Dirección de Investigación, Innovación y
Transferencia Tecnológica
Unidad de Repositorio Institucional

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL

ECOEFICIENCIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN - CAJAMARCA

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL

Autor(es): Bach. Ojeda López Jean Brayan Alexander
Bach. Vílchez Arévalo Jhosseph Alexander
Asesor: Dr. Torres Cruz María Marleni

Línea de investigación: conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales

JAÉN – PERÚ
2026

Ojeda López Jean Brayan A. Y Vílchez Arévalo Jhos...

ECOEFICIENCIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN – PERÚ 2022- 2024

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3664160937

Fecha de entrega
29 sep 2026, 1:00 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
29 sep 2026, 1:45 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
Alexander_Vilchez_Arevalo_INFORME_-_Jhosseph_Vilchez_Arevalo.pdf

Tamaño del archivo
3.0 MB

112 páginas

19.003 palabras

92.850 caracteres

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dra. María Marleni Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

Escaneado con CamScanner

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para la

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

15% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° de alerta de integridad para revisión

Texto oculto
264 caracteres sospechosos en N.° de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dra. María Marleni Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

Escaneado con CamScanner

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

El día 10 de abril del año 2026, siendo las ..10..... horas, se reunieron los integrantes del Jurado de manera presencial, en la sala de docentes de la escuela de Ingeniería Forestal y Ambiental.

Presidente: Mg. Huaccha Castillo Annick Estefany
Secretario: Dr. Varas Ponce Lupo Leonidas
Vocal: Mg. Chumpen Cabellos Victoria del Pilar

(X) Informe final de tesis
( ) Proyecto de tesis
( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"ECOEFICIENCIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA INIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN – PERÚ 2022 - 2024"** presentado por Jean Brayan Alexander Ojeda López y Jhosseph Alexander Vílchez Arévalo, de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:
(X) Aprobar ( ) Desaprobar (X) Unanimidad ( ) Mayoría
Con la siguiente mención:

a)	Excelente	18, 19, 20	( )
b)	Muy bueno	16, 17	( )
c)	Bueno	14, 15	(15)
d)	Regular	13	( )
e)	Desaprobado	12 ò menos	( )

Siendo las 11:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Jaén, 10 de abril del 2026

Mg. Huaccha Castillo Annick Estefany
Presidente

Dr. Varas Ponce Lupo Leonidas
Secretario

Mg. Chumpen Cabellos Victoria del Pilar
Vocal

Scanned with CamScanner

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

ANEXO N.° 06

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Ojeda López Jean Brayan Alexander y Vílchez Arévalo Jhosseph Alexander, egresados de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Facultad de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén, identificadas con DNI 70040058 y 70825151.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo titulado:

   "ECOEFICIENCIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN - CAJAMARCA"

   Asesorado por Dr. María Marleni Torres Cruz.

   El mismo que presento bajo la modalidad de tesis para optar; el Título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Forestal y Ambiental.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Ojeda López Jean Brayan Alexander

Vílchez Arévalo Jhosseph Alexander

Escaneado con CamScanner

ÍNDICE

Pág.

ÍNDICE ..... **II**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **IV**

INDICE DE FIGURAS ..... **VI**

ÍNDICE DE ANEXOS ..... **VII**

RESUMEN ..... **VIII**

ABSTRACT ..... **IX**

I. INTRODUCCIÓN **10**

II. MATERIALES Y MÉTODOS **12**

2.1 Área de estudio 12

2.2 Población y muestra 13

2.3 Materiales 13

2.4 Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos. 13

2.4.1 Métodos 13

2.4.2 Técnicas 13

2.4.3 Procedimientos 13

2.4.4 Instrumentos de recolección de datos 14

III. RESULTADOS **35**

3.1 Diagnóstico del uso de energía, consumo de combustible, consumo de agua, útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén durante el periodo 2022 al 2024.. 35

3.1.1 Consumo de combustible en la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024 35

3.1.2 Consumo de agua en la Universidad Nacional de Jaén durante el periodo 2022 al 2024 45

3.1.3 Consumo de útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024 51

3.1.4 Consumo de energía de la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024 63

3.2 Consolidados de años evaluados 74

3.2.1 Consumo de combustible 74

3.2.2 Consumo de agua 75

3.2.3 Consumo de papel 76

3.2.4 Consumo de energía 76

3.3 Generación de emisiones de CO_2eq por consumo de: energía, combustible, agua, útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024 ... 77

IV. DISUSIÓN 79

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 82

5.1 Conclusiones 82

5.2 Recomendaciones 83

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 85

AGRADECIMIENTO 89

DEDICATORIA 90

DEDICATORIA 91

ANEXOS..... 92

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 *Número de trabajadores*..... 15

Tabla 2 *Consumo de energía eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén* 17

Tabla 3 *Línea base de energía eléctrica*..... 18

Tabla 4 *Consumo de combustible en la Universidad Nacional de Jaén* 20

Tabla 5 *Línea base de combustible*..... 21

Tabla 6 *Consumo de agua en la Universidad Nacional de Jaén*..... 24

Tabla 7 *Línea base consumo de agua*..... 25

Tabla 8 *Consumo de útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén* 26

Tabla 9 *Fórmula de cálculo de consumo de útiles de oficina* 27

Tabla 10 *Emisiones de CO_2eq originadas por consumo de energía eléctrica* 29

Tabla 11 *Línea base de emisiones de CO_2eq originadas por consumo de energía eléctrica* 30

Tabla 12 *Emisiones de CO_{2eq} en la Universidad Nacional de Jaén* 32

Tabla 13 *Línea base de emisiones de CO_2eq por consumo de combustible*..... 33

Tabla 14 *Consumo de combustible periodo enero - diciembre 2022* 36

Tabla 15 *Indicadores de combustibles periodo enero - diciembre 2022*..... 38

Tabla 16 *Consumo de combustible periodo enero - diciembre 2023* 39

Tabla 17 *Indicadores de combustibles periodo enero - diciembre 2023*..... 41

Tabla 18 *Consumo de combustible periodo enero - diciembre 2024*..... 42

Tabla 19 *Indicadores de combustibles periodo enero - diciembre 2024*..... 44

Tabla 20 *Consumo de agua Enero - diciembre 2022*..... 45

Tabla 21 *Indicadores de agua Enero - diciembre 2022*..... 46

Tabla 22 *Consumo de agua enero - diciembre 2023*..... 47

Tabla 23 *Indicadores de agua enero - diciembre 2023*..... 48

Tabla 24 *Consumo de agua enero - diciembre 2024*..... 49

Tabla 25 *Indicadores de agua enero - diciembre 2024*..... 50

Tabla 26 *Consumo de papel enero - diciembre 2022*..... 52

Tabla 27 *Indicadores de papel / útiles de oficina enero - diciembre 2022*..... 53

Tabla 28 *Consumo de pape enero - diciembre 2023*..... 55

Tabla 29 *Indicadores de papel / útiles de oficina enero - diciembre 2023*..... 57

Tabla 30 *Consumo de papel enero - diciembre 2024*..... 60

Tabla 31 *Indicadores de papel / útiles de oficina enero - diciembre 2024*..... 61

Tabla 32 *Consumo de energía enero - diciembre 2022*..... 64

Tabla 33 *Indicadores de energía enero - diciembre 2022*..... 65

Tabla 34 *Consumo de energía enero - diciembre 2023*..... 68

Tabla 35 *Indicadores de energía enero - diciembre 2023*..... 69

Tabla 36 *Consumo de energía enero - diciembre 2024*..... 71

Tabla 37 *Indicadores de energía enero - diciembre 2024*..... 72

Tabla 38 *Composición de residuos de la UNJ*..... 104

Tabla 39 *Densidad promedio general de residuos sólidos*..... 111

Tabla 40 *Generación per cápita de residuos sólidos en la UNJ*..... 113

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 *Mapa de ubicación del lugar de ejecución de la investigación*..... 12

Figura 2 *Información de consumo de energía eléctrica*..... 16

Figura 3 *Estructura tarifaria de servicio de agua potable*..... 22

Figura 4 *Ejemplo de recibo de agua*..... 23

Figura 5 *Fórmula para calcular emisiones de CO_2eq originadas por consumo de combustible*..... 31

Figura 6 *Consumo mensual de combustibles*..... 37

Figura 7 *Consumo mensual de combustibles enero - diciembre 2023*..... 40

Figura 8 *Consumo mensual de combustibles enero - diciembre 2024*..... 43

Figura 9 *Índices de consumo mensual de agua en el año 2022*..... 46

Figura 10 *Índices de consumo mensual de agua en el año 2022*..... 48

Figura 11 *Consumo promedio mensual por trabajador*..... 50

Figura 12 *Consumo promedio mensual de papel / útiles de oficina por trabajador*..... 54

Figura 13 *Consumo promedio mensual de papel / por trabajador*..... 58

Figura 14 *Consumo promedio mensual de papel / útiles de oficina por trabajador*..... 62

Figura 15 *Consumo promedio mensual de papel / útiles de oficina por trabajador*..... 66

Figura 16 *Consumo promedio mensual de papel / útiles de oficina por trabajador*..... 70

Figura 17 *Consumo promedio mensual de energía del año 2024*..... 73

Figura 18 *Consolidado de consumo de combustible por año*..... 74

Figura 19 *Consolidado de consumo de agua por año*..... 75

Figura 20 *Consolidado de consumo de papel por año*..... 76

Figura 21 *Consolidado de energía*..... 77

Figura 22 *Emisiones de gases de efecto invernadero en la UNJ*..... 77

Figura 23 *Emisiones de t CO_2e/ colaborador en la UNJ los años 2022, 2023 y 2024*..... 78

Figura 24 *Porcentaje de humedad de los residuos sólidos*..... 112

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. *Panel fotográfico*..... 92

Anexo 2. *Consolidado de huella de carbono del año 2022*..... 94

Anexo 3 *Consolidado de huella de carbono del año 2023*..... 97

Anexo 4. *Consolidado de huella de carbono del año 2024*..... 101

Anexo 5. *Estudio de caracterización de residuos sólidos en la UNJ***.**..... 104

Anexo 6. *Documentos de gestión y remisión de información*..... 113

RESUMEN

La ecoeficiencia se consolida como un paradigma empresarial y productivo orientado a maximizar la creación de valor mientras se minimiza el impacto ambiental. Este estudio evaluó la aplicación de este principio en la Universidad Nacional de Jaén (UNJ) durante el período 2022-2024, con el objetivo de diagnosticar su desempeño ambiental e identificar oportunidades de mejora. Mediante un análisis cuantitativo de los consumos de recursos en los diferentes módulos de la universidad, se obtuvieron los siguientes hallazgos principales: el consumo de combustible de la flota vehicular presentó una variación significativa, desde 100,130.96 galones en 2022 hasta 140,287.25 galones en 2024. En cuanto al consumo eléctrico por colaborador, se registró un pico de 1,676.4 kWh en 2023, seguido de una drástica reducción a 165 kWh en 2024. Las emisiones de GEI, medidas en toneladas de CO_2 equivalente (t CO_2e), mostraron una tendencia fluctuante: tras una reducción del 49.2% entre 2022 (99.15 t CO_2e) y 2023 (50.33 t CO_2e), se produjo un incremento del 115% en 2024 (108.22 t CO_2e), superando la línea base inicial. Adicionalmente, se constataron consumos considerables de agua (entre 2,387.6 m^3 y 25,204.7 m^3 anuales) y papel (entre 8,078 kg y 14,835 kg). Los resultados sugieren que, si bien existen avances puntuales, la operación de la UNJ evidencia ineficiencias ambientales críticas. La marcada variabilidad en los consumos podría atribuirse a una implementación inconsistente de prácticas de ecoeficiencia, tales como un mantenimiento deficiente de las instalaciones y un uso inadecuado de la energía. Se concluye que la universidad requiere la implementación urgente de un sistema de gestión ambiental integral que permita estandarizar procesos, monitorear continuamente los indicadores y consolidar una cultura institucional de sostenibilidad.

Palabras clave: Ecoeficiencia, gestión ambiental, sostenibilidad institucional, huella de carbono, consumo de recursos, universidad.

ABSTRACT

Eco-efficiency is establishing itself as a business and production paradigm aimed at maximizing value creation while minimizing environmental impact. This study evaluated the application of this principle at the National University of Jaén (UNJ) during the 2022-2024 period, with the objective of diagnosing its environmental performance and identifying opportunities for improvement. Through a quantitative analysis of resource consumption across the university's different modules, the following main findings were obtained: vehicle fleet fuel consumption showed significant variation, from 100,130.96 gallons in 2022 to 140,287.25 gallons in 2024. Regarding electricity consumption per employee, a peak of 1,676.4 kWh was recorded in 2023, followed by a drastic reduction to 165 kWh in 2024. GHG emissions, measured in tons of CO_2 equivalent (t CO_2e), showed a fluctuating trend: after a 49.2% reduction between 2022 (99.15 t CO_2e) and 2023 (50.33 t CO_2e), a 115% increase occurred in 2024 (108.22 t CO_2e), surpassing the initial baseline. Additionally, considerable consumption of water (between 2,387.6 m^3 and 25,204.7 m^3 annually) and paper (between 8,078 kg and 14,835 kg) was confirmed. The results suggest that, although there are specific advances, the UNJ's operations reveal critical environmental inefficiencies. The marked variability in consumption could be attributed to an inconsistent implementation of eco-efficiency practices, such as poor maintenance of facilities and inadequate use of energy. It is concluded that the university urgently requires the implementation of a comprehensive environmental management system to standardize processes, continuously monitor indicators, and consolidate an institutional culture of sustainability.

Keywords:

Eco-efficiency, environmental management, institutional sustainability, carbon footprint, resource consumption, university.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la contaminación ambiental representa uno de los mayores desafíos a escala mundial, dada su incidencia en la salud humana, la degradación de los ecosistemas y la alteración del clima (Organización Panamericana de la Salud, 2024). Este fenómeno ha sido impulsado por la industrialización acelerada, la expansión urbana no planificada y la explotación indiscriminada de recursos, generando un aumento en la emisión de contaminantes que deterioran la calidad del aire, el agua y el suelo (Sánchez, 2019).

Según Burbano (2018), el calentamiento global es una consecuencia directa de la gestión inadecuada de los recursos naturales y la acumulación de gases en la atmósfera, provocando impactos ambientales irreversibles. En este contexto, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (2024) identifica al dióxido de carbono (CO_2) como uno de los principales contribuyentes al efecto invernadero, responsable del 50% del incremento en la temperatura global. Datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2022) revelan que, en 2021, las emisiones de CO_2 alcanzaron los 36,300 millones de toneladas, lo que representa un aumento del 6% en comparación con el año anterior, agravado por factores como la deforestación y los incendios forestales.

El cambio climático se ha posicionado como una problemática crítica debido a sus manifestaciones, entre las que destacan el aumento de temperaturas, el deshielo polar y el incremento del nivel del mar (ONU, 2023). A esto se suman prácticas insostenibles, como la gestión ineficiente de residuos y las emisiones contaminantes, que intensifican la crisis ambiental (Chávez, 2016).

Los recursos naturales son fundamentales para el desarrollo humano, tal como señalan Mercedes y Segundo (2022); sin embargo, su explotación desmedida, incluso en ámbitos como la educación superior, conlleva consecuencias como deforestación, escasez hídrica, pérdida de biodiversidad y alteraciones climáticas (Huamán et al., 2021).

Ante este escenario, la ecoeficiencia emerge como una estrategia clave para optimizar el uso de recursos y minimizar el impacto ambiental, en línea con los compromisos globales de sostenibilidad (Mendoza et al., 2022).

En respuesta a esta crisis, en 2015 se estableció el Acuerdo de París, donde los países firmantes adoptaron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El ODS 12, centrado en la ecoeficiencia, promueve patrones de consumo y producción responsables (ONU, 2023). En Perú, el Ministerio del Ambiente (MINAM) ha implementado medidas como la Huella de Carbono Perú (Resolución Ministerial N° 237-2020-MINAM) y el Decreto Supremo N° 016-2021, que fomentan la gestión ecoeficiente en el sector público y privado (MINAM, 2020; 2021).

La presente investigación se orienta a la aplicación de los principios de ecoeficiencia como una estrategia para disminuir el impacto ambiental. Asimismo, analiza de qué manera la ecoeficiencia puede contribuir a la mitigación de los impactos ambientales en la Universidad Nacional de Jaén, en concordancia con los objetivos globales de sostenibilidad. El estudio parte de un diagnóstico institucional que permite identificar y priorizar acciones de mejora, aportando de esta manera a los esfuerzos frente al cambio climático y al desarrollo sostenible. En ese contexto, la investigación planteó como objetivo general evaluar el desempeño ambiental actual de la Universidad Nacional de Jaén durante el periodo 2022–2024, con la finalidad de identificar las principales oportunidades de mejora en la ecoeficiencia en el uso de los recursos e intervenir en el impacto ambiental derivado de sus actividades. Para ello, se establecieron los siguientes objetivos específicos.

- Diagnosticar el uso de energía, consumo de combustible, consumo de agua, útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024
- Determinar la generación de emisiones de CO_2eq por consumo de: energía, combustible, agua, útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024
- Estimar la huella de carbono de la Universidad Nacional de Jaén mediante el aplicativo de estimación de huella de carbono desarrollado por el MINAM.

Estos cálculos permitirán cumplir con los lineamientos del MINAM en la Red Ambiental Universitaria (RAI) y obtener un reconocimiento que destacará a la institución por su gestión de emisiones de gases de efecto invernadero.

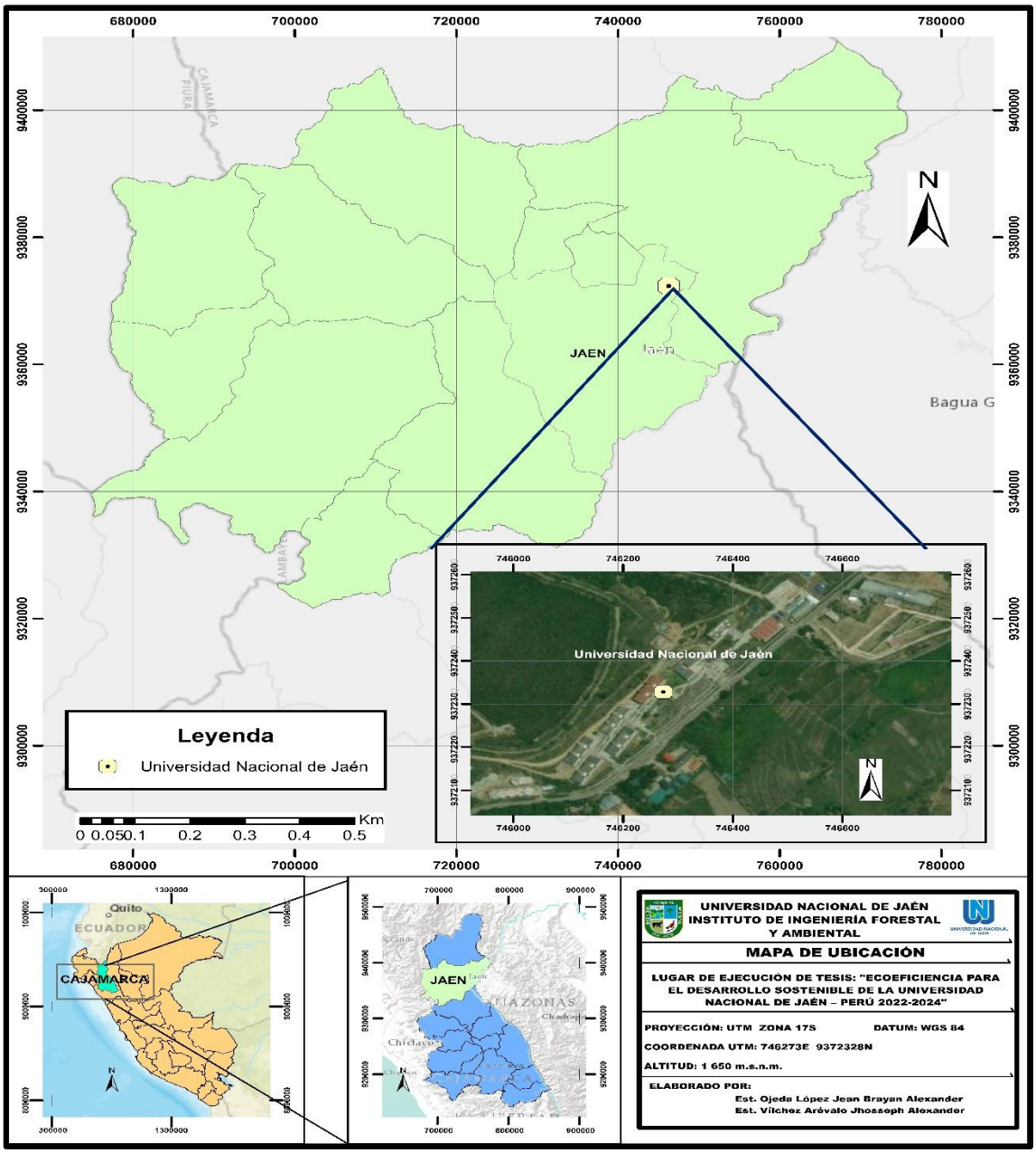
II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

La investigación se desarrolló la Universidad Nacional de Jaén, una universidad pública ubicada en la ciudad de Jaén en el kilómetro 24 de la carretera Jaén San Ignacio, en el departamento de Cajamarca, distrito y provincia de Jaén - Perú.

Figura 1

Mapa de ubicación del lugar de ejecución de la investigación



Fuente: Cartográfica del MINAM (2025)

2.2 Población y muestra

Como población y muestra se tuvo a la comunidad universitaria de la Universidad Nacional de Jaén que está conformada por docentes, administrativos, personal de limpieza, personal de jardinería, vigilancia y estudiantes.

2.3 Materiales

- Recibos de agua de los años 2022-2024.
- Recibos de luz de los años 2022-2024.
- Recibos, boletas o facturas de combustible de los años 2022-2024.
- Recibos, boletas o facturas de útiles de oficina de los años 2022 – 2024.
- Herramienta de cálculo de huella de carbono del MINAM.

2.4 Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.

2.4.1 Métodos

Como métodos se tuvo en cuenta la Guía / Manual: Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público propuesta por el Ministerio del Ambiente, (2016). Por otro lado, para el cálculo de la huella de carbono se usó la guía para el funcionamiento de la herramienta huella de carbono Perú – MINAM elaborado por Morales (2021), Nuñez (2017); guía de usuario huella de Carbono Perú, Guía de cálculo de las emisiones GEI para la HC Perú

2.4.2 Técnicas

Se usó la técnica de análisis de datos para ello se recopiló datos de los recibos de consumo de luz, combustible, agua, útiles de oficina de los años 2022 al 2023 para posteriormente calcular la huella de carbono de la Universidad Nacional de Jaén.

2.4.3 Procedimientos

Se realizó la línea base de:

- Consumo de energía eléctrica de los años 2022-2024.
- Consumo de combustibles de los años 2022-2024.

- Consumo de agua de los años 2022-2024.
- Consumo de útiles de oficina de los años 2022-2024.
- Generación de emisiones de CO_2eq de los años 2022-2024.

Por otro lado, para el cálculo de carbono se realizó lo siguiente teniendo en cuenta a Rosas (2021):

2.4.4 Instrumentos de recolección de datos

2.4.4.1 Cálculo de cantidad de personal

Para saber el número de trabajadores por mes se utilizó la Tabla 1.

