

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



TESIS

**“PROPUESTA DE PLAN DE ECOEFICIENCIA PARA EL USO
EFICIENTE DE BIENES EN EL PROYECTO ESPECIAL
AFIANZAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS DE TACNA, 2025”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

Bach. DIEGO MARTIN ALONSO HERNÁNDEZ MENESES

Bach. NICOLE CAROLINE PÉREZ NIETO

TACNA – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**“PROPUESTA DE PLAN DE ECOEFICIENCIA PARA EL USO
EFICIENTE DE BIENES EN EL PROYECTO ESPECIAL
AFIANZAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS DE TACNA, 2025”**

Tesis sustentada y aprobada el 18 de diciembre de 2025; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mtro. RICARDO WILLIAM NAVARRO AYALA

SECRETARIA : Ing. CARMEN ROSA ROMAN ARCE

VOCAL : Mtro. DIEGO YGOR CHOCANO ROSSI

ASESOR : Dr. RICHARD SABINO LAZO RAMOS

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Diego Martin Alonso Hernández Meneses y Nicole Caroline Pérez Nieto, egresados, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 71440584 y 71994073 respectivamente, así como Richard Sabino Lazo Ramos con DNI 00516181; declaramos en calidad de autores y asesor que:


1. Somos autores de la *tesis* titulada: *Propuesta de plan de ecoeficiencia para el uso eficiente de bienes en el proyecto especial afianzamiento y ampliación de los recursos hídricos de Tacna, 2025*), la cual presentamos para optar el Título Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la *tesis*, así como por los derechos asociados a la obra.


En consecuencia, nos comprometemos ante a *La Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 24 de noviembre de 2025


Nicole Caroline Pérez Nieto
DNI: 1994073


Richard Sabino Lazo Ramos
DNI: 00516181


Diego Martin Alonso Hernández
Meneses DNI: 71440584

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante y darme la fortaleza necesaria en cada paso de este camino.

A mi padre Eduardo y a mi madre Carmen, cuyo apoyo incondicional, esfuerzo y amor se han convertido en la base sólida de cada uno de mis logros. Gracias por enseñarme a perseverar aun cuando las circunstancias parecían adversas.

A mi hermanito Vasco, cuya llegada llenó mi vida de luz y esperanza.

A mi familia, por su comprensión, paciencia y palabras de aliento en los momentos en que más lo necesité. Cada uno de ustedes ha sido una luz que iluminó mi proceso.

A mi compañero de vida Eduardo, por su apoyo, comprensión y aliento durante el proceso de elaboración de esta tesis.

Y a Milu, Honey y Courtney, mis perritos, por su amor sincero, su lealtad infinita y por estar siempre a mi lado.

Nicole Caroline Pérez Nieto

A mi madre, quien a pesar de todas las adversidades que se presentaron sigue ahí motivándome y alentándome a conseguir mis metas.

A mi familia, que a pesar de la distancia nunca se sintió su ausencia y al contrario mostraron un gran apoyo.

Diego Martin Alonso Hernández Meneses

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profundo agradecimiento a la Universidad Privada de Tacna, en especial a la Facultad de Ingeniería y a la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por brindarme la formación académica, los recursos y el acompañamiento necesarios para consolidar mi desarrollo profesional; a mis docentes y asesores, cuyo compromiso, rigor académico y orientación constante enriquecieron significativamente cada etapa de esta investigación

Nicole Caroline Pérez Nieto

Quisiera expresar mi gratitud más honda a los docentes presentes durante mi formación académica, por inculcarme no solo la parte teórica sino el valor humano para ejercer durante la carrera, a mis compañeros y futuros colegas, que dentro de nuestra formación logramos formar un gran vínculo dentro de estos 5 años.

A grandes amigos hoy en día egresados de la carrera pertenecientes a ONG Neohuella, por sembrar y fortalecer en mí el interés en esta rama de la ingeniería y demás voluntariados a los que pertenezco por engrandecer mi sentido de humanidad.

Diego Martin Alonso Hernández Meneses

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Justificación e Importancia	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. Hipótesis	5
1.5.1. Hipótesis general	5
1.5.2. Hipótesis específicas.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.1.1. A nivel internacional	7

2.1.2. A nivel nacional	9
2.1.3. A nivel local	14
2.2. Bases Teóricas	16
2.2.1. Variable 1: Plan de Ecoeficiencia	16
2.2.2. Variable 2: Uso Eficiente de Bienes	24
2.3. Definición de términos	29
2.3.1. 3.3.4. Consumo de combustible	29
2.3.2. 3.3.3. Consumo eléctrico	29
2.3.3. 3.3.2. Consumo Hídrico	29
2.3.4. Ecoeficiencia	29
2.3.5. 3.3.5. Generación de Residuos Solidos	30
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	31
3.1. Diseño de la investigación	31
3.2. Acciones y actividades	31
3.3. Materiales y/o instrumentos	32
3.4. Población y/o muestra de estudio	33
3.5. Operacionalización de variables	34
3.6. Procesamiento y análisis de datos	34
3.6.1. Análisis cuantitativo	35
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	36
4.1. Diagnóstico integral de la ecoeficiencia	36
4.1.1. Resultados de la línea base de luz (energía eléctrica) (enero–junio 2025) ...	36
4.1.2. Indicadores de luz (energía eléctrica) (enero–junio 2025)	37
4.1.3. Resultados de la línea base de agua potable (enero–junio 2025)	38
4.1.4. Indicadores de agua potable (enero–junio 2025)	39
4.1.5. Resultados de la línea base de papel bond (enero–junio 2025)	39
4.1.6. Indicadores de papel bond (enero–junio 2025)	40

4.2. Diseño de Propuesta de Plan de Ecoeficiencia (Ver anexo 6)	41
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	42
5.1. Discusión del diagnóstico integral	42
5.2. Discusión del diseño del plan	43
5.3. Discusión y validación de hipótesis	44
CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población de estudio	33
Tabla 2. Operacionalización de variables de investigación	34
Tabla 3. Línea base de luz (energía eléctrica) (enero–junio 2025)	36
Tabla 4. Indicadores de luz (energía eléctrica) (enero–junio 2025).....	37
Tabla 5. Línea base de agua potable (enero–junio 2025)	38
Tabla 6. Indicadores de agua potable (enero–junio 2025)	39
Tabla 7. Línea base de papel bond (enero–junio 2025)	39
Tabla 8. Indicadores de papel bond (enero–junio 2025)	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. línea base de luz (energía eléctrica) (enero–junio 2025)	37
Figura 2. línea base de agua potable (enero–junio 2025)	38
Figura 3. línea base de papel bond (enero–junio 2025)	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	53
Anexo 2. Línea base de consumo de energía eléctrica	55
Anexo 3. Consumo de agua	56
Anexo 4. Consumo de útiles de oficina	57
Anexo 5. Emisiones de <i>CO₂eq</i>	58
Anexo 6. Propuesta de Plan de Ecoeficiencia	59

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo proponer un Plan de Ecoeficiencia para optimizar el uso de bienes en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna. La investigación fue de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y alcance transversal. La población estuvo conformada por 196 trabajadores, aplicándose una muestra censal. La recolección de datos se realizó mediante el análisis documental de los consumos institucionales de energía eléctrica, agua potable y papel bond, registrados en los recibos oficiales y reportes administrativos del SIGA. Para la elaboración de la línea base se emplearon matrices tipo MINAM, calculando consumos totales, promedios mensuales e indicadores per cápita. Los resultados indican que el consumo total de energía eléctrica fue de 10 546,49 kWh, con un consumo promedio por colaborador de 7,69 kWh por mes; en agua potable, el consumo acumulado alcanzó 581 m³, equivalente a 0,49 m³ por colaborador al mes; respecto al papel bond, se evidenció un gasto total de S/ 49 714,36; representando S/ 36,23 por trabajador al mes, constituyéndose este en el recurso de mayor impacto. El diagnóstico evidenció fluctuaciones mensuales y ausencia de mecanismos de control sistemático. A partir de estos resultados, se diseñó un Plan de Ecoeficiencia institucional que integra medidas de reducción del consumo energético, uso responsable del agua y digitalización documental. Se concluye que la propuesta resulta pertinente y viable para mejorar la gestión ecoeficiente del Proyecto Especial y contribuir a la reducción de costos operativos.

Palabras clave: Agua potable; Consumo de energía; Ecoeficiencia; Papel bond; Sostenibilidad institucional.

ABSTRACT

The present study aimed to propose an Eco-efficiency Plan to optimize the use of resources in the Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna. The research employed a quantitative approach, descriptive design, and cross-sectional scope. The population consisted of 196 workers, applying a census-type sample. Data collection was carried out through documentary analysis of institutional consumption of electricity, drinking water, and bond paper, recorded in official utility bills and SIGA administrative reports. MINAM-type matrices were used to develop the baseline, calculating total consumption, monthly averages, and per-capita indicators. The results indicate that total electricity consumption reached 10,546.49 kWh, with an average consumption of 7.69 kWh per employee per month; drinking water consumption totaled 581 m³, equivalent to 0.49 m³ per employee per month; and bond paper recorded a total expenditure of S/ 49,714.36, representing S/ 36.23 per employee per month, making it the resource with the greatest impact. The diagnosis revealed monthly fluctuations and the absence of systematic monitoring mechanisms. Based on these results, an institutional Eco-efficiency Plan was designed, integrating measures to reduce energy consumption, promote responsible water use, and strengthen document digitalization. It is concluded that the proposed plan is pertinent and feasible to improve eco-efficient management within the Project and contribute to reducing operational costs.

Keywords: drinking water; energy consumption; eco-efficiency; bond paper; institutional sustainability.

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, las instituciones públicas enfrentan el desafío de gestionar sus recursos de manera eficiente, sostenible y alineada con las políticas ambientales establecidas por el Estado peruano. La ecoeficiencia institucional se ha convertido en un componente fundamental para optimizar el uso de bienes y servicios, reducir costos operativos y mitigar los impactos ambientales derivados de las actividades administrativas. En esa línea, el Proyecto Especial Tacna (PET), como entidad responsable de impulsar el desarrollo regional, requiere implementar estrategias que permitan mejorar su desempeño ambiental mediante un uso racional de los recursos.

El presente estudio se desarrolló con el propósito de diagnosticar la ecoeficiencia en la Sede Central del PET, evaluando específicamente el comportamiento del consumo de energía eléctrica, agua potable y papel bond durante el periodo enero–julio de 2025. Estos recursos constituyen los principales insumos utilizados en las actividades administrativas y, por tanto, representan indicadores clave para evaluar el nivel de eficiencia institucional. Para ello, se emplearon recibos oficiales de servicios básicos y reportes administrativos del SIGA, los cuales permitieron elaborar una línea base conforme a los lineamientos del Ministerio del Ambiente (MINAM). Dicha línea base constituye el insumo técnico para identificar patrones de consumo, determinar costos asociados e interpretar la situación actual de la gestión de recursos. El estudio se estructura en seis capítulos. El primero presenta el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación de la investigación. El segundo desarrolla el marco teórico relacionado con la ecoeficiencia y la gestión de recursos en instituciones públicas. El tercer capítulo aborda la metodología empleada, detallando la recolección y procesamiento de datos. El cuarto capítulo presenta la línea base ecoeficiente. El quinto expone la discusión de los resultados en relación con antecedentes previos, y el sexto presenta las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

La explotación de los recursos naturales ha aportado al desarrollo de las ciudades en todos los aspectos; desde generación de empleos hasta la construcción y edificación de cada una de las ciudades, cabe resaltar que esto se lleva desde el principio de la evolución humana con la tala de árboles para su uso en edificaciones, extracción de metales y consumo de combustibles en la era industrial. Con el pasar de los años, se empezó a dar una explotación desmedida por parte de algunos sectores, siendo así que nace la preocupación ante la futura escasez y decadencia de la sociedad actual; algunos grupos de interés empiezan a tomar conciencia y tomar medidas respecto a cómo se llevan sus procesos y analizan el ciclo de vida de los productos de uso diario (Gonzales, 2013).

En ese sentido, desde inicios del siglo XX, el estudio de la ecología cobró mayor relevancia frente al crecimiento exponencial de los impactos ambientales negativos, tales como la reducción de áreas forestales, la contaminación de ecosistemas y la afectación a la capa de ozono. Esta evolución conceptual dio lugar al nacimiento de la ecoeficiencia, un enfoque que busca un desarrollo limpio en las organizaciones, con la premisa de producir más bienes y servicios reduciendo progresivamente el impacto ecológico y el consumo de recursos.

A nivel nacional, el Estado peruano ha asumido un rol activo en la regulación ambiental. A través del Ministerio del Ambiente (MINAM), se promulgó el Decreto Supremo N° 016-2021-MINAM, norma que aprueba las disposiciones para la gestión de la ecoeficiencia en las entidades de la administración pública. Este marco legal obliga a las instituciones estatales a adoptar medidas que garanticen el uso racional de los recursos, buscando un equilibrio entre la operatividad institucional y la responsabilidad ambiental.

