

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA, CARBONO Y GESTION DE
LOS RESIDUOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE
PACHITEA – HUÁNUCO 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTOR: Muller Espinoza, Gisel Katherine

ASESOR: Salas Vizcarra, Cristian Joel

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U



TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 76878638

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41135525

Grado/Título: Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0003-4745-4889

DATOS DE LOS JURADOS:

| N° | APELLIDOS Y NOMBRES | GRADO | DNI | Código ORCID |
|----|---------------------------------|--|----------|---------------------|
| 1 | Cámara Llanos, Frank Erick | Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria | 44287920 | 0000-0001-9180-7405 |
| 2 | Valdivia Martel, Perfecta Sofia | Maestro en ingeniería con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible | 43616954 | 0000-0002-7194-3714 |
| 3 | Morales Aquino, Milton Edwin | Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible | 44342697 | 0000-0002-2250-3288 |

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 19:30 horas del día 04 del mes de febrero del año 2022, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron la sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:


- Mg. Frank Erick Cámara Llanos (Presidente)
- Mg. Perfecta Sofia Valdivia Martel (Secretario)
- Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N°212-2022-D-FI-UDH**, para evaluar la **Tesis** intitulada: **“ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA, CARBONO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACHITEA - HUÁNUCO 2021”**, presentado por el (la) **Bach. Gisel Katherine MULLER ESPINOZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.


Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de BUENO (Art. 47).


Siendo las 20:27 horas del día 04 del mes de febrero del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico principalmente a mi familia, que siempre me brindó el apoyo necesario en mi formación profesional y humana.

MULLER ESPINOZA, Gisel
Katherine.

AGRADECIMIENTOS

De modo especial, a mi alma máter Universidad de Huánuco y primordialmente a la carrera de ingeniería ambiental.

Al Programa Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

Al Mg. Salas Vizcarra, Cristian Joel por la guía y apoyo brindado durante la investigación

Asimismo, a mis familiares por crear continuamente en mí, inclusive una vez que ya dudaba. Papá, tu figura como hombre dedicado que constantemente fue un luchador me ha inspirado. Mamá, tu presencia silenciosa, oyendo mis lamentos y opiniones, comúnmente sin siquiera darme cuenta de lo cual estaba mencionando, me entregó coraje y fortaleza para poder hacer mi meta.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS..... | iii |
| ÍNDICE..... | iv |
| ÍNDICE DE TABLAS | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | x |
| RESUMEN..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| INTRODUCCIÓN..... | xv |
| CAPÍTULO I..... | 17 |
| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 17 |
| 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... | 17 |
| 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 18 |
| 1.2.1 Problema general..... | 18 |
| 1.2.2 Problemas específicos | 18 |
| 1.3 OBJETIVO GENERAL..... | 18 |
| 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 18 |
| 1.5 JUSTIFICACIÓN..... | 19 |
| 1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN | 19 |
| 1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN..... | 20 |
| CAPÍTULO II..... | 21 |
| MARCO TEÓRICO | 21 |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN | 21 |
| 2.1.1 Antecedentes internacionales | 21 |
| 2.1.2 Antecedentes nacionales | 22 |
| 2.1.3 Antecedentes locales | 24 |
| 2.2. BASES TEÓRICAS | 25 |

| | | |
|---------------------------------------|--|----|
| 2.2.1 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 25 |
| | Residuos sólidos | 25 |
| | Tipo de residuo..... | 25 |
| 2.2.2 | Huella de hídrica y carbono..... | 29 |
| | La huella hídrica y sus características..... | 29 |
| 2.3. | DEFINICIONES CONCEPTUALES | 33 |
| 2.4 | HIPÓTESIS..... | 34 |
| 2.4.1 | Hipótesis general..... | 34 |
| 2.4.2 | Hipótesis específicas..... | 34 |
| 2.5 | Variables..... | 35 |
| 2.5.1 | Variable independiente..... | 35 |
| 2.5.2 | Variable dependiente: | 35 |
| 2.6 | Operacionalización de variables | 36 |
| CAPÍTULO III..... | | 37 |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | | 37 |
| 3.1. | TIPO DE LA INVESTIGACIÓN: | 37 |
| 3.1.1. | Enfoque de la investigación: | 37 |
| 3.1.2. | Alcance o nivel de investigación:..... | 37 |
| 3.1.3. | Diseño de la Investigación: | 37 |
| 3.2. | POBLACIÓN Y MUESTRA | 38 |
| 3.2.1 | Población | 38 |
| 3.2.2 | Ubicación de la población en tiempo y espacio..... | 38 |
| 3.2.3 | Muestra y Muestreo:..... | 38 |
| 3.3. | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:..... | 38 |
| 3.3.1 | Para la Recolección de Datos | 38 |
| 3.3.2 | Técnicas para presentación de los datos: | 39 |
| CAPÍTULO IV..... | | 40 |

| | |
|---|----|
| RESULTADOS..... | 40 |
| 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS | 40 |
| 4.1.1. Estimación de la huella hídrica en el servicio de recolección de residuos de Pachitea, Huánuco 2021 | 40 |
| 4.1.2. Estimación de la huella de carbono en el servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 44 |
| 4.1.3. Evaluación de la gestión del servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 56 |
| 4.2. CONTRASTE O PRUEBA DE HIPÓTESIS | 66 |
| 4.2.1. Hipótesis general..... | 66 |
| 4.2.2. Hipótesis específicas..... | 68 |
| CAPÍTULO V..... | 76 |
| DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 76 |
| CONCLUSIONES | 79 |
| RECOMENDACIONES..... | 80 |
| ANEXOS..... | 85 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Ubicación | 20 |
| Tabla 2 Residuos sólidos clasificados por su gestión | 26 |
| Tabla 3 Residuos sólidos según su origen. | 27 |
| Tabla 4 Residuos sólidos según su origen. | 26 |
| Tabla 5 Clasificación de los residuos sólidos municipales..... | 28 |
| Tabla 7 Ubicación geoespacial de la Municipalidad provincial de Pachitea – Huánuco 2021..... | 38 |
| Tabla 8 Huella hídrica azul (m ³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 40 |
| Tabla 9 Huella hídrica gris (m ³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 42 |
| Tabla 10 Resultado de la estimación de la huella hídrica (m ³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 43 |
| Tabla 11 Consumo en galones de combustible por los vehículos empleados servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 44 |
| Tabla 12 Energía consumida (Tj) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 45 |
| Tabla 13 Dióxido de carbono (Co ₂) emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 46 |
| Tabla 14 Metano (CH ₄) emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 47 |
| Tabla 15 Óxido nítrico (NO ₂) emitido los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 48 |
| Tabla 16 Resumen de emisiones en toneladas equivalentes de gases de efecto invernadero emitido por los vehículos empleados en el servicio de | |

| | |
|--|----|
| recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 49 |
| Tabla 17 Calculo final de las emisiones en toneladas de CO ₂ , CH ₄ Y NO ₂ equivalente emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 50 |
| Tabla 18 Dióxido de carbono (CO ₂) equivalente en la producción de los materiales empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 52 |
| Tabla 19 Dióxido de carbono (Co ₂) emitido por el personal en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 54 |
| Tabla 20 Huella de carbono en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 55 |
| Tabla 21 Calificación de la gestión en la generación de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 56 |
| Tabla 22 Calificación de la gestión en la recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 57 |
| Tabla 23 Calificación de la gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 58 |
| Tabla 24 Calificación de la gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 59 |
| Tabla 25 Calificación de la gestión de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 60 |
| Tabla 26 La huella hídrica y carbono incrementa por ineficiente gestión en la generación de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 61 |
| Tabla 27 La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión en la recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 62 |
| Tabla 28 La huella hídrica y carbono incrementa por ineficiente gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021. | 63 |

| | |
|---|----|
| Tabla 29 La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021. | 64 |
| Tabla 30 La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021. | 65 |
| Tabla 31 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 67 |
| Tabla 32 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de generación de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021. | 68 |
| Tabla 33 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de recolección de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021. | 70 |
| Tabla 34 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión del reaprovechamiento de residuos de la Municipalidad Provincial de Pachitea, Huánuco 2021. | 72 |
| Tabla 35 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la disposición final de residuos de la Municipalidad Provincial de Pachitea, Huánuco 2021. | 74 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Esquema de los componentes de la Huella Hídrica | 30 |
| Figura 2 Huella hídrica azul (m ³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 41 |
| Figura 3 Huella hídrica gris (m ³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 43 |
| Figura 4 Resultado de la estimación de la huella hídrica (m ³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 44 |
| Figura 5 Consumo en galones de combustible por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 45 |
| Figura 6 Energía consumida (Tj) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 46 |
| Figura 7 Dióxido de carbono (Co ₂) emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 47 |
| Figura 8 Energía consumida (Tj) por las maquinarias y/o vehículos en las obras provisionales y trabajos preliminares | 48 |
| Figura 9 Óxido nítrico (NO ₂) emitido los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 49 |
| Figura 10 Energía consumida (Tj) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 50 |
| Figura 11 Calculo final de toneladas de CO ₂ equivalente emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 51 |
| Figura 12 Toneladas de dióxido de carbono (Co ₂) equivalente emitido en la producción de los materiales empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 53 |

| | |
|--|----|
| Figura 13 Toneladas de Dióxido de carbono (Co2) emitido por el personal en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 55 |
| Figura 14 Huella de carbono en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 56 |
| Figura 15 Calificación de la gestión en la generación de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 57 |
| Figura 16 Calificación de la gestión en la recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 58 |
| Figura 17 Calificación de la gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 59 |
| Figura 18 Calificación de la gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 60 |
| Figura 19 Calificación de la gestión de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021..... | 61 |
| Figura 20 La huella hídrica y carbono incrementa por ineficiente gestión en la generación de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 62 |
| Figura 21 La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión en la recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 63 |
| Figura 22 La huella hídrica y carbono incrementa por ineficiente gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 64 |
| Figura 23 La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 65 |
| Figura 24 La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021 | 66 |

| | |
|---|----|
| Figura 25 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | 67 |
| Figura 26 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la generación de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 69 |
| Figura 27 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la recolección de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 71 |
| Figura 28 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en el aprovechamiento de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 73 |
| Figura 29 Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la disposición final de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021..... | 75 |

RESUMEN

La tesis “*Estimación de la huella hídrica, carbono y gestión de los residuos de la municipalidad provincial de Pachitea – Huánuco 2021*”, desarrolla como **objetivo** la valoración de la huella hídrica, carbono y gestión residual de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021; por lo cual se empeló la **metodología** cuantitativa de corte correlacional y no experimental, su población incluye la administración de los residuos en el municipio de Pachitea, del departamento de Huánuco - 2021, con coordenadas UTM WGS- 84 Datum zona 18L. **Resultados:** se obtuvo una huella hídrica total 37.049 m³, y la mayor huella hídrica en julio con 13.337 m³, desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021 emitieron 0.096637183 toneladas de CO₂ (Ton CO₂), 0.000127154 toneladas de CH₄ (Ton CH₄), 0.002204622 toneladas de NO₂ (Ton NO₂), por tanto, se obtuvo una HC de 0.098996896 de GEI. Se **concluyó** que - De la Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021, se obtuvo un nivel de significancia (bilateral) de 0.017, el que es menor a 0.05, por consiguiente, existe significancia estadística entre la huella hídrica y carbono y la gestión de residuos; así también se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.936 por tanto muestra una correlación positiva fuerte; de la figura 25 de regresión lineal expresa la siguiente ecuación de la gestión de residuos y la huella hídrica y carbono ($y = 04 + 1.09 * X$).

Palabras clave: *Huella hídrica, Carbono, Gestión y Residuo.*

ABSTRACT

The thesis "Estimation of the water footprint, carbon and waste management of the provincial municipality of Pachitea - Huánuco 2021", develops as an objective the assessment of the water footprint, carbon and residual management of the Provincial Municipal of Pachitea, Huánuco 2021; Therefore, the quantitative methodology of correlational and non-experimental cut was used, its population includes the administration of waste in the municipality of Pachitea, Huánuco department - 2021, with coordinates UTM WGS- 84 Datum zone 18L. Results: a total water footprint was obtained 37,049 m³, and the largest water footprint in July with 13,337 m³, from June - August in the provincial municipality of Pachitea, Huánuco 2021 they emitted 0.096637183 tons of CO₂ (Ton CO₂), 0.000127154 tons of CH₄ (Ton CH₄), 0.002204622 tons of NO₂ (Ton NO₂), therefore, a HC of 0.098996896 of GHG was obtained. It was concluded that - From the Spearman correlation coefficient test, ρ (rho) to determine the water and carbon footprint increased by the waste management of the Municipal Provincial of Pachitea, Huánuco 2021, a level of significance (bilateral) of 0.017, which is less than 0.05, therefore, there is statistical significance between the water and carbon footprint and waste management; Thus, a correlation coefficient of 0.936 per sample was also obtained, both a strong positive correlation; of the following linear regression figure 25 expresses the equation of waste management and the water and carbon footprint ($y = 04 + 1.09 * X$).

Keywords: Water footprint, Carbon, Management and Waste.

INTRODUCCIÓN

Las principales fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). en la región, son emitidas por las presiones en el recurso hídrico, el uso de hidrocarburos y la generación de residuos sólidos. Es decir que la producción, exportación, consumir y gestionar un bien y sus residuos, supone GEI. La Huella de Carbono es la cantidad de emisiones de GEI liberadas a la atmósfera como consecuencia de cualquier actividad. De esta forma, el cálculo de la huella de carbono se presenta como una solución para conocer cuál es nuestra huella ambiental y poder adoptar así medidas para su reducción.

Tengamos en cuenta que la Huella Hídrica y de Carbono se pueden calcular para cualquier actividad, por lo que es de interés a todo tipo de agentes: como empresas privadas (PYMEs o grandes empresas); las entidades públicas y organizaciones sin fines de lucro, entre otros. Puesto que la huella de carbono es una herramienta que además de ayudar a ser más competitivos permite una adopción de mejor manera al mercado exterior, mejorar la imagen de las instituciones, reducir costes energéticos y por supuesto ayudar al desarrollo sostenible y cuidado del medio ambiente.

Es por ello que en la presente investigación *“Estimación de huella hídrica, carbono y gestión de los residuos de la municipalidad provincial de Pachitea – Huánuco 2021”*, se investiga a fondo acerca de la huella hídrica (HC) y carbono (HC) en la administración de residuos sólidos del entorno municipal desarrollado en la provincia de Pachitea, lo que permite ampliar el conocimiento, comportamiento y efectos de dichas actividades, para así proponer alternativas de solución que favorezcan al ambiente.

La investigación está comprendida de 5 capítulos, en las que cada uno se enfoca en los diferentes aspectos descritos a continuación:

El capítulo I; Está comprendida desde el planteamiento del problema y su descripción, formulación del problema, objetivos, justificación, limitaciones y viabilidad de la investigación.

El capítulo II, Está comprendida con la descripción de los antecedentes internacionales, nacionales y locales, además de las bases teóricas, definición conceptual de la investigación, formulación de las hipótesis, y operacionalización de las variables.

El capítulo III, Está comprendida de la metodología empleada en el proceso de la investigación desde el tipo de investigación, enfoque, alcance y diseño; se definió también la población y muestra de estudio, técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas para el procesamiento y análisis de la información

El capítulo IV, Comprende los resultados obtenidos durante toda la investigación, que comprende desde la interpretación y análisis de los resultados, contrastación o prueba de hipótesis de la investigación.

El capítulo V, comprende las discusiones de resultados obtenidos, se presentan las conclusiones obtenidas del proyecto de investigación, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Aproximadamente logran producirse 2.5 - 4 mil millones de t (toneladas) anuales de desechos a nivel mundial, sin considerar los residuos ediles, minería, demolición y actividad agrícola así también los residuos que no son recolectadas o son gestionadas de forma ilegal o fuera de los circuitos convencionales (Delgado, 2016) Los residuos sólidos urbanos del ámbito municipal tienden a incrementarse en relación al tiempo debido al incremento poblacional y ante la expansión de la economía del consumo (Bernache, 2012) Según reporte del Sistema Nacional de Información Ambiental – SINIA, (2020) el Perú en el año 2019 genero 7 millones trescientos cincuenta y nueve toneladas aproximadamente, las 11 provincias de Huánuco generaron 92,862.20 toneladas, por su parte la provincia de Pachitea 3,132.79 toneladas, al respecto una inadecua gestión de los residuos puede resultar en múltiples cambios negativos ya sea en la salud y el entorno por la proliferación de GEI, mayor consumo del recurso hídrico para gestionar los residuos por ende aumento de la huella de carbono e hídrica (Bernache, 2012)

Según el reporte de la Fundación Global Carbon Atlas, (2020) muestra a los como mayores emisores a China, La India y Estados Unidos, estos provocan la mayoría de las proliferaciones de gases en el mundo, no obstante, el Perú ocupa el puesto 56 con una emisión de 55 millones de toneladas CO² equivalente. Las Naciones Unidas indican en el Informe Mundial presentado el 2016 que, la república popular China, es la nación que tiene la huella hídrica más alta con 1.368 Gm³/año, en segundo lugar, lo ocupa la India con 1.145 Gm³/año y tercer lugar Estados Unidos con 841 Gm³/año, por su parte el Perú tiene una huella hídrica 30 mil millones de metros cúbicos anuales en promedio (Ministerio de Agricultura, 2019), estos revelan el impacto de las actividades. En el ámbito municipal la administración de desechos sólidos durante la generación hasta su fase final y/o

reaprovechamiento son ejecutadas por los gobiernos locales este es un reto que pocos gobiernos locales logran asumir y superar

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

- ¿Cuál es la huella hídrica y carbono de la gestión de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la huella hídrica y carbono del servicio de recolección de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021?
- ¿Cuál es la huella hídrica y carbono de la generación de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021?
- ¿Cuál es la huella hídrica y carbono del reaprovechamiento de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021?
- ¿Cuál es la huella hídrica y carbono de la disposición final de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021?

1.3 OBJETIVO GENERAL

- Estimar la huella hídrica, carbono y gestión de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la huella hídrica, carbono y gestión del servicio de recolección de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.
- Determinar la huella hídrica, carbono y gestión de la generación de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

- Determinar la huella hídrica y carbono del aprovechamiento de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.
- Determinar la huella hídrica, carbono y gestión de la disposición final de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

1.5 JUSTIFICACIÓN

En el plano de la teoría, se consideró la administración municipal de residuos – huella hídrica y carbono, forma parte de la formación y rol del ingeniero ambiental el cual está orientado a impulsar la adecuada administración de desechos y plantear estrategias para estimación y disminución de las maracas hídricas y de carbono en la actividad y procesos.

A nivel práctico, el informe final de tesis pertenece a la línea de investigación 7 “Administración de desechos sólidos y amenazas en lugares con polución”. En concordancia a los objetivos planteados en el informe se estimó la huella hídrica y carbono de la gestión de residuos del ámbito del municipio de Pachitea, Huánuco 2021. A partir de los resultados, se establecerán tareas para disminuir las macas hídricas y de carbono y por ende mejorar la gestión municipal de los residuos.