Tabla 1

Número de trabajadores

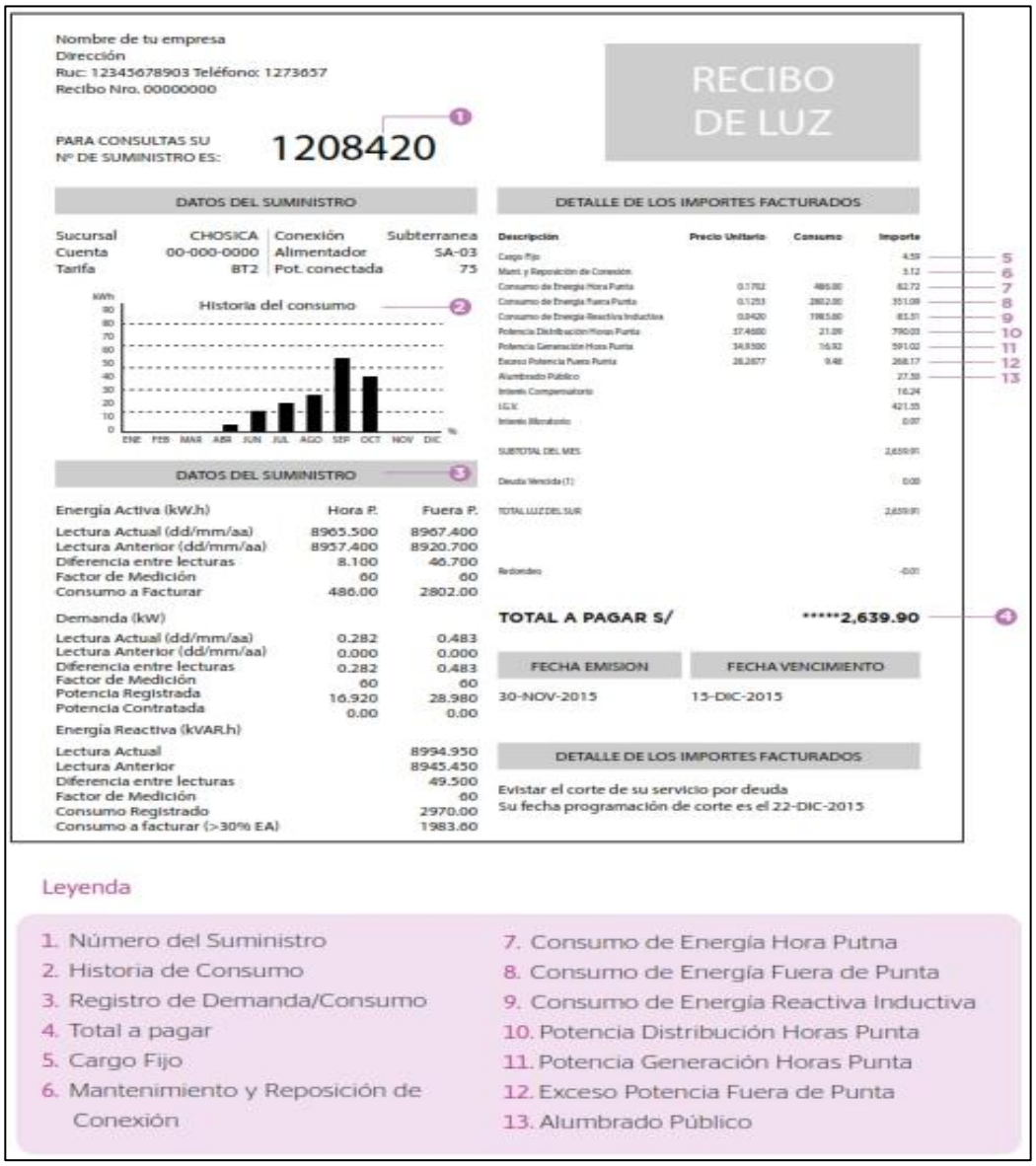
Mes	Colaboradores		Practicantes			Proveedores					Total, de Personal
	D. Leg. 728	**D. Leg. 1057 CAS**	**Docentes**	**Profesionales**	**Pre profesionales**	**Limpieza**	**Seguridad**	**Locadores**	**Otros**	**Total, proveedores**	
Enero 2021, 2022 y 2023.											
Febrero 2021, 2022 y 2023											
Marzo 2021, 2022 y 2023											
Abril 2021, 2022 y 2023											
.											
.											
.											
Diciembre 2021, 2022 y 2023											
									Promedio		

2.4.4.2 Línea base de consumo de energía eléctrica.

Para el cálculo de consumo de energía se utilizó los recibos de consumo eléctrico los mismos que fueron proporcionados por la dirección general de administración para ello se tuvo en cuenta la guía de ecoeficiencia del MINAM (2016) por lo que se consideró lo que se indica en la Figura 2.

Figura 2

Información de consumo de energía eléctrica



Nota. Información a utilizar para realizar la línea base de energía. Fuente: Ministerio del Ambiente (2016).

2.4.4.3 Consumo total

Una vez identificada las partes del recibo se procedió a calcular el consumo total de energía eléctrica activa en kWh que es igual a la suma del consumo de energía en hora punta más consumo de energía fuera de hora punta (ítems 7 y 8 de la Figura 2). La sumatoria fue plasmada en la Tabla 2 según el mes que corresponda conforme lo sugiere el MINAM (2016). Así mismo se calculó el consumo de energía por persona que es iguala a la energía total entre el número de trabajadores Tabla 2.

Tabla 2

Consumo de energía eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén

Consumo de energía enero a diciembre del 2022, 2023 y 2024							
Tipo de tarifa:							
Mes	**N° de colaboradores**	**Costo mensual (S/)**	**Hora punta (HP)**	**Hora fuera de punta (HFP)**	**Consumo mensual (kW.h)**	**Consumo mensual por colaborador kW.h / colaborador**	**Costo mensual por colaborador (S/) / colaborador**
	(N)	**(P)**	**(kW.h) (A)**	**(kW.h) (B)**	**(A+B)**	**(=A+B/N)**	**(=P/N)**
Enero Febrero … Diciembre							
Total, anual	**-**		**-**	**-**		**-**	**-**
Promedio mensual			**-**	**-**		**-**	**-**

Fuente: Ministerio del Ambiente (2016)

2.4.4.4 Línea base de energía eléctrica

La Tabla 3 muestra la Tabla de línea base de energía eléctrica

Tabla 3

Línea base de energía eléctrica

N°	Indicador	Valor	Unidad	Descripción
1	Consumo de energía eléctrica activa anual (kWh)	Σ (A+B) enero-diciembre	kWh	Resultado del acumulado de energía eléctrica activa (A+B) de todos los meses (un año).
2	Costo de energía eléctrica activa anual (S/)	Σ P enero-diciembre	S/	Acumulado de los subtotales mensuales (energía eléctrica activa fuera y dentro de punta) durante un año.
3	Consumo promedio de energía eléctrica activa mensual (kWh)	[Σ (A+B) enero-diciembre]/12	kWh/mes	Consumo total anual de energía eléctrica activa (kWh) entre 12 meses
4	Costo mensual promedio (S/)	[Σ P enero-diciembre]/12	S/ / mes	Consumo total anual de energía eléctrica (S/), dividido entre doce meses.
5	Cantidad de colaboradores	N promedio	colaborador	Sumatoria del número total de colaboradores que ha laborado durante un año, entre doce meses que comprende dicho periodo.
6	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa anual (kWh)/colaborador/año	[Total anual(kWh)/ N promedio]	kWh/colaborador /año	El resultado se obtiene al dividir el consumo anual de energía eléctrica (kWh) por el promedio de colaboradores durante el período.
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de	[Total anual(S/) / N promedio]	S/ /colabo	El resultado se obtiene dividiendo el gasto anual del consumo de energía eléctrica activa (S/), entre el promedio del número de colaboradores durante el mismo período.

	energía eléctrica anual (S/) / colaborador/año		rador /año	
8	Indicador de desempeño: consumo promedio de energía eléctrica mensual (kWh)/colaborador/mes	[Σ (A+B) enero-diciembre]/12]/ N mes	kWh/colaborador /mes	El resultado se obtiene dividiendo el consumo promedio mensual de energía eléctrica (kWh), entre el número de colaboradores registrados en ese mismo mes.
9	Indicador de desempeño: costo del consumo promedio de energía eléctrica mensual (S/) / colaborador/mes	[Σ P enero-diciembre/12]/N mes	S/ / colaborador /mes	El resultado se obtiene al dividir el consumo promedio mensual de energía eléctrica (S/), entre el número de colaboradores registrados en el mismo mes.

Fuente: Ministerio del Ambiente (2016)

2.4.4.5 Línea base de consumo de combustibles.

La Tabla 4 muestra el consumo de combustible, se utilizó las boletas o facturas de consumo para vehículos, cocinas o grupos electrógenos de la Universidad Nacional de Jaén. Luego de ello se procedió a clasificar según el tipo de combustible y uso. Finalmente se procedió a registrar los valores en la Tabla 4.

Tabla 4

Consumo de combustible en la Universidad Nacional de Jaén

Mes	Gasolina 97 Octanos		Gasolina 95 Octanos		Gasolina 90 Octanos		Gasolina 84 Octanos		Diesel B5		GLP		GNV	
	Gls. (G97)	**S/ (P)**	**Gls. (G95)**	**S/ (P)**	**Gls. (G90)**	**S/ (P)**	**Gls. (G84)**	**S/ (P)**	**Gls. (D2)**	**S/ (P)**	**l.**	**S/ (P)**	**Pie m3 o m^3**	**S/ (P)**
Enero														
Febrero														
…														
Diciembre														
Total, anual														
Promedio mensual														

Fuente: Ministerio del Ambiente (2016)

Tabla 5

Línea base de combustible

N°	Indicador	Valor	Descripción
1	Consumo de combustible anual	Σ G enero-diciembre	Sumatoria del consumo durante el año por tipo de combustible.
2	Costo anual de combustible (S/)	Σ P enero-diciembre	Sumatoria del costo de combustible en soles, de todo el año, por tipo de combustible.
3	Consumo promedio mensual de combustible (galones)	[Σ G enero-diciembre]/12	Se refiere a dividir el total del consumo anual de combustible entre 12, esto aplica para cada combustible.
4	Costo mensual promedio (S/)	[Σ P enero-diciembre]/12	Se refiere a la división de la sumatoria del costo de combustible en soles del año entre los 12 por cada combustible.
5	Indicador de consumo de energía (Joules)/año	[Total anual (Joules)/año]	Se refiere a la sumatoria total de todo tipo de combustible, convertidos a unidades de Joule o múltiplo de Joule.
6	Indicador de costo de energía (S/) /año	[Total anual(S/) /año]	Se refiere a la sumatoria del costo de todo tipo de combustible, durante el periodo establecido.

2.4.4.6 Línea base de consumo de agua.

En cuanto al cálculo de consumo de agua se utilizó las boletas o facturas emitidas a la Universidad Nacional de Jaén teniendo en cuenta la estructura brindada por la Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento (2015) como se indica en la Figura 3.

Figura 3

Estructura tarifaria de servicio de agua potable

ESTRUCTURA TARIFARIA APROBADA MEDIANTE RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO Nº 022-2015-SUNASS-CD

Por los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado

1. CARGO FIJO (S/. /Mes) 4,886

2. CARGO POR VOLUMEN

CLASE CATEGORÍA	Rangos de Consumos	Tarifa S/. /m³)	
	m3/mes	Agua Potable	Alcantarillado[1]
RESIDENCIAL			
Social	0 a más	1,116	0,504
Doméstico	0 - 10	1,116	0,504
	10 - 25	1,295	0,586
	25 - 50	2,865	1,293
	50 a más	4,858	2,193
NO RESIDENCIAL			
Comercial	0 a 1000	4,858	2,193
	1000 a más	5,212	2,352
Industrial	0 a 1000	4,858	2,193
	1000 a más	5,212	2,352
Estatal	0 a más	3,195	1,396

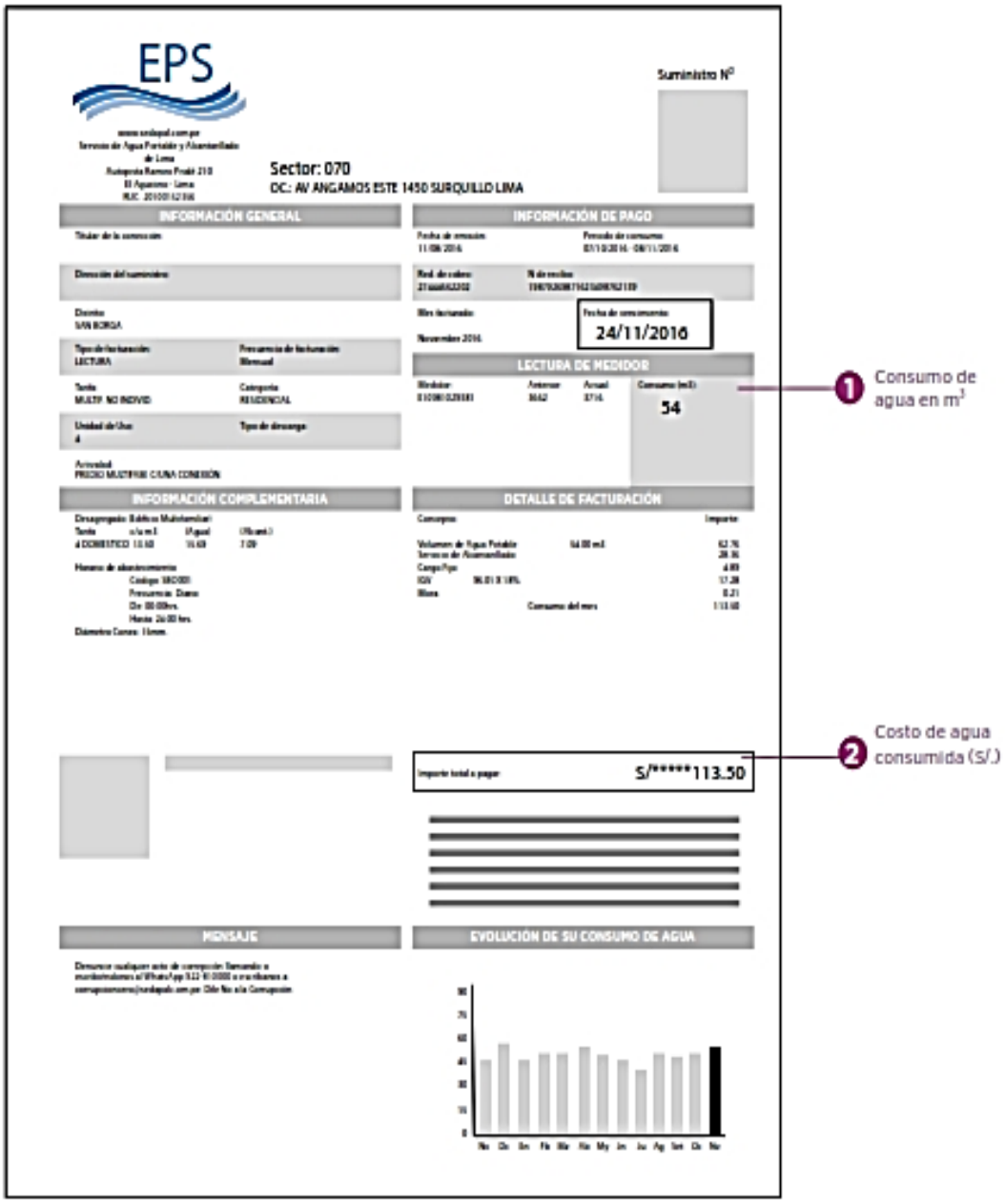
[1]Incluye los servicios de recolección y tratamiento de agua residuales.
Nota: No incluyen I.G.V.

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento (2015).

Teniendo como referencia la Figura 3 se procederá a verificar en el recibo de agua el consumo en m^3 y costo respectivo ítems 1 y 2 respectivamente de la Figura 4.

Figura 4

Ejemplo de recibo de agua



Nota: ejemplo de recibo de agua. Fuente: MINAM (2016).

Una vez obtenidos los datos se procederá a registrar en la Tabla 6.

Tabla 6

Consumo de agua en la Universidad Nacional de Jaén

Consumo de agua					
N° de suministro:					
Mes	**N° de colaboradores (N)**	**Consumo mensual (m3) (C)**	**Costo mensual (S/) (P)**	**Consumo mensual por colaborador m3 / colaborador (=C/N)**	**Costo mensual por colaborador (S/) / colaborador (=P/N)**
Enero					
Febrero					
…					
Diciembre					
Total, anual	**-**			**--**	**--**
Promedio mensual				**--**	**--**

Fuente: MINAM (2016)

Con la información recopilada en la Tabla 7 se procederá llenar la Tabla 8.

Tabla 7

Línea base consumo de agua

N°	Indicador	Fórmula	Descripción
1	Consumo anual de agua (m3)	Σ C enero-diciembre	Uso de agua anual
2	Costo anual de agua (S/)	Σ P enero-diciembre	Total, de gastos de agua durante el año
3	Consumo promedio mensual de agua (m3)	(Σ Cenero-diciembre) /12	El volumen total de agua consumida anualmente (en m^3), dividido por el periodo seleccionado en meses (12).
4	Costo promedio mensual (S/)	(Σ P enero-diciembre) /12	Costo total anual de agua (S/) dividido entre el periodo seleccionado en meses.
5	Número de colaboradores	N promedio	Total, de colaboradores que laboraron durante el año.
6	Indicador de desempeño: consumo de agua anual (m^3) / colaborador/año	[Total anual (m^3) / N promedio]	Se obtiene al dividir el consumo anual de agua (m3), entre el número de colaboradores registrados
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua (S/) / colaborador/año	[Total anual(S/) / N promedio]	Se divide el costo del consumo anual de agua (S/), entre el promedio del número de trabajadores
8	Indicador de desempeño: consumo promedio de agua mensual (m3) / colaborador/mes	[Σ C enero-diciembre/12 (m^3) / N mes]	Se divide el consumo promedio mensual de agua (m^3), entre el número de colaboradores registrados en ese mismo mes.
9	Indicador de desempeño: costo del consumo promedio de agua (S/) /colaborador/mes	[Σ P enero-diciembre) /12 (S/)/ N mes]	Se divide el costo del consumo promedio mensual de agua (S/), entre el número de colaboradores registrados en ese mismo mes.

Fuente: MINAM (2016)

2.4.4.7 Recolección de Información

Para el cálculo se utilizó órdenes de compra o facturas de los útiles de oficina comprados (papel, tintas, tóner); en el caso que la institución adquiera diversos tipos de papel y tintas el análisis se realizará por separado. Toda la información será plasmada en la Tabla 8.

Tabla 8

Consumo de útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén

Mes	N° de colaboradores (N)	Papel convencional - Bond A4		Otros papeles		Total, Papeles				Cartuchos de tinta o tóner	
		Kg	**S/**	**Kg**	**S/**	**Consumo mensual (kg)**	**Costo mensual (S/)**	**Consumo mensual por colaborador kg / colaborador**	**Costo mensual por colaborador (S/)/colaborador**	**Unidad**	**S/**
		(A)	**(P_A)**	**(B)**	**(P_b)**	**(C)**	**(P_C)**	**(=C/N)**	**(=Pc/N)**	**(D)**	**(P_D)**
Enero Febrero Marzo … Diciembre											
Total, anual	-							--	--		
Promedio mensual								--	--		

Fuente: MINAM (2016)

Una vez obtenido los datos de la Tabla 8 se procederá al llenado de la Tabla 9.

Tabla 9

Fórmula de cálculo de consumo de útiles de oficina

N°	Indicador	Fórmula	Descripción
1	Consumo anual de papel (millar o kg)	Σ Papel enero-diciembre (A + B + C)	Consumo de papel durante el año.
2	Costo anual de papel (S/)	Σ P enero-diciembre (A + B + C)	Costos de papel durante el año.
3	Consumo anual de tintas / tóner (unidad	Σ(D) enero-diciembre (Tinta / Tóner)	Consumo de tintas / tóner durante el año.
4	Costo anual de tintas / tóner (S/)	Σ(PD)enero-diciembre (Tinta / Tóner)	Costo del consumo de tintas / tóner durante el año.
5	Número de colaboradores	N promedio	Número total de colaboradores que ha laborado durante el año, entre el número de meses (12).
6	Indicador de desempeño consumo de papel: (millar o kg/colaborador/ año)	Σ Papel enero-diciembre / N promedio	Se divide el consumo anual de papel, entre el promedio del número de trabajadores del año.
7	Indicador de desempeño consumo de tintas / tóner: (unidades / colaborador/año	Σ(D)/N promedio (Tinta / Tóner)	Se divide el consumo anual de tintas / tóner, entre el promedio anual de número de trabajadores
8	Indicador de desempeño: costo de consumo promedio de papel (S/)/ colaborador/mes	[Total mensual(S/)/ N mensual]	Se divide el costo del consumo promedio mensual de papel (S/), entre el promedio del número de colaboradores registrados en el año.
9	Indicador de desempeño: costo de consumo de tintas o tóner (S/)/ colaborador/mes	[Total mensual(S/)/ N mensual]	Se divide el costo del consumo mensual de tintas / tóner (S/), entre el promedio del número de trabajadores registrados en el año

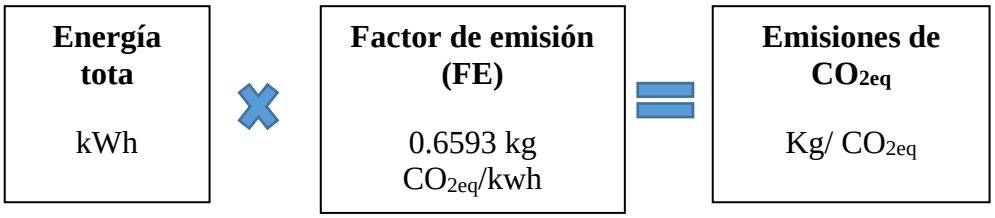
Fuente: MINAM (2016)

2.4.4.8 Generación de emisiones de CO_{2eq}

A. Emisiones de CO_{2eq} originadas por consumo de energía eléctrica

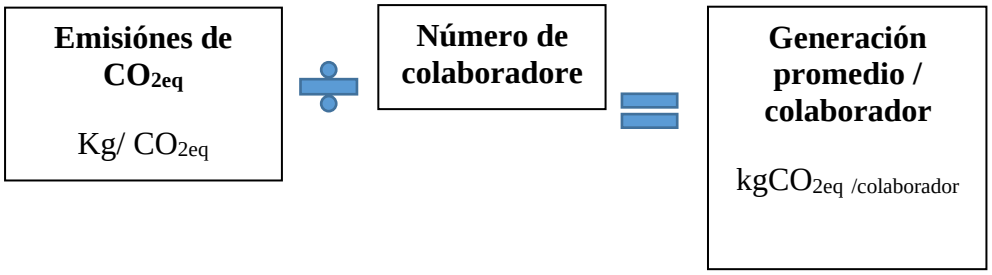
Para el cálculo de las emisiones de CO_{2eq} por consumo eléctrico se usó valores de la Tabla 4 y los resultados de las operaciones que a continuación se detallan.

Ecuación 1



Así mismo, para el cálculo de emisión por colaborador se usó los resultados obtenidos en la ecuación 1

Ecuación 2



Una vez obtenidos los resultados se procederá a llenar los datos en la Tabla 10.

