

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

**Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de las
actividades académicas de la Universidad Peruana
Unión, sede Lima**

Por:

Migumi Lucy, Zerón Cancha
Jimena Betsy, Arias Chávez

Asesora:

Mg. Iliana del Carmen Gutiérrez Rodríguez

Lima, diciembre 2019

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS


Mg. Iliana Gutiérrez Rodríguez de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura,
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: "*Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de las actividades académicas de la Universidad Peruana Unión, sede Lima*" constituye la memoria que presenta los Bachilleres: Migumi Lucy Zerón Cancha y Jimena Betsy Arias Chávez para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Ambiental, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Lima, 31 de diciembre del año 2019



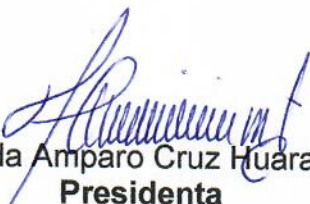
Mg. Iliana Del Carmen Gutiérrez Rodríguez

Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de las actividades académicas de la Universidad Peruana Unión, sede Lima

TESIS

Presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

JURADO CALIFICADOR


Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga
Presidenta


Mg. Joel Hugo Fernández Rojas
Secretario


Dr. Alex Rubén Huamán De la Cruz
Vocal


Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio
Vocal


Mg. Iliana Del Carmen Gutiérrez Rodríguez
Asesora

Lima, 11 de diciembre de 2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por haberme permitido el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, porque me enseñaron a no desfallecer y siempre perseverar a través de sus consejos y oraciones. A mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional, cada vez que los necesite. Finalmente, quiero agradecer a todas las personas que me ayudaron directa e indirectamente en la realización de este logro.

Jimena Betsy, Arias Chavez

Dedicar este logro a Dios quien me dio fortaleza y me acompañó en todo este proceso, también mi familia quienes con su apoyo y oración fueron un soporte incondicional para a cumplir mis objetivos profesionales. Finalmente, a mis amigos quienes en mis días conflicto me apoyaron y me brindaron palabras de aliento para seguir adelante.

Migumi Lucy, Zerón Cancha

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por ser quien nos da la vida, nos llena de sabiduría y entendimiento y por permitirnos cumplir un objetivo más en nuestro proyecto de vida.

Gratitud a nuestros padres, hermanos y familiares quienes incondicionalmente nos apoyaron en todos los aspectos y nos brindaron los recursos necesarios para culminar nuestra tesis.

Agradecimiento especial a nuestra asesora Mg. Iliana del Carmen Gutiérrez, por las largas noches corrigiéndonos, por el apoyo brindado en todo momento. De igual manera, al Pastor Angelo Huapaya, director de Universidad Saludable y al gerente de servicios Rufo Vidal Atamari Charca gerente general de servicios, por su tiempo, apoyo, paciencia e información brindada necesaria para el avanzase de esta investigación, muchas gracias por su confianza. Así mismo a nuestros dictaminadores Jackson Edgardo Pérez Carpio y Alex Rubén Huamán de la Cruz, quienes nos apoyaron con la revisión de nuestra tesis y por su paciencia brindada.

Tabla de contenido

<i>Resumen</i>	<i>ii</i>
<i>Abstract</i>	<i>iii</i>
Capítulo I	1
<i>El problema</i>	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	4
1.2.1. Problema General	4
1.2.2. Problemas específicos.....	4
1.3. Justificación del problema	5
1.4. Presuposición filosófica	6
1.5. Objetivos	7
1.5.1. Objetivo general	7
1.5.2. Objetivos específicos	7
Capítulo II	8
<i>Revisión de la literatura</i>	8
2.1. Antecedentes de la investigación	8
2.2. Marco Legal	11
2.2.1. Marco jurídico ambiental internacional.	11
2.2.2. Marco jurídico ambiental nacional.	13

2.3.	Marco teórico	15
2.3.1.	Efecto Invernadero.....	15
2.3.2.	Gases de efecto invernadero.....	16
2.3.3.	Cambio climático.....	19
2.3.4.	Sumidero de carbono	21
2.3.5.	Huella de carbono.....	21
2.3.6.	Ventajas del cálculo de huella de carbono.....	22
2.3.7.	Mercado de carbono.....	22
2.3.8.	Herramientas para la cuantificación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).....	23
2.3.9.	Empresas de carbono neutro.....	24
2.3.10.	Greenhouse Gas Protocol.....	24
2.3.11.	Norma ISO 14064-1.....	25
2.3.12.	Estructura de la Huella de Carbono.....	26
2.4.	Marco Conceptual.....	31
2.4.1.	Medio ambiente	31
2.4.2.	Contaminación ambiental.....	31
2.4.3.	Contaminación atmosférica.....	31
2.4.4.	Calentamiento global	32
2.4.5.	Efecto invernadero.....	32
2.4.6.	Gases de efecto invernadero.....	32
2.4.7.	Cambio climático.....	32
2.4.8.	Huella de carbono	32

2.4.9.	Atmosfera	33
2.4.10.	Clima.....	33
2.4.11.	Potencial de calentamiento global	33
2.4.12.	Valor calorífico.....	33
Capítulo III		34
3.	<i>Materiales y Métodos</i>.....	34
3.1.	Ámbito de estudio	34
3.2.	Tipo de investigación	35
3.3.	Diseño de la investigación	35
3.4.	Definición y medición de variables.....	35
3.5.	Material, herramientas y equipos.....	37
3.6.	Procedimiento	39
3.6.1.	Identificación de la instalación.	39
3.6.2.	Elección del Año base.....	39
3.6.3.	Definición de los límites.	39
3.6.4.	Identificación de las emisiones de GEI y su clasificación.	41
3.6.5.	Exclusiones del cálculo.....	42
3.6.6.	Recopilación de información y su análisis.....	42
3.6.7.	Cuantificación de las emisiones	43
3.6.8.	Valor calorífico, Factor de emisión y potencial de calentamiento global.....	48
3.6.9.	Flujograma de la metodología del cálculo	51

3.6.10.	Reporte.....	52
4.	Capítulo IV.....	53
	Resultados y Discusión.....	53
4.1.	Limites organizacionales y operacionales	53
4.2.	Determinación de las emisiones directas para calcular la Huella de Carbono ...	53
4.2.1.	Fuentes móviles	53
4.2.2.	Fuentes estacionarias	58
4.2.3.	Emisiones fugitivas (Refrigerantes)	60
4.2.4.	Extintores (CO ₂)	63
4.2.5.	Consumo de papel.....	64
4.3.	Determinar las emisiones provenientes del consumo de energía para calcular la Huella de Carbono	66
4.3.1.	Consumo de energía eléctrica.....	66
4.4.	Determinar las emisiones indirectas para calcular la Huella de Carbono.....	68
4.4.1.	Generación de residuos solidos	68
4.4.2.	Consumo de agua.....	71
4.4.3.	Emisiones provenientes de los vehículos de estudiantes, docentes o público	75
4.5.	Resultado por alcance del cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero.	76
4.1.	Incertidumbre	78
4.2.	Análisis de riesgos	79
4.3.	Costos	80

<i>Tabla 40. Costos del consumo de combustible, GLP, energía eléctrica y agua)</i>	80
<i>Fuente: Recibos de luz, agua, facturas del consumo de GLP y combustible</i>	80
<i>Tabla 41. Costos reducidos del consumo de combustible, GLP, energía eléctrica y agua)..</i>	81
4.4. Reporte	81
4.5. Análisis de varianza	81
4.5.1. Diagrama de barras por alcance 1 ,2 y 3.	82
<i>Capítulo V</i>	<i>86</i>
<i>Conclusiones y Recomendaciones</i>	<i>86</i>
5.1. Conclusiones	86
5.2. Recomendaciones	87
6. Bibliográfica	89
ANEXOS	97

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Herramientas para el cálculo de la huella de carbono</i>	24
Tabla 2. <i>Variable independiente y dependiente</i>	36
Tabla 3. <i>Material, herramientas y equipos a utilizar para la calcular la huella de carbono por alcance</i>	37
Tabla 4. <i>Identificación de Fuentes de Emisión</i>	41
Tabla 5. <i>Exclusiones del cálculo de emisiones de GEI</i>	42
Tabla 6. <i>Información solicitada</i>	43
Tabla 7 <i>Recorrido en la Universidad</i>	46
Tabla 8 <i>Valor calorífico a utilizar en los diferentes alcances</i>	48
Tabla 9 <i>Potencial de Calentamiento global por alcance</i>	49
Tabla 10 <i>Factor de emisión</i>	49
Tabla 11 <i>F actor de emisión de los residuos solidos</i>	50
Tabla 12 <i>Consumo de combustible mensual de la gerencia de servicios</i>	54
Tabla 13 <i>Porcentaje de mezcla de los biocombustibles</i>	54
Tabla 14 <i>Consumo de biocombustible</i>	55
Tabla 15 <i>Emisiones de CO₂equivalente de las fuentes móviles – Alcance 1</i>	56
Tabla 16 <i>Combustible utilizado en las fuentes estacionarias</i>	58
Tabla 17 <i>Toneladas de CO₂equivalente de las fuentes estacionarias</i>	59
Tabla 18 <i>Cantidad de gas refrigerante utilizado</i>	60
Tabla 19 <i>Cálculo de las emisiones del refrigerante R -22</i>	61
Tabla 20 <i>Cálculo de las emisiones del refrigerante R-410A</i>	61
Tabla 21 <i>Toneladas de CO₂ emitidas por el uso de extintores</i>	63

Tabla 22 <i>Consumo mensual de papel</i>	64
Tabla 23 <i>Calculo de las emisiones del consumo de papel</i>	65
Tabla 24 <i>Consumo de energía eléctrica</i>	66
Tabla 25. <i>Cálculo de emisiones por el consumo de energía eléctrica</i>	67
Tabla 26. <i>Consumo de residuos sólidos (enero - octubre)</i>	69
Tabla 27. <i>Porcentaje de disposición por tipo de residuos</i>	70
Tabla 28. <i>Cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero por la disposición de residuos sólidos.</i>	70
Tabla 29. <i>Emisiones de CO₂ equivalente de la disposición de residuos sólidos</i>	71
Tabla 30 <i>Consumo de agua en el año 2019(enero - setiembre)</i>	72
Tabla 31 <i>Emisiones de CO₂equivalente generados por el consumo de agua en el suministro 1</i> ... 73	
Tabla 32 <i>Emisiones de CO₂equivalente generados por el consumo de agua en el suministro 2</i> ... 73	
Tabla 33 <i>Emisiones de CO₂equivalente generados por el consumo de agua potable en el suministro 2</i>	74
Tabla 34 <i>Emisiones de CO₂eqv. generados por el consumo de combustible</i>	75
Tabla 35. <i>Consumo de combustible</i>	75
Tabla 36. <i>Resultados de las emisiones por el consumo de combustible de terceros.</i>	76
Tabla 37 <i>Emisiones de CO₂equivalente generados por alcance.</i>	77
Tabla 38. <i>Resultado de la Incertidumbre</i>	78
Tabla 39 <i>Análisis de riesgos y medidas de control</i>	79
Tabla 40. <i>Costos del consumo de combustible, GLP, energía eléctrica y agua)</i>	80
Tabla 41. <i>Costos reducidos del consumo de combustible, GLP, energía eléctrica y agua)</i>	81
Tabla 42 <i>Análisis de varianza para el alcance 1</i>	81

Tabla 43 Análisis de varianza del alcance 2.....	82
Tabla 44 análisis de varianza alcance 3	82

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Inventario Nacional de GEI.	9
<i>Figura 2.</i> GEI del Protocolo de Kioto.....	16
<i>Figura 3.</i> Pasos para la estrategia de cálculo de la huella de carbono Fuente: ISO 14064-1:2011.....	26
<i>Figura 4.</i> Principios establecidos en el GHG Protocol y la Norma ISO 14064-1:2006 Fuente: ISO 14064-1:2011.....	27
<i>Figura 5.</i> Criterios de decisión para selección del año base.	28
<i>Figura 6.</i> Límites organizacionales	28
<i>Figura 7.</i> Emisiones de GEI por Alcance.	29
<i>Figura 8.</i> Formula fundamental para estimar emisiones de GEI	30
<i>Figura 9.</i> Mapa de ubicación de la Universidad Peruana Unión.....	34
<i>Figura 10.</i> Definición de los alcances.	40
<i>Figura 11.</i> Flujograma de la metodología.....	51
<i>Figura 12.</i> Emisiones de CO ₂ eqqv por el consumo de combustible de las fuentes móviles - alcance 1	57
<i>Figura 13.</i> Emisiones de CO ₂ equivalente por el consumo de combustible en los laboratorios, lavandería y comedor	59
<i>Figura 14.</i> Cantidad de CO ₂ eqv producto de la recarga de refrigerantes	62
<i>Figura 15.</i> Emisión mensual de CO ₂ del consumo de energía de la Universidad Peruana Unión	68
<i>Figura 16.</i> Cantidad de CO ₂ equivalente por tipo de residuos	71
<i>Figura 17.</i> Emisión mensual de CO ₂ equivalente del consumo de agua	74

<i>Figura 18.</i> Emisiones de CO ₂ equivalente por tipo de combustible.....	76
<i>Figura 19.</i> Diagrama de barras por alcance 1 , 2, 3.....	83
<i>Figura 20.</i> Diagrama de barras por fuentes del alcance 1.....	84
<i>Figura 21.</i> Diagrama de barras por fuentes del alcance 3.....	85

Índice de anexos

Anexo 1 Matriz de consistencia	97
Anexo 2 Potencial de calentamiento global, poder calorífico y factor de emisión	98
Anexo 3 Solicitud presentada a distintas áreas	103
Anexo 4. Registro de consumo de combustible de vehículo propios de la Universidad	104
Anexo 5 Hojas de cálculo de las fuentes móviles - Alcance 1	105
Anexo 6 Registro de consumo de combustible de las fuentes estacionarias – Alcance 1	109
Anexo 7 Facturas del mes de agosto , del consumo de GLP del comedor y lavandería de la UPeU – Alcance 1.....	110
Anexo 8 Hoja de cálculo de fuentes estacionarias- Alcance 1.....	112
Anexo 9 Registro de recarga de gas refrigerante de los equipos de aire acondicionado	114
Anexo 10 Registro de extintores de CO ₂ utilizados	115
Anexo 11 Registro de consumo de papel de enero – octubre 2019.....	116
Anexo 12 Registro del consumo de energía enero a octubre - Alcance 2	117
Anexo 13 Hoja de cálculo del consumo de energía - Alcance 2.....	118
Anexo 14 Recibo de luz - Alcance 2	120
Anexo 15 Generación per cápita de Residuos Sólidos, enviado por el área de SSOMA	121
Anexo 16 Hoja de cálculo del consumo residuos sólidos - Alcance 3	122
Anexo 17 Registro del consumo de agua de enero – setiembre 2019 - Alcance 3.....	124
Anexo 18 Hoja de cálculo del consumo agua - Alcance 3.....	125
Anexo 19 Recibo de agua	127
Anexo 20 Monitoreo de los vehículos de los alumnos, profesores y personal administrativo	129

Anexo 21 Hoja de datos del monitoreo de los vehículos de los alumnos, profesores y personal administrativo	130
Anexo 22 Hoja de cálculo del consumo combustible de alumnos, profesores y personal administrativo - Alcance 3	133
Anexo 23 Cantidad de personal administrativo, brindada por Vicerrectorado	136
Anexo 24 Reporte de la huella de carbono	137
Anexo 25 Plan de acción.....	148

Símbolos

Cc:	Consumo de combustible	cm³:	Centímetro cúbico
GEI:	Gases de Efecto Invernadero	GHG Protocol:	Greenhouse Gas Protocol
VCN:	Valor Calorífico Neto	Kg:	Kilogramo
FE:	Factor de Emisión	GL 2006:	Directrices IPCC del 2006
Gal:	Galón Líquido	TJ:	Tera-Julio
m³:	Metros Cúbicos	CO₂:	Dióxido de carbono
GNV:	Gas Natural Vehicular	CH₄:	Metano
GLP:	Gas Licuado de Petróleo	N₂O:	Óxido Nitroso
G:	gramo	CO₂e:	Dióxido de carbono equivalente
L:	Litro	T:	Tonelada
Gg:	Giga gramos	DB₅:	Biodiesel 5
TM:	Toneladas métricas	D2 :	petróleo D2

Resumen

El presente estudio se realizó con el fin de evaluar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero para calcular la Huella de Carbono según la ISO 14064 de la Universidad Peruana Unión, sede Lima, durante los meses de enero a octubre de 2019, mediante la cuantificación de las emisiones derivadas del consumo de combustible de fuentes móviles y estacionarias, consumo de papel, recarga de los equipos de aire acondicionado (refrigerante) los cuales corresponden al alcance 1, así mismo las emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica (alcance 2) y por ultimo las emisiones indirectas provenientes del consumo de combustible de vehículos de alumnos y docente, residuos sólidos, consumo de agua (alcance 3). Para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero se utilizaron herramientas para la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero en unidades de dióxido de carbono equivalente, como son el protocolo de GHG, Directrices del IPCC, guías del Ministerio del ambiente y la norma ISO 14064 diseñadas para actividades específicas de cada proceso. Como resultado la emisión generada por la Universidad Peruana Unión es de 1240.14 TnCO_{2equivalente}, el alcance 1 representa el 13.4. % de las emisiones totales, el alcance 2 representa el 0.8% y finalmente el alcance 3 es de 85.8% siendo las emisiones más representativas de la huella de carbono. Se recomienda continuar con el cálculo y seguir realizando investigaciones para la mitigación del cambio climático. La Universidad Peruana Unión puede buscar una certificación internacional como la ISO 14064-1, el cual valida el cálculo de huella de carbono.

Palabras clave: Factor de emisión, potencial de calentamiento global, alcance y emisión, dióxido de carbono equivalente

Abstract

The present study was carried out in order to evaluate the emissions of Greenhouse Gases to calculate the Carbon Footprint according to ISO 14064 of the Universidad Peruana Unión, Lima headquarters, during the months of January to October 2019, through the quantification of emissions derived from the consumption of fuel from mobile and stationary sources, paper consumption, recharging of air conditioning equipment (refrigerant) which correspond to scope 1, as well as emissions derived from consumption of electrical energy (scope 2) and by Lastly, indirect emissions from fuel consumption of student and teacher vehicles, solid waste, water consumption (scope 3). For the calculation of greenhouse gas emissions, tools will be used to quantify greenhouse gas emissions in equivalent carbon dioxide units, such as the GHG protocol, IPCC Guidelines, Ministry of Environment guidelines and ISO 14064 specific for specific activities of each process. As a result, the emission generated by the Universidad Peruana Unión is 1240.14 equivalent TnCO₂, scope 1 represents 13.4. % of total emissions, scope 2 represents 0.8% and finally scope 3 is 85.8% being the most representative emissions of the carbon footprint. It is recommended to continue with the calculation and continue conducting research to mitigate climate change. Universidad Peruana Unión can seek an international certification such as ISO 14064-1, which validates the calculation of carbon footprint.

Keywords: Emission factor, global warming potential, range and emission, carbon dioxide equivalent.

Capítulo I

El problema

1.1. Planteamiento del problema

En las últimas décadas, el cambio climático ha afectado considerable nuestro planeta producto de las actividades que desarrolla el hombre en su vida diaria, alterando las condiciones climáticas y como consecuencia resulta un aumento o disminución de la temperatura produciendo desastres naturales, causada en su mayoría por el incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), por tal motivo líderes de diversos países están tomando medidas drásticas para combatir el cambio climático.

Los gases de efecto invernadero son producidos de manera natural y son necesario para el desarrollo de los seres humanos, ya que estos impiden que parte de la radiación salga del planeta logrando que sea habitable. Pero con la revolución industrial, deforestación y el crecimiento de la agricultura, con el pasar del tiempo las cantidades de estos gases se han ido incrementando de manera considerable con relación al crecimiento económico, poblacional y calidad de vida. El gas de efecto invernadero que hay en más cantidad en la tierra es el dióxido de carbono proveniente de la combustión de fósiles.

En 1988 se creó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) por la organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Organización de las Naciones Unidas Medio ambiente, como el principal órgano internacional para investigación y elaborar informes sobre la evolución del cambio climático conformado por científicos, técnicos de diversos países.

En el reporte del 2013 elaborado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) menciona que a partir del 1880 al 2012 la temperatura mundial se elevó en 0.85°C, debido al calentamiento las cantidades de hielo han disminuido aumentando así el nivel del mar en 19 cm. En el Ártico el permafrost ha disminuido en 1.07 x10⁶ km² cada 10 años a partir de 1979. Se estima que el promedio del nivel de mar aumentara en 24 a 30 centímetros para el 2065.

El *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menciona que el incremento de la temperatura en el planeta puede generar cambios como la reducción en la disponibilidad del agua en zonas semiáridas, aumentaron los deslizamientos en las zonas urbanas, las zonas que dependen del derretimiento de los glaciares para la disponibilidad de agua están seriamente afectadas, el agua también conserva el calor actuando como aire acondicionado, el exceso de calor se acumula en el tierra y se seca todas las plantas, aumentado así las olas de calor y aumentando el riesgo de incendios forestales.

Uribe, (2015) señala que el Perú ocupa el décimo lugar en biodiversidad a nivel mundial convirtiéndolo así en un país vulnerable del cambio climático, debido a la gran cantidad de flora y fauna únicas en el mundo. El cambio climático en nuestro país está afectando de manera significativa, como ejemplo tenemos la desglaciación de los nevados, sequias en la sierra,

huayco y deslizamientos en la Costa, Sierra y Selva, las heladas que afectan seriamente a la población de Apurímac y Puno (Lavado, Ávalos, y Buytaert, 2014).

Bonshoms, (2016) representante y meteorólogo del Servicio Nacional de Meteorológica e Hidrología del Perú, afirmó que el incremento de la temperatura del mar el Océano Pacífico hace que aumente las precipitaciones en las zonas costeras, como es el caso de Chosica una de las zonas más afectadas por huaicos.

Según Núñez y Palacios, (2012) el concepto de huella de carbono surge con la finalidad que las personas, empresas e instituciones públicas y privadas se sensibilicen y comprendan la importancia y dimensión del gran problema mundial que es el cambio climático consecuencia del aumento de los gases de efecto invernadero.

La huella de carbono es un indicador ambiental el cual calcula las emisiones de gases de efecto invernadero, la unidad de medición es el CO₂equivalente, aplica en empresa, institución, entidad, evento, producto/servicio. Este cálculo es la primera medida que debemos tomar para actuar frente al Cambio Climático (Vidal, 2010).

Pulgar, (2016) menciona que la Contribución Nacional del Perú se comprometió en la COP 21 a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero un 30% proyectadas para el año 2030. Por esta razón las empresas, administraciones públicas, universidades y organizaciones gubernamentales dentro del país deben comprometerse con el cuidado del medio ambiente. Así mismo, crear programas ambientales con el objetivo de mejorar su relación con el ambiente y actuar frente al cambio climático.

La ley universitaria N.º 30220, promueve la mejora continua en la calidad educativa de las universidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras, instituidos en el país con el propósito de formar profesionales de calidad, con pensamiento crítico, competentes y responsables con la sociedad y el medio ambiente. Por tal motivo en el modelo de licenciamiento y su implementación en el sistema universitario peruano menciona uno de los requisitos es que todas las universidades deben brindar un servicio de adecuación al entorno y protección al medio ambiente mediante un documento escrito que establezca instrumentos ambientales.

Las universidades tienen la responsabilidad de fomentar el desarrollo de una vida sostenible promoviendo programas y proyectos ambientales que propongan soluciones a la problemática ambiental que nos aqueja hoy en día. Un instrumento que nos ayuda a medir los gases de efecto invernadero (GEI) y dar alternativas de solución frente al cambio climático es la huella de carbono.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la relación entre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011?

1.2.2. Problemas específicos

Problema específico 1: ¿Cuál es la relación entre las emisiones directas y la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de la UPEU?

Problema específico 2: ¿Cuál es la relación entre las emisiones indirectas asociadas a la electricidad y la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de la UPeU?

Problema específico 3: ¿Cuál es la relación entre las emisiones indirectas y la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de la UPeU?

1.3. Justificación del problema

El excesivo incremento de los gases de efecto invernadero están provocando el calentamiento global convirtiéndose en una problemática ambiental. Entre los países más vulnerables a las variaciones climáticas drásticas se encuentra nuestro país. Por esta razón el estado peruano tiene desafíos ambientales importante relacionados a la vulnerabilidad que afronta por el cambio climático y la pérdida de los servicios ecosistémicos.

A partir de estos desafíos el Ministerio del ambiente estableció dos ejes estratégicos los cuales son: Perú limpio dirigido a sensibilizar a la población para tener un país libre de residuos sólidos y Perú natural que promueve el uso sostenible de la biodiversidad. Estas medidas buscan la mitigación y adaptación al cambio climático.

En la Agenda Nacional de Acción Ambiental al 2021, se enfatiza en la planificación y gestión del cumplimiento de los ejes estratégicos establecidos por el Ministerio del Ambiente, este instrumento facilitara a la obtención de resultados, productos y responsabilidades a medio plazo, destacando la participación del sector público y privado. El Ministerio del Ambiente continuará realizando el seguimiento y rendición público de los logros obtenidos.

La agenda Nacional de Acción Ambiental cuenta con distintos objetivos que ayudaran a combatir el cambio climático entre ellas se encuentra la determinación de la huella de carbono a nivel nacional, tomando como indicador el número de organizaciones registradas en la Huella de carbono Perú.

El indicador de sustentabilidad que es la huella de carbono en la Universidad Peruana Unión, ayudara a identificar las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para establecer medidas ecoeficientes que neutralizarán y reducirán dichos gases, de esta manera cumplir uno de los requisitos del licenciamiento de universidad y contribuir en la meta para el año 2030 de reducir un 30% las emisiones de gases de efecto invernadero.

1.4. Presuposición filosófica

Desde la cosmovisión cristiana, Dios creo al hombre para que cuide y señoree la tierra teniendo la responsabilidad de cuidar el medio que lo rodea y de realizar actividades productivas de manera amigable con el ambiente, además de remediar los daños causados para brindar las mismas oportunidades a las generaciones futuras de vivir de una manera sustentable. Comprometiéndonos a ser profesionales investigadores para dar solución a los problemas que afectan al medio ambiente.

“Dios tomo al hombre y lo puso en el huerto del Edén para que lo cultivará y lo cuidara.
Genesis 2:15”

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero para calcular la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de la Universidad Peruana Unión, sede Lima.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar las emisiones directas para calcular la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011.
- Determinar las emisiones indirectas asociadas a la electricidad para calcular la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011.
- Determinar las emisiones indirectas para calcular la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011.

Capítulo II

Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes de la investigación

Rodas, (2014) realizó un trabajo de investigación durante 7 años con el objetivo de determinar la Huella de Carbono emitidos por las actividades de docentes, investigación y gestión del Campus Central de la Universidad Rafael Landívar, utilizo el procedimiento de la *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), en el año base (2007) obtuvo un total de 1,267,075.21 TnCO_{2equivalente}, los siguientes años las emisiones se incrementaron en 1.85%, 3.73%, 2.40%, 13.95% y 11.32% respectivamente.

Loste,(2014) calculó la Huella de carbono de la “Universidad San Jorge (USJ)” con el objetivo de cumplir el Plan Estratégico 2010-2014, de esta manera lograr un campus sostenible y población estudiantil sensibilizada en temas ambientales, utilizaron como metodología el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (GHG Protocol), como resultado se obtuvo 117730, 170239 y 160834 TnCO_{2equivalente}, en los tres años consecutivos.

Chavarria, Molina, Gamboa, y Rodriguez, (2016) cuantificaron y midieron los indicadores ambientales que es la Huella de Carbono en la Universidad Nacional de Costa entre 2012 a 2014 de carbono, con la finalidad de implementar planes para un desarrollo sustentable de la

universidad. Se aplicó la metodología avalada por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN). Como resultado, entre los años 2012 al 2014 se obtuvo un aumento del 22% de la huella de carbono, pasando de 2.906 a 3.568 tonCO₂equivalente.

Por su parte el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2013) elaboró los Inventarios Nacionales de Gas de Efecto Invernadero para determinar la Huella de carbono, los cuales permitieron identificar los sectores con las mayores emisiones (Figura 1), con el objetivo de conocer y dar solución a las emisiones a nivel nacional. Para ello se utilizaron las herramientas de las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y artículos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

INVENTARIOS NACIONALES DE GEI - SIN USCUS

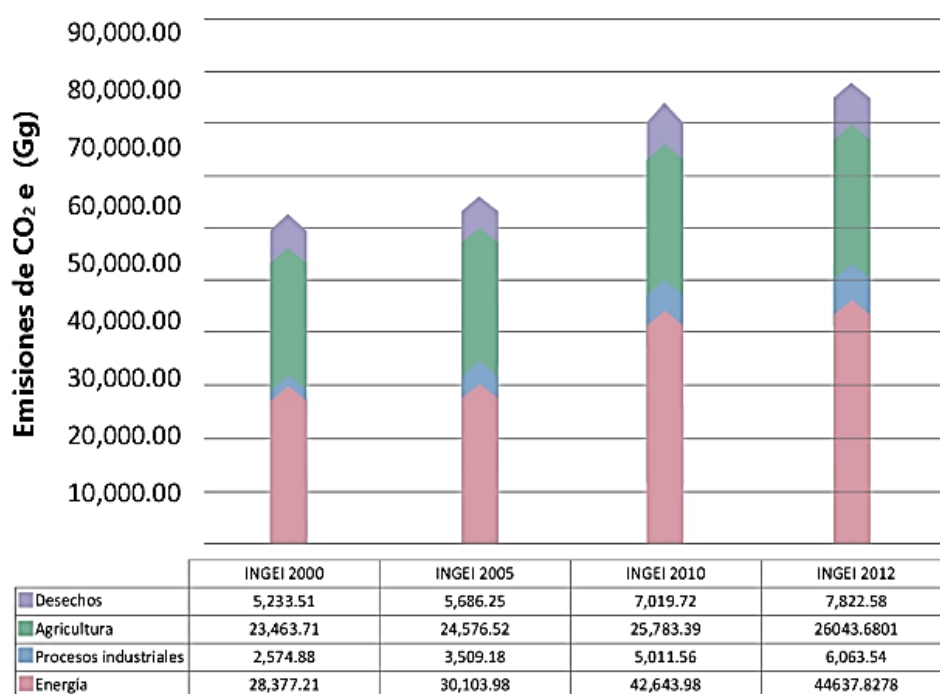


Figura 1. Inventario Nacional de GEI.

Se describe las emisiones de gases de efecto invernadero por sectores como son la agricultura, residuos sólidos, procesos industriales y energía, en los años 2000, 2005, 2010 y 2012. Fuente: (MINAM, 2013)

En la tesis titulada “Estimación de la huella de carbono de la comunidad universitaria proveniente de fuentes móviles utilizados para desplazarse hacia la Universidad Nacional Agraria de la Molina” elaborado por Común y Saavedra, (2017). La metodología de estudio se basó en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, y se utilizaron los factores de emisión del IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático) y del DEFRA (Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales). Se obtuvo como resultado un total de 1.490,12 TonCO₂equivalente.

Barreda y Polo, 2011) calcularon la Huella de carbono en las actividades de la Universidad católica san Pablo. La metodología utilizada fue la ISO 14067, la Huella de carbono evaluada equivale a la emisión anual de 23.33 TonCO₂equivalente hacia la atmósfera.

Bambarén y Alatrística, (2016) realizaron un estudio para determinar la huella de carbono en cinco establecimientos de salud del tercer nivel de atención ubicados en Lima. En el reporte se obtuvo 14,462 TnCO₂equivalente provenientes del consumo de recursos energéticos, agua y la generación de residuos, los cuales contribuyen al cambio climático.

Morales, (2018) calculó la huella de carbono en la empresa Productos Unión, utilizó las herramientas del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol) y la Norma ISO14064-1:2006. Obteniendo durante el periodo 2017 un total de 1 234.12 TnCO₂equivalente y la emisión promedio de cada colaborador fue de 8.23 TnCO₂equivalente.

En el año 2016 la Pontificia Universidad Católica del Perú cuantificó el total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos de manera directa e indirecta proveniente de dicha actividad. Se consideró tres alcances: Emitidos de forma directa por la organización,

generados por el productor de la energía utilizada por la organización, emisiones atribuibles a la producción y transporte de productos adquiridos por la organización, así como los servicios comprados a diversas empresas. Obteniendo como resultado 33,902.9 TnCO₂equivalente al año (Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016).

A nivel local se tiene la investigación de Ponce y Rodríguez, (2016) que determinaron la huella de carbono del Country Club el Bosque - sede Chosica, se basaron en el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero , las Directrices del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) y factores de emisión locales de la red eléctrica del Perú. Durante el 2014 se emitió 909,41 TnCO₂equivalente.

2.2. Marco Legal

2.2.1. Marco jurídico ambiental internacional.

- **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**

Se creó con el objetivo de neutralizar las concentraciones de efecto invernadero (GEI) en la atmosfera impidiendo interferencias antropogénicas peligrosas del sistema climático.

- **Protocolo de Kioto**

El protocolo de Kioto es un acuerdo internacional en relación con el cambio climático, que tiene por finalidad disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero como son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido de nitrógeno (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆), los que ocasionan el

calentamiento global. El acuerdo fue reducir un 5% de las emisiones, entre los años 2008 al 2012.

- **La Conferencia de las Partes (COP)**

La conferencia de las partes es un organismo supremo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) con capacidad de decisión contra el cambio climático conformado por 196 países, se reúnen cada año desde 1995. Una de sus funciones es mantener los acuerdos internacionales de la problemática del cambio climático y los inventarios de emisiones presentados por las Partes, se evalúa los efectos de las medidas adoptadas por las Partes y los progresos realizados en el logro del objetivo último de la Convención (PNUMA, 2015).

En la COP 21 realizada en Paris el 12 de diciembre del 2015 (COP 21), el Perú ratificó su compromiso contra el cambio climático. El objetivo es mantener la temperatura y no dejar que aumente en 2°C, se buscó mejorar la aplicación de la convención al combatir el cambio climático y acelerar las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono (Becerra y Mance, 2009).

- **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)**

Creado por la Organización Meteorológica Mundial y programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1988 para evaluar los conocimientos científicos relativos al cambio climático.

2.2.2. Marco jurídico ambiental nacional.

- **Constitución Política del Perú**

Art 2.- Toda persona tiene derecho: inciso 22. “gozar de un ambiente equilibrado y adecuada al desarrollo de su vida”

Art. 67.- política ambiental: uso sostenible de los recursos naturales

- **El Decreto Legislativo N° 1013**

A partir del 2008 con el D.L. N° 1013, se crea el Ministerio del Ambiente como el órgano encargado del cumplimiento del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), para crear normativas relacionada al desarrollo sostenible.

Artículo 7.- Función: “formular, aprobar, coordinar, supervisar, ejecutar y evaluar el Plan Nacional de Acción Ambiental y la Agenda Nacional de Acción Ambiental”

- **Ley general del ambiente N°28611**

Artículo 4.- Establecer una estrategia nacional de Cambio Climático y coordinar la elaboración de informes nacionales.

- **Ley Marco sobre Cambio Climático, N.º 30754.**

Tiene como objetivo promover todo los acuerdos, leyes y políticas de adaptación y mitigación al cambio climático, con el fin de cumplir con lo acuerdo internacionales, obtener un desarrollo sostenible y disminuir la vulnerabilidad del país al cambio climático.

- **Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, N.º 30215,**

Adoptar medidas de preservación, recuperación y manejo sostenible de los servicios ecosistémicos asegurando así su permanencia sostenible.