A nivel metodológico, porque empleó los modelos propuestos de Hoekstra et al. en el año 2011, el cual estima las huellas de carbono e hídricas a partir del ISO 14064, la que fue aprobada por INDECOPI para su uso en la nación.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Respecto al área económica, disponibilidad presupuestaria y recursos financieros, la investigación no contó con financiamiento externo durante su desarrollo.

La distancia desde la ciudad de Huánuco a la provincia de Pachitea es 64.0 km por Carretera 18 A y HU-112 con un tiempo aproximando de viaje de 1 h 51 min.

La problemática actual generada por la pandemia del COVID-19 que restringe las actividades para de transporte y recolección de

información, por tal la tesista empleó todas las medidas de bioseguridad pertinentes para la elaboración y ejecución de la tesis.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La tesis contó con la participación de instituciones y personas asociadas a la tesis para conseguir las metas planteadas tanto el responsable de administración ambiental y otros del gobierno local.

Para la preparación y ejecución de la tesis, se contó con informes de investigación, reglamentos y métodos que permitieron la gestión de datos.

Es viable, se tuvo el apoyo técnico especializado del asesor Mg. SALAS VIZCARRA, Cristian Joel (docente de Ingeniería Ambiental), también se realizó la contratación de un estadístico, (ver tabla 1), se muestra la ubicación en tiempo y espacio de la investigación.

Tabla 1

Ubicación

| <i>Ubicación</i> | Vértices | Coordenadas este | Coordenadas norte |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------|
| | 1 | 391001.68 | 8905782.11 |
| <i>Municipalidad</i> | 2 | 391013.41 | 8905790.92 |
| <i>provincial de Pachitea</i> | 3 | 391034.26 | 8905756.85 |
| | 4 | 391022.21 | 8905751.44 |

Nota: coordenadas tomadas de Google earth pro-2020.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes internacionales

Salmerón, et al. (2017) en su informe *“Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Vertederos de Residuos Sólidos Urbanos”*, Universidad Autónoma de Guerrero - México determina como objetivo calcular la proliferación de GEI en desechos sólidos del área urbana. La metodología empleó las herramientas MRS-GEI que calcularon la proliferación de CO₂ durante la administración de desechos sólidos urbanos. Los resultados indican que se produce 869 toneladas de RSU por día y 317.173 toneladas de desechos anuales, y con 1.10 kg/día de producción per cápita. Se concluye que en esta situación actual de gestión de desechos sólidos urbanos existen actividades que proliferan GEI. Esta realidad brinda los factores que posibilitan la dirección gubernamental en RSU para promover actividades de producción responsable y sostenible como la producción de compost, reutilización y administración sostenible de residuos sólidos.

Sanz (2020) Universidad Politécnica, Madrid - España, desarrollo su investigación: *“Evaluación del impacto de la implantación de un sistema de recogida selectiva de residuos textiles en la huella de carbono de la gestión de los residuos municipales”*, determina por objetivo evaluar la proliferación de GEI vinculados a la implementación de un método de recolección selectivo de desechos textiles. Metodología, se determinó a partir de las estimaciones de las emisiones relacionadas a la administración de desechos en la actividad textil de Madrid y la estimación de la huella de carbono con el método ACV, para evaluar los impactos en la administración de residuos. Los resultados que las emisiones anuales en un escenario actual será 86.781 CO₂ eq. toneladas, la proliferación de GEI y la implementación de un método para recolectar desechos textiles

será aproximadamente 3,161 toneladas CO² equivalente. Se llegó a la conclusión que el escenario actual los residuos de las actividades textiles, si se implementase el sistema de recogida selectiva diseñado, se reducirán en total aproximadamente 83,620 toneladas CO² equivalente al año en la ciudad de Madrid.

Pérez (2018) Universidad Politécnica, Madrid - España, desarrolló su investigación: *“Evaluación ambiental de la gestión de los residuos municipales a través del análisis de la huella de carbono: aplicación a la ciudad de Madrid”*, cuyo objetivo fue evaluar la administración de desechos del municipio a través del cálculo de los niveles de HC. En su metodología se empleó el sistema IPCC (2013), el cual cuantifica la proliferación de CO₂ en las etapas de administración de desechos urbanos, el que se basó en la normativa ACV y HC. Los resultados explican que en cada etapa influye la determinación de la huella de carbono, desde etapa inicial (pre-recogida) y recogida/transporte incremental en un 11,3 % de la variación total de la gestión sobre el cambio climático y la etapa de tratamiento y como se viene llevando a cabo supone un incremento del 88.7 %. Conclusión que la metodología desarrollada para estimar la HC y las etapas, necesita mayores volúmenes de información lo que puede condicionar su aplicabilidad de dicho modelo.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Cancán & Córdova (2019) Universidad Nacional del Callao - Lima, realizó la investigación: *“Determinación de la huella de carbono en base a la norma ISO 14064-1:2006 en una planta de tratamiento de residuos peligrosos en Chilca, Lima”*. Se determinó por objetivo la valoración de HC organizacional de una empresa peruana, teniendo en cuenta los índices en los sectores de procesamiento y movilidad, localizadas en Chila-Lima. La metodología emplea la norma ISO 14064-1:2006, donde se evaluó la proliferación de gases a partir del IPCC y las variables difundidas por las vías eléctricas del país, que arrojó la cantidad

de gases de CO₂ emitidos por la empresa en toneladas. Asimismo, se supervisaron los procedimientos, las fuentes bibliográficas para entender el procedimiento organizacional de la empresa y la administración de la data a calcular. Los resultados indican que durante el año 2016 el CO₂ proliferado fue 767.99 toneladas. En conclusión, se determinó que las áreas con mayores proliferaciones de CO₂ se ubican en la distribución de combustible de medios móviles.

Lázaro (2019) Universidad Nacional Federico Villareal - Lima, desarrollo la investigación: "*Evaluación de la huella hídrica directa del distrito de chorrillos como una herramienta de gestión de recursos hídricos*", cuyo objetivo fue evaluar la huella hídrica en Chorrillos, congregadas en cuatro áreas en relación acciones realizadas por SEDAPAL y el coste del servicio. La metodología empleó la matriz estandarizada Water Footprint Network que determina las huellas hídricas en las diferentes áreas y examinar la viabilidad de los objetivos logrados en el 2016 y 1017. Los resultados indican que las dimensiones de los sectores verdes y la precipitación fue de 42 454,75 m³ y 39 068,12 m³. La huella hídrica (azul) en cada área indica valores de 16.91 MMC y 17.44 MMC. Además, la huella hídrica gris durante el 2016-1017 obtuvo valores de 563.33 MMC y 466.51 MMC. En conclusión, en Chorrillos se encontró que un habitante consume entre 106,42 y 108,87 litros por día en el ámbito de huella hídrica residencial. Este dato se ubica encima del estándar de 100 litros por día. Asimismo, se estableció que la Chorrillos es un área socialmente insostenible.

Valdivieso (2018) de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, en su tesis : "*Reducción de la huella de carbono, reciclando los residuos sólidos de la transformación primaria de la madera terminalia oblonga (yacushapana); vía gasogenación, a nivel de prototipo, en el aserradero Jorge Rolando SAC del departamento de Ucayali, 2015*", estableció por objetivo disminuir los niveles de CO₂ en base al reciclaje de desechos obtenidos en

la adaptación de la madera *Terminalia oblonga* (yacushapana), por gasificación. Metodología, evaluó el carbono durante el proceso obteniendo en consecuencia que los desechos de madera sin reusar emiten 3 459.665 t de CO₂ equivalentes. Asimismo, reusando la madera por gasificación la emisión de dióxido de carbono es de 74.659 toneladas. Los resultados explican que la potencia de calor en el gas fue de 708.25 Kcal por m³ en humedad progresiva de 21,5%, en prototipos madereros de Yacushapana, con medidas de 5cm x 4cm x 3cm. Se concluye que con el gas obtenido se representó eléctricamente para el aserradero Jorge Rolando disminuyendo la huella de carbono forestal en 97. 842%.

2.1.3 Antecedentes locales

García (2019) Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Huánuco en su investigación: “*Gestión ambiental y tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco - periodo 2017*”; determina por **objetivo** definir los índices administrativos ambientales y gestión orgánica de desechos en el comercio principal en Huánuco. **Metodología** responde al nivel explicativo, de diseño experimental, donde se procesaron encuestas empleando la estadística descriptiva, analizo las fichas documentales. Los **resultados** indican que el grado de la administración de desechos orgánicos en el comercio estudiado es bajo, debido a que no se cuenta con un programa para la gestión de desechos de tipo orgánico. Se **concluye** que, la administración ambiental y el manejo de desechos orgánicos interviene en su significancia y dimensionalidad debido a la ausencia de un plan para la gestión de desechos sólidos e inorgánicos.

López (2019) Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco, en su investigación: “*Caracterización de residuos sólidos urbanos y propuesta de un plan de gestión ambiental para disminuir la contaminación en el centro poblado de Chocobamba,*

Huacrachuco, Marañon - Huánuco 2018"; cuyo **objetivo** fue analizar los desechos sólidos del área urbana y planificar un proyecto para la administración ambiental que disminuya la contaminación en la zona estudiada. La **metodología** fue descriptiva, de tipo no experimental que consistió en la planificación, diseño, ejecución y gabinete. Los **resultados** indican que el 80,2 % de los hogares desechan frecuentemente latas como residuos. Asimismo, el 70,8% lo aglomera en costales. También, el 81,3% limpia los tachos de basura, el 68,2% lo ubica en el exterior y el 79,2% cubre los recipientes de residuos. Se **concluye** que, el prototipo de gestión estableció dos fundamentos base. El primero, un programa educativo para convertir los desechos orgánicos en abono dirigido a los vecinos y el acopio de desechos.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 GESTIÓN DE RESIDUOS

Residuos sólidos

Se considera a insumos descartados, después de ser utilizados en tareas domésticas. Se producen en acciones antrópicas en hogares con actividades de núcleos demográficos (urbano, municipal y desechos específicos) considerados como no riesgosos, desechos civiles y hospitalarios que afectan en gran medida al ambiente y salubridad si no se gestionan de manera adecuada (Tello, et al, 2011). Por su parte Graziani (2018) indica que los desechos sólidos cuentan con una valoración comercial, que en su mayoría son reutilizados.

Tipo de residuo

Los residuos se clasifican en tres categorías: gestión, origen y peligrosidad (Unión Europea, 2016).

Tabla 2*Residuos sólidos clasificados por su gestión*

| Tipo | Definición |
|--|---|
| Residuos de gestión municipal o Residuos sólidos Municipales | Los desechos del ámbito municipal están conformados por residuos domésticos y residuos asimilables originados por los centros comerciales e industrias e instituciones. |
| Residuos de gestión no municipal | Son desechos que no pertenecen a la gestión de los gobiernos locales, es decir son aquellos que, debido a sus propiedades o al manejo, simbolizan un peligro relativo a la salubridad y el entorno. Estos desechos pertenecen a hospitales, industrias, empresas ediles/agropecuarias, etc. Los desechos que no pertenecen al área municipal se habilitan en vertederos y gestionados por empresas prestadoras de servicios. |

Nota: Por su origen, propiedades pueden variar, e incluso la gestión es desigual. La UE indica que los desechos se distribuyen en relación con sus principios (Unión Europea, 2016).

Tabla 3*Residuos sólidos según su origen.*

| Residuos sólidos | Tipo |
|-------------------------|---|
| <i>Peligrosos</i> | Considerados desechos riesgosos que por sus propiedades y su gestión simbolizan un gran peligro para el ecosistema y el entorno. Estos se consideran como inflamables, tóxicos, corrosivos, infecciosos, entre otros. |
| <i>no peligroso</i> | Los desechos sólidos poco riesgosos no implican ningún peligro para el ecosistema y la biodiversidad |

Fuente: Unión Europea, (2016)

Tabla 4*Residuos sólidos según su origen.*

| Tipo | |
|-------------|---|
| 1 | Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales. |
| 2 | Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos. |
| 3 | Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón |
| 4 | Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil. |
| 5 | Residuos del refinado de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón |
| 6 | Residuos de procesos químicos inorgánicos. |
| 7 | Residuos de procesos químicos orgánicos |
| 8 | Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión |
| 9 | Residuos de la industria fotográfica. |
| 10 | Residuos de procesos térmicos. |
| 11 | Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea. |
| 12 | Residuos del moldeo y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos. |
| 13 | Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles). |
| 14 | Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos. |
| 15 | Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas). |

Nota: Por su peligrosidad ocasionarían accidentes a la salubridad de manera directa e indirecta (Unión Europea, 2016)

Tabla 5*Clasificación de los residuos sólidos municipales*

| Tipo | |
|--------------------|---|
| <i>Orgánicos</i> | Constituidos por desechos de materia biológica obtenidos por comestibles domésticos o emprendimientos de alimentos y gestión de vegetación. |
| <i>Inorgánicos</i> | Se clasifican en reutilizables y no reutilizables, |

Fuente: (Pineda, N. & Loera E., 2007)

Gestión de los residuos sólidos, considerada una táctica para resaltar áreas operativas y eficaces en la gestión de desechos. Asimismo, incluye tareas gubernamentales, ejecutivas y sostenibilidad (Karak, et al, 2012) Del mismo modo Jiménez (2015) determina que, la administración incluye materias vinculadas con actividades reglamentarias, económicas y ejecutivas que realizan los establecimientos gubernamentales.

La gestión de residuos se divide en: manejo de los residuos sólidos municipales, construcción y consolidación normativa-institucional y programas relacionados con la gestión de residuos.

Tabla 6*Etapas de la gestión de residuos sólidos*

| Etapas |
|--|
| <i>Generación</i> |
| <i>Segregación</i> |
| <i>Barrido de calles y áreas públicas</i> |
| <i>Recolección y almacenamiento</i> |
| <i>Reciclaje, transporte y transferencia</i> |
| <i>Tratamiento y disposición final</i> |

Fuente: (Pineda, N. & Loera E., 2007)

2.2.2 Huella de hídrica y carbono

La organización del agua red de huella por su siglas en ingles (WFN) describe a huella hídrica (HH) índice para evaluar el dispendio y polución de agua dulce en las magnitudes directas e indirectas. En el 2002 se introduce el término por el doctor Hoekstra (Waterfootprint, 2002).

Asimismo, permite evaluar los bienes acuíferos empleados en nuestro día a día en la elaboración de los alimentos, procedimientos de fabricas y energía (Arreguín - Cortez, 2007).

La huella hídrica y sus características

Entendida como la dimensión de recursos hídricos utilizados en la fabricación de recursos y prestaciones realizados por personas, sociedad y fabricas (EcuRed, 2011).

Asimismo, se considera como un evaluador geográfico que indica las dimensiones en el consumo de agua y la polución, además de la localización, brindando datos sobre daños en bienes locales, medio ambiente y conservación (Ecured, 2011).

Metodología de cálculo de la huella hídrica

Evalúa la alteración en depósitos hídricos en el mundo. Esta a su vez facilita la valoración y evaluación de la dimensión acuífera utilizada en la fabricación de recursos y prestaciones dispados por individuos, sociedad y naciones (Ecured, 2011).

Componentes de la huella hídrica

La Huella Hídrica tiene en consideracion múltiples valores en referencia tanto al consumo directo como al consumo indirecto. Además, la Huella Hídrica se define de la siguiente manera, según la procedencia y el tipo de agua:

HH Azul, tiene en cuenta el consumo de recurso hídrico azul de tipo dulce de las superficies o subsuelo encontrados en el círculo productivo de un artículo. Su uso indica el mermamiento de recursos hídricos obtenidos de las superficies o subsueño en la región (Waterfootprint, 2002).

HH Gris, incluye la polución y dimensión total de agua indispensable para incorporar elementos contaminables (Waterfootprint, 2002).

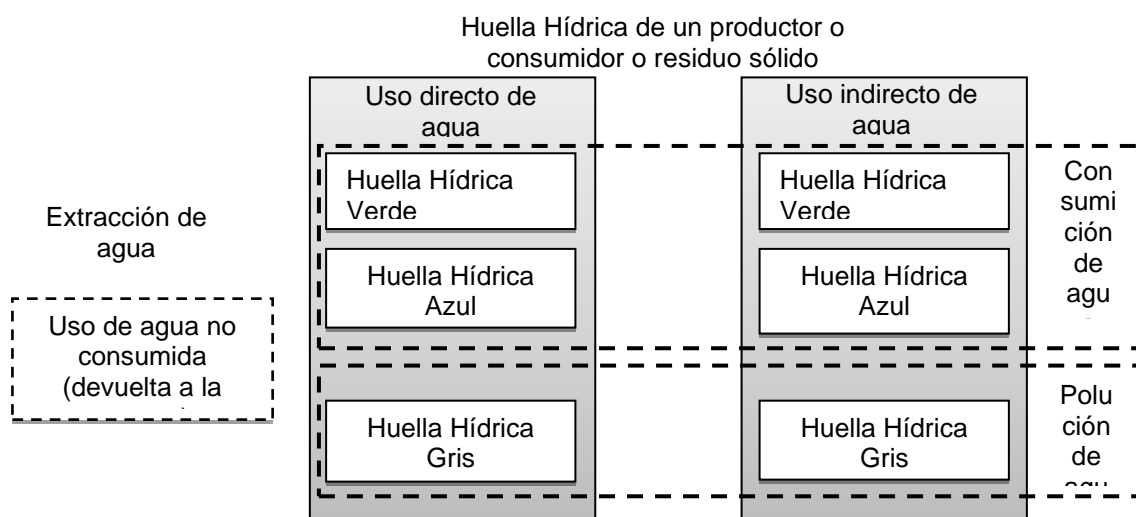
HH Verde, indica el volumen total de recursos acuíferos verdes (lluvias) asimiladas en recursos agropecuarios (Rendón, 2015), a continuación en la figura 1 se muestra el esquema de los componentes de la huella hídrica.

Huella hídrica peruana

Durante el 2012, este término obtiene mayor importancia por el plan Suiz Agua Andina realizado por COSUDE. En 2016, la Autoridad Nacional del Agua determinó la promoción del consumo responsable, protección y aumento de la oferta, conservación de la calse y beneficios relacionados al agua, establecidos en la certificación azul. Del mismo modo, implementa la R.J. 051 – 2016 – ANA que evalúa y disminuye la huella hídrica y valoración de áreas.

Figura 1

Esquema de los componentes de la Huella Hídrica



Fuente: Hoeskstra, et al., (2011)

Huella de carbono

Comprende el valor que evalúa la huella producida por las tareas realizadas en el entorno como el cambio climático. Esta se calcula con la adición de las proliferaciones de manera directa e

indirecta generadas por gases de CO2 vinculadas por una empresa, sociedad e individuo. Estas se desarrollan en 4 áreas (García, N. & Toro, J. , 2013) y (MINAN, 2009):

- Huella de carbono de organización: Brinda data sobre los GEI proliferados por las tareas de una empresa. Se lee en t o kg. De dióxido de carbono equivalente.
- Huella de carbono de producto: Proporciona datos acerca de las medidas de GEI proliferados en un estadio temporal de un elemento. Se mide en t (toneladas) y kg. (kilogramos) de CO2 equivalente.
- Huella de carbono de eventos: Proporciona datos acerca de la suma de CO2 expulsados en una circunstancia. Se mide en t (toneladas) y kg. (kilogramos) de CO2 equivalente.
- Huella de carbono de personas: Proporciona datos acerca de la suma de GEI proliferados en tareas caseras. Se mide en t (toneladas) y kg. (kilogramos) de CO2 equivalente.