En este contexto, el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna (PET), dada su naturaleza de entidad pública y su rol estratégico en la gestión de recursos hídricos, no es ajeno a esta problemática y a las exigencias normativas. Actualmente, el diagnóstico institucional revela carencias significativas: existe una falta de control sistemático de los consumos básicos y una elevada dependencia de insumos físicos, situación que genera sobrecostos operativos que afectan el presupuesto de la entidad.

Esta situación evidencia una clara desarticulación entre las variables de estudio. Por un lado, la ausencia de una Propuesta de Plan de Ecoeficiencia estructurado impide establecer lineamientos claros, políticas y procedimientos para el control de insumos. Por otro lado, esta carencia impacta negativamente en el Uso Eficiente de Bienes, provocando que el consumo de recursos críticos como energía eléctrica, agua potable y papel bond se realice sin criterios técnicos y sin una supervisión adecuada.

La falta de operatividad de estas variables en la gestión diaria del Proyecto Especial Tacna afecta directamente la sostenibilidad financiera de la institución. Esto se traduce en gastos no programados y desviaciones presupuestales que podrían evitarse con una gestión eficiente. Al no existir indicadores de ecoeficiencia definidos (operacionalización), la entidad se ve imposibilitada de medir su desempeño ambiental real, incumpliendo con las metas establecidas en el Decreto Supremo N° 016-2021-MINAM y limitando su capacidad de modernización institucional.

Por lo tanto, la presente investigación tiene como finalidad diagnosticar la situación actual y diseñar una propuesta de Plan de Ecoeficiencia que permita no solo el cumplimiento de la normativa vigente, sino también la optimización del gasto público y la mejora de la imagen institucional.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué acciones deben considerarse en el desarrollo de una Propuesta de Plan de Ecoeficiencia que contribuya a la optimización en el uso de bienes del Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación De Los Recursos Hídricos de Tacna?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cómo diseñar un Plan de Ecoeficiencia que incorpore medidas técnicas y organizativas orientadas a optimizar el uso de bienes en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna?
- b. ¿Cuál es el estado actual de la ecoeficiencia en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna, considerando el consumo de energía eléctrica, agua potable y papel bond, para establecer una línea base confiable?

1.3. Justificación e Importancia

La racionalización adecuada de los bienes en las entidades públicas contribuye significativamente a la reducción del gasto por consumo de suministros eléctricos, hídricos y materiales de oficina, lo cual se refleja en una optimización de los recursos institucionales y un menor impacto ambiental. Esta acción se vincula directamente con el ODS 12: Producción y Consumo Responsables, al fomentar prácticas sostenibles en la gestión administrativa, especialmente en la disminución del uso de papel y la reducción de residuos sólidos.

En el ámbito social, el ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles plantea la necesidad de instituciones públicas más resilientes y responsables frente a la ciudadanía. En este sentido, la ecoeficiencia genera un efecto multiplicador, ya que los visitantes y grupos de interés perciben las prácticas sostenibles y replican conductas responsables en otros contextos, fortaleciendo una cultura ambiental colectiva.

Desde el enfoque ambiental, este proyecto contribuye a los ODS 6: Agua limpia y saneamiento y ODS 13: Acción por el Clima, ya que busca promover el uso racional del agua, reducir consumos energéticos y fomentar la disminución de emisiones indirectas de gases de efecto invernadero a través de la optimización de recursos. Estas acciones, además de mejorar la imagen institucional, fortalecen el compromiso del Estado peruano con los acuerdos internacionales en materia de sostenibilidad y cambio climático.

En cuanto al aspecto económico, aunque la implementación de estrategias de ecoeficiencia requiere una inversión inicial, los beneficios a mediano y largo plazo superan ampliamente los costos, generando ahorros institucionales sostenibles en energía, agua, papel y combustibles. Esto se relaciona con el ODS 7: Energía asequible y no contaminante, que promueve la eficiencia energética como base del desarrollo sostenible.

En conjunto, este estudio no solo responde a una necesidad institucional de optimizar el uso de bienes, sino que también aporta al cumplimiento de los ODS, consolidando un modelo de gestión pública ecoeficiente que integra las dimensiones económica, social y ambiental en coherencia con la Agenda 2030.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Proponer un Plan de Ecoeficiencia para optimizar el uso de bienes en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a. Diseñar un Plan de Ecoeficiencia que incorpore medidas técnicas y organizativas orientadas a optimizar el uso de bienes en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna.
- b. Diagnosticar integralmente la ecoeficiencia en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna, considerando el consumo de energía eléctrica, agua potable y papel bond, a fin de establecer la línea base.

1.4.3. Hipótesis

1.4.4. Hipótesis general

El diseño de un Plan de Ecoeficiencia permitirá establecer lineamientos técnicos y organizativos que optimicen el uso de bienes (energía eléctrica, agua potable y papel bond) en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna.

1.4.5. Hipótesis específicas

Además, de acuerdo a los problemas específicos se plantea lo siguiente:

- a. El diseño de un Plan de Ecoeficiencia que incorpore medidas técnicas y organizativas permitirá mejorar la gestión y optimización del uso de bienes en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna.
- b. En el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna existen niveles diferenciados de consumo de energía eléctrica, agua potable y papel bond que permiten establecer una línea base de ecoeficiencia.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A nivel internacional

Silva (2023), realizó la investigación titulada “Evaluación y recomendaciones para plan de ecoeficiencia operacional Bci”, cuyo objetivo fue analizar la relevancia del Plan de Ecoeficiencia Operacional del Banco de Crédito e Inversiones implementado en 2018 y estructurado en cinco ejes, planteando sugerencias para su actualización. La metodología empleada incluyó benchmarking sectorial, revisión de estándares internacionales, diagnóstico del plan con análisis de brechas, entrevistas para elaborar un FODA y el diseño de un programa con actividades, plazos, costos de inversión y resultados esperados. Entre los resultados, se determinó que el plan es comparable al de la industria y cumple parcialmente con estándares internacionales; asimismo, se propusieron ajustes en metas e indicadores (mayor ambición en cambio climático, papel y energías renovables; moderación en residuos, agua y eficiencia energética). Se estimó una inversión de CLP 6 739,622,155 hasta 2028, con una TIR de 11,98%, considerando barreras internas y externas. Se concluyó que es factible materializar las modificaciones propuestas para reducir impactos operacionales y fortalecer la estrategia de sostenibilidad del banco.

Melo y Zarta (2022), desarrollaron la investigación titulada “Sostenibilidad y ecoeficiencia: Un modelo regional empresarial con una visión global (Colombia)”, cuyo objetivo fue analizar la elaboración de normativas de ecoeficiencia y reconocer buenas prácticas en empresas de servicios en Girardot. La metodología utilizada correspondió a un estudio descriptivo-analítico de enfoque cualitativo, aplicando una ficha de observación en campo a 30 empresas y evaluando 11 criterios y 40 indicadores. Entre los resultados, se evidenció un desempeño con calificaciones entre 0,0 y 1,0 y un análisis ponderado de 0% a 100% por criterio, identificándose brechas de gestión y áreas de mejora. Se concluyó que es necesario fortalecer la sostenibilidad empresarial mediante la documentación de mejoras de calidad, la implementación de políticas de seguridad e higiene, el compromiso en el manejo de residuos, la reducción de consumos, la capacitación en prácticas sostenibles y el desarrollo de planes de cuidado de ecosistemas.

Valencia y Solano (2021), realizaron la investigación titulada “Propuesta de un plan de ecoeficiencia para el inmueble histórico Santa Rita, ubicado en Santa Marta,

Colombia”, cuyo objetivo fue exponer una guía metódica para implementar un plan de ecoeficiencia en dicho edificio. La metodología se desarrolló en tres fases: (1) diagnóstico de energía, agua y residuos sólidos mediante análisis de sistemas eléctricos, provisión de agua, consumos reales, encuestas y caracterización/gestión de residuos; (2) generación y selección de alternativas en función de hábitos de consumo y educación ambiental de los residentes; y (3) diseño y construcción de programas de uso, gestión y aprovechamiento de agua, energía y residuos, complementados con talleres y capacitaciones. En cuanto a los resultados, se identificaron impactos ambientales y socioeconómicos prioritarios, y se estructuraron programas específicos como acciones de mejora para su mitigación. Se concluyó que el diagnóstico integral permitió diseñar programas viables y escalables que orientan la implementación del plan de ecoeficiencia en el inmueble histórico.

Duque (2020), desarrolló la investigación titulada “Ecoeficiencia y sostenibilidad, retos y oportunidades en Willis Towers Watson”, cuyo objetivo fue evaluar la viabilidad de implementar un proyecto de ecoeficiencia en los procesos de la empresa del sector asegurador en Medellín, identificando barreras y oportunidades. La metodología consistió en una investigación exploratoria con enfoque mixto, utilizando observación directa, encuestas y entrevistas a 10 colaboradores para diagnosticar carencias y prácticas, complementado con la elaboración de un informe situacional. Entre los resultados, se evidenció que el 60% de los participantes tenía solo una noción primaria de ecoeficiencia, el 40% percibía un uso ineficiente de recursos y el 100% consideró necesaria la capacitación, lo que permitió identificar brechas de conocimiento y gestión que afectan la eficiencia y los costos. Se concluyó que la empresa no administra de manera adecuada sus recursos, aunque existe disposición del personal para participar en capacitaciones y adoptar medidas ecoeficientes orientadas a mejorar procesos y reducir sobrecostos.

Lara et al., (2023), realizaron la investigación titulada “Comportamiento de la demanda del consumo de agua potable por zonas en Mazatlán, Sinaloa”, cuyo objetivo fue analizar el comportamiento de la demanda de agua potable en diferentes zonas de la ciudad, considerando factores como crecimiento poblacional, urbanización y aumento de ingresos. La metodología empleada consistió en un análisis econométrico de series de tiempo, utilizando datos proporcionados por la Junta Municipal de Agua Potable de

Mazatlán. Entre los resultados, se identificó que durante la pandemia el consumo general de agua aumentó en comparación con el periodo previo, especialmente en las zonas periféricas, mientras que en las zonas turísticas se observó una disminución. Se concluyó que el confinamiento por la pandemia de SARS-CoV-2 influyó significativamente en los patrones de consumo de agua, evidenciando cambios en la dinámica urbana y la necesidad de aplicar políticas diferenciadas para la gestión eficiente del recurso hídrico.

Juarez (2018), desarrolló la tesis titulada “Ecoeficiencia del reúso de agua residual tratada en el sistema PTAR Santiago-Cárcamo Huajuco como práctica ecoeficiente para fortalecer la sostenibilidad hídrica”, cuyo objetivo fue demostrar, mediante un estudio de caso, que la ecoeficiencia aplicada en los sistemas de aprovechamiento de aguas residuales tratadas (SAART) impulsa de manera significativa el desarrollo hídrico sostenible. La metodología se basó en los lineamientos del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD), incluyendo la evaluación del proyecto, su adaptación específica a un SAART, mejoras operativas y tecnológicas, así como el uso de indicadores sustentados en la normativa ISO 24500. El modelo fue aplicado a un sistema existente (PTAR Santiago-Cárcamo Huajuco), integrando aspectos ambientales, sociales y económicos, con apoyo en la experiencia profesional y evidencia científica. Entre los resultados, se comprobó que la implementación de la ecoeficiencia en los SAART mejora la gestión del Agua Residual Tratada (ART) y constituye una alternativa viable para enfrentar la escasez hídrica. Se concluyó que la ecoeficiencia representa una herramienta clave para optimizar los procesos de los SAART, contribuir al cumplimiento de las metas 6.3 y 6.4 del ODS 6 de la ONU y fortalecer la gestión integral de los recursos hídricos.

2.1.2. A nivel nacional

Remicio (2019), realizó la investigación titulada “Propuesta de un plan de ecoeficiencia para optimizar el uso de recursos (energía eléctrica, agua y materiales de oficina) en la Institución Educativa ‘Isaac Newton’, Huánuco”, cuyo objetivo fue formular un plan de ecoeficiencia y determinar su contribución al uso eficiente de energía, agua y materiales. La metodología correspondió a un diseño no experimental longitudinal con enfoque mixto, utilizando fuentes primarias (observación, encuestas y entrevistas) y secundarias (facturas de energía, agua, papel y tóner), con un diagnóstico basado en la Guía de Ecoeficiencia del MINAM (2016) y contraste entre consumo real y consumo

estimado con el plan. Entre los resultados, se identificaron inversiones y ahorros anuales estimados: energía (S/ 7 043,40 de inversión y S/ 2 789,60 de ahorro), agua (S/ 2 129,00 de inversión y S/ 2 937,50 de ahorro), útiles de oficina (S/ 262,50 de inversión y S/ 9 077,50 de ahorro) y tóner (S/ 246,50 de inversión y S/ 6 158,50 de ahorro), evidenciando una reducción cuantitativa de consumos y costos. Se concluyó que el plan propuesto contribuye significativamente al uso eficiente de los recursos de la institución, generando ahorros monetarios y disminución en el consumo.