- **Ley Universitaria, N.º 30220**

Supervisa y autoriza el funcionamiento de las universidades a nivel nacional, además promueve la mejora continua de la educación, investigación, conservación de la cultura y desarrollo nacional.

- **El Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM**

El objetivo es garantizar el desarrollo sostenible y sustentable a largo plazo para mejorar la calidad de vida de las personas.

- **Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático D.S. N° 008-2010-MINAM**

El objetivo es conservar 54 millones de hectáreas del bosque para la captura del carbono y el desarrollo sostenible.

- **Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA 2011 – 2021)**

Su función es de garantizar el cumplimiento con la política Nacional del Ambiente.

2.3. Marco teórico

2.3.1. Efecto Invernadero

El efecto invernadero es un proceso por el cual la tierra conserva energía calorífica con fin el de que el planeta sea habitable. (Caballero, Lozano y Ortega, 2007).

Efecto invernadero natural

Becerra y Mance, (2009) definen el efecto invernadero como un proceso natural que permite conservar una temperatura equilibrada para el desarrollo de la vida terrestre. Se produce cuando parte de la radiación solar es absorbida por algunos gases (el vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), y ozono (O₃) en la atmosfera y es devuelta hacia la superficie interior de la tierra ((Caballero, Lozano, & Ortega, 2007b)Benavides y León,2007).

Efecto invernadero antropogénico

Dossier, (2015) afirma que el efecto invernadero antropogénico se origina por el incremento de las concentraciones de gases de origen natural y antropogénico producidos por la actividad humana, estos gases absorben mayor cantidad de radiación solar el cual es devuelta a la biosfera provocando el calentamiento de la superficie terrestre. El efecto de estos gases en el cambio climático va a depender de tres factores: la cantidad de concentraciones en la atmosfera, el tiempo de permanencia y la toxicidad.

2.3.2. Gases de efecto invernadero.

En la figura 2 se detallan los gases del efecto invernadero.

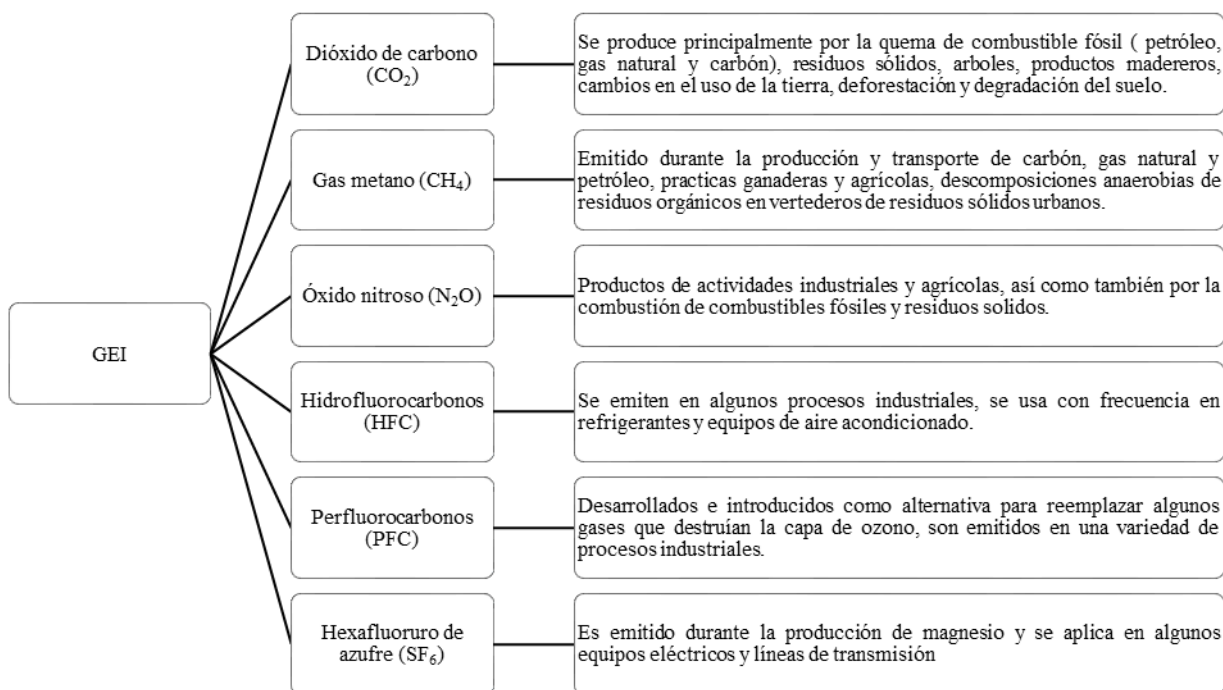


Figura 2. GEI del Protocolo de Kioto.
Fuente: (D. Cárdenas Barrios, 2017)

Gases de efecto invernadero directos.

Son gases que son emitidos a la atmosfera sin modificar sus propiedades estos son: el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los compuestos halogenados

Dióxido de carbono (CO₂).

El dióxido de carbono es uno de los principales gases de efecto invernadero y el segundo en el calentamiento global, tiene como característica impedir que los rayos solares salgan del espacio, esta acción hace que la temperatura del planeta sea relativamente cálida creando el efecto invernadero natural. Sin embargo, el aumento deliberado de este gas puede generar que

la temperatura global aumente causando grandes cambios en el medio ambiente. (Benavides y León, 2007; Vargas, 2009)

Este gas es producto del uso de combustibles fósiles, la deforestación y de las actividades antropogénicas. Es absorbido por los sumideros de carbono como el océano y bosques. Estos sumideros llegan a captar un 50% aproximadamente de las emisiones causadas por los humanos. (Baethgen y Martino, 2000; Colque y Sánchez, 2007)

Metano (CH₄)

Bonilla y Lemus, (2012) afirman que el metano (CH₄) es un hidrocarburo proveniente de la fermentación de los residuos sólidos, el 70% (370 millones de toneladas) son de origen humano. Además, ocupa el segundo lugar de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) antropogénico, tiene una vida atmosférica corta de aproximadamente 12 años, es 28 veces más eficaz en atrapar el calor que el CO₂.

Este gas puede afectar indirecta y directamente al balance radioactivo del planeta. Puede consumir oxidantes que están en la atmósfera y hacer que aumenten los niveles ozono troposférico, este gas puede llegar a ser otra fuente de H₂O en la estratosfera (Colque y Sánchez, 2007).

Óxido nitroso

Según Malla, Barrios, Moran, y Valero, (2015) el óxido nitroso de manera natural es liberados por los océanos, la selva tropical y de forma antropogénica procede del sector agrícola y ganadero debido a que proviene de la aplicación de fertilizantes, quema de biomasa, estiércol

del ganado. El óxido nitroso es 265 veces más efectivo que el CO₂ en absorber el calor. Desde la revolución industrial las concentraciones de este gas han ido aumentando 16% acelerando el incremento de temperatura.

Ozono

El ozono, gas incoloro conformado por tres átomos de oxígeno, se encuentra en la superficie de la atmosfera específicamente en la capa estratosférica y troposférica, su función como gas de efecto invernadero es proteger el planeta de los niveles perjudiciales de la radiación ultravioleta. La formación de este gas es fotoquímico a partir de las emisiones del NO_x, CO₂ y compuestos volátiles (COV) (Bermejo, Alonso, Elvira, Rábago, y García, 2010).

Vapor de agua.

Malla et al.,(2015) afirman que es el principal gas del efecto invernadero natural, está constituido por moléculas de agua que atrapan el calor que transmite la tierra liberándolas a diferentes direcciones antes de devolverla al espacio. El vapor de agua se origina por el ciclo hidrológico (sistema cerrado). Cabe mencionar que la actividad del hombre no incrementa este gas, pero si el aire caliente retiene mayor humedad aumentando la temperatura

Gases de efecto invernadero indirecto

Hexafluoruro de azufre (SF₆)

El Hexafluoruro es un gas sintético altamente contaminante por lo que pequeñas emisiones de dicho gas contribuyen notablemente al calentamiento global. (Flores, Delgado, y Romero, 2012)

Hidrofluorocarbonos (HFCs)

Este gas que se utiliza en la industria y hogares como disolvente en aerosoles, refrigerantes y dispersores de espuma. (Colque y Sánchez, 2007)

Perfluorocarbonos (PFCs)

Cabrales, (2006) señala que los perfluorocarbonados son utilizados en equipos refrigerante y limpieza. Sin embargo el excesivo uso de este compuesto contribuye al efecto invernadero ya que duran 50000 años en la atmosfera.

2.3.3. Cambio climático.

El cambio climático es la variabilidad climatológica tanto local como global debido al excesivo incremento de los Gases de Efecto Invernadero creado por la actividad humana y por la naturaleza. (Brack, 2009; P. Vargas, 2009)

Pachauri et al., (2014) mencionan que la presencia de los gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, metano y óxido nitroso han aumentado desde la era preindustrial como resultado del desarrollo económico y demográfico. Ojea y Armestre, (2018) señalan que durante 139 años la temperatura se ha ido incrementando 0.2°C por década; la organización meteorológica mundial registró el 2017 como uno de los años más calurosos desde 1880, otra evidencia es el aumento del nivel del mar de 19 cm en 109 años.

Johansson, (2006) menciona que a nivel mundial se cuenta con una lista extensa de los efectos del cambio climático que durante años se ha ido incrementando como, por ejemplo:

- El 10 % de los hielos árticos en el polo norte han ido disminuyendo. Se pronostica que para el 2050 el 75% de los glaciares de los Alpes suizos desaparecerá, aumentando así el nivel del mar
- Un quinto de la población mundial no tiene acceso al agua potable limpia, si la temperatura sigue aumentada en 2.5°C con el pasar de los años se incrementará la cantidad de personas que no contarán con agua a nivel mundial.
- Debido al cambio climático se produce fenómenos meteorológicos extremos, como por ejemplo las inundaciones, sequias, olas de calor entre otros.

El Perú no es ajeno a esta realidad, debido que es un país muy vulnerable al cambio climático. Desde 1993 nuestro país es parte de la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMUCC), compartiendo el objetivo de estabilizar las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero en la atmosfera. Por tal motivo se comprometió a elaborar y publicar periódicamente los inventarios nacionales de Gases de Efecto Invernadero. (Altamirano, 2014; P. Vargas, 2009)

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), 2012) tomó como año base el 2012 obteniendo como resultado 171 310 GrCO_{2equivalente}, donde el 51 % proviene del uso de Suelo y Silvicultura, el 26% pertenece a la energía eléctrica, el 15% de la agricultura, el 5% de los residuos sólidos y el 35% de los procesos industriales. Los efectos del cambio climático en el Perú están asociados a:

- La disminución de los glaciares como es el caso del nevado de Huaytapallana, en los últimos 35 años se ha perdido el 22% de la superficie glaciara, se estima que

dentro de 6 años todos los glaciares del Perú, que estén por debajo de 5 500 msnm desaparecerán.

- Se evidencia el incremento en la intensidad de lluvia produciendo formación de nuevos de cuerpos de agua o formación de glaseares colgados aumentando el riesgo de desastres naturales como huaicos, aluviones entro otros.
- El fenómeno del niño está relacionado con el aumento de temperatura del mar por encima de 2°C, debido al alce de la temperatura producto del calentamiento global. La frecuencia y la intensidad del Fenómeno del Niño aumentaran con el pasar de los años.
- Perdida de la biodiversidad debido a la extinción de especies

2.3.4. Sumidero de carbono

Los sumideros de carbono son depósitos naturales o artificiales de CO₂, los cuales tienen la propiedad de adsorber el carbono y lo almacenan de la atmósfera, contribuyendo a reducir la cantidad de carbono. Los principales sumideros de carbono son los océanos, suelos de humedales y los bosques, como es el caso de los bosques Amazónicos peruanos los cuales ayudan a remover 9.7 millones de toneladas de carbono por año (Hernández, 2008; Lozano, 2007; Miñano et al., 2018)

2.3.5. Huella de carbono.

La huella de carbono es un indicador que cuantifica la concentración total de gases de efecto invernadero, expresados en toneladas de CO₂ emitidos directa o indirectamente por un producto,

organización o evento en todo el ciclo de vida. Esta herramienta es muy importante y el primer paso para actuar frente al cambio climático para luego proponer cambios de una forma más asertiva (Espíndola y Valderrama, 2012; Vidal, 2010; Wiedmann y Minx, 2008).

2.3.6. Ventajas del cálculo de huella de carbono.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, (2016) menciona las siguientes ventajas del cálculo de efecto invernadero:

- Identificar emisiones de gases de efecto invernadero, para disminuir el consumo energético ayudando a obtener ahorros económicos.
- Integrar la red de voluntarios nacionales, regionales o privados (“Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono”).
- Mejorar la reputación corporativa y el posicionamiento de la empresa.
- Obtención de reconocimiento externo por realizar acciones voluntarias de reducción de emisiones gases de efecto invernadero.
- Identificar nuevas oportunidades de negocio: “inversionistas y clientes sensibilizados con el cambio climático y el medio ambiente”.

2.3.7. Mercado de carbono.

El mercado de carbono se creó en el Protocolo de Kioto para intercambiar contratos de compra y venta de carbono, por una cantidad determinada de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero” (Freundt y Perla, 2015).

Eguren, (2004) menciona que existen dos tipos de mercado de carbono

- **El de cumplimiento regulado.** – Es de cumplimiento obligatorio para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Los créditos que se comercializan en este mercado son la Reducción de Emisiones Certificada y existen tres mecanismos establecidos por Kioto, el Comercio de Emisiones (CE), la Aplicación Conjunta (AC) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)”.
- **El voluntario.** – Son empresas o instituciones que de manera voluntaria y motivados por el desarrollo sostenible y responsabilidad social optan por tener como objetivo la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en sus procesos. Por ejemplo se cuenta con la participación de diferentes compañías como ABB, Dupont, Entergy, IBM, Shell, Ontario Power Generation, Toyota de EE.UU., Marubeni, United Technologies Corp., Transalta, entre otra (Eguren, 2004).

2.3.8. Herramientas para la cuantificación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Cárdenas Barrios, (2017) describe en la tabla 1 las herramientas que permiten realizar el cálculo de la huella de carbono.

Tabla 1.
Herramientas para el cálculo de la huella de carbono.

<i>Clase</i>	<i>Nombre</i>	<i>Organismos</i>	<i>Alcance</i>
“Inventarios de GEI organizacionales”	“ISO 14064-1”	Organización Internacional Normalización	de “Diseño y desarrollo de los inventarios de GEI a nivel organizacional, contiene información sobre los requisitos necesarios para la definición de los límites y provee de recomendaciones metodológicas para el cálculo.”
	WBCSD/WRI-protocolo de GEI	“Estándar Corporativo de contabilidad y reporte.” “Estándar de cuantificación de proyectos.”	de “Construir o diseñar una plataforma efectiva que permita contabilizar y reportar las emisiones de GEI de sectores tanto públicas como privadas.”

Fuente (D. B. Cárdenas Barrios, 2017)

2.3.9. Empresas de carbono neutro.

Consiste en que las empresas busquen soluciones para que la liberación de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) sea igual a cero. Con el propósito de no alterar las concentraciones naturales en la atmosfera (Ministerio del Ambiente - Ecuador, 2016).”

2.3.10. Greenhouse Gas Protocol.

El protocolo de gases de efecto invernadero es una iniciativa de varias empresas, gobiernos, entre otras, que tiene como fin implantar herramientas estándares internacionales para cuantificar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

En el protocolo se describen dos informes: *GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard* (El estándar corporativo de contabilidad y reporte de gases de efecto invernadero), se describen los pasos para cuantificar y reportar los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en empresas; es usado para proyectos específicos.

2.3.11. Norma ISO 14064-1.

ISO 14064 es una norma internacional que proporciona a la industria y al gobierno un conjunto de herramientas para desarrollar programas destinados a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

ISO 14064 consta de tres partes:

- Parte 1: Se encuentran los principios y requisitos. Incluye los requisitos para la determinación de los límites, cuantificación de las emisiones y se identifican las acciones de remoción de los GEI para la mejora de la gestión.
- Parte 2: Se basa en proyectos de GEI con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero o incrementar las absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). También se agregan los principios y los requisitos para identificar los escenarios de línea base y proporciona bases para proyectos de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que sean válidos.
- Parte 3: Establece los principios, requisitos y guías del inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Son utilizadas en organizaciones que buscan validar o verificar los inventarios por organismos externos.

2.3.12. Estructura de la Huella de Carbono.

Sigue los lineamientos de la Norma ISO 14064-1:2011, el “Protocolo de Gases Efecto Invernadero (*GHG Protocol*)” y las guías del “Panel Intergubernamental para el Cambio Climático *IPCC*” (Figura 3).

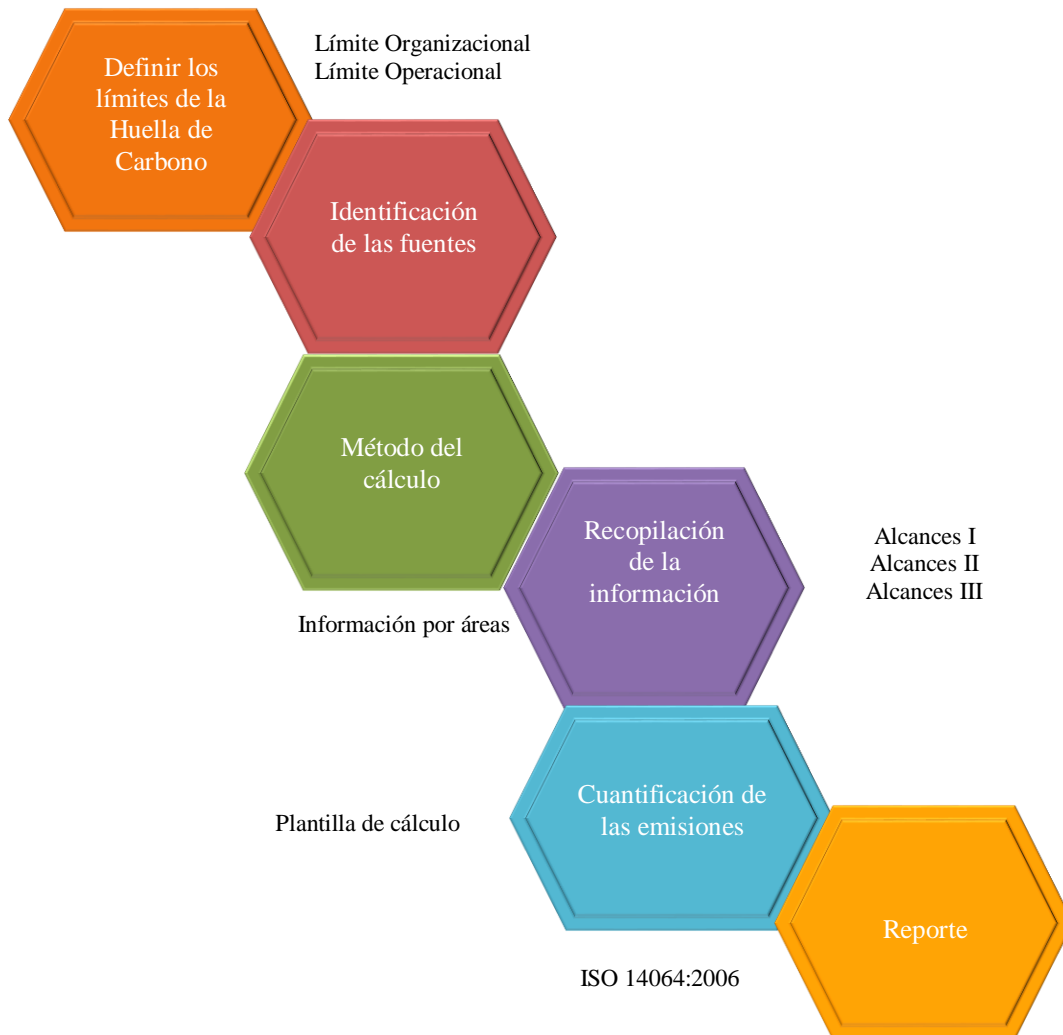


Figura 3. Pasos para la estrategia de cálculo de la huella de carbono
Fuente: ISO 14064-1:2011

Principios.

Los cinco principios establecidos en el GHG Protocol y la Norma ISO 14064-1:2011 se detallan en la figura 4:



Figura 4. Principios establecidos en el GHG Protocol y la Norma ISO 14064-1:2006
Fuente: ISO 14064-1:2011

Elección del año base

Uno de los propósitos de mantener un inventario de emisiones confiables es establecer metas de reducción de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), como monitorear el progreso para alcanzar estas metas, para lo cual es necesario establecer un año base. Según la Norma ISO 14064-1:2011, al escoger el año base debe tomar en cuenta los siguiente (Figura 5):

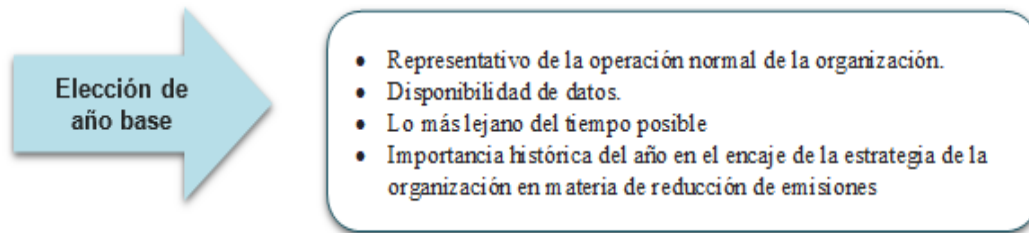


Figura 5. Criterios de decisión para selección del año base.

Establecimiento de los límites

Establecer los Límites Organizacionales.

Son establecidos por las organizaciones con el propósito de contabilidad y reporte de huella de carbono. Las empresas pueden elegir los Gases de Efecto Invernadero (GEI) de las operaciones sobre las que posee control financiero u operacional o sobre las operaciones en base a su participación accionaria.

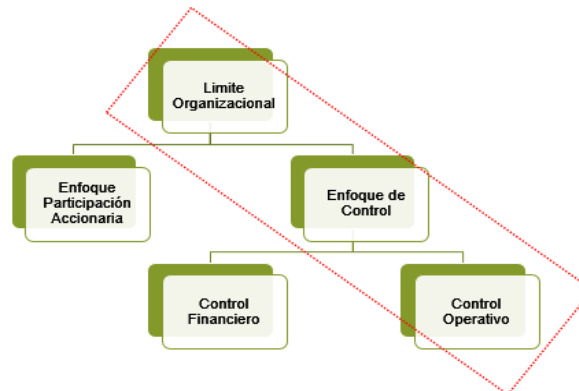


Figura 6. Límites organizacionales

Límites operativos.

En los lineamientos del *GHG Protocol* y la norma ISO 14064 -1, se establece que se deben identificar emisiones asociadas a las operaciones, clasificándolas como emisiones directas o indirectas, se definen 3 Alcances para propósitos de reporte y cuantificación.

En la figura 7, se presenta un resumen sobre los alcances de emisiones de GEI:



Figura 7. Emisiones de GEI por Alcance.

Identificación de fuentes de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y su clasificación.

Para proceder con la estimación de los Gases de Efecto Invernadero de las fuentes estacionarias y móviles que consumen combustible, así como las actividades de los procesos que se desarrollan en la instalación, es necesario como primer paso, identificar las fuentes potenciales de emisiones de Gases de Efecto Invernadero que se están generando en la instalación.

Recopilación de información y su análisis.

Se debe recopilar datos coherentes de cada actividad de los gases de efecto invernadero para cuantificar las emisiones y remociones.

Método del cálculo.

La fórmula fundamental para estimar la cantidad de emisiones de GEI puede expresarse siempre como la multiplicación de los datos actividad AD (*Activity Data*), por sus siglas en inglés) por el factor de emisión EF (*Emission Factor*, correspondiente a las siglas en inglés) de la siguiente manera, figura 8:



Figura 8. Fórmula fundamental para estimar emisiones de GEI

Dónde:

EF = Factor de emisión.

AD = Datos de actividad

Los datos de la actividad describen la magnitud de la acción humana que resulta en emisiones o absorciones de gases de efecto invernadero, que tiene lugar durante un periodo de tiempo dado y en una zona determinada.

Esta ecuación básica puede incorporar otros parámetros de estimación para reflejar las emisiones o absorciones reales.

Reporte.

Se elabora un reporte o informe de gases de efecto invernadero para ayudar a la verificación del inventario, estos informes deberán ser coherentes, precisos, pertinentes y transparente. La organización definirá si se informara a los usuario internos o externos

2.4. Marco Conceptual

2.4.1. Medio ambiente

Useros, (2013) define el medio ambiente como la suma de todos los componentes vivos y abióticos que rodean a un organismo, o grupo de organismos en un medio natural.

2.4.2. Contaminación ambiental

Conde, (2013) define la contaminación como la introducción de un factor externo en un ambiente estable causando desorden o alteración al medio físico, este contaminante puede ser una sustancia de origen natural o antropogénica.

2.4.3. Contaminación atmosférica

Se define como contaminación atmosférica a la presencia de cuerpos o sustancias extrañas a la atmosfera que pueden causar efectos nocivos en el ser humanos directa o indirectamente. Los contaminantes se clasifican en: contaminantes primarios; emitidos directamente a la atmosfera como es el dióxido de carbono; y los contaminantes secundarios, los cuales reaccionan en la atmosfera formando otros gases, por ejemplo: óxidos de nitrógeno, compuestos por orgánicos volátiles entre otros.(Tenías y Pérez-Hoyos, 1999; Ubilla y Yohannessen, 2017)

2.4.4. Calentamiento global

El calentamiento global es el crecimiento de temperatura de la tierra, esto se debe al incremento de las emisiones de los gases de efecto invernadero producto de la actividad humana. (Bambarén Alatrística y Alatrística Gutiérrez, 2016).

2.4.5. Efecto invernadero

Es un fenómeno natural que consiste en mantener una temperatura adecuada para el desarrollo de la vida, este fenómeno se produce en la tierra (Planton et al., 2013).

2.4.6. Gases de efecto invernadero

Son gases que componen la atmosfera pueden ser de origen natural y/o antropogénicos los cuales adsorben y reemiten los rayos solares (REA, 2005b)

2.4.7. Cambio climático

Se define como la variación abrupta del clima debido las actividades del hombre de manera directa e indirecta (Planton et al., 2013).

2.4.8. Huella de carbono

La huella de carbono es un indicador que cuantifica la concentración total de los gases de efecto invernadero, expresados en toneladas de CO₂equivalente emitidos directa o indirectamente por un producto, organización o evento en todo el ciclo de vida (Núñez y Núñez, 2012).

2.4.9. Atmosfera

Capa gaseosa que rodea al globo terráqueo, compuesta por diferentes gases como: Oxígeno 20.9%, nitrógeno 78.1%, argón, helio y algunos gases de efecto invernadero (Planton et al., 2013).

2.4.10. Clima

Es el conjunto de condiciones atmosférica de un determinado lugar (REA, 2005a).

2.4.11. Potencial de calentamiento global

El potencial de calentamiento global se refiere a la cantidad de calor atrapado por un determinado gas de efecto invernadero, en comparación con el dióxido de carbono, puede ser calculado en periodos de 20, 100 o 500 años, el más utilizados es de 100 años (Solomon, Quin, y Manning, 2018).

2.4.12. Valor calorífico

Mide la cantidad total de calor que se producirá mediante la combustión. se expresan generalmente en megajulios (MJ/kg) o kilojulios por kg (kJ/kg) (Trossero, Horta, Etherington, y lood, 2001).

Capítulo III

Materiales y Métodos

3.1. Ámbito de estudio

La investigación tiene como ámbito de estudio el campus central de la Universidad Peruana Unión, situado en el departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de Lurigancho-Chosica, altura de la carretera Km 19 – Ñaña (Figura 9).

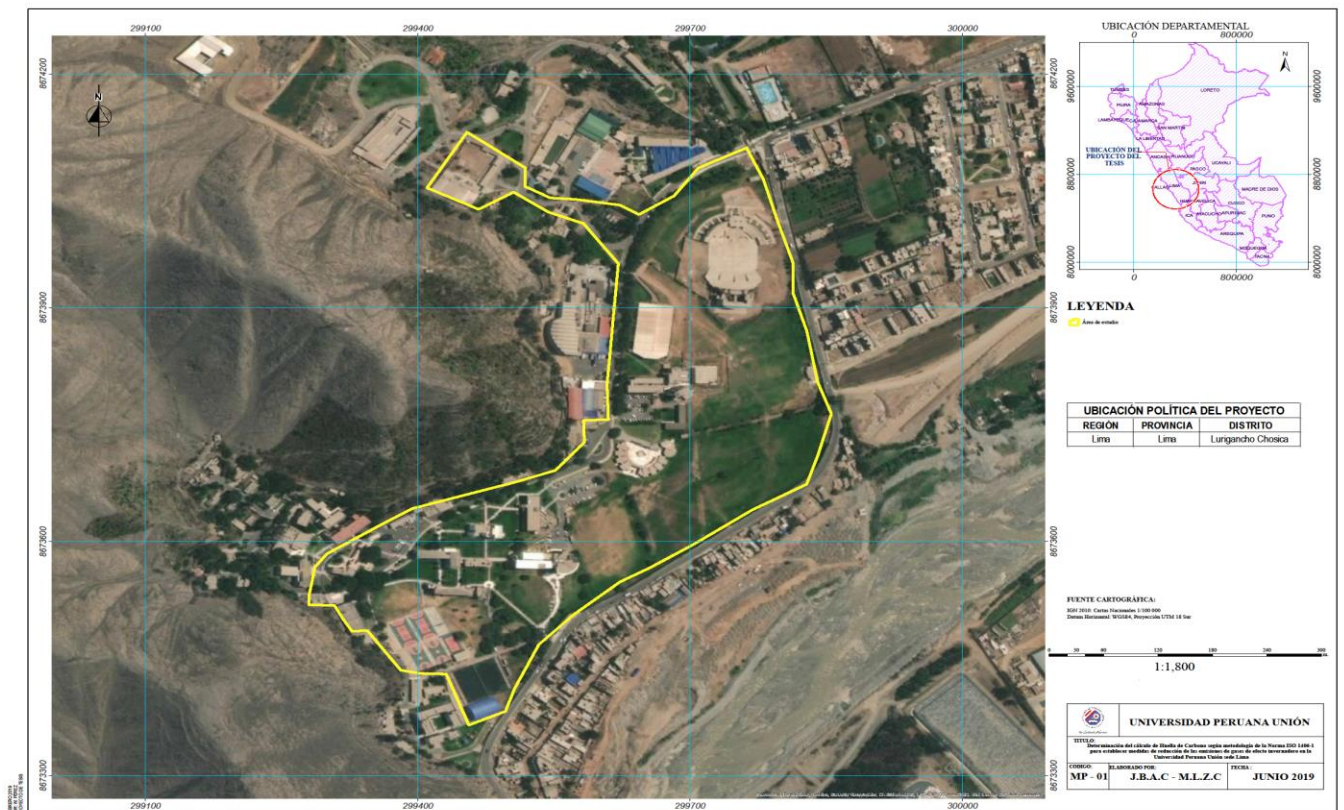


Figura 9. Mapa de ubicación de la Universidad Peruana Unión

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación de la presente tesis es aplicada, este tipo de investigación se basa en la búsqueda o utilización de conocimientos para resolver problemas de la vida cotidiana y ver si estos son útiles o no. Para el fin del estudio se considerará las teorías científicas previamente validadas, para la determinación de la huella de carbono de la Universidad Peruana Unión (Tan, Vera, y Oliveros, 2008; Z. Vargas, 2009).

3.3. Diseño de la investigación

El presente estudio es un diseño no experimental, es este diseño de investigación las variables independientes no son manipuladas, estas se analizan en su contexto natural, cumplen las siguientes características: (1) menor control, (2) variables cerca a la realidad, (3) son grupos naturales y (4) no hay manipulación. A su vez también es transeccional – exploratorio (R. Hernández, Fernández, y del Pilar, 2010).

Según R. Hernández et al., (2010) Transeccional porque se recolecta y analiza su incidencia e interrelación de una o más variables en un solo momento. Exploratorio porque su objetivo es conocer la variable o conjuntos de variables sin ideas prefijadas y con apertura.

3.4. Definición y medición de variables

Las variables independientes, dependiente e indicadores se muestran en la siguiente tabla 2:

Tabla 2.
Variable independiente y dependiente

Variable independiente	Emisiones de gases de efecto invernadero
Indicadores de la variable independiente	Alcance 1: Emisiones directas. Alcance 2: Emisiones provenientes del consumo de energía. Alcance 3: Emisiones indirectas.
Variable dependiente	Huella de carbono
Indicadores de la variable dependiente	CO ₂ CO _{2equivalente}

3.5. Material, herramientas y equipos

Tabla 3.

Material, herramientas y equipos a utilizar para la calcular la huella de carbono por alcance

<i>Alcance</i>	<i>Tipo de fuente</i>	<i>Producto</i>	<i>Gases</i>	<i>Procesos</i>	<i>Herramientas</i>	<i>Materiales/ equipos</i>
Alcance 1 (Emisiones directas)	Fuentes móviles (desplazamiento de vehículos propios de la universidad)	Gasolina y Petróleo	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Movilidad de la UPEU	Registro de consumo de combustible de vehículos propios de la universidad - 2019.	
	Fuente fija (Consumo de gas natural)	GLP	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Talleres para la vida, cafetín, comedor, laboratorios	Registro de consumo de combustible fuente fija - 2019.	Formato, computadora, hoja de cálculo, cámara fotográfica.
	Emisiones fugitivas (Refrigerantes)	Hidrofluoro carbonos (HFCs)	R-22	Recarga de refringentes en equipos de aire acondicionado	Registro de recarga de gas refrigerante de los equipos de aire acondicionado - 2019.	
	Extintores (CO ₂)	Dióxido de carbono	CO ₂	Sistema contra incendios en toda la Universidad.	Registro de cantidad de extintores de CO ₂ - 2019.	

<i>Alcance</i>	<i>Tipo de fuente</i>	<i>Producto</i>	<i>Gases</i>	<i>Procesos</i>	<i>Herramientas</i>	<i>Materiales/ equipos</i>
	Consumo de papel		CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Área de la universidad	Registro de consumo de papel - 2019.	
Alcance 2 (Emisiones indirectas)	Emisiones provenientes del consumo de energía	Energía eléctrica comprada de la red nacional	CO ₂	Alumbrado en toda la universidad	Registro de consumo de energía eléctrica de la red (SEIN 18) consumida - 2019.	Registro de información, computadora, hoja de cálculo, cámara fotográfica
	Generación de residuos sólidos	de Biogás	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Disposición de residuos	de Caracterización de residuos sólidos.	
Alcance 3 (Emisiones indirectas)	vehículos de estudiantes, docentes o públicos	de Gasolina, GLP y Petróleo	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Movilidad tercera	Registro de cantidad de vehículos que ingresan a la universidad - 2019.	Registro de información, computadora, hoja de cálculo, cámara fotográfica
	Consumo de agua		CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Área de la universidad	Registro de consumo de agua - 2019.	

3.6. Procedimiento

Para determinar la Huella de Carbono de la Universidad Peruana Unión se siguió los lineamientos de la Norma ISO 14064-1:2011, GHG Protocol y las directrices IPCC 2006.

3.6.1. Identificación de la instalación.

Se desarrolló la visita técnica a la Universidad Peruana Unión para identificar los límites organizacionales y operacionales de la organización, para delimitar los criterios metodológicos a aplicar.

3.6.2. Elección del Año base.

De acuerdo con las consideraciones establecidas en la ISO 14064-1:2011, se establece el año base a partir del 2019 como el inicio del reporte de la huella de carbono, se recolectará la información con la ayuda de la escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Saludable, Gerencia de servicios, Logística y el área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

3.6.3. Definición de los límites.

Límite Organizacional.