Alcances de la huella de carbono

El Instituto de Recursos Mundiales - WRI, 2005 menciona que, para identificar el origen de la proliferación directa e indirecta, recuperar la lucidez y suministrar productos para diferentes organismos gubernamentales, leyes para el cambio climático y objetivos se describen tres repercusiones para estudiar los GEI: alcance 1, 2 y 3. Estos se delimitan de específicamente para garantizar que una o más organizaciones calculen la proliferación de gases de manera personalizada, debido a que estas deben informar los alcances 1 y 2 de forma independiente como marco mínimo

Alcance 1: Consideradas como proliferaciones de gases de efecto invernadero originadas en fuentes propias o vinculadas. Estas son principalmente resultados de los siguientes tipos de actividades, tales como de la generación de electricidad que generan emisiones como resultado de la incineración de recipientes, hornos, turbinas y otros (WRI, 2005).

Alcance 2: Proliferaciones colaterales de GEI vinculados al fluido eléctrico. WRI (2005) indica que la proliferación de energía originada por acciones de equipamiento particulares y verificados. La transmisión de estos gases se realiza de manera indirecta

Alcance 3: Está relacionado a la proliferación de gases de forma indirecta que surgen como efecto de las tareas de la organización y que a su vez surgen en áreas que no pertenecen ni son evaluadas por la organización, como las tareas de movilidad y transporte y fabricación de materias.

WRI (2005) explica que las organizaciones se orientan en el cálculo y el informe de tareas infalibles para las organizaciones y sus objetivos. Este alcance es importante debido a que:

- Simboliza los altos índices o porcentajes en base a las proliferaciones evaluados por los alcances 1 y 2 en la organización.
- Aportan en la exhibición de peligro de GEI en una empresa.
- Estima la evaluación en áreas clave (respuesta del consumidor, distribuidor, financiador o cliente).
- Se muestran proliferaciones que disminuyen debido a la organización.

Estándares y guías para la valoración de la huella de carbono de una empresa

Los estándares y guías para estimar sostenibilidad ambiental a través de la evaluación de HC organizacional, según la Sociedad Pública de Gestión Ambiental – IHOBE (2013) son las siguientes:

ISO 14064, Según (Compañía de vigilancia general - SGS Perú, 2014), esta norma es parte de la familia ISO 14000 de normas internacionales para la gestión ambiental, y brinda a organizaciones gubernamentales e industria un grupo de instrumentos que estimulan planes para disminuir los GEI. Esta se divide en tres partes:

- ISO 14064 - 1: Determinación y guía para empresas para calcular la proliferación y eliminación de GEI.
- ISO 14064 - 2: Descripción y guía de proyectos para calcular y evaluar los proyectos que disminuyen los GEI.
- ISO 14064 - 3: Detalle y guía de evaluación sobre las manifestaciones de GEI.

Para el caso del Perú, se cuenta con:

NTP ISO 14064- 1: 2011

Norma Técnica Peruana ISO 14064-parte 1: 2011, adopto a la Norma ISO 14064-1:2006 y posee cambios en cuanto a las conceptualizaciones utilizadas en el idioma español en Perú, además fue elaborado en base a los informes del Perú GP 001: 1995 y GP 002:1995.

INDECOPI (2011) indica que en la primera parte de esta Norma corresponde la descripción y pormenorización de los requerimientos para la estructura, ejecución y administración de registros de gases de efecto invernadero en empresas.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Consumo de agua Considerada como la sustracción de recursos hídricos dulces, el cual no cuenta con devolución a su origen ocasionado por la evaporación, integración o envasado de una utilidad (SuizAgua Andina, 2012).

Demanda de agua. Dimensión de recursos acuíferos cuantificados y cualificados que clientes compran para complacer una finalidad del producto o servicio (SuizAgua Andina, 2012).

Evaluación de huella hídrica. Recolección y valoración de puntos de contacto y consecuencias ambientales vinculadas con el consumo acuífero y amenazados por un servicio, procedimiento u empresa(SuizAgua Andina, 2012).

Huella de carbono: Representa de manera cuantitativa los GEI originados y proliferados al ambiente como efecto de una tarea realizada por el humano (Atlas, Fundación Global Carbon, 2020).

Residuos. Llamados comúnmente desechos, que se originan por tareas con necesidades de valoración y se privan del interés en base a las tareas funcionales (Elías, 2009).

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 Hipótesis general

Ha. La huella hídrica y carbono se incrementa por la ineficiente gestión de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho. La huella hídrica y carbono no se incrementa por la ineficiente gestión de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

2.4.2 Hipótesis específicas

Ha1. La huella hídrica y carbono se correlaciona con la gestión recolección de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho1. La huella hídrica y carbono no se correlaciona con la gestión recolección de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ha2. La huella hídrica y carbono se correlaciona con la gestión en la generación de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho2. La huella hídrica y carbono no se correlaciona con la gestión en la generación de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ha3. La huella hídrica y carbono se correlaciona con la gestión del aprovechamiento de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho3. La huella hídrica y carbono no se correlaciona con la gestión del aprovechamiento de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ha4. La huella hídrica y carbono se correlaciona con la gestión en la disposición final de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho4. La huella hídrica y carbono no se correlaciona con la gestión de la disposición final de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

2.5 Variables

2.5.1 Variable independiente

Gestión de los residuos

2.5.2 Variable dependiente:

Huella hídrica y de carbono.

2.6 Operacionalización de variables

Título: “Estimación de la huella hídrica y carbono de la gestión de los residuos de la municipalidad provincial de Pachitea – Huánuco 2021”.

| Variable | Definición Conceptual | Dimensión de la Variable | Indicador | Unidad de medida | Tipo de variable | Instrumento |
|--|---|---|---|---|-------------------|--|
| Variable dependiente: <i>Huella hídrica y de carbono</i> | Es un indicador del consumo y contaminación de agua dulce y la huella de carbono es la cantidad GEI liberados a la atmósfera como consecuencia de una actividad determinada (Atlas, Fundación Global Carbon, 2020). | Huella hídrica | Huella hídrica y carbono de la recolección de residuos. | Toneladas de CO ² equivalente y m ³ de agua consumido | Numérica continua | Hoja de campo para el cálculo de la huella hídrica y de huella de carbono. |
| | | | Huella hídrica y carbono de la generación de residuos. | | | |
| | | Huella de carbono | Huella hídrica y carbono del reaprovechamiento. | | | |
| | | | Huella hídrica y carbono de la disposición final de los residuos. | | | |
| Variable independiente: <i>Gestión de los residuos</i> | Es un proceso que trasciende los tópicos relacionados a la operatividad y la eficiencia en el manejo de residuos, e incorpora acciones de política, planificación y desarrollo sostenible (Karak, et al 2012) | Recolección de residuos. | Volumen recolectado de residuos. | M ³ | Numérica continua | Ficha de análisis documental de la gestión de los residuos de la municipalidad provincial de Pachitea. |
| | | Generación de residuos. | M ³ de residuos y caracterización de residuos generados. | | | |
| | | Generación del reaprovechamiento residuos | Volumen de residuos reaprovecharles. | | | |
| | | Disposición final de los residuos | M ³ de residuos con disposición final. | | | |

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:

3.1.1. Enfoque de la investigación:

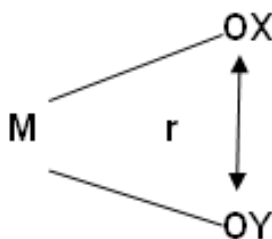
Responde a la metodología cuantitativa. Al respecto Hernández (2018) señala que es la ruta más adecuada cuando se tiene por objeto la estimación de magnitudes u ocurrencia de los fenómenos y contraste hipotética, como la presente, en la que se estimó la huella hídrica, carbónica y la administración de desechos en la Municipal Provincial Pachitea, Huánuco 2021.

3.1.2. Alcance o nivel de investigación:

Con alcance explicativo que no solo describe los fenómeno, actividades, variable o establecimientos de relaciones entre estas, por tanto, está dirigida a la valoración en gestión residual y cálculo de las huellas de carbono e hídricas (Hernández - Sampieri , 2018) .

3.1.3. Diseño de la Investigación:

La investigación tuvo por diseño correlacional, al respecto se muestra el siguiente esquema (Hernández - Sampieri , 2018).



- M : Muestra de investigación
- OX : Variable independiente (Gestión de residuos).
- r : Relación entre variables.
- OY : Variable dependiente (huella hídrica y de carbono).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población

Fue determinada sobre la administración residual de Pachitea, Huánuco - 2021, con coordenadas UTM WGS- 84 Datum zona 18L.

Tabla 6

Ubicación geoespacial de la Municipalidad provincial de Pachitea – Huánuco 2021

| Coordenadas UTM | Este | Norte |
|------------------------|-------------|--------------|
| <i>Pachitea</i> | 391001.68 | 8905782.11 |

Nota: Coordenadas obtenidas de Google earth pro-2020.

3.2.2 Ubicación de la población en tiempo y espacio

Ubicación del espacio: Provincia de Pachitea, Huánuco 2021.

Ubicación temporal: Durante mayo a junio del 2021.

3.2.3 Muestra y Muestreo:

Unidad de análisis: Gestión de residuos sólidos municipales.

Unidad de muestreo: Se empleará el muestreo no probabilístico, es decir se considerará la administración de desechos en el desarrollo.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:

3.3.1 Para la Recolección de Datos

3.3.1.1. Técnicas para recolección de datos de la estimación de la huella hídrica y huella de carbono:

Técnica: Estimación de las huellas de carbono e hídrica

Para recopilar información respecto a ambas huellas, se empleó la metodología compuesta para medir la HC desarrollada en el estándar internacional ISO 14064 y la norma ISO 14064 - 1: 2011.

Instrumento: Hoja de campo que valora la huella hídrica y de huella de carbono.

3.3.1.2. Técnicas para recolección de datos para la administración de desechos del municipio

Técnica: Evaluación documental en la administración de los residuos municipales

Con el fin de contrastar los resultados obtenidos

Instrumento: Cédula de evaluación documentaria de la gestión de residuos del ámbito de Pachitea.

3.3.2 Técnicas para presentación de los datos:

Fue realizada según lo establecido en las normas APA 7° edición y reglamento de la Universidad, mediante tablas y figuras

La data fue gestionada de manera estadística a través de la aplicación SPSS 25.

El análisis de inferencial de la investigación se efectuó a través del método estadístico – inferencial del coeficiente de correlación de Pearson, ρ (rho), porque se incluyó el alcance - diseño no experimental; al respecto (Hernández - Sampieri , 2018) señala que prueba correlacional de Pearson, es un estadístico de contrastare de hipótesis para estudiar la relación y/o correlación entre dos variables.

El estadístico de significancia p está representado por la

$$p = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

expresión:

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. Estimación de la huella hídrica en el servicio de recolección de residuos de Pachitea, Huánuco 2021

Para estimación de la Huella hídrica, se consideró la huella azul (volumen de agua consumida) y huella gris (volumen de agua dulce que se necesita para asimilación del contaminante producto de consumo de agua) en el recojo de desechos por los trabajadores del área administrativa y de campo.

- *Huella hídrica azul*

Tabla 7

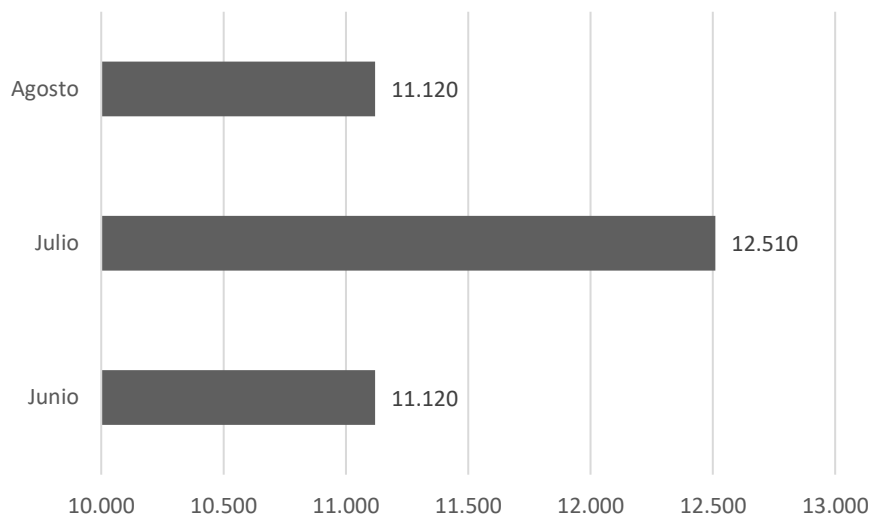
Huella hídrica azul (m³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Mes | Total, consumo (m³/mes) | (m³)/Trabajador |
|---------------|---|-----------------------------------|
| Junio | 11.12 | 1.390 |
| Julio | 12.51 | 1.380 |
| Agosto | 11.12 | 1.390 |
| Total | 34.75 | 1.387 |

Nota: Datos a partir del informe de la huella hídrica proporcionado por Municipalidad provincial de Pachitea.

Figura 2

Huella hídrica azul (m³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: Al analizar la tabla 8 y figura 4, referente a la huella hídrica azul (m³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, según informe del área de gestión ambiental, se observa que el mayor consumo fue en el mes de junio con 12.51 m³, en los meses de junio y agosto tuvieron igual consumo de recurso hídrico 11.12 m³ para cada mes, así también se obtuvo un consumo promedio en (m³) por trabajador = 13.90 para los meses de junio y agosto, y 13,80 m³ para el mes de julio.

- *Huella gris*

Para la estimación de la huella hídrica gris, tuvo en cuenta lo establecido en la Guía de diseño hidráulico de redes de alcantarillado del Ministerio de Vivienda (2018), cual nos plantea la siguiente ecuación:

$$Q_p = 0.000386 * CR * q_p$$

ecuación (1)

Donde:

Q_p = Caudal de aguas residuales (L/s)

CR = Coeficiente de retorno (0.85)

q_p = Caudal de consumo de agua potable doméstico (m³/mes)

Reemplazando los datos obtenidos para el consumo del recurso hídrico del servicio recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021, se obtuvo:

$$Q_p = 0.000386 * 0.85 * 11.12$$

$$Q_p = 0.00284 \text{ L/s}$$

A partir del cálculo de la ecuación (1), se estimó la huella gris para los meses de junio, julio y agosto.

Tabla 8

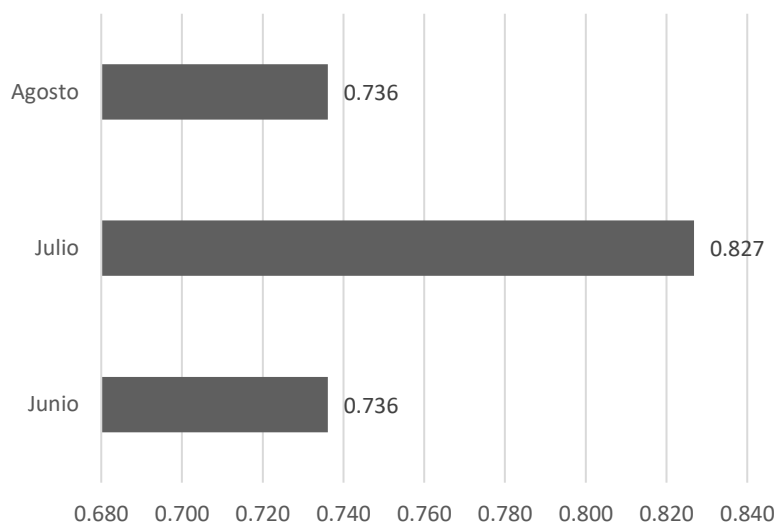
Huella hídrica gris (m³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Mes | Caudal de aguas residuales (L/s) | Huella gris (m³/mes) |
|---------------|---|--|
| Junio | 0.000284 | 0.7361 |
| Julio | 0.000319 | 0.8268 |
| Agosto | 0.000284 | 0.7361 |
| Total | 0.000886 | 2.299 |

Nota: Datos obtenidos de Guía de diseño hidráulico de redes de alcantarillado del Ministerio de Vivienda (2018).

Figura 3

Huella hídrica gris (m³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: Al analizar la tabla 9 y figura 5, referente a la huella hídrica gris (m³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, se observa que el mayor caudal de aguas residuales fue en el mes de julio con 0.000284 litros/segundo, seguido con los meses de junio y agosto con 0.000284 litros/segundo; de la estimación de la huella hídrica gris fue, en el mes de julio se obtuvo una huella hídrica gris de 0.8268 m³, y para los meses de junio y agosto fue 0.7361 m³, obteniendo una huella hídrica gris total de 2,299 m³.

Tabla 9

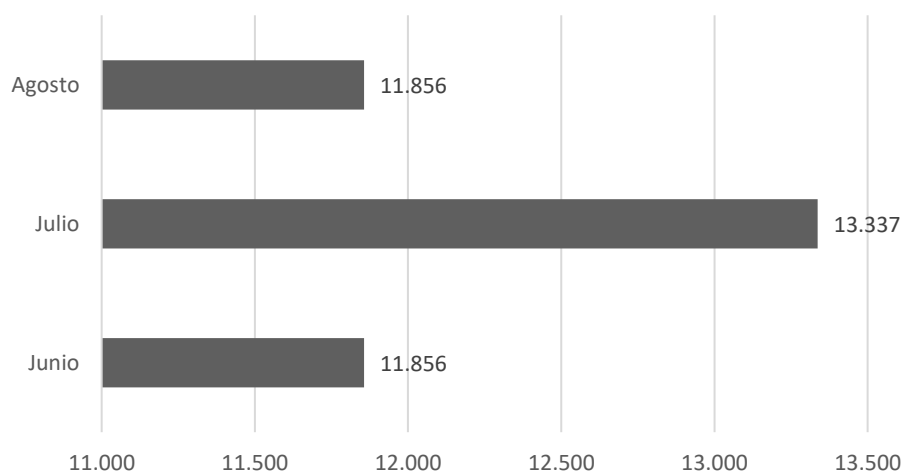
Resultado de la estimación de la huella hídrica (m³) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Mes | Huella azul (m³/mes) | Huella gris (m³/mes) | huella hídrica (m³/mes) |
|---------------|--|--|---|
| Junio | 11.120 | 0.7361 | 11.856 |
| Julio | 12.510 | 0.8268 | 13.337 |
| Agosto | 11.120 | 0.7361 | 11.856 |
| Total | 34.750 | 2.299 | 37.049 |

Nota: Datos obtenidos del Informe de la huella hídrica proporcionado por Municipalidad provincial de Pachitea.

Figura 4

Resultado de la estimación de la huella hídrica (m^3) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: Al analizar la tabla 10 y figura 6, referente al resultado de la huella hídrica (m^3) en el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea, es de notar que la huella hídrica para el mes de junio fue 11.856 m^3 , para el mes de julio 13,337 m^3 y para el mes de agosto 11,856 m^3 , se obtuvo como resultado una huella hídrica total de 37.049 m^3 producido por el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea.