Quispe (2018), desarrolló la investigación titulada “Diagnóstico y formulación de un plan de ecoeficiencia en el Decanato de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Agustín”, cuyo objetivo fue diagnosticar el nivel de ecoeficiencia del decanato y elaborar un plan de acción. La metodología consistió en la aplicación de la Guía de Ecoeficiencia del MINAM (2015), estableciendo una línea base de electricidad, agua, útiles de oficina, residuos sólidos y emisiones de CO₂eq; además, se verificaron equipos ofimáticos, luminarias y sanitarios en ambientes administrativos y de servicio. En cuanto a los resultados, se reportó una línea base de electricidad de 576 kWh (≈96 kWh por persona; gasto de S/ 15,38 por colaborador), consumo de agua de 15 m³/mes (≈S/ 4,11 por colaborador), gasto en útiles de S/ 850/año y emisiones de CO₂eq de 0.063 t métricas per cápita. La evidencia descriptiva sustentó medidas de ahorro en papel, energía y agua, así como segregación y reciclaje de residuos, con inferencias orientadas a priorizar la sustitución de equipos y luminarias. Se concluyó que el plan de ecoeficiencia orienta la reducción de consumo y costos, además de mejorar la gestión de residuos en el decanato.

Huaraca (2022), realizó la investigación titulada “Plan de ecoeficiencia en la gestión de los recursos agua, papel y energía eléctrica en la Municipalidad Provincial de Concepción”, cuyo objetivo fue evaluar la ecoeficiencia en el uso de agua, papel y energía, así como formular un Plan de Ecoeficiencia Institucional. La metodología se basó en la Guía de Ecoeficiencia del MINAM (2016), recopilando datos del año 2019 sobre consumos, inventario de equipos eléctricos, luminarios y sanitarios, además de aplicar encuestas a 131 trabajadores. El estudio se estructuró en tres fases: precampo, campo y poscampo para el diagnóstico y diseño del plan. Los resultados evidenciaron consumos anuales de 23,934 kWh de energía (S/ 27 545,80), 1 945,84 kg de papel (S/ 11 860,90) y 12,862 m³ de agua (S/ 19 245,30). Asimismo, se inventariaron 466 equipos eléctricos, 129 luminarios y 29 sanitarios, concluyéndose que la institución no era ecoeficiente. Finalmente, se concluyó que el plan propuesto permitirá un uso adecuado de los recursos, reducirá impactos ambientales y generará ahorros monetarios.

Meza y Rodriguez (2023), llevaron a cabo la investigación titulada “Propuesta de un Plan de Ecoeficiencia (Agua, Electricidad, Combustible y Materiales de Escritorio) para la Empresa Pohar SRL”, cuyo objetivo fue proponer un plan de ecoeficiencia basado en la Guía del MINAM (2016) y establecer una línea base de consumos. La metodología incluyó observación directa, análisis documental del gasto de recursos durante 2022, inventario de equipos y personal, así como la contrastación y prueba de hipótesis para evaluar los efectos del plan. Entre los resultados, se reportaron reducciones significativas en el uso de recursos con la aplicación del plan: agua 1 039,63 m³/año (S/ 293,13), electricidad 2 105,99 kWh (S/ 2 097,30), combustible 968,78 gal (S/ 8 786,61), papel 284,80 kg (S/ 1 858,20) y tóner 40 unidades (S/ 1 200,00), evidenciando tanto disminución de consumos como ahorro económico. Se concluyó que la ecoeficiencia contribuye a mejorar el manejo de recursos y a reducir costos en la empresa.

Mercado (2024), realizó la investigación titulada “Elaboración de un marco de ecoeficiencia en el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente”, cuyo objetivo fue establecer un marco integral de ecoeficiencia en el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (IMA) durante 2023. La metodología se basó en el análisis de procesos y operaciones, identificando áreas de mejora y definiendo indicadores relacionados con el uso eficiente de recursos y la gestión de residuos. Entre los resultados, se recopilaban datos de consumo de energía, agua, papel y manejo de residuos sólidos, encontrándose oportunidades de optimización, principalmente en la sensibilización hacia prácticas sostenibles y en la implementación de medidas más eficientes. Se concluyó que la ecoeficiencia institucional requiere promover una cultura de mejora continua, sustentada en retroalimentación activa y en un monitoreo permanente de las áreas críticas.

Quispe (2021), desarrolló la investigación titulada “Ecoeficiencia del sector agrícola y huella hídrica para la sostenibilidad económica, provincia de Chupaca – 2020”, cuyo objetivo fue medir y relacionar la ecoeficiencia agrícola y la huella hídrica como indicadores clave para la sostenibilidad económica del sector agrícola en la provincia de Chupaca durante el año 2020. La metodología incluyó la evaluación de 15 cultivos sobre una superficie total de 2,376 ha, aplicando la propuesta de Hoekstra et al. (2011) para estimar la huella hídrica (azul, verde y gris), junto con el modelo DEA de Charnes et al. (1978) para calcular la ecoeficiencia agrícola, en concordancia con el concepto del WBCSD (2000). Asimismo, se emplearon análisis estadísticos como el coeficiente de correlación de Karl Pearson y la prueba de hipótesis de Student. Entre los resultados, se obtuvo una huella hídrica total de 1 718 237,01 m³/ton y una ecoeficiencia agrícola promedio de 0,89. Además, se evidenció una relación significativa

entre la huella hídrica y variables como el consumo de agua, el uso de fertilizantes y el valor bruto de producción ($r > 0,53$; $t_c > 2,1604$), aunque no se encontró vínculo con la huella hídrica gris ni con otros factores. Se concluyó que tanto la ecoeficiencia agrícola como la huella hídrica se consolidan como indicadores estratégicos para impulsar el desarrollo económico y ambiental de la agricultura en Chupaca.

Melgar (2020), desarrolló la investigación titulada “Huella hídrica como herramienta para la ecoeficiencia organizacional y la gestión integrada de recursos hídricos en una cuenca”, cuya finalidad fue evaluar el impacto de la aplicación de la huella hídrica (HH) en la ecoeficiencia del CITEagroindustrial de Ica y su contribución a la gestión integrada de los recursos hídricos. La metodología adoptó un enfoque descriptivo, utilizando entrevistas a profundidad con funcionarios del CITE y expertos en gestión hídrica, además de encuestas a participantes de talleres de sostenibilidad, dentro de un estudio de caso que abordó objetivos teóricos, contextuales y analíticos. Los resultados evidenciaron que la aplicación de la huella hídrica permitió al CITEagroindustrial reducir su consumo de agua, implementar prácticas de reúso y fortalecer la transmisión de conocimientos y tecnologías sostenibles. Se concluyó que estas acciones promovieron la ecoeficiencia organizacional y contribuyeron al desarrollo de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) en la cuenca del río Ica, consolidando al CITE como un actor clave en la sostenibilidad hídrica regional.

Fernandez (2020), realizó la investigación titulada “Ecoeficiencia en la gestión del agua en el campus de la UNAS, julio–diciembre”, cuyo objetivo fue evaluar la ecoeficiencia en el uso del agua en el campus de la Universidad Nacional Agraria durante el segundo semestre de 2019. La metodología incluyó la aplicación de la línea base propuesta por el MINAM (2016), el cálculo de consumos según Casado (2011), el análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en función de los límites de la DIGESA (2010) y la elaboración de un balance hídrico mediante contabilidad de aguas y validación climática con coeficientes de variación. Asimismo, se aplicaron 236 encuestas a la comunidad universitaria y se elaboró un inventario de equipos sanitarios. Los resultados reportaron un consumo promedio mensual de 3258,92 m³; aunque la comunidad evidenció buenos hábitos en el uso del agua, se identificó una deficiente gestión de mantenimiento: más del 60% reportó problemas no atendidos en instalaciones sanitarias y el 87,10% de los estudiantes no notificaba averías ni fugas. Los análisis fisicoquímicos estuvieron dentro de los límites normativos, pero las muestras microbiológicas revelaron coliformes totales y termotolerantes, *Salmonella sp.*, mohos y levaduras, representando un riesgo sanitario. Además, se registraron 87 servicios higiénicos y cinco zonas con instalaciones parciales, detectándose un déficit

hídrico de 0,54 miles de m³ en agosto. Se concluyó que, si bien existen buenas prácticas en el consumo, la gestión es deficiente, por lo que se propusieron seis medidas de ecoeficiencia orientadas a optimizar el uso del recurso hídrico en la universidad.

Meza y Rodriguez (2023), desarrollaron la investigación titulada “Propuesta de un plan de ecoeficiencia en el uso de agua, electricidad, combustible y materiales de oficina”, cuyo objetivo fue diagnosticar el nivel de ecoeficiencia en la empresa Pohar S.R.L., ubicada en la provincia de Ilo (Moquegua), con el fin de optimizar el aprovechamiento de recursos como agua, energía eléctrica, combustible y materiales de oficina. La metodología aplicada se basó en la Guía de Ecoeficiencia para instituciones del sector público del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2016), lo que permitió establecer una línea base de consumo y gasto, y diseñar un plan con medidas orientadas a reducir su uso inadecuado. La investigación fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y diseño no experimental transversal. Entre los resultados, se compararon los costos antes y después del plan de ecoeficiencia, evidenciándose mejoras en el uso racional de los recursos y un ahorro económico para la empresa. Se concluyó que la adopción de medidas de ecoeficiencia en Pohar S.R.L. favorece la sostenibilidad organizacional al disminuir el consumo y los gastos asociados a los recursos analizados.

Perez (2020), desarrolló la investigación titulada “Plan de ecoeficiencia para el uso responsable de agua, energía eléctrica y papel en la Institución Educativa 80521, Santiago de Chuco”, cuya finalidad fue optimizar el consumo de agua, energía y papel en la I.E. 80521 “Manuel Encarnación Saavedra Geldres” mediante la implementación de un plan de ecoeficiencia. La metodología incluyó un diagnóstico inicial con apoyo de la UGEL, encuestas, observación directa y charlas a 66 miembros de la comunidad educativa. Con base en los hallazgos, se diseñó un plan con medidas de corto, mediano y largo plazo, siguiendo los lineamientos de la Guía de Ecoeficiencia del MINAM (2016). Entre los resultados, la comparación entre consumos reales y estimados evidenció ahorros significativos y un mejor aprovechamiento de los recursos. Se concluyó que el plan contribuye al uso adecuado del agua, energía y papel, fomentando prácticas sostenibles en la institución.

Huaraca (2022), desarrolló la investigación titulada “Plan de ecoeficiencia en el uso de agua, papel y energía eléctrica en la Municipalidad Provincial de Concepción”, cuyo objetivo fue evaluar el nivel de ecoeficiencia de la institución y proponer un Plan Institucional. La metodología se basó en la Guía de Ecoeficiencia para el Sector Público (MINAM, 2016), recopilando datos de consumo de agua, papel y energía durante 2019, además de inventariar equipos sanitarios, eléctricos y luminarios, y aplicar encuestas a

131 colaboradores. Los resultados mostraron consumos de 12,862 m³ de agua, 1 945,84 kg de papel y 23,934 kWh de energía, con costos elevados y un manejo no ecoeficiente, evidenciando la necesidad de intervenciones. Se concluyó que el plan elaborado orienta al uso racional de los recursos, reduce impactos ambientales y genera ahorros económicos para la municipalidad.

Paredes y Zaba (2021), desarrollaron la investigación titulada “Propuesta de ecoeficiencia para una producción más limpia en la empresa Industrias de Shanusi”, cuyo objetivo fue diseñar un plan de ecoeficiencia orientado a optimizar el uso de recursos y fomentar una producción más limpia en dicha empresa ubicada en Tarapoto. La metodología incluyó la aplicación de encuestas al personal de producción para identificar deficiencias en el consumo de energía, agua, manejo de residuos y gestión de insumos, así como el nivel de conocimiento y compromiso ambiental de los trabajadores. A partir del diagnóstico, se elaboró un plan estructurado en tres etapas: planificación (recopilación de información y medición de conocimientos), ejecución (aplicación de estrategias) y monitoreo (seguimiento y evaluación de resultados). Entre los resultados, se propusieron acciones como la adopción de tecnologías limpias, la valorización de residuos y la capacitación del personal. Se concluyó que el plan contribuirá a fortalecer la sostenibilidad de la empresa, reducir impactos ambientales y promover un uso eficiente de los recursos en el proceso productivo.

2.1.3. A nivel local

Paz (2023), desarrolló la investigación titulada “Plan de ecoeficiencia en el uso eficiente de los recursos en las oficinas del rectorado de la UPT”, cuyo objetivo fue diseñar un plan de ecoeficiencia para optimizar el consumo de recursos en el rectorado de la Universidad Privada de Tacna. La metodología correspondió a un estudio descriptivo, que incluyó un diagnóstico de consumos, residuos y emisiones de CO₂eq. Los resultados mostraron un uso anual de 10,233 kWh de energía, 388,82 gal de combustible, 1,217 m³ de agua, 520 kg de papel, 46,98 kg/semana de residuos (90% aprovechables) y 6 746,62 kg/año de CO₂eq. Con base en ello, el plan estableció metas al 2027: reducir en 15% el consumo de energía, agua y papel; disminuir en 10% el uso de combustible; alcanzar un 100% en el manejo de residuos y un 80% en la adopción de prácticas ecoeficientes. Se concluyó que la aplicación del plan permitirá un uso más racional de los recursos y generará ahorros económicos relevantes para la institución.