En este caso la medición será mediante el enfoque de control, teniendo en cuenta las instalaciones de la Universidad Peruana Unión, que son utilizadas para las actividades académicas, dentro de estas se encuentran los laboratorios, aulas, talleres y comedor.

Limite operativo.

En la figura 10 se detalla la clasificación de las emisiones directas o indirectas, las cuales se definen en tres (03) alcances:

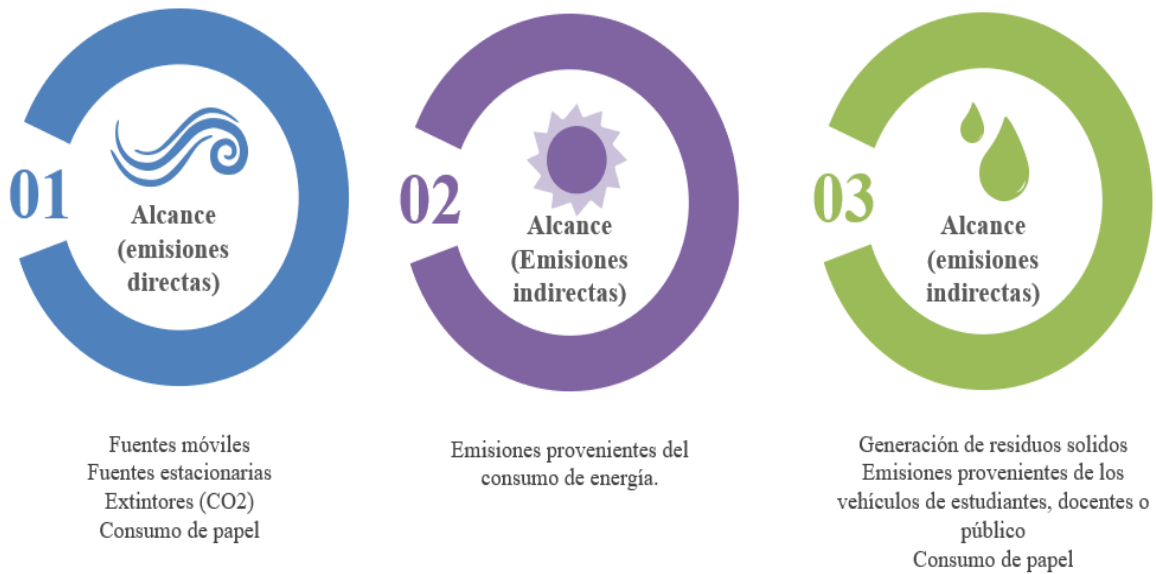


Figura 10. Definición de los alcances.

Fuente: IPCC, 2006.

3.6.4. Identificación de las emisiones de GEI y su clasificación.

En la tabla 4 se idéntica las fuentes de emisión:

Tabla 4.

Identificación de Fuentes de Emisión

Alcance	Tipo de fuente	Producto	Procesos
	Fuentes móviles (desplazamiento de vehículos propios de la universidad)	Gasolina y Petróleo	Movilidad de la UPEU
Alcance 1 (Emisiones directas)	Fuente fija (Consumo de gas natural)	GLP	Talleres para la vida, cafetín, comedor, laboratorio
	Emisiones fugitivas (Refrigerantes)	Hidrofluorocarbonos (HFCs)	Ambientes de la universidad
	Extintores (CO ₂)	Dióxido de carbono	Sistema contra incendios en toda la Universidad.
	Consumo de papel		Áreas de la universidad
Alcance 2 (Emisiones indirectas por consumo de energía)	Emisiones provenientes del consumo de energía	Energía eléctrica comprada de la red nacional	Alumbrado en general en toda la universidad
	Generación de residuos solidos	Biogás	Disposición de residuos
Alcance 3 (Emisiones indirectas)	vehículos de estudiantes, docentes o públicos	Gasolina, GLP y Petróleo	Movilidad tercera
	Consumo de agua		Campus de la universidad

3.6.5. Exclusiones del cálculo.

En la tabla 5 se detallan las exclusiones del cálculo.

Tabla 5.
Exclusiones del cálculo de emisiones de GEI

Alcance	Ítem	Justificación
Alcance I	Emisiones de gases de los centros aplicativos y residencias.	La trascendencia del cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero es solo la parte académica de la Universidad Peruana Unión, por lo que los centros de aplicación (Imprenta, Productos Unión, Colegio Unión, Clínica Good Hope y residencias) no ingresan al cálculo.
Alcance III	Emisiones móviles (sábados y domingos)	Dentro del registro de datos para el cálculo de las emisiones móviles del alcance 3 (emisiones indirectas), no se realizó el monitoreo los días sábados y domingos ya que en el primer día mencionado hay una afluencia mayor de vehículo que están fuera del objetivo académico y el día domingo también porque el Programa de Educación Superior a Distancia (PROESAD), tiene un régimen diferente.

3.6.6. Recopilación de información y su análisis.

Para la solicitud de información, primero se identificaron las fuentes de emisión y los responsables del manejo de la información en el área respectiva, la información se registró en cada formato codificado (tabla 6).

Tabla 6.
Información solicitada

Alcance	Nombre del documento	Código	Área responsable
Alcance 1 (Emisiones directas)	Registro de consumo de combustible de vehículos propios de la universidad	UPeU-GEI-01	Gerencia de servicios/ Logística
	Registro de consumo de combustible fuente estacionaria	UPeU-GEI-02	
	Registro de recarga de gas refrigerante de los equipos de aire acondicionado	UPeU-GEI-03	
	Registro de inventario de extintores	UPeU-GEI-04	
	Registro de consumo de papel	UPeU-GEI-06	
Alcance 2 (Emisiones indirectas por consumo de energía)	Registro mensual de consumo de energía eléctrica del utilizado en la universidad	UPeU-GEI-05	Gerencia de servicios
Alcance 3 (Emisiones indirectas)	informe de caracterización de residuos sólidos.		SSOMA
	Registro de consumo de agua	UPeU-GEI-07	Gerencia de servicios/ Logística
	Registro de cantidad de vehículos que ingresan a la universidad		

3.6.7. Cuantificación de las emisiones

Para el cálculo de las emisiones de GEI, se utilizaron las directrices del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Cabe resaltar que el *GHG Protocol* sigue los lineamientos de la IPCC. Es por ello que es un complemento para realizar el cálculo.

Cálculo de las emisiones del alcance 1

- Fuentes móviles y estacionarias

El cálculo de las emisiones de gas de efecto invernadero (GEI), provenientes del consumo de hidrocarburo, se realizará mediante la siguiente fórmula:

Ecuación de CO₂..... (1)

$$\text{Emisión} = \sum_a (\text{Combustible}(a) \cdot EF_a)$$

Emisión = Emisiones de CO₂ (Kg)
 EF_a = Factor de emisión (Kg/TJ).
 a = Tipo de combustible (p. ej, gasolina, diésel, GLP,etc).
 [1] Ecuación 3.2.1, CO₂ del transporte terrestre, Volumen 2, Capítulo3, IPCC 2006.

Ecuación de CH₄ y N₂O (2)

$$\text{Emisión} = \sum_a (\text{Combustible}(a) \cdot EF_a)$$

Emisión = Emisiones en (Kg)
 Combustible a = Combustible consumido (TJ) – representado por el combustible vendido
 EF_a = Factor de emisión (Kg/TJ).
 a = Tipo de combustible (p. ej, gasolina, diésel, GLP,etc)
 [2] Ecuación 3.2.3, CH₄ y N₂O del transporte terrestre, Volumen 2, Capítulo 3, IPCC 2006.

Ecuación de CO₂equivalente. (3)

$$CO_{2\text{ eqv}} = \sum E_{CO_2} + E_{CH_4} * EF_{CH_4} + E_{N_2O} * EF_{N_2O}$$

CO₂ equivalente = Emisiones de dióxido de carbono equivalente
 E_x = Potencial de calentamiento global
 E_x =Factor de emisión (Kg/TJ) de CH₄, y N₂O.
 [2] Ecuación 3.2.3, CH₄ y N₂O del transporte terrestre, Volumen 2, Capítulo 3, IPCC 2006

- Fuentes fugitivas

El cálculo de las emisiones de gas de efecto invernadero (GEI), provenientes de la recarga de refrigerantes, se realizará mediante la siguiente fórmula:

Ecuación de CO₂equivalente. (4)

$$CO_{2equivalente} = \sum_a (G \text{ Refrigerante}_a \times PCG_a)$$

- a = Tipo de gas refrigerante (p. ej., R22, R422, R410, etc)
- PCG =Potencial de Calentamiento global
- G.R = Gas consumido (Tn)

[2] Ecuación 3.2.3, CH₄ y N₂O del transporte terrestre, Volumen 2, Capítulo 3, IPCC 2006

Cálculo de las emisiones del alcance 2:

Para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero GEI, provenientes del consumo de energía se utilizará la siguiente fórmula:

$$Emisiones \ de \ GEI = \sum_a (Consumo \ de \ Energia \ Eléctrica \ x \ Factor \ de \ Emisión_a)$$

a= energía consumida

Cálculo de las emisiones del alcance 3:

- Residuos Sólidos, consumo de papel, consumo de agua potable y fuentes móviles (indirectas).

Para el cálculo de las emisiones de GEI, provenientes del consumo de Residuos Sólidos se utilizará la siguiente fórmula:

Nivel 1: El método más básico que es aplicado cuando se utiliza niveles de actividad disponibles y factores de emisión por defecto de las guías del IPCC.

$$Emisiones\ de\ GEI = \sum_a (Nivel\ de\ actividad_a \times Factor\ de\ Emisi\o_n_a)$$

Factor de emisi3n del IPCC:

- Metano (CH₄): 4 (gCH₄/kg)
- 3xido de Nitrogeno (N₂O): 3 (gN₂O/kg)
- Fuentes m3viles provenientes del consumo de estudiantes, docentes y p3blico en general

Paso uno: Se registr3 el modelo, la placa y tipo de combustible de todos los carros que ingresaron a la universidad durante 3 semanas (Una semana en Julio y dos semanas en el mes de agosto). (Ver anexo 20, Hoja de monitoreo del consumo de combustible de alumnos, profesores y personal administrativo).

Paso dos: Se tomo el recorrido de toda la universidad, como se puede ver en la Tabla 7.

Tabla 7
Recorrido en la Universidad

Inicio	Fin	Distancia	Unidad
Ovalo	Laboratorio	100	metros
Laboratorio	Forja	200	metros
Forja	Mantenimiento	400	metros
Ovalo	Pabell3n E	150	metros
Ovalo	Biblioteca	800	metros
Ovalo	Pabell3n D	900	metros
Imprenta	Bazar	250	metros
Bazar	Conservatorio	100	metros
Cl3nica	Conservatorio	100	metros
Cl3nica	Comedor "Las tunas"	50	metros

Paso tres: Mediante la herramienta de consulta vehicular de SUNARP se verificó la veracidad de la información obtenida.

Paso cuatro: Se realizó el inventario de vehículos particulares mediante el portal de “Indicadores de eficiencia energética y emisiones vehiculares” de las instituciones Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) se obtuvo el consumo por km/l de cada vehículo monitoreado.

Quinto paso: Se obtuvo el consumo total de Enero – Octubre por tipo de combustible.

Sexto Paso: Se realizó el cálculo.

El cálculo de las emisiones de gas de efecto invernadero (GEI), provenientes del consumo de hidrocarburo, se realizará mediante la siguiente fórmula:

Ecuación de CO₂..... (1)

$$\text{Emisión} = \sum_a (\text{Combustible}(a) \cdot \text{EF}_a)$$

- Emisión = Emisiones de CO₂ (Kg)
- EF_a = Factor de emisión (Kg/TJ).
- a = Tipo de combustible (p. ej, gasolina, diésel, GLP,etc).

[1] Ecuación 3.2.1, CO₂ del transporte terrestre, Volumen 2, Capítulo3, IPCC 2006.

Ecuación de CH₄ y N₂O (2)

$$\text{Emisión} = \sum_a (\text{Combustible}(a) \cdot \text{EF}_a)$$

- Emisión = Emisiones en (Kg)
- Combustible a = Combustible consumido (TJ) – representado por el combustible vendido
- EF_a = Factor de emisión (Kg/TJ).
- a = Tipo de combustible (p. ej, gasolina, diésel, GLP,etc)

[2] Ecuación 3.2.3, CH₄ y N₂O del transporte terrestre, Volumen 2, Capítulo 3, IPCC 2006.

Ecuación de CO₂equivalente. (3)

$$CO_{2\ eqv} = \sum E_{CO_2} + E_{CH_4} * PCG_{CH_4} + E_{N_2O} * PCG_{N_2O}$$

CO₂ equivalente = Emisiones de dióxido de carbono equivalente

PCG = Potencial de calentamiento global

E_x =Factor de emisión (Kg/TJ) de CH₄, y N₂O.

[2] Ecuación 3.2.3, CH₄ y N₂O del transporte terrestre, Volumen 2, Capítulo 3, IPCC 2006

3.6.8. Valor calorífico, Factor de emisión y potencial de calentamiento global

El valor calorífico utilizado en el cálculo de GEI de los distintos alcances se observa en la tabla 8 y Anexo 2:

Tabla 8
Valor calorífico a utilizar en los diferentes alcances

Alcance	Tipo de combustible	Valor calorífico	
		VCN*	Unidad
	Petróleo D 2	1.42E-04	Tj/gal
	Gasolina	1.24E-04	Tj/gal
Alcance 1 y 3	Gasohol		
	Etanol (Biogasolina)	9.04E-05	Tj/gal
	Diésel B5	1.36E-04	Tj/gal
Alcance 2	GLP	2.76E-02	Tj/m ³

Fuente: (Harnisch et al., 2006; Ministerio del Ambiente, 2014)

*Valor Calorífico Neto (VCN)

Para determinar la huella de carbono en cada alcance se utilizó el factor de emisión y el potencial de calentamiento global de los distintos gases de efecto invernadero, los cuales se detallan en la tabla 9, 10 y 11.

Tabla 9
Potencial de Calentamiento global por alcance

Tipo de gases		GWP (Kg CO ₂ equivalente /Kg Gas)	Observación
	CO ₂	1	
	CH ₄	30	Combustible Fósil Biomasa/Bicombustible
	N ₂ O	28	
	*Pentafluoroetano (R-125)	265	
R 410- A	50%	1924	
	**Difluorometano (R-32)		
	50%		
	R – 22	1760	

Fuente: (Bréon et al., 2013), * R-125: 3170 GWP; ** R-32: 677GWP

Tabla 10
Factor de emisión

Alcance	Tipo	Dióxido de Carbono (CO ₂)	Metano (CH ₄)	Óxido Nitroso(N ₂ O)	Unidad
		(kgCO ₂ /TJ)	(kgCH ₄ /TJ)	(kgN ₂ O/TJ)	
	Diésel	74100	3.9	3.9	
	Gasolina	69300	33	3.2	
Alcance 1 y 3	Biocombustibles	70800	260	41	
	Petroleo	74100	3	0.6	
	GLP	63100	1	0.1	
alcance 2	SEIN	0.5422			Ton CO ₂ / MWh
alcance 3	Consumo de agua	0.5			kg CO ₂ -equiv./ m ³
	Papel virgen	0.991	0.06	0.0299	kg CO ₂ -equiv./ kg

Fuente: (Carras, Franklin, Picard, & Nordrum, 2006; Gómez et al., 2006; Harnisch et al., 2006; Ministerio del Ambiente, 2014)

Tabla 11

F actor de emisión de los residuos solidos

Factores	valor
DOC _f	0.77
MCF	1
DOC	0.15
F	0.5
OX	0
R _T	0

Fuente: (Pipatti et al., 2006)

3.6.9. Flujograma de la metodología del cálculo

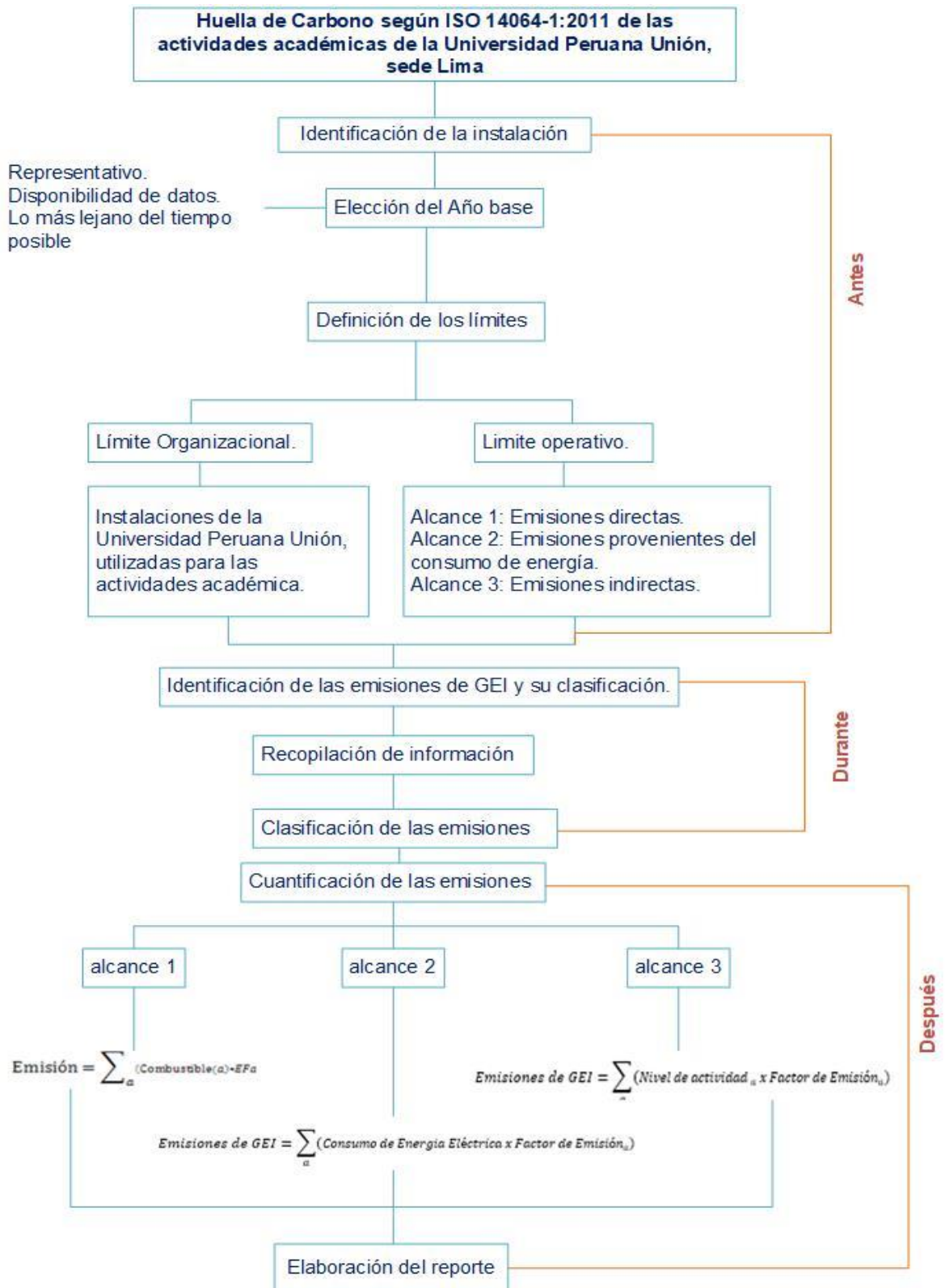


Figura 11. Flujograma de la metodología

Siguiendo con la estructura detalla en el flujograma (figura 11) el procedimiento se dividió en 3 partes: El antes, identificación de las instalaciones, determinación del año base y la definición del límite; Durante, identificación y clasificación de las emisiones de GEI y finalmente el Después, la cuantificación de las emisiones y los reportes que se tiene a partir del cálculo.

3.6.10. Reporte.

Al finalizar el cálculo se entrega un reporte a Universidad Saludable para que continúe y de seguimiento a las medidas de control.

Capítulo IV

Resultados y Discusión

4.1. Límites organizacionales y operacionales

Una vez identificado los límites y alcances se procedieron a solicitar información a las diferentes áreas correspondientes como son: gerencia de servicios, logística, adquisiciones, mantenimiento, vicerrectorado y SSOMA mediante una solicitud múltiple (Anexo 3).

4.2. Determinación de las emisiones directas para calcular la Huella de Carbono

4.2.1. Fuentes móviles

Para las emisiones de fuentes móviles se identificaron dos áreas, las cuales se solicitó información: (1) gerencia de servicios, proporcionaron la cantidad de vehículos con los que cuentan y también el consumo de combustible durante los meses de enero a julio; (2) el área de logística, adquieren combustibles en galones y abastecen a las secciones de ornato, almacén central e infraestructura, para la movilidad del personal dentro del campus de la universidad. En el anexo 4 se detalla la información mencionada.

En la tabla 12 se detalla el tipo de combustible, cantidad de combustible y el consumo mensual.

Tabla 12
Consumo de combustible mensual de la gerencia de servicios

MES	Gerencia de servicios		Logística	
	Gasohol 95 (galón)	Petróleo D2 (galón)	Gasohol 90 (galón)	Petróleo B 50 (galón)
Enero	446.2	405.4	115	60
Febrero	348.2	394.3	65	-
Marzo	337.2	635.6	112.35	50
Abril	542.8	655.5	150	60
Mayo	264.9	843.7	74.9	-
Junio	373.0	670.9	79.25	-
Julio	398.8	597.3	67.65	50
Agosto	-	-	72.35	-
Septiembre	-	-	145	-
Octubre	-	-	15	-
Total	2,711	4,203	896.5	220

Para fines del cálculo se debe tener en cuenta el consumo de biocombustible, de acuerdo a la Ley 28054; a partir de la publicación (15 de julio del 2003) de esta ley se vende en todos los grifos del Perú el biocombustible, debido a que estos se caracterizan por emitir menos volumen de CO₂ a la atmosfera a diferencia de los combustibles fósiles (Sánchez y Orrego, 2007).

En la tabla 13 se detalla el porcentaje de composición de los biocombustibles.

Tabla 13
Porcentaje de mezcla de los biocombustibles

Combustible	Descripción	% Mezcla
Gasohol	Compuesto por gasolina de 84, 90, 95 ó 97 octanos con 7.8 % de biocombustible de etanol. Comercializada a partir del 1 de enero del 2010. $FE_{gasolina} * 0.928$ (se resta el 7.8% del etanol)	7.8%
Biodiesel B5	A inicios del 2011 se empezó a comercializar el biodiesel B5 en remplazo del Diesel B2. $FE_{Diesel D2} * 0.95$ (se resta el 5% del biocombustible)	5.0%

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2014)

Para determinar las emisiones de gases de efecto invernadero se separó el porcentaje de biocombustible, tal como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14

Consumo de biocombustible

MES	Gasohol 90 (galón)		Diésel B5 (galón)		Gasohol 95 (galón)	
	Gasolina	etanol	Diésel	Biodiesel	gasolina	etanol
Enero	106.03	8.97	57	3	411.4	34.8
Febrero	59.93	5.07	-	-	321.0	27.2
Marzo	103.5867	8.7633	47.5	2.5	310.9	26.3
Abril	138.3	11.7	57	3	500.5	42.3
Mayo	69.0578	5.8422	-	-	244.2	20.7
Junio	73.0685	6.1815	-	-	343.9	29.1
Julio	62.3733	5.2767	47.5	2.5	367.6	31.1
Agosto	66.7067	5.6433	-	-	-	-
Septiembre	133.69	11.31	-	-	-	-
Octubre	13.83	1.17	-	-	-	-
Total	897		220		2,711	

En el anexo 5 se detalla la hoja de cálculo utilizada para determinar las toneladas de CO₂equivalente por las fuentes móviles.

El resultado de las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del desplazamiento de los vehículos propios de las distintas áreas de la Universidad Peruana Unión generados en los meses de enero a octubre del 2019 se detallan en la tabla 15.

Tabla 15

Emissiones de CO₂equivalente de las fuentes móviles – Alcance 1

Mes	A Gasolina	B Etanol	Gasohol 90 (A+ B)	C Diésel	D Biodiesel	Diésel B5 (C+D)	E Gasolina	F Etanol	Gasohol 95 (E+F)	Diésel D2	Total (TnCO ₂ equivalente.)
Enero	1.01	0.07	1.09	0.58	0.02	0.61	3.63	0.28	3.91	4.28	9.88
Febrero	0.57	0.04	0.61	-	-	-	2.83	0.22	3.05	4.16	7.83
Marzo	0.99	0.07	1.06	0.49	0.02	0.51	2.74	0.21	2.95	6.71	11.23
Abril	1.32	0.09	1.42	0.58	0.02	0.61	4.41	0.34	4.76	6.92	13.70
Mayo	0.66	0.05	0.71	-	-	-	2.15	0.17	2.32	8.91	11.94
Junio	0.70	0.05	0.75	-	-	-	3.03	0.23	3.27	7.08	11.10
Julio	0.60	0.04	0.64	0.49	0.02	0.51	3.24	0.25	3.49	6.31	10.94
Agosto	0.64	0.05	0.68	-	-	-	-	-	-	-	0.68
Setiembre	1.28	0.09	1.37	-	-	-	-	-	-	-	1.37
Octubre	0.13	0.01	0.14	-	-	-	-	-	-	-	0.14
Total	-	-	8.47	-	-	2.23	-	-	23.75	44.37	78.82

En la tabla 15 se detallan las emisiones del consumo de combustibles como gasohol 90 diésel B5, gasohol 95y diésel D2, teniendo como resultado total 78.82 TnCO₂equivalente, generados en los meses de enero a octubre del 2019. Así mismo al comparar los resultados mensuales con el cronograma de actividades y eventos por su centenario de la universidad se muestra un incremento de emisiones en los meses de abril y mayo (13.70 TnCO₂equivalente. y 11.94 TnCO₂equivalente) concordando así con los eventos y actividades de mayor relevancia como el I WILL GO, el desfile por el aniversario, serenata por aniversarios entre otro.

En la figura 12 se observa la cantidad de emisiones generados de enero a octubre del 2019 por tipo de combustible, el combustible más utilizado en la universidad es el petróleo D2 (diésel) con 44.37 TnCO_{2equivalente}, seguido del gasohol 95 con 23.75 TnCO_{2equivalente}, los combustibles utilizados en menor cantidad son el gasohol de 90 y el diésel (petróleo) DB5 con 8.47 TnCO_{2equivalente} y 2.23 TnCO_{2equivalente}.

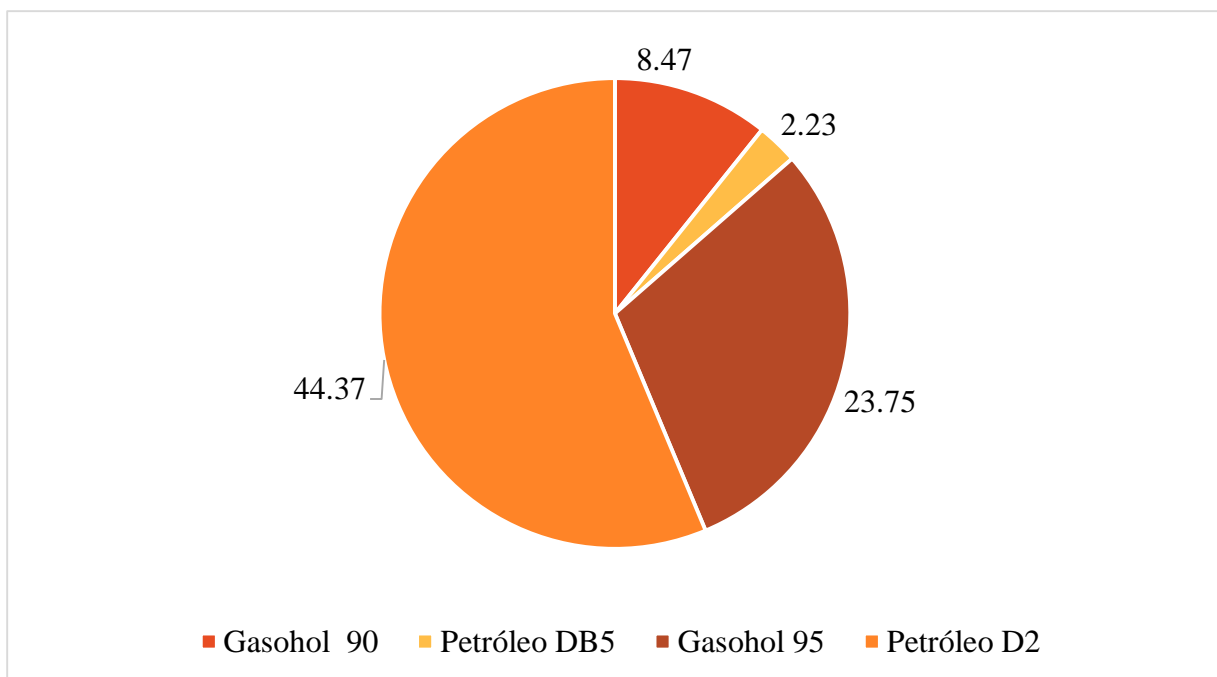


Figura 12. Emisiones de CO_{2eqv} por el consumo de combustible de las fuentes móviles - alcance 1

El desplazamiento anual de los vehículos pertenecientes a los distintos departamentos de la Universidad Politécnica de Cartagena suman un total de 69.720 Tn de CO_{2eqv} (Hermosilla, 2013) con respecto al resultado obtenido la universidad Peruana Unión generan 10 Ton de CO_{2eqv} más que la UPC correspondiente a los meses de enero a octubre, tendencia a aumentar en los últimos 3 meses.

Con respecto al mayor consumo del diésel esto se debe a que este actúa como carburante en los motores, siendo capaz de suministrar la energía suficiente para mover grandes maquinarias, en virtud de su elevado poder energético, por ello su uso en todos los sectores, desde la industria

hasta el transporte (Repsol, 2015). Por otro lado, es necesario mencionar que la gasohol se usa comúnmente en los vehículos, el poder energético depende del octanaje, es decir, a mayor octanaje mayor poder energético (Castro, Sevilla, y Coello, 2008).

4.2.2. Fuentes estacionarias

Esta fuente está comprendida por el uso de combustible entre los meses de enero a octubre del 2019 generado por los tanques y balones de gas licuado de petróleo que abastecen a los laboratorios, comedor y lavandería de la Universidad Peruana Unión (Anexo 6, Registro de consumo de combustible de las fuentes estacionarias – Alcance I)

Es necesario mencionar que el tanque de combustible utilizado en los talleres para la vida no se recarga desde el 2018, además no se cuenta con el registro del consumo.

En la tabla 16 se observa que se ha utilizado entre los meses de enero a octubre 2.07 galones de GLP en los laboratorio y 8000 galones de GLP en el comedor y lavandería (Anexo 7, Facturas del mes de agosto del consumo de GLP del comedor y lavandería de la UPeU).

Tabla 16
Combustible utilizado en las fuentes estacionarias

Mes	Laboratorios (galón)	Comedor y lavandería (galón)*
Enero	-	800
Febrero	-	800
Marzo	-	800
Abril	0.52	800
Mayo	0.52	800
Junio	-	800
Julio	-	800
Agosto	-	800
Setiembre	-	800
Octubre	1.04	800
Anual	2.07	8000

*El consumo de GLP en el comedor no varía en todos los meses.

En el anexo 8 se encuentra la hoja de cálculo utilizada para determinar las emisiones de gases de efecto invernadero de las fuentes estacionarias, el resultado mensual de las emisiones se detalla en la tabla 17.

Tabla 17
Toneladas de CO₂equivalente de las fuentes estacionarias

Mes	Laboratorios (TnCO ₂ equivalente)	Lavandería y cocina (TnCO ₂ equivalente)	Total (TnCO ₂ equivalente)
enero	-	5.07	5.066
febrero	-	5.07	5.066
marzo	-	5.07	5.066
abril	0.003	5.07	5.069
mayo	0.003	5.07	5.069
junio	-	5.07	5.066
julio	-	5.07	5.066
agosto	-	5.07	5.066
setiembre	-	5.07	5.066
octubre	0.007	5.07	5.072
Total	0.01	50.66	50.67

En los meses de abril, mayo y octubre se observa un ligero incremento de emisiones de 5.069 TnCO₂equivalente a 5.072 TnCO₂equivalente, producto del uso continuo de GLP en los laboratorios de la universidad por los estudiantes. El total de las emisiones de las fuentes estacionarias entre los meses de enero a octubre fue de 50.67 TnCO₂equivalente.

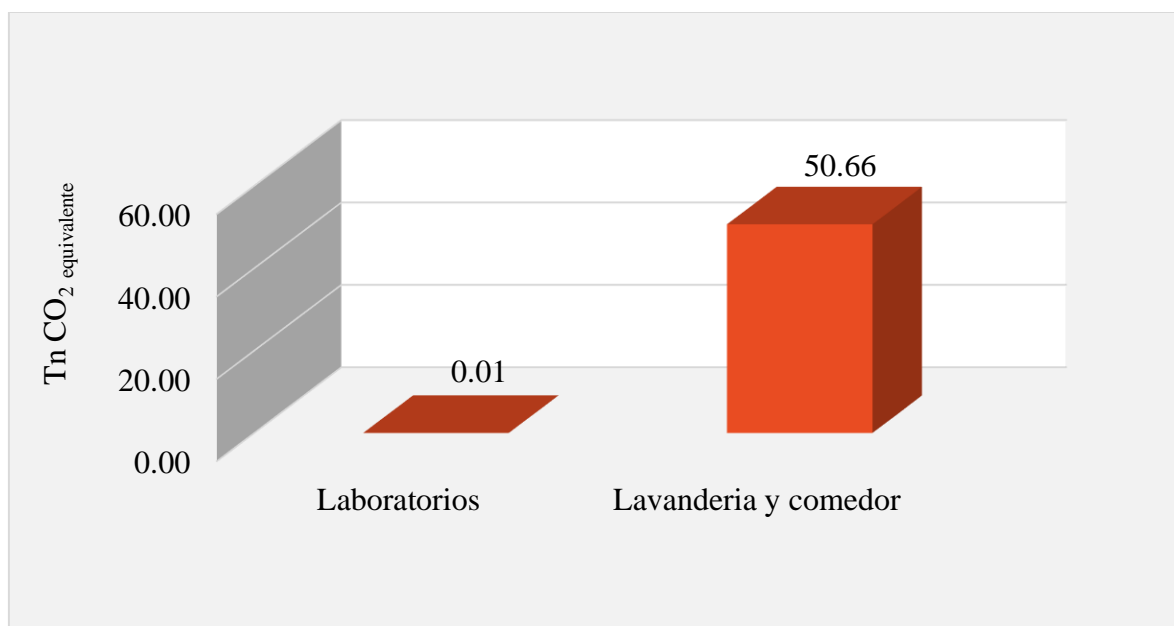


Figura 13. Emisiones de CO₂equivalente por el consumo de combustible en los laboratorios, lavandería y comedor

En la figura 13, se observa que, durante el mes de enero a octubre del 2019, los laboratorios generaron 0.01 TnCO_{2equivalente} muy por debajo de la generación de emisiones de lavandería y cocina universitaria con 50.66 TnCO_{2equivalente}, generando un total de 50.67 TnCO_{2equivalente}. Sin embargo, los resultados obtenidos son menores a la Universidad San Francisco de Quito – Ecuador en el 2017, el cual genero 62.66 TnCO_{2equivalente} producto del uso de cocina y lavandería dentro del campus.