4.1.2. Estimación de la huella de carbono en el servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

Tabla 10

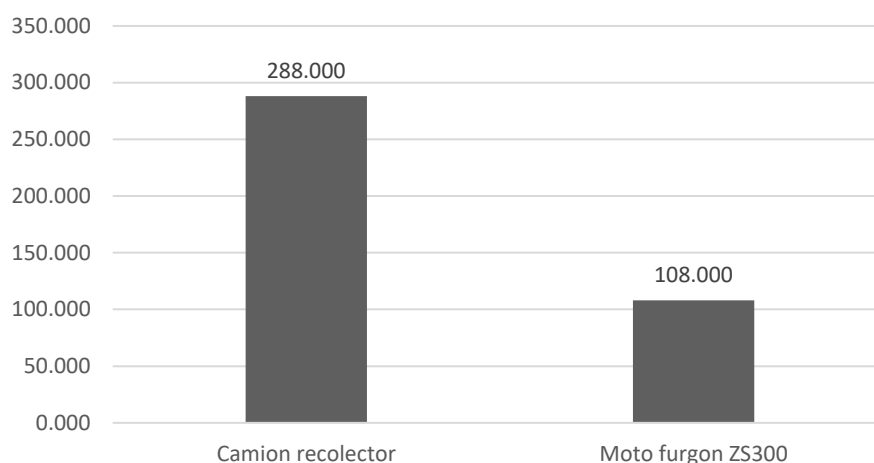
Consumo en galones de combustible por los vehículos empleados servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Descripción | Consumo (Gg) | Horas |
|-------------------------------|--------------|-------|
| Camión recolector ($30m^3$) | 288 | 72 |
| Moto furgón ZS300 | 108 | 45 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono de los vehículos (Anexo 4).

Figura 5

Consumo en galones de combustible por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: De la estimación de la huella de carbono a partir del consumo de combustible en galones por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021, la que fue recolectada del anexo 4, se observa que el Camión recolector (30 m³) en 72 horas de operación consume 288 galones de combustible y para la Moto furgón ZS300 en 45 horas de operación consume 108 galones de combustible.

Tabla 11

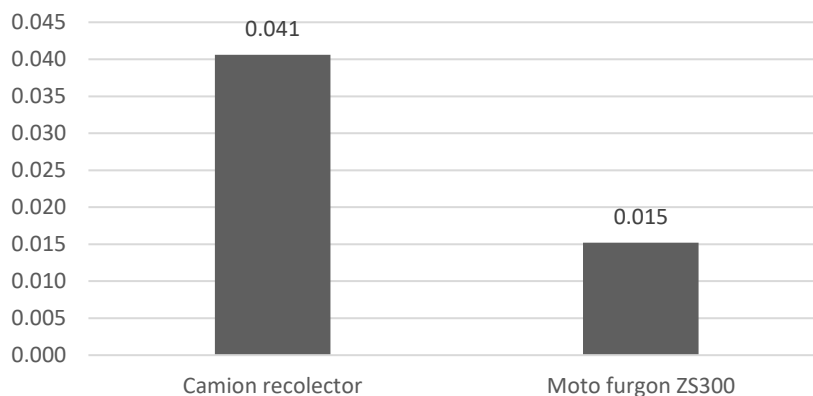
Energía consumida (Tj) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Descripción | Consumo (Gg) | Factor conversión (Tj/Gg) | Produce (TJ) |
|--|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Camión recolector (30m ³) | 0.000948 | 42.8 | 0.041 |
| Moto furgón ZS300 | 0.000356 | 42.8 | 0.015 |
| Total | 0.001304 | | 0.056 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono de los vehículos (Anexo 4).

Figura 6

Energía consumida (Tj) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: De la estimación de la huella de carbono, para lo cual se necesario determinar el consumo de energía en Tera Joules (Tj) a partir del consumo de combustible en galones por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021, se estimó que el Camión recolector (30m³) consume 0.000948 Galones grano de combustible y la Moto furgón ZS300 consume 0.000356 Galones grano de combustible, al aplicar el factor de conversión (Tj/Gg) estimo que Camión recolector (30m³) produce 0.041 Tera Joules y la Moto furgón ZS300 fue 0.015 Tera Joules, produciendo un total 0.056.

Tabla 12

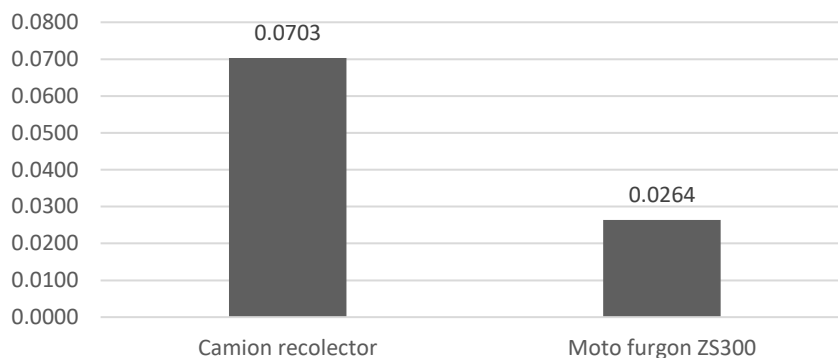
Dióxido de carbono (Co2) emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

| Descripción | Consumo (Gg) | Factor de Emisión de CO2 (Kg CO₂/TJ) | Emisiones de CO2 (Ton CO₂) |
|---------------------------------------|---------------------|--|--|
| Camión recolector (30m ³) | 0.000948 | 74100 | 0.0703 |
| Moto furgón ZS300 | 0.000356 | 74100 | 0.0264 |
| Total | | | 0.0966 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono de los vehículos (Anexo 4).

Figura 7

Dióxido de carbono (Co2) emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: De la estimación de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021, donde se estimó que el Camión recolector (30m³) genera 0.0703 toneladas de emisiones de dióxido de carbono hacia la atmosfera producto de consumo de combustible, y la Moto furgón ZS300 genera 0.0264 toneladas de emisiones de dióxido de carbono hacia la atmosfera producto de consumo de combustible, para la presente estimación se aplicó el factor de conversión CO₂ (Kg CO₂/TJ) obteniendo un generación 0.0966 toneladas de dióxido de carbono emitido hacia la atmosfera.

Tabla 13

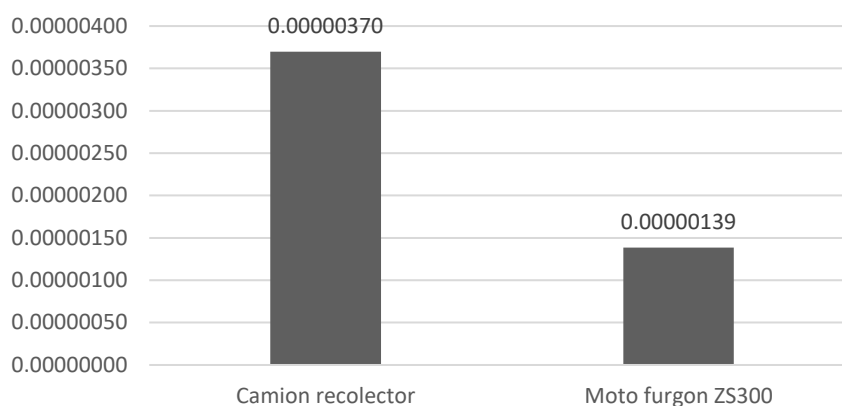
Metano (CH4) emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

| Descripción | Consumo (Gg) | Factor Emisión de CH4 kg (CH4/TJ) | Emisiones de Ch4 (Ton Ch4) | Emisiones de Ch4 (Mg Ch4) |
|--|---------------------|--|-----------------------------------|----------------------------------|
| <i>Camión recolector (30m³)</i> | 0.000948 | 3.9 | 0.000000370 | 0.370 |
| <i>Moto furgón ZS300</i> | 0.000356 | 3.9 | 0.000000139 | 0.139 |
| Total | | | 0.000000509 | 0.509 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono de los vehículos (Anexo 4).

Figura 8

Energía consumida (Tj) por las maquinarias y/o vehículos en las obras provisionales y trabajos preliminares



Nota: De la estimación de las emisiones de metano (CH₄) por vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos de junio – agosto, se estimó que el Camión recolector (30m³) genera 0.000000370 toneladas de emisiones de metano y la Moto furgón ZS300 genera 0.000000139 toneladas de emisiones de CH₄ hacia la atmosfera producto de consumo de combustible, para la presente estimación se aplicó el factor de conversión CH₄ (Kg CH₄/TJ) obteniendo un generación 0.000000509 toneladas lo que equivale a 0.509 miligramos de metano emitido hacia la atmosfera.

Tabla 14

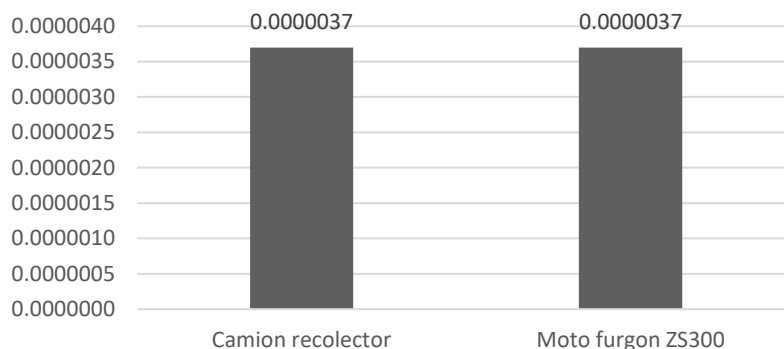
Óxido nítrico (NO₂) emitido los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Descripción | Consumo (Gg) | Factor Emisión de NO₂ kg (NO₂/TJ) | Emisiones de NO₂ (Ton NO₂) | Emisiones de NO₂ (Mg NO₂) |
|---------------------------------------|---------------------|--|---|--|
| Camión recolector (30m ³) | 0.000948 | 3.9 | 0.000000370 | 0.370 |
| Moto furgón ZS300 | 0.000356 | 3.9 | 0.000000139 | 0.139 |
| Total | | | 0.000000509 | 0.509 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono de los vehículos (Anexo 4).

Figura 9

Óxido nítrico (NO_2) emitido los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: De la estimación de las emisiones de óxido nítrico (NO_2) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos de junio – agosto. Se estimó que el Camión recolector (30m³) genera 0.000000370 toneladas de emisiones de NO_2 y la Moto furgón ZS300 genera 0.000000139 toneladas de emisiones de NO_2 hacia la atmosfera producto de consumo de combustible, para la estimación se aplicó el factor de conversión CH₄ (Kg NO_2 /TJ) obteniendo una generación 0.000000509 toneladas lo que equivale a 0.509 miligramos de NO_2 emitido hacia la atmosfera.

Tabla 15

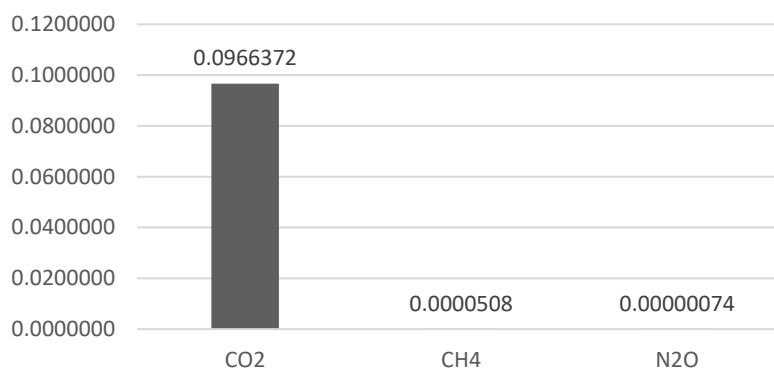
Resumen de emisiones en toneladas equivalentes de gases de efecto invernadero emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Descripción | Toneladas emisiones equivalente | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | CO ₂ (Ton NO_2) | CH ₄ (Ton CH ₄) | NO ₂ (Ton NO_2) |
| Camión recolector (30m ³) | 0.070281588 | 0.00000370 | 0.00000369 |
| Moto furgón ZS300 | 0.026355595 | 0.00000139 | 0.000000369 |
| Total | 0.096637183 | 0.00000519 | 0.000007398 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono de los vehículos (Anexo 4).

Figura 10

Energía consumida (Tj) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: De la estimación de las emisiones equivalentes de gases de efecto invernadero dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (NO₂) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos de junio – agosto, se estimó que se emitió 0.096637183 toneladas de emisiones de CO₂, se emitió 0.00000519 toneladas de emisiones de metano y se emitió 0.00000519 toneladas de emisiones de NO₂ hacia la atmosfera producto de consumo de combustible.

Tabla 16

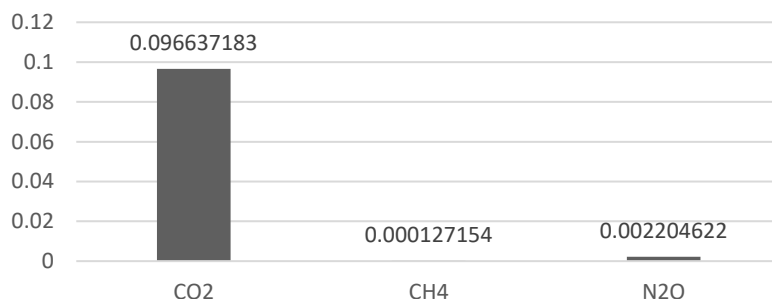
Calculo final de las emisiones en toneladas de CO₂, CH₄ Y NO₂ equivalente emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Descripción | Toneladas emisiones equivalente | | |
|---------------------------------------|--|----------------------------|----------------------------|
| | CO2 (Ton CO ₂) | CH4 (Ton CH ₄) | NO2 (Ton NO ₂) |
| PCG | 1 | 25 | 298 |
| Camión recolector (30m ³) | 0.070281588 | 9.24758E-05 | 0.001102311 |
| Moto furgón ZS300 | 0.026355595 | 3.46784E-05 | 0.001102311 |
| Subtotal | 0.096637183 | 0.000127154 | 0.002204622 |
| Total | | | 0.098996896 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono de los vehículos (Anexo 4).

Figura 11

Calculo final de toneladas de CO2 equivalente emitido por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: De la estimación del cálculo final de las emisiones equivalentes de gases de efecto invernadero dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (NO₂) por los vehículos empleados en el servicio de recolección de residuos de junio – agosto, se estimó la emisión en 0.096637183 toneladas de emisiones de CO₂, se emitió 0.000127154 toneladas de emisiones de metano y se emitió 0.002204622 toneladas de emisiones de NO₂ hacia la atmosfera producto de consumo de combustible; se obtuvo una emisión de gases de efecto invernadero equivalente total = 0.098996896 toneladas.

- **Estimación de la huella de carbono de los materiales empleados en las obras de estructuras**

Para la estimación de la huella de carbono, se determinó a partir de las emisiones de gases de efecto invernadero emitido por materiales, para lo cual se empleó la siguiente tabla.

Tabla 17

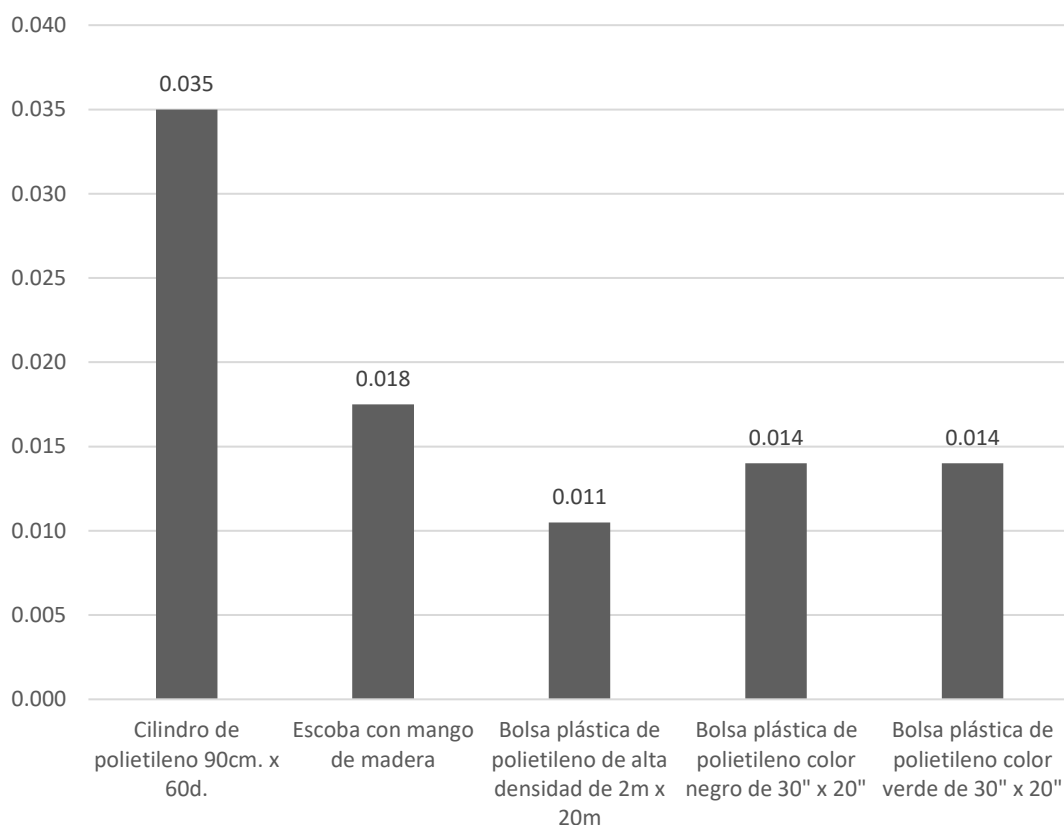
Dióxido de carbono (CO₂) equivalente en la producción de los materiales empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Materiales | Cantidad | Peso KG | Factor de conversión (Kg CO₂/kg de polietileno | Ton CO₂eq |
|--|-----------------|----------------|--|-----------------------------|
| Cilindro de polietileno 90cm. x 60d. | 1 | 10.000 | 3.5 | 0.035 |
| Escoba con mango de plástico | 10 | 5.000 | 3.5 | 0.018 |
| Bolsa plástica de polietileno de alta densidad de 2m x 20m | 500 | 3.000 | 3.5 | 0.011 |
| Bolsa plástica de polietileno color negro de 30" x 20" | 100 | 4.000 | 3.5 | 0.014 |
| Bolsa plástica de polietileno color verde de 30" x 20" | 100 | 4.000 | 3.5 | 0.014 |
| Total | | | | 0.091 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono (Anexo 4) y Guía sectorial para el suministro de información al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del MINAM.