Pérez (2022), realizó la investigación titulada “Ecoeficiente: Responsabilidad ambiental para la evaluación del impacto ecológico y económico de la gestión de bienes y servicios públicos administrativos”, cuyo objetivo fue analizar los impactos ambientales

y económicos de la gestión administrativa de la Municipalidad Provincial de Tacna (2011–2012), identificando deficiencias y proponiendo mejoras. La metodología consistió en la aplicación de fichas de campo de la Guía de Ecoeficiencia del MINAM, encuestas a 220 trabajadores y análisis de consumos de energía, agua, papel, tóner, combustible y residuos sólidos, con interpretación descriptiva e inferencial. Entre los resultados, se reportaron consumos anuales de 164,427 kWh de energía, 2,018 m³ de agua, 15 508,62 kg de papel bond, 703 unidades de tóner y 9 216,35 galones de diésel, además de 25,97 kg/día de residuos, principalmente papel bond, cartón, PET y materia orgánica. Se concluyó que la municipalidad presenta significativas ineficiencias en el uso de recursos y en el manejo de residuos, lo que evidencia la necesidad de implementar acciones ecoeficientes que optimicen costos, reduzcan impactos ambientales y fortalezcan la sostenibilidad institucional.

Rojas y Zapata (2024), Desarrollaron la investigación titulada “Desarrollo de un plan de gestión ambiental y ecoeficiencia en la Municipalidad Provincial de Moquegua, 2023”, cuyo objetivo fue diseñar un plan de ecoeficiencia dirigido a los colaboradores de la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, con la finalidad de proporcionarles herramientas para analizar y mejorar su gestión ambiental. La metodología se enmarcó en un estudio aplicado, con enfoque correlacional y diseño no experimental, orientado a generar conocimiento práctico para identificar oportunidades de mejora en el uso responsable de los recursos naturales y en la promoción de una cultura ambiental sostenible. Para la recopilación de datos, se realizó un monitoreo del consumo de agua, energía eléctrica y papel bond, calculando costos per cápita en dos periodos distintos. Asimismo, se implementaron programas de sensibilización y evaluación, entre ellos un Programa de segregación de residuos sólidos en oficinas administrativas, cuyo seguimiento mostró un incremento en la generación per cápita de residuos ecoeficientes, de 0,0017 kg/hab/día en el primer trimestre a 0,0019 kg/hab/día en el segundo. Además, un Programa de sensibilización en ecoeficiencia y gestión ambiental promovió la concientización y formación del personal mediante actividades y encuestas que midieron dimensiones cognitivas y actitudinales. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en los puntajes posteriores a la aplicación del programa, reflejando un cambio positivo en las actitudes hacia la generación y segregación de residuos. Se concluyó que el plan contribuye a fortalecer una cultura organizacional basada en la conservación y el uso eficiente de los recursos, promoviendo prácticas sostenibles y reforzando la responsabilidad ambiental en la Municipalidad Provincial de Moquegua.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Variable 1: Plan de Ecoeficiencia

2.2.1.1. Ecoeficiencia

La ecoeficiencia surge como un enfoque estratégico que busca armonizar el crecimiento económico con la sostenibilidad ambiental. Este concepto propone generar más valor utilizando menos recursos y reduciendo los impactos negativos sobre el entorno. En otras palabras, se trata de producir bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas, pero con una menor carga ambiental y un uso más eficiente de los insumos (Maldonado, 2021).

Aplicada a las instituciones públicas, la ecoeficiencia se convierte en una herramienta fundamental para promover una gestión orientada a resultados sostenibles. Permite optimizar procesos administrativos, reducir costos operativos y fomentar una cultura organizacional comprometida con el desarrollo sostenible. Esto incluye acciones como el ahorro de energía, la disminución del consumo de agua, la reducción de residuos sólidos, y la implementación de tecnologías limpias (Quispe, 2020)

Asimismo, el enfoque ecoeficiente no solo contribuye al cumplimiento de objetivos ambientales, sino que también fortalece la transparencia y la responsabilidad institucional frente a la ciudadanía. Por ello, diversas normativas y lineamientos, tanto nacionales como internacionales, promueven su incorporación en la planificación y operación de entidades públicas (MINAM, Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público, 2019).

La ecoeficiencia es un concepto central del desarrollo sostenible y fue introducido por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Según esta entidad, la ecoeficiencia consiste en “producir más bienes y servicios utilizando menos recursos y generando menos residuos y contaminación” (WBCSD, 2000). Este enfoque busca aumentar simultáneamente el valor económico y el desempeño ambiental, integrando la eficiencia operativa con la reducción del impacto ecológico.

La ecoeficiencia aplicada a organizaciones públicas implica optimizar el uso de recursos como energía, agua y materiales de oficina, lo cual permite disminuir costos, mejorar la eficacia institucional y fortalecer la transparencia en la gestión de bienes del Estado. Maldonado (2021) señala que la ecoeficiencia constituye un mecanismo clave en la administración moderna, pues promueve procesos que reducen consumos, minimizan emisiones y fomentan una cultura organizacional ambientalmente

responsable.

En el ámbito peruano, el Decreto Supremo N.º 016-2021-MINAM establece disposiciones específicas para la gestión ecoeficiente en entidades públicas, promoviendo acciones como el uso responsable de energía, la reducción del consumo de papel, la mejora del manejo de residuos y la implementación de tecnologías limpias (Ministerio del Ambiente, 2021). Estos lineamientos se complementan con la Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público, donde se definen metodologías para elaborar líneas base, indicadores e instrumentos de control interno (Ministerio del Ambiente, 2019).

Por tanto, la ecoeficiencia constituye un pilar fundamental para la gestión ambiental institucional, ya que permite cumplir con objetivos de sostenibilidad y mejorar la calidad del gasto público mediante la optimización del uso de bienes.

2.2.1.2. Ecoeficiencia en el Perú

En el contexto peruano, la ecoeficiencia se refiere a un enfoque de gestión que busca utilizar los recursos naturales de manera responsable y racional dentro de las entidades públicas. Este concepto promueve la reducción de impactos ambientales negativos y el uso eficiente de materiales, energía y agua, sin afectar la calidad de los servicios brindados. Su objetivo es contribuir al desarrollo sostenible mediante acciones concretas que optimicen el desempeño ambiental y económico del Estado (MINAM, 2017).

En el Perú, la promoción de la ecoeficiencia ha sido impulsada por diferentes iniciativas gubernamentales y marcos de gestión ambiental. Uno de los hitos más importantes fue la creación del Programa de Ecoeficiencia en el Sector Público, liderado por el Ministerio del Ambiente (MINAM), el cual promueve prácticas sostenibles dentro de las entidades del Estado. Además, la implementación de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (ENEA), establecida en 2017, incluye la ecoeficiencia como uno de sus ejes de acción fundamentales, destacando la necesidad de educar y capacitar en el uso eficiente de los recursos.

En el ámbito institucional, muchas entidades públicas han conformado sus Comités de Ecoeficiencia, espacios responsables de formular e implementar planes internos que reduzcan consumos de papel, energía, agua y residuos. Por otro lado, el Perú ha participado activamente en cumbres internacionales como la Conferencia de las Partes (COP), especialmente la COP20 realizada en Lima en 2014, donde se reforzó

el compromiso del país con el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático, integrando la ecoeficiencia como una herramienta clave.

El Estado peruano, a través del Ministerio del Ambiente (MINAM), ha establecido un sistema de reconocimiento a las entidades públicas que aplican de manera efectiva medidas de ecoeficiencia. Una de estas distinciones es el “Reconocimiento a la Ecoeficiencia en las Entidades Públicas”, el cual premia a las instituciones, como las municipalidades, que implementan acciones concretas para reducir el consumo de recursos (agua, papel, energía) y gestionar adecuadamente sus residuos. Este reconocimiento busca motivar la mejora continua y difundir buenas prácticas dentro del sector público (Perú, 2021).

La ecoeficiencia se articula además con la Agenda 2030 de Naciones Unidas, especialmente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 6, 7, 11, 12 y 13. La aplicación de sus principios ha demostrado efectos directos en la reducción del consumo energético e hídrico, así como en la disminución de residuos y emisiones en entidades públicas (Paz, 2023; Huaraca, 2022).

Esta evidencia consolida la importancia de la ecoeficiencia como un mecanismo institucional indispensable para disminuir costos, mejorar la gestión del Estado y reducir impactos ambientales.

2.2.1.3. Gestión Ambiental

La gestión ambiental es un proceso sistemático que integra prácticas, políticas y herramientas destinadas a garantizar el uso sostenible de los recursos naturales y a reducir los impactos negativos derivados de las actividades humanas sobre el entorno. Según el Ministerio (2021) esta gestión implica el diseño e implementación de instrumentos que permiten prevenir, controlar y mitigar los efectos ambientales, promoviendo así un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente.

A nivel internacional, la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2022) sostiene que la gestión ambiental no solo responde a la necesidad de cumplir con normas o regulaciones, sino que representa un enfoque estratégico para mejorar la calidad de vida, proteger la biodiversidad y enfrentar el cambio climático. En ese sentido, implica una gobernanza ambiental participativa, que incluya a los sectores público, privado y sociedad civil en la toma de decisiones.

Por su parte, autores como Sánchez y González (2019) destacan que la gestión

ambiental moderna incorpora enfoques integrales y multidisciplinarios, considerando factores sociales, económicos, ecológicos y culturales. Esta perspectiva permite abordar los problemas ambientales de manera más efectiva, especialmente en contextos urbanos y territorios con alta vulnerabilidad ecológica.

En el contexto de las instituciones públicas y privadas, la gestión ambiental se operacionaliza mediante la implementación de sistemas de gestión ambiental (SGA), como los propuestos por la norma ISO 14001. Estos sistemas permiten a las organizaciones identificar aspectos e impactos ambientales, establecer objetivos, y realizar un seguimiento continuo para mejorar su desempeño ambiental (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2015).

La gestión ambiental es un componente esencial del desarrollo sostenible. Su correcta implementación permite conservar los ecosistemas, garantizar los derechos ambientales de las personas y promover una cultura de responsabilidad ambiental en todos los niveles de la sociedad.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la gestión ambiental busca conservar los recursos naturales, reducir la contaminación y promover la sostenibilidad mediante una gobernanza participativa (PNUMA, 2022).

La norma internacional ISO 14001:2015 establece directrices para implementar Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) basados en la identificación de aspectos e impactos ambientales, el establecimiento de objetivos y el monitoreo del desempeño ambiental (International Organization for Standardization, 2015). Los SGA permiten a las instituciones mejorar continuamente sus procesos, controlar consumos de recursos y asegurar el cumplimiento de normativa ambiental.

En el contexto peruano, la gestión ambiental institucional es impulsada por políticas nacionales como la Política Nacional Ambiental, la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública y las disposiciones del MINAM orientadas a la ecoeficiencia. Según Sánchez y González (2019), la gestión ambiental moderna requiere enfoques integrados que articulen dimensiones ecológicas, sociales y económicas, especialmente en entidades públicas que administran recursos estratégicos.

Para entidades como el Proyecto Especial Tacna, la gestión ambiental permite garantizar el uso sostenible de bienes institucionales, reducir costos operativos y promover una cultura de responsabilidad ambiental.

2.2.1.4. Sistema de Gestión Ambiental (Norma ISO 14001:2015)

Un Plan de Ecoeficiencia sostenible requiere sustentarse en un enfoque sistémico que permita integrar la variable ambiental en todos los niveles de la organización. En este marco, la norma ISO 14001:2015 establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que permita a las instituciones identificar, controlar y mejorar sus procesos relacionados con el desempeño ambiental. Esta norma internacional se basa en el enfoque de mejora continua, representado por el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), también conocido como ciclo de Deming (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2015).

El ciclo PHVA aplicado a la gestión ambiental comprende:

- **Planificar:** Implica identificar los aspectos e impactos ambientales, establecer una línea base de consumo y definir objetivos y metas ambientales claros. En el contexto de una entidad pública, esta etapa incluye la elaboración del diagnóstico ecoeficiente y la planificación de medidas de ahorro de recursos como agua, energía y papel.
- **Hacer:** Consiste en implementar los procesos definidos en la fase de planificación. En el caso del Plan de Ecoeficiencia, esta etapa se traduce en la ejecución de campañas de sensibilización, instalación de equipos eficientes, digitalización documental y optimización del uso de recursos.
- **Verificar:** Requiere realizar un seguimiento sistemático mediante indicadores ambientales que permitan evaluar el desempeño. Para una institución pública, esto incluye el monitoreo periódico de consumos de electricidad, agua, papel y otros insumos, así como la revisión del cumplimiento de metas ecoeficientes.
- **Actuar:** Comprende la aplicación de acciones correctivas y de mejora continua en función de los resultados obtenidos. Esta fase asegura que el Plan de Ecoeficiencia no sea un documento estático, sino un proceso dinámico que evoluciona en función de la evidencia y las necesidades institucionales (ISO, 2015).