4.2.3. Emisiones fugitivas (Refrigerantes)

Los gases refrigerantes son compuestos con propiedades de evaporación y condensación que mediante un cambio de presión y temperatura adsorbe calor de un cuerpo y lo enfría. El mantenimiento de los equipos de aire acondicionado es tercerizado, no se cuenta con un registro exacto de la recarga de los refrigerantes dentro del campus de la Universidad Peruana Unión. Sin embargo, la gerencia de servicios menciona que se realizó mantenimiento en los meses de febrero, marzo y abril, se tiene un registro aproximado de los refrigerantes utilizados (Anexo 9, Registro de recarga de gas refrigerante de los equipos de aire acondicionado).

En los equipos de aire acondicionado de la Universidad Peruana Unión se utilizaron 10 kg de RR-22 y 6 kg de R 410 -A entre los meses de enero a octubre del 2019 (Tabla 18).

Tabla 18
Cantidad de gas refrigerante utilizado

Mes	R-22 (Kg)	R-410A (Kg)
Enero	-	
Febrero	5	-
Marzo	5	-
Abril	-	6
Mayo	-	
Total	10	6

Para determinar las emisiones de gases de efecto invernadero de las fuentes fugitivas, se necesita saber el potencial del calentamiento global de los refrigerantes R-22 y R-410 A, este se multiplica con la recarga de gas refrigerante tal como se muestra en las tablas 19 y 20.

Tabla 19
Cálculo de las emisiones del refrigerante R -22

Mes*	A recarga (Tn)	B GWP, 100 year horizon	(A*B) Emisiones de CO₂ (TnCO₂equivalente)
Febrero	0.01	1760	9
Marzo	0.01	1760	9
Total			18

*Meses que se realizaron mantenimiento y recargar del refrigerante R-22

Según la tabla 19 en febrero y marzo se realizó el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado en el cual se recargaron 0.01 Tn de R-22 en cada mes, dando como resultado 9 TnCO₂equivalente/mes, en total se generó 18 TnCO₂equivalente de R-22.

Según la tabla 20 las emisiones generadas por la recarga del refrigerante R-410 A en el mes de abril del 2019 es 11.54 Tn CO₂ en 0.006 toneladas del gas refrigerante.

Tabla 20
Cálculo de las emisiones del refrigerante R-410A

Mes*	A recarga(tn)	B GWP, 100 year horizon**	(A*B) Emisiones de CO₂ (Tn CO₂eqv)
Abril	0.006	1924	11.541

*Meses que se realizaron mantenimiento y recargar del refrigerante R-410^a

**Ver tabla 9 para el cálculo de GWP R-140A

De acuerdo con el mantenimiento realizado en los meses de febrero, marzo y abril de los equipos de aire acondicionado donde se recargaron los gases refrigerantes, se tiene que 10 kg de R-22 equivale a 12 Tn CO₂equivalente y 6 kg de R – 410 A es a 18 Tn O₂equivalente (Figura 14).

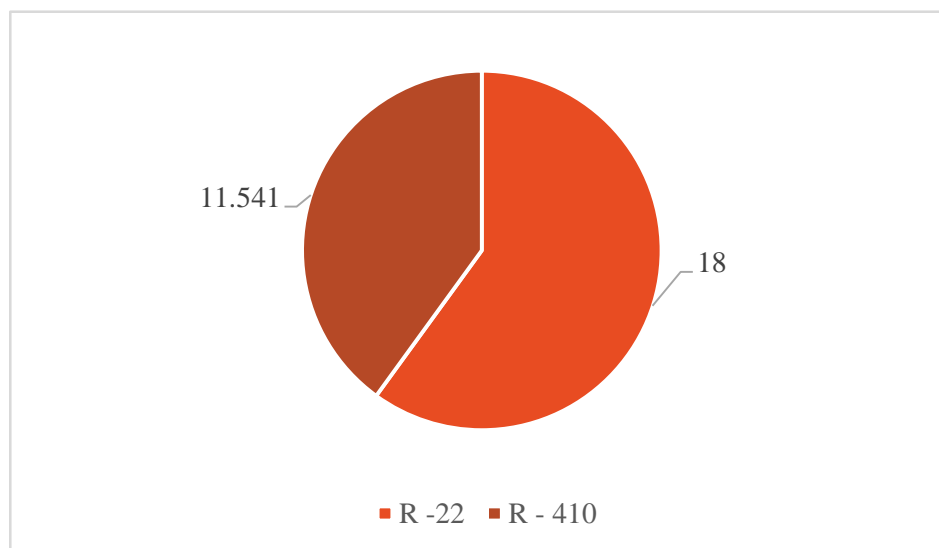


Figura 14. Cantidad de CO₂eqv producto de la recarga de refrigerantes

El refrigerante R-22 utilizado para conseguir temperaturas bajas en dispositivos de refrigeración de compresión, en sistemas de aire acondicionado y en bombas de calentamiento. es un gas de base HCFC compuestos que dañan la capa de ozono, por esta razón se está reemplazando por el R-407C o R-410 A (Marcos y Edwin, 2005).

Por su parte el R-410A, que solo contiene flúor, no contribuye a la reducción de la capa de ozono y por ello se utiliza ampliamente, ya que refrigerantes como el R22 han sido eliminados. Sin embargo, este producto tiene un alto índice de potencial de calentamiento global, que es similar al del gas R22. Por tales razones, puede que el gas refrigerante no sea totalmente ecológico, ya que genera un impacto significativo en la dinámica natural del efecto invernadero, influenciando parcialmente en el cambio climático (Duque, 2008)

A pesar que el R-410 A tiene un índice de calentamiento alto tiene ventajas como el no contribuir a debilitamiento de la capa de ozono, utiliza un aceite sintético, reduciendo internamente en el compresor la fricción entre las partes mecánicas no lubricadas protegiendo cada parte móvil dentro del motor, es decir, el compresor será más eficiente reduciendo el riesgo de desgaste del compresor. Los nuevos modelos de aires acondicionados diseñados con R-410A son más confiables y eficientes durante su operación. Debido a que el R-410A puede absorber y expulsar más color que el R-22 (Torres, Padilla y Almario, 2018).

4.2.4. Extintores (CO₂)

Esta fuente considera las emisiones de GEI generadas por el consumo del gas contenido en los extintores durante el año 2019, en el anexo 10 se encuentra el registro del consumo del gas de CO₂ de extintores. el área de SSOMA es quien lleva el registro y mantenimiento de los extintores de la universidad, hasta el mes de octubre solo se utilizaron 2 extintores de tipo C, agente químico CO₂ en una capacitación realizada en julio del 2019.

En el caso de los extintores no se realiza ninguna operación ya que este gas se libera directamente al medio ambiente, los 12.5 lbs de CO₂ equivale a 0.005 Tn CO₂, tal como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21
Toneladas de CO₂ emitidas por el uso de extintores

Mes	Consumo (lbs)	Emisiones de CO₂ (Tn CO₂)
Junio	4.5	0.002
Junio	7	0.003
Total	12.5	0.005

Debido que el uso de extintores de CO₂ aporta directamente al calentamiento global y al debilitamiento de la capa de ozono, investigadores han creado nuevos extintores denominados extintores ecológicos como es el caso del nuevo extintor halogenado (HFC 236 FA) que es 100% ecológico, aparato portátil para apagar fuegos o incendios de pequeña magnitud, compuesto por agua y aditivos 100% biodegradables, sin toxicidad y respetuosos con el medio, es apto para su uso en tensiones eléctricas hasta 35.000 V. No deja rastro, es inoloro y evita el pánico entre los presentes. Idóneo para lugares públicos. cero potenciales de agotamiento de la capa de ozono. Es el Único gas halogenado para uso en extinción de incendios que no tiene prevista su eliminación en el protocolo de Montreal y es apto para extinguir fuegos de clase A, B y C (Botta, 2010).

4.2.5. Consumo de papel

Se midió las emisiones de GEI generadas por el consumo de papel, en el anexo 11 se tiene el registro de todo el papel consumido de enero a octubre del 2019 por el personal administrativo y docentes de la universidad, esta data fue entrega por el área de logística. En la tabla 22 se encuentra la cantidad de papel consumido por meses en unidades de toneladas.

Tabla 22
Consumo mensual de papel

Mes	Peso (Tn)
Enero	0.66
Febrero	1.12
Marzo	0.78
Abril	0.77
Mayo	0.59
Junio	0.87
Julio	0.78
Agosto	0.92
Septiembre	0.10
Octubre	0.10
Total	7.28

En el mes de febrero se utilizó 1.12 Tn de papel, este incremento se debe al inicio de las actividades académicas y por ende mayores trámites administrativos por parte de los alumnos, docente y personal administrativos. En los últimos 10 meses se generó 7.28 Tn de papel (tabla 22).

Para determinar las emisiones de CO_{2equivalente} del consumo de papel se multiplico por el factor de emisión de 1.08 Tn CO₂/kg. En la tabla 23 se encuentra los resultados del cálculo, generando un total de 7.86 Tn CO_{2equivalente}.

Tabla 23
Calculo de las emisiones del consumo de papel

Mes	A Consumo de papel kg	B Factor Emisiones de CO ₂ (kg CO ₂ /kg)	A*B Emisiones GEI Tn CO _{2equivalente}
Enero	664.38	1.08	0.7175
Febrero	1120.77	1.08	1.2104
Marzo	779.42	1.08	0.8418
Abril	771.61	1.08	0.8333
Mayo	588.11	1.08	0.6352
Junio	870.27	1.08	0.9399
Julio	777.20	1.08	0.8394
Agosto	1004.32	1.08	1.0847
Setiembre	601.88	1.08	0.6500
Octubre	102.66	1.08	0.1109
Total, de Emisiones GEI			7.86308

Las emisiones generadas por el consumo de papel por parte del personal docente y de servicios durante los meses de enero a octubre del 2019 fue de 7.86 TnCO_{2equivalente}. Si se compara este resultado con una universidad española como la Universidad Politécnica de Cartagena (Hermosilla Alcaraz, 2014) cuyas emisiones asociadas al consumo de papel fueron 0.049401 Tn CO_{2equivalente} en el año 2013, las emisiones correspondientes a la UPeU son notablemente superiores.

4.3. Determinar las emisiones provenientes del consumo de energía para calcular la

Huella de Carbono

4.3.1. Consumo de energía eléctrica

Para realizar el cálculo de emisiones provenientes del consumo de energía eléctrica, la gerencia de servicios nos brindó el consumo generado mensualmente de enero a octubre, así mismo nos mencionó que el año anterior se tenía un contrato con la empresa Luz del Sur, sin embargo, este año se realizó otro contrato con la empresa Enel, para brindar a la Universidad Peruana Unión 10 mil kva (media tensión), por otro lado el consumo de los meses de enero a octubre variaron entre 100 kw/hora a 200 kw/h, como se puede visualizar en tabla 24.

Tabla 24
Consumo de energía eléctrica

Meses	MW/h
Enero	1.281
Febrero	1.281
Marzo	2.001
Abril	2.007
Mayo	2.003
Junio	2.003
Julio	1.331
Agosto	2.004
Setiembre	2.005
Octubre	2.005
Total	34.558 MW.h

Como se puede visualizar en la tabla 24, los meses de enero, febrero y julio hay un menor consumo de energía eléctrica en comparación a los otros meses. Ya que en los meses mencionados no hay clases en la universidad. Finalmente se obtuvo un consumo total de 34.558 MW/h hasta el mes de octubre del 2019.

Para determinar las emisiones de CO₂ equivalente por el consumo de energía eléctrica, se hizo la multiplicación del consumo de energía eléctrica en MW/h por el factor de emisión de CO₂ que es 0.542 tCO₂ / MW/h, En la tabla 25 se puede ver los resultados mensuales del cálculo de emisión de GEI, obteniendo un total de 9.72 TnCO₂equivalente por el consumo de energía eléctrica. (Ver el anexo 12, Registro de consumo de energía de enero – octubre).

Tabla 25.

Cálculo de emisiones por el consumo de energía eléctrica

Mes	Unidad	A consumo	B factor Emisiones de CO₂ (tCO₂/MWh)	E Emisiones de CO₂ (Tn CO₂)
Enero	MW/h	1.281	5.42E-01	0.69
Febrero	MW/h	1.281	5.42E-01	0.69
Marzo	MW/h	2.001	5.42E-01	1.08
Abril	MW/h	2.007	5.42E-01	1.09
Mayo	MW/h	2.003	5.42E-01	1.09
Junio	MW/h	2.003	5.42E-01	1.09
Julio	MW/h	1.331	5.42E-01	0.72
Agosto	MW/h	2.004	5.42E-01	1.09
Setiembre	MW/h	2.005	5.42E-01	1.09
Octubre	MW/h	2.005	5.42E-01	1.09
Noviembre	MW/h	-	5.42E-01	-
Diciembre	MW/h	-	5.42E-01	-
Total, de Emisiones de CO₂ (Tn CO₂equivalente)				9.72

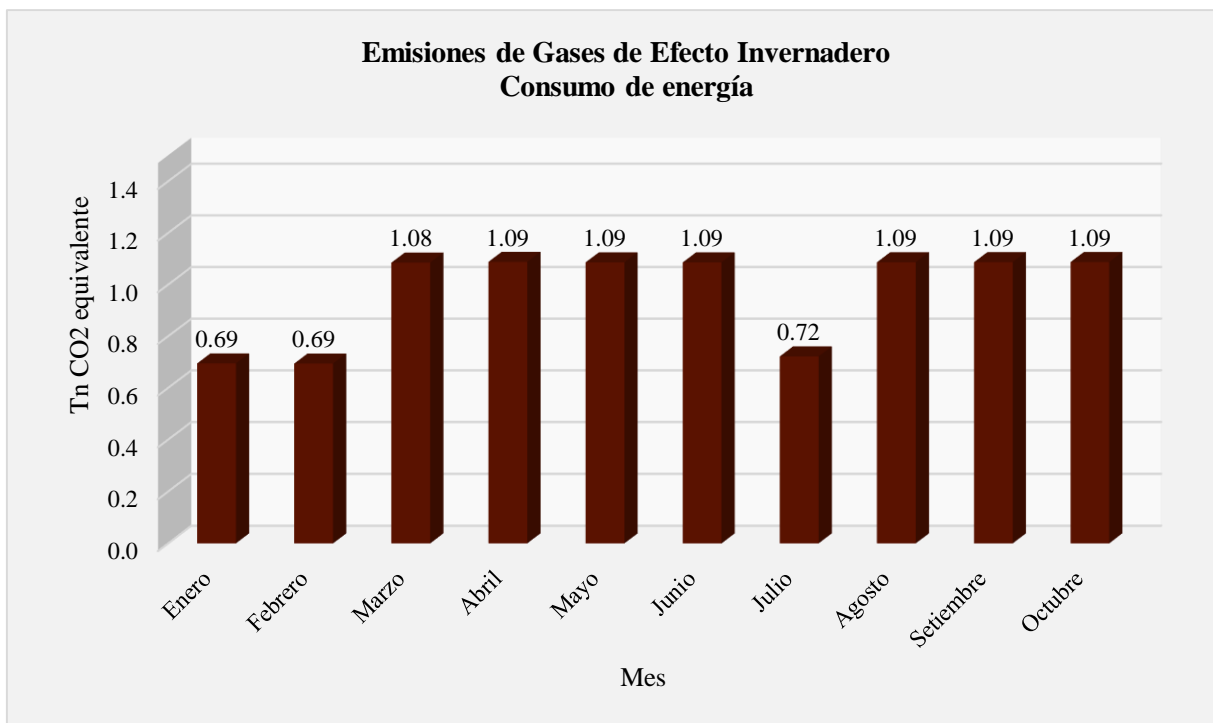


Figura 15. Emisión mensual de CO₂ del consumo de energía de la Universidad Peruana Unión

En la figura 15, se tuvo una disminución en los meses de enero, febrero y julio, en comparación con los meses restantes. Dicha disminución se debe a que en esos meses no hay actividades educativas, sin embargo, las áreas administrativas, logística, infraestructura y mantenimiento aún continúan laborando. la Universidad de Antofagasta, (2016) realizó el cálculo de huella de carbono por el consumo de energía eléctrica y menciona que en los meses de febrero y julio hay una disminución considerable porque hubo un receso estudiantil y su generación varía entre 116.056 TnCO₂ equivalente en los meses que no hay clases y 206.272 TnCO₂ equivalente en los meses de clases ya que hay mayor afluencia de estudiante.

4.4. Determinar las emisiones indirectas para calcular la Huella de Carbono

4.4.1. Generación de residuos solidos

Según el valor per cápita por tipo de residuos obtenidos por la caracterización de residuos sólidos del año 2018 realizada por el área de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente

(SSOMA) (Anexo 15), Generación per cápita de Residuos Sólido), se proyectó la disposición de residuos para el año 2019 teniendo en cuenta la población estudiantil y personal administrativo de los semestres 2019 – 1 y 2019-2 (Anexo 22,Cantidad de personal administrativo, brindada por Vicerrectorado) otorgada por el área de vicerrectorado y SSOMA.

Por lo tanto, entre los meses de enero a octubre del 2019 se han generado 443.48 Tn/ año de residuos sólidos, sin embargo, para realizar el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero no se tomará en cuenta todos los tipos de residuos ya que en algunos casos algunos residuos no generan emisiones en la disposición, tal es el caso del vidrio, plástico, metal y tecnopor. Por ello solo se hará el cálculo de los residuos orgánicos como restos de comida, papel, madera y cartón los cuales dan un total de 317.80 Tn/ año. (Ver tabla 26)

Tabla 26.
Consumo de residuos sólidos (enero - octubre)

Tipo de residuos	Consumo (Tn/año)
Restos de comida	158.29
Papel	65.75
Madera	5.88
Cartón	87.88
Total, de consumo	317.80

En la tabla 27, se encuentra el porcentaje de disposición por tipo de residuo orgánico, los cuales serán utilizados para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero.

Tabla 27.
Porcentaje de disposición por tipo de residuos

Unidad	Disposición total (Tn/año)	Disposición de residuos sólidos		
		A	B	D
		Residuos Sólidos Papel Tn/año	Residuos Sólidos Orgánicos Tn/año	Residuos Sólidos de Madera o Paja Tn/año
Tn/año	317.80	153.63	158.29	5.88
%	100%	48%	50%	2%

En la tabla 27 se encuentra el porcentaje de residuos que generan CO₂, en primer lugar, con 50% se tiene a los residuos orgánicos, le sigue los residuos de papel con 48% y finalmente dos 2% residuos de madera o paja.

Como se puede visualizar en la tabla 28, primero se realizó el cálculo de emisiones de metano (CH₄), ya que es el gas que se emite por la disposición de residuos. Luego se hizo una conversión de metano mediante el potencial de calentamiento global, como producto se obtuvo 841.2 TnCO₂ equivalente. Cabe resaltar que el cálculo completo se encuentra en el anexo 16.

Tabla 28.
Cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero por la disposición de residuos sólidos.

Emisiones Anuales Netas de CH ₄ (Gg CH ₄)	Potencial de calentamiento global del metano	Emisiones Anuales Netas de CO ₂ equivalente (Tn CO ₂ equivalente)
0.030041355	28	841.2

En la tabla 29, se muestra un total de emisiones por la disposición de residuos sólidos de 841.2 TnCO₂eqv. Así mismo, se muestra el porcentaje de emisiones por tipo de residuos siendo un 52%, seguidamente un 46% de residuos de comida derivados del comedor y del cafetín y finalmente un 2% de residuos de madera provenientes del área de ornato.

Tabla 29.

Emisiones de CO₂ equivalente de la disposición de residuos sólidos

Unidad	Emisiones totales de CO ₂ equivalente	Disposición de residuos sólidos		
		A	B	D
		Residuos Sólidos Papel Tn/año	Residuos Sólidos Orgánicos Tn/año	Residuos Sólidos de Madera o Paja Tn/año
Tn/año	841.2	439	386	17
%	100%	48%	50%	2%

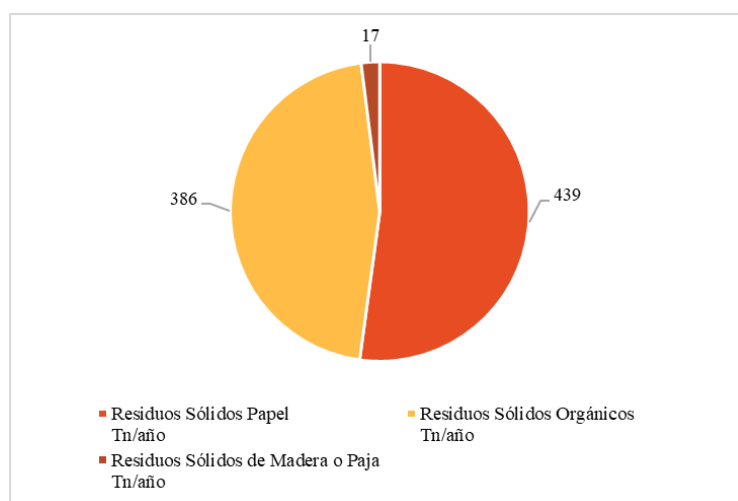


Figura 16. Cantidad de CO₂equivalente por tipo de residuos

4.4.2. Consumo de agua

En este alcance se mide la cantidad de CO₂equivalente que emiten las motobombas y motores en el transporte de agua potable de los suministros 1 y 2 que abastecen a todo el campus de la Universidad Peruana Unión entre los meses de enero a septiembre del 2019 se ha consumido 122,279 m³ en el suministro 1 y 144,748 en el suministro 2 (Tabla 30). (Ver anexo 19, Recibos de agua)

Tabla 30
Consumo de agua en el año 2019(enero - setiembre)

Mes	P-1: S-1 (m³)	P-1:S-2 (m³)
Enero	8211	12364
Febrero	8268	14720
Marzo	14967	17315
Abril	15284	18959
Mayo	17097	18564
Junio	11193	13813
Julio	12819	13575
Agosto	15292	15913
Setiembre	19148	19525
Total	122,279	144,748

Así mismo, en el aspecto del consumo mensual, en los meses de enero, febrero y julio hay una reducción del consumo, principalmente por la disminución de la población universitaria en esos meses.

Para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero por el consumo de agua, se hizo mediante la multiplicación del consumo de agua en m³ y el factor de emisión que es 0.5 Kg CO₂/TJ. El cálculo está dividido en los suministros 1 y 2. (Ver tabla 31, 32 y 33).

Tabla 31

Emisiones de CO₂equivalente generados por el consumo de agua en el suministro 1

Consumo de agua			
Mes	Consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (m³)	Factor Emisiones de CO₂ (Kg CO₂/TJ)	Emisiones GEI Tn CO₂equivalente
Enero	8211	5.00E-01	4.11
Febrero	8268	5.00E-01	4.13
Marzo	14967	5.00E-01	7.48
Abril	15284	5.00E-01	7.64
Mayo	17097	5.00E-01	8.55
Junio	11193	5.00E-01	5.60
Julio	12819	5.00E-01	6.41
Agosto	15292	5.00E-01	7.65
Setiembre	19148	5.00E-01	9.57
Emisiones de CO₂ generadas por el suministro 1			61.14

En esta tabla se representa el consumo de agua, el factor de emisión y las emisiones de gases de efecto invernadero generadas, dando un total de enero hasta el mes de setiembre 61.14 Tn CO₂equivalente.

Tabla 32

Emisiones de CO₂equivalente generados por el consumo de agua en el suministro 2

Consumo de agua			
Mes	Consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (m³)	Factor Emisiones de CO₂ (Kg CO₂/m³)	Emisiones GEI Tn CO₂e_{eqv}
Enero	12364	0.50	6.18
Febrero	14720	0.50	7.36
Marzo	17315	0.50	8.66
Abril	18959	0.50	9.48
Mayo	18564	0.50	9.28
Junio	13813	0.50	6.91
Julio	13575	0.50	6.79
Agosto	15913	0.50	7.96
Setiembre	19525	0.50	9.76
Emisiones de CO₂ generadas por el suministro 2			72.37

En esta tabla se representa el consumo de agua, el factor de emisión y las emisiones de gases de efecto invernadero generadas, dando un total de enero hasta el mes de setiembre 72.37 Tn CO₂equivalente.

Las emisiones generadas por el consumo de agua por parte del personal docente, áreas administrativas y alumnos durante los meses de enero a setiembre del 2019 fueron de 133.51 TnCO₂equivalente.

Tabla 33

Emisiones de CO₂equivalente generados por el consumo de agua potable en el suministro 2

Mes	Emisiones GEI Tn CO ₂ eqv
Enero	10.29
Febrero	11.49
Marzo	16.14
Abril	17.12
Mayo	17.83
Junio	12.50
Julio	13.20
Agosto	15.60
Setiembre	19.34
Total de emisiones	133.51

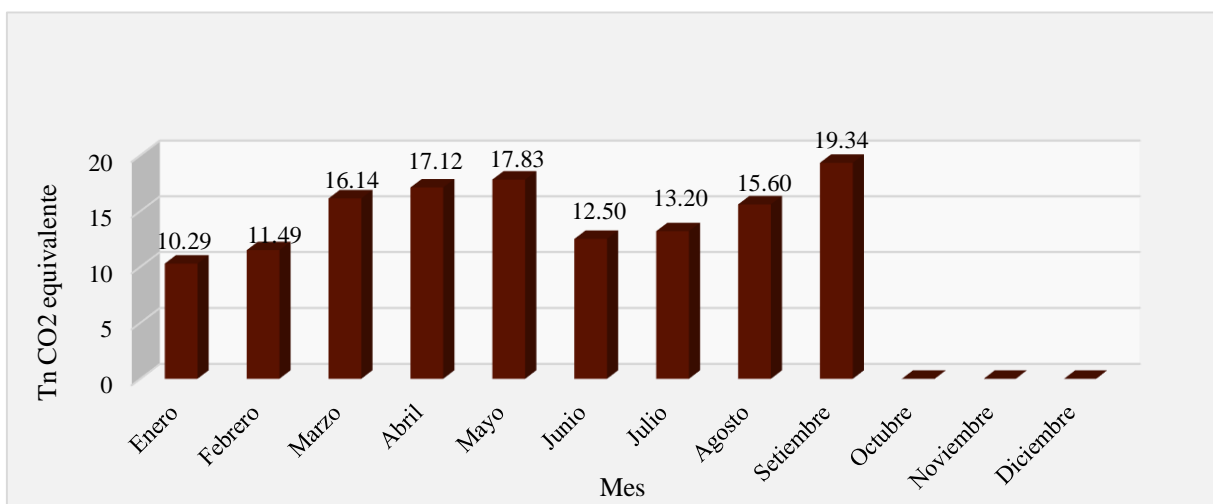


Figura 17. Emisión mensual de CO₂equivalente del consumo de agua

La figura 17, describe las emisiones mensuales de CO₂equivalente, de todos los meses de los cuales en enero, febrero, junio y julio hay una reducción que es directamente proporcional a la población universitaria. Finalmente, el resultado da un total de 133.51 Tn CO₂equivalente, en comparación con la Universidad de Francisco José de Caldas – Bogotá emitió 128.172 Tn

CO₂equivalente. en el 2016.(Ortiz & Hostos, 2016) (Ver el anexo 18, Hoja de cálculo del consumo de agua).

4.4.3. Emisiones provenientes de los vehículos de estudiantes, docentes o público

El consumo de combustible utilizado por los vehículos dentro de la Universidad Peruana Unión por los alumnos y personal administrativo fue de 8556.67 galones, este número se obtuvo mediante un monitoreo semanal con la información de la marca, modelo y consumo por kilómetro recorrido de los vehículos de la universidad. (Ver anexo 20, Monitoreo de los vehículos de los alumnos, profesores y personal administrativo).

Tabla 34

Emisiones de CO₂eqv. generados por el consumo de combustible

Tipo de combustible	Consumo de combustible en litros (enero - octubre)	Consumo de combustible en galones (enero - octubre)
Gasohol 90	28781.00	7603.14
Gasohol 95	2510.50	663.20
Diesel D2	1099.00	290.33
Total	32390.50	8556.67

En la tabla 35, se puede visualizar el consumo de combustible y sus derivados de cada tipo de combustible. Esta división se realizó para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero de sus derivados.

Tabla 35.

Consumo de combustible

Consumo de combustible (enero - octubre 2019) (Unidad: Galones)									
Mes	Gasohol 90	Gasolina	Etanol	Gasohol 95	Gasolina	Etanol	DB 50	Diesel	Biodiesel
Enero - octubre	7603.14	7010.1	593.04	663.2	611.5	51.7	1099.0	1044.05	54.95

En la tabla 36, la mayor participación de las emisiones, pertenece al uso de combustible Gasohol de 95, que viene a ser de la participación de las emisiones de camionetas y autos, ya

que este es uno de los combustibles más usados por este tipo de vehículos. Para visualizar como se realizó el cálculo. (Ver en el anexo 22, Hoja de cálculo del consumo de combustible de alumnos, profesores y personal administrativo). Cabe resaltar que el total de emisiones es de 89.25 Tn CO₂ equivalente.

Tabla 36.

Resultados de las emisiones por el consumo de combustible de terceros.

Mes	Emisiones por el consumo de combustible (Tn CO ₂ equivalente)		
	Gasohol 90	Gasohol 95	Diesel D2
Enero - octubre	71.84	5.81	11.60
Total, de emisiones			89.25

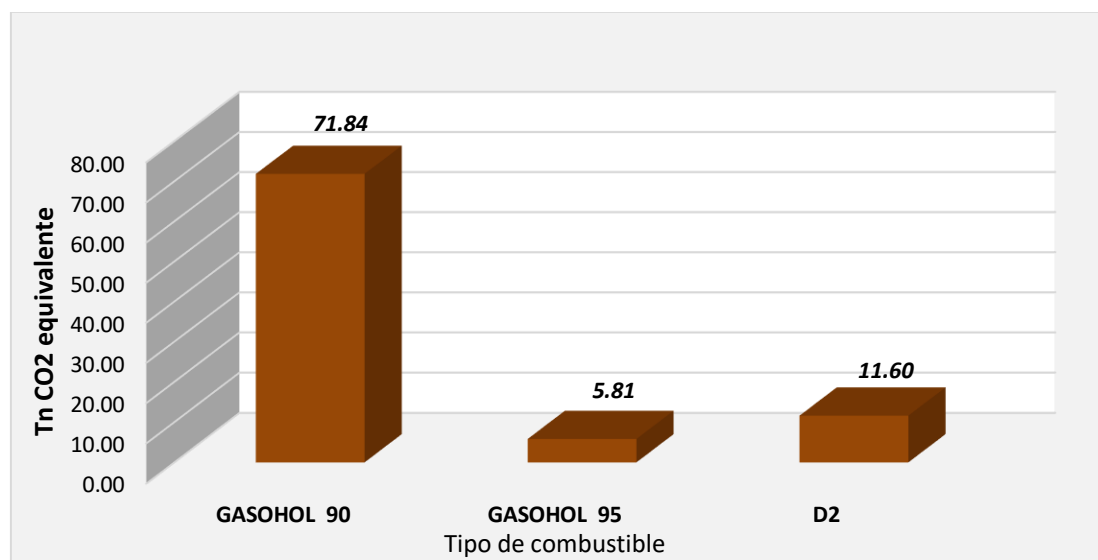


Figura 18. Emisiones de CO₂equivalente por tipo de combustible.

4.5. Resultado por alcance del cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero.

Finalmente, los resultados de las emisiones de gases de efecto invernadero del alcance 1, 2 y 3 es de 12040.12 TnCO₂equivalente, así mismo se puede visualizar que el alcance 1 representa el 13 %, el alcance 2 representa el 1% y finalmente el alcance 3 es de 86% de las emisiones. Este

resultado se debe a que hay mayor generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) provenientes de los residuos sólidos en comparación a las otras fuentes de emisión, por ello el alcance 3 tiene mayores emisiones que el alcance 1 y 2. (Ver la tabla 37).

Tabla 37

Emisiones de CO₂equivalente generados por alcance.

Alcances	2019
	(enero -octubre) Tn CO₂equivalente
Alcance 1 (Emisiones directas)	
Emisiones móviles	78.82
Emisiones estacionarias	51
Emisiones fugitivas	29
Emisiones por consumo de papel	7.86
Extintores	0.01
Subtotal	166.50
Alcance 2 (Emisiones indirectas asociadas a la electricidad)	
Emisiones del consumo de energía	9.72
Subtotal	9.72
Alcance 3 (Emisiones indirectas)	
Emisiones móviles - terceros	89.25
Emisiones por consumo de agua	133.51
Emisiones por residuos sólidos	841.16
Subtotal	1,063.91
Total, de emisiones (TnCO₂ equivalente)	1,240.14

Para poder compensar los 1240.14 Tn CO₂equivalente emitidos por la universidad se necesita 620.53 árboles (FAO, 2016). Por otro lado, el resultado obtenido de la huella de carbono en los meses de enero a octubre del 2019 (1,240.12 TnCO₂equivalente), con tendencia a incrementar en los siguientes meses, se encuentra por debajo del rango de emisión de CO₂-equivalente. Si comparamos con otras universidades nacionales y Latinoamérica como es el caso de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa emite hacia la atmósfera 5 635.67 TnCO₂-equivalente en el área de ingeniería; la Universidad San Francisco de Quito que emitió 5047 TnCO₂-

equivalente, en el 2012 año base, por su lado Universidad de Córdoba en el 2015 generó 15.581,32 TnCO₂-equivalente, Universidad Nacional de Costa Rica 2.906, en el 2012 la huella de carbono de la Universidad de Santiago de Chile fue de 22444.52 TnCO₂-equivalente y por último la Universidad de Santiago de Compostela en el año 2007 emitió 32.407,83 TnCO₂-equivalente (Chavarria, Molina, Gamboa, & Rodriguez, 2016; Lopez, 2007; Marquez y Zevallos, 2018; Pérez, 2018; Toro et al., 2015; Universidad de Santiago de Chile, 2013).

4.1. Incertidumbre

Según la metodología de la IPCC, se ha realizado una evaluación cualitativa con las principales fuentes de incertidumbres (Falta de exhaustividad, modelo, falta de datos, falta de representatividad de los datos, error de muestreo aleatorio estadístico, error de medición, generación de informes o clasificación erróneas y datos faltantes) y los alcances 1, 2 y 3. Como resultado se tiene lo siguiente tabla:

Tabla 38.

Resultado de la Incertidumbre

Fuentes de Incertidumbres	Residuos sólidos	Refrigerantes
1. Falta de exhaustividad	-	Datos registrados como la diferencia existente entre las capacidades de los equipos de aire acondicionado y los volúmenes de los balones de gases refrigerantes.
2. Error de muestreo aleatorio estadístico	No se tienen un estudio actualizado con un tamaño de muestreo representativo de RRSS pesados (dispuestos), para tener un factor de conversión validado de m ³ a Ton.	-
Nivel de Incertidumbre:	Bajo	Bajo

Fuente: Metodología utilizada del IPCC, 2006.

4.2. Analisis de riesgos

De acuerdo a los resultados obtenido se realizó un análisis de riesgos, donde se identificó el peligro del incremento excesivo de las emisiones de efectos invernadero emitidos por la universidad Peruana Unión, se analizaron los riesgos ambientales y también se proporcionaron las medidas de control que deberá adoptar la universidad para reducir las emisiones de GEI (tabla 39).