Tabla 10

Emisiones de CO_2eq originadas por consumo de energía eléctrica

Mes	N° de colaboradores	Total (kWh)	(kWh/colaborador)	Emisiones de (kg CO_2eq) total = ecuación 1	Emisiones de CO_2eq total = ecuación 2
	N	A+B	(A+B) / N	(A+B) * (FE=0.6593 kg CO_2eq/kwh)	[(A+B) * FE]/N (kg CO_2eq/ colaborador)
Enero					
Febrero					
….					
Diciembre					

Fuente: MINAM (2016)

Una vez concluida la Tabla 11 se procederá a calcular la línea base de emisiones de CO_2eq originadas por consumo de energía eléctrica

Tabla 11

Línea base de emisiones de CO_2eq originadas por consumo de energía eléctrica

N°	Indicador	Fórmula	Descripción
1	Generación anual de emisiones equivalentes de dióxido de carbono (kg CO_{2eq})	Σ [(A + B) x FE] $_{\text{enero-diciembre}}$	Las emisiones de CO_2eq (kg)/ año, resultan al sumar las emisiones de CO_2eq provenientes del consumo total de energía (kWh) en un año.
2	Generación anual de emisiones por colaborador (kg CO_{2eq} / colaborador / año)	{Σ [(A + B) x FE] $_{\text{enero-diciembre}}$} /N promedio	Las emisiones de CO_2eq (kg)/colaborador/año, son el resultado de dividir el consumo total de energía (kWh), entre el promedio del número de trabajadores anual.

Fuente: MINAM (2016)

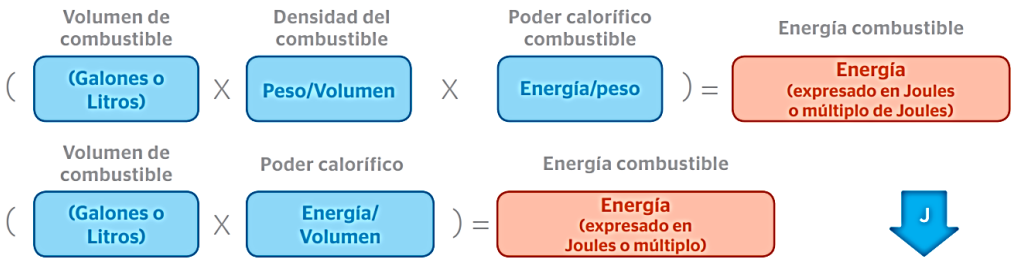
B. Emisiones de CO_{2eq} originadas por consumo de combustible

Para el cálculo de las emisiones de CO_{2eq} por consumo de combustible se usó las siguientes ecuaciones para completar la Tabla 14.

Figura 5

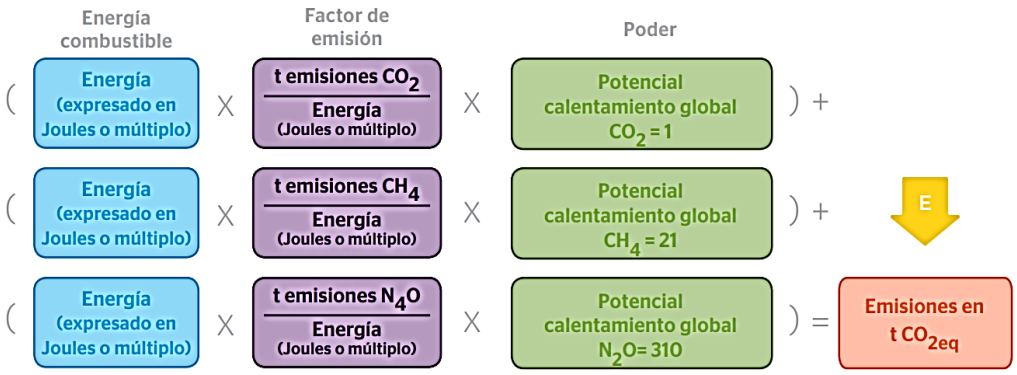
Fórmula para calcular emisiones de CO_2eq originadas por consumo de combustible

Ecuación 3



Fuente: MINAM (2016)

Ecuación 4



Fuente: MINAM (2016)

Una vez obtenidos los resultados se procedió a llenar la Tabla 12

Tabla 12

Emisiones de CO_{2eq} en la Universidad Nacional de Jaén

Mes	N° de colaboradores	Total, Energía (Joules o múltiplo)	Emisiones de CO_2eq total (t CO_2eq)	Emisiones de CO_2eq / N
	N	Ecuación 3 (J)	Ecuación 4 (E)	
Enero				
Febrero				
…				
Noviembre				
Diciembre				

Fuente: MINAM (2016).

Una vez obtenidos los datos de la Tabla 12 se procedió a obtener la línea base de emisiones de CO_2eq por consumo de combustible Tabla 13.

Tabla 13

Línea base de emisiones de CO_2eq por consumo de combustible

N°	Indicador	Fórmula	Descripción
1	Total, anual de emisiones (t CO_2eq)	Σ [Emisiones]$_{\text{enero-diciembre}}$	Las emisiones de CO_{2eq} (t)/ año son el resultado de sumar las emisiones de CO_{2eq} provenientes del consumo total de energía (Joules) en el periodo de un año.
2	Total, anual de emisiones por colaborador (t CO_2eq)	{Σ [(Emisiones]$_{\text{enero-diciembre}}$} /N promedio	Las emisiones de CO_{2eq} (kg)/colaborador/año son el resultado de dividir la cantidad de emisiones generada por consumo de combustible, entre el promedio de colaboradores registrados en el mismo periodo.

Fuente: MINAM (2016).

2.4.4.9 Determinación de huella de carbono

Para determinar la huella de carbono se utilizó el aplicativo del Ministerio del Ambiente para cálculo de huella de carbono por lo que se tuvo en cuenta la Guía para el funcionamiento de la herramienta Huella de Carbono Perú dada por el Ministerio del Ambiente (2021); por lo que se realizó lo siguiente: inscripción en la plataforma HC Perú, estimación y reporte de las emisiones de GEI de la Universidad Nacional de Jaén mediante el uso de la huella de carbono -Perú, para finalmente recibir el certificado de huella de carbono de la Universidad Nacional de Jaén.

2.4.4.10 Análisis de datos

Luego de obtener los datos de las líneas base se procedió a realizar un análisis de medias mediante el software IBM SPSS Statistics 25.

2.4.4.11 Tipo de investigación

La investigación fue descriptiva debido a que los datos fueron examinados, interpretados y verificados.

2.4.4.12 Diseño experimental

Fue un diseño no experimental puesto que no se manipuló variables.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico del uso de energía, consumo de combustible, consumo de agua, útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén durante el periodo 2022 al 2024

3.1.1 Consumo de combustible en la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024

3.1.1.1 Año 2022

La Tabla 14 muestra el consumo de combustible del año 2022 donde se observa que hubo un consumo de 354 galones de gasolina de 90 octanos ascendiendo un monto de S/. 7 480.6; en lo que respecta a Diesel B5 hubo un consumo de 4 812 galones cuyo gasto resultó S/. 87 484.40. En lo que concierne a gasolina de 97, 95 y 84 octanos no hubo consumo al igual que GNV y GLP.

Tabla 14

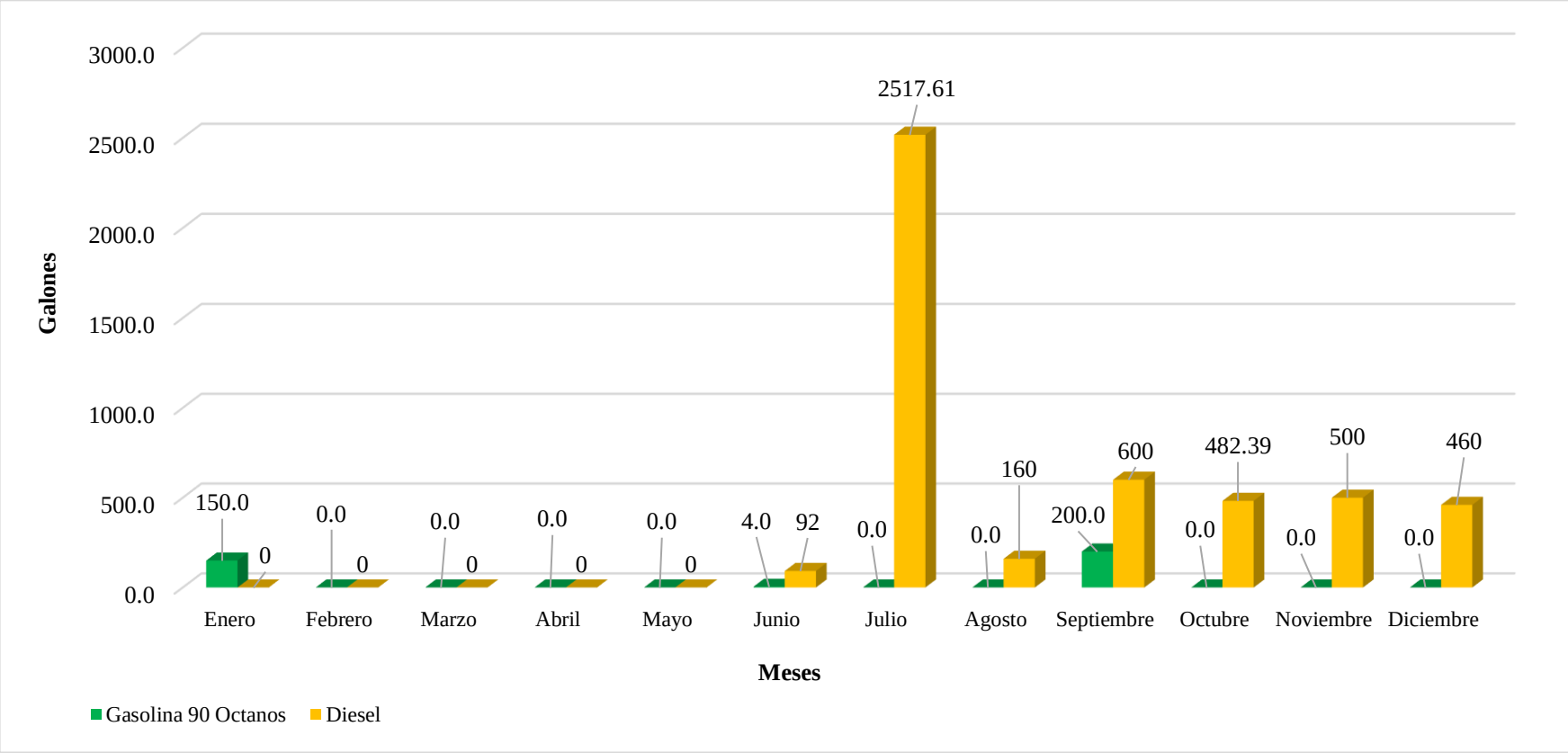
Consumo de combustible periodo enero - diciembre 2022

Mes	Gasolina 97 Octanos		Gasolina 95 Octanos		Gasolina 90 Octanos		Gasolina 84 Octanos		Diesel B5		GLP		GNV	
	Gls.	**S/**	**Gls.**	**S/**	**Gls.**	**S/**	**Gls.**	**S/**	**Gls.**	**S/**	**l.**	**S/**	**m^3**	**S/**
Enero	0	0	0	0	150	2853	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero					0	0			0	0				
Marzo					0	0			0	0				
Abril					0	0			0	0				
Mayo					0	0			0	0				
Junio					4	89.60			92	1673				
Julio					0	0			2517.60	43125.80				
Agosto					0	0			160	2896				
Septiembre					200	4538			600	11568				
Octubre					0	0			482.40	8263.20				
Noviembre					0	0			500	10395				
Diciembre					0	0			460	9563.40				
Total, anual	**0**	**0**	**0**	**0**	**354**	**7 480.60**	**0**	**0**	**4 812.0**	**87 484.40**	**0**	**0**	**0**	**0**
Promedio mensual	**0**	**0**	**0**	**0**	**29.50**	**623.40**	**0**	**0**	**401.0**	**7 290.40**	**0**	**0**	**0**	**0**

En la Figura 6 se presenta el consumo mensual de combustible en la UNJ. El mayor consumo de diésel se registró en el mes de julio, mientras que el mayor consumo de gasolina de 90 octanos se presentó en enero.

Figura 6

Consumo mensual de combustibles



En la Tabla 15 se muestra los indicadores de combustible de enero a diciembre del 2022 donde se indica un costo total anual de S/. 94 964.96

Tabla 15

Indicadores de combustibles periodo enero - diciembre 2022

N°	Indicador	Combustible							Unidad
		G97	**G95**	**G90**	**G84**	**D5**	**GLP**	**GNV**	
1	Consumo anual por tipo de combustible	0.00	0.00	354.00	0.00	4 812.00	0.00	0.00	Gls / año o L/año o m3/año
2	Costo anual por tipo de combustible	0.00	0.00	7 480.56	0.00	87 484.40	0.00	0.00	S/ / año
3	Consumo promedio mensual por tipo de combustible	0.00	0.00	29.50	0.00	401.00	0.00	0.00	Gls/mes o L/mes o m3/mes
4	Costo promedio mensual por tipo de combustible	0.00	0.00	623.38	0.00	7 290.37	0.00	0.00	S/ / mes
5	**Indicador de costo total de energía**	**94 964.96**							**S/ /año**

3.1.1.2 Año 2023

La Tabla 16 muestra el consumo de combustible del año 2023 donde se observa que hubo un consumo de 450 galones de gasolina de 90 octanos ascendiendo un monto de S/. 8 640; en lo que respecta a Diesel B5 hubo un consumo de 6 715.08 galones cuyo gasto resultó S/. 126 490.86. En lo que concierne a gasolina de 97, 95 y 84 octanos no hubo consumo al igual que GNV y GLP.

Tabla 16

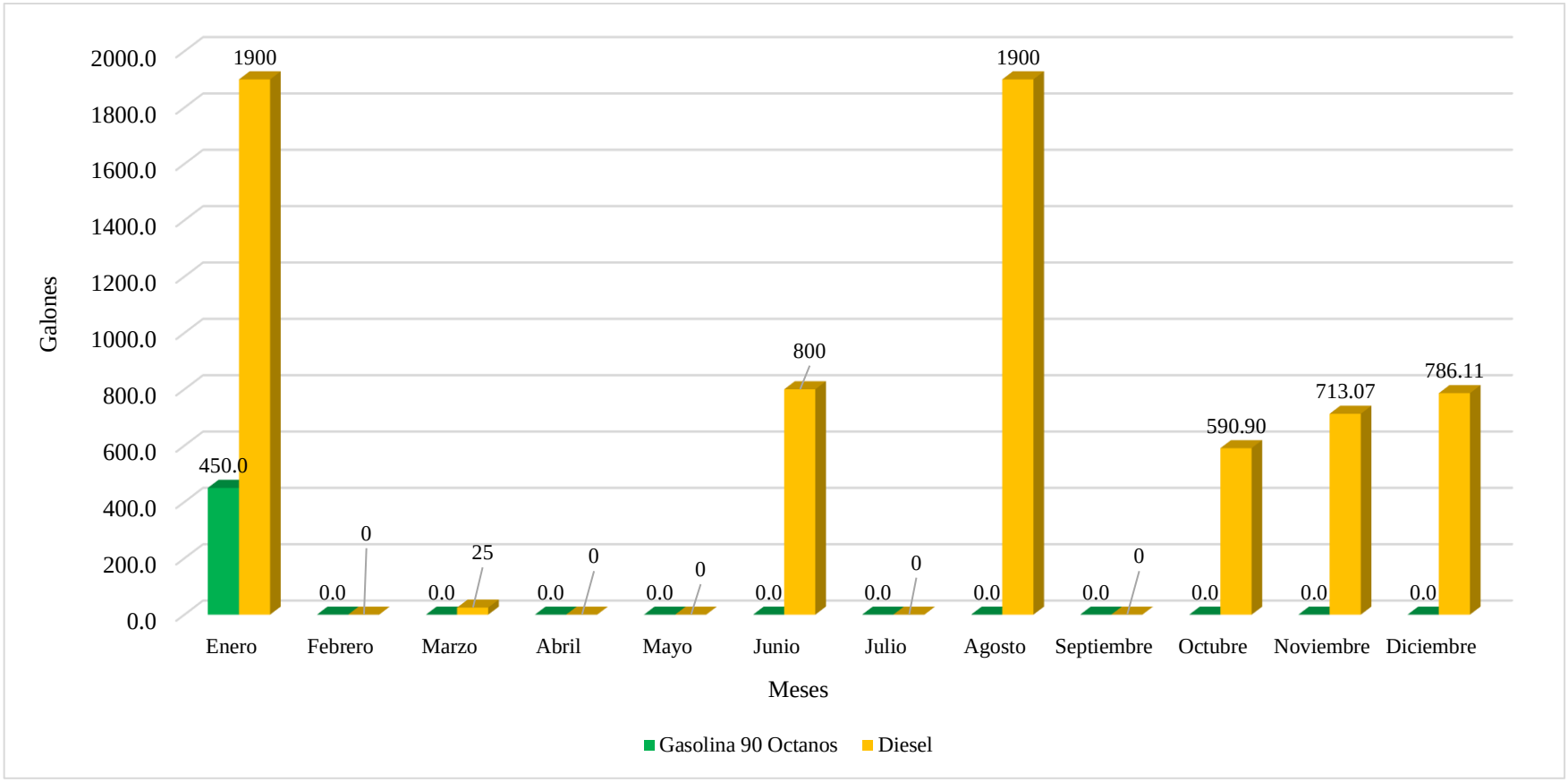
Consumo de combustible periodo enero - diciembre 2023

Mes	Gasolina 97 Octanos		Gasolina 95 Octanos		Gasolina 90 Octanos		Gasolina 84 Octanos		Diesel B5		GLP		GNV	
	Gls.	S/	Gls.	S/	Gls.	S/	Gls.	S/	Gls.	S/	l.	S/	m^3	S/
Enero	0	0	0	0	450	8 640	0	0	1 900	38 190	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0	25	497.25	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0	0	0	0	0	800	14 320	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	1 900	32 100	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	0	0	0	0	590.90	11 699.84	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	713.07	14 118.79	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	786.11	15 564.98	0	0	0	0
Total, anual	**0**	**0**	**0**	**0**	**450**	**8 640**	**0**	**0**	**6 715.08**	**126 490.86**	**0**	**0**	**0**	**0**
Promedio mensual	**0**	**0**	**0**	**0**	**37.50**	**720**	**0**	**0**	**559.59**	**10 540.91**	**0**	**0**	**0**	**0**

En la Figura 7 se muestra el consumo por mes de combustible en la UNJ donde en el mes de enero y agosto se observa un mayor consumo de combustible de Diesel y un mayor consumo de combustible de gasolina de 90 octanos en enero.

Figura 7

Consumo mensual de combustibles enero - diciembre 2023



En la Tabla 17 se muestra los indicadores de combustible de enero a diciembre del 2023 donde se indica un costo total anual de S/. 135 130.86

Tabla 17

Indicadores de combustibles periodo enero - diciembre 2023

N°	Indicador	Combustible							Unidad
		G97	G95	G90	G84	D5	GLP	GNV	
1	Consumo anual por tipo de combustible	0	0	450	0	6 715.08	0	0	Gls / año o L/año o m3/año
2	Costo anual por tipo de combustible	0	0	8 640	0	126 490.86	0	0	S/ / año
3	Consumo promedio mensual por tipo de combustible	0	0	37.50	0	559.59	0	0	Gls/mes o L/mes o m3/mes
4	Costo promedio mensual por tipo de combustible	0	0	720	0	10540.91	0	0	S/ / mes
6	**Indicador de costo total de energía**					**135 130.86**			**S/ /año**

3.1.1.3 Año 2024

La Tabla 18 muestra el consumo de combustible del año 2024 donde se observa que hubo un consumo de 330 galones de gasolina de 90 octanos ascendiendo un monto de S/. 5 267.50; en lo que respecta a Diesel B5 hubo un consumo de 6 833.5 galones cuyo gasto resultó S/. 127 856.20. En lo que concierne a gasolina de 97, 95 y 84 octanos no hubo consumo al igual que GNV y GLP.

Tabla 18

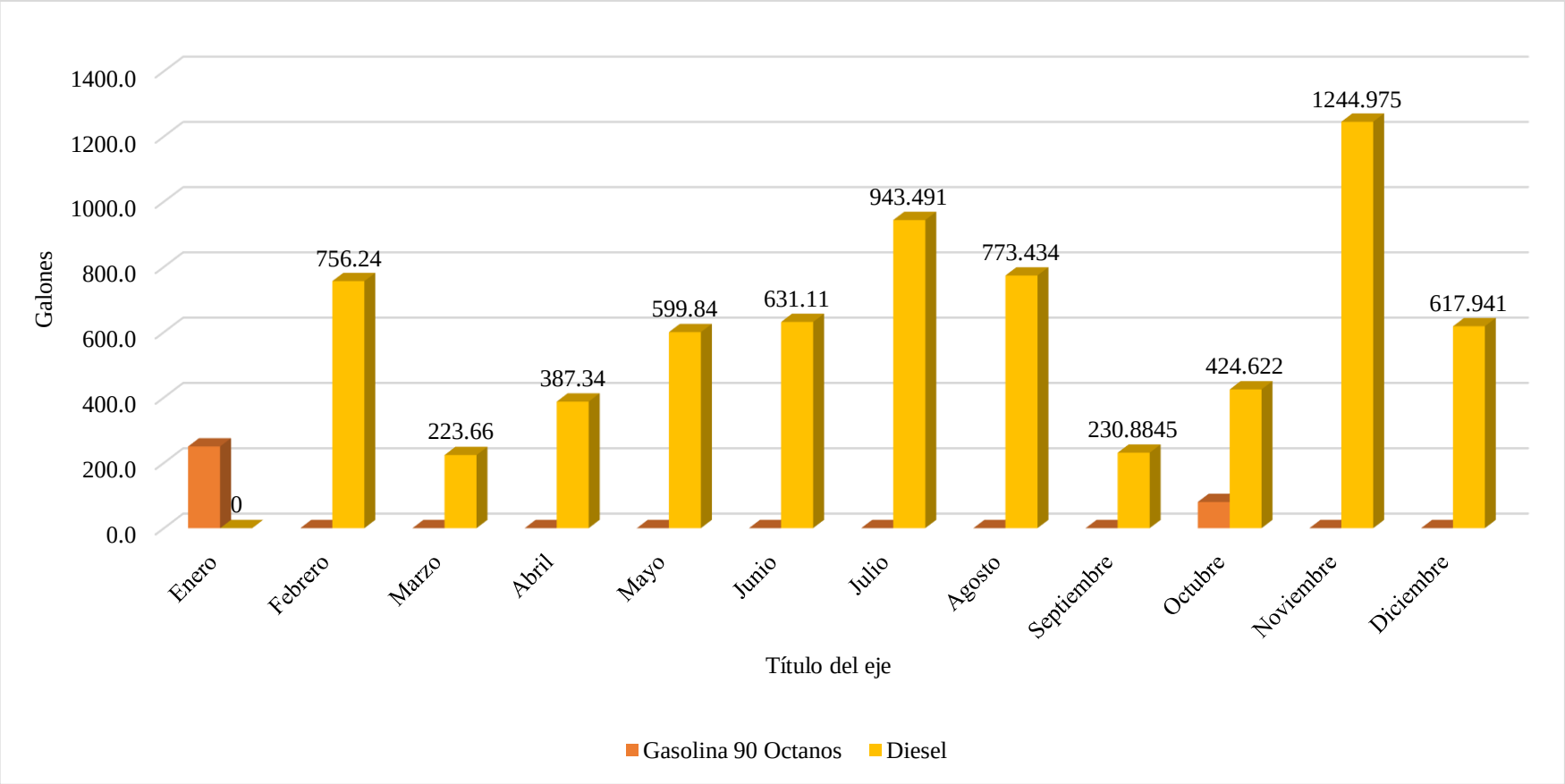
Consumo de combustible periodo enero - diciembre 2024

Mes	Gasolina 97 Octanos		Gasolina 95 Octanos		Gasolina 90 Octanos		Gasolina 84 Octanos		Diesel B5		GLP		GNV	
	Gls.	S/	Gls.	S/	Gls.	S/	Gls.	S/	Gls.	S/	l.	S/	m^3	S/
Enero	0	0	0	0	250	3 947.5	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0	756.2	14 971.76	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0	223.7	4 427.9	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	387.3	7 668.4	0	0	0	0
Mayo	0	0	0	0	0	0	0	0	599.8	11 875.4	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0	0	0	0	0	631.1	12 494.5	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0	0	0	0	943.5	18 678.9	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	773.4	15 312.2	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	0	230.9	4 571	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	80.0	1320	0	0	424.6	7027.	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	1245	20 603	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	617.9	10 226.2	0	0	0	0
Total, anual	**0**	**0**	**0**	**0**	**330**	**5 267.5**	**0**	**0**	**6 833.5**	**127 856.2**	**0**	**0**	**0**	**0**
Promedio mensual	**0**	**0**	**0**	**0**	**27.5**	**439**	**0**	**0**	**569.46**	**10 654.68**	**0**	**0**	**0**	**0**

En la Figura 8 se muestra el consumo por mes de combustible en la UNJ donde en el mes de noviembre se observa un mayor consumo de combustible de Diesel y un mayor consumo de combustible de gasolina de 90 octanos en enero.