La implementación de un SGA no solo estandariza las prácticas ambientales, sino que también fortalece la gobernanza institucional, reduce riesgos, minimiza costos operativos y mejora la rendición de cuentas en entidades públicas. Hernández et al. (2021) destacan que la ISO 14001 contribuye a incorporar la sostenibilidad dentro de la planificación estratégica, permitiendo que los criterios ambientales sean parte

integral de la toma de decisiones y no acciones aisladas o reactivas.

Asimismo, diversos estudios indican que las instituciones que implementan un SGA conforme a ISO 14001 logran mejoras significativas en eficiencia energética, reducción de residuos, cumplimiento normativo y cultura ambiental organizacional (Colón y Maldonado, 2020). Por ello, el uso del modelo PHVA resulta fundamental para garantizar la continuidad del Plan de Ecoeficiencia y su integración en la estructura operativa del Proyecto Especial Tacna.

2.2.1.5. Desarrollo Sostenible y Agenda 2030

El desarrollo sostenible constituye el fundamento conceptual de las estrategias de ecoeficiencia y de la gestión ambiental moderna. Su definición más difundida proviene del *Informe Brundtland*, el cual establece que se trata del desarrollo que “satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo [CMMAD], 1987, p. 41). Esta visión introduce un paradigma integral que combina tres pilares interdependientes: el progreso económico, la equidad social y la protección ambiental, señalando que ninguno de ellos puede desarrollarse en aislamiento.

Autores como Pearce y Turner (1990) sostienen que el desarrollo sostenible implica un tránsito de modelos económicos tradicionales, basados en la explotación ilimitada de recursos, hacia sistemas que consideren la capacidad de carga de los ecosistemas y los límites planetarios. De esta manera, el desarrollo sostenible no es únicamente un ideal normativo, sino un marco técnico de planificación que orienta políticas públicas, decisiones institucionales y comportamientos colectivos.

En este contexto, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que buscan transformar los modelos de desarrollo a nivel global. Esta agenda enfatiza la necesidad de fortalecer la responsabilidad ambiental en instituciones públicas, aludiendo a la importancia de una gestión transparente, eficiente y alineada con los compromisos climáticos internacionales (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015).

Sachs (2015) señala que la Agenda 2030 demanda un modelo de “buena gobernanza para el desarrollo sostenible”, en el cual la gestión estatal debe incorporar criterios ambientales y sociales dentro de la planificación estratégica. Bajo esta

perspectiva, las entidades públicas están obligadas a adoptar prácticas institucionales orientadas al uso racional de recursos, la reducción de impactos ambientales y la promoción de una cultura sostenible en todos los niveles organizacionales.

Varios de los ODS están directamente vinculados a la ecoeficiencia institucional, especialmente:

- ODS 6: Agua limpia y saneamiento, que promueve el uso racional del agua y la mejora de infraestructuras sanitarias.
- ODS 7: Energía asequible y no contaminante, que impulsa la eficiencia energética y la transición hacia fuentes renovables.
- ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, que enfatiza la necesidad de instituciones resilientes, eficientes y ambientalmente responsables.
- ODS 12: Producción y consumo responsables, eje central de la ecoeficiencia, que busca reducir el uso de insumos, minimizar desechos y promover la reutilización y el reciclaje.
- ODS 13: Acción por el clima, que exige adoptar medidas para mitigar el cambio climático mediante la reducción de emisiones y la mejora de la gestión ambiental.

En particular, el ODS 12 constituye el marco más relevante para el Proyecto Especial Tacna, pues exige mejorar la gestión del consumo institucional, reducir la generación de desechos, optimizar el uso de energía, papel y agua, e implementar mecanismos de monitoreo ambiental (ONU, 2018). La ecoeficiencia institucional se alinea completamente con estas metas, ya que promueve acciones que reducen el impacto ambiental y fortalecen la sostenibilidad del gasto público.

Finalmente, el desarrollo sostenible, al integrarse en la gestión pública mediante la Agenda 2030, convierte el uso eficiente de bienes en un mandato ético, técnico y legal. Para una entidad pública como el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna, esto significa que la ecoeficiencia trasciende la optimización de costos, transformándose en un compromiso activo con el bienestar presente y el legado ambiental para las futuras generaciones.

2.2.2. Variable 2: uso eficiente de bienes

2.2.2.1. Eficiencia energética en edificaciones administrativas

La eficiencia energética constituye uno de los pilares fundamentales de la ecoeficiencia en la gestión pública, dado que permite reducir consumos eléctricos, disminuir costos operativos y mitigar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2021) define la eficiencia energética como la capacidad de obtener los mismos servicios energéticos utilizando una menor cantidad de energía, ya sea mediante la incorporación de tecnologías más eficientes o mediante cambios en los patrones de uso y comportamiento de los usuarios.

En el ámbito de las edificaciones administrativas, el consumo energético se concentra principalmente en iluminación, climatización, ventilación, equipos ofimáticos y sistemas auxiliares. De acuerdo con el informe Energy Efficiency 2021 de la IEA, los edificios representan aproximadamente el 30 % del consumo energético mundial, por lo que constituyen un espacio prioritario para la implementación de medidas de mejora. La reducción de la demanda energética en oficinas es especialmente relevante en países con alta dependencia de fuentes no renovables, ya que la disminución del consumo se traduce directamente en menores emisiones asociadas a la generación de electricidad.

Voss y Musall (2013), en su análisis sobre los conceptos de “edificios de energía casi nula” (nearly zero-energy buildings), señalan que la eficiencia energética comienza con la reducción de la demanda base. Esto implica priorizar estrategias pasivas, como el aprovechamiento de la iluminación natural, la adecuada orientación de ambientes, ventilación cruzada, gestión térmica de espacios y control de infiltraciones. Estas medidas permiten disminuir la dependencia de sistemas mecánicos de iluminación y climatización, y constituyen el primer paso antes de introducir tecnologías activas de mayor rendimiento.

En el contexto de la administración pública peruana, la eficiencia energética se alinea con los lineamientos de la Política Energética Nacional del Perú 2010–2040, que promueve la optimización del consumo en edificios del Estado mediante acciones de ahorro, sustitución de equipos de alto consumo, promoción de sistemas LED, implementación de sensores de presencia, temporizadores, reguladores de flujo, así como programas de capacitación al personal (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

Asimismo, organismos como la Comisión Europea (2020) han resaltado que la transición hacia edificaciones eficientes requiere tanto soluciones tecnológicas (iluminación LED, equipos con certificación energética, sistemas de gestión inteligente) como la adopción de cambios conductuales por parte de los trabajadores. El

comportamiento del usuario, por ejemplo, apagar equipos, gestionar cargas térmicas y evitar consumos innecesarios puede generar reducciones de hasta un 10–20 % del consumo total de una oficina.

Entre las principales prácticas de eficiencia energética aplicables a edificaciones administrativas se encuentran:

- Estrategias pasivas: aprovechamiento de la luz natural, redistribución espacial, control de sombras, ventilación natural.
- Estrategias activas: iluminación LED, sensores de movimiento, temporizadores, equipos de bajo consumo (certificación Energy Star), mantenimiento de sistemas eléctricos.
- Gestión operativa: monitoreo de consumos, indicadores energéticos per cápita, auditorías energéticas institucionales, capacitación del personal.

Para el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna, estas estrategias resultan fundamentales, dado que la línea base energética evidencia consumos mensuales constantes que pueden optimizarse mediante intervenciones técnicas y organizativas. La eficiencia energética en las edificaciones administrativas no solo reduce los costos institucionales, sino que contribuye directamente al cumplimiento de metas nacionales e internacionales de mitigación climática, limitando las emisiones asociadas al uso de electricidad.

2.2.2.2. Digitalización y gobierno digital (cero papeles)

La digitalización en la gestión pública implica la adopción de tecnologías que permitan transformar procesos tradicionales basados en soporte físico hacia flujos de trabajo electrónicos. En el contexto peruano, la Presidencia del Consejo de ministros (2018) establece que el modelo de "Cero Papel" no significa la eliminación absoluta del papel, sino la sustitución progresiva de los flujos documentales físicos por medios digitales, garantizando la eficiencia, la transparencia y la optimización de recursos. Esta estrategia busca reducir el impacto ambiental asociado a la fabricación, impresión y desecho del papel, promoviendo a su vez la agilidad en los trámites administrativos mediante el uso de firmas y certificados digitales.

La digitalización en la gestión pública implica el uso de tecnologías para transformar los flujos documentales físicos en sistemas electrónicos. La Presidencia del Consejo de Ministro (PCM) establece que la política de "Cero Papel" no busca eliminar por completo el uso de papel, sino reducirlo de manera progresiva mediante la adopción

de herramientas digitales, expedientes electrónicos, firmas digitales e interoperabilidad entre entidades (Presidencia del Consejo de Ministros, 2018).

El Decreto Legislativo N.º 1412, que aprueba la Ley de Gobierno Digital, señala que la transformación digital del Estado busca garantizar eficiencia, trazabilidad, sostenibilidad y seguridad en los procesos públicos (PCM, 2018). En este marco, la digitalización constituye una estrategia clave para la ecoeficiencia porque:

- disminuye significativamente el consumo de papel y tinta;
- reduce costos operativos;
- agiliza trámites institucionales;
- mejora la transparencia mediante la trazabilidad digital;
- reduce la huella ecológica asociada a la impresión y almacenamiento físico.

Estudios recientes confirman que la implementación de sistemas digitales puede reducir entre un 30 % y 60 % del consumo de papel en instituciones públicas (Pérez, 2020). En consecuencia, la estrategia Cero Papel constituye una de las acciones de mayor impacto para la ecoeficiencia institucional.

2.2.2.3. Economía circular en la gestión pública

La economía circular constituye un enfoque sistémico que busca transformar los modelos tradicionales de producción y consumo, reemplazando el esquema lineal de “extraer, producir, usar y desechar” por ciclos cerrados de aprovechamiento continuo de materiales, energía y recursos. Según la Fundación Ellen MacArthur (2015), la economía circular se fundamenta en tres principios esenciales: (a) eliminar los residuos y la contaminación desde el diseño; (b) mantener productos y materiales en circulación durante el mayor tiempo posible mediante la reutilización, reparación, remanufactura y reciclaje; y (c) regenerar los sistemas naturales, promoviendo la restauración y conservación de recursos.

Este modelo plantea un cambio profundo en la forma en que las instituciones públicas gestionan los bienes, insumos y servicios. En el ámbito estatal, la economía circular no se limita únicamente al tratamiento de residuos, sino que abarca estrategias como la compra pública sostenible, la desmaterialización de procedimientos, la digitalización documental, la ampliación de la vida útil de los bienes institucionales y la optimización del consumo de recursos (Organización para la Cooperación y el

Desarrollo Económicos [OCDE], 2020). De esta manera, la circularidad en la administración pública se articula con políticas de ecoeficiencia, transparencia y modernización del Estado.

Prieto-Sandoval et al. (2018) destacan que la economía circular integra componentes ambientales, económicos y sociales, y sostienen que la ecoeficiencia es un instrumento operativo clave para avanzar hacia este modelo. En efecto, al reducir el uso de insumos como energía, agua, papel y combustible, las instituciones contribuyen a disminuir la presión sobre recursos vírgenes y reducen significativamente la generación de residuos. Esto convierte a la ecoeficiencia en una estrategia transicional hacia esquemas circulares más amplios.

Asimismo, Kirchherr et al. (2017) señalan que la economía circular requiere de un marco institucional robusto que incluya políticas públicas, normativas, incentivos y programas de capacitación dirigidos al personal. En el contexto peruano, estas prácticas se relacionan con la Política Nacional de Competitividad, la Política Nacional del Ambiente y las disposiciones emitidas por el Ministerio del Ambiente en materia de ecoeficiencia, gestión de residuos y compras públicas sostenibles.

Dentro de la gestión pública, la economía circular se refleja en acciones como:

- Compra pública verde, que prioriza bienes duraderos, reparables, con menor impacto ambiental y con certificaciones sostenibles.
- Digitalización y reducción del papel, que contribuye a la desmaterialización de procesos administrativos y a la minimización de residuos.
- Extensión del ciclo de vida de bienes, mediante el mantenimiento preventivo, la reutilización de materiales y la gestión responsable de activos.
- Gestión integral de residuos, con énfasis en segregación, reciclaje y valorización.

Estas prácticas no solo reducen el impacto ambiental, sino que también aumentan la eficiencia institucional, disminuyen costos operativos y fortalecen la responsabilidad ambiental del Estado.