Tabla 39
Análisis de riesgos y medidas de control

Identificación de peligro	Análisis de riesgos	Valorización del riesgo	Medidas de control
Emisiones de gases de efecto invernadero de la Universidad Peruana Unión.	Aumento de la temperatura	Alto	Adoptar procedimiento de digitalización de documentos en los procesos administrativos de la universidad
	La disminución de los glaciares	Alto	Comprar de equipos eficiente energéticamente
	Alteraciones del clima	Alto	Control de perdida de refrigerantes
	Se evidencia el incremento en la intensidad de lluvia	Alto	Elaborar un programa de mantenimiento de equipos de aire acondicionado
	Escases de agua	Alto	Reemplazo por un refrigerante de menor potencial de calentamiento global.
	Desertificación	Alto	Digitalizar todos los documentos Reutilización de las hojas.
	Enfermedades y pandemias	Alto	Impresión a doble cara Instalación de fluorescente LED
	Intensificación del Fenómeno del niño	Alto	Utilizar en los pasillos y servicios higiénicos, focos con sensor de movimiento. Apagar los aparatos eléctricos cuando no se usan Instalación de paneles solares fotovoltaicos o energías limpias.

Perdida de la biodiversidad debido a la extinción de especies

Alto

Crean un programa de concientización y minimización de los residuos sólidos dentro del campus

Reutilizar los residuos orgánicos que se generan en el comedor y realizar compost para las áreas verdes.

Fomentar el transporte más respetuoso con el medio ambiente: Transporte público y/o bicicleta

Continuar con el proyecto jueves no motorizadas

Cambiar todos los grifos de agua normales, por un grifo ahorrador de agua.

4.3. Costos

Según la información obtenida de las diferentes áreas (Servicio, logística y mantenimiento) se realizó el cálculo del costo del consumo de los meses de enero – octubre, para de esta manera por resaltar la diferencia de costos en cuanto se implementa algunos cambios para disminuir la huella de carbono de la universidad.

Tabla 40.

Costos del consumo de combustible, GLP, energía eléctrica y agua)

Fuentes de emisión	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
Emisiones móviles (combustible)	S/10,213	S/8,904	S/10,659	S/14,371	S/13,677	S/11,775	S/10,373	S/12,330	S/14,565	S/13,873
Emisiones Estacionarias (GLP)	S/7,930	S/7,930	S/7,930	S/8,130	S/8,155	S/7,930	S/7,930	S/7,930	S/7,930	S/7,930
Emisiones del consumo de eléctrico	S/27,200	S/27,200	S/27,200	S/27,200	S/27,200	S/27,200	S/27,200	S/27,200	S/27,200	S/27,200
Emisiones del consumo de agua	S/24,310	S/26,760	S/36,760	S/32,084	S/32,183	S/35,288	S/17,224	S/30,642	S/34,836	S/42,458
Total:	S/69,652	S/70,793	S/82,549	S/81,784	S/81,215	S/82,192	S/62,726	S/78,101	S/84,531	S/91,461

Fuente: Recibos de luz, agua, facturas del consumo de GLP y combustible.

En la tabla 40, se puede ver los costos después de implementar alternativas de reducción de consumo de combustible, GLP, energía y agua.

Tabla 41.

Costos reducidos del consumo de combustible, GLP, energía eléctrica y agua)

Alternativas de reducción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
Mantenimiento de equipos (Reduce el consumo de combustible 15%)	S/8,681	S/7,569	S/9,060	S/12,215	S/11,626	S/10,009	S/8,817	S/10,480	S/12,381	S/11,792
Mantenimiento de equipos móviles (Reduce el consumo de GLP 15%)	S/6,740	S/6,740	S/6,740	S/6,910	S/6,931	S/6,740	S/6,740	S/6,740	S/6,740	S/6,740
Energía fotovoltaica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalación de caños con un sensor de movimiento (Reduce un 23%)	S/7,930	S/7,930	S/7,930	S/8,130	S/8,155	S/7,930	S/7,930	S/7,930	S/7,930	S/7,930
Total:	S/23,351	S/22,238	S/23,730	S/27,255	S/26,712	S/24,679	S/23,487	S/25,150	S/27,050	S/26,462

Fuente: Manual de cálculo y reducción de huella de carbono en comercios, 2014

4.4. Reporte

Finalmente se elaboró un reporte (Anexo 24, Reporte de Huella de Carbono) que se entregara a Universidad Saludable para su respectivo seguimiento, así mismo se elaboró una propuesta de plan de acción (Anexo 25, Plan de Acción) para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de la Universidad Peruana Unión.

4.5. Análisis de varianza

Tabla 42

Análisis de varianza para el alcance 1

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Alcance 1	2772.20833	2772.20833	5.34913361	0.04947087	5.318
Total	6918.23801				

H_1 = El alcance 1 si es significativo en la emisión de gases de efecto invernadero

H_0 = El alcance 1 no es significativa en la emisión de gases de efecto invernadero

Conclusión: como el valor de Fisher es mayor al nivel de significancia de 5%, rechazo mi hipótesis nula y acepto la hipótesis alterna, es decir, El alcance 1 si es significativo en la emisión de gases de efecto invernadero de la Universidad Peruana Unión.

Tabla 43
Análisis de varianza del alcance 2

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Alcance 2	2.3331	0.11665558	0.003	1	4.3512
Total	2.333				

H_1 = El alcance 2 si es significativo en la emisión de gases de efecto invernadero

H_0 = El alcance 2 no es significativa en la emisión de gases de efecto invernadero

Conclusión: de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de ANOVA el valor de Fisher es menor al nivel de significancia de 5%, rechazo mi hipótesis alterna y acepto la hipótesis nula, es decir, El alcance 2 no es significativa en la emisión de gases de efecto invernadero de la Universidad Peruana Unión.

Tabla 44
análisis de varianza alcance 3

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Alcance 3	1.1642	1.164	6.53	0.99999998	7.709
Total	712072.896				

H_1 = El alcance 3 si es significativo en la emisión de gases de efecto invernadero

H_0 = El alcance 3 no es significativa en la emisión de gases de efecto invernadero

Conclusión: de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de ANOVA el valor de Fisher es menor al nivel de significancia de 5%, rechazo mi hipótesis nula y acepto la hipótesis alterna, es decir, El alcance 3 si es significativa en la emisión de gases de efecto invernadero de la Universidad Peruana Unión

4.5.1. Diagrama de barras por alcance 1 ,2 y 3.

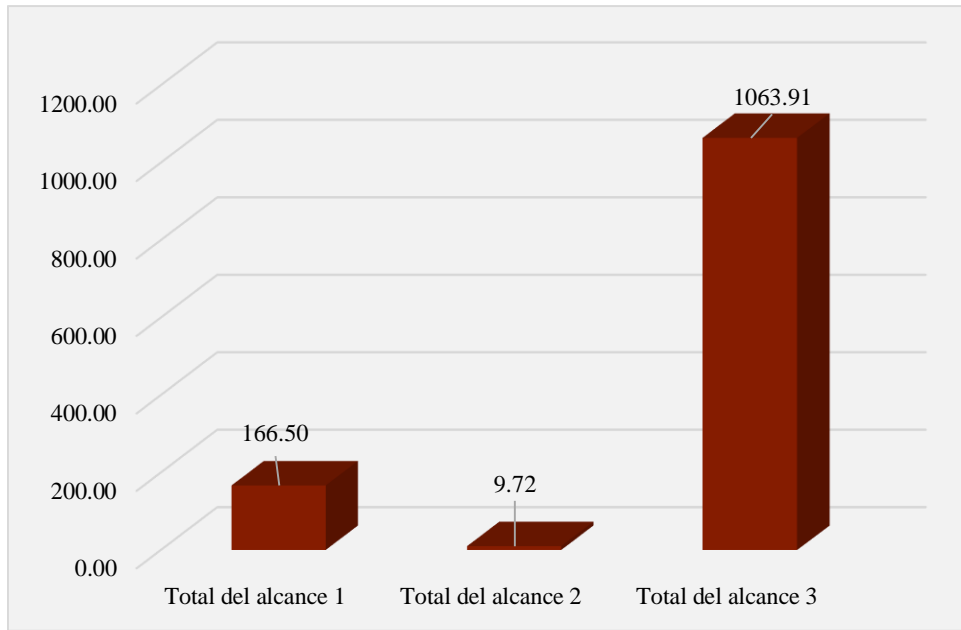


Figura 19. Diagrama de barras por alcance 1 , 2, 3

En la figura 19 se observa el diagrama de barras de las emisiones de TnCO₂-equivalente por alcance, donde se puede evidenciar que en el alcance 3 se genera más CO₂-equivalente con 1063.91 Tn, le sigue el alcance 1 con 166.50 TnCO₂-equivalente y por último el alcance 2 con 9.72 TnCO₂-equivalente.

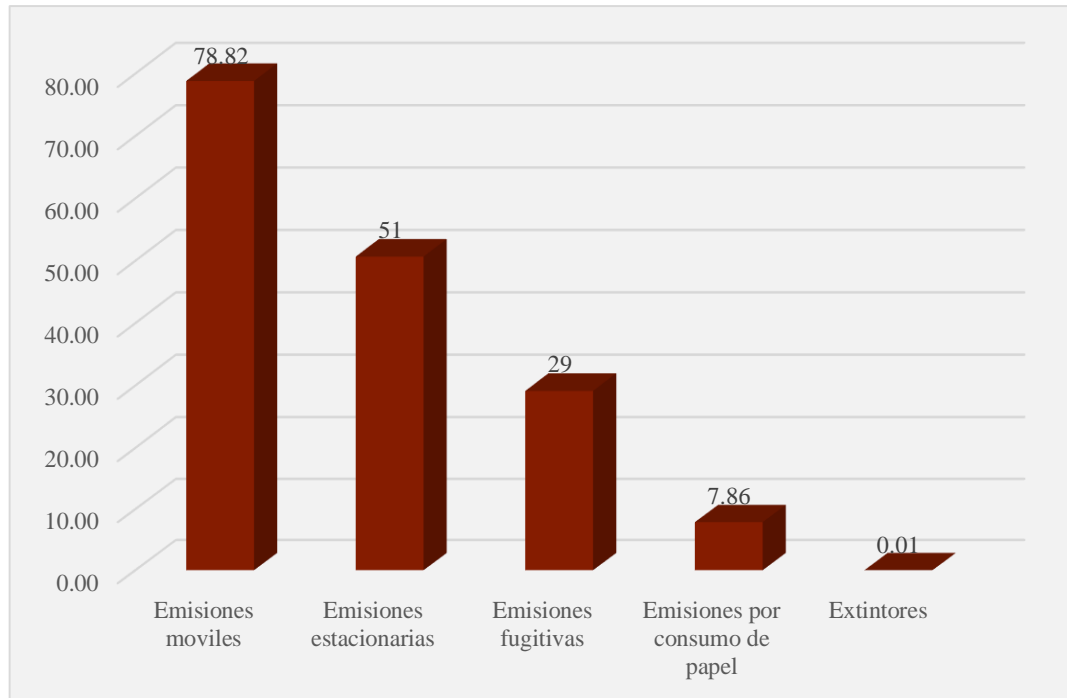


Figura 20. Diagrama de barras por fuentes del alcance 1

En la figura 20 se encuentra el diagrama de barras de las fuentes de emisión del alcance 1, donde se observa que el que genera mayores emisiones de CO₂equivalente, son las fuentes móviles con 78.82 TnCO₂equivalente, le sigue las emisiones estacionaras con 51 TnCO₂ equivalente, en el tercer lugar se encuentra las emisiones fugitivas con 29 TnCO₂equivalente, y por ultimo las emisiones por consumo de papel y los extintores de CO₂ con 7.86 y 0.01 TnCO₂ equivalente.

En el caso del consumo de energía, las emisiones de CO₂equivalente tienen una relación directa y significativa con el alcance 2, debido a que este alcance está asociada a las emisiones producto de la generación de electricidad adquirida y consumida por la empresa.

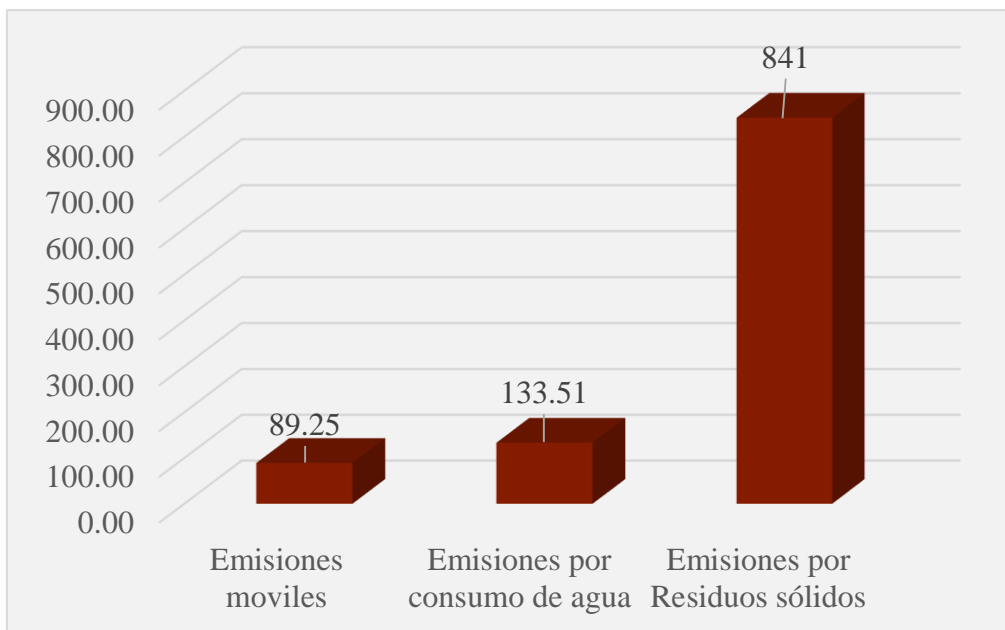


Figura 21. Diagrama de barras por fuentes del alcance 3

En el diagrama de barras del alcance 3 (ver figura 21), se detallan las emisiones de CO₂equivalente, se tiene en primer lugar con 841TnCO₂equivalente emitidos por los residuos sólidos, seguido de las emisiones por consumo de agua con 133.51 TnCO₂equivalente y por último con 89.25 TnCO₂equivalente las emisiones móviles del personal administrativo, docentes y alumnos.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Se evaluó las emisiones de gases de efecto invernadero de la Universidad Peruana Unión generando un total de 1240.14 Tn CO_{2equivalente} en el año 2019 entre los meses de enero – octubre. También se considerará el aporte de 1 234.12 TnCO_{2equivalente} emitidos por la empresa Productos Unión la cual se encuentra dentro del campus, teniendo como resultado final 2474.26 TnCO_{2equivalente}
- Se determinó la huella de carbono de las emisiones del alcance 1, provenientes de las emisiones directas de fuentes móviles (gasohol 90, gasohol 95, diésel), fuentes estacionarias (GLP), fuentes fugitivas (refrigerantes), consumo de papel y extintores. Teniendo como resultado 166.50 Tn CO_{2equivalente} correspondientes a enero y octubre del 2019.
- Se determinó la huella de carbono de las emisiones del alcance 2, derivados del consumo de energía eléctrica, obteniendo como resultado 9.72 Tn CO_{2equivalente}.
- Se determinó la huella de carbono de las emisiones del alcance 3, provenientes del consumo de combustible de los alumnos, profesores y personal administrativo, consumo

de residuos sólidos y consumo de agua durante los meses de enero a octubre del 2019, teniendo como resultado 1063.91 Tn CO₂equivalente.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda continuar con la investigación y dar seguimiento anual al cálculo de la Huella de Carbono de la Universidad Peruana Unión y mantener un registro mensual de la información de todos los alcances, para establecer metas de reducción y/o neutralización de las emisiones de GEI mediante programas ambientales y el continuo seguimiento de las plantaciones de Tara y Molle.
- Se recomienda determinar la huella de Carbono de los centros de aplicación, el colegio Unión, la clínica Good Hope y la residencia de los pastores que se encuentren dentro del Campus de la Universidad Peruana Unión
- Se recomienda sistematizar algunos procesos mediante la aplicación de equipos de medición para gases de efecto invernadero dentro del campus de la universidad.
- Se recomienda tener un registro del consumo de cada fuente, con respecto a los equipos y vehículos propios de la institución, también contar con un programa de mantenimiento anual de los vehículos, equipos, de esta manera reducir los consumos. Por otro lado, continuar con el programa de renovación de los equipos de aire acondicionado y así incrementar el uso de refrigerantes amigables con el ambiente, y cambiar los extintores de CO₂ por polvo químico seco, finalmente reducir el uso de papel y digitalizar la mayoría de los procesos.
- Seguir motivando a los alumnos, docentes y personal administrado adoptar compromisos con el cuidado del medio ambiente, buscar estrategias y mecanismos

que permitan conservar el planeta. Por último, continuar con las investigaciones y el desarrollo de proyectos científicos orientados a la solución de problemas ambientales.

Bibliográfica

- Altamirano, T. (2014). *Calentamiento global y sus impactos en la región central del Perú*. Recuperado de http://www.desco.org.pe/recursos/site/files/CONTENIDO/25/08_Altamirano_PHdic14.pdf
- Baethgen, W. E., & Martino, D. L. (2000). *Cambio Climático, Gases de Efecto Invernadero e Implicancias en los Sectores Agropecuario y Forestal del Uruguay*. Recuperado de http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/publicaciones/ambiente/cc_gei_agrop_forestal.pdf
- Bambarén, C., & Alatrística, M. (2016). Huella de carbono en cinco establecimientos de salud del tercer nivel de atención de Perú, 2013. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33(2), 274. <https://doi.org/10.17843/rpmpesp.2016.332.2141>
- Barreda, M., & Polo, J. (2011). *evaluación de la huella de carbono en una institución educativa de nivel superior. estudio de caso*.
- Becerra, M., & Mance, H. (2009). *Cambio climático: lo que está en juego Embajada de los Países Bajos*. Recuperado de <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/07216.pdf>
- Benavides, H. O., & León, G. E. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>
- Bermejo, V., Alonso, R., Elvira, C., Rábago, J., & García, V. M. (2010). *El ozono troposférico y sus efectos en la vegetación*. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Ozono_tcm30-188049.pdf
- Bonilla, J., & Lemus, C. (2012). Emisión de metano entérico por rumiantes y su contribución al calentamiento global y al cambio climático. En *Rev Mex Cienc Pecu* (Vol. 3). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v3n2/v3n2a6.pdf>
- Bonshoms, M. (2016). Perú: ¿Cuál es la relación entre los huaicos y el cambio climático? | Libelula. Recuperado 11 de junio de 2019, de Libelula website: <https://libelula.com.pe/noticia/peru-cual-es-la-relacion-entre-los-huaicos-y-el-cambio-climatico/>

- Botta, A. (2010). *Los agentes extintores, los alones y agentes limpios* . Recuperado de www.redproteger.com.ar
- Brack, A. (2009). *Cambio Climático y Desarrollo Sostenible en el Perú*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/11/2013/10/CDAM0000323.pdf>
- Bréon, M., Collins, W., Fuglestedt, J., Huang, J., Koch, D., & Lamarque, J. (2013). *Anthropogenic and Natural Radiative Forcing*. Recuperado de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
- Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (2007a). Efecto Invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde la ciencias de la tierra. *Revista Digital Universitaria*, 8(1067-6079), 11. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm>
- Cardenas, D. (2017b). *Cálculo de Huella de Carbono del Archivo Central Hochschild Mining sede Lima 2016 a través del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte* (UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS). Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7080/Cardenas_bd.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR2kWKr99EOXxAs-p_nFEMHp09BvAlc6VbDKqv1UiO1jpDksKNmRwcVav7c
- Carras, J. N., Franklin, P., Picard, D., & Nordrum, S. (2006). Capítulo 4: Emisiones Fugitivas. *Directrices del IPCC de 2006*, 78. Recuperado de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf
- Castro, P., Sevilla, S., & Coello, J. (2008). *Estudio sobre la situación de los biocombustible en el Perú*.
- Chavarria, F., Molina, O., Gamboa, R., & Rodriguez, J. (2016). *Medición de la huella de carbono de la Universidad Nacional de Costa Rica para el periodo 2012-2014. Rumbo a la carbono neutralidad*. <https://doi.org/10.15359/ru.30-2.4>
- Colque, T., & Sánchez, V. (2007). *Los Gases de Efecto Invernadero: Invernadero: ¿Por qué se produce el Calentamiento Global?* Recuperado de www.labor.org.pehttp://www.foei.org/esp/climate/index.html

- Común, K., & Saavedra, A. (2017). *Estimación de la Huella de Carbono de la comunidad Universitaria proveniente de fuentes móviles utilizados para desplazarse hacia la UNALMA*.
- Conde, A. (2013). Efectos nocivos de la contaminación ambiental sobre la embarazada Harmful effects of environmental pollution on pregnant women. En *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* (Vol. 51). Recuperado de <http://scielo.sld.cu>
- Dossier. (2015). *El Cambio Climático y los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Cepsa*. Recuperado de https://www.cepsa.com/stfls/CepsaCom/Coorp_Comp/Medio Ambiente_Seguridad_Calidad/Articulos/Dossier-Cambio-Climatico-y-GEI.pdf
- Duque, L. (2008). Impacto ambiental de los refrigerantes ecológicos. *El cuaderno - escuela de ciencias estrategicas*, 2(4), 213-222. Recuperado de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwiziJfdnYjOAhVC7CYKHZOgCTEQFggsMAI&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2991248.pdf&usg=AFQjCNGnmYL1b1o1Hp-YWxlt8-Y0Uomnlw&cad=rja>
- Eguren, L. (2004). *El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5620/1/S043136_es.pdf
- EPA, E. P. A. V. (2011). *Greenhouse gas emission factors for office copy paper*. (May), 1-2. Recuperado de https://www.epa.vic.gov.au/~/_/media/Publications/1374_1.pdf
- Espíndola, C., & Valderrama, J. (2012). Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas Carbon Footprint. Part 1: Concepts, Estimation Methods and Methodological Complexitie. *Información Tecnológica*, 23(1), 163-176. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000100017>
- Flores, R., Delgado, F., & Romero, V. (2012). Aplicaciones del SF6 en la Industria Eléctrica y su Impacto en el Medio Ambiente. *Revista Ingeniería*, 16(229-241), 13. Recuperado de <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen16/aplicaciones.pdf>
- Freundt, D., & Perla, J. (2015). *Estudiando el mercado de carbono forestal en el Perú. Evaluación de*

- actores: intereses y limitaciones para inversiones en proyectos de carbono forestal*. Recuperado de www.asb.cgiar.org
- García, D. (2008). *Proyectos de Pequeña Escala: Barreras y Medidas en el Caso Peruano*. Recuperado de <https://latincarbon.com/previous/2008/docs/presentations/Day2/DavidGarcia.pdf>
- Gómez, D. R., Watterson, J. D., Americano, B. B., HA, C., Marland, G., Matsika, E., ... Kalenga Saka, J. D. (2006). Capítulo 2: Combustión estacionaria. *IPCC*. Recuperado de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf
- Harnisch, J., Lucon, O., Mckibbin, S., Saile, S., Wagner, F., & Walsh, M. (2006). *Capítulo 3: Combustión móvil*.
- Hermosilla Alcaraz, A. (2014). *Huella de Carbono en la Universidad Politécnica de Cartagena: En Busca de la Ecoeficiencia* (Universidad Politécnica de Cartagena). Recuperado de <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/5043/tfm384.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, M. E. (2008). Suelos de humedales como sumideros de carbono y fuentes de metano. *SciELO*, 9. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v28n2/v28n2a5.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & del Pilar, M. (2010). *Metodología de la investigación, 5ta Ed.* Recuperado de www.FreeLibros.com
- Johansson, E. (2006). Cambio climático. Recuperado 5 de abril de 2019, de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- Lavado, W., Ávalos, G., & Buytaert, W. (2014). *La economía del cambio climático en el Perú*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37419/S1420992_es.pdf
- Lopez, N. (2007). *Metodología para el Cálculo de la huella ecológica en universidades*.
- Loste, N. (2014). *Experiencia de Cálculo de la Huella de Carbono en Universidad San Jorge*. (Universidad San Jorge). Recuperado de www.conama2014.org
- Lozano, Y. (2007). Los sumideros de carbono: Un análisis de la potencialidad económica en un bosque de manglar del pacífico colombiano. *redalyc.org*, 12. Recuperado de <http://www.foxitsoftware.comforevaluationonly>.
- Malla, S., Barrios, J., Moran, J., & Valero, F. (2015). *Inventario de Gases de Efecto Invernadero y*

- contaminantes criterio*. Recuperado de www.ciat.cgiar.org
- Marcos, V., & Edwin, P. (2005). Estudio y aplicación de ciclos de refrigeración -Refrigerantes alternativos. *Redalyc*, (1692-9918), 28-33. Recuperado de www.airliquide.com.fr
- Marquez, D., & Zevallos, L. (2018). *Determinación de la huella de carbono según metodología greenhouse gas protocol aplicado al área de ingeniería Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, año 2016-2017*.
- MINAM. (2013). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Recuperado 26 de mayo de 2019, de <http://infocarbono.minam.gob.pe/inventarios-nacionales-gei/intro/>
- MINAN. (2012). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2012*. Recuperado de <http://infocarbono.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/2012.pdf>
- Miñano, E., Baker, T., Banda, K., Coronado, E., Monteagudo, A., Phillips, O. L., ... Martinez, R. (2018). El sumidero de carbono en los bosques primarios amazónicos es una oportunidad para lograr la sostenibilidad de sus conversación. *Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana*, 27(1), 101-109. <https://doi.org/10.24841/fa.v27i1.456>
- Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. (2016). *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*. Recuperado de <http://publicacionesoficiales.boe.es/>
- Ministerio del Ambiente. (2014). Guía N° 1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero - Sector Energía. Categorías: Combustión Estacionaria y Emisiones Fugitivas. *Ministerio del Ambiente*, 80. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12017/guia_para_la_elaboracion_del_reporte_de_gei_-_energia_i.pdf
- Ministerio del Ambiente - Ecuador. (2016). ¿Qué es el Carbono Neutral? - SUIA. Recuperado 12 de mayo de 2019, de <http://suia.ambiente.gob.ec/que-es-carbono>
- Morales, R. (2018). *Huella de Carbono en el Alcance 1 y 2, utilizando la metodología del GreenHouse Gas Protocol (GHG Protocol) y la Norma ISO 14064-1:2006, en el Centro de Producción "Productos Unión"*. Recuperado de

- https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1648/Rita_Tesis_Licenciatura_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Núñez, J., & Palacios, A. N. (2012). *Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero*. 1-17. Recuperado de http://www.revistalatinacs.org/12SLCS/2012_actas.html
- Ojea, L., & Armestre, P. (2018). *Así nos afecta el cambio climático*. Recuperado de <https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2018/11/GP-cambio-climatico-LR.pdf>
- Organización Meteorológica Mundial. (2013). *¿Qué es el IPCC?* Recuperado de www.ipcc.ch
- Ortiz, A., & Hostos, A. (2016). *Calculo de la huella de carbono para la facultad de artes ASAB de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Autores (Universidad Distrital Francisco José de caldas)*. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5062/1/HostosOjedaAndrésFelipe2016.pdf>
- Pachauri, R. K., Meyer, L., Allen, M. R., Barros, V. R., Broome, J., Cramer, W., ... Van, F. (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III*. Recuperado de <http://www.ipcc.ch>.
- Pérez, P. (2018). *Huella de Carbono de la Universidad San Francisco de Quito año 2017 y Plan de Mitigación de Emisiones de CO2-eq*.
- Pipatti, R., Sharma, C., Yamada, M., Silva Alves, J. W., Smith, A., & Scheehle, E. (2006). *Capítulo 2: Datos de generación, composición y gestión de desechos*. Recuperado de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/5_Volume5/V5_2_Ch2_Waste_Data.pdf
- Pipatti, R., & Svardal, P. (2006). *Capítulo 3: Eliminación de desechos sólidos*. Japón.
- Planton, S., Qin, D., Plattner, G., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., ... Midgley, P. M. (2013). *Glosario IPCC*. Recuperado de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
- PNUMA. (2015). *El Acuerdo de París y sus Implicaciones para América Latina y el Caribe*. Recuperado de http://www.pnuma.org/cambio_climatico/publicaciones/Acuerdo_de_Paris_-_Implicaciones_en_ALC_-_Estudio_1.pdf

- Ponce, R., & Rodríguez, D. (2016). *Determinación de la huella de carbono del Country Club el Bosque - sede Chosica* (Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2584/T01-P655-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pontificia Universidad Católica del Perú. (2016). Huella de Carbono. Recuperado 26 de mayo de 2019, de <http://www.pucp.edu.pe/climadecambios/la-pucp-frente-al-cambio-climatico/medidas-dentro-del-campus/huella-de-carbono-pucp/>
- Pulgar, M. (2016). *El acuerdo de París: el largo proceso hacia el éxito*. Recuperado de www.arjowigginsgraphic.com
- REA, R. A. E.-. (2005a). Definición de clima. Recuperado 31 de agosto de 2019, de <https://dej.rae.es/lema/clima>
- REA, R. A. E.-. (2005b). Definición de gases de efecto invernadero. Recuperado 31 de agosto de 2019, de <https://dej.rae.es/lema/gases-de-efecto-invernadero>
- Repsol. (2015). *Diesel*.
- Rodas Samayoa, S. G. (2014). *Estimación y gestión de la huella de carbono del campus central de la Universidad Rafael Landívar*. (Universidad Rafael Landívar.). Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/15/Rodas-Sofia.pdf>
- Sánchez, F., & Orrego, R. (2007). *Promoción del mercado de biocombustibles en el Perú División de Recursos Naturales e Infraestructura*.
- Solomon, S., Quin, D., & Manning, M. (2018). *Informe aceptado por el Grupo de Trabajo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático pero no aprobado en detalles*.
- Tan, J., Vera, G., & Oliveros, R. (2008). *Tipos, métodos y estrategias de investigación científica*. 145-154.
- Tenías, J. M., & Pérez, S. (1999). Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: una introducción. *Revista Española de Salud Pública*, 73(2), 109-121. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271999000200002
- Toro, A., Gomera, A., Aguilar, J., Guijarro, C., Antunez, M., & Vaquero, M. (2015). *La huella de*

Carbono de la Universidad de Córdoba.

- Torres, P., Padilla, T., & Almario, A. (2018). *Análisis cuantitativo de emisiones de gases refrigerantes en el sector Los Ángeles de la ciudad de Montería (Colombia) Quantitative analysis of refrigerant gas emissions in Los Angeles sector of the city of Monteria* (Vol. 39).
- Trossero, M., Horta, L., Etherington, T., & Iqbal, R. (2001). UNIFIED WOOD ENERGY TERMINOLOGY UWET. Recuperado 8 de diciembre de 2019, de <http://www.fao.org/3/j0926s/J0926s06.htm>
- Ubilla, C., & Yohannessen, K. (2017). Contaminación atmosférica efectos en la salud respiratoria en el niño. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(1), 111-118.
<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2016.12.003>
- Universidad de Antofagasta. (2016). *Huella de carbono Universidad de Antofagasta*. Recuperado de [http://intranetua.uantof.cl/crea/Huella de Carbono CC.pdf](http://intranetua.uantof.cl/crea/Huella%20de%20Carbono%20CC.pdf)
- Universidad de Santiago de Chile. (2013). *Huella de Carbono 2013*.
- Uribe, E. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina*.
<https://doi.org/S.15-01295>
- Users, J. (2013). El cambio Climático: Sus causas y efectos medioambientales. *Anales de Medicina*, 50, 71-98.
- Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *CIENTÍFICA Educación*, 33(1), 155-165. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
- Vidal, M. (2010). Huella de carbono, la primera medida. *Ecodoes*. Recuperado de [https://ecodes.org/documentos/Ecodes_HC_Ser Responsable.pdf](https://ecodes.org/documentos/Ecodes_HC_Ser%20Responsable.pdf)
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2008). A Definition of «Carbon Footprint» ISA UK Research Report 07-01. *Nova Science Publishers*, 1, 11. Recuperado de www.censa.org.uk

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable Independiente
¿Cuál es la relación entre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011?	Evaluar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero para calcular la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de la Universidad Peruana Unión.	Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero tienen una relación significativa con la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de la Universidad Peruana Unión.	Emisiones de gases de efecto invernadero
			Indicadores
			Alcance 1: Emisiones directas. Alcance 2: Emisiones provenientes del consumo de energía. Alcance 3: Emisiones indirectas.
Problema específico	Objetivo específico	Hipótesis específica	Variable Dependiente
¿Cuál es la relación entre las emisiones directas y la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de la UPeU?	Determinar las emisiones directas para calcular la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011	Las emisiones directas tienen una relación significativa con el alcance 1	Huella de carbono
¿Cuál es la relación entre las emisiones indirectas asociadas a la electricidad y la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de la UPeU?	Determinar las emisiones provenientes del consumo de energía para calcular la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2012	Las emisiones directas tienen una relación significativa con el alcance 2	Indicadores
			CO ₂ CO _{2equivalente}
¿Cuál es la relación entre las emisiones indirectas y la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2011 de la UPeU?	Determinar las emisiones indirectas para calcular la Huella de Carbono según la ISO 14064-1:2013	Las emisiones indirectas tienen una relación significativa con el alcance 3	

Anexo 2

Potencial de calentamiento global, poder calorífico y factor de emisión

Valor calorífico

Tipo de combustible	VCN por defecto	Unidad	Fuente
Gas natural	48.0	TJ/Gg	Valor por defecto de las GL2006 - Capítulo 1: Introducción, pág. 1.19, cuadro 1.2
Queroseno	43.8	TJ/Gg	
Petróleo industrial 500	40.72	TJ/Gg	
Petróleo industrial 6	41.03	TJ/Gg	Estimación de datos de REPSOL y densidad de norma ASTM-D- 287
Gasolina	44.24	TJ/Gg	Carta formal del MINEM
Gasohol 84	42.90	TJ/Gg	VCN _{Gasolina} x 0.928 (se resta el 7.8% del etanol)
Gasohol 90	42.90	TJ/Gg	
Gasohol 95	42.90	TJ/Gg	
Gasohol 97	42.90	TJ/Gg	
Gasohol 98	42.90	TJ/Gg	
Gas Licuado de Petróleo	49.37	TJ/Gg	REPSOL, disponible en: http://www.repsol.com/pe_es/productos_y_servicios/productos/refino/
Bagazo y otra Biomasa	11.60	TJ/Gg	Valor por defecto de las GL2006 - Capítulo 1: Introducción, pág. 1.20, cuadro 1.2
Diésel D2	43	TJ/Gg	
Carbón Vegetal	29.50	TJ/Gg	
Biodiesel DB5	40.88	TJ/Gg	VCN _{Diésel D2} x 0.95 (se resta el 5% del biocombustible)

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2014)