Figura 8

Consumo mensual de combustibles enero - diciembre 2024



En la Tabla 19 se muestra los indicadores de combustible de enero a diciembre del 2024 donde se indica un costo total anual de S/. 133 123.71

Tabla 19

Indicadores de combustibles periodo enero - diciembre 2024

N°	Indicador	Combustible							Unidad
		G97	G95	G90	G84	D5	GLP	GNV	
1	Consumo anual por tipo de combustible	0.00	0.00	330.00	0.00	6 833.50	0.00	0.00	Gls / año o L/año o m3/año
2	Costo anual por tipo de combustible	0.00	0.00	5 267.50	0.00	127 856.20	0.00	0.00	S/ / año
3	Consumo promedio mensual por tipo de combustible	0.00	0.00	27.50	0.00	569.50	0.00	0.00	Gls/mes o L/mes o m3/mes
4	Costo promedio mensual por tipo de combustible	0.00	0.00	438.96	0.00	10 654.70	0.00	0.00	S/ / mes
5	**Indicador de costo total de energía**				**133 123.71**				**S/ /año**

3.1.2 Consumo de agua en la Universidad Nacional de Jaén durante el periodo 2022 al 2024

3.1.2.1 Año 2022

En la Tabla 20 se evidencia el consumo de agua durante los meses de enero a diciembre del año 2022 donde se percibe que en el mes de marzo existe un mayor consumo de agua (949 m^3) y un consumo mínimo en diciembre (1 m^3)

Tabla 20

Consumo de agua Enero - diciembre 2022

N° de suministro:				No cuenta con registro	
Mes	**N° de colaboradores (N)**	**Consumo mensual (m^3) (C)**	**Costo mensual (S/) (P)**	**Consumo mensual por colaborador m^3 / colaborador (=C/N)**	**Costo mensual por colaborador (S/)/colaborador (=P/N)**
Enero	177	193	561.50	1.1	3.2
Febrero	265	131	380.60	0.5	1.4
Marzo	411	949	2 759.60	2.3	6.7
Abril	307	162	471.00	0.5	1.5
Mayo	308	132	385.00	0.4	1.3
Junio	385	8	22.20	0.0	0.1
Julio	364	195	566.30	0.5	1.6
Agosto	434	98	286.30	0.2	0.7
Septiembre	420	209	609.40	0.5	1.5
Octubre	416	262	762.90	0.6	1.8
Noviembre	424	47	136.90	0.1	0.3
Diciembre	514	1	1.80	0.0	0.0
Total, anual	**4 425.00**	**2 387.60**	**6 943.50**	**6.90**	**20.00**
Promedio mensual	**369**	**199.00**	**578.60**	**0.60**	**1.70**

En la Tabla 21 se observa los indicadores de consumo de agua de enero a diciembre del 2022 donde hubo un consumo de agua de S/. 1.7 soles por colaborador al mes.

Tabla 21

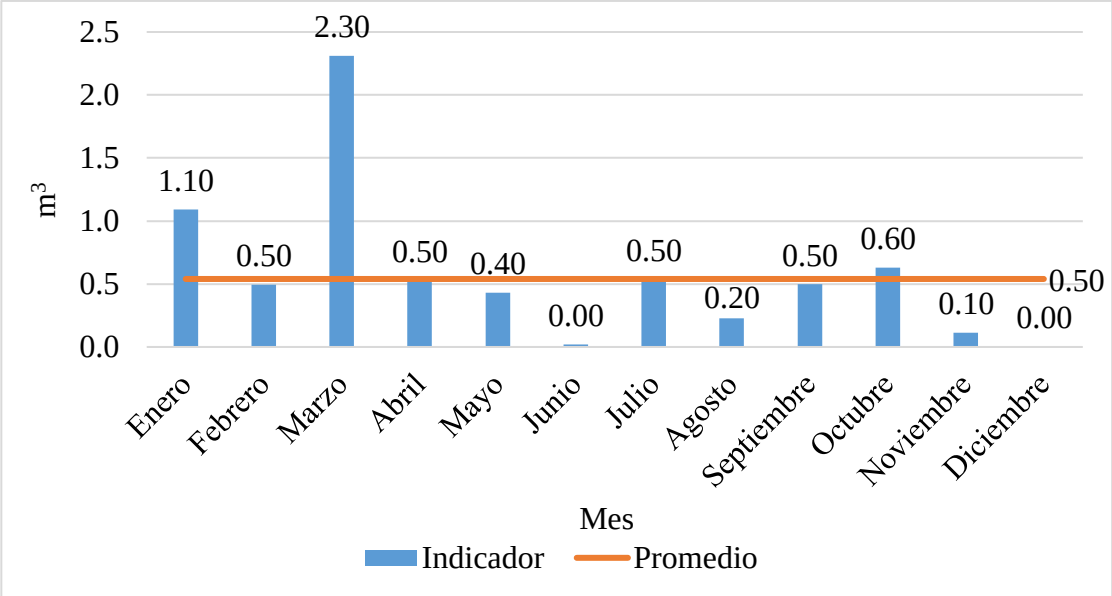
Indicadores de agua Enero - diciembre 2022

N°	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo anual de agua	2 387.60	m^3
2	Costo anual de agua	6 943.50	S/
3	Consumo promedio mensual	199.00	m^3 / mes
4	Costo promedio mensual	578.60	S/ / mes
5	Número de colaboradores promedio	369	colaborador
6	Indicador de desempeño: consumo de agua anual	6.47	m^3 / colaborador/año
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua anual	6 943.50	S/ / colaborador / año
8	Indicador de desempeño: consumo de agua mensual	0.60	m^3 / colaborador / mes
9	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua mensual	1.70	S/ / colaborador / mes

En la Figura 9 se presenta el consumo mensual de agua por colaborador. Se aprecia que el mayor consumo se registró en el mes de marzo; asimismo, en diciembre no se registró consumo.

Figura 9

Índices de consumo mensual de agua en el año 2022



3.1.2.2 Año 2023

En la Tabla 22 se evidencia el consumo de agua durante los meses de enero a diciembre del año 2023 donde se percibe que en el mes de septiembre existe un mayor consumo de agua (4 200m^3), por otro lado, en los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y octubre no hubo consumo, mientras que en enero hubo un consumo mínimo de 1 m^3.

Tabla 22

Consumo de agua enero - diciembre 2023

N° de suministro:	No cuenta con registro				
Mes	**N° de colaboradores**	**Consumo mensual (m3)**	**Costo mensual (S/)**	**Consumo mensual por colaboradorm3 / colaborador**	**Costo mensual por colaborador (S/)**
	(N)	**(C)**	**(P)**	**(=C/N)**	**(=P/N)**
Enero	198	1	1.90	0	0
Febrero	369	27	78.20	0.1	0.20
Marzo	425	0	0	0	0
Abril	332	0	0	0	0
Mayo	541	0	0	0	0
Junio	442	0	0	0	0
Julio	440	0	0	0	0
Agosto	560	0	0	0	0
Septiembre	392	4 200	12 179.40	10.70	31.10
Octubre	377	0	0	0	0
Noviembre	350	4135	11 990.80	11.80	34.30
Diciembre	385	756	2 193.40	2	5.70
Total, anual	**4 811**	**9 118.60**	**26 443.70**	**24.60**	**71.20**
Promedio mensual	**401**	**759.90**	**2 203.60**	**2**	**5.90**

En la Tabla 23 se observa los indicadores de consumo de agua de enero a diciembre del 2023 donde hubo un consumo de agua de S/. 5.90 soles por colaborador al mes.

Tabla 23

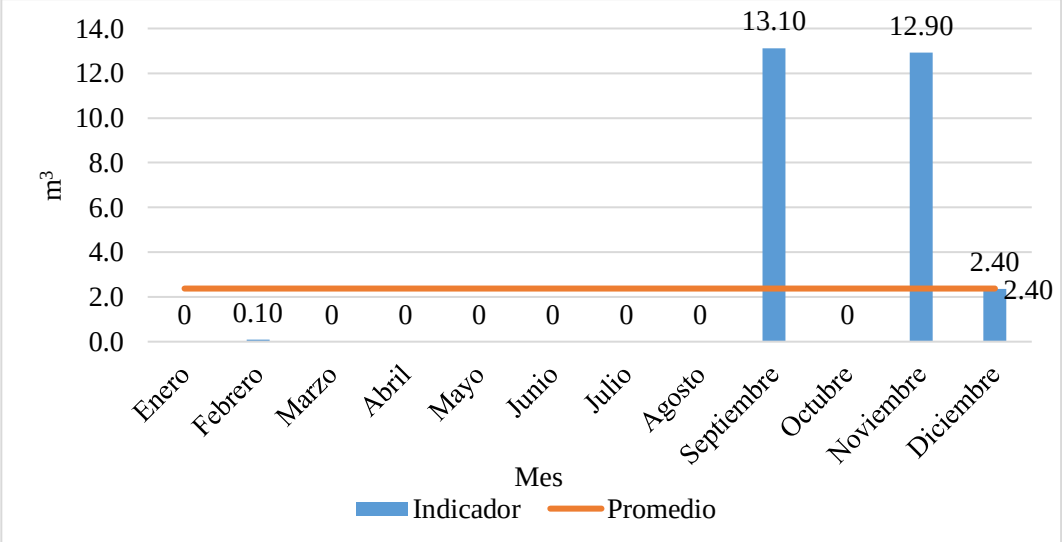
Indicadores de agua enero - diciembre 2023

N°	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo anual de agua	9 118.60	m^3
2	Costo anual de agua	26 443.70	S/
3	Consumo promedio mensual	759.90	m^3 / mes
4	Costo promedio mensual	2 203.60	S/ / mes
5	Número de colaboradores promedio	401	colaborador
6	Indicador de desempeño: consumo de agua anual	22.70	m^3 / colaborador/año
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua anual	71.20	S/ / colaborador / año
8	Indicador de desempeño: consumo de agua mensual	2	m^3 / colaborador / mes
9	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua mensual	5.90	S/ / colaborador / mes

En la Figura 10 se presenta el consumo mensual de agua por colaborador. Se identifica que en los meses de setiembre y noviembre se registró un mayor consumo; asimismo, en diciembre se reportó un menor consumo. Mientras que en los demás meses no se registró consumo.

Figura 10

Índices de consumo mensual de agua en el año 2022



3.1.2.3 Año 2024

En la Tabla 24 se evidencia el consumo de agua durante los meses de enero a diciembre del año 2024 donde se percibe que en el mes de noviembre existe un mayor consumo de agua (3 400m^3), por otro lado, en el mes de octubre hubo un menor consumo (874 m^3).

Tabla 24

Consumo de agua enero - diciembre 2024

N° de suministro:				---	
Mes	**N° de colaboradores**	**Consumo mensual (m3)**	**Costo mensual (S/)**	**Consumo mensual por colaborador (m^3)**	**Costo mensual por colaborador (S/)**
	(N)	**(C)**	**(P)**	**(=C/N)**	**(=P/N)**
Enero	268	3 394	9 841.40	12.70	36.70
Febrero	398	2 348	6 807.80	5.90	17.10
Marzo	349	1 910	5 539.00	5.50	15.90
Abril	345	1 965	5 697.60	5.70	16.50
Mayo	299	2 402	6 966.40	8	23.30
Junio	313	1 801	5 221.80	5.80	16.70
Julio	427	2 183	6 332.00	5.10	14.80
Agosto	411	1 855	5 380.00	4.50	13.10
Septiembre	356	1 989	5 767.80	5.60	16.20
Octubre	394	874	2 535.30	2.20	6.40
Noviembre	417	3 400	9 858.60	8.20	23.60
Diciembre	335	1 085	3 146.20	3.20	9.40
Total, anual	**4 312**	**25 204.70**	**73093.90**	**72.30**	**209.80**
Promedio mensual	**359**	**2 100.40**	**6091.20**	**6**	**17.50**

En la Tabla 25 se observa los indicadores de consumo de agua de enero a diciembre del 2024 donde hubo un consumo de agua de S/. 18.5 por colaborador al mes.

Tabla 25

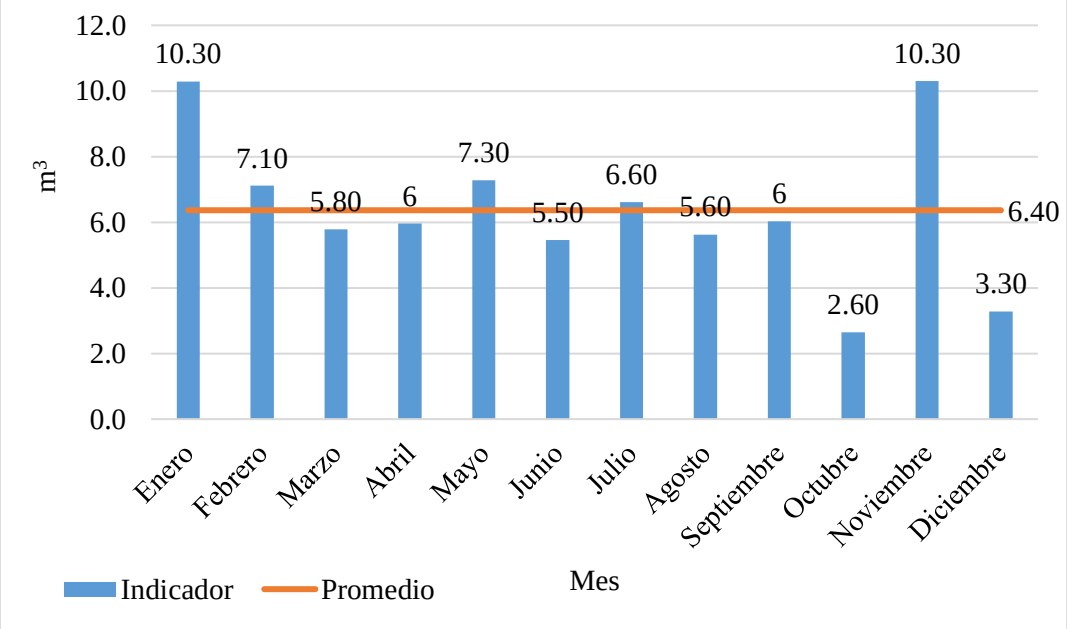
Indicadores de agua enero - diciembre 2024

N°	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo anual de agua	25 204.70	m^3
2	Costo anual de agua	73 093.90	S/
3	Consumo promedio mensual	2 100.40	m^3 / mes
4	Costo promedio mensual	6 091.20	S/ / mes
5	Número de colaboradores promedio	359	colaborador
6	Indicador de desempeño: consumo de agua anual	72.30	m^3 / colaborador/año
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua anual	209.80	S/ / colaborador / año
8	Indicador de desempeño: consumo de agua mensual	6	m^3 / colaborador / mes
9	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua mensual	17.50	S/ / colaborador / mes

En la Figura 11 se observa que en el mes de enero y noviembre existe un mayor consumo (10.3 m^3 por trabajador); mientras que, en el mes de octubre se evidencia menos consumo (26 m^3 por trabajador).

Figura 11

Consumo promedio mensual por trabajador



3.1.3 Consumo de útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024

3.1.3.1 Año 2022

En la Tabla 26 se presenta el consumo de papel correspondiente al año 2022. El consumo anual por trabajador fue de 21 kilogramos, lo que representa un costo de S/. 121. En cuanto a los cartuchos de tinta o tóner, la entidad no brindó información, por lo que se consideró un valor de 0. El mes con mayor consumo fue agosto (1 518 kg), mientras que el menor consumo se registró en febrero (46 kg).

Tabla 26

Consumo de papel enero - diciembre 2022

Mes	N° de colaboradores (N)	Papel convencional - Bond A4		Otros papeles		Total, Papeles				Cartuchos de tinta o tóner	
		Kg	S/	Kg	S/	Consumo mensual (kg)	Costo mensual (S/)	Consumo mensual / colaborador (kg)	Costo mensual / colaborador (S/)	Unid<ad	S/
		(A)	(P_A)	(B)	(P_b)	(C)	(P_C)	(=C/N)	(=Pc/N)	(D)	(P_D)
Enero	177	115	675	0	0	115	675	1	4		
Febrero	265	46	270	0	0	46	270	0	1		
Marzo	411	1 343	7 884	0	0	1 343	7 884	3	19		
Abril	307	1 155	6 777	0	0	1 155	6 777	4	22		
Mayo	308	207	1 215	0	0	207	1215	1	4		
Junio	385	782	4 590	0	0	782	4 590	2	12		
Julio	364	92	540	0	0	92	540	0	1		
Agosto	434	1 518	8 910	0	0	1 518	8 910	3	21		
Septiembre	420	308	1 809	0	0	308	1 809	1	4		
Octubre	416	782	4 590	0	0	782	4 590	2	11		
Noviembre	424	603	3 537	0	0	603	3 537	1	8		
Diciembre	514	1 127	6 615	0	0	1 127	6 615	2	13		
Total, anual	**4425**	**8 078**	**47 412**	**0**	**0**	**8 078**	**47 412**	**21**	**121**	**0**	**0**
Promedio mensual	**369**	**673**	**3 951**	**0**	**0**	**673**	**3 951**	**2**	**10**		

En la Tabla 27 se observa los indicadores de consumo de papel y útiles de oficina del año 2022 donde hubo un consumo de útiles de oficina de 1.83 KG/ colaborador/mes, ascendiendo a un costo de S/. 10.71 /colaborador / mes

Tabla 27

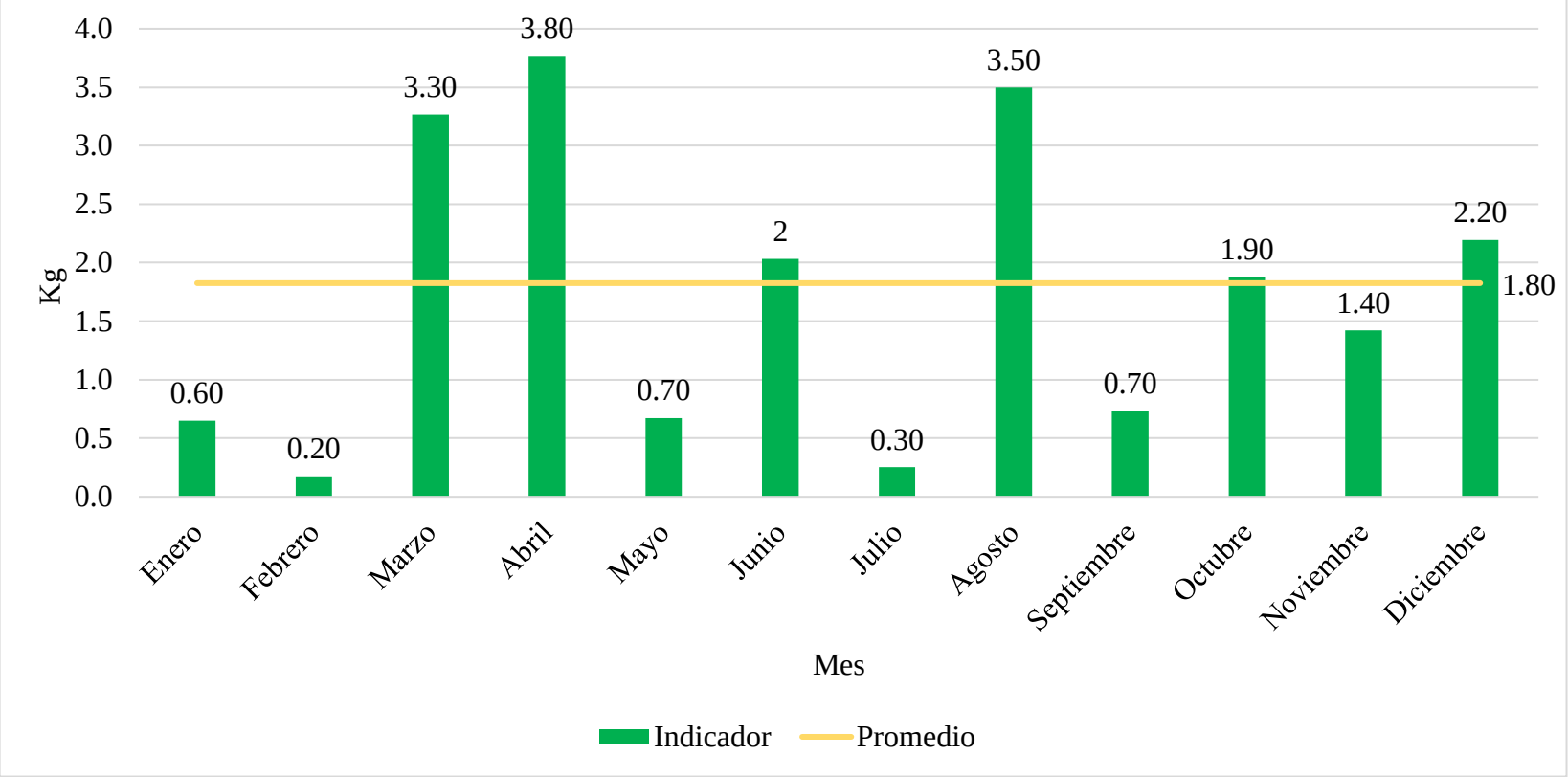
Indicadores de papel / útiles de oficina enero - diciembre 2022

N°	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo anual de papel	8078	kg
2	Costo anual de papel	47 412	S/
3	Consumo promedio mensual de papel	673	kg / mes
4	Costo promedio mensual de papel	3 951	S/ / mes
5	Consumo anual de tintas y tóner	0	unidad
6	Costo anual de tintas y tóner	0	S/
7	Número de colaboradores	369	colaborador
8	Indicador de desempeño: consumo de papel anual	21	kg / colaborador /año
9	Indicador de desempeño: consumo de tintas / tóner anual	0	unidades / colaborador / año
10	Indicador de desempeño: consumo de papel mensual	2	kg / colaborador / mes
11	Indicador de desempeño: costo de consumo de papel mensual	10	S/ / colaborador / mes
12	Indicador de desempeño: costo del consumo de tintas / tóner mensual	0	S/ /colaborador / mes

En la Figura 12 se observa el consumo mensual de útiles de oficina por colaborador, donde en el mes de abril y agosto existe un mayor consumo con cifras de 3.8 Kg y 3.5 Kg respectivamente por trabajador: así mismo, se evidencia que en los meses de febrero y enero hubo un menor consumo (02 Kg y 0.6 Kg respectivamente).

Figura 12

Consumo promedio mensual de papel / útiles de oficina por trabajador



3.1.3.2 Año 2023

En la Tabla 28 se muestra el consumo de papel y material relacionado durante el año 2023. El consumo total en el año fue de 14 835 kilogramos, lo que representa un costo de S/. 83 737. En cuanto a los cartuchos de tinta o tóner, la entidad no brindó información, por lo que se consideró un valor de 0. Asimismo, el mes con mayor consumo fue marzo (4 271 kg), mientras que en mayo, septiembre y diciembre no se registró consumo de papel.