Figura 12

Toneladas de dióxido de carbono (Co2) equivalente emitido en la producción de los materiales empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: De la estimación del dióxido de carbono (CO₂) equivalente emitido en la producción de los materiales empleados en el servicio de recolección de residuos desde junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021, donde se estimó que se emitió 0.035 toneladas de CO₂ (Ton CO₂) en la producción de Cilindro de polietileno 90cm. x 60d, 0.018 toneladas de CO₂ (Ton CO₂) para Escoba con mango de plástico y 0.011 toneladas de CO₂ (Ton CO₂) para la Bolsa plástica de polietileno de alta densidad de 2m x 20m, obteniendo un total emisiones 0.091 toneladas de CO₂ (Ton CO₂).

- **Estimación de la huella de carbono del personal en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.**

Tabla 18

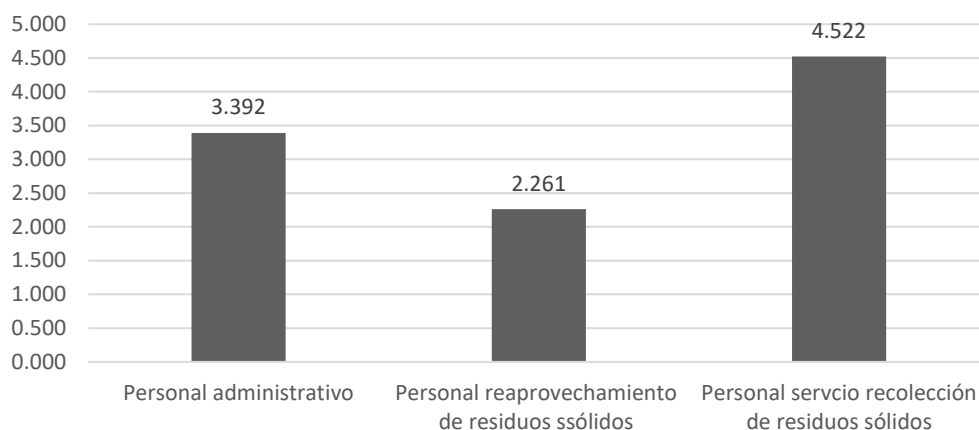
Dióxido de carbono (Co2) emitido por el personal en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| N° de personas | Total, horas hombre | Factor | Emisiones de KgCO2 | Emisiones de Tn CO2 |
|---|------------------------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <i>Personal administrativo</i> | 6000 | 0.56529680 | 3391.781 | 3.392 |
| <i>Personal reaprovechamiento de residuos sólidos</i> | 4000 | 0.56529680 | 2261.187 | 2.261 |
| <i>Personal servicio de recolección de residuos sólidos</i> | 8000 | 0.56529680 | 4522.374 | 4.522 |
| Total | | | | 10.175 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono del materiales y herramientas en la gestión de los residuos (Anexo 5) y Guía sectorial para el suministro de información al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del MINAM.

Figura 13

Toneladas de Dióxido de carbono (Co2) emitido por el personal en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021



Nota: De la estimación del dióxido de carbono (CO₂) equivalente emitido por el personal en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021, donde se estimó que el personal administrativo emitió 3.392 toneladas de CO₂ (Ton CO₂) equivalente, seguido del personal de reaprovechamiento de residuos operativo 2.261 toneladas de CO₂ (Ton CO₂) equivalente y por último el personal servicio recolección de residuos sólidos emitió 4.522 toneladas de CO₂ (Ton CO₂) equivalente; por tanto se obtuvo una huella de carbono de 10.175 toneladas de gases de efecto invernadero equivalente.

Tabla 19

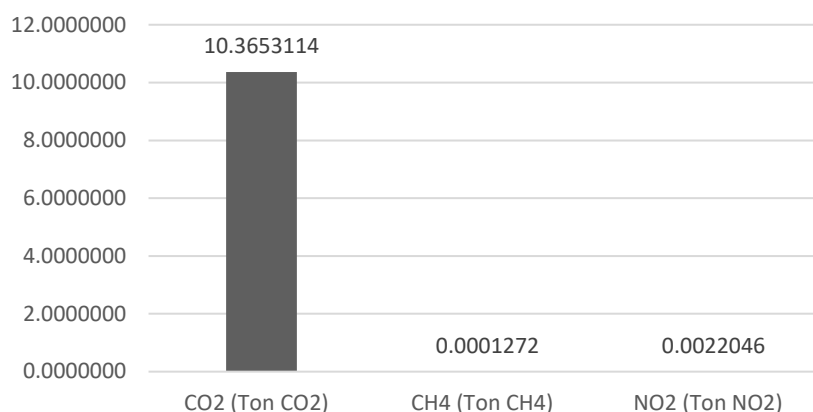
Huella de carbono en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| Descripción | Toneladas emisiones equivalente | | |
|--------------------|--|----------------------------|----------------------------|
| | CO2 (Ton CO ₂) | CH4 (Ton CH ₄) | NO2 (Ton NO ₂) |
| Vehículos | 0.0990 | 0.00013 | 0.0022 |
| Materiales | 0.0910 | | |
| Personal | 10.1753 | | |
| Subtotal | 10.3653 | 0.00013 | 0.0022 |
| Total | | | 10.3676 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con el formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono del materiales y herramientas en la gestión de los residuos (Anexo 5).

Figura 14

Huella de carbono en el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021



Nota: De la estimación del dióxido de carbono (CO₂) equivalente emitido por el servicio de recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021, donde se estimó que el servicio de recolección emitió 10.3653 toneladas de CO₂ (Ton CO₂), 0.00013 toneladas de CH₄ (Ton CH₄), 0.0022 toneladas de NO₂ (Ton NO₂), por tanto, se obtuvo una huella de carbono de 10.3676 toneladas de gases de efecto invernadero equivalente.

4.1.3. Evaluación de la gestión del servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021

Tabla 20

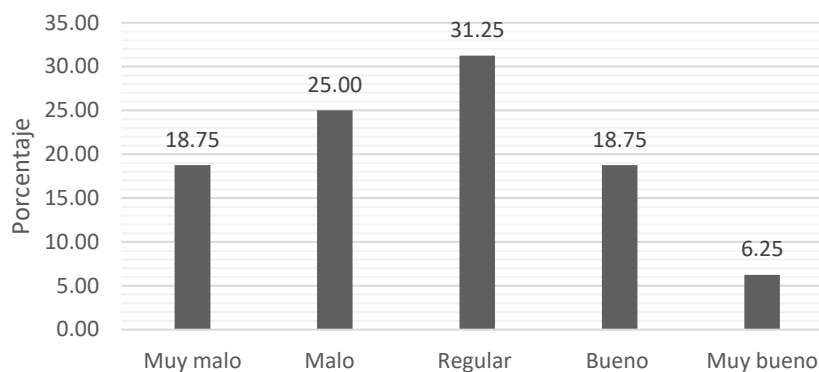
Calificación de la gestión en la generación de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| Calificación | Gestión en la generación | |
|---------------------|---------------------------------|--------|
| | Nº | % |
| Muy malo | 3 | 18.75 |
| Malo | 4 | 25.00 |
| Regular | 5 | 31.25 |
| Bueno | 3 | 18.75 |
| Muy bueno | 1 | 6.25 |
| Total | 16 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con la Encuesta aplicada a la población (Anexo 7).

Figura 15

Calificación de la gestión en la generación de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.



Nota: De la calificación realizada por la población a la gestión en la generación de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021, se evidencio que el 31,25 % considera regular la gestión en la generación de residuos, y el 6, 25 % considera muy bueno.

Tabla 21

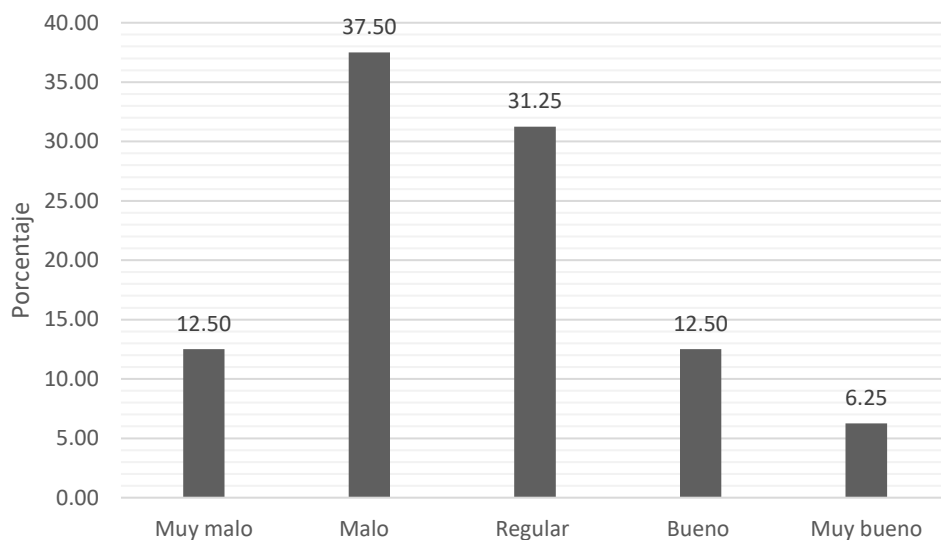
Calificación de la gestión en la recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| Calificación | Gestión en la recolección | |
|---------------------|----------------------------------|----------|
| | N° | % |
| Muy malo | 2 | 12.50 |
| Malo | 6 | 37.50 |
| Regular | 5 | 31.25 |
| Bueno | 2 | 12.50 |
| Muy bueno | 1 | 6.25 |
| Total | 16 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con la Encuesta aplicada a la población (Anexo 7).

Figura 16

Calificación de la gestión en la recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.



Nota: De la calificación realizada por la población a la gestión en la recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021, se evidencio que el 37,50 % considera mala la gestión en la recolección de residuos, y el 6, 25 % considera muy bueno.

Tabla 22

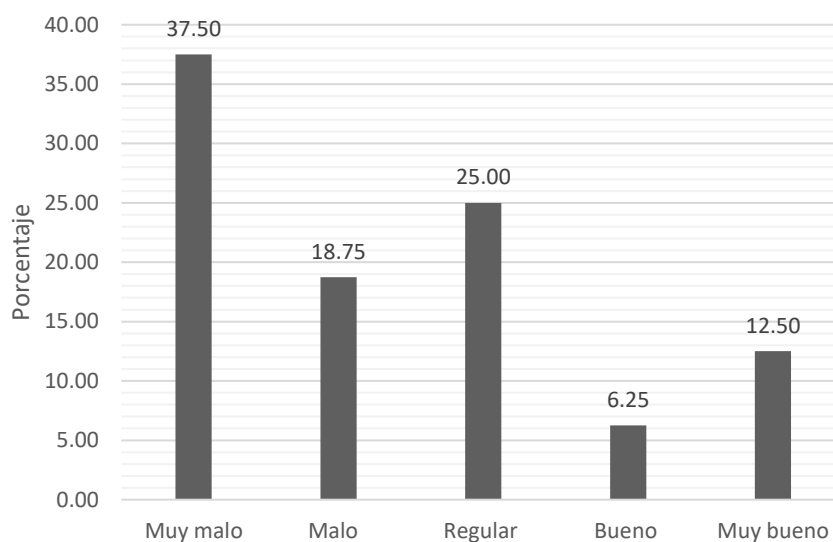
Calificación de la gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| Calificación | Gestión en el aprovechamiento | |
|---------------------|--------------------------------------|--------|
| | Nº | % |
| Muy malo | 6 | 37.50 |
| Malo | 3 | 18.75 |
| Regular | 4 | 25.00 |
| Bueno | 1 | 6.25 |
| Muy bueno | 2 | 12.50 |
| Total | 16 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con la Encuesta aplicada a la población (Anexo 7).

Figura 17

Calificación de la gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021



Nota: De la calificación realizada por la población a la gestión del aprovechamiento de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021, se evidencio que el 37,50 % considera muy mala la gestión en el aprovechamiento de residuos, y el 6, 25 % considera bueno.

Tabla 23

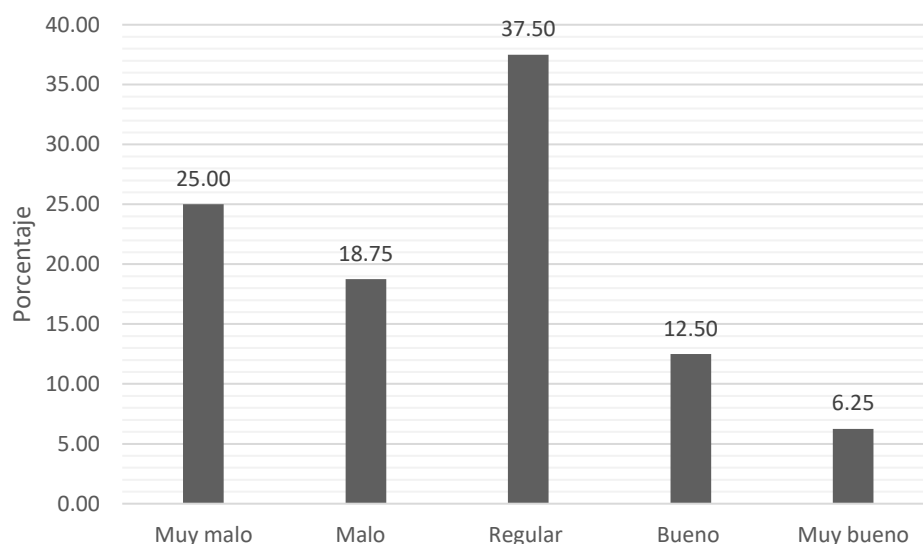
Calificación de la gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| Calificación | Gestión la disposición final | |
|---------------------|-------------------------------------|----------|
| | N° | % |
| Muy malo | 4 | 25.00 |
| Malo | 3 | 18.75 |
| Regular | 6 | 37.50 |
| Bueno | 2 | 12.50 |
| Muy bueno | 1 | 6.25 |
| Total | 16 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con la Encuesta aplicada a la población (Anexo 7).

Figura 18

Calificación de la gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.



Nota: De la calificación realizada por la población a la gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021, se evidencio que el 37,50 % considera regular la gestión en disposición final de residuos, y el 6, 25 % considera muy bueno.

Tabla 24

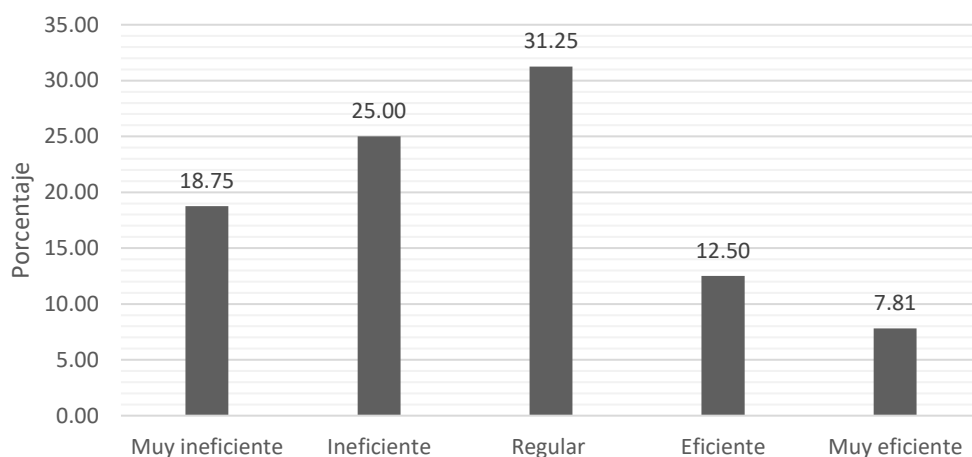
Calificación de la gestión de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| Calificación | Gestión de residuos solidos | |
|------------------------|------------------------------------|--------|
| | Nº | % |
| Muy ineficiente | 3.75 | 23.44 |
| Ineficiente | 4.00 | 25.00 |
| Regular | 5.00 | 31.25 |
| Eficiente | 2.00 | 12.50 |
| Muy eficiente | 1.25 | 7.81 |
| Total | 16 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con la Encuesta aplicada a la población (Anexo 7).

Figura 19

Calificación de la gestión de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.



Nota: De la calificación realizada por la población a la gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021, se evidencio que el 37,50 % considera regular la gestión en disposición final de residuos, y el 6, 25 % considera muy bueno.

Tabla 25

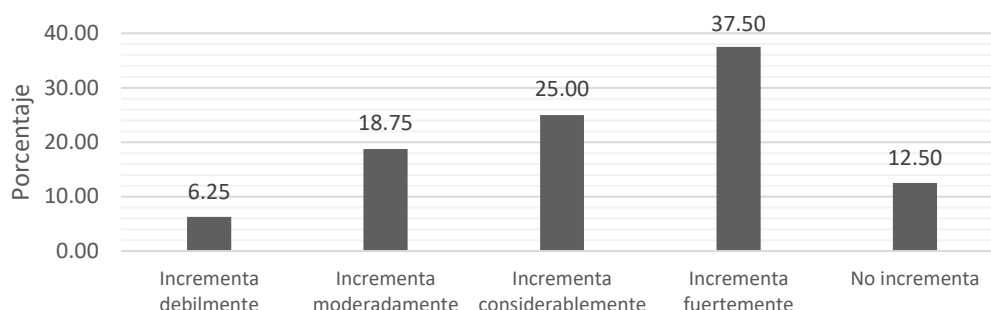
La huella hídrica y carbono incrementa por ineficiente gestión en la generación de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021

| Calificación | Huella hídrica y carbono | |
|--|---------------------------------|----------|
| | N° | % |
| <i>Incrementa débilmente</i> | 1.00 | 6.25 |
| <i>Incrementa moderadamente</i> | 3.00 | 18.75 |
| <i>Incrementa considerablemente</i> | 4.00 | 25.00 |
| <i>Incrementa fuertemente</i> | 6.00 | 37.50 |
| <i>No incrementa</i> | 2.00 | 12.50 |
| Total | 16 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con la Encuesta aplicada a la población (Anexo 7).

Figura 20

La huella hídrica y carbono incrementa por ineficiente gestión en la generación de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021



Nota: De los entrevistados el 37.50 % señala que la gestión ineficiente en la gestión de la generación de residuos incrementa fuertemente la huella hídrica y de carbono. El 25.00 % señala que la gestión ineficiente incrementa considerablemente la huella hídrica y de carbono y el 6.25 % señala que la gestión ineficiente incrementa débilmente la huella hídrica y de carbono.