Potencial de Calentamiento Global

Acronym, Common Name or Chemical Name	Chemical Formula	Lifetime (Years)	Radiative Efficiency ($W\ m^{-2}\ (ppb^{-1})$)	AGWP 20-year ($W\ m^{-2}\ yr\ kg^{-1}$)	GWP 20-year	AGWP 100-year ($W\ m^{-2}\ yr\ kg^{-1}$)	GWP 100-year	AGTP 20-year ($K\ kg^{-1}$)	GTP 20-year	AGTP 50-year ($K\ kg^{-1}$)	GTP 50-year	AGTP 100-year ($K\ kg^{-1}$)	GTP 100-year
Carbon dioxide	CO ₂	see*	1.37e-5	2.49e-14	1	9.17e-14	1	6.84e-16	1	6.17e-16	1	5.47e-16	1
Methane	CH ₄	12.4'	3.63e-4	2.09e-12	84	2.61e-12	28	4.62e-14	67	8.69e-15	14	2.34e-15	4
Fossil methane†	CH ₄	12.4'	3.63e-4	2.11e-12	85	2.73e-12	30	4.68e-14	68	9.55e-15	15	3.11e-15	6
Nitrous Oxide	N ₂ O	121'	3.00e-3	6.58e-12	264	2.43e-11	265	1.89e-13	277	1.74e-13	282	1.28e-13	234
Chlorofluorocarbons													
CFC-11	CCl ₃ F	45.0	0.26	1.72e-10	6900	4.28e-10	4660	4.71e-12	6890	3.01e-12	4890	1.28e-12	2340
CFC-12	CCl ₂ F ₂	100.0	0.32	2.69e-10	10,800	9.39e-10	10,200	7.71e-12	11,300	6.75e-12	11,000	4.62e-12	8450
CFC-13	CClF ₃	640.0	0.25	2.71e-10	10,900	1.27e-09	13,900	7.99e-12	11,700	8.77e-12	14,200	8.71e-12	15,900
CFC-113	CCl ₂ FCF ₃	85.0	0.30	1.62e-10	6490	5.34e-10	5820	4.60e-12	6730	3.85e-12	6250	2.45e-12	4470
CFC-114	CCF ₂ CF ₂	190.0	0.31	1.92e-10	7710	7.88e-10	8590	5.60e-12	8190	5.56e-12	9020	4.68e-12	8550
CFC-115	CCF ₃ CF ₃	1,020.0	0.20	1.46e-10	5860	7.03e-10	7670	4.32e-12	6310	4.81e-12	7810	4.91e-12	8980
Hydrochlorofluorocarbons													
HCFC-21	CHCl ₂ F	1.7	0.15	1.35e-11	543	1.35e-11	148	1.31e-13	192	1.59e-14	26	1.12e-14	20
HCFC-22	CHClF ₂	11.9	0.21	1.32e-10	5280	1.62e-10	1760	2.87e-12	4200	5.13e-13	832	1.43e-13	262
HCFC-122	CHCl ₂ CF ₂ Cl	1.0	0.17	5.43e-12	218	5.43e-12	59	4.81e-14	70	6.25e-15	10	4.47e-15	8
HCFC-122a	CHClCFCl ₂	3.4	0.21	2.36e-11	945	2.37e-11	258	2.91e-13	426	2.99e-14	48	1.96e-14	36
HCFC-123	CHCl ₂ CF ₃	1.3	0.15	7.28e-12	292	7.28e-12	79	6.71e-14	98	8.45e-15	14	6.00e-15	11
HCFC-123a	CHClCF ₂ Cl	4.0	0.23	3.37e-11	1350	3.39e-11	370	4.51e-13	659	4.44e-14	72	2.81e-14	51
HCFC-124	CHClCF ₃	5.9	0.20	4.67e-11	1870	4.83e-11	527	7.63e-13	1120	7.46e-14	121	4.03e-14	74
HCFC-132c	CH ₂ FCF ₂ Cl	4.3	0.17	3.07e-11	1230	3.10e-11	338	4.27e-13	624	4.14e-14	67	2.58e-14	47
HCFC-141b	CH ₂ CCl ₂ F	9.2	0.16	6.36e-11	2550	7.17e-11	782	1.27e-12	1850	1.67e-13	271	6.09e-14	111
HCFC-142b	CH ₂ CClF ₂	17.2	0.19	1.25e-10	5020	1.82e-10	1980	3.01e-12	4390	8.46e-13	1370	1.95e-13	356
HCFC-225ca	CHCl ₂ CF ₂ CF ₃	1.9	0.22	1.17e-11	469	1.17e-11	127	1.17e-13	170	1.38e-14	22	9.65e-15	18
HCFC-225cb	CHClCF ₂ CF ₃	5.9	0.29	4.65e-11	1860	4.81e-11	525	7.61e-13	1110	7.43e-14	120	4.01e-14	73
(E)-1-Chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ene	trans-CF ₃ CH=CHCl	26.0 days	0.04	1.37e-13	5	1.37e-13	1	1.09e-15	2	1.54e-16	<1	1.12e-16	<1

Acronym, Common Name or Chemical Name	Chemical Formula	Lifetime (Years)	Radiative Efficiency ($W\ m^{-2}\ (ppb^{-1})$)	AGWP 20-year ($W\ m^{-2}\ yr\ kg^{-1}$)	GWP 20-year	AGWP 100-year ($W\ m^{-2}\ yr\ kg^{-1}$)	GWP 100-year	AGTP 20-year ($K\ kg^{-1}$)	GTP 20-year	AGTP 50-year ($K\ kg^{-1}$)	GTP 50-year	AGTP 100-year ($K\ kg^{-1}$)	GTP 100-year
Hydrofluorocarbons													
HFC-23	CHF ₃	222.0	0.18	2.70e-10	10,800	1.14e-09	12,400	7.88e-12	11,500	7.99e-12	13,000	6.95e-12	12,700
HFC-32	CHF ₂	5.2	0.11	6.07e-11	2430	6.21e-11	677	9.32e-13	1360	8.93e-14	145	5.17e-14	94
HFC-41	CHF	2.8	0.02	1.07e-11	427	1.07e-11	116	1.21e-13	177	1.31e-14	21	8.82e-15	16
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	28.2	0.23	1.52e-10	6090	2.91e-10	3170	3.97e-12	5800	1.84e-12	2980	5.29e-13	967
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	9.7	0.19	8.93e-11	3580	1.02e-10	1120	1.82e-12	2660	2.54e-13	412	8.73e-14	160
HFC-134a	CHF ₂ CF ₃	13.4	0.16	9.26e-11	3710	1.19e-10	1300	2.09e-12	3050	4.33e-13	703	1.10e-13	201
HFC-143	CHF ₂ CHF ₂	3.5	0.13	3.00e-11	1200	3.01e-11	328	3.76e-13	549	3.82e-14	62	2.49e-14	46
HFC-143a	CH ₂ CF ₃	47.1	0.16	1.73e-10	6940	4.41e-10	4800	4.76e-12	6960	3.12e-12	5060	1.37e-12	2500
HFC-152	CHF ₂ CHF	0.4	0.04	1.51e-12	60	1.51e-12	16	1.25e-14	18	1.71e-15	3	1.24e-15	2
HFC-152a	CH ₂ CHF ₂	1.5	0.10	1.26e-11	506	1.26e-11	138	1.19e-13	174	1.47e-14	24	1.04e-14	19
HFC-161	CH ₃ CHF ₂	66.0 days	0.02	3.33e-13	13	3.33e-13	4	2.70e-15	4	3.76e-16	<1	2.74e-16	<1
HFC-227ca	CF ₃ CF ₂ CHF ₂	28.2	0.27	1.27e-10	5080	2.42e-10	2640	3.31e-12	4830	1.53e-12	2480	4.41e-13	806
HFC-227ea	CF ₃ CHF ₂ CF ₃	38.9	0.26	1.34e-10	5360	3.07e-10	3350	3.61e-12	5280	2.12e-12	3440	7.98e-13	1460
HFC-236cb	CH ₂ CF ₂ CF ₃	13.1	0.23	8.67e-11	3480	1.11e-10	1210	1.94e-12	2840	3.92e-13	636	1.01e-13	185
HFC-236ea	CHF ₂ CHF ₂ CF ₃	11.0	0.30'	1.03e-10	4110	1.22e-10	1330	2.18e-12	3190	3.53e-13	573	1.06e-13	195
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	242.0	0.24	1.73e-10	6940	7.39e-10	8060	5.06e-12	7400	5.18e-12	8400	4.58e-12	8380
HFC-245ca	CH ₃ FCF ₂ CHF ₂	6.5	0.24'	6.26e-11	2510	6.56e-11	716	1.07e-12	1570	1.09e-13	176	5.49e-14	100
HFC-245cb	CF ₃ CF ₂ CH ₃	47.1	0.24	1.67e-10	6680	4.24e-10	4620	4.58e-12	6690	3.00e-12	4870	1.32e-12	2410
HFC-245ea	CHF ₂ CHF ₂ CF ₃	3.2	0.16'	2.15e-11	863	2.16e-11	235	2.59e-13	378	2.70e-14	44	1.79e-14	33
HFC-245eb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	3.1	0.20'	2.66e-11	1070	2.66e-11	290	3.15e-13	460	3.31e-14	54	2.20e-14	40
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	7.7	0.24	7.29e-11	2920	7.87e-11	858	1.35e-12	1970	1.51e-13	245	6.62e-14	121
HFC-263b	CH ₂ CH ₂ CF ₃	1.2	0.10'	6.93e-12	278	6.93e-12	76	6.31e-14	92	8.02e-15	13	5.70e-15	10

Fuente: (Bréon et al., 2013)

Factor de emisión

CUADRO 3.5.2				
FACTORES DE EMISIÓN DEL CO₂				
kg/TJ				
Combustible	Por defecto	Inferior	Superior	
Gasolina	69 300	67 500	73 000	
Otro queroseno	71 900	70 800	73 600	
Gas/Diesel Oil	74 100	72 600	74 800	
Fuelóleo residual	77 400	75 500	78 800	
Gases licuados de petróleo	63 100	61 600	65 600	
Otro petróleo	Gas de refinería	57 600	48 200	69 000
	Ceras de parafina	73 300	72 200	74 400
	Espiritu blanco y SBP	73 300	72 200	74 400
	Otros productos del petróleo	73 300	72 200	74 400
Gas natural	56 100	54 300	58 300	

CUADRO 3.2.2						
FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO DE N₂O Y CH₄ DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^(a)						
Tipo de combustible / Categoría representativa de vehículo	CH₄ (kg/TJ)			N₂O (kg/TJ)		
	Por defecto	Inferior	Superior	Por defecto	Inferior	Superior
Gasolina para motores – sin controlar ^(b)	33	9,6	110	3,2	0,96	11
Gasolina para motores – catalizador de oxidación ^(c)	25	7,5	86	8,0	2,6	24
Gasolina para motores – vehículo para servicio ligero con poco kilometraje, modelo 1995 o más nuevo ^(d)	3,8	1,1	13	5,7	1,9	17
Gas / Diesel Oil ^(e)	3,9	1,6	9,5	3,9	1,3	12
Gas natural ^(f)	92	50	1 540	3	1	77
Gas licuado de petróleo ^(g)	62	na	na	0,2	na	na
Etanol, camiones Estados Unidos ^(h)	260	77	880	41	13	123
Etanol, automóviles, Brasil ⁽ⁱ⁾	18	13	84	na	na	na

Fuente:

Impact category	Domestic		Imported	
	Virgin paper	Recycled paper	Virgin paper	Recycled paper
Total	1.3	1.52	1.08	1.28
Carbon dioxide (CO ₂)	1.22	1.45	0.991	1.19
Methane (CH ₄)	0.046	0.0416	0.060	0.056
Nitrous oxide (NO ₂)	0.028	0.0246	0.0299	0.022
Other	0.00308	0.00538	0.00321	0.00614

Fuente: (EPA, 2011)

Factor de Emisión del SEIN RESULTADOS PRELIMINARES

Margen de Construcción (CM)

- 0.4083 ton CO₂/MWh

Margen de Operación (OM)

- 0.6761 ton CO₂/MWh



MARGEN COMBINADO

0.5422 ton CO₂ /MWh

Activa
w... ..

Fuente: (Garcia, 2008)
Factor de emisión de residuos solidos

CUADRO 3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SEDS Y FACTORES DE CORRECCIÓN DE METANO (MCF)	
Tipo de sitio	Valores por defecto del Factor de corrección de metano (MCF, del inglés, <i>Methane Correction Factor</i>)
Gestionado – anaeróbico ¹	1,0
Gestionado – semi-aeróbico ²	0,5
No gestionado ³ – profundo (>5 m desechos) y/o capa freática elevada.	0,8
No gestionado ⁴ – poco profundo (<5m de desechos)	0,4
SEDS no categorizado ⁵	0,6

¹ **Sitios anaeróbicos no gestionados de eliminación de desechos sólidos:** Deben implementar la colocación controlada de los desechos (o sea: los desechos son dirigidos a áreas específicas de deposición donde se ejerce un cierto control sobre la recuperación informal de residuos reciclables y la quema de basuras) e incluir por lo menos uno de los siguientes elementos: (i) material protector de la cubierta; (ii) compactación mecánica o (iii) nivelación de los desechos.

² **Sitios semi-aeróbicos gestionados de eliminación de desechos sólidos:** deben garantizar la ubicación controlada de los desechos e incluir todas las estructuras siguientes para introducir aire en las capas de desechos: (i) material de la cubierta permeable; (ii) sistema de drenaje para la lixiviación; (iii) estanques de regulación y (iv) sistema de ventilación de gases.

³ **Sitios no gestionados de eliminación de desechos sólidos - profundos y/o con capa freática elevada:** Todos los SEDS que no cumplen con los criterios de los SEDS gestionados y que tienen profundidades mayores o iguales a 5 metros y/o una capa freática elevada cercana al nivel del suelo. La última situación corresponde al llenado con desechos de un terreno con aguas fluviales, como un estanque, río o humedal.

⁴ **Sitios no gestionados poco profundos de eliminación de desechos sólidos:** todos los SEDS que no cumplen con los criterios de los SEDS gestionados y que tienen profundidades de menos de 5 metros.

⁵ **Sitios no categorizados de eliminación de desechos sólidos:** Sólo si los países no pueden categorizar sus SEDS dentro de las cuatro anteriores categorías de SEDS gestionados y no gestionados pueden emplear el MCF para esta categoría

Fuentes: IPCC (2000); Matsufuji *et al.* (1996)

FRACCIÓN DE CH₄ EN EL GAS DE VERTEDERO GENERADO (F)

En los SEDS, la mayor parte de los desechos generan un gas con aproximadamente 50 por ciento de CH₄. Sólo los materiales que incluyen cantidades sustanciales de grasa o aceite pueden generar gas con mucho más del 50 por ciento de CH₄. Por lo tanto se alienta a emplear el valor por defecto del IPCC para la fracción de CH₄ en el gas de vertedero generado (0,5).

La fracción de CH₄ en el gas de vertedero generado no debe confundirse con el CH₄ medido en el gas emitido desde los SEDS. En éstos, el CO₂ se absorbe en el agua infiltrada por percolación y la condición neutra de los SEDS transforma una gran parte del CO₂ absorbido en bicarbonato. Por lo tanto, es una buena práctica ajustar la absorción del CO₂ en el agua percolada, si la fracción de CH₄ en el gas de vertedero se basa en mediciones de las concentraciones de CH₄ medidas en el gas de vertedero emitido desde los SEDS (Bergman, 1995; Kämpfer y Weissenfels, 2001; IPCC, 1997).

CUADRO 3.2 FACTOR DE OXIDACIÓN (OX) PARA LOS SEDS	
Tipo de sitio	Factor de oxidación (OX) Valores por defecto
SEDS gestionados ¹ , no gestionados y no categorizados	0
Gestionado cubierto con material oxidante del CH ₄ ²	0,1

¹ Gestionado, pero no cubierto con material aireado

² Ejemplos: suelo, abono orgánico (*compost*)

Fuente: (Pipatti & Svoldal, 2006)

Anexo 3

Solicitud presentada a distintas áreas



Una Institución Adventista

Naña, Villa Unión, 02 de octubre de 2019

Estimados directores de área
Presente.-

ASUNTO: Determinación de Huella de Carbono de la Universidad Peruana Unión

De nuestra especial consideración:

Reciba un cordial saludo y nuestros deseos de éxitos en la responsabilidad que usted desempeña

Con el fin de "Determinar la huella de Carbono en la Universidad Peruana Unión", como uno de nuestros ejes del Programa ambiental de Universidad Saludable en conjunto con la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de nuestra universidad, a través de las bachilleres Jimena Betsy Arias Chávez y Migumi Lucy Zeron Cancha, identificadas con código universitario N° 201323152 y 201320333 respectivamente, solicitamos su apoyo y autorización para acceder a información de su área.

La información requerida se detalla en lo siguiente:

Área de Logística:

- Consumo mensual de papel

Área de Servicios:

- Cantidad y tipo de combustible usado mensual de las áreas de ornato, limpieza, mantenimiento, comedor, cafetín, laboratorios de la universidad, talleres para la vida y otros.
- Cantidad, tipo de gas y ubicación del aire acondicionado en la universidad.
- Consumo mensual de agua.
- Contrato de alquiler del grupo electrógeno.

Desde ya agradecemos su gentil atención a la presente y el apoyo que brindan en forma desinteresada.

Cordialmente,



Mg. Jimena Betsy Arias Chávez
Directora EP Ing. Ambiental

Rufo Vidal Atamari Charca
Gerente de Servicios



Ing. Bryan David Barrientos Diaz
Seguridad Salud Ocupacional y Medio Ambiente UPeU



Guido Angelo Huapaya Flores
Director de Universidad Saludable UPeU

Villa Unión - Naña, altura Km 19 de la Carretera Central, Lurigancho - Chosica, Lima 15 - Perú
Teléfono: (01) 618-6300 Web: www.upeu.edu.pe e-mail: universidadperuanaunion@upeu.edu.pe

Anexo 4.
Registro de consumo de combustible de vehículo propios de la Universidad

	HUELLA DE CARBONO	Codigo: UPeU-GEI-01
	Registro de consumo de combustible de vehículos propios de la universidad	Version: 01
		Fecha: 10/09/2019

Area responsable de la entrega de la informacion	GERENCIA DE SERVICIOS
--	-----------------------

Fecha de entrega	10 de octubre del 2019
------------------	------------------------

N°	Area	placa de vehículos	Modelo	tipo de combustible	unidad de medida	2019												TOTAL
						enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	
1	Gerencia de servicios	ARP-167	Toyota YARIS	Gasohol 95	galones	87.61	68.50	93.15	85.43	77.34	100.96	93.79	0	0	0	0	0	606.79
2		AWF-005	Toyota YARIS	Gasohol 95	galones	94.41	48.65	56.65	72.83	32.49	64.57	103.63	0	0	0	0	0	473.23
3		ARV-460	Toyota YARIS	Gasohol 95	galones	116.69	61.54	77.47	71.37	80.79	86.13	91.20	0	0	0	0	0	585.19
4		D4X-449	BUS	petroleo D2	galones	66.68	33.08	61.60	50.43	44.74	50.56	0.00	0	0	0	0	0	307.10
5		ART-508	BUS	petroleo D2	galones	62.66	69.71	74.78	53.50	80.20	62.51	105.46	0	0	0	0	0	508.82
6		FSK-877		petroleo D2	galones	30.24	56.09	31.11	77.71	62.01	14.45	0.00	0	0	0	0	0	271.60
7		EUE-838		petroleo D2	galones	14.07	0.00	18.59	22.33	23.14	0.00	0.00	0	0	0	0	0	78.13
8		ADO-008		petroleo D2	galones	0	0	89	126	131	77	68	0	0	0	0	0	491.15
9		ADN-174		petroleo D2	galones	0	52	119	105	44	147	88	0	0	0	0	0	554.58
10		CX9-969		petroleo D2	galones	0	0	139	50	95	57	93	0	0	0	0	0	434.76
11		C3Y-959		petroleo D2	galones	102.37	132.86	0.00	64.47	202.58	125.01	90.36	0	0	0	0	0	717.65
12		C3Y-960		petroleo D2	galones	129.43	51.07	101.95	106.83	160.61	136.90	152.17	0	0	0	0	0	838.95
13		BDQ-544		Gasohol 95	galones	79.77	43.47	43.85	32.55	50.58	60.55	69.21	0	0	0	0	0	379.99
14		P9K-020		Gasohol 95	galones	43.52	28.91	46.44	186.19	14.29	0.00	14.66	0	0	0	0	0	334.00
15		Galnnera		Gasohol 95	galones	0.00	0.00	11.08	0.00	1.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	12.08
16	Logistica	Galnnera		Gasohol 90	galones	115	65	112.35	150	74.9	79.25	67.65	72.35	145	15		896.50	
17		Galnnera		Petroleo B5	galones	60	-	50	60	-	-	50	-	-	-	-		

Aprobado por:




GERENCIA
 Rufo Vidal Atamari Charca
 Gerente de Servicios

Anexo 5

Hojas de cálculo de las fuentes móviles - Alcance 1

EMISIÓN DE GEI POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES FOSILES

GASOHOL 90 - GASOLINA

EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
	consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	Valor calórico neto (TJ/gal)	consumo (TJ) C=A*B	factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	Las emisiones de CO2 (Tn CO ₂) E=D*C/10³	factor Emisiones de CH4 (Kg CH ₄ /TJ)	Las emisiones de CH4 (t CH ₄) G=F*C/10³	factor emisión N2O (Kg N ₂ O / TJ)	Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10³	
Enero	115	1.24E-04	1.43E-02	69300	0.99	33	0.00047	3.2	0.000046	1.01
Febrero	65	1.24E-04	8.06E-03	69300	0.56	33	0.00027	3.2	0.000026	0.57
Marzo	112.35	1.24E-04	1.39E-02	69300	0.97	33	0.00046	3.2	0.000045	0.99
Abril	150	1.24E-04	1.86E-02	69300	1.29	33	0.00061	3.2	0.000060	1.32
Mayo	74.9	1.24E-04	9.29E-03	69300	0.64	33	0.00031	3.2	0.000030	0.66
Junio	79.25	1.24E-04	9.83E-03	69300	0.68	33	0.00032	3.2	0.000031	0.70
Julio	67.65	1.24E-04	8.39E-03	69300	0.58	33	0.00028	3.2	0.000027	0.60
Agosto	72.35	1.24E-04	8.97E-03	69300	0.62	33	0.00030	3.2	0.000029	0.64
Setiembre	145	1.24E-04	1.80E-02	69300	1.25	33	0.00059	3.2	0.000058	1.28
Octubre	15	1.24E-04	1.86E-03	69300	0.13	33	0.00006	3.2	0.000006	0.13
Noviembre	-	1.24E-04	-	69300	-	33	-	3.2	-	-
Diciembre	-	1.24E-04	-	69300	-	33	-	3.2	-	-
Total de Emisiones GEI					7.70		0.00367		0.00036	7.91

GASOHOL 90 - ETANOL

EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
	consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	Valor calórico neto (TJ/gal)	consumo (TJ) C=A*B	factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	Las emisiones de CO2 (Tn CO ₂) E=D*C/10³	factor Emisiones de CH4 (Kg CH ₄ /TJ)	Las emisiones de CH4 (t CH ₄) G=F*C/10³	factor emisión N2O (Kg N ₂ O / TJ)	Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10³	
Enero	8.97	9.04E-05	0.0008	70800	0.06	260	0.00021	41	0.000033	0.07
Febrero	5.07	9.04E-05	0.0005	70800	0.03	260	0.00012	41	0.000019	0.04
Marzo	8.76	9.04E-05	0.0008	70800	0.06	260	0.00021	41	0.000032	0.07
Abril	11.70	9.04E-05	0.0011	70800	0.07	260	0.00027	41	0.000043	0.09
Mayo	5.84	9.04E-05	0.0005	70800	0.04	260	0.00014	41	0.000022	0.05
Junio	6.18	9.04E-05	0.0006	70800	0.04	260	0.00015	41	0.000023	0.05
Julio	5.28	9.04E-05	0.0005	70800	0.03	260	0.00012	41	0.000020	0.04
Agosto	5.64	9.04E-05	0.0005	70800	0.04	260	0.00013	41	0.000021	0.05
Setiembre	11.31	9.04E-05	0.0010	70800	0.07	260	0.00027	41	0.000042	0.09
Octubre	1.17	9.04E-05	0.0001	70800	0.01	260	0.00003	41	0.000004	0.01
Noviembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Diciembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Total de Emisiones GEI					0.45		0.00164		0.00026	0.56

PETROLEO B5 - DIESEL

EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	B Valor calórico neto (TJ/gal)	C consumo (TJ)	D factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	E Las emisiones de CO2 (Tn CO ₂)	F factor Emisiones de CH4 (Kg CH ₄ /TJ)	G Las emisiones de CH4 (t CH ₄)	H factor emisión N2O (Kg N ₂ O / TJ)	I Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O)	
	C=A*B			E=D*C/10 ³		G=F*C/10 ³		I=H*C/10 ³		
Enero	57	1.36E-04	0.01	74100	0.57	3.9	0.000030	3.9	0.000030	0.58
Febrero	-	1.36E-04	-	74100	-	3.9	-	3.9	-	-
Marzo	48	1.36E-04	0.01	74100	0.48	3.9	0.000025	3.9	0.000025	0.49
Abril	57	1.36E-04	0.01	74100	0.57	3.9	0.000030	3.9	0.000030	0.58
Mayo	-	1.36E-04	-	74100	-	3.9	-	3.9	-	-
Junio	-	1.36E-04	-	74100	-	3.9	-	3.9	-	-
Julio	48	1.36E-04	0.01	74100	0.48	3.9	0.000025	3.9	0.000025	0.49
Agosto	-	1.36E-04	-	74100	-	3.9	-	3.9	-	-
Setiembre	-	1.36E-04	-	74100	-	3.9	-	3.9	-	-
Octubre	-	1.36E-04	-	74100	-	3.9	-	3.9	-	-
Noviembre	-	1.36E-04	-	74100	-	3.9	-	3.9	-	-
Diciembre	-	1.36E-04	-	74100	-	3.9	-	3.9	-	-
Total de Emisiones GEI				2.11		0.000111		0.000111		2.14

PETROLEO B5 - BIODIESEL

EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	B Valor calórico neto (TJ/gal)	C consumo (TJ)	D factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	E Las emisiones de CO2 (Tn CO ₂)	F factor Emisiones de CH4 (Kg CH ₄ /TJ)	G Las emisiones de CH4 (t CH ₄)	H factor emisión N2O (Kg N ₂ O / TJ)	I Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O)	
	C=A*B			E=D*C/10 ³		G=F*C/10 ³		I=H*C/10 ³		
Enero	3.0	9.04E-05	0.00027	70800	0.02	260.0	0.00007	41.0	0.000011	0.02
Febrero	-	9.04E-05	-	70800	-	260.0	-	41.0	-	-
Marzo	2.5	9.04E-05	0.00023	70800	0.02	260.0	0.00006	41.0	0.000009	0.02
Abril	3.0	9.04E-05	0.00027	70800	0.02	260.0	0.00007	41.0	0.000011	0.02
Mayo	-	9.04E-05	-	70800	-	260.0	-	41.0	-	-
Junio	-	9.04E-05	-	70800	-	260.0	-	41.0	-	-
Julio	2.5	9.04E-05	0.00023	70800	0.02	260.0	0.00006	41.0	0.000009	0.02
Agosto	-	9.04E-05	-	70800	-	260.0	-	41.0	-	-
Setiembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260.0	-	41.0	-	-
Octubre	-	9.04E-05	-	70800	-	260.0	-	41.0	-	-
Noviembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260.0	-	41.0	-	-
Diciembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260.0	-	41.0	-	-
Total de Emisiones GEI				0.07		0.000259		0.000041		0.09

GASOHOL 95 - GASOLINA

EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	B Valor calórico neto (TJ/gal)	C consumo (TJ) C=A*B	D factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	E Las emisiones de CO2 (Tn CO ₂) E=D*C/10³	F factor Emisiones de CH4 (Kg CH ₄ /TJ)	G Las emisiones de CH4 (t CH ₄) G=F*C/10³	H factor emisión N2O (Kg N ₂ O / TJ)	I Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10³	
	J=E+(G*30)+(I*265)									
Enero	411.4	1.24E-04	5.10E-02	69300	3.54	33	0.00168	3.2	0.000163	3.63
Febrero	321.0	1.24E-04	3.98E-02	69300	2.76	33	0.00131	3.2	0.000127	2.83
Marzo	310.9	1.24E-04	3.86E-02	69300	2.67	33	0.00127	3.2	0.000123	2.74
Abril	500.5	1.24E-04	6.21E-02	69300	4.30	33	0.00205	3.2	0.000199	4.41
Mayo	244.2	1.24E-04	3.03E-02	69300	2.10	33	0.00100	3.2	0.000097	2.15
Junio	343.9	1.24E-04	4.26E-02	69300	2.95	33	0.00141	3.2	0.000136	3.03
Julio	367.6	1.24E-04	4.56E-02	69300	3.16	33	0.00150	3.2	0.000146	3.24
Agosto	-	1.24E-04	-	69300	-	33	-	3.2	-	-
Setiembre	-	1.24E-04	-	69300	-	33	-	3.2	-	-
Octubre	-	1.24E-04	-	69300	-	33	-	3.2	-	-
Noviembre	-	1.24E-04	-	69300	-	33	-	3.2	-	-
Diciembre	-	1.24E-04	-	69300	-	33	-	3.2	-	-
Total de Emisiones GEI				21.48		0.01		0.00099		22.05

GASOHOL 95 - ETANOL

EMISIONES FUENTES MOVILES 2017										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	B Valor calórico neto (TJ/gal)	C consumo (TJ) C=A*B	D factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	E Las emisiones de CO2 (Tn CO ₂) E=D*C/10³	F factor Emisiones de CH4 (Kg CH ₄ /TJ)	G Las emisiones de CH4 (t CH ₄) G=F*C/10³	H factor emisión N2O (Kg N ₂ O / TJ)	I Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10³	
	J=E+(G*28)+(I*265)									
Enero	34.80	9.04E-05	0.0031	70800	0.22	260	0.00082	41	0.000129	0.28
Febrero	27.16	9.04E-05	0.0025	70800	0.17	260	0.00064	41	0.000101	0.22
Marzo	26.30	9.04E-05	0.0024	70800	0.17	260	0.00062	41	0.000097	0.21
Abril	42.34	9.04E-05	0.0038	70800	0.27	260	0.00100	41	0.000157	0.34
Mayo	20.66	9.04E-05	0.0019	70800	0.13	260	0.00049	41	0.000077	0.17
Junio	29.09	9.04E-05	0.0026	70800	0.19	260	0.00068	41	0.000108	0.23
Julio	31.10	9.04E-05	0.0028	70800	0.20	260	0.00073	41	0.000115	0.25
Agosto	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Setiembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Octubre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Noviembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Diciembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Total de Emisiones GEI				1.35		0.00497		0.000784		1.70

GASOHOL 95 - ETANOL

EMISIONES FUENTES MOVILES 2017										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e J=E+(G*28)+(I*265)
	A consumo (Masa, volumen o unidad de energía) [gal]	B Valor calórico neto (TJ/gal)	C consumo (TJ) C=A*B	D factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	E Las emisiones de CO2 (Tn CO ₂) E=D*C/10 ³	F factor Emisiones de CH4 (Kg CH ₄ /TJ)	G Las emisiones de CH4 (t CH ₄) G=F*C/10 ³	H factor emisión N2O (Kg N ₂ O / TJ)	I Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10 ³	
	Enero	34.80	9.04E-05	0.0031	70800	0.22	260	0.00082	41	
Febrero	27.16	9.04E-05	0.0025	70800	0.17	260	0.00064	41	0.000101	0.22
Marzo	26.30	9.04E-05	0.0024	70800	0.17	260	0.00062	41	0.000097	0.21
Abril	42.34	9.04E-05	0.0038	70800	0.27	260	0.00100	41	0.000157	0.34
Mayo	20.66	9.04E-05	0.0019	70800	0.13	260	0.00049	41	0.000077	0.17
Junio	29.09	9.04E-05	0.0026	70800	0.19	260	0.00068	41	0.000108	0.23
Julio	31.10	9.04E-05	0.0028	70800	0.20	260	0.00073	41	0.000115	0.25
Agosto	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Setiembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Octubre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Noviembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-
Diciembre	-	9.04E-05	-	70800	-	260	-	41	-	-

Total de Emisiones GEI

1.35

0.00497

0.000784

1.70

PETROLEO D2

EMISIONES FUENTES MOVILES 2017										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e J=E+(G*30)+(I*265)
	A consumo (Masa, volumen o unidad de energía) [gal]	B Valor calórico neto (TJ/gal)	C consumo (TJ) C=A*B	D factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	E Las emisiones de CO2 (Tn CO ₂) E=D*C/10 ³	F factor Emisiones de CH4 (Kg CH ₄ /TJ)	G Las emisiones de CH4 (t CH ₄) G=F*C/10 ³	H factor emisión N2O (Kg N ₂ O / TJ)	I Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10 ³	
	Enero	405.45	1.42E-04	0.0576	74100	4.27	3	0.00017	1	
Febrero	394.34	1.42E-04	0.0560	74100	4.15	3	0.00017	1	0.000034	4.16
Marzo	635.57	1.42E-04	0.0903	74100	6.69	3	0.00027	1	0.000054	6.71
Abril	655.50	1.42E-04	0.0931	74100	6.90	3	0.00028	1	0.000056	6.92
Mayo	843.74	1.42E-04	0.1198	74100	8.88	3	0.00036	1	0.000072	8.91
Junio	670.85	1.42E-04	0.0953	74100	7.06	3	0.00029	1	0.000057	7.08
Julio	597.28	1.42E-04	0.0848	74100	6.28	3	0.00025	1	0.000051	6.31
Agosto	-	1.42E-04	-	74100	-	3	-	1	-	-
Setiembre	-	1.42E-04	-	74100	-	3	-	1	-	-
Octubre	-	1.42E-04	-	74100	-	3	-	1	-	-
Noviembre	-	1.42E-04	-	74100	-	3	-	1	-	-
Diciembre	-	1.42E-04	-	74100	-	3	-	1	-	-

Total de Emisiones GEI

44.22


0.00179

0.000358

44.37

Anexo 6

Registro de consumo de combustible de las fuentes estacionarias – Alcance 1

	HUELLA DE CARBONO	Codigo: UPeU-GEI-02
	Registro de consumo de combustible fuente estacionaria	Version: 01
		Fecha: 10/09/2019

Area responsable de la entrega de la información	LOGÍSTICA/ COMEDOR Y LAVANDERÍA
---	---------------------------------

Fecha de entrega	10 de octubre del 2019
-------------------------	------------------------

N°	Área	Tipo de combustible	Und	2019												TOTAL
				enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	
1	Logística	GLP	galones				0.52	0.52						1.04		2.07
2	Comedor y lavandería	GLP	galones	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800		8000.00

Aprobado por:





Logística

Anexo 7

Facturas del mes de agosto , del consumo de GLP del comedor y lavandería de la UPEU – Alcance 1



LIMA GAS S.A
 Cal. a Zona 7 Nro. 149
 CALLAO - CALLAO - CALLAO
 Call Center: 834-0000
 Pedidos Granel: 417-6440
 Teléfono de Planta: Callao-(051)2159300

R.U.C. 20100007348

FACTURA ELECTRONICA

F446 N° 00000708

CLIENTE : UNIVERSIDAD PERUANA UNION DIRECCION : CAR. CENTRAL KM. 19 VILLA UNION-NAN, LURIGANCHO - LIMA PTO. ENTREGA : CAR.CENTRAL KM. 19 VILLA UNION-LURI, LURIGANCHO - LIMA R.U.C. : 20138122256	COD.CLIENTE : 000213759 COD. SCOP :
--	--

CONDICION VENTA	FECHA DE EMISION	FECHA VENCIMIENTO	N° PEDIDO	N° GUIA	OTROS	ORDEN DE COMPRA
7 Días Crédito	21/08/2019	28/08/2019	0203411392	677-7198	C2G-892	

ARTICULO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNID.	PRECIO UNIT.	VALOR BRUTO	DESCUENTO (%)	SUB-TOTAL
2201	GRANEL G.L.P.	400	GL	8.40	0.00	0.00	3,360.00

SON: TRES MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO CON 80/100 SOLES

OP. GRAVADAS	S/	3,360.00
OP. INAFECTAS	S/	0.00
OP. EXONERADAS	S/	0.00
IGSE	S/	0.00
IGSE	S/	0.00
OTROS CARGOS	S/	0.00
I.G.V.	S/	464.00
TOT.DSCTO.	S/	0.00
IMPORTE TOTAL	S/	3,864.00
PERCEPCION	S/	0.00
TOTAL A PAGAR	S/	3,864.00



Autorizado mediante resolución N° 0180050001619 /SUNAT
 Representación impresa de la Factura Electrónica
 Consulte su documento electrónico en www.limagas.com