En el caso del Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna, la economía circular se manifiesta en la necesidad de promover un uso prolongado y eficiente de recursos críticos como el papel, el agua y la energía, así como en la implementación de procesos digitales que minimicen la generación de residuos. Con ello, la institución contribuye no solo a sus objetivos internos de

ecoeficiencia, sino también al cumplimiento de estándares internacionales de sostenibilidad y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente los ODS 12 y 13.

2.2.2.4. Huella de carbono

La huella de carbono se define como la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto. Según el Ministerio del Ambiente (2016), este indicador permite cuantificar el impacto que generan las actividades humanas sobre el cambio climático, convirtiéndose en una herramienta de gestión fundamental para que las instituciones, tanto públicas como privadas, puedan identificar oportunidades de reducción de emisiones y ahorro de costos operativos. Asimismo, su cálculo se suele expresar en toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq), lo que facilita la comparación y el establecimiento de metas de mitigación.

La huella de carbono es un indicador que cuantifica la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por una organización, producto o actividad, expresados en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq). De acuerdo con el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014), este indicador permite evaluar el impacto de los procesos humanos sobre el cambio climático y constituye una herramienta esencial para diseñar estrategias de mitigación.

Asimismo, el Ministerio del Ambiente del Perú define la huella de carbono como un instrumento de gestión que facilita identificar fuentes de emisión, establecer metas de reducción y promover medidas de eficiencia energética (Ministerio del Ambiente, 2016). Su cálculo incluye consumos de electricidad, combustibles, papel y otros insumos relevantes para la gestión institucional. Por ello, el monitoreo de la huella de carbono permite a las organizaciones públicas adoptar decisiones informadas, reducir sobrecostos y cumplir con compromisos climáticos nacionales e internacionales.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Consumo de combustible

Uso de combustible en maquinarias, equipos y otros procesos por parte de la entidad (Meza y Rodríguez, 2023).

2.3.2. Consumo eléctrico

Da a entender sobre el gasto energético que requieren los equipos e instrumentos necesarios para llevar las actividades (MINAM, 2017).

2.3.3. Consumo Hídrico

Se refiere a la cantidad de recurso hídrico utilizado durante las operaciones y procesos que se llevan en la entidad (MINAM, 2017).

2.3.4. Ecoeficiencia

La ecoeficiencia se refiere a una estrategia con un campo amplio, variando así del concepto de producción más limpia, esto se debe a que tiene dos enfoques fundamentales: uso de recursos naturales y contaminación por los procesos productivos (Leal J., 2005).

2.3.5. Generación de residuos solidos

Cantidad de residuos generados por los trabajadores de la entidad durante la jornada administrativa (Rojas y Zapata, 2024).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

El estudio adoptó un diseño no experimental, de tipo transversal y alcance descriptivo, ya que se observarán y analizarán las variables relacionadas con el consumo de recursos (agua, electricidad, materiales de oficina) y la generación de residuos, sin manipulación deliberada de las mismas. Este diseño permitirá caracterizar la situación actual (línea base) y proponer acciones concretas de ecoeficiencia para el Proyecto Especial Tacna, con mediciones en un único periodo temporal (Supo, 2024).

Este diseño es el más apropiado dado que la investigación busca establecer una línea base de la situación actual sin manipular las condiciones de consumo existentes. Se requiere observar el comportamiento natural de las variables para proponer medidas correctivas realistas.

3.2. Acciones y actividades

El procesamiento de datos siguió una ruta metodológica de 2 etapas:

Etapas 1: Recolección de datos (trabajo de campo y documental)

Esta etapa se centró en la obtención de la información primaria y secundaria correspondiente al periodo de estudio (Enero – Julio 2025):

Levantamiento de información de servicios básicos

Se gestionó ante la Oficina de Administración y Finanzas las copias digitalizadas de los recibos de facturación mensual. Se recopilaron un total de 7 recibos de suministro eléctrico (concesionaria Electrosur S.A.) y 7 recibos de agua potable (EPS Tacna S.A.), extrayendo datos de consumo volumétrico (m^3) y energético (\$kW/h\$), así como la facturación en soles.

Extracción de data logística

Se accedió al Módulo de Almacén del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) para generar los reportes de "Pecosa" (Pedido de Comprobante de Salida).

Se filtraron las salidas de almacén correspondientes a la partida de "Materiales de Escritorio", específicamente para cuantificar el consumo de papel bond (en millares) distribuido a las diferentes metas presupuestales.

Etapas 2: Procesamiento y Sistematización

- La información bruta recolectada fue sometida a un proceso de depuración para asegurar su calidad: Digitalización y Tabulación: Los datos físicos y reportes PDF fueron transcritos a una Matriz de Control de Ecoeficiencia diseñada en Microsoft Excel. Se estructuraron columnas para: mes, recurso, unidad de medida, cantidad consumida, costo unitario y costo total.

3.3. Materiales e instrumentos

Para la ejecución de la ruta metodológica descrita, se utilizaron los siguientes instrumentos y materiales:

Ficha de Registro Documental (Matriz de Ecoeficiencia):

Fue el instrumento técnico diseñado en hoja de cálculo que se empleó para registrar los consumos mensuales históricos. Dicha ficha incluyó campos específicos para: N° de suministro, lectura anterior, lectura actual, consumo facturado y costo en soles.

Software y Hardware:

- Equipo de cómputo: Se utilizó para el procesamiento digital de la información recolectada.
- Microsoft Excel (versión 2019 o superior): Se empleó para la tabulación de datos, la generación de gráficos y el análisis estadístico descriptivo de las variables.
- Plataforma del SIGA (Módulo Logística): Se recurrió a esta plataforma para la extracción de los reportes oficiales de consumo de bienes (Ñaupas et al., 2014).

3.4. Población y muestra de estudio

La Población Total del personal de la sede central del Proyecto Especial Tacna (196 trabajadores), esta información se presenta en la tabla 1.

Tabla 1*Población de estudio*

Grupo	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
Especialistas (D.L. 728).	196	100,00
Total	196	100,00

Nota. Personal bajo el Régimen Laboral de la Actividad Privada (D.L. 728).

Dado que la población es pequeña y accesible, se aplicó un muestreo censal donde la muestra (n) es igual al universo (N)."

Donde: n = 196 colaboradores.

3.5. Operacionalización de variables

Mediante la Tabla N° 2 Operacionalización de variables de investigación, se muestra los procedimientos a seguir para trabajar con las variables proyectadas, así como también en el Anexo 1.

Según Hernández et al, las variables de investigación se deben definir operacionalmente para constituir los procedimientos de las actividades que hará el investigador para medirlas.

Tabla 2*Operacionalización de variables de investigación*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala	Técnicas o métodos
Plan de ecoeficiencia	Instrumento de gestión ambiental que establece medidas orientadas al uso eficiente de los recursos institucionales, reduciendo el consumo de bienes, energía y agua, así como la generación de residuos y emisiones.	Organización institucional	Conformación del comité de ecoeficiencia	Nominal	Observación – Revisión documental
			Participación de áreas responsables	Nominal	Observación
		Diagnóstico de ecoeficiencia	Elaboración de línea base de consumo de energía	Razón	Revisión documental
			Línea base de consumo de agua	Razón	Revisión documental
			Línea base de consumo de papel	Razón	Revisión documental
		Línea base de generación de residuos	Razón	Revisión documental	

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala	Técnicas o métodos
Uso eficiente de bienes	Uso racional y optimizado de los recursos materiales e insumos dentro de una institución pública, orientado a reducir el consumo, minimizar impactos ambientales y mejorar la eficiencia en la gestión institucional.	Medidas de ecoeficiencia	Implementación de medidas de ahorro de energía	Ordinal	Observación
			Implementación de medidas de ahorro de agua	Ordinal	Observación
			Implementación de reducción de papel	Ordinal	Observación
			Implementación de segregación de residuos	Ordinal	Observación
		Consumo de energía	Consumo mensual de energía eléctrica (kWh)	Razón	Revisión documental
			Consumo de energía por trabajador (kWh/persona)	Razón	Cálculo estadístico
		Consumo de agua	Consumo mensual de agua (m ³)	Razón	Revisión documental
			Consumo de agua por trabajador (m ³ /persona)	Razón	Cálculo estadístico
		Consumo de papel	Cantidad de papel utilizado (resmas/año)	Razón	Revisión documental
			Consumo de papel por trabajador	Razón	Cálculo estadístico
Gestión de residuos	Cantidad de residuos generados	Razón	Observación		
	Segregación de residuos	Ordinal	Observación		

3.6. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento se utilizó Microsoft Excel 2019 para la tabulación de bases de datos y estadística descriptiva. La recolección utilizó fichas de registro basadas en recibos de servicios y reportes SIGA.

3.6.1. Análisis cuantitativo

El análisis descriptivo incluyó la evaluación de los patrones de consumo de cada recurso.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Diagnóstico integral de la ecoeficiencia

4.1.1. Resultados de la línea base de luz (energía eléctrica) (enero–junio 2025)

En la tabla 3 se presenta información sobre el consumo eléctrico en las instalaciones durante los meses de enero-junio 2025.

Tabla 3

Línea base de luz (energía eléctrica) (enero–junio 2025)

Mes	Nº de colab. (N)	Costo mensual (S/.)	Consumo mensual (kWh)	Consumo mensual por colaborador	Costo mensual por colaborador (S/)
Enero	196	6 158,10	1 404,92	7,17	31,42
Febrero	196	6 010,20	1 388,57	7,08	30,66
Marzo	196	5 968,50	1 575,66	8,04	30,46
Abril	196	5 698,00	1 532,23	7,82	29,07
Mayo	196	5 930,50	1 556,68	7,94	30,26
Junio	196	6 078,00	1 601,97	8,17	31,01
Julio	196	6 459,30	1 486,46	7,58	32,95

Los resultados muestran que el consumo de energía eléctrica presentó variaciones moderadas entre los meses analizados, alcanzando su valor más alto en junio (1 601,97 kWh) y el más bajo en febrero (1 388,57 kWh). El consumo por colaborador se mantuvo dentro de un rango estable entre 7 y 8,2 kWh por mes. Estos resultados indican una demanda energética constante que depende principalmente de la actividad administrativa regular del Proyecto Especial.

Figura 1*Línea base de energía eléctrica (enero–julio 2025)***4.1.2. Indicadores de luz (energía eléctrica) (enero–julio 2025)**

En la tabla 4 se presenta los indicadores de energía eléctrica. Los indicadores muestran un consumo acumulado de 10 546,49 kWh, equivalente a 53,82 kWh por colaborador en el periodo. En promedio, cada trabajador registra un consumo mensual de 7,69 kWh. Estos valores sirven como referencia inicial para la mejora de prácticas de ahorro energético dentro de la institución (véase el formato usado en el anexo 2).

Tabla 4*Indicadores de luz (energía eléctrica) (enero–julio 2025)*

Nº	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo acumulado ene–jul	10 546,49	kWh
2	Costo acumulado ene–jul	41 302,60	S/
3	Consumo promedio mensual	1 506,64	kWh/mes
4	Costo promedio mensual	6 043,23	S/mes
5	Número de colaboradores	196	colaboradores
6	Consumo por colaborador (periodo)	53,82	kWh/colaborador
7	Costo por colaborador (periodo)	210,73	S//colaborador
8	Consumo mensual por colaborador	7,69	kWh/colaborador/mes
9	Costo mensual por colaborador	30,83	S//colaborador/mes

4.1.3. Resultados de la línea base de agua potable (enero–julio 2025)

El consumo de agua presenta una mayor variabilidad respecto a la energía eléctrica. Abril registra el valor más elevado (199 m³), mientras que junio muestra el más bajo (27 m³). El consumo per cápita oscila entre 0,14 y 1,02 m³ mensuales, evidenciando usos puntuales más intensivos en determinadas fechas y la ausencia de un control hídrico sistemático (véase Tabla 5 y Figura 2).