Tabla 26

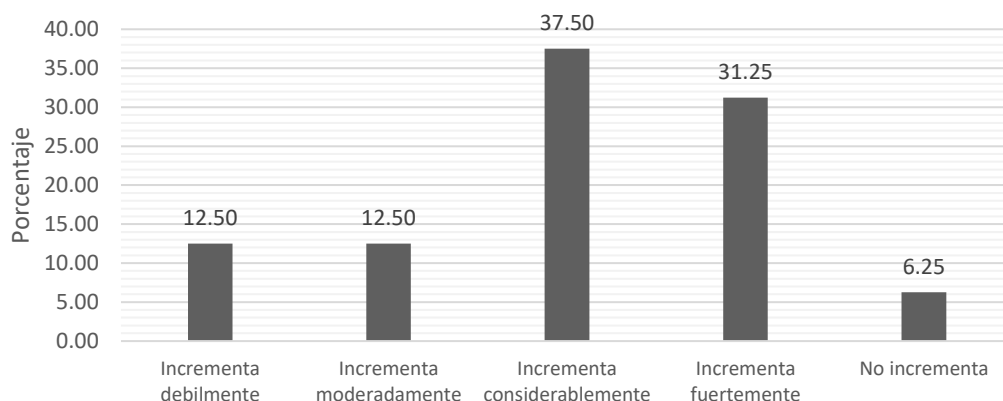
La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión en la recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021

| Calificación | Huella hídrica y carbono | |
|--|--------------------------|--------|
| | Nº | % |
| <i>Incrementa débilmente</i> | 2.00 | 12.50 |
| <i>Incrementa moderadamente</i> | 2.00 | 12.50 |
| <i>Incrementa considerablemente</i> | 6.00 | 37.50 |
| <i>Incrementa fuertemente</i> | 5.00 | 31.25 |
| <i>No incrementa</i> | 1.00 | 6.25 |
| <i>Total</i> | 16 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con la Encuesta aplicada a la población (Anexo 7).

Figura 21

La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión en la recolección de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021



Nota: Se evidencio que de los entrevistados el 37.50 % señala que la gestión ineficiente en la recolección de residuos sólidos incrementa fuertemente la huella hídrica y de carbono. El 31.25 % señala que la gestión ineficiente incrementa considerablemente la huella hídrica y de carbono y el 6.25 % señala que la gestión ineficiente no incrementa la huella hídrica y de carbono.

Tabla 27

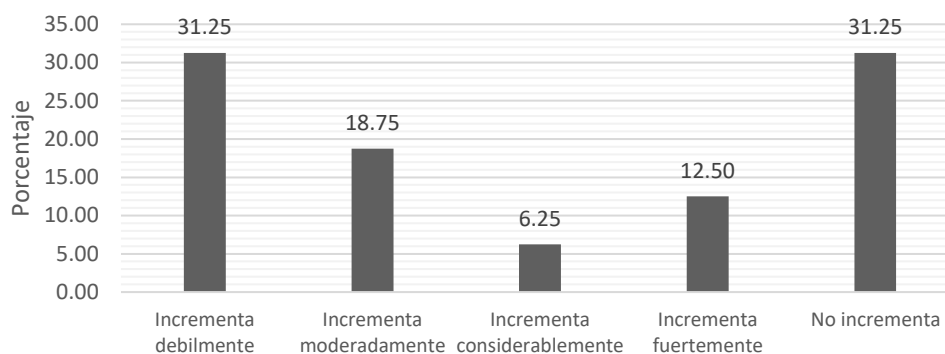
La huella hídrica y carbono incrementa por ineficiente gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| Calificación | Huella hídrica y carbono | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------|
| | Nº | % |
| Incrementa débilmente | 5.00 | 31.25 |
| Incrementa moderadamente | 3.00 | 18.75 |
| Incrementa considerablemente | 1.00 | 6.25 |
| Incrementa fuertemente | 2.00 | 12.50 |
| No incrementa | 5.00 | 31.25 |
| Total | 16.00 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos con la encuesta aplicada a la población sobre la gestión de los residuos sólidos en la municipalidad provincial de Pachitea (Anexo 7).

Figura 22

La huella hídrica y carbono incrementa por ineficiente gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021



Nota: Se evidencio de los entrevistados que el 31.50 % señala que la gestión ineficiente en el aprovechamiento de residuos sólidos incrementa levemente la huella hídrica y de carbono. El 31.50 % señala que la gestión ineficiente no incrementa la huella hídrica y de carbono y el 6.25 % señala que la gestión ineficiente incrementa considerablemente la huella hídrica y de carbono.

Tabla 28

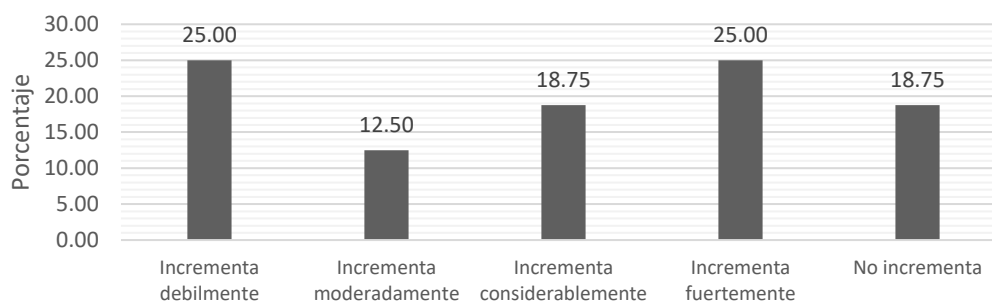
La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| Calificación | Huella hídrica y carbono | |
|--|---------------------------------|----------|
| | N° | % |
| <i>Incrementa débilmente</i> | 4.00 | 25.00 |
| <i>Incrementa moderadamente</i> | 2.00 | 12.50 |
| <i>Incrementa considerablemente</i> | 3.00 | 18.75 |
| <i>Incrementa fuertemente</i> | 4.00 | 25.00 |
| <i>No incrementa</i> | 3.00 | 18.75 |
| <i>Total</i> | 16.00 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la Encuesta aplicada a la población sobre la gestión de los residuos sólidos (Anexo 7).

Figura 23

La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión en la disposición final de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021



Nota: Se evidenció de los entrevistados que el 25.00 % señala que la gestión ineficiente en la disposición final de residuos sólidos incrementa débilmente la huella hídrica y de carbono. El 25.00 % de los entrevistados señala que la gestión ineficiente incrementa fuertemente la huella hídrica y de carbono y el 12.50 % señala que la gestión ineficiente incrementa moderadamente la huella hídrica y de carbono.

Tabla 29

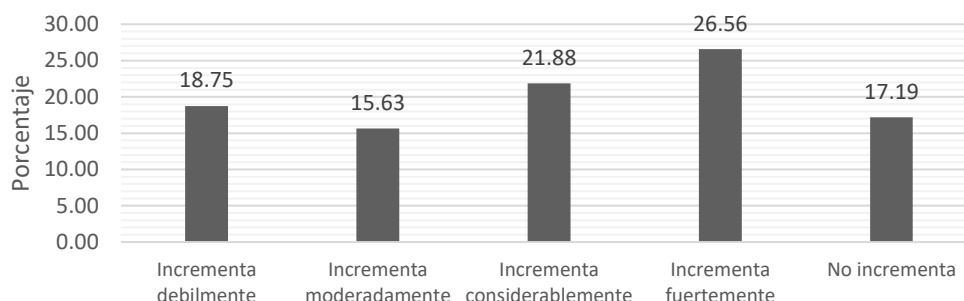
La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021.

| Calificación | Huella hídrica y carbono | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------|
| | Nº | % |
| Incrementa débilmente | 3.00 | 18.75 |
| Incrementa moderadamente | 2.50 | 15.63 |
| Incrementa considerablemente | 3.50 | 21.88 |
| Incrementa fuertemente | 4.25 | 26.56 |
| No incrementa | 2.75 | 17.19 |
| Total | 16.00 | 100.00 |

Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la Encuesta aplicada a la población sobre la gestión de los residuos sólidos (Anexo 7).

Figura 24

La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión de residuos sólidos durante junio – agosto en la municipalidad provincial de Pachitea 2021



Nota: Se evidenció de los entrevistados que el 26.56 % señala que la gestión ineficiente de residuos sólidos incrementa fuertemente la huella hídrica y de carbono. El 21.88 % señala que la gestión ineficiente incrementa considerablemente la huella hídrica y de carbono y el 17.19 % señala que la gestión ineficiente no incrementa la huella hídrica y de carbono.

4.2. CONTRASTE O PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.2.1. Hipótesis general

Ha. La huella hídrica y carbono se incrementa por la gestión de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho. La huella hídrica y carbono no se incrementa por gestión de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Para la realización del procesamiento estadístico, de coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho), para un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 30

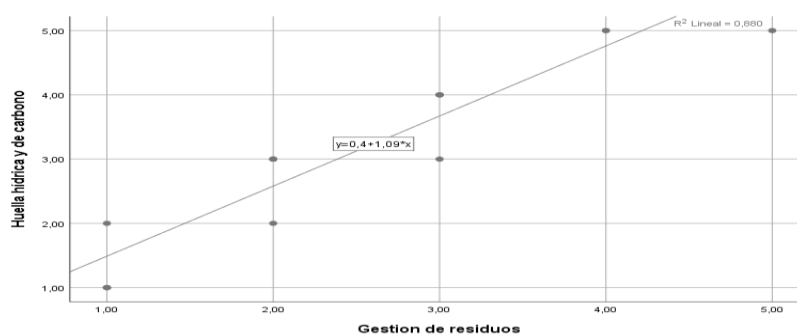
Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Variable | Gestión de residuos | |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------|
| | <i>Estadístico</i> | <i>Gestión</i> |
| Huella hídrica y carbono | Coefficiente de correlación | 0.936 |
| | Significancia (bilateral) | 0.017 |
| | Muestra | 16 |

Nota: Elaboración propia a partir del Procesamiento de datos en el Software Estadístico IBM SPSS Versión - 25.

Figura 25

Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021



Nota: De la Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021, se obtuvo un nivel de significancia (bilateral) de 0.017, el que es menor a 0.05, por consiguiente, existe significancia estadística entre la huella hídrica y carbono y la gestión de residuos; así también se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.936 por tanto muestra una correlación positiva fuerte; de la figura 25 de regresión lineal expresa la siguiente ecuación de la gestión de residuos y la huella hídrica y carbono ($y = 04 + 1.09 * X$)

4.2.2. Hipótesis específicas

Ha1. La huella hídrica y carbono incrementa por la ineficiente gestión en la generación de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho1. La huella hídrica y carbono no incrementa por la ineficiente gestión en la generación de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Para la realización del procesamiento estadístico, de coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho), para un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 31

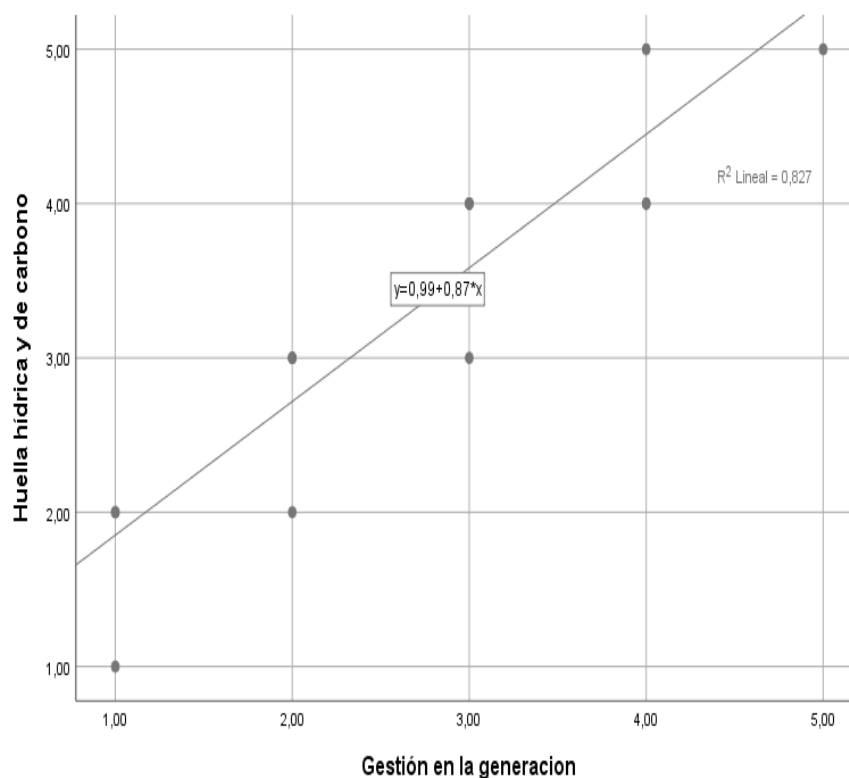
Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de generación de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

| Variable | Gestión en la generación de residuos | |
|---------------------------------|---|-------------------|
| | <i>Estadístico</i> | <i>Generación</i> |
| Huella hídrica y carbono | Coeficiente de correlación | 0.566 |
| | Significancia (bilateral) | 0.046 |
| | Muestra | 16 |

Nota: Elaboración propia a partir del Procesamiento de datos en el Software Estadístico IBM SPSS Versión - 25.

Figura 26

Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la generación de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.



Nota: De la Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la generación de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021, se obtuvo un nivel de significancia (bilateral) de 0.046, el que es menor a 0.05, por lo que existe significancia estadística entre la huella hídrica y carbono gestión en la generación de residuos; así también se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.566 por tanto muestra una correlación positiva media; de la figura 26 de regresión lineal expresa la siguiente ecuación de la gestión en la generación en residuos y la huella hídrica y carbono ($y = 0.99 + 87 * X$).

Ha2. La huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de la recolección de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho2. La huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de la recolección de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Para la realización del procesamiento estadístico, de coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho), para un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 32

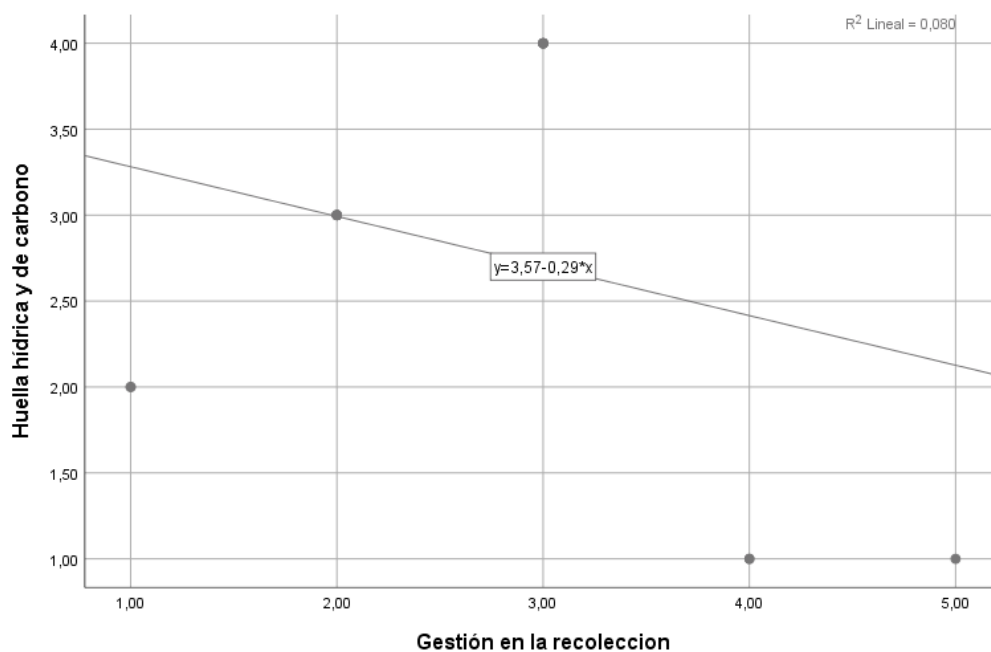
Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión de recolección de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

| Variable | Gestión de recolección residuos | |
|---------------------------------|--|--------------------|
| | <i>Estadístico</i> | <i>Recolección</i> |
| Huella hídrica y carbono | Coeficiente de correlación | 0.924 |
| | Significancia (bilateral) | 0.021 |
| | Muestra | 16 |

Nota: Elaboración propia a partir del Procesamiento de datos en el Software Estadístico IBM SPSS Versión - 25.

Figura 27

Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la recolección de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea,



Huánuco 2021.

Nota: De la Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la recolección de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021, se obtuvo un nivel de significancia (bilateral) de 0.021, el que es menor a 0.05, por consiguiente, existe significancia estadística entre la huella hídrica y carbono gestión en la recolección de residuos; así también se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.924 por tanto muestra una correlación positiva fuerte; de la figura 27 de regresión lineal expresa la siguiente ecuación de la gestión en la recolección en residuos y la huella hídrica y carbono ($y = 3.57 + 0.29 \cdot X$).

Ha3. La huella hídrica y carbono se correlaciona con la gestión del aprovechamiento de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho3. La huella hídrica y carbono no se correlaciona con gestión del aprovechamiento de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Para la realización del procesamiento estadístico, de coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho), para un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 33

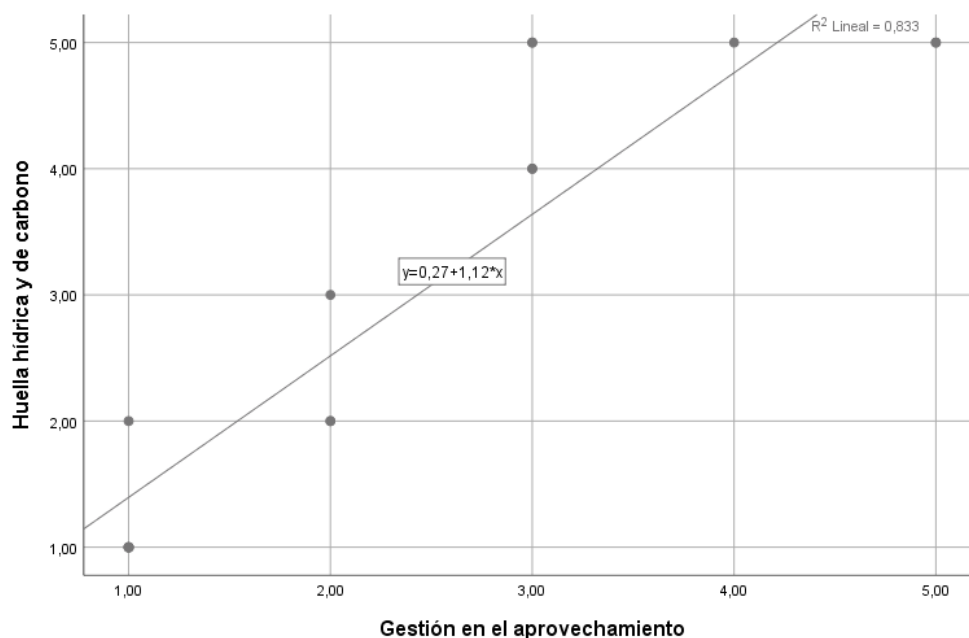
Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión del reaprovechamiento de residuos de la Municipalidad Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

| Variable | Gestión de aprovechamiento de residuos | |
|---------------------------------|---|------------------------|
| | <i>Estadístico</i> | <i>Aprovechamiento</i> |
| Huella hídrica y carbono | Coeficiente de correlación | 0.944 |
| | Significancia (bilateral) | 0.006 |
| | Muestra | 16 |

Nota: Elaboración propia a partir del Procesamiento de datos en el Software Estadístico IBM SPSS Versión - 25.