Cancelado Callao de del	Pagar en la cuenta del BCP 194-1445750-0-34 INDICAR CODIGO CLIENTE
--------------------------------	---



LIMA GAS S.A
 Cal. a Zona 7 Nro. 149
 CALLAO - CALLAO - CALLAO
 Call Center: 634-0000
 Pedidos Granel: 417-6440
 Teléfono de Planta: Callao-(051)2159300

R.U.C. 20100007348

FACTURA ELECTRONICA

F442 N° 00001060

CLIENTE : UNIVERSIDAD PERUANA UNION DIRECCION : CAR. CENTRAL KM. 19 VILLA UNION-NAN, LURIGANCHO - LIMA PTO. ENTREGA : CAR. CENTRAL KM. 19 VILLA UNION-LURI, LURIGANCHO - LIMA R.U.C. : 20138122256	ODD.CLIENTE : 0000213759 ODD. SCOP :
---	---

CONDICION VENTA	FECHA DE EMISION	FECHA VENCIMIENTO	N° PEDIDO	N° GUIA	OTROS	ORDEN DE COMPRA
7 Dias Crédito	07/08/2019	14/08/2019	0203392472	633-10310	CEJ-816	

ARTICULO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNID.	PRECIO UNIT.	VALOR BRUTO	DESCUENTO (%)	SUB-TOTAL
2201	GRANEL G.L.P.	400	GL	8.40	0.00	0.00	3,360.00

SON: TRES MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO CON 80/100 SOLES

OP. GRAVADAS	SI	3,360.00
OP. INAFECTAS	SI	0.00
OP. EXONERADAS	SI	0.00
PISE	SI	0.00
SISE	SI	0.00
OTROS CARGOS	SI	0.00
I.G.V.	SI	604.80
TOT.DSCTO.	SI	0.00
IMPORTE TOTAL	SI	3,964.80

PERCEPCION	SI	0.00
TOTAL A PAGAR	SI	3,964.80



Autorizado mediante resolución N° 0180050001619 /SUNAT
 Representación impresa de la Factura Electrónica
 Consulte su documento electrónico en www.limagas.com

Calculado	Pagar en la cuenta del BCP
Calle de del	194-1445750-0-34
	INDICAR CODIGO CLIENTE

Anexo 8

Hoja de cálculo de fuentes estacionarias- Alcance 1


EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO - GAS LICUADO DE PETROLEO

EMISIONES FUENTES ESTACIONARIAS - LABORATORIOS										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
	consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (Gg)	Valor calórico neto (TJ / Gg)	consumo (TJ) C=A*B	factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	Las emisiones de CO2 (Tn CO ₂) E=D*C/10³	factor Emisiones de CH4 (Kg CH ₄ /TJ)	Las emisiones de CH4 (t CH ₄) G=F*C/10³	factor emisión N2O (Kg N ₂ O / TJ)	Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10³	
Enero	0.000000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00000
Febrero	0.000000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00000
Marzo	0.000000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00000
Abril	0.000001	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00327
Mayo	0.000001	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00329
Junio	0.000000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00000
Julio	0.000000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00000
Agosto	0.000000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00000
Setiembre	0.000000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00000
Octubre	0.000002	4.73E+01	0.00	63100	0.01	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00655
Noviembre	0.000000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00000
Diciembre	0.000000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00000
Total de Emisiones GEI					0.01	0.0000	0.0000	0.0000	0.01	

EMISIONES FUENTES ESTACIONARIAS - COCINA Y LAVANDERÍA											
Mes	consumo de energía		C consumo (TJ) C=A*B	CO ₂		F factor Emisiones de CH ₄ (Kg CH ₄ /TJ)	CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e J=E+(G*28)+(I*265)
	A consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (Gg)	B Valor calórico neto (TJ / Gg)		D factor Emisiones de CO ₂ (Kg CO ₂ /TJ)	E Las emisiones de CO ₂ (Tn CO ₂) E=D*C/10 ³		G Las emisiones de CH ₄ (t CH ₄) G=F*C/10 ³	H factor emisión N ₂ O (Kg N ₂ O / TJ)	I Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10 ³		
Enero	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Febrero	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Marzo	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Abril	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Mayo	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Junio	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Julio	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Agosto	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Setiembre	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Octubre	0.00170	4.73E+01	0.08	63100	5.06	1.0	0.0001	0.1	0.00001	5.07	
Noviembre	0.00000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00	
Diciembre	0.00000	4.73E+01	0.00	63100	0.00	1.0	0.0000	0.1	0.00000	0.00	
Total de Emisiones GEI					50.61	0.00080	0.00008	50.66			

Anexo 9

Registro de recarga de gas refrigerante de los equipos de aire acondicionado

	HUELLA DE CARBONO	Codigo: UPwU-GEI-03
	RECARGA DE GAS REFRIGERANTE DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	Version: 01
		Fecha: 10/09/2019

<i>Area responsable de la entrega de la informacion</i>	GERENCIA DE SERVICIOS
---	-----------------------

<i>Fecha de entrega</i>	10 de octubre del 2019
-------------------------	------------------------


N°	Ubicación	Tipo de refrigerante	Cantidad	2019												TOTAL	
				enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre		
1		R-22			5	5											10
2		R410-A					6										6

Aprobado por:




Rufin Vidal Atamari Charca
Gerente de Servicios

Anexo 10
Registro de extintores de CO₂ utilizados

	HUELLA DE CARBONO					Codigo: UPeU-GEI-04
	Registro de extintores de CO₂ utilizados					Version: 01
						Fecha: 10/09/2019
MES	Nº Extintor	Agente	Peso	Unidad	Ubicación	Observaciones
junio	51	CO2	4.5 lbs	lbs	Laboratorio de monitoreo Ambiental	capacitaciones
julio	215	CO2	7 lbs	lbs	CRAI - Sotano	capacitaciones


Aprobado por:



Ing. Bryan David Barrientos Díaz

SSOMA

Anexo 11
Registro de consumo de papel de enero – octubre 2019

	HUELLA DE CARBONO	Codigo: UPeU-GH-06
	Registro de consumo de papel	Version: 01
		Fecha: 10/09/2019

Area responsable de la entrega de la información: LOGÍSTICA

Fecha de entrega: 10 de octubre del 2019

N°	AREA	TIPO PAPEL	Grana	Uml	2019												TOTAL
					enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	
1	Logística	papel A-4	75	Kg	402.2865	299.276	411.642	463.0973	257.2763	449.064	416.3198	420.9975	84.1995	224.532			3428.79
2	Logística	papel A-4	80	Kg	179.6256	279.4176	309.3552	144.6984	324.324	14.9688	314.2448	182.1204	12.474	346.7772			2108.11
3	Logística	Cuadrimax	80	Kg	14.06315	30.13532	26.11727	88.39693	4.018042	34.15336	80.36084	20.09021					297.34
4	Logística	Membreado A-4	80	Kg	6.98544	0	21.95424	21.95424	2.4948	6.48648	9.9792	2.4948	5.98752	10.47816			88.81
5	Logística	Membreado A5	80	Kg	24.864												24.86
6	Logística	Plotter	80	Kg	36.56	511.84				365.6	36.56	292.48					1243.04
7	Logística	Sabana	80	Kg			10.34753	53.46123					25.86833				89.68


 Aprobado por:
 UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
 OFICINA DE ADQUISICIONES
 Logística

Anexo 12
 Registro del consumo de energía enero a octubre - Alcance 2

 <small>1918a - Centenario 100 años</small>	HUELLA DE CARBONO	Código: UPeU-GEI-05
	Registro de consumo de energía eléctrica	Version: 01
		Fecha: 10/09/2019

<i>Área responsable de la entrega de la información</i>	GERENCIA DE SERVICIOS
---	-----------------------

<i>Fecha de entrega</i>	10 de octubre del 2019
-------------------------	------------------------

N°	Área	Und	2019												TOTAL
			enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	
1	Logística	MWh	1.28	1.28	2.00	2.01	2.00	2.00	1.33	2.00	2.00	2.01	-	-	17.92

Aprobado por:




Rufo Vidal Atamari Charca
Gerente de Servicios

Anexo 13

Hoja de cálculo del consumo de energía - Alcance 2

INFORMACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA

Proceso	Consumo de energía eléctrica de la Universidad 2018
	Unidad : MWh
Enero	1.281
Febrero	1.281
Marzo	2.001
Abril	2.007
Mayo	2.003
Junio	2.003
Julio	1.331
Agosto	2.004
Setiembre	2.005
Octubre	2.005
Noviembre	-
Diciembre	-
Total de consumo	34.558 MWh

CÁLCULO DE EMISIONES - ENERGÍA ELÉCTRICA

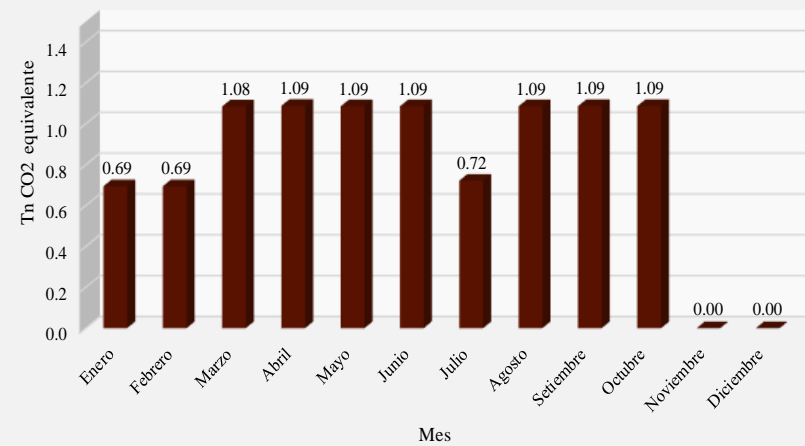
FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂

	(tCO ₂ /MWh)	Fuente
Factor de Emisión del IEA	0.542	IEA

EMISIONES DE CO₂ CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 2019

Proceso	Unidad	Consumo		
		A consumo	B factor Emisiones de CO ₂ (tCO ₂ /MWh)	E Emisiones de CO ₂ (Tn CO ₂)
Enero	MWh	1.281	5.42E-01	0.69
Febrero	MWh	1.281	5.42E-01	0.69
Marzo	MWh	2.001	5.42E-01	1.08
Abril	MWh	2.007	5.42E-01	1.09
Mayo	MWh	2.003	5.42E-01	1.09
Junio	MWh	2.003	5.42E-01	1.09
Julio	MWh	1.331	5.42E-01	0.72
Agosto	MWh	2.004	5.42E-01	1.09
Setiembre	MWh	2.005	5.42E-01	1.09
Octubre	MWh	2.005	5.42E-01	1.09
Noviembre	MWh	-	5.42E-01	-
Diciembre	MWh	-	5.42E-01	-
Total de Emisiones de CO ₂ (Tn CO ₂)				9.72

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
Consumo de energía



Anexo 14

Recibo de luz - Alcance 2

276

Boleta

UNIVERSIDAD PERUANA UNION
BERNARDO BALAGUER FDO NAÑA
LURIGANCHO-CHOSICA - LIMA

R.U.C.: 20138122256 TELEFONO: 940197447
 Recibo Nro.210627886 M - ENL-16848



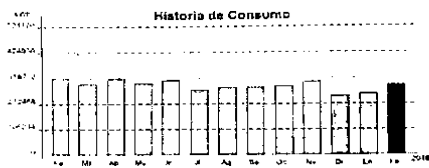
LUZ DEL SUR
 AV. GANAVAL Y MOREYRA 380 SAN ISIDRO
 RUC 20331858086

N° SUMINISTRO	290201
----------------------	---------------

DATOS DEL SUMINISTRO

Subcursal	CHOSICA	Conexión	Subterránea CS 3
Ruta	30-909-0049	Potencia	Contralada 530 00 KW
Tarifa	MT4	Facturación	Variable
Nivel Tensión	10 KV	Medidor	Triángulo
Sector Tipo	1 (SE0133)	Electrónico	3 hilos

REGISTRO DE DEMANDA / CONSUMO



Importe 2 Últimos meses Facturados

Dic-17	S/ 99,150.73	Ene-18	S/ 116,808.62
--------	--------------	--------	---------------

Energía Activa (kWh)

	Horas Punta	Fuera Punta
Lectura Actual (25/02/2018)	8966.400	33802.600
Lectura Anterior (25/01/2018)	8612.700	33564.800
Diferencia entre lecturas	353.700	237.800
Factor de Medición	1000	1000
Consumo a facturar	53700.00	237800.00

Demanda (kW)

	Horas Punta	Fuera Punta
Lectura Actual (25/02/2018)	0.6700	0.7830
Lectura Anterior (25/01/2018)	0.0000	0.0000
Diferencia entre lecturas	0.6700	0.7830
Factor de Medición	1000	1000
Potencia Registrada	670.0000	783.0000

Calificación Presente en Punta
 Factor de Calificación 0.510
 N° Horas de punta 135 horas

Energía Reactiva (kVAR.h)

	Inductiva
Lectura Actual (25/02/2018)	22393.200
Lectura Anterior (25/01/2018)	22232.200
Diferencia entre lecturas	161.000
Factor de Medición	1000
Consumo Registrado	161000.00
Consumo a facturar	73550.00

Historia de Consumo y Demanda

Wh	Jan	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Wh	11400	11000	11500	11200	11800	11600	11400	11700	11300	11500	11200	11400	11600	11300
Max. kW	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51

DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS

Descripción	Precio Unitario	Consumo	Importe
Cargo Fijo			3.17
Mani y Reposición de Conexión			27.01
Consumo de Energía	0.2006	291500.00	58,474.90
Consumo de Energía Reactiva Inductiva	0.0420	73550.00	3,069.10
Potencia Generación Presente en Punta	52.5061	783.00	41,112.28
Potencia Distribución Presente en Punta	10.4574	800.00	8,365.92
Alumbrado Público			1,156.00
Interés Compensatorio			138.02
Nota Débito Res. N° 227-2017-OS/CD			1,637.20
I.G.V.			20,520.85
Electrificación Rural (Ley N° 28748)	0.0083	291500.00	2,419.45
SUBTOTAL DEL MES			136,943.70
TOTAL LUZ DEL SUR			136,943.70



Ajuste sencillo mes anterior	0.06
Ajuste sencillo mes actual	-0.06

*Para información sobre el proceso de devolución del CASE, aplicado a los consumos de energía entre mayo del 2015 y enero del 2017, ingrese a nuestra página Web www.luzdelsur.com.pe

TOTAL A PAGAR S/ **136,943.70

FECHA EMISIÓN FECHA VENCIMIENTO

28-FEB-2018 15-MAR-2018

MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye Recargo por FOSE (Ley 27510) S/ 4,038.84

Secuencia 00013
 Suministro 0290201 0
 Vencimiento 15-MAR-2018
 Cuenta 30-909-0049
 Tarifa MT4
 20180225 **136,943.70
 CHOSICA
 Total a Pagar **136,943.70

S/ **136,943.70



02902010 02900013694370

LUZ DEL SUR

Anexo 15

Generación per cápita de Residuos Sólidos, enviado por el área de SSOMA

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

PESO TOTAL EN KG								
Estratos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Total
Zona administrativa	0	254	201	0	275	200	210.5	1140.5
Zona residencial	0	451	645.4	0	521.2	474	490	2581.6
Zona comedor del cafetín	0	654.1	624.2	0	641	401.3	120	2440.6
Colegio Unión	0	210	245.3	0	220.4	210	15	900.7
Productos Unión	0	1257	1105	0	1352	1054	1120	5888
Zona academica	0	165	210	0	190	90	75	730
	0	2991.1	3030.9	0	3199.6	2429.3	2030.5	13681.4

% DE RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS POR DIA							
Tipo de residuos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Restos de comida	0%	32%	33%	0	31%	27%	39%
Papel	0	18%	17%	0	18%	11%	12%
Vidrio	0	1%	1%	0	1%	1%	1%
Madera	0	1%	2%	0	1%	2%	1%
Metal	0	1.00%	1%	0	1%	1%	1%
Plastico	0	14%	14%	0	16%	20%	24%
Cartón	0	20%	24%	0	21%	23%	15%
Tecnopor	0	8%	5%	0	7%	8%	2%
Otros	0	5%	3%	0	4%	7%	5%
Total de residuos	0	100%	100%	0%	100%	100%	100%

Anexo 16

Hoja de cálculo del consumo residuos sólidos - Alcance 3

Tipo de residuos	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Total (Kg)	Total (Tn)
Restos de comida	-	957.15	1,000.20	-	991.88	655.91	791.90	4,397.03	4.40
Papel	-	538.40	515.25	-	575.93	267.22	243.66	2,140.46	2.14
Vidrio	-	29.91	30.31	-	32.00	24.29	20.31	136.81	0.14
Madera	-	29.91	60.62	-	32.00	48.59	20.31	191.42	0.19
Metal	-	29.91	30.31	-	32.00	24.29	20.31	136.81	0.14
Plastico	-	418.75	424.33	-	511.94	485.86	487.32	2,328.20	2.33
Cartón	-	598.22	727.42	-	671.92	558.74	304.58	2,860.87	2.86
Tecnopor	-	239.29	151.55	-	223.97	194.34	40.61	849.76	0.85
Otros	-	149.56	90.93	-	127.98	170.05	101.53	640.04	0.64
total	-	2,991.10	3,030.90	-	3,199.60	2,429.30	2,030.50	13,681.40	13.68

Consumo Anual

Tipo de residuos	Consumo (Tn/sem)	Consumo (Tn/día)	Consumo de combustible 2019-1 (Tn/día/persona)	Consumo de combustible 2019-2 (Tn/día/persona)	Consumo de combustible enero, febrero, julio (Tn/día/persona)	Consumo 2019-1 (Marzo - junio) Unidad: Tn/día *persona	Consumo 2019-2 (Agosto - Octubre) Unidad: Tn/día *persona	Consumo de los meses de enero, febrero y julio Unidad: Tn/día *persona	Consumo (Tn/año)
Restos de comida	4.40	0.63	0.0001128746	0.0001502026	0.0009038090	60.30	49.00	49.00	158.29
Papel	2.14	0.31	0.0000337804	0.0000731182	0.0004399716	18.05	23.85	23.85	65.75
Vidrio	0.14	0.02	0.0000021592	0.0000046736	0.0000281221	1.15	1.52	1.52	4.20
Madera	0.19	0.03	0.0000030209	0.0000065388	0.0000393455	1.61	2.13	2.13	5.88
Metal	0.14	0.02	0.0000021592	0.0000046736	0.0000281221	1.15	1.52	1.52	4.20
Plastico	2.33	0.33	0.0000367432	0.0000795312	0.0004785603	19.63	25.94	25.94	71.52
Cartón	2.86	0.41	0.0000451497	0.0000977272	0.0005880506	24.12	31.88	31.88	87.88
Tecnopor	0.85	0.12	0.0000134108	0.0000290278	0.0001746678	7.16	9.47	9.47	26.10
Otros	0.64	0.09	0.0000101010	0.0000218638	0.0001315605	5.40	7.13	7.13	19.66
Total	13.68	1.95	0.0002594	0.0004674	0.0028122	138.5813089	152.4498857	152.4498857	443.48

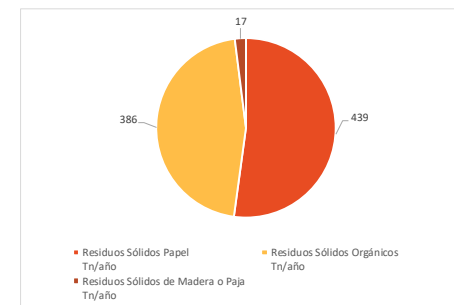
Tipo	Cantidad
Personal docente y administrativo	695
Estudiantes matriculados 2019-1	4870
Estudiantes matriculados 2019-2	3487
Total	9,052.00

Unidad	DISPOSICIÓN TOTAL (Tn/año)	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
		A Residuos Sólidos Papel Tn/año	B Residuos Sólidos Orgánicos Tn/año	D Residuos Sólidos de Madera o Paja Tn/año
Tn/año	317.80	153.63	158.29	5.88
%	100%	48%	50%	2%

DISPOSICIÓN Tn	
AÑO	Total dispuesto
2019	317.80

ESTIMACIÓN DE METANO GENERADO POR LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS 2019													
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O
Total anual RSU dispuestos (Gg RSU)	Factor de Corrección de Metano (FCM)	Contenido de carbono orgánico en RSU (COD)	Fracción de COD que se dregada realmente (COD _r)	Fracción de carbón liberado como CH ₄ (F)	Factor de Conversión (16/12)	Factor de potencial Generación de CH ₄ por Unidad de Residuos (*L ₀) (Gg CH ₄ /Gg RSU)	Generación de CH ₄ por Unidad de Residuos (L ₀) (Gg CH ₄ /Gg RSU)	Generación Anual Bruta de CH ₄ (Gg CH ₄)	Metano Recuperado por año (Gg CH ₄)	Generación anual Neta de CH ₄ (Gg CH ₄)	Uno menos el Factor de Corrección por Oxidación de CH ₄	Emisiones Anuales Netas de CH ₄ (Gg CH ₄)	Emisiones Anuales Netas de CO ₂ equivalente (Tn CO ₂ equivalente)
						$G = (C \times D \times E \times F)$	$H = (B \times G)$	$J = (H \times A)$					
0.32	1	0.28	0.5	0.5	1.33	0.095	0.0945	0.030041355	0	0.030041355	1	0.030041355	841.2

Emisiones Anuales Netas de CO2 equivalente				
Unidad	DISPOSICIÓN TOTAL	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
		A Residuos Sólidos Papel Tn/año	B Residuos Sólidos Orgánicos Tn/año	D Residuos Sólidos de Madera o Paja Tn/año
Tn/año	841	439	386	17
%	100%	52%	46%	2%



Anexo 17

Registro del consumo de agua de enero – setiembre 2019 - Alcance 3

N°	Área	Estacion	Und	2019												TOTAL
				enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	
1	Gerencia de servicios	P1 - S1	m3	8211	8268	4967	15284	7097	11193	12819	5292	9148	-	-	-	82279.00
2	Gerencia de servicios	P1 - S2	m3	12364	14720	7315	18959	8564	13813	13575	5913	9525	-	-	-	104748.00

Aprobado por:



GERENCIA

Rufo Vidal Atamari Charca
Gerente de Servicios

Anexo 18

Hoja de cálculo del consumo agua - Alcance 3

DATA DEL CONSUMO DE AGUA

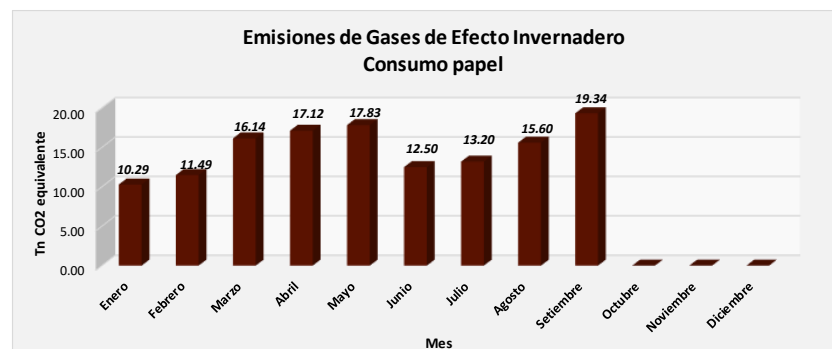
MES	CONSUMO DE AGUA	
	Suministro 1	Suministro 2
Enero	8211	12364
Febrero	8268	14720
Marzo	14967	17315
Abril	15284	18959
Mayo	17097	18564
Junio	11193	13813
Julio	12819	13575
Agosto	15292	15913
Setiembre	19148	19525
Octubre	-	-
Noviembre	-	-
Diciembre	-	-
Total	122,279	144,748

EMISIONES DE CONSUMO DE AGUA

EMISIONES POR EL CONSUMO DE AGUA - SUMINISTRO 1			
Mes	Consumo de agua		
	Consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (m ³)	Factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	Emisiones GEI Tn CO ₂ e
Enero	8211	5.00E-01	4.11
Febrero	8268	5.00E-01	4.13
Marzo	14967	5.00E-01	7.48
Abril	15284	5.00E-01	7.64
Mayo	17097	5.00E-01	8.55
Junio	11193	5.00E-01	5.60
Julio	12819	5.00E-01	6.41
Agosto	15292	5.00E-01	7.65
Setiembre	19148	5.00E-01	9.57
Octubre	-	5.00E-01	-
Noviembre	-	5.00E-01	-
Diciembre	-	5.00E-01	-
Total de emisiones de CO₂			61.14


EMISIONES POR EL CONSUMO DE AGUA - SUMINISTRO 2			
Mes	Consumo de agua		
	Consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (m ³)	Factor Emisiones de CO2 (Kg CO ₂ /TJ)	Emisiones GEI Tn CO ₂ e
Enero	12364	0.50	6.18
Febrero	14720	0.50	7.36
Marzo	17315	0.50	8.66
Abril	18959	0.50	9.48
Mayo	18564	0.50	9.28
Junio	13813	0.50	6.91
Julio	13575	0.50	6.79
Agosto	15913	0.50	7.96
Setiembre	19525	0.50	9.76
Octubre	-	0.50	-
Noviembre	-	0.50	-
Diciembre	-	0.50	-
Total de emisiones de CO₂			72.37

Mes	Emisiones GEI Tn CO ₂ e
Enero	10.29
Febrero	11.49
Marzo	16.14
Abril	17.12
Mayo	17.83
Junio	12.50
Julio	13.20
Agosto	15.60
Setiembre	19.34
Octubre	-
Noviembre	-
Diciembre	-
Total de emisiones	133.51



Anexo 19

Recibo de agua




www.sedapal.gob.pe
Servicio de Agua Potable y Alcantarillado
Lima

UNIVERSIDAD PERUANA UNION
CR CARRETERA CENTRAL KM 19 5 FFPP
URB NANA
LURIGANCHO

RUC.: 20138122256

Sector: 138
OC.: AV TINGO MARIA 600 LIMA (CERC LIMA)

Cód. Usuario N°
5902188-1



Cód. ANA: RA N° 169-2002-AG-DR

INFORMACIÓN GENERAL

Usuario del pozo:
Dirección del pozo:
Distrito:
Tipo de facturación:
Tarifa:
Unidad de Uso:
Actividad:

29/06/2019

CR CARRETERA CENTRAL KM 19 5 P1 S1 - URB NANA

LURIGANCHO

LECTURA

COMERCIAL

1

UNIVERSIDAD PARTICULAR

INFORMACIÓN DE PAGO

Fecha de emisión:
Ref. de cobro:
Mes facturado:
Periodo de consumo:
N° de operación:
Fecha de vencimiento:

29/06/2019

59021882689

Junio 2019

02/05/2019 - 01/06/2019

09486094-15111201906

16/07/2019

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Estructura Tarifaria (12/03/2019)

COMERCIAL	0 a 100 S/	1.639
	100 a mas S/	1.913

LECTURA DE MEDIDOR

Medidor	Anterior	Actual	Consumo (m3)

DETALLE DE FACTURACIÓN


Concepto	Importe
Monitoreo y gestión uso ag	11.193.00 m3
I.G.V.	21.384.81 x 18%
Redondeo del mes actual	-0.08
Consumo del mes	25.234.00

IMPORTE TOTAL A PAGAR:

S/ ***25,234.00

Volumen Facturado Acumulado del Año: 11193 m3
Volumen Anual otorgado con Licencia: 98558 m3

A la fecha usted adeuda:
Csmos: 2 rec por S/ 49.988.40



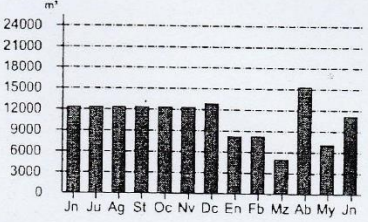
MENSAJES

La RCD No 056-2017-SUNASS-CD del 22.11.17 aprueba la tarifa del Servicio de Monitoreo y Gestión de Uso de Aguas Subterráneas.


La RCD No 057-2017-SUNASS-CD del 23.11.17 aprueba el Reglamento del Servicio de Monitoreo y Gestión de Uso de Aguas Subterráneas

SUNASS mediante Of. N° 073-2019-SUNASS-030, autoriza a SEDAPAL aplicar un incremento tarifario de 1.353% para el Servicio de Monitoreo y Gestión de uso de aguas subterráneas, en cumplimiento a lo dispuesto en el Anexo N° 1 de la RCD N° 056-2017-SUNASS-CD.

EVOLUCIÓN DE SU CONSUMO DE AGUA



Mes	Consumo (m³)
Jn	12000
Ju	12000
Ag	12000
St	12000
Oc	12000
Nv	12000
Dc	12000
En	12000
Fb	12000
Mz	12000
Ab	12000
My	12000
Jn	12000



59021882680000000252340040

317 8000 de Aquafono

Impreso por: Enotria S.A. - RUC 20100117726

000406-138-01633-0010
010957-5111-0051-0001-6622
000127




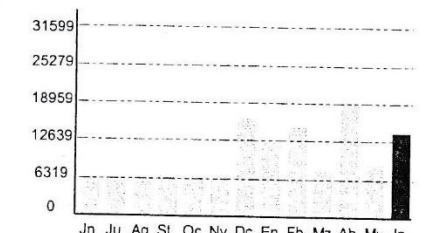
www.sedapal.com.pe
 Servicio de Agua Potable y Alcantarillado
 de Lima
 Autopista Ramiro Prialé 219
 El Agustino - Lima
 RUC.: 20100152256

UNIVERSIDAD PERUANA UNION
 CR CARRETERA CENTRAL KM 19 5 FFPP
 URB NAÑA
 LURIGANCHO

RUC.: 20138122256
 Sector: 138
 OC.: AV TINGO MARIA 600 LIMA (CERC LIMA)

Suministro N°
5902192-3

5111005100016522
 000407 - 010957

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN DE PAGO	
Titular de la conexión: Dirección del suministro: CR CARRETERA CENTRAL KM 19 5 P1 S2 - URB NAÑA Distrito: LURIGANCHO Tipo de facturación: Frecuencia de facturación: 3m LECTURA MENSUAL Tarifa: Categoría: COMERCIAL NO RESIDENCIAL Unidad de Uso: Tipo y carga: 1 Actividad: UNIVERSIDAD PARTICULAR		Fecha de emisión: Período de consumo: 29/06/2019 02/05/2019 - 01/06/2019 N° de cobro: N° de recibo: 5902192267 09486095-15111201906 Mes facturado: Fecha de vencimiento: Junio 2019 16/07/2019	
LECTURA DE MEDIDOR			
Medidor: Anterior: Actual: Consumo (m3): 			
DETALLE DE FACTURACIÓN			
Concepto:		Importe:	
Monitoreo y gestión uso ag		13,813.00 m3 26,396.87	
I.G.V. 26,396.87 x 18%		4,751.44	
Redondeo del mes actual		-0.01	
Consumo del mes		31,148.30	
Volumen Facturado Acumulado del Año: 13813 m3		Importe total a pagar: S/ ***31,148.30	
 A la fecha usted adeuda: Csmos: 2 rec por S/ 61,482.90		LLÁMANOS AL AQUAFONO 317 8000 PARA: <ul style="list-style-type: none"> ● Emergencia de Agua y desague. ● Requisitos y requerimientos de servicios. ● Reclamos. ● Consultas de facturación y vencimientos. ● Lugares de pago. 	
MENSAJES			
El monto del recibo destinado al MRSE S/			
EVOLUCIÓN DE SU CONSUMO DE AGUA			
			

1922670000000031148

Para tus consultas y requerimientos llámanos al
317 8000 de Aquafono

Anexo 20

Monitoreo de los vehículos de los alumnos, profesores y personal administrativo



N°	Placa	Modelo	Marca	Modelo	Datos del monitoreo			Semana 1					Semana 2					Semana 3									
					Consumo de combustible (km)	Recorrido (km)	Consumo de combustible (L)	Tipo de combustible	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes				
					km	km	L																				
45	BBV-130	PICANTO	KIA	SUV	15.71	0.9	0.057288351	gasolina 95	1	1					1	1					1	1					1
46	F4D-112	YARIS	TOYOTA	auto	16.5	0.8	0.048484848	gasolina 95	1	1					1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
47	ASN-131	PICANTO	KIA	SUV	15.71	0.8	0.050922976	gasolina 95	1		1			1	1				1	1	1	1			1		1
48	BKF-654	i20	HYUNDAI	SUV	11.1	0.8	0.072072072	gasolina 95							1		1				1						
49	BBW-375	MAZDA 5	MAZDA	SUV	11.4	0.8	0.070175439	gasolina 95							1		1				1						
50	ARF-019	MAZDA 2	MAZDA	auto	17.3	0.8	0.046242775	gasolina 95							1		1				1						
51	AYA-272	CROSSFOX	VOLKSWAGEN	auto	14.1	0.9	0.063829787	gasolina 95							1		1	1	1		1						
52	B3O-161	CIAZ	SUZUKI	auto	17.2	0.9	0.05232581	gasolina 95		1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
53	D4L-356	CAPTIVA	CHEVROLET	SUV	10.02	0.9	0.089820359	gasolina 95							1			1			1						
54	AEA-628	ELANTRA	HYUNDAI	minivan	15.23	0.9	0.059093894	gasolina 95							1			1			1						
55	B5A-350	SERENA	NISSAN	SUV	13.9	0.9	0.064748201	gasolina 95							1			1			1						
56	AOM-335	ELANTRA	HYUNDAI	minivan	15.23	0.8	0.052527905	gasolina 95							1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	P5V-235	MAZDA 3	MAZDA	auto	9.6	0.8	0.083333333	gasolina 95							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
58	B2N-033	CIVIC	HONDA	auto	12.8	0.8	0.0625	Gasolina 90				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	S1C-432	YARIS	TOYOTA	auto	16.5	0.9	0.054545455	gasolina 95	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	AIW-171	i28IA/2/97	BMW	auto	11.76	0.9	0.076530612	gasolina 95	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
61	D9N-445	COROLLA	TOYOTA	auto	15.3	0.9	0.058823529	gasolina 95	1		1				1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
62	BIM-531	ALTO	SUZUKI	auto	13	0.9	0.069230769	gasolina 95	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
63	BAZ-446	X-TRAIL	NISSAN	SUV	13.2	0.9	0.068181818	gasolina 95	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
64	AMT-449	SWIFT	SUZUKI	auto	16.3	0.9	0.055214724	gasolina 95	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
65	B3G-479	AVEO	CHEVROLET	auto	16.62	0.9	0.054151625	gasolina 95	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
66	F8O-494	SENTRA	NISSAN	auto	13.9	0.9	0.064748201	gasolina 95	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
67	A4K-110	ESCORT	FORD	SUV	13.9	0.9	0.064748201	gasolina 95	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
68	AZP-504	SPORTAGE	KIA	auto	12.01	0.9	0.07497552	gasolina 95	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
69	B3R-096	N200	CHEVROLET	minivan	10.9	0.9	0.082568807	gasolina 95	1	1			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
70	ARL-072	MAZDA 3	MAZDA	auto	9.6	0.9	0.09375	Gasolina 90	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
71	BBP-662	DUSTER	RENAULT	SUV	11.9	0.9	0.075630252	Gasolina 90	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
72	ASL-236	SOUL	KIA	auto	13.16	0.9	0.068389058	Gasolina 90	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
73	BBV-012	MAZDA 3	MAZDA	auto	9.6	0.9	0.09375	Gasolina 90	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
74	BP-7277	YARIS	TOYOTA	auto	16.5	0.9	0.054545455	Gasolina 90	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
75	QQB-823	PALJO	FIAT	auto	12.88	0.9	0.069875776	Gasolina 90	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
76	B2A-118	YARIS	TOYOTA	auto	16.5	0.9	0.054545455	Gasolina 90	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
77	BBE-411	CIAZ	SUZUKI	auto	17.2	0.9	0.05232581	gasolina 95	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
78	BFU-695	SENTRA	NISSAN	auto	13.9	0.9	0.064748201	gasolina 95	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
79	CQW-417	OPTIMA	KIA	auto	11.9	0.9	0.075630252	gasolina 95							1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
80	ATQ-509	SORENTO	KIA	auto	9.15	0.9	0.098306056	gasolina 95		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
81	C4I-216	SOUL	KIA	SUV	13.16	0.9	0.068389058	gasolina 95							1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
82	BHW-071	RUSH	TOYOTA	minivan	11.11	0.9	0.081008101	gasolina 95		1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
83	ARC-295	ERTIGA	SUZUKI	SUV	15.5	0.9	0.058064516	gasolina 95			1	1			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	AMS-011	COROLLA	TOYOTA	auto	15.3	0.9	0.058823529	gasolina 95		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
85	A8S-260	ELANTRA	HYUNDAI	minivan	15.23	0.9	0.059093894	gasolina 95		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
86	ACR-186	TUCSON	HYUNDAI	SUV	12.45	0.9	0.072289157	gasolina 95							1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Anexo 22