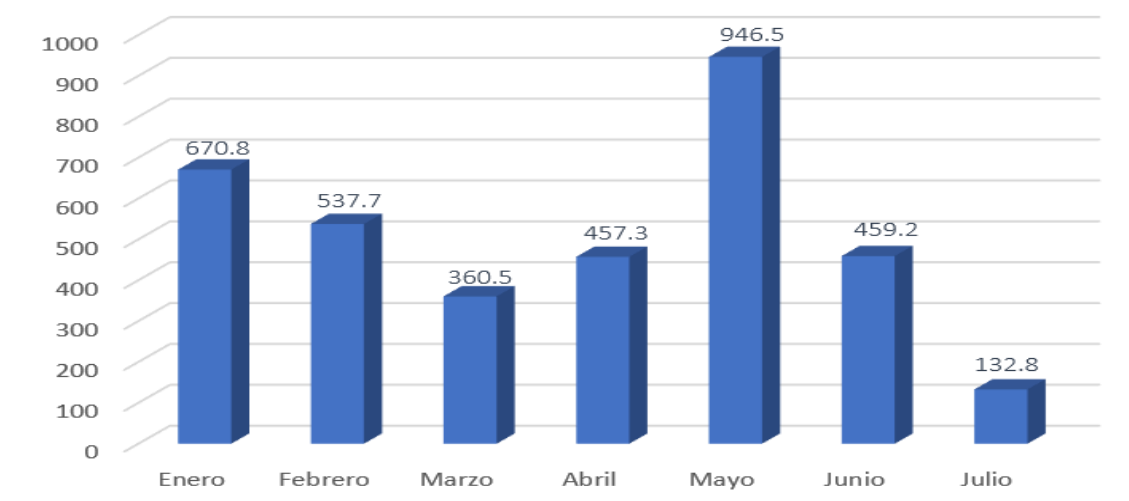
Tabla 5

Línea base de agua potable (enero–julio 2025)

Mes	Nº de colab. (N)	Consumo mensual (m ³)	Costo mensual (S/)	Consumo por colaborador	Costo por colaborador
Enero	196	151	670,8	0,77	3,42
Febrero	196	101	537,7	0,52	2,74
Marzo	196	74	360,5	0,38	1,84
Abril	196	84	457,3	0,43	2,33
Mayo	196	199	946,5	1,02	4,83
Junio	196	96	459,2	0,49	2,34
Julio	196	27	132,8	0,14	0,68

Figura 2

Línea base de agua potable (enero–julio 2025)



4.1.4. Indicadores de agua potable (enero–julio 2025)

Los indicadores reflejan un consumo acumulado de 732 m³ y un consumo mensual promedio de 122 m³. Cada colaborador registra un promedio mensual de apenas 0,62 m³, lo que sugiere un consumo relativamente bajo en actividades administrativas, aunque con fluctuaciones que deben ser atendidas mediante acciones preventivas (véase Tabla 6).

Tabla 6

Indicadores de agua potable (enero–julio 2025)

Nº	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo acumulado ene–jul	732,00	m ³
2	Costo acumulado ene–jul	3 564,80	S/
3	Consumo promedio mensual	122	m ³ /mes
4	Costo promedio mensual	594,13	S/mes
5	Número de colaboradores	196	colaboradores
6	Consumo por colaborador (periodo)	3,03	m ³ /colaborador
7	Costo por colaborador (periodo)	18,18	S//colaborador
8	Consumo mensual por colaborador	0,62	m ³ /colaborador/mes
9	Costo mensual por colaborador	3,03	S//colaborador/mes

Los indicadores reflejan un consumo acumulado de 732 m³ y un consumo mensual promedio de 122 m³. Cada colaborador registra un promedio mensual de apenas 0,62 m³, lo que sugiere un consumo relativamente bajo en actividades administrativas, aunque con fluctuaciones que deben ser atendidas mediante acciones preventivas.

4.1.5. Resultados de la línea base de papel bond (enero–junio 2025)

Tal como se observa en la tabla 7, el papel bond constituye el recurso de mayor impacto económico, con un gasto total de S/ 49 714,36 durante el periodo evaluado. El costo por colaborador (S/ 36,23/mes) indica una fuerte dependencia institucional del uso de documentos impresos. Estos valores justifican la necesidad de acelerar la digitalización de procesos administrativos.

Tabla 7*Línea base de papel bond (enero–julio 2025)*

Periodo	Nº de colaboradores (N)	Costo total (S/)	Promedio mensual (S/)	Costo mensual por colaborador (S/)
Enero – Julio 2025	196	49 714,36	7 102,05	36,23

Nota: Los datos provienen del reporte SIGA “Relación de órdenes por centro de costo e ítems – Ene–Jul 2025”, cuyo total general es S/ 49 714,36.

4.1.6. Indicadores de papel bond (enero–julio 2025)

Los indicadores evidencian que el papel bond representa el mayor costo operativo entre los recursos evaluados. La inversión mensual promedio por trabajador (S/ 36,23) resalta la urgencia de implementar medidas de digitalización y control de impresiones para reducir el impacto económico y ambiental asociado (Véase tabla 8).

Tabla 8*Indicadores de papel bond (enero–junio 2025)*

Nº	Indicador	Valor	Unidad
1	Consumo físico anual de papel		kg
2	Costo acumulado ene–jul	49 714,36	S/
3	Consumo anual de tintas		und
4	Costo anual de tintas		S/
5	Consumo anual de tóner		und
6	Costo anual de tóner		S/
7	Número de colaboradores	196	colaboradores
8	Consumo físico anual por colaborador		kg/colaborador
9	Consumo anual de tintas por colaborador		und/colaborador
10	Consumo anual de tóner por colaborador		und/colaborador
11	Costo mensual por colaborador	36,23	S//colaborador/mes
12	Costo mensual tintas por colaborador		S//colaborador/mes
13	Costo mensual tóner por colaborador		S//colaborador/mes

4.2. Diseño de Propuesta de Plan de Ecoeficiencia

En el anexo 5 se puede observar la propuesta elaborada a partir de la información obtenida en el estudio, siendo esta un instrumento importante para mejorar en materia de ecoeficiencia las actividades realizadas en la institución.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión del diagnóstico integral

El diagnóstico integral permitió comprender de manera más precisa cómo se comportan los consumos de energía eléctrica, agua potable y papel bond en la Sede Central del Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna. Los resultados evidencian variaciones mensuales en todos los recursos analizados, lo que coincide con estudios previos que señalan que el uso institucional suele estar condicionado por factores operativos, estacionales y administrativos (Quispe, 2018; Huaraca, 2022).

En el caso de la energía eléctrica, el consumo total alcanzó los 10 546.49 kWh, mostrando fluctuaciones moderadas entre los meses evaluados. Este comportamiento se asemeja a lo reportado por Remicio (2019), quien identificó que los cambios en las actividades administrativas influyen directamente en la demanda energética. Aunque el consumo se mantiene relativamente estable, los datos sugieren la necesidad de reforzar acciones de control para evitar incrementos futuros.

En cuanto al agua potable, el consumo acumulado fue de 581 m³, con valores particularmente elevados en abril. Este patrón se relaciona con lo señalado por Fernández (2020), quien observó que el uso del recurso puede presentar irregularidades cuando no existen mecanismos de supervisión continua. En este estudio, la ausencia de un comportamiento constante confirma la falta de monitoreo sistemático del recurso hídrico en la institución.

Respecto al papel bond, este recurso representa el mayor impacto económico, con un gasto general de S/ 49 714.36. Este resultado coincide con los hallazgos de Paz (2023) y Pérez (2020), que identifican un elevado uso de papel en entidades públicas debido a la persistencia de procesos mayormente físicos. La dependencia de documentos impresos evidencia una oportunidad clara para avanzar hacia la digitalización como medida prioritaria de ecoeficiencia.

En conjunto, el diagnóstico muestra que el Proyecto Especial aún no cuenta con indicadores de seguimiento ni mecanismos de control periódico, una situación que

también se observa a nivel nacional en diversas instituciones públicas (MINAM, 2016). Por ello, los resultados justifican plenamente la necesidad de implementar un plan institucional que aborde estas brechas y fortalezca la gestión sostenible de los recursos.

5.2. Discusión del diseño del plan

El diseño del Plan de Ecoeficiencia se construyó a partir de los resultados del diagnóstico y en alineación con los lineamientos establecidos por el MINAM para entidades públicas. Las medidas propuestas buscan reducir el consumo energético, promover el uso responsable del agua y avanzar hacia la digitalización de los procesos administrativos. Estas prioridades coinciden con los aportes de Remicio (2019), Meza y Rodríguez (2023) y Paz (2023), quienes demostraron que la aplicación de acciones ecoeficientes genera ahorros significativos y contribuye a mejorar la sostenibilidad institucional.

Las estrategias orientadas al ahorro energético, como la optimización de equipos y el seguimiento mensual del consumo, coinciden con las recomendaciones de la Guía de Ecoeficiencia del MINAM (2016). Investigaciones previas indican que estas acciones pueden reducir el uso de electricidad entre un 10% y 25%, lo que respalda su pertinencia dentro del Proyecto Especial.

Del mismo modo, las medidas dirigidas al uso responsable del agua incluyendo el mantenimiento preventivo de instalaciones sanitarias y la implementación de dispositivos ahorradores responden a experiencias exitosas documentadas por Fernández (2020) y Lara et al. (2023). Dichos estudios señalan que un seguimiento adecuado del recurso hídrico permite identificar fugas, corregir deficiencias y reducir los costos asociados al consumo.

La digitalización documental constituye una de las acciones con mayor potencial de impacto, ya que el papel bond es el recurso con mayor gasto institucional. Investigaciones como las de Pérez (2020) y Huaraca (2022) evidencian que la digitalización puede reducir el consumo de papel entre 30% y 60%, además de agilizar los procesos internos. Por ello, su incorporación en el plan representa un paso clave para mejorar la ecoeficiencia del Proyecto Especial.

En relación con la viabilidad del plan, los resultados del diagnóstico indican que los consumos actuales son manejables y que la institución cuenta con condiciones favorables para reorientar su gestión hacia prácticas más sostenibles. La literatura también señala que los planes de ecoeficiencia no requieren grandes inversiones iniciales, sino cambios organizativos, capacitación del personal y establecimiento de indicadores claros y medibles.

El diseño del plan se sustenta tanto en los hallazgos del diagnóstico como en la evidencia revisada. Presenta coherencia con los lineamientos del MINAM y responde directamente a las necesidades identificadas, por lo que constituye una propuesta viable y oportuna para fortalecer la gestión ecoeficiente del Proyecto Especial.

5.3. Discusión y validación de hipótesis

"Los resultados obtenidos permiten validar la Hipótesis Específica 1. Al establecer la línea base (Tablas 3, 5 y 7), se demostró que existen niveles diferenciados y fluctuantes de consumo, lo que confirma la necesidad de estandarizar estos procesos.

Asimismo, se valida la Hipótesis General. El diagnóstico evidenció ineficiencias (como el gasto de S/ 36,23 mensual por colaborador en papel), demostrando que el diseño del Plan de Ecoeficiencia propuesto en esta tesis constituye la herramienta técnica necesaria para optimizar dichos bienes. Al contrastar la situación actual (sin plan) frente a la proyección de metas (con plan), se confirma que la intervención técnica y organizativa reducirá los costos operativos y el impacto ambiental."

CONCLUSIONES

Se concluye que se acepta la Hipótesis Específica 1, puesto que el diagnóstico integral permitió identificar niveles diferenciados de consumo en la institución. Se determinó una línea base caracterizada por la ausencia de control sistemático, donde el papel bond representa el mayor impacto económico, evidenciando una gestión ineficiente que justifica la intervención técnica.

Se concluye que se acepta la Hipótesis Específica 2, dado que se logró diseñar un Plan de Ecoeficiencia que incorpora medidas técnicas y organizativas como la digitalización documental y el mantenimiento preventivo alineadas a la normativa del MINAM. Este diseño responde directamente a las brechas detectadas (consumo fluctuante de agua y alta dependencia de papel), demostrando que su implementación permitirá reducir los costos operativos y mejorar el desempeño ambiental de la entidad.

Finalmente, se valida la Hipótesis General, concluyendo que la Propuesta de Plan de Ecoeficiencia constituye el instrumento idóneo para optimizar el uso de bienes en el Proyecto Especial. Las proyecciones del plan establecen metas de reducción cuantificables como la disminución en el gasto de papel y en energía, confirmando que la adopción de estos lineamientos transformará la gestión inercial actual en un modelo de sostenibilidad institucional.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Gerencia General y a la Oficina de Administración aprobar e institucionalizar el 'Plan de Ecoeficiencia' propuesto, asignando un presupuesto estimado para su ejecución operativa en el periodo 2025, garantizando el cumplimiento de las metas de reducción de gastos proyectadas.

Se recomienda a la Unidad de Logística y a la Oficina de Informática ejecutar las acciones de control identificadas en el diagnóstico: Logística deberá formalizar el monitoreo mensual de recibos y mantenimiento de redes; mientras que Informática liderará la estrategia 'Cero Papel' y la restricción de impresiones para reducir el gasto crítico anual.