Figura 28

Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en el aprovechamiento de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea,



Huánuco 2021

Nota: De la Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en el aprovechamiento de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021, se obtuvo un nivel de significancia (bilateral) de 0.006, el que es menor a 0.05, por consiguiente, existe significancia estadística entre la huella hídrica y carbono gestión en el aprovechamiento de residuos; así también se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.944 por tanto muestra una correlación positiva fuerte; de la figura 28 de regresión lineal expresa la siguiente ecuación de la gestión en el aprovechamiento de residuos y la huella hídrica y carbono ($y = 0.27 + 1.12 * X$)

Ha4. La huella hídrica y carbono incrementa por gestión de la disposición final de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Ho4. La huella hídrica y carbono no incrementa por gestión de la disposición final de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Para la realización del procesamiento estadístico, de coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho), para un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 34

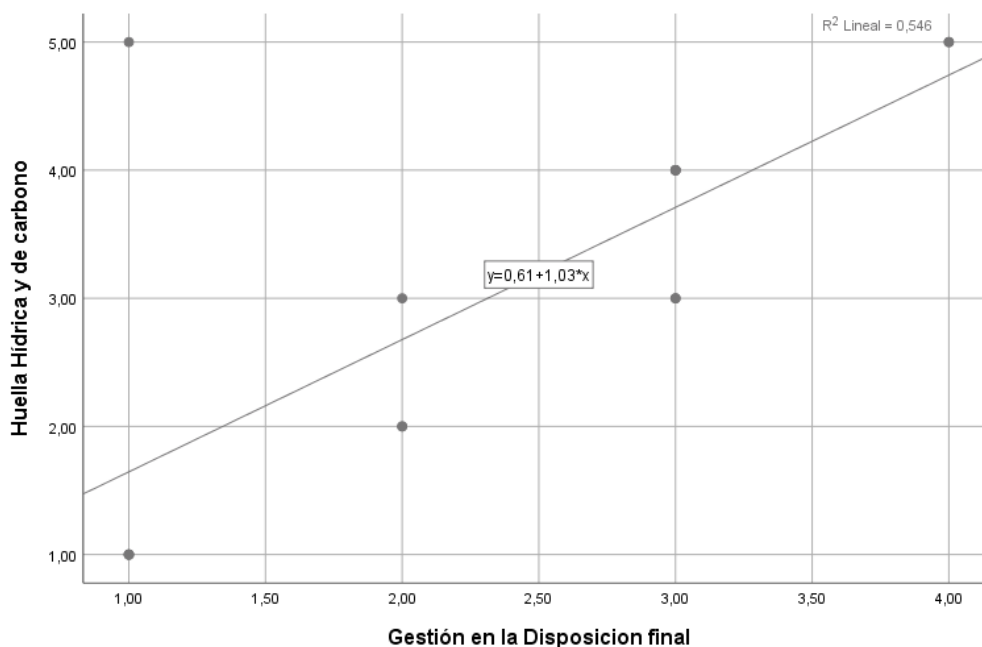
Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la disposición final de residuos de la Municipalidad Provincial de Pachitea, Huánuco 2021

| Variable | Gestión en la disposición final de residuos | |
|---------------------------------|--|--------------------------|
| | <i>Estadístico</i> | <i>Disposición final</i> |
| Huella hídrica y carbono | Coeficiente de correlación | 0.734 |
| | Significancia (bilateral) | 0.001 |
| | Muestra | 16 |

Nota: Elaboración propia a partir del Procesamiento de datos en el Software Estadístico IBM SPSS Versión - 25.

Figura 29:

Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la disposición final de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea,



Huánuco 2021.

Nota: De la Prueba coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) para determinar la huella hídrica y carbono incrementa por la gestión en la disposición final de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021, se obtuvo un nivel de significancia (bilateral) de 0.001, el que es menor a 0.05, por consiguiente, existe significancia estadística entre la huella hídrica y carbono gestión en la disposición final de residuos; así también se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.734 por tanto muestra una correlación positiva media; de la figura 29 de regresión lineal expresa la siguiente ecuación de la gestión en la disposición final de residuos y la huella hídrica y carbono ($y = 0.61 + 1.03 * X$)

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Respecto al objetivo general: Estimar la huella hídrica y carbono de la gestión de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Se obtuvo una huella hídrica total 37.049 m³ (37049 litros) y la mayor huella hídrica en el mes de julio 13.337 m³ (13337 litros) entre junio – agosto de 2021, los datos demuestran que esto es insustentable se estableció que la municipalidad de Pachitea es socialmente insostenible, tal como lo explica Lázaro (2019) en su tesis: *“Evaluación de la huella hídrica directa del distrito de chorrillos como una herramienta de gestión de recursos hídricos”* explicó que la HH en Chorrillos es insustentable puesto que se encontró que un habitante consume entre 106,42 y 108,87 litros por día en el ámbito de huella hídrica residencial. Este dato se ubica encima del estándar de 100 litros por día.

Desde junio a agosto en el municipio provincial de Pachitea, Huánuco 2021, emitieron 0.096637183 toneladas de CO₂ (Ton CO₂), 0.000127154 toneladas de CH₄ (Ton CH₄), 0.002204622 toneladas de NO₂ (Ton NO₂), por tanto, se obtuvo un HC de 0.098996896 de GEI equivalente tales resultados son concordantes con lo que describe Salmearon et al (2017) en su informe *“Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Vertederos de Residuos Sólidos Urbanos”* indicando que en actualidad la gestión de desechos urbanos, son las tareas que proliferan grandes cantidades de GEI, brindan piezas que refuerzan la administración gubernamental de corte ISU para desarrollar tareas dirigidas a impulsar formas responsable para el consumo y gestión de desechos orgánicos. A lo que Pérez (2018) en su investigación: *“Evaluación ambiental de la gestión de los residuos municipales a través del análisis de la huella de carbono: aplicación a la ciudad de Madrid”*, explica que en cada etapa influye la determinación de la huella de carbono, desde etapa inicial (pre-recogida) y recogida/transporte incremental en un 11,3 % de la variación total de la gestión sobre el cambio climático y la etapa de tratamiento y como se viene llevando a cabo supone un incremento del 88.7 %.

La gestión en la generación de residuos sólidos es el 31,25 % considerando regular, en la tendencia respecto a la ineficaz administración de desechos de la Municipal Provincial de Pachitea mayor será la huella de hídrica y de carbono y la gestión de los residuos supone un impacto total de la gestión sobre el cambio climático y la etapa de tratamiento, esto es manifestado también por Sanz (2020) en su investigación: *“Evaluación del impacto de la implantación de un sistema de recogida selectiva de residuos textiles en la huella de carbono de la gestión de los residuos municipales”* señalando que las emisiones anuales en un escenario actual será 86.781 CO² eq. Toneladas, la HC de la implementación del método de recolección de desechos textiles será aproximadamente 3,161 toneladas CO² equivalente por tanto el método de recolección de desechos reduce la HC.

Con respecto al objetivo específicos 1: Determinar la huella hídrica y carbono del servicio de recolección de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021. Se determinó que el consumo promedio en los 3 meses fue de 11.58 m³, así también se obtuvo un consumo promedio en (m³) por trabajador = 13.85. La huella hídrica gris (m³), en promedio fue 0.000284 litros/segundo el caudal de aguas residuales. Se obtuvo como resultado una huella hídrica total de 37.049 m³ producido por el servicio de recolección de residuos en la municipalidad provincial de Pachitea.

Además se estimó que el Camión recolector (30m³) consume 0.000948 Galones grano de combustible y la Moto furgón ZS300 consume 0.000356 Galones grano de combustible, al aplicar el factor de conversión (Tj/Gg) estimo que Camión recolector (30m³) produce 0.041 Tera Joules y la Moto furgón ZS300 fue 0.015 Tera Joules, donde se estimó que el Camión recolector (30m³) genera 0.0703 toneladas de emisiones de dióxido de carbono, y la Moto furgón ZS300 genera 0.0264 toneladas de emisiones de dióxido de carbono hacia la atmosfera producto de consumo de combustible.

Con respecto al objetivo específicos 2: Determinar la huella hídrica y carbono de la generación de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

Con respecto al objetivo específicos 3: Determinar la huella hídrica y carbono del aprovechamiento de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021. Se evidencio a partir de las encuestas que el 37,50 % considera muy mala la gestión en el aprovechamiento de residuos, y el 6, 25 % considera bueno y la generación de gases de efecto invernadero por parte del personal de reaprovechamiento de residuos genera 2.261 toneladas de CO₂ (Ton CO₂) equivalente.

Con respecto al objetivo específicos 4: Determinar la huella hídrica y carbono de la disposición final de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021 se evidencio que el 37,50 % considera regular la gestión en disposición final de residuos, y el 6, 25 % considera muy bueno.

Además, se evidencia que el 37,50 % considera regular la gestión en disposición final de residuos, y el 6, 25 % considera muy bueno.

CONCLUSIONES

De los objetivos se concluye:

- Con respecto al objetivo general: La huella hídrica en la municipalidad de Pachitea es alta con un total del 37.049 m³ (1235 litros per cápita diaria) durante los 3 meses evaluados, estos datos demuestran que es insustentable puesto que supera el estándar de 100 litros por día recomendado por la Organización Mundial de la Salud.
- Con respecto al objetivo específicos 1: La huella hídrica y carbono en la recolección de los residuos sólidos de la municipalidad de Pachitea superan el consumo per cápita de agua con un promedio de 11.58 m³ (386 litros per cápita diario) superando el estándar de 100 litros por día recomendado por la Organización Mundial de la Salud.
Las emisiones de dióxido de carbono
- Con respecto al objetivo específicos 2: La huella hídrica y carbono en la generación de los residuos sólidos de la municipalidad de Pachitea tiene una tendencia menos eficaz en la administración de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea con lo que aumento de la huella de hídrica y de carbono.
- Con respecto al objetivo específicos 3: La huella hídrica y carbono en el aprovechamiento de los residuos sólidos de la municipalidad de Pachitea se evidencio que una consideración de 37,50 % muy mala la gestión en el aprovechamiento de residuos, y el 6, 25 % considera bueno.
 - Con respecto al objetivo específicos 4: La huella hídrica y carbono en la disposición final de los residuos sólidos de la municipalidad de Pachitea incrementa por ineficiente gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos puesto.

RECOMENDACIONES

De las conclusiones emitidas se recomienda lo siguiente:

- Evaluar la sostenibilidad ambiental del reaprovechamiento de los residuos sólidos mediante el cálculo de la huella de carbono en el Distrito de Pachitea.
- Optar por hacer una evaluación de la huella Hídrica y de Carbono en un periodo anual, para ampliar el conocimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero con el cambio de las condiciones climática.
- Realizar un estudio en mayores volúmenes de información lo que se puede condicionar la aplicabilidad de la Huella Hídrica y de Carbono.
- Al área ambiental de la municipalidad de Pachitea se recomienda realizar una caracterización de los residuos sólidos generales, y promover el reciclaje como también el compostaje además de la educación ambiental para la conservación del medio ambiente y desarrollo sostenible.
- Mejorar la gestión del recurso hídrico en las etapas de gestión de los residuos sólidos generados en la municipalidad de Pachitea.
- Realizar el control de roedores en el área del centro de aprovechamiento de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arreguín - Cortez. (2007). *El agua en México. Una vision institucional*. México: El Libro El Agua en México vista desde la Academia - Academia Mexicana.
- Atlas, Fundación Global Carbon. (2020). *Emisiones de combustibles fósiles*. Ginebra - Suiza: Earth System Science Data.
- Bernache, G. (2012). *El confinamiento de la basura urbana y la contaminación de las fuentes de agua en México*. Distrito federal de México: Revista de El Colegio de San Luis, 1(1), pp. 36-53.
- Cancán, B. & Córdova K. (2019). *Determinación de la huella de carbono en base a la norma ISO 14064-1:2006 en una planta de tratamiento de residuos peligrosos en Chilca, Lima*. Lima: Universidad Nacional del Callao .
- Compañía de vigilancia general - SGS Perú. (2014). *Norma ISO 14064*. Lima : SGS del Perú S.A.C.
- Conesa, F. . (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. . México: Ediciones Mundi – Prensa.
- Delgado, G. (2016). *Residuos sólidos municipales, minería urbana y cambio climático*. Distrito Federal, México: El Cotidiano, núm. 195, pp. 75-84.
- EcuRed. (2011). *Huella Hídrica*. Cartagena.
- Elias, X. (2009). *Reciclaje de residuos industriales: Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora*. Madrid: Díaz de Santos - 2da edición .
- García, J. (2019). *Gestión ambiental y tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco - periodo 2017*. Huánuco : Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

- García, N. & Toro, J. . (2013). *Evaluación de la Huella Hídrica generada por los sectores comerciales y de vivienda del barrio la Florida (Bogotá D.C.)*. Bogota D.C.: Universidad Libre.
- Graziani, P. (2018). *Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos*. Buenos Aires: Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).
- Hernández - Sampieri . (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México D.C.: Mc GRAW-HILL Interamericana.
- Hoekstra, et al. (2011). *Apropiación humana del capital natural: una comparación de la huella ecológica y el análisis de la huella hídrica. Economía ecológica* . Holanda.: Revista Elsevier, 68 (7).
- Informe Mundial de las Naciones Unidas . (2016). *La huella hídrica en el mundo*. Lima: HidrojING.
- Instituto de Recursos Mundiales - WRI. (2005). *Protocolo de Gases de Efecto Invernadero: estándar corporativo de contabilidad y reporte*. México: WRI-WBCSD-SEMARNAT.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, PE -INDECOPI. (2011). *Norma Técnica Peruana ISO 14064-1:2011 - Gases de Efecto Invernadero Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero* . Lima: INDECOPI.
- Jiménez, N. (2015). *a gestión Integral de residuo sólidos urbanos en México. Entre la intención y a realidad*. Quito: Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales.
- Karak, et al. (2012). *Residuos sólidos urbanos. Generacion, Composicion y gestion: el escenario mundial*. Critical Reviews in Environmental Science and Technology.

- Lázaro, E. (2019). *Evaluación de la huella hídrica directa del distrito de chorrillos como una herramienta de gestión de recursos hídricos*. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal.
- López, R. (2019). *Caracterización de residuos sólidos urbanos y propuesta de un plan de gestión ambiental para disminuir la contaminación en el centro poblado de Chocobamba, Huacrachuco, Marañon - Huánuco 2018*. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán .
- MINAM, M. d. (2009). *Evaluación y conclusiones generadas del ciclo de debate El uso del agua en la economía española Situación y perspectivas*. . Lima: MINAM.
- Ministerio de Agricultura. (2019). *Huella Hídrica del Perú: Sector Agropecuario*. Lima: MINAGRI-ANA.
- Pérez , J. (2018). *Evaluación ambiental de la gestión de los residuos municipales a través del análisis de la huella de carbono: aplicación a la ciudad de Madrid*. Madrid - España: Universidad Politécnica.
- Pineda, N. & Loera E. (2007). *Bien recolectada pero mal tratada. El manejo municipal de la basura en Ciudad Obregón, Hermosillo y Nogales, Sonora*. Obregon: Revista Estudios Sociales.
- Rendón, E. (2015). *La huella hídrica como un indicador de sustentabilidad y su aplicación en el Perú*. Lima: Technical Report 1, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Salmerón, et. al. (2017). *Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Vertederos de Residuos Sólidos Urbanos - Huella de Carbono en Acapulco, México* . *Revista Iberoamericana de Ciencias* , 1-5.
- Sanz, J. (2020). *Evaluación del impacto de la implantación de un sistema de recogida selectiva de residuos textiles en la huella de carbono de la gestión de los residuos municipales*. Madrid - España: Universidad Politécnica.

- Sistema Nacional de Información Ambiental – SINIA. (2020). *Estadísticas ambientales*. Lima - Perú: MINAM.
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental - IHOBE. (2013). *Metodologías para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero*. Bilbao: ES. 31.
- SuizAgua Andina. (2012). *Ampliación del proyecto de huella hídrica para Perú y Chile*. Suiza: LA COOPERACIÓN SUIZA EN PERÚ Y LOS ANDES - Proyecto COSUDE.
- Tello, et al. (2011). *Informe de evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina 2010 y el Caribe*. Cali: BID-AIDIS-OPS.
- Unión Europea. (2016). *Directiva 2008/98 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre residuos y por la que se derogan determinadas directivas*. Ginebra: Lex.europa.eu.
- Valdivieso, E. (2018). *Reducción de la huella de carbono, reciclando los residuos sólidos de la transformación primaria de la madera terminalia oblonga (yacushapana); vía . Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.*
- Waterfootprint. (2002). *Manual de evaluación, manual para la evaluación de la huella hídrica. Vol. XXII*. México: Futuro latinoamericano - Feel - Network.
- Zarta, P. (2018). *LA SUSTENTABILIDAD O SOSTENIBILIDAD*. Curinamarca: Tabula Rasa, núm. 28.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

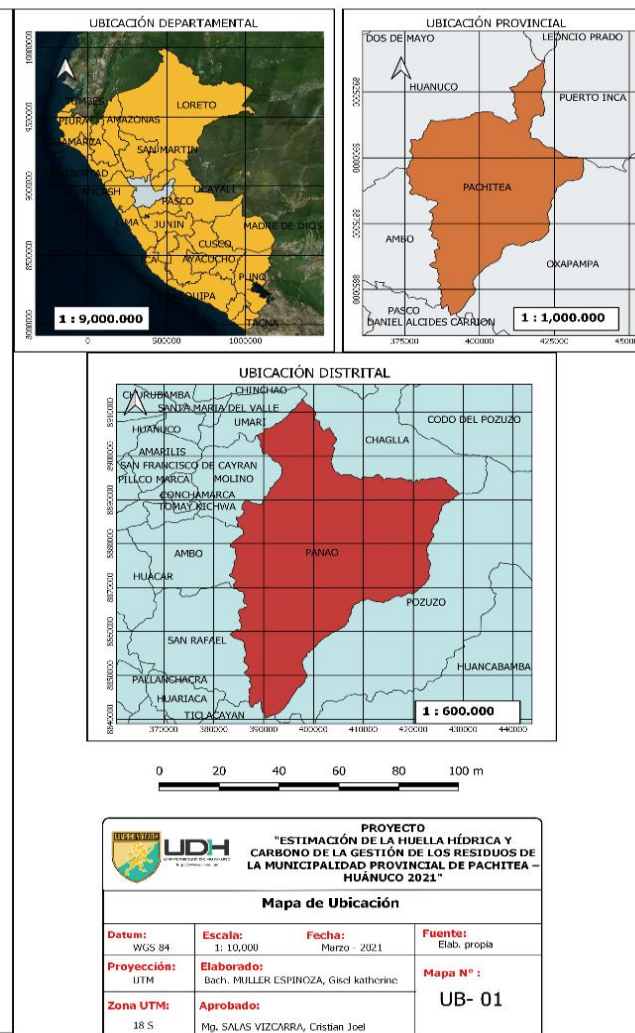
Título: “Estimación de la huella hídrica y carbono de la gestión de los residuos de la Municipalidad Provincial de Pachitea – Huánuco 2021”

Tesista: Bach. Müller Espinoza, Gisel Katherine.