Hoja de cálculo del consumo combustible de alumnos, profesores y personal administrativo - Alcance 3

DATA DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES

Tipo de combustible	Consumo de combustible en litros (Enero - Octubre)	Consumo de combustible en galones (Enero - Octubre)
Gasolina 90	28781.00	7603.14
Gasolina 95	2510.50	663.20
Petroleo (D2)	1099.00	290.33
Total general	11095.403	11095.40

CONSUMO DE COMBUSTIBLE (ENERO - OCTUBRE 2019)									
MES	GASOHOL 90	GASOLINA	ETANOL	GASOHOL 95	GASOLINA	ETANOL	DB 2	DIESEL	BIODIESEL
Enero - octubre	7603.14	7010.095162	593.0449269	663.2	611.5	51.7	1099.00	1044.05	54.95

EMISIÓN DE GEI POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES FOSILES

GASOHOL 90 - GASOLINA

EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
	consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	Valor calórico neto (TJ/gal)	consumo (TJ) C=A*B	factor Emisiones de CO ₂ (Kg CO ₂ /TJ)	Las emisiones de CO ₂ (Tn CO ₂) E=D*C/10 ³	factor Emisiones de CH ₄ (Kg CH ₄ /TJ)	Las emisiones de CH ₄ (t CH ₄) G=F*C/10 ³	factor emisión N ₂ O (Kg N ₂ O / TJ)	Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10 ³	
Enero - octubre	7603.140089	1.24E-04	9.43E-01	69300	65.34	33	0.03111	3.2	0.003017	67.07
Total de Emisiones GEI					65.34		0.03111		0.00302	67.07

GASOHOL 90 - ETANOL

EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
	consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	Valor calórico neto (TJ/gal)	consumo (TJ) C=A*B	factor Emisiones de CO ₂ (Kg CO ₂ /TJ)	Las emisiones de CO ₂ (Tn CO ₂) E=D*C/10 ³	factor Emisiones de CH ₄ (Kg CH ₄ /TJ)	Las emisiones de CH ₄ (t CH ₄) G=F*C/10 ³	factor emisión N ₂ O (Kg N ₂ O / TJ)	Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10 ³	
Enero - octubre	593.04	9.04E-05	0.0536	70800	3.80	260	0.01394	41	0.002198	4.77
Total de Emisiones GEI					3.80		0.01394		0.00220	4.77

GASOHOL 95 - GASOLINA

EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
	consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	Valor calórico neto (TJ/gal)	consumo (TJ) C=A*B	factor Emisiones de CO ₂ (Kg CO ₂ /TJ)	Las emisiones de CO ₂ (Tn CO ₂) E=D*C/10 ³	factor Emisiones de CH ₄ (Kg CH ₄ /TJ)	Las emisiones de CH ₄ (t CH ₄) G=F*C/10 ³	factor emisión N ₂ O (Kg N ₂ O / TJ)	Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10 ³	
Enero - octubre	611.5	1.24E-04	7.58E-02	69300	5.25	33	0.00250	3.2	0.000243	5.39
Total de Emisiones GEI					5.25		0.00		0.00024	5.39

GASOHOL 95 - ETANOL

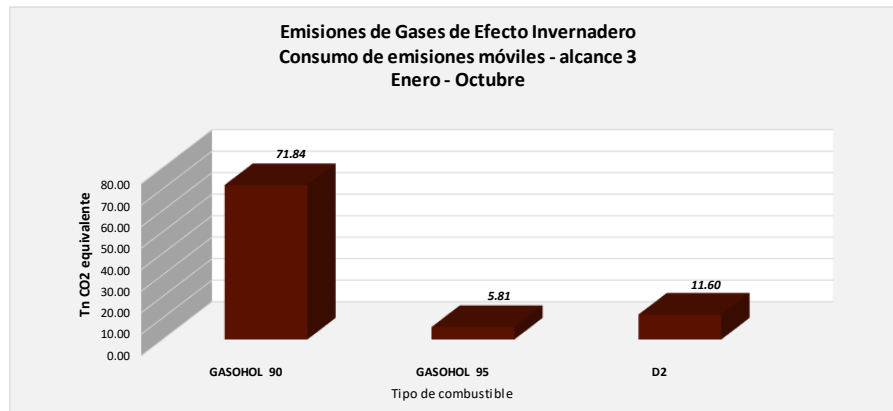
EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	B Valor calórico neto (TJ/gal)	C consumo (TJ) C=A*B	D factor Emisiones de CO ₂ (Kg CO ₂ /TJ)	E Las emisiones de CO ₂ (Tn CO ₂) E=D*C/10 ³	F factor Emisiones de CH ₄ (Kg CH ₄ /TJ)	G Las emisiones de CH ₄ (t CH ₄) G=FC/10 ³	H factor emisión N ₂ O (Kg N ₂ O / TJ)	I Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10 ³	
Enero - octubre	51.73	9.04E-05	0.0047	70,800.0	0.3311	260.0	0.00122	41	0.000192	0.42
Total de Emisiones GEI					0.33	0.00122	0.000192	0.42		

PETROLEO D2

EMISIONES FUENTES MOVILES 2019										
Mes	consumo de energía			CO ₂		CH ₄		N ₂ O		J Emisiones GEI Tn CO ₂ e
	A consumo (Masa, volumen o unidad de energía) (gal)	B Valor calórico neto (TJ/gal)	C consumo (TJ) C=A*B	D factor Emisiones de CO ₂ (Kg CO ₂ /TJ)	E Las emisiones de CO ₂ (Tn CO ₂) E=D*C/10 ³	F factor Emisiones de CH ₄ (Kg CH ₄ /TJ)	G Las emisiones de CH ₄ (t CH ₄) G=FC/10 ³	H factor emisión N ₂ O (Kg N ₂ O / TJ)	I Las emisiones de N ₂ O (t N ₂ O) I=H*C/10 ³	
Enero - octubre	1,099.00	1.42E-04	0.1561	74100	11.56	3	0.00047	1	0.000094	11.60
Total de Emisiones GEI					11.56	0.00047	0.000094	11.60		

Mes	GASOHOL 90	GASOLINA	ETANOL	GASOHOL 95	GASOLINA	ETANOL	D2
Enero - octubre	71.84	67.07	4.77	5.81	5.39	0.42	11.60

EMISIONES POR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE			
Emisiones GEI Tn CO ₂ e			
Mes	GASOHOL 90	GASOHOL 95	D2
Enero - octubre	71.84	5.81	11.60
Total de emisiones			89.25



Anexo 23

Cantidad de personal administrativo, brindada por Vicerrectorado

Etiquetas de fila	Cuenta de APELLIDOS Y NOMBRES
Centro de Idiomas	24
Profesor de Idioma Inglés	22
Supervisor de Profesores - Modalidad Presencial	1
Supervisor de Profesores - Modalidad Virtual	1
Colegio Unión	76
Profesor de ...	76
Conservatorio de Música	10
Profesor de Arte	10
Dirección de Escuela de Posgrado	36
Docente Asociado	3
Docente Auxiliar	3
Docente Universitario	30
Facultad de Ciencias de la Salud	271
Director de Escuela Profesional	4
Docente Asociado	3
Docente Auxiliar	14
Docente Principal	8
Docente Universitario	237
Secretaría de Escuela Profesional	5
Facultad de Ciencias Empresariales	116
Director de Escuela Profesional	2
Docente Asociado	6
Docente Auxiliar	4
Docente Principal	4
Docente Universitario	98
Secretaría de Escuela Profesional	2
Facultad de Ciencias Humanas y Educación	71
Director de Escuela Profesional	2
Docente Asociado	7
Docente Auxiliar	6
Docente Principal	3
Docente Universitario	51
Secretaría de Escuela Profesional	2
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	108
Director de Escuela Profesional	5
Docente Asociado	17
Docente Auxiliar	10
Docente Principal	4
Docente Universitario	72
Facultad de Teología	30
Director de Escuela Profesional	1
Docente Asociado	4
Docente Auxiliar	2
Docente Principal	2
Docente Universitario	21
Publicación y Difusión Cultural	1
Docente Auxiliar	1
(en blanco)	38
Docente Universitario	38
Total general	781

Anexo 24
Reporte de la huella de carbono



Una Institución Adventista

Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Universidad Peruana Unión

Elaborado por:

Migumi Lucy, Zerón Cancha

Jimena Betsy, Arias Chávez

Lima, 2019



ABREVIATURA Y ACRONIMOS

COP	Conferencia de las Partes de la CMNUCC
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de Carbono
FE	Factor de Emisión
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JE	Junta Ejecutiva del MDL
Kg	Kilo gramo
KWh	Kilo watt hora
MWh	Mega watt hora
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
NCV	<i>Net Calorific Value</i> (Valor Calórico Neto)
N ₂ O	Óxido Nitroso
PCF	Perfluorocarbono
PCG	Poder de Calentamiento Global
RSE	Responsabilidad Social Empresarial
SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
SF ₆	Hexafluoruro de Azufre
TJ	Tera Joule
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>
WRI	<i>World Resource Institute</i>

INTRODUCCIÓN

En el presente informe es para presentar el inventario del cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), correspondiente a los meses de enero a octubre del 2019 de la Universidad Peruana Unión.

El contenido del informe está basado en los requisitos establecidos por la norma ISO 14064-Parte 1 *“Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions”*.

Como punto de partida se ha realizado una revisión de todos los procesos de la Universidad Peruana Unión enmarcados dentro de nuestros Límites Organizacionales y Operativos; bajo este esquema se ha decidido realizar el cálculo de sus emisiones de GEI en base a un enfoque de control operacional reportando el 100% de sus emisiones, dentro del alcance 1, 2 y 3.

Dentro del Alcance 1, se encuentran las emisiones móviles, emisiones estacionarias, extintores, emisiones de la recarga de refrigerantes en los equipos de aire acondicionado y el consumo de papel que se usa en la universidad, estas emisiones también son llamadas “Emisiones directas”.

En el alcance 2, están las emisiones provenientes del consumo de energía eléctrica de la red interconectada, estas también son llamadas “Emisiones Indirectas”.

Finalmente está el alcance 3, que son las emisiones a partir de los Residuos Sólidos, consumo de agua y las emisiones móviles por parte de los alumnos, docente y personal de visita generados dentro del campus de la Universidad Peruana Unión.

1. DEFINICIONES CLAVES

Captura de GEI	Captura de emisiones de GEI de la fuente generadora para su almacenamiento en un sumidero de tipo biológico o geológico.
CO ₂ equivalente	Unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global de cada uno de los seis gases de efecto invernadero, expresados en términos de PCG de una unidad de dióxido de carbono. Se utiliza para evaluar la liberación de diferentes gases de efecto invernadero contra un común denominador.
Cocientes de productividad/efectividad	Cociente que expresa el valor o desempeño de una empresa dividido entre su impacto de GEI. Indicadores de eficiencia crecientes reflejan una mejora en el desempeño, por ejemplo, productividad de recursos (ventas por toneladas de GEI).
Combustión fija	Quema de combustible para generar electricidad, vapor, valor o energía en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, etc.
Combustión móvil	Quema de combustible por parte de vehículos automotores, ferrocarriles, aeronaves, embarcaciones u otro equipo móvil.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	Firmada en 1992 en la Cumbre de Rio de Janeiro, la CMNUCC es el tratado fundamental en materia de cambio climático que ofrece un contexto global para los esfuerzos internacionales para mitigar el cambio climático.
Emisiones	Liberación de GEI a la atmósfera
Emisiones del año base	Las emisiones de GEI en el año base.
Emisiones directas de GEI	Emisiones provenientes de fuentes que son propiedad o están bajo el control de la empresa que reporta.
Emisiones indirectas de GEI	Emisiones que son consecuencia de las operaciones de la empresa que reporta, pero que ocurren a partir de fuentes que son propiedad o están bajo control de otras empresas.
Factor de emisión	Factor que permite estimar las emisiones de GEI a partir de los datos de actividades disponibles y las emisiones totales de GEI.
Gases de Efecto Invernadero (GEI)	Los gases de GEI son los seis gases listados en el protocolo de Kyoto: Dióxido de Carbono (CO ₂), Metano (CH ₄), Óxido Nitroso (N ₂ O), Hidrofluorocarbono (HFC), Perfluoro carbono (PFC), y Hexafloruro de Azufre (SF ₆).
Inventario	Lista de cuantificación de emisiones de GEI de la empresa que reporta.
Inventario del alcance 1	Las emisiones directas de GEI de la empresa que reporta.
Inventario de alcance 2	Las emisiones asociadas a la generación de electricidad, calentamiento/enfriamiento, o vapor adquiridos por la empresa que reporta para consumo propio.

Inventario de alcance 3	Las emisiones indirectas de la empresa que reporta que no han sido cubiertas por el Alcance 2.
Límites	Los límites en la contabilidad y el reporte de GEI pueden tener varias dimensiones, por ejemplo, los límites organizacionales, operacionales, geográficos, de unidad empresarial y de objetivos. El límite del inventario determina qué emisiones son contabilizadas y reportadas por la empresa
Límites operacionales	Los límites que determinan las emisiones directas e indirectas asociadas a operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa a cargo del inventario y el reporte. Este concepto permite a una empresa establecer cuales operaciones y fuentes generan emisiones directas o indirectas y determinar cuáles fuentes indirectas de emisiones que son consecuencia de sus operaciones deben ser incluidas en el inventario.
Límites organizacionales	Los límites que determinan las operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa que reporta, dependiendo del enfoque de consolidación que se asuma.
Línea de Base	Escenario hipotético sobre las emisiones, remociones o almacenamiento de GEI que hubieran existido en ausencia de la actividad o del proyecto de reducción de GEI.
Panel Intergubernamental de Cambio Climático.	Organismo internacional compuesto por científicos especializados en cambio climático. Su misión es evaluar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para el entendimiento de los riesgos e impactos planteados por el cambio climático.
Potencial de Calentamiento Global	Factor que describe el impacto de la fuerza de radiación (grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un determinado GEI en relación con una unidad de CO ₂ .
Protocolo de Kyoto	Protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Exige que los países listados en el Anexo I, cumplan con sus objetivos de reducción de emisiones de GEI en relación a sus emisiones registradas en 1990 durante el periodo de compromiso 2008-2012

2. DESCRIPCION DE LA ORGANIZACIÓN

La Universidad Peruana Unión es una institución educativa privada afiliada a la Iglesia Adventista del Séptimo Día ubicada en el distrito de Lurigancho Chosica, provincia Lima, departamento Lima. Creada en 1919 como colegio con el nombre de Colegio Unión, el 30 de diciembre de 1983 se fundó como universidad con la denominación de “Universidad Unión Incaica”. Después de 12 años cambio de nombre con el que actualmente se le conoce,

cuenta con 5 facultades en 18 carreras profesionales, además de dos sedes en Juliaca y en Tarapoto.

3. ESQUEMA GENERAL PARA EL CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Para poder realizar la huella de carbono es necesario poder identificar los pasos a seguir en los que se va a esquematizar el cálculo:

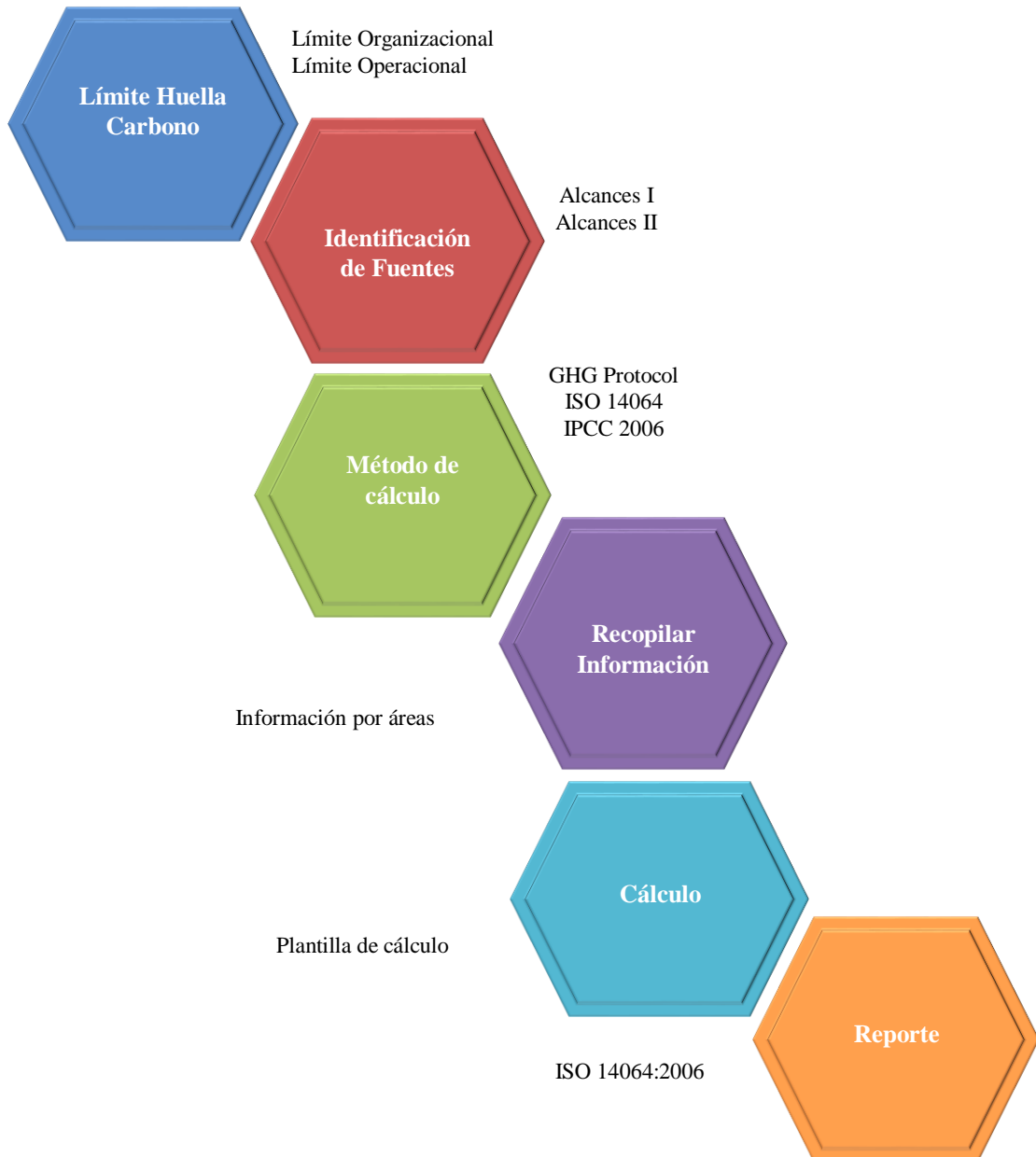


Gráfico 1: Pasos para la estrategia de cálculo de la huella de carbono

3.1. LIMITES ORGANIZACIONES

El límite organizacional del presente informe es de enfoque de control operativo, se tomó en cuenta las actividades realizadas por el personal administrativo, docentes y alumnos de la Universidad Peruana Unión.

3.2. SELECCIÓN DEL AÑO BASE

Para la elaboración del inventario de los gases de efecto invernadero tomando como año base el 2019

3.3. INCERTIDUMBRE E IMPORTANCIA RELATIVA MAXIMA

Para los cálculos del Inventario de GEI, la incertidumbre estimada es una combinación de las incertidumbres en los factores de emisión y de los correspondientes niveles de actividad.

Los factores de emisión utilizados para la realización del Inventario de GEI de la Universidad Peruana Unión, se han obtenido de fuentes oficiales y específicas según cada uno de los tipos de fuentes emisoras. La selección adecuada de los factores de emisión busca minimizar, en la medida de lo posible, la incertidumbre del inventario y hacerlo así, más representativo. Dichos factores de emisión han sido formulados y/o aplicados en base a las directrices del IPCC de los años 2006 y 2014, así como la versión revisada del GHG Protocol al 2016 y el Ministerio del Ambiente.

Para la elaboración de Inventarios Corporativos de Emisiones de GEI, es el uso de los siguientes protocolos:

- *“The GHG Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard”*.
- *ISO 14064-1:2011 Greenhouse gases –Part 1, Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions (ISO 14064-1)*

El GHG Protocol es un estándar Desarrollado en conjunto por World Resources Institute (WRI) y World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

El ISO 14064-1 es un estándar publicado por la Organización de Estándares Internacionales (ISO) y está basado en el GHG Protocol

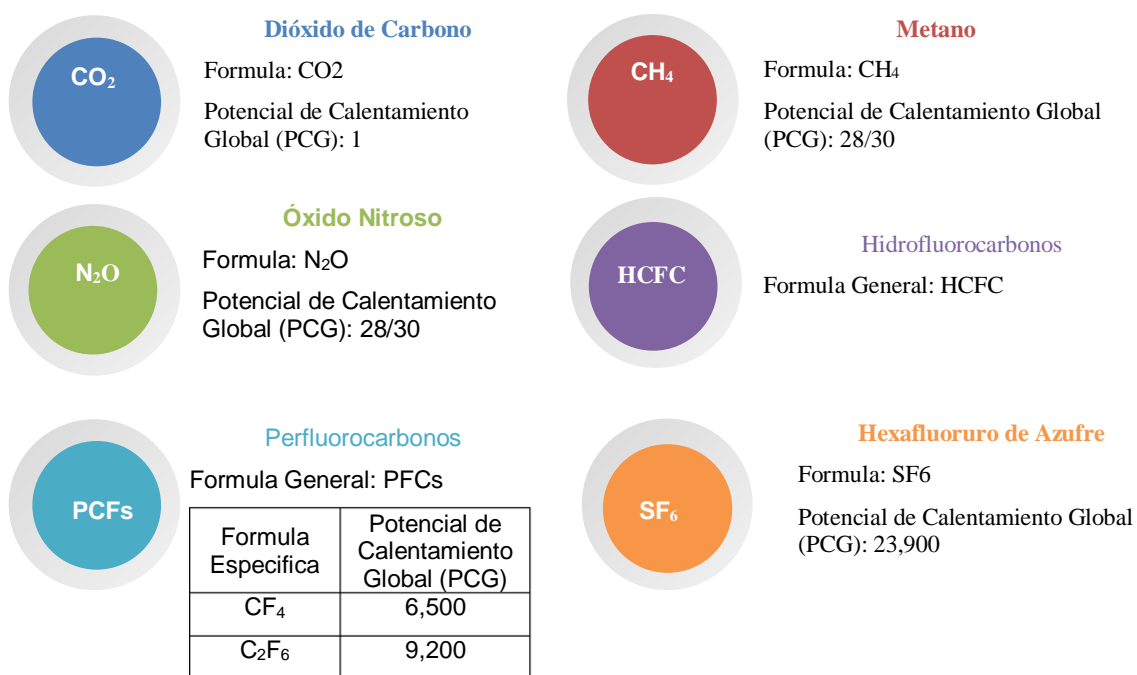
3.4. LIMITES OPERATIVOS Y EXCLUSIONES

El presente inventario considera a los 6 gases de efecto invernadero establecido por el Protocolo de Kyoto (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs y SF₆), los que también son considerados

por ISO 14064-1 y GHG *Protocol*. Estos también son consistentes en el Inventario Nacional de GEI que reportan los países a la CMNUCC. Además de ello, se han considerado las emisiones de HCFCs (no Kioto) como el gas refrigerante R22

Los GEI varían en su actividad radiactiva y tiempo de residencia en la atmósfera. Esto significa que los diferentes GEI tienen diferentes Potenciales de Calentamiento Global (PCG). Para permitir una comparación significativa entre estos gases, las emisiones de GEI son comúnmente expresadas como toneladas de dióxido de carbono equivalente o toneladas de CO₂equivalente. Los factores de emisión en el presente estudio convierten los datos de la actividad en estimaciones equivalente de CO₂equivalente

En la gráfica 2 se listan los Gases de Efecto Invernadero que deben ser reportados, su fórmula y su PCG.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2: Gases de Efecto Invernadero y su Potencial de Calentamiento Global

Para proceder con la estimación de las emisiones de GEI de las diversas actividades de los procesos que se desarrollan en la instalación, es necesario como primer paso, identificar las fuentes potenciales de emisiones de GEI que se están generando en la instalación. Esta identificación la realizaremos basado en los alcances dentro del límite operacional.

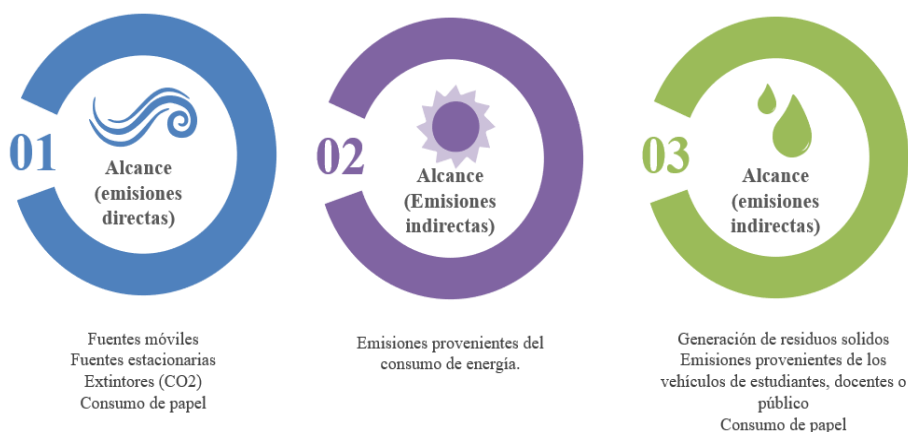


Gráfico 3. Alcance de la universidad

Dentro de los alcances establecidos para este estudio se tiene exclusiones los cuales se detallan en la tabla 1

Tabla 1.
Exclusiones del cálculo de emisiones de GEI.

Alcance	Ítem	Justificación
Alcance I	Emisiones de gases de los centros aplicativos y residencias.	La trascendencia del cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero es solo la parte académica de la Universidad Peruana Unión, por lo que los centros de aplicación (Imprenta, Productos Unión, Colegio Unión, Clínica Good Hope y residencias) no ingresan al cálculo.
Alcance III	Emisiones móviles (sábados y domingos)	Dentro del registro de datos para el cálculo de las emisiones móviles del alcance 3 (emisiones indirectas), no se realizó el monitoreo los sábados y domingos ya que en el primer día mencionado hay una afluencia mayor de vehículo que están fuera del objetivo académico y el domingo también porque el Programa de Educación Superior a Distancia (PROESAD), tiene un régimen diferente.

3.5. CUANTIFICACION DE LAS EMISIONES

Para la elaboración del inventario de GEI se han identificado los gases CO₂, CH₄, N₂O y gases refrigerantes (R134A, R-22 y R-406A). Se ha utilizado los PCG del último informe del IPCC, los cuales han sido actualizados de acuerdo con nuevas investigaciones realizadas, para presentar las emisiones en unidades de CO₂equivalente para 100 años de permanencia en la atmósfera, como indica el estándar.

La recopilación de la información se llevó a cabo con el apoyo de las diferentes áreas correspondientes como son: gerencia de servicios, logística, adquisiciones, mantenimiento, vicerrectorado y SSOMA donde se brindó la información necesaria para recopilar la data, y se respondieron las dudas sobre este proceso.

Tabla 2.

Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero

Emisiones de Gas de Efecto invernadero por alcance (Tn CO ₂ equivalente)	
Alcances	2019
	(enero - octubre)
Alcance I	
Emisiones móviles	78.82
Emisiones estacionarias	51
Emisiones fugitivas	29
Emisiones por consumo de papel	7.86
Extintores	0.01
<i>Total, alcance 1</i>	<i>166.50</i>
Alcance 2	
Emisiones del consumo de energía	9.72
<i>Total, alcance 2</i>	<i>9.72</i>
Alcance 3	
Emisiones móviles	89.25
Emisiones por consumo de agua	133.51
Emisiones por Residuos sólidos	841.16
<i>Total, alcance 3</i>	<i>1063.91</i>
Total, de emisiones (Tn CO₂ equivalente)	1240.14

Los resultados de las emisiones de gases de efecto invernadero del alcance 1, 2 y 3 es de 1,240.12 TnCO₂equivalente, así mismo se puede visualizar que el alcance 1 representa el 13 %, el alcance 2 representa el 1% y finalmente el alcance 3 es de 86% de las emisiones. Este resultado se debe a que hay mayor generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) provenientes de los residuos sólidos en comparación a las otras fuentes de emisión, por ello el alcance 3 tiene mayores emisiones que el alcance 1 y 2.

3.6. INDICADOR DEL INVENTARIO GEI

A partir de la información proporcionada se ha elaborado un indicador que permitirá evaluar y comparar, desde el año base en adelante, los resultados obtenidos de la Huella de Carbono son de 1,240.12 TnCO₂equivalente. Para llegar a este indicador se ha tomado en cuenta la cantidad de personal administrativo, docente y alumnos que laboran en los semestres 2019– I y 2019-II durante el año 2019.

Anexo 25
Plan de acción



Una Institución Adventista

Propuesta del Plan de Acción Universidad Peruana Unión

Elaborado por:

Jimena Betsy, Arias Chávez

Migumi Lucy, Zerón Cancha

Lima, 2019

Objetivo

- Proponer planes de acción para disminuir los gases de efecto invernadero

Finalidad

- Establecer alternativas de solución para la reducción de la huella de carbono en la universidad Peruana Unión.

Alcance

El alcance del presente plan comprende a todos los alumnos, docentes y personal administrativo.

Cuadro resumen de resultados

Huella de carbono de la universidad Peruana Unión					
Nombre del titular		Universidad Peruana Unión			
Descripción de la actividad		Institución educativa			
indicador cuantitativo		población universitaria, docentes y personal administrativo			
limites organizacionales	temporal	2019 (enero y octubre, periodo que se realizó el cálculo)			
	espacial	Los edificios de la UPeU			
limites operacionales		Áreas/ operaciones consideradas en el alcance que se hayan incluido en el cálculo			
Alcance 1 (Emisiones directas)	Fuentes móviles	Desplazamiento de vehículos propios de la universidad	Diesel D2	Gasohol	diésel B5
	Fuente fija (Consumo de gas natural)	Talleres para la vida, cafetín, comedor, laboratorios	GLP		
	Emisiones fugitivas (Refrigerantes)	Recarga de refringentes en equipos de aire acondicionado	R -22	R-410-A	
	Extintores (CO ₂)	Sistema contra incendios	CO ₂		
	Consumo de papel	Áreas, facultades, servicios	Papel Virgen		
Alcance 2 (Emisiones indirectas por consumo de energía)	Emisiones provenientes del consumo de energía	Climatización, iluminación	Red eléctrica		
		Otras instalaciones y equipamientos	Red eléctrica		
Alcance 3 (Emisiones indirectas)	Generación de residuos solidos	Caracterización de residuos sólidos	papel y cartón	orgánicos	

	Emisiones móviles	vehículos de estudiantes, docentes o públicos	Diesel D2	Gasohol
	Consumo de agua	Aguas sanitarias, instalaciones	Agua red	
<p>Una vez presentada la información básica de la organización se han definido los límites de la misma para los cuales se realizará el cálculo de la huella de Carbono: decisión sobre el año y el ámbito espacial objetos de estudio (límites organizativos) y las áreas consideradas (límite operacional). Se han identificado las fuentes de emisión en base a los límites operacionales o alcances descritos. El método de cálculo ha consistido en recabar datos cuantitativos para el año de estudio de las diferentes actividades o áreas consideradas generadoras de emisiones en cada uno de los alcances y seleccionar los factores de emisión para cada una de ellas a partir de bibliografía contrastada. Con excepción de la movilidad que tiene una fórmula de cálculo más elaborada, para el resto de casos, obtenemos la huella de C aplicando el factor de emisión a cada uno de los datos de actividad de los que disponemos en cada alcance a través de la siguiente fórmula: Huella de C= Dato de actividad x Factor de emisión</p>				
Resultados huella de carbono año 2019				
huella de carbono				
Alcance 1	Emisiones móviles	78.82	TnCO ₂ equivalente	
	Emisiones estacionarias	50.67	TnCO ₂ equivalente e	
	Emisiones fugitivas	29.14	TnCO ₂ equivalente	
	Emisiones por consumo de papel	7.86	TnCO ₂ equivalente	
	Extintores	0.01	TnCO ₂ equivalente	
Alcance 2	Emisiones del consumo de energía	9.72	TnCO ₂ equivalente	
Alcance 3	Emisiones móviles	89.25	TnCO ₂ equivalente	
	Emisiones por consumo de agua	133.51	TnCO ₂ equivalente	
	Emisiones por Residuos sólidos	841.16	TnCO ₂ equivalente	
TOTAL, DE EMISIONES (TnCO₂equivalente)		1240.14	TnCO ₂ equivalente	

Medidas para reducir emisiones

Se presentan una serie de medidas que pueden ayudar a reducir las emisiones de efecto invernadero.

<i>Alcance</i>	<i>Tipo de fuente</i>	<i>Medida de acción (propuesta)</i>
Alcance 1 (Emisiones directas)	Fuentes móviles (desplazamiento de vehículos propios de la universidad)	Elaborar el programa anual de mantenimiento de vehículos
		Implementación de bicicletas para poder transportarse dentro de las instalaciones de la universidad
		Continuar con la proyección social de plantar una vida y dar seguimiento.
	Emisiones fugitivas (Refrigerantes)	Comprar de equipos eficiente energéticamente
		Control de pérdida de refrigerantes
		Elaborar un programa de mantenimiento de equipos de aire acondicionado
	Extintores (CO ₂)	Reemplazo por un refrigerante de menor potencial de calentamiento global.
	Consumo de papel	Digitalizar todos los documentos
		Reutilización de las hojas.
Impresión a doble cara		
Alcance 2 (Emisiones indirectas por consumo de energía)	Compra de electricidad	Instalación de fluorescente LED
		Utilizar en los pasillos y servicios higiénicos, focos con sensor de movimiento.
		Apagar los aparatos eléctricos cuando no se usan
		Instalación de paneles solares fotovoltaicos o energías limpias.
Alcance 3 (Emisiones indirectas)	Generación de residuos sólidos	Crean un programa de concientización y minimización de los residuos sólidos dentro del campus
		Reutilizar los residuos orgánicos que se generan en el comedor y realizar compost para las áreas verdes.
	vehículos de estudiantes, docentes o públicos	Fomentar el transporte más respetuoso con el medio ambiente: Transporte público y/o bicicleta
		Continuar con el proyecto jueves no motorizadas
	Consumo de agua	Cambiar todos los grifos de agua normales, por un grifo ahorrador de agua.