Tabla 28

Consumo de pape enero - diciembre 2023

Mes	N° de colaboradores (N)	Papel convencional - Bond A4		Otros papeles		Total, Papeles				Cartuchos de tinta o tóner	
		Kg	S/	Kg	S/	Consumo mensual (kg)	Costo mensual (S/)	Consumo mensual/ colaborador (kg)	Costo mensual/ colaborador (S/)	Unid.	S/
		(A)	(P_A)	(B)	(P_b)	(C)	(P_C)	(=C/N)	(=Pc/N)	(D)	(P_D)
Enero	198	1 707	10 017	0	0	1 707	10 017	9	51	0	0
Febrero	369	968	5 684	0	0	968	5 684	3	15	0	0
Marzo	425	4 271	25 070	0	0	4 271	25 070	10	59	0	0
Abril	332	794	4 658	0	0	794	4 658	2	14	0	0
Mayo	541	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mes	N° de colaboradores (N)	Papel convencional - Bond A4		Otros papeles		Total, Papeles				Cartuchos de tinta o tóner	
		Kg	S/	Kg	S/	Consumo mensual (kg)	Costo mensual (S/)	Consumo mensual/ colaborador (kg)	Costo mensual/ colaborador (S/)	Unid.	S/
		(A)	(P_A)	(B)	(P_b)	(C)	(P_C)	(=C/N)	(=Pc/N)	(D)	(P_D)
Junio	442	1 723	10 112	0	0	1 723	10 112	4	23	0	0
Julio	440	552	3 240	0	0	552	3 240	1	7	0	0
Agosto	560	4 135	24 273	0	0	4 135	24 273	7	43	0	0
Septiembre	392	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	377	469	469	0	0	469	469	1	1	0	0
Noviembre	350	216	216	0	0	216	216	1	1	0	0
Diciembre	385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total, anual	**4811**	**14 835**	**83 737**	**0**	**0**	**14 835**	**83 737**	**38**	**214**	**0**	**0**
Promedio mensual	**401**	**1 236**	**6 978**	**0**	**0**	**1 236**	**6 978**	**3**	**18**	**0**	**0**

En la Tabla 29 se observa los indicadores de consumo de papel y útiles de oficina del año 2023 donde hubo un consumo de papel de 3 Kg/ colaborador/mes, ascendiendo a un costo de S/. 17 /colaborador / mes.

Tabla 29

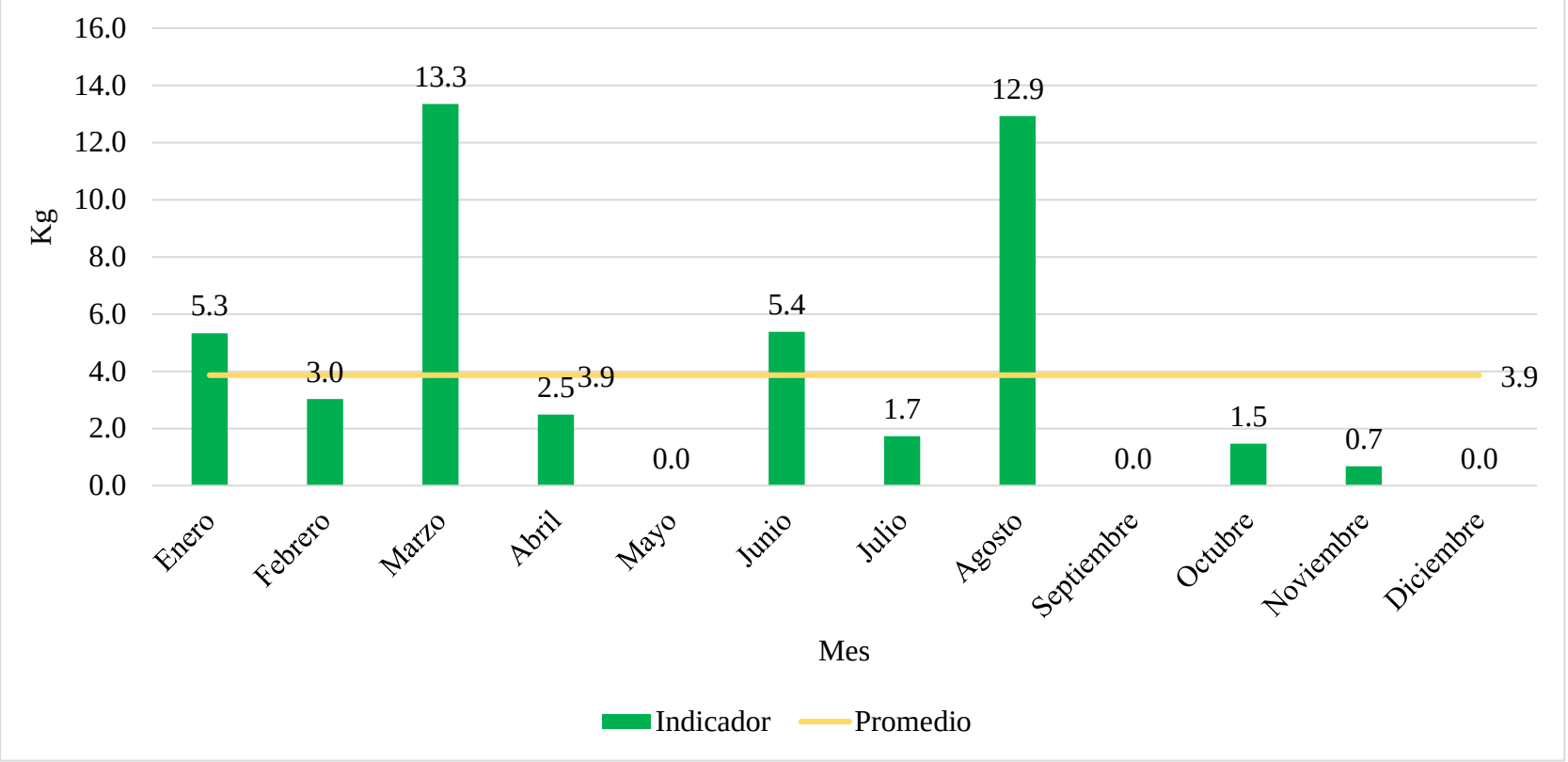
Indicadores de papel / útiles de oficina enero - diciembre 2023

N°	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo anual de papel	14 835	kg
2	Costo anual de papel	83 737	S/
3	Consumo promedio mensual de papel	1 236	kg / mes
4	Costo promedio mensual de papel	6 978	S/ / mes
5	Consumo anual de tintas y tóner	0	unidad
6	Costo anual de tintas y tóner	0	S/
7	Número de colaboradores	401	colaborador
8	**Indicador de desempeño: consumo de papel anual**	37	kg / colaborador /año
9	**Indicador de desempeño: consumo de tintas / tóner anual**	0	unidades / colaborador / año
10	**Indicador de desempeño: consumo de papel mensual**	3	kg / colaborador / mes
11	**Indicador de desempeño: costo de consumo de papel mensual**	17	S/ / colaborador / mes
12	**Indicador de desempeño: costo del consumo de tintas / tóner mensual**	0	S/ /colaborador / mes

En la Figura 13 se presenta el consumo mensual de papel y útiles de oficina por colaborador, donde se aprecia que en los meses de marzo y agosto se registra un mayor consumo por trabajador. Asimismo, se evidencia que en los meses de mayo, septiembre y diciembre no hubo compra de papel.

Figura 13

Consumo promedio mensual de papel / por trabajador



3.1.3.3 Año 2024

En la Tabla 30 se presenta el consumo de papel correspondiente al año 2024. El consumo anual fue de 11 123 kilogramos, lo que equivale a un costo de S/. 65 286. En cuanto a los cartuchos de tinta o tóner, la entidad no brindó información, por lo que se consideró un valor de 0. El mes con mayor consumo fue mayo (4 108 kg), mientras que en enero no se registró consumo.

Tabla 30

Consumo de papel enero - diciembre 2024

Mes	N° de colaboradores (N)	Papel convencional - Bond A4		Otros papeles		Total, Papeles				Cartuchos de tinta o tóner	
		Kg	S/	Kg	S/	Consumo mensual (kg)	Costo mensual (S/)	Consumo mensual/ colaborador kg	Costo mensual/ colaborador (S/)	Unidad	S/
		(A)	(P_A)	(B)	(P_b)	(C)	(P_C)	(=C/N)	(=Pc/N)	(D)	(P_D)
Enero	268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	398	55	324	0	0	55	324	0	1	0	0
Marzo	349	478	2 808	0	0	478	2 808	1	8	0	0
Abril	345	644	3 780	0	0	644	3 780	2	11	0	0
Mayo	299	4 108	24 111	0	0	4 108	24 111	14	81	0	0
Junio	313	2 498	14 661	0	0	2 498	14 661	8	47	0	0
Julio	427	361	2 119	0	0	361	2 119	1	5	0	0
Agosto	411	515	3 024	0	0	515	3 024	1	7	0	0
Septiembre	356	1 019	5 981	0	0	1 019	5 981	3	17	0	0
Octubre	394	32	189	0	0	32	189	0	0	0	0
Noviembre	417	704	4 131	0	0	704	4 131	2	10	0	0
Diciembre	335	708	4 158	0	0	708	4 158	2	12	0	0
Total, anual	**4 312**	**11 123**	**65 286**	**0**	**0**	**11 123**	**65 286**	**34**	**199**	**0**	**0**
Promedio mensual	**359**	**927**	**5 440**	**0**	**0**	**927**	**5 440**	**3**	**17**	**0**	**0**

En la Tabla 31 se observa los indicadores de consumo de papel y útiles de oficina del año 2024 donde hubo un consumo de papel de 2.9 Kg/ colaborador/mes, ascendiendo a un costo de S/. 17 /colaborador / mes.

Tabla 31

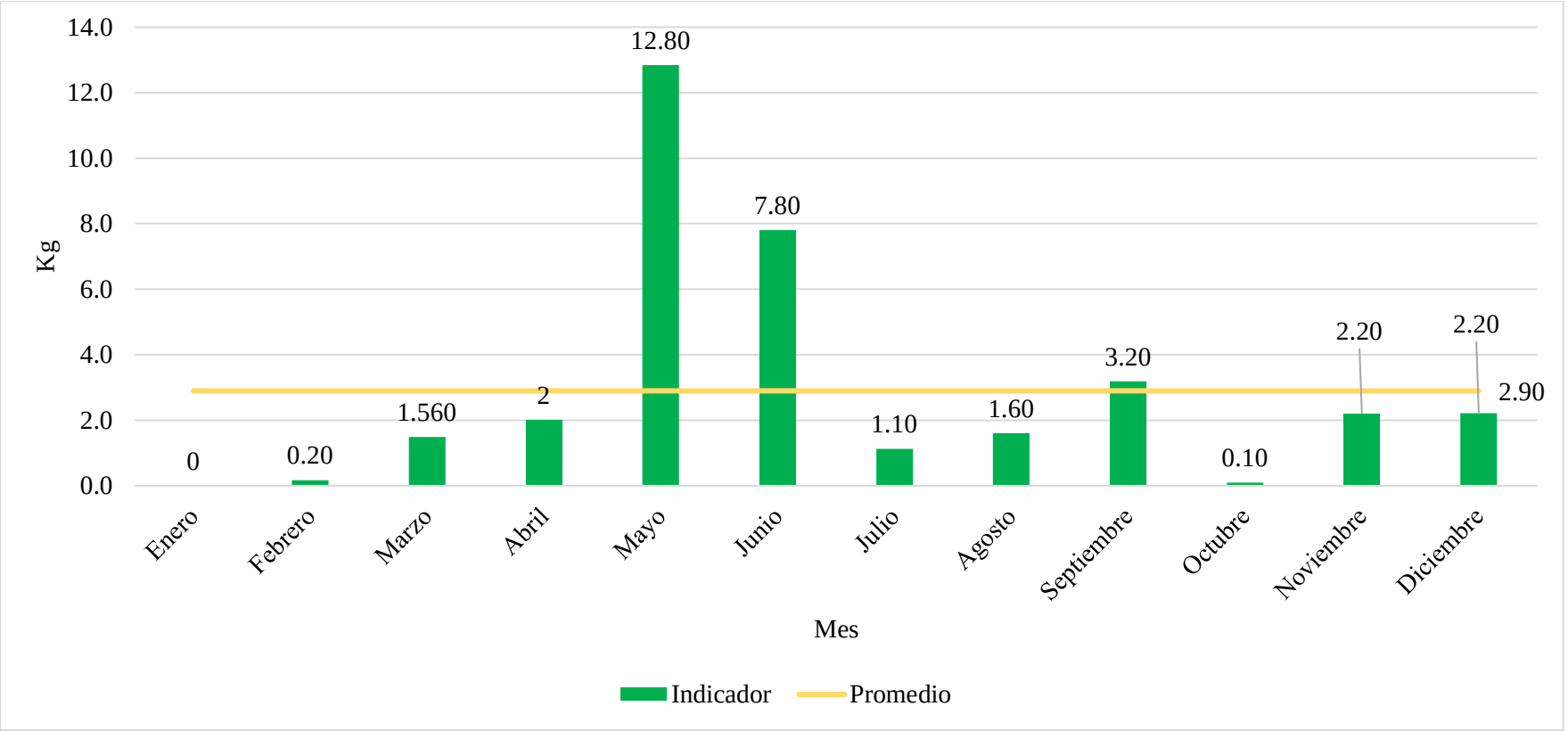
Indicadores de papel / útiles de oficina enero - diciembre 2024

N°	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo anual de papel	11 123	kg
2	Costo anual de papel	65 286	S/
3	Consumo promedio mensual de papel	926.90	kg / mes
4	Costo promedio mensual de papel	5 440	S/ / mes
5	Consumo anual de tintas y tóner	0	unidad
6	Costo anual de tintas y tóner	0	S/
7	Número de colaboradores	320	colaborador
8	Indicador de desempeño: consumo de papel anual	34	kg / colaborador /año
9	Indicador de desempeño: consumo de tintas / tóner anual	0	unidades / colaborador / año
10	Indicador de desempeño: consumo de papel mensual	3	kg / colaborador / mes
11	Indicador de desempeño: costo de consumo de papel mensual	17	S/ / colaborador / mes
12	Indicador de desempeño: costo del consumo de tintas / tóner mensual	0	S/ /colaborador / mes

En la Figura 14 se presenta el consumo mensual de papel y útiles de oficina por colaborador. Se evidencia que en el mes de mayo se registró el mayor consumo por trabajador (12.8 kg). Asimismo, se identifica que en el mes de enero no hubo consumo, mientras que en los meses de febrero y octubre se registra un consumo casi nulo.

Figura 14

Consumo promedio mensual de papel / útiles de oficina por trabajador



3.1.4 Consumo de energía de la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024

3.1.4.1 Año 2022

En la Tabla 32 se presenta el consumo de energía correspondiente al año 2022. El consumo anual fue de 133 509.8 kW·h, lo que equivale a un costo de S/. 148 450.5. El mes con mayor consumo fue diciembre (19 404.6 kW·h), mientras que el menor consumo se registró en enero (3.8 kW·h).

Tabla 32

Consumo de energía enero - diciembre 2022

Mes	N° de colaboradores	Costo mensual (S/)	Hora punta (HP)	Hora fuera de punta (HFP)	Consumo mensual (kW.h)	Consumo mensual por colaborador kW.h / colaborador	Costo mensual por colaborador (S/)/colaborador
	(N)	(P)	(kW.h) (A)	(kW.h) (B)	(A+B)	(=A+B/N)	(=P/N)
Enero	177	13 140	1	2.80	3.80	0	74.20
Febrero	265	13 613	306	886.90	1 192.90	4.50	51.40
Marzo	411	13 462	999.30	2 079.70	3 079	7.50	32.80
Abril	307	13 941.50	1 464.60	3 360.10	4 824.60	15.70	45.40
Mayo	308	17 010.50	2 404.50	7 772.50	10 177	33	55.20
Junio	385	15 858	3 431.90	12 028.70	15 460.60	40.20	41.20
Julio	364	9 417.50	3 534.90	11 850.70	15 385.70	42.30	25.90
Agosto	434	9 459.50	3 441.20	12 728.20	16 169.50	37.30	21.80
Septiembre	420	9 308	3 444.40	11 810.20	15 254.50	36.30	22.20
Octubre	416	9 617.50	3 750.40	12 028.70	15 779.10	37.90	23.10
Noviembre	424	10 326.50	3 694.20	13 084.20	16 778.40	39.60	24.40
Diciembre	514	13 296.50	4 068.90	15 335.70	19 404.60	37.80	25.90
Total, anual	**4 425**	**148 450.5**	**30 541.3**	**102 968.50**	**133 509.80**	**332**	**443.40**
Promedio mensual	**368.8**	**12 370.9**	**2 545.1**	**8 580.70**	**11 125.80**	**27.70**	**36.90**

En la Tabla 33 se observa los indicadores de consumo de energía eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén del año 2022 donde hubo un consumo de 27.7 kWh/colaborador /mes, ascendiendo a un costo de S/. 36.9 kWh/colaborador /mes.

Tabla 33

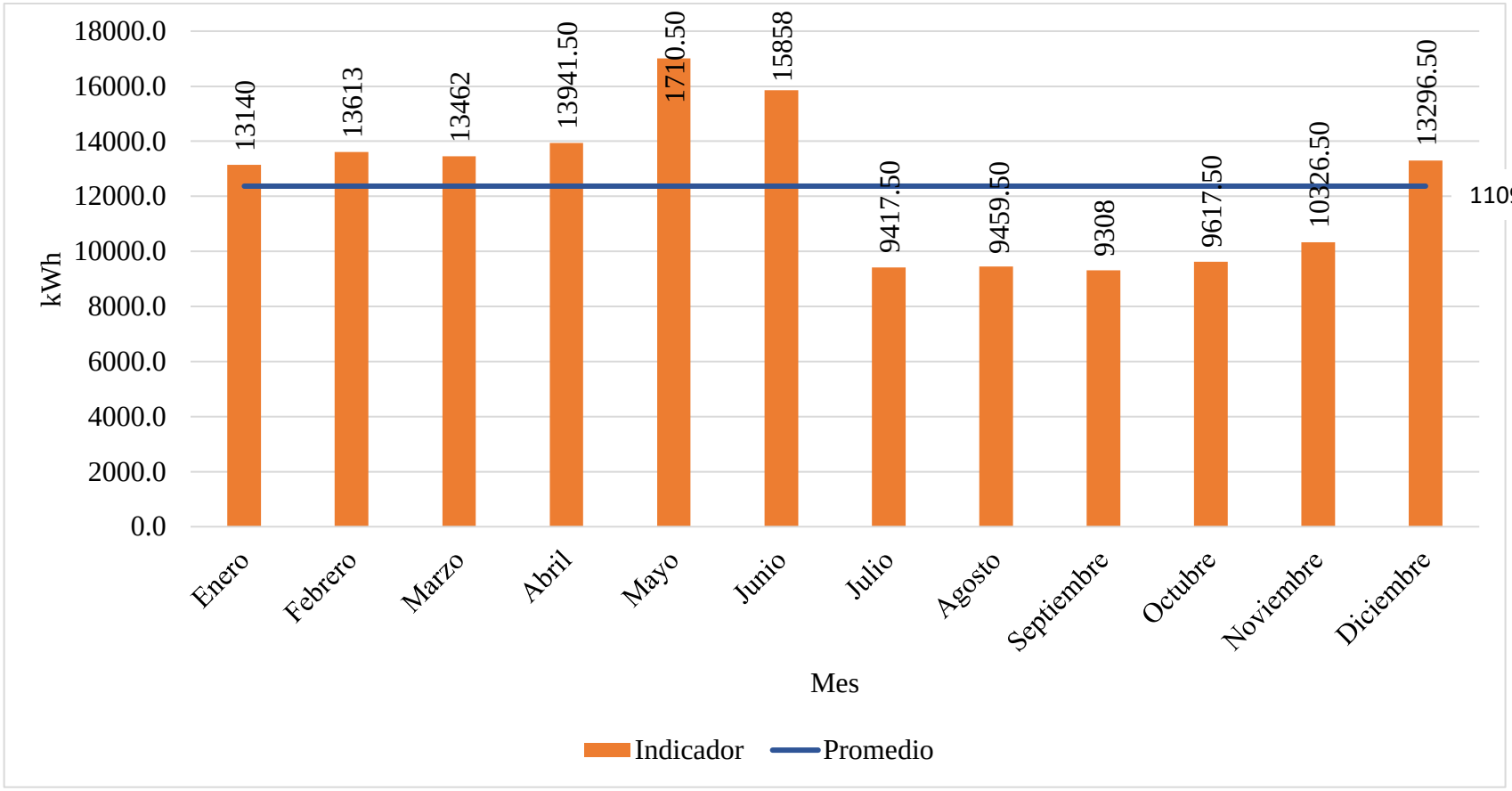
Indicadores de energía enero - diciembre 2022

N°	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo anual de energía eléctrica activa	13 3510	kWh
2	Costo anual de energía eléctrica activa	14 8451	S/
3	Consumo promedio mensual de energía eléctrica activa	11 125.81	kWh/mes
4	Costo promedio mensual	12 370.88	S/ / mes
5	Número de colaboradores	368.80	colaborador
6	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa anual	332	kWh/colaborador /año
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica anual	443.40	S/ /colaborador /año
8	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa mensual	27.70	kWh/colaborador /mes
9	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica mensual	36.90	S/ / colaborador /mes

En la Figura 15 se presenta el consumo mensual de energía eléctrica por colaborador. Se aprecia que en el mes de mayo se registró el mayor consumo, con un monto de S/ 17 010.50; asimismo, en setiembre se registró un consumo de S/ 9 308.

Figura 15

Consumo promedio mensual de energía 2022



3.1.4.2 Año 2023

En la Tabla 34 se presenta el consumo de energía correspondiente al año 2023. El consumo anual fue de 672 101 kW·h, lo que equivale a un costo de S/. 471 571. El mes con mayor consumo fue noviembre (77 293.7 kW·h), mientras que el menor consumo se registró en enero (21 643.6 kW·h).

Tabla 34

Consumo de energía enero - diciembre 2023

Mes	N° de colaboradores	Costo mensual (S/)	Hora punta (HP)	Hora fuera de punta (HFP)	Consumo mensual (kW.h)	Consumo mensual por colaborador kW.h / colaborador	Costo mensual por colaborador (S/) /colaborador
	(N)	(P)	(kW.h) (A)	(kW.h) (B)	(A+B)	(=A+B/N)	(=P/N)
Enero	198	15 053.5	4 515.50	17 128.10	21 643.60	109.30	76
Febrero	369	22 050.0	5 186.80	24 404.10	29 591	80.20	59.80
Marzo	425	20 708.0	4 403	23 660.90	28 063.90	66	48.70
Abril	332	35 352.5	5 836.40	38 440.80	44 277.10	133.40	106.50
Mayo	541	42 062.50	6 698.20	50 925.40	57 623.70	106.50	77.70
Junio	442	50 597	8 606.20	64 974.60	73 580.80	166.50	114.50
Julio	440	43 136	7 419.6	51 184.60	58 604.20	133.20	98
Agosto	560	42 267	7 600.70	57 089.70	64 690.40	115.50	75.50
Septiembre	392	45 531.50	6 735.70	56 455.80	63 191.50	161.20	116.20
Octubre	377	56 343.50	9 639.90	75 207.80	84 847.60	225.10	149.50
Noviembre	350	50 008	8 387.60	68 906.10	77 293.70	220.80	142.90
Diciembre	385	48 461.50	7 226	61 467.80	68 693.70	178.40	125.90
Total, anual	**4 811**	**471 571**	**82 256**	**589 846**	**672 101**	**1 696**	**1 191**
Promedio mensual	**401**	**39 298**	**6 855**	**49 154**	**56 008**	**141**	**99**

En la Tabla 35 se observa los indicadores de consumo de energía eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén del año 2023 donde hubo un consumo de 27.7 kWh/colaborador /mes, ascendiendo a un costo de S/. 36.9 kWh/colaborador /mes.