| Problemas | Objetivos | Hipótesis | Variables e indicadores | Diseño | Técnicas e instrumentos |
|--|---|--|---|---|---|
| <p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la huella hídrica y carbono de la gestión de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021?</p> <p>P. Específicos</p> <p>Pe1. ¿Cuál es la huella hídrica y carbono del servicio de recolección de residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021?</p> <p>Pe2. ¿Cuál es la huella hídrica y carbono de la generación de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021?</p> <p>Pe3. ¿Cuál es la huella hídrica y carbono del</p> | <p>Objetivo general</p> <p>Estimar la huella hídrica y carbono de la gestión de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.</p> <p>O. Específicos</p> <p>Oe1. Determinar la huella hídrica y carbono del servicio de recolección de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.</p> <p>Oe2. Determinar la huella hídrica y carbono de la generación de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.</p> <p>Oe3. Determinar la huella hídrica y carbono del</p> | <p>Hipótesis general</p> <p>Ha. La huella hídrica y carbono se correlaciona con la gestión de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.</p> <p>Hipótesis específica.</p> <p>Ha1. La huella hídrica y carbono se correlaciona con gestión de recolección de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.</p> <p>Ha2. La huella hídrica y carbono se correlaciona con la gestión con la generación de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021.</p> <p>Ha3. La huella hídrica y carbono se correlaciona con la</p> | <p>Variable independiente</p> <p>X: Gestión de los residuos</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Y: Huella hídrica y huella de carbono.</p> | <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Alcance: Explicativo.</p> <p>Alcance: Correlacional</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Donde:</p> <p>M: Muestra de estudio.</p> <p>OX: Variable independiente (Gestión de residuos).</p> | <p>Técnicas</p> <p>Estimación de la huella hídrica y de huella de carbono.</p> <p>Análisis documental de la gestión de los residuos municipales</p> <p>Instrumentos</p> <p>Hoja de campo para la estimación de la huella hídrica y de huella de carbono.</p> <p>Ficha de análisis documental de la gestión de los</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| reaprovechamiento de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021? | aprovechamiento de los residuos de la Municipal Provincial de Huánuco 2021. | gestión del aprovechamiento de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021. | r: Relación entre variables. OY: Variable dependiente (huella hídrica y huella de carbono). |
| Pe4. ¿Cuál es la huella hídrica y carbono de la disposición final de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021? | Oe4. Determinar la huella hídrica y carbono de la disposición final de los residuos de la Municipal Provincial de Huánuco 2021 | Ha4. La huella hídrica y carbono se correlaciona con la gestión de la disposición final de los residuos de la Municipal Provincial de Pachitea, Huánuco 2021 | |

Anexo 2: Mapa de ubicación



Anexo 3: Formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono de los vehículos en la gestión de los residuos de la Municipalidad Provincial de Pachitea – Huánuco 2021

| N° | Vehículos | Tipo de combustible | Galones consumidos | Total, vehículo/semana (semana) |
|--------------|---|----------------------------|---------------------------|--|
| 1 | Camión 01 | | | |
| 2 | Camión 01 | | | |
| 3 | Moto Furgón ZS300 - CM - Zongshen 01 | | | |
| 4 | Triturador mecánico (planta tratamiento residuos) | | | |
| | Otros especificar | | | |
| Total | | | | |

Fuente: Método compuesto para el cálculo de la huella de carbono desarrollado estándar internacional ISO 14064

Anexo 4: Formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono del materiales y herramientas en la gestión de los residuos de la municipalidad provincial de Pachitea – Huánuco 2021

| N° | Materiales | Unidad | Cantidad |
|-----------|--|---------------|-----------------|
| 1 | Cilindro de polietileno 90cm. x 60d. | Unidad | |
| 2 | Escoba con mango de madera | Unidad | |
| 3 | Bolsa plástica de polietileno de alta densidad de 2m x 20m | Ciento | |
| 4 | Bolsa plástica de polietileno color negro de 30" x 20" | Ciento | |
| 5 | Bolsa plástica de polietileno color verde de 30" x 20" | Ciento | |
| 11 | Otro material especificar | | |
| 12 | Otro material especificar | | |
| N° | Herramientas | | |
| 1 | Pala tipo cuchara | Unidad | |
| 2 | Rastrillo de metal | Unidad | |
| | Útiles de escritorio y aseo | | |
| 1 | Jabón líquido antibacterial x 4Lt. | Unidad | |
| 2 | Lejía x 4Lt. | Unidad | |
| 2 | Detergente/desinfectante x 4Lt. | Unidad | |
| 3 | Lapicero punta fina color azul | Unidad | |
| 4 | Lapicero punta fina color rojo | Unidad | |
| 5 | Corrector de tinta líquida | Unidad | |
| 6 | Engrapador tipo alicate metálico | Unidad | |

Fuente: Método compuesto para el cálculo de la huella de carbono desarrollado estándar internacional ISO 14064

Anexo 5: Formato de registro semanal para el cálculo la huella hídrica y de carbono del personal en la gestión de los residuos de la municipalidad provincial de Pachitea – Huánuco 2021

| Meses (2021) | | N° de personas de la gestión de residuos | Total, consumo (m3) | (m3) /personas de la gestión de residuos |
|---------------------|---------------|---|----------------------------|---|
| Junio | <i>Sema 1</i> | | | |
| | <i>Sema 2</i> | | | |
| | <i>Sema 3</i> | | | |
| | <i>Sema 4</i> | | | |
| Julio | <i>Sema 1</i> | | | |
| | <i>Sema 2</i> | | | |
| | <i>Sema 3</i> | | | |
| | <i>Sema 4</i> | | | |
| Agosto | <i>Sema 1</i> | | | |
| | <i>Sema 2</i> | | | |
| | <i>Sema 3</i> | | | |
| | <i>Sema 4</i> | | | |
| Total | | | | |

Fuente: Waterfootprint (2012).

Anexo 6: Encuesta de la gestión de los residuos sólidos en la municipalidad provincial de Pachitea

Encuestas de la gestión de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea, Huánuco 2021.

I. Título de la investigación:

"Estimación de la huella hídrica, carbono y gestión de los residuos de la municipalidad provincial de Pachitea – Huánuco 2021"

II. instrucciones:

Estimado (a) solicito su valiosa colaboración contestando sinceramente las preguntas formuladas a continuación, sus respuestas tienen el carácter confidencial y son de mucha importancia para la elaboración de la investigación. Agradecemos su participación.

III. Escala de calificación de la gestión de residuos:

| Escala | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---------|-------|----------|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | | | | | |
| Muy malo | Malo | Regular | Bueno | Muy malo | | | | | |
| N° | Ítems | | | | A | B | C | D | E |
| 01 | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la generación de residuos sólidos? | | | | | | | | |
| 02 | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la recolección de residuos sólidos? | | | | | | | | |
| 03 | ¿Cómo califica Ud. la gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos? | | | | | | | | |
| 04 | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la disposición final de residuos sólidos? | | | | | | | | |
| 05 | ¿Qué tipo de combustible usan los vehículos? | | | | | | | | |
| 06 | ¿Cuánto es el consumo en galones de los vehículos? | | | | | | | | |
| 07 | ¿Cómo califica Ud. la gestión hídrica? | | | | | | | | |
| 08 | ¿Se hace uso eficiente del agua? | | | | | | | | |
| 09 | ¿Las tuberías presentan rupturas? | | | | | | | | |
| 10 | ¿Qué acciones realizarías para reducir el uso del agua? | | | | | | | | |
| Puntaje obtenido | | | | | | | | | |

Anexo 7: Validación del instrumento por expertos

VALIDACIÓN POR JUICIO DE LOS EXPERTOS

Hoja de instrumentos para la evaluación de la validación del cálculo de Huella Hídrica, Carbono Y Gestión De Los Residuos

| CATEGORÍA | CALIFICACIÓN | INDICADOR |
|--------------------|------------------------------|--|
| RELEVANCIA | 1. No cumple con el criterio | El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectado la medición de la variable. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem es relativamente importante. |
| | 4. Alto nivel | El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada. |
| COHERENCIA | 1. No cumple con el criterio | El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectado la medición de la variable. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem es relativamente importante. |
| | 4. Alto nivel | El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada. |
| SUFICIENCIA | 1. No cumple con el criterio | El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectado la medición de la variable. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem es relativamente importante. |
| | 4. Alto nivel | El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada. |
| CLARIDAD | 1. No cumple con el criterio | El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectado la medición de la variable. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem es relativamente importante. |
| | 4. Alto nivel | El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada. |


 MELGROS CAROLINA
 VARGAS AMBUERO
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 168931

VALIDACIÓN POR JUICIO DE LOS EXPERTOS

Hoja de instrumentos para la evaluación de la validación del cálculo de Huella Hídrica, Carbono Y Gestión De Los Residuos

| | Validez del contenido | | Validez de constructo | | Validez de criterio | | Observaciones |
|------------------------------------|---|--|---|--|---|--|---------------|
| N° de ítem | El ítem corresponde a alguna dimensión de la variable | | El ítem contribuye a medir el indicador planteado | | El ítem permite clasificar a los sujetos en las Categorías establecidas | | |
| 1 | SI | | SI | | SI | | |
| 2 | SI | | SI | | SI | | |
| 3 | SI | | SI | | SI | | |
| 4 | SI | | SI | | SI | | |
| 5 | SI | | SI | | SI | | |
| 6 | SI | | SI | | SI | | |
| 7 | SI | | SI | | SI | | |
| 8 | SI | | SI | | SI | | |
| 9 | SI | | SI | | SI | | |
| 10 | SI | | SI | | SI | | |
| Amplié según considere conveniente | | | | | | | |


 "MILAGROS CAROLINA"
 VARGAS AMBUERO
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 168931

Validación de instrumento "Estimación De La Huella Hídrica, Carbono Y Gestión De Los Residuos De La Municipalidad Provincial De Pachitea – Huánuco 2021"

Nombre del experto: ...Milagros Carolina Vargas Amiquero.... Especialidad...Ingeniera Ambiental...

| DIMENSIÓN | ÍTEM | RELEVANCIA | COHERENCIA | SUFICIENCIA | CLARIDAD |
|--------------------------------|--|------------|------------|-------------|----------|
| Gestión De Los Residuos | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la generación de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la recolección de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Cómo califica Ud. la gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la disposición final de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Carbono | ¿Qué tipo de combustible usan los vehículos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Cuánto es el consumo en galones de los vehículos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Huella Hídrica | ¿Cómo califica Ud. la gestión hídrica? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Se hace uso eficiente del agua? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Las tuberías presentan rupturas? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Qué acciones realizarías para reducir el uso del agua? | 4 | 4 | 4 | 4 |

¿Alguna de las de las dimensiones o ítems no fueron evaluadas? Si (...), No (X...), en caso sea Si ¿Qué dimensión o ítem?

Por decisión del experto, el instrumento debe ser aplicado: Si (X...), No (...)

Carolina
 MILAGROS CAROLINA
 VARGAS AMIGUERO
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 168931

Validación de instrumento “Estimación De La Huella Hídrica, Carbono Y Gestión De Los Residuos De La Municipalidad Provincial De Pachitea – Huánuco 2021”

Nombre del experto: Valdivia Martel Perfecta Sofía..... Especialidad: Gestión Ambiental.....

| DIMENSIÓN | ÍTEM | RELEVANCIA | COHERENCIA | SUFICIENCIA | CLARIDAD |
|-------------------------|--|------------|------------|-------------|----------|
| Gestión De Los Residuos | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la generación de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la recolección de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Cómo califica Ud. la gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la disposición final de residuos sólidos? | 4 | 4 | 3 | 4 |
| Carbono | ¿Qué tipo de combustible usan los vehículos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Cuánto es el consumo en galones de los vehículos | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Huella Hídrica | ¿Cómo califica Ud. la gestión hídrica? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Se hace uso eficiente del agua? | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | ¿Las tuberías presentan rupturas? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Qué acciones realizarías para reducir el uso del agua? | 4 | 4 | 4 | 4 |

¿Alguna de las de las dimensiones o ítems no fueron evaluadas? Si (...), No (X), en caso sea Sí ¿Qué dimensión o ítem?


Por decisión del experto, el instrumento debe ser aplicado: Si (X), No (...)


MG. PERFECTA SOFÍA VALDIVIA MARTEL
 GESTIÓN AMBIENTAL Y
 DESARROLLO SOSTENIBLE
 CIP. 211282

VALIDACIÓN POR JUICIO DE LOS EXPERTOS

Hoja de instrumentos para la evaluación de la validación del cálculo de Huella Hídrica, Carbono Y Gestión De Los Residuos

| N° de ítem | Validez del contenido | | Validez de constructo | | Validez de criterio | | Observaciones |
|------------------------------------|---|----|---|----|---|----|---------------|
| | El ítem corresponde a alguna dimensión de la variable | | El ítem contribuye a medir el indicador planteado | | El ítem permite clasificar a los sujetos en las Categorías establecidas | | |
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO | |
| 1 | SI | | SI | | SI | | |
| 2 | SI | | SI | | SI | | |
| 3 | SI | | SI | | SI | | |
| 4 | SI | | SI | | SI | | |
| 5 | SI | | SI | | SI | | |
| 6 | SI | | SI | | SI | | |
| 7 | SI | | SI | | SI | | |
| 8 | SI | | SI | | SI | | |
| 9 | SI | | SI | | SI | | |
| 10 | SI | | SI | | SI | | |
| Amplié según considere conveniente | | | | | | | |


MG. PERFECTA SOFÍA VALDYA MARTEL
 GESTIÓN AMBIENTAL Y
 DESARROLLO SOSTENIBLE
 C.M.P. 211252

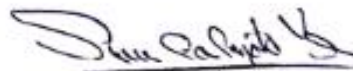
Validación de Instrumento "Estimación De La Huella Hídrica, Carbono Y Gestión De Los Residuos De La Municipalidad Provincial De Pachitea – Huánuco 2021"

Nombre del experto: Calixto Vargas, Simón Edmundo, Especialidad Adm. de la Educación

| DIMENSIÓN | ÍTEM | RELEVANCIA | COHERENCIA | SUFICIENCIA | CLARIDAD |
|-------------------------|--|------------|------------|-------------|----------|
| Gestión De Los Residuos | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la generación de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la recolección de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | ¿Cómo califica Ud. la gestión en el aprovechamiento de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Cómo califica Ud. la gestión en la disposición final de residuos sólidos? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Carbono | ¿Qué tipo de combustible usan los vehículos? | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | ¿Cuánto es el consumo en galones de los vehículos? | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Huella Hídrica | ¿Cómo califica Ud. la gestión hídrica? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Se hace uso eficiente del agua? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Las tuberías presentan rupturas? | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ¿Qué acciones realizarías para reducir el uso del agua? | 4 | 4 | 4 | 4 |

¿Alguna de las de las dimensiones o ítems no fueron evaluadas? Si (...), No (X), en caso sea Sí ¿Qué dimensión o ítem?


Por decisión del experto, el instrumento debe ser aplicado: Si (X), No (...)


 Calixto Vargas Simón Edmundo
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. O.P.N. 22739

VALIDACIÓN POR JUICIO DE LOS EXPERTOS

Hoja de instrumentos para la evaluación de la validación del cálculo de Huella Hídrica, Carbono Y Gestión De Los Residuos

| N° de ítem | Validez del contenido | | Validez de constructo | | Validez de criterio | | Observaciones |
|------------------------------------|-----------------------|----|-----------------------|----|---------------------|----|---------------|
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO | |
| 1 | SI | | SI | | SI | | |
| 2 | SI | | SI | | SI | | |
| 3 | SI | | SI | | SI | | |
| 4 | SI | | SI | | SI | | |
| 5 | SI | | SI | | SI | | |
| 6 | SI | | SI | | SI | | |
| 7 | SI | | SI | | SI | | |
| 8 | SI | | SI | | SI | | |
| 9 | SI | | SI | | SI | | |
| 10 | SI | | SI | | SI | | |
| Amplíe según considere conveniente | | | | | | | |


 Carlos Vargas Simón Escobar
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. OP N° 32736

Anexo 8: Resolución de aprobación del trabajo de investigación (Tesis)

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 574-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 31 de mayo de 2021

Visto, el Oficio N° 265-2021-C-PAIA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) titulado "ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA, CARBONO Y GESTION DE LOS RESIDUOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACHITEA - HUÁNUCO 2021", presentado por el (la) Bach. **Gisel Katherine, MULLER ESPINOZA**.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo n° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 110-2021-D-FI-UDH, de fecha 03 de febrero de 2021, perteneciente a la Bach. **Gisel Katherine, MULLER ESPINOZA** se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 265-2020-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: "ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA, CARBONO Y GESTION DE LOS RESIDUOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACHITEA - HUÁNUCO 2021" presentado por el (la) Bach. **Gisel Katherine, MULLER ESPINOZA**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Frank Erick Cámara Llanos (Presidente), Mg. Yasser Vásquez Baca (Secretario) y Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación de (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución titulado: "ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA, CARBONO Y GESTION DE LOS RESIDUOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACHITEA - HUÁNUCO 2021" presentado por el (la) Bach. **Gisel Katherine, MULLER ESPINOZA** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
SECRETARÍA DOCENTE
Mg. Johnny S. Pacheco Rojas
SECRETARIO DOCENTE




UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DECANATO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/JJR/ntn.

Anexo 9: Constancia de aplicación del Instrumento de investigación



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACHITEA-PANAO
PACHITEA EMPORIO DE RIQUEZA NATURAL

REGION HUANCAYO

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

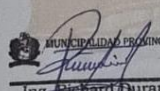
El que suscribe:


ING. SARA ANGELICA ESTELA ORDOÑEZ.
GERENTE DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS.
ING RICHARD DURAN ESPIRITU.
SUB GERENTE DE COMERCIALIZACION, MEDIO AMBIENTE, LIMPIEZA PÚBLICA Y ORNATO.

Hace constar:

Que, la Bach. GISEL KATHERINE MULLER ESPINOZA, DNI N° 76878638, estudiante el cual realiza el proyecto de tesis intitulada "ESTIMACION DE HUELLA HIDRICA, HUELLA DE CARBONO Y DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACHITEA –HUANUCO 2021" Ha aplicado su instrumento a los trabajadores de la unidad de residuos sólidos de la municipalidad distrital de PACHITEA, para el desarrollo de la tesis en mención.

Huánuco, 06 de agosto de 2021


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACHITEA
Ing. Richard Duran Espiritu
SUB GERENTE DE COMERCIALIZACION,
MEDIO AMBIENTE, LIMPIEZA PÚBLICA Y ORNATO


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACHITEA
Ing. Sara Angelica Estela Ordoñez
GERENTE DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS PÚBLICOS

Jr. Espinar N° 121 - Panao RUC. N° 20183995121
www.municipalidadpachitea.gob.pe E-mail: mpp@municipalidadpachitea.gob.pe

Anexo 10: Panel fotográfico

Fotografía 1: Entrevista con el personal de servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea - Huánuco 2021



Fotografía 2: Entrevista con el personal de servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea - Huánuco 2021



Fotografía 3: Entrevista con el personal de servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea - Huánuco 2021



Fotografía 3: Entrevista con el personal de servicio de recolección de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea - Huánuco 2021



Fotografía 4: Verificación de las condiciones del centro de aprovechamiento de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea - Huánuco 2021



Fotografía 5: Verificación de las condiciones del centro de aprovechamiento de residuos de la municipalidad provincial de Pachitea - Huánuco 2021