Tabla 35

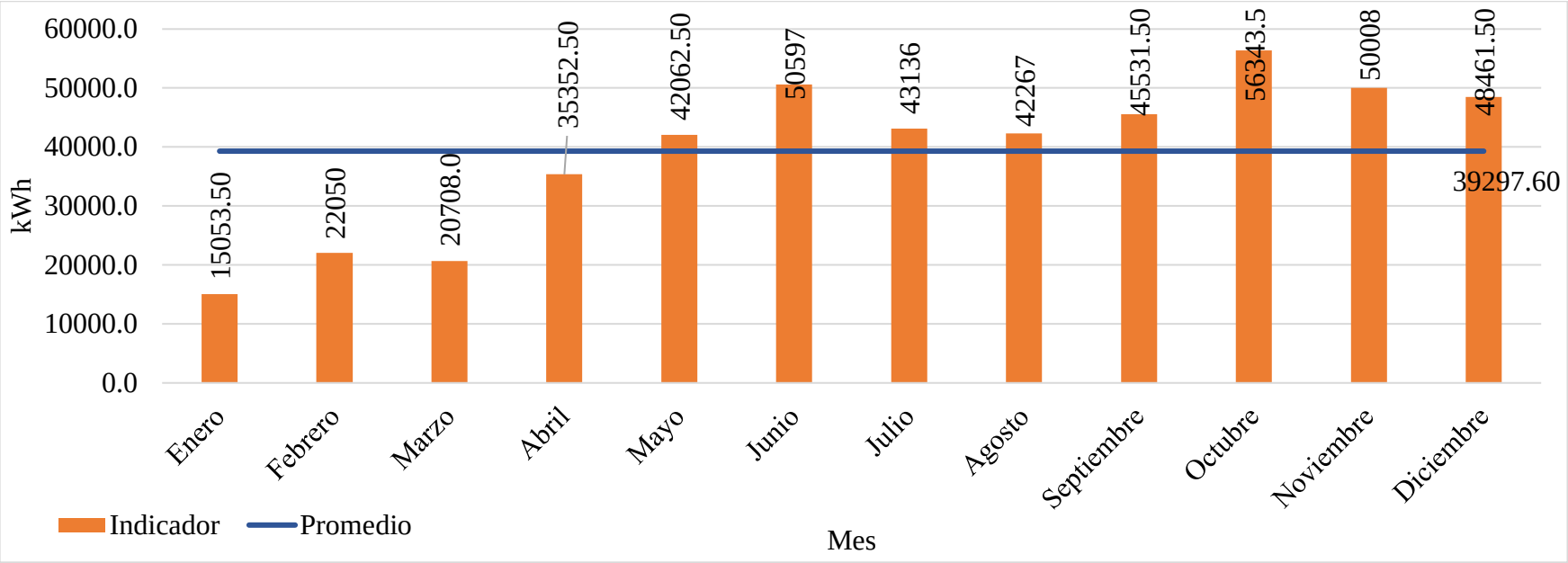
Indicadores de energía enero - diciembre 2023

N°	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo anual de energía eléctrica activa	672 101	kWh
2	Costo anual de energía eléctrica activa	471 571	S/
3	Consumo promedio mensual de energía eléctrica activa	56 008.45	kWh/mes
4	Costo promedio mensual	39 297.58	S/ / mes
5	Número de colaboradores	400.92	colaborador
6	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa anual	1 676.40	kWh/colaborador /año
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica anual	1 176.20	S/ /colaborador /año
8	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa mensual	139.70	kWh/colaborador /mes
9	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica mensual	98	S/ / colaborador /mes

En la Figura 16 se presenta el consumo mensual de energía eléctrica por colaborador. Se aprecia que en el mes de octubre se registró el mayor consumo, con un monto de S/ 56 343.5; asimismo, en enero se registró el menor consumo, con S/ 15 053.5.

Figura 16

Consumo promedio mensual de energía 2023



3.1.4.3 Año 2024

En la Tabla 36 se presenta el consumo de energía correspondiente al año 2024. El consumo anual fue de 2 776.66 kW·h, lo que equivale a un costo de S/. 654 743. El mes con mayor consumo fue noviembre (373 kW·h), mientras que el menor consumo se registró en septiembre (58 kW·h).

Tabla 36

Consumo de energía enero - diciembre 2024

Tipo de tarifa:							
Mes	**N° de colaboradores**	**Costo mensual (S/)**	**Hora punta (HP)**	**Hora fuera de punta (HFP)**	**Consumo mensual (kW.h)**	**Consumo mensual por colaborador kW.h / colaborador**	**Costo mensual por colaborador (S/)/colaborador**
	(N)	**(P)**	**(kW.h) (A)**	**(kW.h) (B)**	**(A+B)**	**(=A+B/N)**	**(=P/N)**
Enero	268	49 000	24	179	203	0.80	182.80
Febrero	398	51 022.50	24	209	233	0.60	128.20
Marzo	349	53 620.50	17	154	171	0.50	153.60
Abril	345	40 528.50	20	187	208	0.60	117.50
Mayo	299	47 940	28	259	287	1	160.30
Junio	313	59 602.50	25	195	219	0.70	190.40
Julio	427	52390	26	190	216	0.50	122.70
Agosto	411	48 450.50	27	190	217	0.50	117.90
Septiembre	356	48 846.50	2	57	58	0.20	137.20
Octubre	394	45 139	34	268	301	0.80	114.60
Noviembre	417	76 134	39	334	373	0.90	182.60
Diciembre	335	82 069	34	256	290	0.90	245
Total, anual	**4 312.00**	**654 743**	**299.69**	**2 476.97**	**2 776.66**	**7.82**	**1852.82**
Promedio mensual	**359**	**54 562**	**25**	**206**	**231**	**1**	**154**

En la Tabla 37 se observa los indicadores de consumo de energía eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén del año 2024 donde hubo un consumo de 7.7 kWh/colaborador /año, ascendiendo a un costo de S/. 1 822.1 kWh/colaborador /año.

Tabla 37

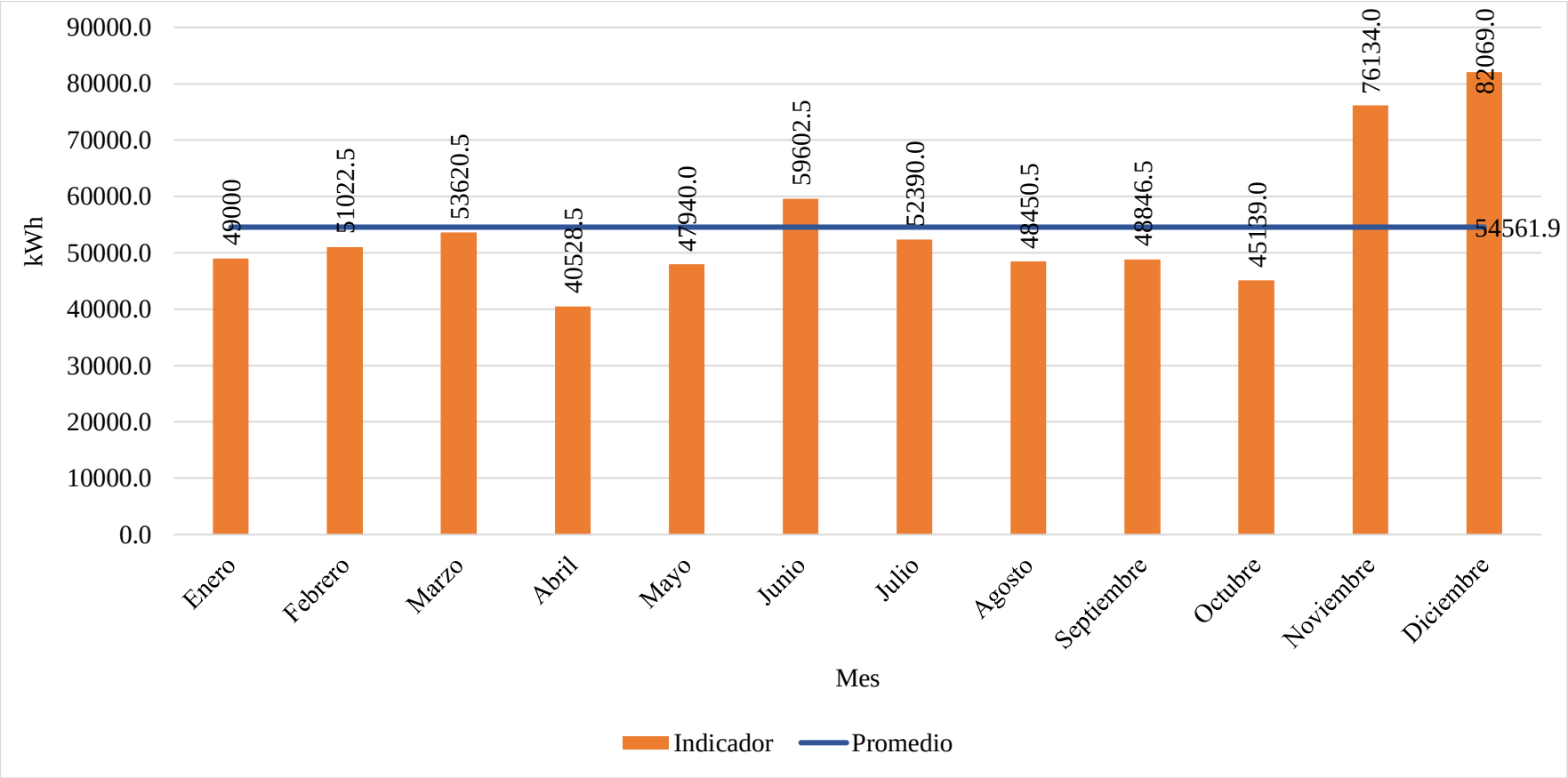
Indicadores de energía enero - diciembre 2024

Indicador	Valor	Unidad
Consumo anual de energía eléctrica activa	2 777	kWh
Costo anual de energía eléctrica activa	654 743	S/
Consumo promedio mensual de energía eléctrica activa	231.39	kWh/mes
Costo promedio mensual	54 561.92	S/ / mes
Número de colaboradores	359.33	colaborador
Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa anual	7.70	kWh/colaborador /año
Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica anual	1 822.10	S/ /colaborador /año
Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa mensual	0.60	kWh/colaborador /mes
Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica mensual	151.80	S/ / colaborador /mes

En la Figura 17 se presenta el consumo mensual de energía eléctrica por colaborador. Se aprecia que en el mes de octubre se registró el mayor consumo, con un monto de S/ 82 069; asimismo, en abril se registró el menor consumo, con S/ 40 518.5.

Figura 17

Consumo promedio mensual de energía del año 2024



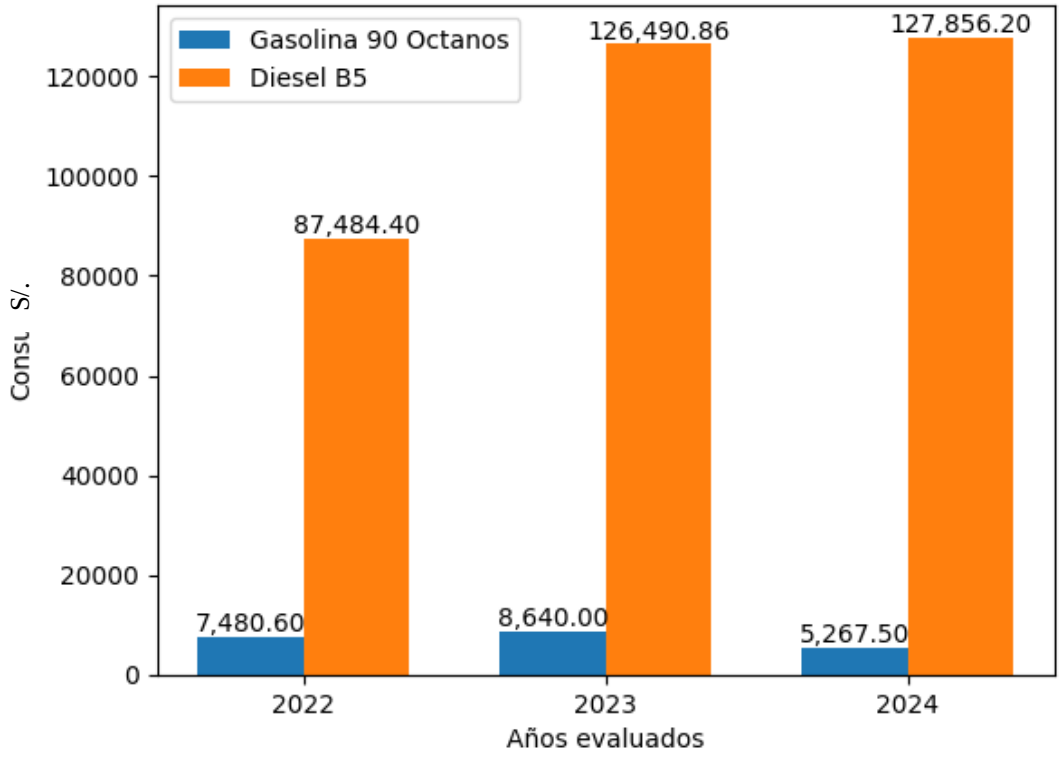
3.2 Consolidados de años evaluados

3.2.1 Consumo de combustible

El gráfico muestra el consumo anual de combustible en soles para Gasolina de 90 octanos y Diésel B5 durante los años 2022, 2023 y 2024. Se observa que el Diésel B5 presenta un consumo significativamente mayor en comparación con la gasolina en todos los años evaluados, lo que indica que es el combustible más utilizado. En 2022 el gasto en diésel fue de S/ 87,484.40, aumentando considerablemente en 2023 hasta S/ 126,490.86 y manteniéndose casi estable en 2024 con S/ 127,856.20. Por otro lado, el consumo de Gasolina 90 es mucho menor, registrando S/ 7,480.60 en 2022, incrementándose ligeramente en 2023 a S/ 8,640.00 y disminuyendo en 2024 a S/ 5,267.50. En general, el gráfico evidencia una clara predominancia del consumo de diésel y una variación menor en el uso de gasolina, lo que sugiere que la mayor parte de las operaciones o vehículos evaluados dependen principalmente del Diésel B5.

Figura 18

Consolidado de consumo de combustible por año



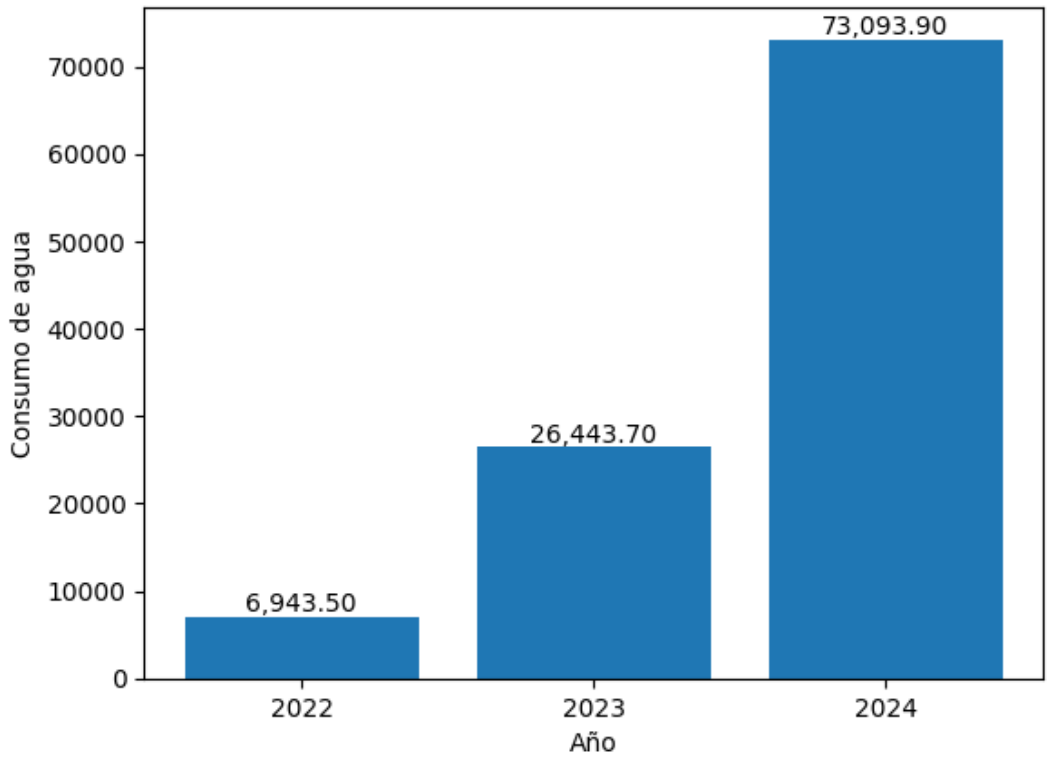
3.2.2 Consumo de agua

El gráfico presenta la variación del consumo de agua durante tres años consecutivos: 2022, 2023 y 2024. En 2022 se registró un consumo de 6,943.50, constituyendo el nivel más bajo del período evaluado. Posteriormente, en 2023, el consumo se incrementó a 26,443.70, lo que refleja un aumento considerable respecto al año anterior y sugiere un mayor aprovechamiento del recurso hídrico.

Asimismo, en 2024 se evidencia un crecimiento muy marcado, alcanzando 73,093.90, cifra que representa el valor más alto entre los tres años analizados. En conjunto, el gráfico muestra una tendencia ascendente en el consumo de agua durante el periodo estudiado. Este incremento resulta particularmente evidente entre 2023 y 2024, lo que podría estar asociado a un incremento en las actividades, una mayor demanda de agua o modificaciones en los patrones de uso del recurso.

Figura 19

Consolidado de consumo de agua por año

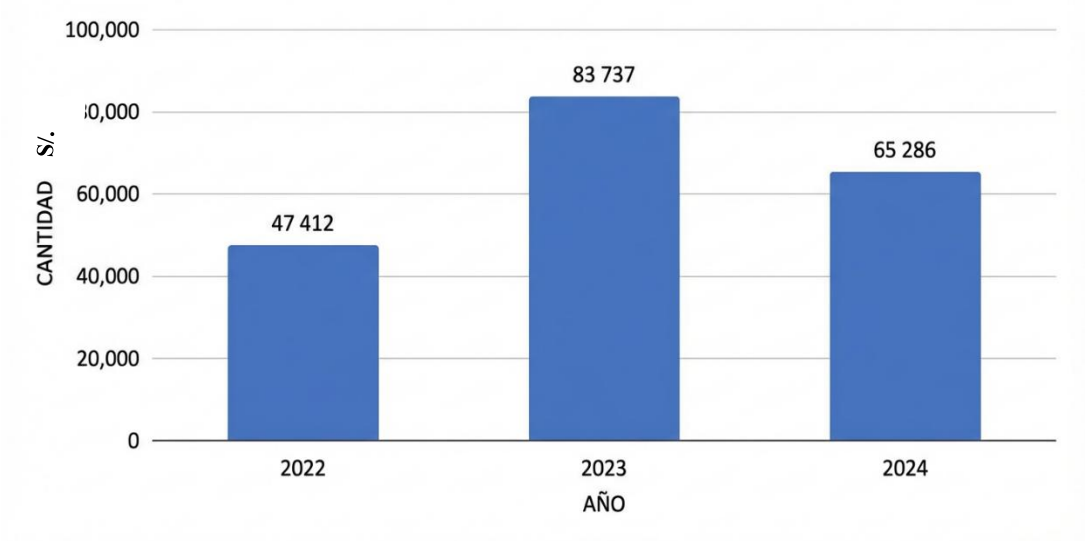


3.2.3 Consumo de papel

El gráfico de barras muestra la cantidad de Papel Bond registrada durante los años 2022, 2023 y 2024. En 2022 se observa una cantidad de 47 412, siendo el valor más bajo del periodo analizado. En 2023 la cantidad aumenta significativamente hasta 83 737, alcanzando el valor más alto, lo que indica un crecimiento notable en comparación con el año anterior. Sin embargo, en 2024 se presenta una disminución a 65 286, aunque esta cifra sigue siendo mayor que la registrada en 2022. En general, la tendencia refleja un incremento importante entre 2022 y 2023, seguido de una reducción moderada en 2024, manteniéndose aún por encima del nivel inicial.

Figura 20

Consolidado de consumo de papel por año

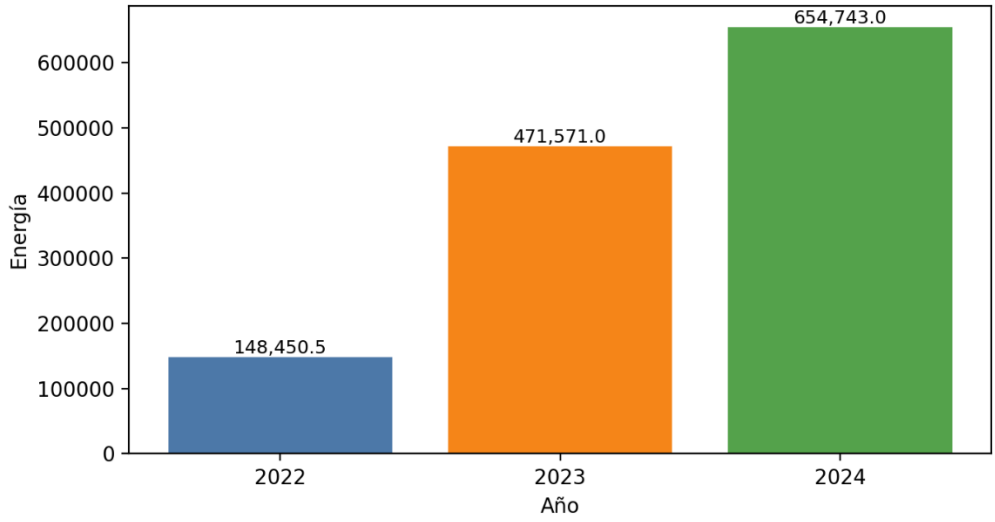


3.2.4 Consumo de energía

El gráfico de barras muestra el consumo de energía durante los años 2022, 2023 y 2024. En 2022 se registra un consumo de 148,450.5, siendo el valor más bajo del periodo analizado. En 2023 el consumo aumenta considerablemente hasta 471,571.0, evidenciando un incremento significativo respecto al año anterior. Finalmente, en 2024 el consumo continúa aumentando y alcanza 654,743.0, convirtiéndose en el valor más alto del gráfico. En general, la tendencia refleja un crecimiento progresivo del consumo de energía a lo largo de los tres años, lo que indica un aumento sostenido en la demanda o uso de energía en el periodo analizado.

Figura 21

Consolidado de energía

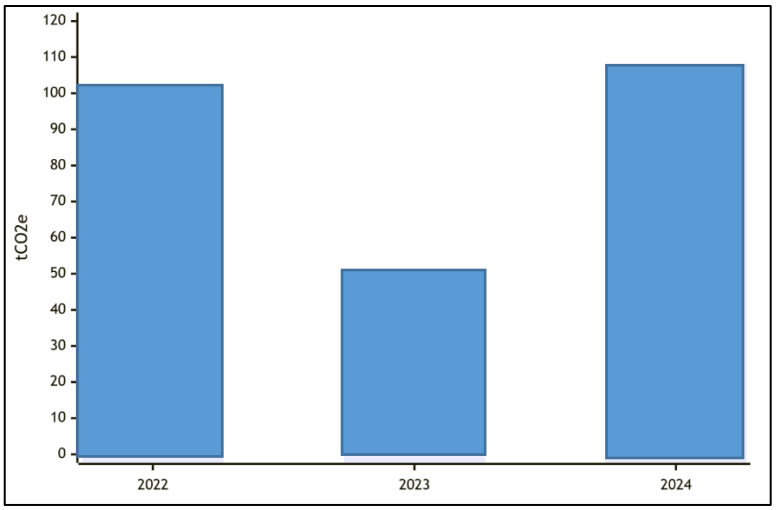


3.3 Generación de emisiones de CO_2eq por consumo de: energía, combustible, agua, útiles de oficina en la Universidad Nacional de Jaén de los años 2022 al 2024

El gráfico de barras presenta la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero, expresadas en toneladas de dióxido de carbono equivalente (t CO_2e), durante el trienio 2022-2024. Se observa una tendencia fluctuante. Las emisiones no siguen una trayectoria lineal de crecimiento o decrecimiento, sino que experimentan una caída drástica en 2023, seguida de una recuperación que supera el nivel inicial en 2024.

Figura 22

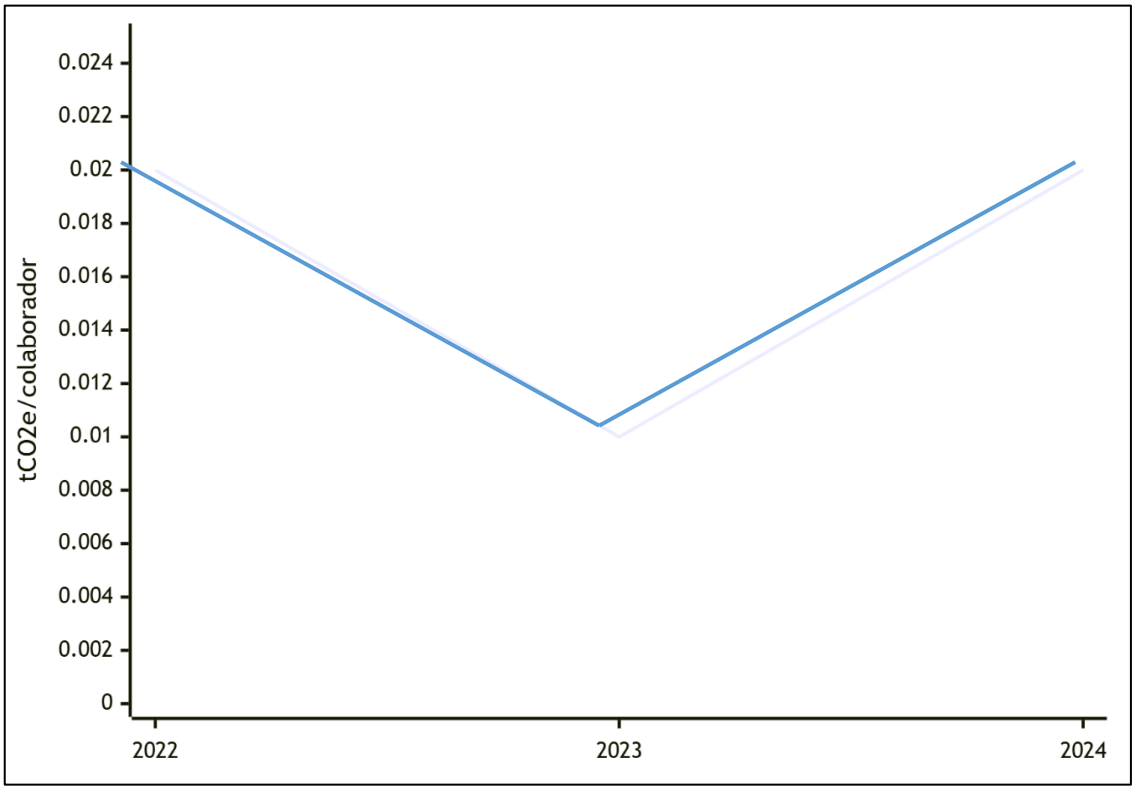
Emisiones de gases de efecto invernadero en la UNJ



El gráfico de líneas muestra la evolución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) per cápita, expresadas en toneladas de CO_2 equivalente por colaborador, durante el período 2022-2024. Se observa un patrón de fluctuación con una notable reducción interanual en 2023, seguida de una recuperación completa en 2024 que retorna a los niveles iniciales.0.02 t CO_2 e, 0.012 t CO_2 e y 0.02 t CO_2 e

Figura 23

Emisiones de t CO_2e/ colaborador en la UNJ los años 2022, 2023 y 2024



IV. DISUSIÓN

La definición de los límites para el inventario de GEI de la Universidad Nacional de Jaén (UNJ) en 2022, 2023 y 2024 se estableció con un límite organizacional que comprendió 40 oficinas operativas en promedio. En cuanto a los resultados, el consumo de combustible de la flota vehicular de la UNJ en el año 2022 consumió 100 130.96 galones, en el 2023 142 295.94 galones y el 2024 consumió 140 287.25 galones, resultó significativamente mayor al reportado por la Universidad del Magdalena en 2020 (10,824.75 galones). Esta disparidad es coherente, dado que la Universidad Nacional de Jaén comparada con la referencia cuenta con una flota mucho más numerosa y diversa.

En lo que respecta al consumo de energía eléctrica por colaborador en la UNJ, en el 2022 existe un consumo de 332 kWh/colaborador/año, en el año 2023 hubo un consumo de 1676.4 kWh/colaborador/año y en el 2024 hubo un consumo de 165 kWh/colaborador/año. Estos valores son marcadamente superiores al documentado para la Universidad de La Guajira (59.17 kWh/colaborador/año) en 2017 según lo referido por Pérez y Oblitas (2022). La razón principal de esta significativa diferencia reside en el mayor consumo energético global de las instalaciones de la UNJ, lo que señala un área clave para la implementación de estrategias de eficiencia energética, ya que durante la etapa de campo se evidenció que el personal trabaja con luz prendida pudiendo trabajar con luz natural.

La evolución de las emisiones de carbono entre 2022 y 2024 presenta una notable inestabilidad. Partiendo de una base de 99.15 t CO_2e en 2022, se observó una disminución significativa del 49.2% durante 2023 (50.33 t CO_2e), lo que podría indicar la aplicación efectiva de acciones de mitigación. No obstante, en 2024 se produjo un incremento del 115%, llegando a 108.22 t CO_2e y superando en un 9% el nivel de referencia de 2022. La marcada fluctuación demuestra la falta de sostenibilidad de las reducciones alcanzadas previamente. Resulta fundamental determinar los motivos de esta variabilidad para afianzar las medidas exitosas y asegurar una tendencia decreciente permanente, convirtiendo así el logro temporal de 2023 en una política duradera. Al contrastar estos datos con el estudio de Pérez y Oblitas (2022), que calculó para la Universidad Nacional de Jaén una huella de carbono de 29.39 t CO_2eq en 2021, la discrepancia resulta evidente;

sin embargo, esta diferencia puede explicarse por las restricciones operativas durante el confinamiento por pandemia del COVID 19 en dicho año.

El análisis comparativo de la huella de carbono per cápita revela que, mientras la Universidad Nacional de Jaén registró emisiones de 0.02 t CO_2e/colaborador en su año base (2022), alcanzando incluso 0.01 t CO_2e/colaborador en 2023 (50% de reducción) antes de recuperar sus niveles iniciales en 2024 (0.02 tCO_2e/colaborador, 100% de incremento interanual), estos valores resultan notablemente inferiores a los documentados por Huamán y Tejada (2021) para la Universidad Privada del Norte, donde los estudiantes de Ingeniería Ambiental generaron emisiones promedio de 1.61 tCO_2 eq/año por persona, con un total anual de 142.91 t CO_2 eq. Ésta marcada discrepancia evidencia diferencias sustanciales en los patrones de consumo entre ambas instituciones, destacando la necesidad de aplicar medidas de ecoeficiencia en ambas instituciones, sin embargo, en la UPN es necesario aplicar mayor ímpetu en la reducción de emisiones.

Jumpa (2022) evaluó la relación entre la ecoeficiencia y el gasto de operaciones de la Universidad de Huánuco durante los meses de febrero del 2018 a mayo del 2019, como instrumento utilizó una encuesta la misma que fue aplicada a una muestra de 117 personas con el fin de determinar su cultura de ecoeficiencia, por otro lado, evaluó el consumo de energía eléctrica, agua, útiles de escritorio y determinó que el mes de noviembre es el mes de mayores emisiones de t $C0_2$ eq; así mismo, concluyó que existe una relación significativa entre la cultura de ecoeficiencia y los gastos operativos de la Universidad de Huánuco. Al comparar con la Universidad Nacional de Jaén se evidencia que existe una mala cultura de ecoeficiencia, ya que se evidenció en la evaluación que las oficinas trabajaban con luz prendida pudiendo utilizar luz natural, no existe baños secos y de existir un baño o caño malogrado existe una demora en reparación, lo que se atribuye al crecimiento del consumo del año 2023 al 2024.

El estudio de Mendoza y Peña (2022) sobre la Dirección Regional de Educación de Cajamarca reveló consumos significativos de recursos (3928,91 kW de energía eléctrica, 543 m^3 de agua, 628,362 gal de combustible y 336 kg de papel), además de una generación per cápita de residuos sólidos considerable (2,00 kg de plásticos, 8,30 kg de vidrio y 8,70 kg de metal por persona), concluyendo que la institución no cumple con la normativa del D.S. N° 009-2009-MINAM debido a la falta de una cultura ecoeficiente entre sus trabajadores. Al comparar estos resultados con los datos de la Universidad

Nacional de Jaén (UNJ), se observa una notable superioridad en los consumos de esta última: en el periodo 2022-2024, la UNJ registró gastos en combustible entre S/ 94.964,96 y S/ 135.130,86, consumos de agua entre 2.387,6 m^3 y 25.204,7 m^3 anuales, y un consumo de papel entre 8.078 kg y 14.835 kg. Además, el consumo energético de la UNJ en 2023 (672.101 kWh) fue significativamente mayor, aunque en 2024 se redujo drásticamente a 2.777 kWh. Estas diferencias podrían atribuirse tanto a la escala de operaciones de la UNJ como a prácticas ecoeficientes insuficientes, como el uso inadecuado de la iluminación o el mantenimiento deficiente de instalaciones hidráulicas.

De acuerdo con Toral (2020), quien analizó la conexión entre la ecoeficiencia y el entendimiento del personal administrativo de la Universidad Nacional de Huancavelica en 2018 usando encuestas y la guía del MINAM, se identificó que la mayoría del personal (77.36%) presentaba un nivel intermedio de conocimiento sobre el tema, no obstante, un 66.5% reflejaba malas prácticas en esta área. El estudio concluyó que no había una asociación significativa entre el conocimiento y las acciones realizadas, sustentado en una prueba de chi cuadrado de Pearson de 2.877 y un valor P de 0.237, que supera el nivel de significancia de 0.05. Al contrastar estos resultados con los de la Universidad Nacional de Jaén, cuyas emisiones fueron de 0.02 t CO_2e por colaborador, se pone de manifiesto que en esta última existe una práctica de ecoeficiencia regular y que el 80% tiene conocimiento sobre ecoeficiencia.

Según el diagnóstico de Quispe (2018) en el decanato de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNSA, los consumos específicos fueron de 96 kWh/persona en energía, 15 m^3/persona en agua y 850 soles/persona/año en útiles de oficina, con una emisión de 0.063 tCO_2eq/persona. En comparación, los datos de la Universidad Nacional de Jaén muestran consumos significativamente superiores y en aumento: el agua pasó de 0.6 m^3/colaborador/mes (2022) a 6 m^3/colaborador/mes (2024); el papel se mantuvo en 3 kg/colaborador/mes (2023-2024); y la energía creció de 27.7 kWh/colaborador/mes (2022) a 231.39 kWh/colaborador/mes (2025). Ésta marcada diferencia, evidencia un consumo muy superior al de la facultad arequipeña, se atribuye a que el estudio abarcó toda la universidad, hubo un aumento de personal y existe una notable falta de prácticas de ecoeficiencia.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se logró diagnosticar de manera integral el desempeño ambiental de la UNJ en cuanto a sus consumos. El análisis reveló patrones específicos y tendencias en el uso de energía eléctrica, combustible, agua y útiles de oficina, estableciendo una línea base cuantitativa fundamental para los años 2022, 2023 y 2024. Este diagnóstico identifica los puntos críticos de consumo y proporciona los datos necesarios para la planificación de estrategias de eficiencia y reducción.
- Se determinó con precisión la generación de emisiones de CO_2eq derivadas de las actividades operativas de la universidad. Los resultados evidencian que el consumo de energía eléctrica y el consumo de combustible son las fuentes primarias y más significativas de emisiones de GEI dentro del inventario, contribuyendo de manera dominante a la huella de carbono institucional. Las emisiones por consumo de agua y útiles de oficina, aunque presentes, representan una proporción menor en el total.
- Mediante la utilización del aplicativo oficial del Ministerio del Ambiente (MINAM), se estimó de forma estandarizada y conforme a la normativa nacional la huella de carbono y huella hídrica de la Universidad Nacional de Jaén para el periodo en estudio. Este proceso no solo cuantifica el impacto, sino que también posiciona a la universidad dentro del marco regulatorio y de reporte ambiental peruano, dotándola de una herramienta reconocida para la gestión de sus emisiones y consumo hídrico.
- El presente estudio consolida una línea base ambiental sólida y oficial para la UNJ. La información generada sobre consumos, emisiones y huellas hídrica y de carbono se convierte en un punto de partida indispensable para:
  - ✓ Establecer metas y objetivos de sostenibilidad medibles.
  - ✓ Diseñar e implementar un Plan de Reducción de Huella de Carbono.
  - ✓ Monitorear el progreso y la efectividad de las futuras acciones de eco-eficiencia.
  - ✓ Fomentar una cultura de responsabilidad ambiental institucional.
- Los resultados obtenidos reflejan la responsabilidad ambiental directa de la UNJ y, a la vez, le presentan una oportunidad clara de liderazgo. Al contar con

un diagnóstico preciso de su impacto, la universidad está en la capacidad de tomar decisiones informadas para optimizar sus recursos, reducir costos operativos a largo plazo y alinearse con las políticas nacionales e internacionales de lucha contra el cambio climático, reforzando su compromiso con el desarrollo sostenible.

5.2 Recomendaciones

Se sugiere institucionalizar las medidas ambientales implementadas durante el año 2023, convirtiéndolas en políticas permanentes y estableciendo un sistema de seguimiento mensual que permita evaluar su cumplimiento y detectar posibles desviaciones. Asimismo, es fundamental mantener programas continuos de sensibilización y educación ambiental dirigidos a la comunidad universitaria, con el fin de fomentar una cultura organizacional orientada al uso responsable de los recursos y la reducción de impactos ambientales.

En relación con el consumo energético y la movilidad institucional, se recomienda promover una transición progresiva hacia sistemas de iluminación LED en todos los espacios del campus y establecer protocolos para el apagado de equipos eléctricos fuera del horario laboral. De igual manera, se propone evaluar la implementación de sistemas de energía renovable, como paneles solares, que permitan abastecer parcialmente el consumo energético institucional. En cuanto al transporte, se sugiere optimizar las rutas y el mantenimiento de los vehículos institucionales para reducir el consumo de combustible, además de fomentar el teletrabajo, las reuniones virtuales y el uso de medios de transporte sostenibles como la bicicleta mediante la instalación de ciclo parqueadores y servicios complementarios.

Respecto al uso eficiente del agua y los materiales, se recomienda instalar dispositivos ahorradores en griferías e inodoros, implementar sistemas de captación de agua de lluvia para el riego de áreas verdes y realizar mantenimientos periódicos en la red hidráulica para prevenir fugas. Asimismo, se propone priorizar la adquisición de insumos con certificación ecológica, especialmente papel reciclado o con sello ambiental, además de promover la digitalización de los procesos administrativos y la centralización de compras para evitar el desperdicio de recursos y fomentar su reutilización.

Por otro lado, se recomienda elaborar e implementar un Plan de Reducción de la Huella de Carbono basado en la línea base obtenida en el estudio, estableciendo metas anuales de reducción de emisiones de CO_2 equivalente y priorizando las acciones en las principales fuentes de emisión identificadas, como el consumo de energía y combustibles. Complementariamente, se sugiere explorar proyectos de compensación de carbono, tales como programas de reforestación en coordinación con comunidades locales. Asimismo, se propone designar una unidad o responsable institucional para el cálculo anual de la huella de carbono e hídrica y realizar el reporte voluntario de estos indicadores en la plataforma del Ministerio del Ambiente, con el objetivo de monitorear su evolución en el tiempo.

Finalmente, se recomienda consolidar una gobernanza ambiental institucional mediante la conformación de un comité multidisciplinario integrado por autoridades, docentes, estudiantes y personal administrativo, encargado de liderar y supervisar las iniciativas de sostenibilidad. De igual manera, se sugiere fortalecer la comunicación interna sobre los resultados del estudio y promover la participación de la comunidad universitaria a través de talleres de sostenibilidad, proyectos de investigación y trabajos de tesis vinculados con la gestión ambiental. Estas acciones deben complementarse con la implementación de un sistema de monitoreo continuo mediante medidores inteligentes de agua y energía, así como la publicación anual de un reporte de sostenibilidad que evidencie los avances en la reducción de la huella de carbono e hídrica, contribuyendo a posicionar a la UNJ como una institución comprometida con el desarrollo sostenible.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (2024). *Descripción general de los gases de efecto invernadero.* https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/de scripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero

Burbano, H. (2018). El carbono orgánico del suelo y su papel frente al cambio climático. *Revista de Ciencias Agrícolas, 35*(1), 82-96. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-01352018000100082

Chávez, E. J. (2016). *Plan de Ecoeficiencia Institucional en el uso eficiente de los recursos públicos en el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo; Lima, 2015.* [Tesis de posgrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21237/Chavez_REF.pdf?sequence=

Huamán, K. F., y Tejada, A. J. (2021). *Determinación de huella de carbono en los estudiantes de ingeniería ambiental de la Universidad Privada del Norte, Cajamarca 2020.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28967/Huam%c3%a1n%20Sevilla%20Karla%20Fiorela_Tejada%20Reyes%20Arturo%20Joshua_Total.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Huisa, H. B. (2020). *Nivel de ecoeficiencia en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann considerando la conciencia ambiental y valores, 2018.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio institucional. http://repositorio.unjbg.edu.pe/h andle/UNJBG/4130

Jumpa, D. C. (2022). *La ecoeficiencia y los gastos operativos en la Universidad de Huánuco febrero – mayo del 2019.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio institucional. http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2969

Loor, M. A. (2019). *"Los gastos en recursos y servicios energéticos bajo el concepto de ecoeficiencia en la Universidad Técnica de Ambato.* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. https://repositorio.uta.edu.ec/bitst ream/1234 56789/29980/1/ T4589i.pdf

Lorenzo, E. (2022). *El video que te explica cómo ser un "Consumidor responsable".* https://agenda2030.lat/noticia/472/el-video-que-te-explica-cmo-ser-un-consumidor-responsable

Mendoza, K. M., y Peña, B. B. (2022). *Nivel de ecoeficiencia en la DRE-Cajamarca en el periodo 2019 de acuerdo con el D.S. N° 009-2009-MINAM.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional. https://repositoriosla tinoameri canos.uchile.cl/handle/2250/6382402

Mercedes E., y Segundo Valencia, W. (2022). Importancia de la ecoeficiencia en las organizaciones empresarialesen Latinoamérica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *6*(2), 2281 - 2297.

MINAM. (2025). *Geoservidor MINAM.* https://geoservidor.mina m.gob.pe/

Ministerio del Ambiente . (2016). *Instituciones públicas ecoeficientes.* https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2017/04/informe_Ecoeficiencia_paginas.compressed.pdf

Ministerio del Ambiente. (2021). *Guía para el funcionamiento de la herramienta Huella.* https://cdn.www.gob.pe/uplo ads/document/file/2245084/RM.%20185-2021-MINAM.pdf.pdf?v=1634135795

Morales, R. (2021). *Guia para el funcionamiento de la herramienta huella de Carbono Perú.* https://cdn.www.go b.pe/uploads/document/file/2249723/ANEXO%20RM.%20185-2021-MINAM%20-%20Guia%20Funcionamiento%20HC-Peru.pdf.pdf?v=1634222720

Nuñez, A. E. (2017). *Estimación de ecoeficiencia en edificios tradicional e inteligente, en el campus universitario de la PUCP*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9959/NU%C3%91EZ_BLAS_ANNY_ESTIMACION_ECOEFICIENCIA_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Organización de las Naciones Unidas. (14 de marzo de 2022). *Las emisiones mundiales de* CO_2 *repuntaron en 2021 hasta su nivel más alto de la historia.* https://unfccc.int/es/news/las-emisiones-mundiales-de- CO_2-repuntaron-en-2021-hasta-su-nivel-mas-alto-de-la-historia

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Efectos del cambio Climático.* https://www.un.org/es/climatech ange/science/causes-effects-climate-change

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Objetivo 12—Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles: un requisito esencial para el desarrollo sostenible.* https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-12-garantizar-modalidades-de-consumo-y-produccion-sostenibles-un-requisito-esencial-para-el

Organización Paramericana de la Salud. (2024). *Calidad del aire.* https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire

Pérez, A. N., y Oblitas, A. M. (2022). *Estimación de huella de carbono en la Universidad Nacional de Jaén para el 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional. http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/549/1/IFT_P%c3%a9rez%20D%c3%adaz%20y%20Oblitas%20Romero_IFA.pdf

Perez, G. G., y Jiménez, K. J. (2025). *Análisis situacional del manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Nacional de Jaén.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional. https://hdl.handle.net/20.500.14689/937

Quispe, V. G. (2018). *Diagnostico y elaboracion de un plan de ecoeficiencia para el decanato de la facultad de ciencias biologicas de la UNSA; Arequipa 2018.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa]. Repositorio institucional.https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/89656161-e32b-4d43-9cce-347ade5292a5/content

Romero, D. F. (2021). *Evaluación de niveles de ecoeficiencia en el uso de los recursos de una gestión pública - Municipalidad Provincial de Ucayali, 2018.* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio institucional. http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1447/ROMERO%20PI%C3%91A%20DIEGO%20FERNANDO%20-%20TRABAJO%20DE%20SUFIIENCIA%20PROFESIONAL.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Rosas, J. A., Puerta, R. H., Reátegui, M. E., Reátegui, R. P., y Morales, E. (2021). Evaluación de la ecoeficiencia en la municipalidad distrital José Crespo y Castillo, Perú. *Revista de la Universidad del Zulia.*, *12*(34), 167-184. doi: http://dx.doi.org/10.46925/rdluz.34.11

Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento. (2015). *Resolución de Consejo Directivo N.° 022-2015-SUNASS-CD.* https://www.gob.pe/institucion/sunass /normas-legales/1484019-022-2015-sunas s-cd

Sánchez , I., Flores, Y. M., y León, J. A. (2019). *Captura de carbono en plantación forestal de Laurel y sistema agroforestal Laurel café en la provincia de San Ignacio.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional. file:///C:/Users/USER/Downloads/Sanchez_CI_Flores_MYM.pdf

Toral, E. J. (2020). *Conocimiento y prácticas sobre medidas de ecoeficiencia para el consumo de energía eléctrica, agua y papel en la sede central administrativa de la Universidad Nacional de Huancavelica.* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repsitorio institucional. https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/744ef210-7e6e-4431-adeb-44b9f7b2a432/content

AGRADECIMIENTO

Agradecemos profundamente a Dios por brindarnos la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar con éxito esta etapa de nuestra formación profesional.

A la Universidad Nacional de Jaén, por acoger nuestra formación académica y contribuir al desarrollo de nuestras capacidades, así como a la Facultad de Ingeniería y a la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, por brindarnos una educación de calidad y por ser el espacio donde crecimos profesional y personalmente.

Nuestro especial agradecimiento a nuestra asesora, la Mg. María Marleni Torres Cruz, por su orientación, compromiso y apoyo constante durante el desarrollo de la investigación titulada:

"Ecoeficiencia para el desarrollo sostenible de la Universidad Nacional de Jaén – Perú 2022-2024", cuya guía fue esencial para lograr los objetivos planteados.

Agradecemos también a las áreas administrativas y dependencias de la Universidad Nacional de Jaén que colaboraron con la información y el soporte requerido para llevar a cabo esta investigación.

Finalmente, extendemos nuestro agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, aportaron al desarrollo de este proyecto académico. Cada gesto de apoyo, cada consejo y cada muestra de confianza ha sido valioso para alcanzar este logro.

Ojeda López Jean Brayan Alexander
Vílchez Arévalo Jhosseph Alexander

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a mi querida madre, Rosario del Pilar quien, con su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante, ha sido la base de mi vida. Gracias por enseñarme a luchar por mis sueños, por creer en mí y por acompañarme en cada etapa de este camino académico y personal.

Agradezco también a mis docentes, quienes con su dedicación y vocación formadora guiaron mi aprendizaje y contribuyeron de manera significativa a mi crecimiento profesional.

A mi pareja, por estar siempre a mi lado, brindándome aliento en los momentos más difíciles y compartiendo conmigo cada desafío y cada logro. Gracias por tu paciencia, tu compañía y tu fe en mí.

Y con amor infinito, a mi hijo Mathias Alexander, mi mayor motivación para seguir adelante y construir un futuro lleno de oportunidades. Su sonrisa y su existencia dan sentido a cada esfuerzo realizado.

Este logro es resultado del esfuerzo compartido y del cariño de quienes han estado siempre conmigo.

Con todo mi agradecimiento y amor.

Jean Brayan Alexander Ojeda López

DEDICATORIA

Dirijo este trabajo a las personas que han sido mi mayor apoyo y mi fuente de fortaleza: mis padres, mis abuelos y mi hermana.

A mis padres, por mostrarme con su ejemplo que las metas se alcanzan con constancia, esfuerzo y nobleza. Gracias por cada sacrificio que hicieron sin decirlo, por cada consejo oportuno y por impulsarme a seguir incluso cuando las cosas se complicaban. Este logro les pertenece tanto como a mí, porque su amor ha sido el cimiento de todo este camino.

A mis abuelos, por su cariño inagotable, por su sabiduría y sus sabios consejos. Sus palabras, su compañía y su ternura han sido guía y me inspiran a construir un futuro digno de su orgullo.

A mi hermana, mi compañera en cada etapa, gracias por tu energía, tu compañía y por permanecer a mi lado aun en los momentos silenciosos. Tu apoyo ha sido una motivación constante para superar cada desafío.

Que este proyecto sea forma de agradecerles por todo lo que han puesto en mi vida y por todo lo que significa para mí.

Con profundo cariño, para ustedes.

Vílchez Arévalo Jhosseph Alexander.

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico




FOURPLAY




REBEL
9 abr. 2025 10:13:47 a. m.
Jaen – San Ignacio
Jaén
Cajamarca

Anexo 2. Consolidado de huella de carbono del año 2022

Calculadora Pública de Huella de Carbono Organizacional y el Sistema de Reconocimiento y Compensación

PERÚ Ministerio del Ambiente

Resultados

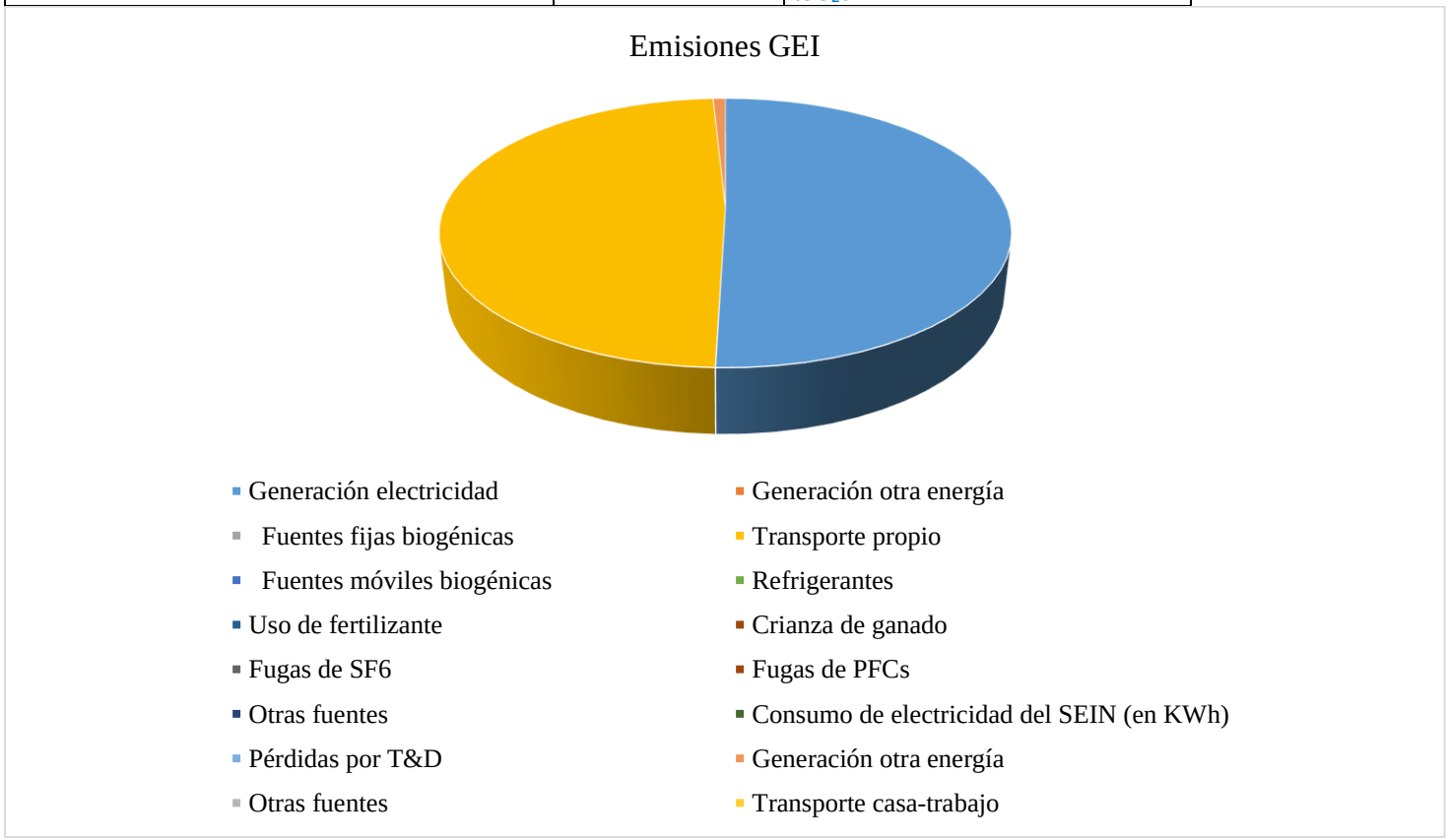
Alcances	**Dioxido de carbono** [t CO_2]	**Metano** [tCH_4]	**Óxido Nitroso** [tN_2O]	**Hexafluoruro de azufre** [tSF_6]	**Hidrofluorocarbonos** [tHFC]	**Perfluorocarbonos** [tPFC]	**Trifluoruro de nitrógeno** [tNF_3]	**Emisiones GEI** [t CO_2e]	**Participación general [%]**
Alcance 1								98.33	99.17%
Generación electricidad	49.87	0.0020	0.0004					50.03	50.46%
Generación otra energía									
Fuentes fijas biogénicas		0.0001	0.00001					0.01	
Transporte propio	47.51	0.0037	0.0025					48.28	48.69%
Fuentes móviles biogénicas		0.0001	0.00001					0.01	
Refrigerantes									
Uso de fertilizante									
Crianza de ganado									
Fugas de SF6									
Fugas de PFCs									
Otras fuentes									
Alcance 2									
Consumo de electricidad del SEIN (en KWh)									
Pérdidas por T&D									

Generación otra energía									
Otras fuentes									
Alcance 3								0.82	0.83%
Transporte casa-trabajo									
Transporte aéreo									
Transporte terrestre									
Consumo de papel									
Consumo de agua potable de la red pública (en m3)								0.82	0.83%
Transporte de insumos									
Generación de residuos sólidos									
Generación de NF3									
Otras fuentes									
TOTAL, HUELLA DE CARBONO	**97.37**	**0.01**	**0.00**					**99.15**	**100%**

Emisiones informativas

Fuente	**Dioxido de carbono** [t CO_2]	**Participación general** [%]
Biocombustible 100%	2.84	89.06%
Etanol	0.35	10.94%
Carbón vegetal		
Leña		
Bagazo		
Biogas		
Total, huella de carbono	**3.19**	**100%**

Hydrochlorofluorocarbons		tHCFCs
		tCO_2e



Indicadores:

Per cápita (t CO_2e / colaborador):	0.022407103
Emisiones GEI por área (t CO_2e / m^2):	

Anexo 3 Consolidado de huella de carbono del año 2023

Calculadora Pública de Huella de Carbono Organizacional y el Sistema de Reconocimiento y Compensación

PERÚ Ministerio del Ambiente

Resultados

	CO_2	CH4	N2O	SF6	HFC	PFC	NF3	CO_2e	
Alcances	**Dióxido de carbono** [tCO_2]	**Metano** [tCH_4]	**Óxido Nitroso** [tN_2O]	**Hexafluoruro de azufre** [tSF_6]	**Hidrofluorocarbonos** [tHFC]	**Perfluorocarbonos** [tPFC]	**Trifluoruro de nitrógeno** [tNF_3]	**Emisiones GEI** [tCO_2e]	**Participación general [%]**
Alcance 1								48.29	95.95%
Generación electricidad									
Generación otra energía									
Fuentes fijas biogénicas									
Transporte propio	47.51	0.0037	0.0025					48.28	95.93%
Fuentes móviles biogénicas		0.0001	0.00001					0.01	
Refrigerantes									
Uso de fertilizante									
Crianza de ganado									
Fugas de SF6									
Fugas de PFCs									

Otras fuentes									
Alcance 2									
Consumo de electricidad del SEIN (en KWh)									
Pérdidas por T&D									
Generación otra energía									
Otras fuentes									
Alcance 3								2.04	4.05%
Transporte casa-trabajo									
Transporte aéreo									
Transporte terrestre	1.20	0.0001	0.0000					1.22	2.42%
Consumo de papel									
Consumo de agua potable de la red pública (en m3)								0.82	1.63%
Transporte de insumos									
Generación de residuos sólidos									

Generación de NF3									
Otras fuentes									
TOTAL, HUELLA DE CARBONO	**48.71**	**0.00**	**0.00**					**50.33**	**100%**

Emisiones informativas

Fuente	**Dióxido de carbono** [tCO_2]	**Participación general** [%]
Biocombustible 100%	1.35	88.55%
Etanol	0.17	11.45%
Carbón vegetal		
Leña		
Bagazo		
Biogas		
TOTAL HUELLA DE CARBONO	**1.53**	**100%**

Hydrochlorofluorocarbons		tHCFCs
		tCO_2e



Indicadores:

Per cápita (tCO_2e / colaborador):	0.01137396
Emisiones GEI por área (tCO_2e / m^2):	

Anexo 4. Consolidado de huella de carbono del año 2024

Calculadora Pública de Huella de Carbono Organizacional y el Sistema de Reconocimiento y Compensación

PERÚ Ministerio del Ambiente

Resultados

	CO_2	CH_4	N_2O	SF_6	HFC	PFC	NF3	CO_2e	
Alcances	**Dioxido de carbono** [tCO_2]	**Metano** [tCH_4]	**Óxido Nitroso** [tN_2O]	**Hexafluoruro de azufre** [tSF_6]	**Hidrofluorocarbonos** [tHFC]	**Perfluorocarbonos** [tPFC]	**Trifluoruro de nitrógeno** [tNF_3]	**Emisiones GEI** [tCO_2e]	**Participación general [%]**
Alcance 1								98.33	90.86%
Generación electricidad	49.87	0.0020	0.0004					50.03	46.23%
Generación otra energía									
Fuentes fijas biogénicas		0.0001	0.00001					0.01	
Transporte propio	47.51	0.0037	0.0025					48.28	44.61%
Fuentes móviles biogénicas		0.0001	0.00001					0.01	
Refrigerantes									
Uso de fertilizante									
Crianza de ganado									
Fugas de SF_6									
Fugas de PFCs									
Otras fuentes									
Alcance 2									
Consumo de electricidad del SEIN (en KWh)									
Pérdidas por T&D									
Generación otra energía									

Otras fuentes									
Alcance 3								9.89	9.14%
Transporte casa-trabajo									
Transporte aéreo									
Transporte terrestre	1.20	0.0001	0.0000					1.22	1.13%
Consumo de papel									
Consumo de agua potable de la red pública (en m3)								8.67	8.01%
Transporte de insumos									
Generación de residuos sólidos									
Generación de NF_3									
Otras fuentes									
TOTAL, HUELLA DE CARBONO	**98.58**	**0.01**	**0.00**					**108.22**	**100%**

Emisiones informativas

Fuente	**Dioxido de carbono** [tCO_2]	**Participación general** [%]
Biocombustible 100%	2.84	89.06%
Etanol	0.35	10.94%
Carbón vegetal		
Leña		
Bagazo		
Biogas		
Total, huella de carbono	**3.19**	**100%**

Hidroclorofluorocarbonos		tHCFCs
		tCO_2e



Indicadores:

Per cápita (tCO_2e / colaborador):	0.024456213
Emisiones GEI por área (tCO_2e / m^2):	

Anexo 5. Estudio de caracterización de residuos sólidos en la UNJ.

Composición de residuos

En la tabla 1 se observa la composición de residuos sólidos de los diferentes módulos de la UNJ estudiados, se percibe que existe un 64.78% de residuos sólidos aprovechables y 35.22% de residuos no aprovechables.

De acuerdo con los datos consignados por Perez y Jiménez (2025) en la Tabla 38, la caracterización de residuos sólidos en los módulos de la UNJ indica una predominancia de materiales aprovechables, los cuales constituyen el 64.78% del total. Los residuos no aprovechables representan el 35.22%.

Tabla 38

Composición de residuos de la UNJ

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1. Residuos aprovechables	**45.30**	**73.70**	**28**	**24.50**	**45.70**	**118.80**	**336**	**64.78**
1.1. Residuos Orgánicos	**21.10**	**54.70**	**9.40**	**4.20**	**15.10**	**44.20**	**148.70**	**28.67**

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Residuos alimentarios	5.00	2.50	4.20	3.80	9.30	29.20	**54.00**	**10.41**
Residuos de jardinería y poda	7.50	0	0.10	0.40	5.80	0	**13.80**	**2.66**
Otros residuos orgánicos	8.60	52.20	5.10	0	0	15	**80.90**	**15.60**
1.2. Residuos Inorgánicos	**24.20**	**19.00**	**18.60**	**20.30**	**30.60**	**74.60**	**187.30**	**36.11**
1.2.1. Papel	**3.90**	**5.60**	**4.00**	**2.80**	**1.20**	**26.20**	**43.70**	**8.42**
Blanco	3.90	5.60	4.00	2.80	0	26.20	**42.50**	**8.19**
Periódico	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0	0	0	0	1.20	0	**1.20**	**0.23**

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1.2.2. Cartón	**4.70**	**0.20**	**1.40**	**2.10**	**10.60**	**15.20**	**34.20**	**6.59**
Blanco (liso y cartulina)	0	0	0	0	5.70	0	**5.70**	**1.10**
Marrón (Corrugado)	4.10	0.20	1.40	2.10	4.90	15.20	**27.90**	**5.38**
Variado	0.60	0	0	0	0	0	**0.60**	**0.12**
1.2.3. Vidrio	**1.30**	**3.10**	**0**	**0**	**0.30**	**0.30**	**5.00**	**0.96**
Transparente	1.30	3.10	0	0	0.30	0.30	**5.00**	**0.96**
Marrón, verde, otros colores	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Otros	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1.2.4. Plástico	**13.90**	**9.30**	**12.80**	**15.30**	**18.10**	**31.90**	**101.30**	**19.53**
PET–Tereftalato de polietileno (1)	5.10	1.30	5.80	6.80	7.60	10.40	**37.00**	**7.13**
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)	0	1.10	0.40	0.40	0	0	**1.90**	**0.37**
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	4.50	0.90	4.00	4.10	5.30	8.70	**27.50**	**5.30**
PP-polipropileno (5)	4.30	6.00	2.60	3.60	4.40	10.80	**31.70**	**6.11**
PS -Poliestireno (6)	0	0	0	0.40	0.80	2.00	**3.20**	**0.62**
PVC-Policloruro de vinilo (3)	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
1.2.5. Tetra brik	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1.2.6. Metales	**0.40**	**0.80**	**0.40**	**0.10**	**0.40**	**1.00**	**3.10**	**0.60**
Latas-hojalata	0.40		0.30	0.10	0.40	0.50	**1.70**	**0.33**
Acero	0	0.80	0.10	0	0	0.50	**1.40**	**0.27**
Fierro	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Aluminio	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Otros Metales	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
1.2.7. Textiles (telas)	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
2. Residuos no re aprovechables	**11.10**	**26.40**	**19.10**	**15.70**	**53.70**	**56.70**	**182.70**	**35.22**
Bolsa de un solo uso	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Residuos sanitarios	1.90	0.20	0	0.20	23.20	16.80	**42.30**	**8.16**
Pilas	0	0	0.30	0.50	0	0	**0.80**	**0.15**
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.10	0	0	0	0.30	0	**0.40**	**0.08**
Residuos inertes	0	0	0.50	0.40	0	0	**0.90**	**0.17**
Medicinas	0	0	0	0	1.00	0	**1.00**	**0.19**
Envolturas	2.30	0.20	1.20	3.00	2.70	6.70	**16.10**	**3.10**

Tipo de residuo sólido	Composición						Total	Composición porcentual
	IFA	IIA	IC	IME	TM	ADM		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Otros no categorizados	6.80	26.00	17.10	11.60	26.50	33.20	**121.20**	**23.37**
TOTAL	**56.40**	**100.10**	**47.10**	**40.20**	**99.40**	**175.50**	**518.70**	**100**

Fuente: Perez y Jiménez (2025)

Densidad de los residuos

La Tabla 39 presenta las densidades de residuos sólidos por módulo en la Universidad Nacional de Jaén, reportadas por Perez y Jiménez (2025). Los resultados destacan al módulo administrativo con la densidad más alta (27.62 kg/m³), seguido por Ingeniería Civil (20.87 kg/m³). En contraste, Ingeniería Forestal y Ambiental registró la menor densidad (11.5 kg/m³). La densidad promedio general para la UNJ se establece en 17.69 kg/m³.

Tabla 39

Densidad promedio general de residuos sólidos

Módulo	Densidad promedio (kg/m^3)
Administrativos	27.62
IIA	16.61
TM	12.46
IME	17.06
IC	20.87
IFA	11.50
Promedio	17.69

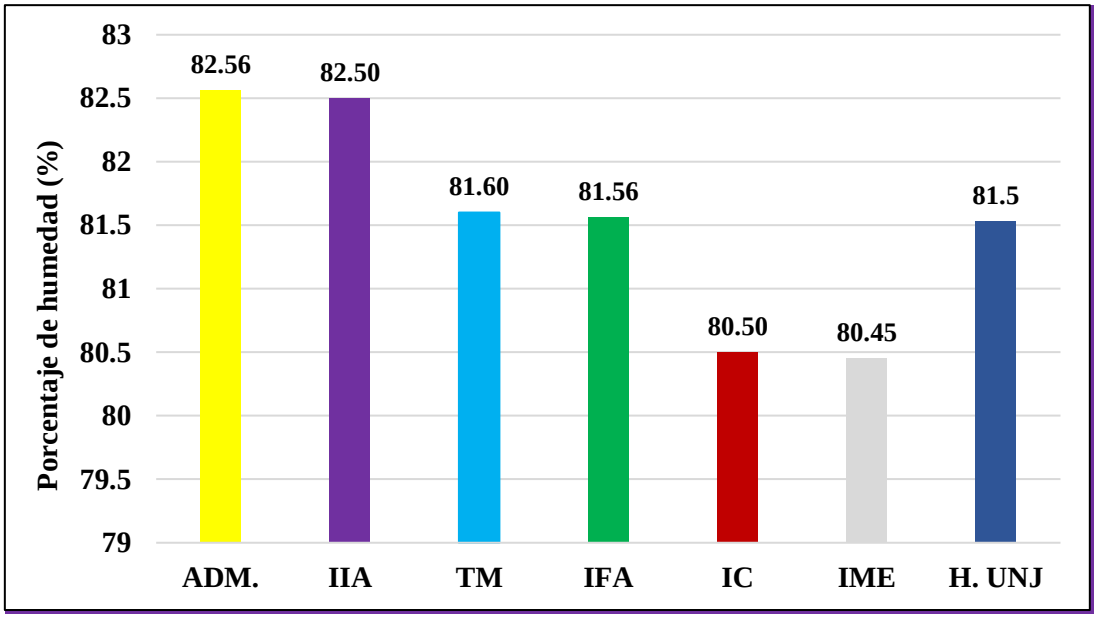
Fuente: Perez y Jiménez (2025)

Humedad de los residuos

La Figura 18, basada en el estudio de Perez y Jiménez (2025), detalla los niveles de humedad en los residuos de los módulos evaluados en la UNJ. El módulo administrativo registró el porcentaje más alto (82.56%), atribuible al consumo de alimentos por parte del personal en sus áreas de trabajo. De forma análoga, Ingeniería de Industrias Alimentarias presentó un valor similar (82.5%), donde el uso de materia prima alimentaria en las prácticas académicas explica su alta retención de humedad. El porcentaje promedio para toda la universidad se situó en 81.5%.

Figura 24

Porcentaje de humedad de los residuos sólidos



Fuente: Perez y Jiménez (2025)

Generación per cápita (GPC)

Según se evidencia en la Tabla 39, el módulo administrativo genera la mayor cantidad de residuos por persona (0.16 kg/persona/día), mientras que Ingeniería Civil produce la menor cantidad (0.01 kg/persona/día). El módulo de Industrias Alimentarias presenta un valor intermedio (0.05 kg/persona/día), que coincide con la generación per cápita promedio reportada para la UNJ por Perez y Jiménez (2025).

Tabla 40

Generación per cápita de residuos sólidos en la UNJ

N°	Código	Días laborables	Total, de personas	Dia 0	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Promedio (kg/persona/día)
1	IFA	5	444	19.50	6.30	8.30	12.30	7.60	4.90	19.10	7.10	0.02
2	IIA	5	426	4.05	18.80	14.60	40.70	12.70	22.10	24.20	13.10	0.05
3	IC	5	515	13.80	9.10	7.20	5.60	8.50	5.40	6	5.30	0.01
4	IME	5	416	3.55	7	7	3.40	7.60	8	5.10	7.50	0.02
5	TM	5	427	4.30	17	16.50	13.20	12.20	14.20	12	14.30	0.03
6	ADM.	5	156	22.70	35	21.10	32.20	20.30	22.10	22.90	18.20	0.16
Promedio total												**0.05**

Fuente: Perez y Jiménez (2025)

Anexo 6. Documentos de gestión y remisión de información