Se recomienda al Comité de Ecoeficiencia utilizar los lineamientos técnicos y la línea base diseñados en esta tesis para gestionar ante el MINAM el distintivo 'Modelo de Ecoeficiencia Institucional', promoviendo campañas de sensibilización continua que aseguren la sostenibilidad de las medidas adoptadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Internacional de la Energía. (2021). *Eficiencia Energética 2021* . Publicaciones de la AIE. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2021>
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Nuestro futuro común* . Editorial Alianza.
- Duque Valencia, MW (2020). *Ecoeficiencia y sostenibilidad, retos y oportunidades en Willis Towers Watson* [Tesis de especialización, Institución Universitaria Esumer]. Repositorio Esumer. <https://repositorio.esumer.edu.co/items/caf4690b-b759-4766-a51d-5bbb68aab5ed>
- Fernández, A. (2020). *Ecoeficiencia en el uso del agua en el campus de la Universidad Nacional Agraria de la Selva de julio a diciembre* [Tesis de título profesional, Universidad Nacional Agraria de la Selva] Repositorio Institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d39ffb4b-82e0-4f19-9024-0ba47c64d33e/content>
- Fundación Ellen MacArthur. (2015). *Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada* . <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/hacia-una-economia-circular>
- Hernández, H., Cardona, D., y Del Río, J. (2021). Direccionamiento Estratégico: Proyección de la Responsabilidad Social Empresarial y la sostenibilidad. *Revista Espacios*, 38 (25), 15-28.
- Huaraca, M. (2022). *Plan de ecoeficiencia en el uso de los recursos agua, papel y energía eléctrica en la Municipalidad Provincial de Concepción, Junín-Perú* [Tesis de título profesional, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional UNCP. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8472>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis*. IPCC.
- Juárez, G. (2018). *Ecoeficiencia del reúso de agua residual tratada en el sistema PTAR Santiago-Cárcamo Huajuco, como herramienta del desarrollo hídrico sostenible*

[Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León].
Repositorio Académico Digital UANL.<http://eprints.uanl.mx/17079/>

- Lara, F., Manríquez, N. y Quintero, J. (2023). Comportamiento de la demanda del consumo de agua potable por zonas en Mazatlán, Sinaloa. *Interdisciplina*, 11 (31), 57-78.https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-57052023000300317yscript=sci_arttext
- Maldonado, F. (2021). *Ecoeficiencia y sostenibilidad en organizaciones públicas*. Editorial Universitaria.
- Melgar, A. (2020). *Huella hídrica para la eco-eficiencia organizacional y la gestión integrada de recursos hídricos de una cuenca: el caso del CITEagroindustrial de Ica* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. CENTRO.<https://core.ac.uk/download/pdf/344696336.pdf>
- Melo Zamora, MD y Zarta Campos, MA (2022). Sostenibilidad y ecoeficiencia: Un modelo empresarial regional con una visión global (Colombia). *Revisión humana*, 11 (4), 1-14.https://www.researchgate.net/profile/Monica-Zarta-Campos/publication/366452269_Sostenibilidad_y_ecoeficiencia_Un_modelo_regional_empresarial_con_una_vision_global_Colombia/links/65c26ca21bed776ae3357eb2/Sostenibilidad-y-ecoeficiencia-Un-modelo-regional-em
- Mercado, A. (2024). *Diseño de un marco para la ecoeficiencia en el instituto de manejo de agua y medio ambiente, 2023* [Tesis de título profesional, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental.<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/15014>
- Meza, A. y Rodríguez, M. (2023). *Propuesta de un Plan de Ecoeficiencia (Agua, Electricidad, Combustible y Materiales de Escritorio) para la Empresa Pohar SRL* [Tesis de título profesional, Universidad José Carlos Mariátegui]. Repositorio ALICIA.https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_8ae753ffb57fc399e_cb91078408247e9
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Huella de carbono: Guía metodológica para entidades públicas*. MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2019). *Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público*. MINAM.

- Ministerio del Ambiente. (2021). *Decreto Supremo N.º 016-2021-MINAM. Disposiciones para la gestión de la ecoeficiencia en entidades públicas*. Diario Oficial El Peruano.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación: cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso*. ISO.
- Paredes, M. y Zaba, C. (2021). *Propuesta de un plan de ecoeficiencia para una producción más limpia en la empresa Industrias de Shanusi – Tarapoto* [Tesis de título profesional, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70478>
- Paz, D. (2023). *Plan de ecoeficiencia para el uso eficiente de los recursos en las oficinas del rectorado de la Universidad Privada de Tacna, 2023* [Tesis de título profesional, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio Institucional UPT. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3835>
- Pérez, B. (2020). *Propuesta de un plan de ecoeficiencia para el uso adecuado de agua, energía eléctrica y papel en la institución educativa 80521, Santiago de Chuco - La Libertad* [Tesis de título profesional, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNITRU. <https://dspace.unitru.edu.pe/items/143c3a6b-0edb-4725-8ad9-81de214afd8c>
- Pérez, M. (2022). *Ecoeficiente: Responsabilidad ambiental para la evaluación del impacto ecológico y económico ante la sociedad de la gestión de bienes y servicios públicos administrativos de la Municipalidad Provincial de Tacna, 2011–2012* [Tesis de título profesional, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio Institucional UNJBG. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4687>

- Presidencia del Consejo de ministros. (2018). *Decreto Legislativo N.º 1412. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gobierno Digital*. Diario Oficial El Peruano.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C. y Ormazabal, M. (2018). Hacia un consenso sobre la economía circular. *Revista de Producción Limpia*, 179, 605-615. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2022). *Perspectiva del medio ambiente mundial*. PNUMA.
- Quispe Sarayasi, VG (2018). *Diagnóstico y elaboración de un plan de ecoeficiencia para el decanato de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNSA; Arequipa 2018* [Tesis de título profesional, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional UNSA. <https://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6890>
- Quispe, U. (2021). *Ecoeficiencia del sector agrícola y huella hídrica para la sostenibilidad económica, provincia de Chupaca – 2020* [Tesis de título profesional, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional UNCP. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6941>
- Remicio Berrospi, KN (2019). *Propuesta del plan de ecoeficiencia para el uso eficiente de los recursos (energía eléctrica, agua y útiles de oficina) en la Institución Educativa “Isaac Newton”, Huánuco enero–marzo 2019* [Tesis de título profesional, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/1822>
- Rojas, B. y Zapata, D. (2024). *Desarrollo de un plan de gestión ambiental y ecoeficiencia en la Municipalidad Provincial de Moquegua, 2023*.
- Sachs, JD (2015). *La era del desarrollo sostenible*. Deusto.
- Sánchez, P., y González, R. (2019). *Gestión ambiental moderna y sostenibilidad institucional*. Fondo Editorial Universitario.
- Silva Leiva, diputada (2023). *Evaluación y recomendaciones para plan de ecoeficiencia operativa Bci* [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/193774/Evaluacion-y-recomendaciones-para-plan-de-ecoeficiencia-operacional-Bci.pdf?sequence=1>

Supo, J. (2024). *Metodología de la Investigación: Seminarios de Investigación Científica*

. Estudio. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-andina-nestor-caceres-velasquez/metodologia-del-trabajo-universitario/metodologia-de-la-investigacion-dr-suppo/18409899>

Valencia Quejada, LD, y Solano Londoño, JC (2021). *Propuesta para el plan de ecoeficiencia del edificio histórico Santa Rita, Santa Marta, Colombia* [Tesis de título profesional, Universidad de La

Salle]. Ciencia

Unisalle. <https://ciencia.lasalle.edu.co/bitstreams/d5ccd33f-ed60-4ce4-afbf-67c27cf5381a/descargar>

Voss, K. y Musall, E. (2013). *Edificios de energía neta cero: Proyectos internacionales de neutralidad de carbono en edificios*. Libros Verdes detallados.

Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (2000). *Ecoeficiencia: Generando más valor con menos impacto*. WBCSD.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Plan de ecoeficiencia para la optimización en el uso de bienes en el proyecto especial afianzamiento y ampliación de los recursos hídricos de Tacna, 2025

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema general: ¿Cómo la propuesta de un plan de ecoeficiencia permitirá mejorar el uso eficiente de bienes en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna, 2025?	Objetivo general: Proponer un plan de ecoeficiencia para mejorar el uso eficiente de bienes en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna, 2025.	Hipótesis general: La propuesta de un plan de ecoeficiencia permitirá mejorar el uso eficiente de bienes en el Proyecto Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna.	Variable 1: Plan de ecoeficiencia	Organización institucional	Conformación del comité de ecoeficiencia	Tipo de investigación: Aplicada
					Participación de áreas responsables	Nivel: Descriptivo – Propositivo
				Diagnóstico de ecoeficiencia	Línea base de consumo de energía	Diseño: No experimental
					Línea base de consumo de agua	Enfoque: Cuantitativo
					Línea base de consumo de papel	Corte: Transversal
				Medidas de ecoeficiencia	Implementación de medidas de ahorro de energía	Técnicas: Observación
					Implementación de medidas de ahorro de agua	Revisión documental
					Reducción del consumo de papel	Instrumentos: Fichas de registro

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
					Segregación de residuos	Ficha de observación
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			Consumo de energía eléctrica (kWh)	Población: Personal administrativo y técnico del proyecto
¿Cómo se organiza la gestión institucional para la implementación de medidas de ecoeficiencia en el proyecto?	Analizar la organización institucional para la implementación de medidas de ecoeficiencia en el proyecto.	Una adecuada organización institucional facilita la implementación de medidas de ecoeficiencia.	Variable 2: Uso eficiente de bienes	Consumo de energía	Consumo de energía por trabajador	Muestra: Personal vinculado al uso de bienes
¿Cuál es la situación actual del consumo de bienes en el proyecto?	Diagnosticar la situación actual del consumo de bienes en el proyecto.	El diagnóstico permitirá identificar oportunidades de mejora en el uso de recursos.		Consumo de agua	Consumo de agua (m ³)	Población: Personal administrativo y técnico del proyecto
					Consumo de agua por trabajador	Población: Personal administrativo y técnico del proyecto
¿Qué medidas de ecoeficiencia pueden implementarse para optimizar el uso de bienes en el proyecto?	Diseñar un plan de ecoeficiencia orientado al uso eficiente de bienes en el proyecto.	La implementación de medidas de ecoeficiencia optimizará el uso de bienes y reducirá el consumo de recursos.		Consumo de papel	Cantidad de papel utilizado	Población: Personal administrativo y técnico del proyecto
					Consumo de papel por trabajador	Población: Personal administrativo y técnico del proyecto
				Gestión de residuos	Cantidad de residuos generados	Población: Personal administrativo y técnico del proyecto
					Segregación de residuos	Población: Personal administrativo y técnico del proyecto

Anexo 2. Línea base de consumo de energía eléctrica

Tipo de tarifa: BT5B – No Residencial					
Mes	N° de colaboradores (N)	Costo mensual (S/ (P)	Consumo mensual (kWh) (A)	Consumo mensual por colaborador kWh / colaborador (A/N)	Costo mensual por colaborador (S/)/colaborador (P/N)
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Total anual					
Promedio mensual					

Anexo 3. 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					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Total anual					
Promedio mensual					

Anexo 5. Emisiones de CO₂eq

Mes	N° de colab. (N)	Total (kWh) (P)	kWh / colaborador (P/N)	Emisiones de kg (CO ₂ eq) total (A+B)xFE (E)	Emisiones de CO ₂ eq total por colaborador [(A+B)xFE]/N (I)
Total anual					
Promedio mensual					

Anexo 6. Propuesta de Plan de Ecoeficiencia
Plan de Ecoeficiencia para el Uso Eficiente de Bienes en el Proyecto
Especial Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna
(PET), 2025.

1. Objetivo general

Implementar medidas de ecoeficiencia que permitan optimizar el uso de bienes institucionales energía eléctrica, agua potable y papel bond contribuyendo a la reducción de costos operativos y fortaleciendo la sostenibilidad ambiental del Proyecto Especial Tacna.

2. Objetivos específicos

1. Reducir progresivamente el consumo de energía eléctrica mediante acciones de control, mantenimiento y uso eficiente de equipos.
2. Disminuir el consumo de agua potable mediante prácticas de supervisión, mantenimiento y uso responsable.
3. Reducir el uso de papel bond mediante la digitalización de procesos y el fortalecimiento de la cultura documental digital.

3. Metas ecoeficientes (periodo enero–diciembre 2025)

Recurso	Meta proyectada 2025	Línea base 2025	Reducción Esperada
Energía eléctrica	Reducir 8% del consumo anual	10 546,49 kWh	843,72 kWh
Agua potable	Reducir 10% del consumo anual	581 m ³	58 m ³
Papel bond	Reducir 25% del gasto anual	S/ 49 714,36	S/ 12 428,59

4. Acciones ecoeficientes por eje

4.1. Eje 1: Uso eficiente de energía eléctrica

- **Acciones**
- A1.1. Realizar mantenimiento preventivo de computadoras, impresoras e iluminación LED.

- A1.2. Implementar el apagado programado de equipos al finalizar la jornada.
- A1.3. Capacitar al personal en prácticas de ahorro energético.
- A1.4. Optimizar el uso de aire acondicionado y sistemas de ventilación natural.
- A1.5. Designar responsables de verificación diaria del apagado de equipos.
- **Responsables**
- Oficina de Administración
- Oficina de Informática
- Jefes de Unidad
- **Indicadores**
- % de equipos con mantenimiento realizado
- kWh/colaborador por mes
- Variación mensual del consumo (%)

4.2. Eje 2: Uso responsable de agua potable

- **Acciones**
- A2.1. Realizar mantenimiento preventivo de sanitarios, griferías y redes internas.
- A2.2. Instalar perlizadores y dispositivos ahorradores de agua.
- A2.3. Implementar un registro mensual del consumo hídrico.
- A2.4. Promover campañas internas de uso responsable.
- A2.5. Reportar fugas y atenderlas en un plazo máximo de 24 horas.
- **Responsables**
- Oficina de Administración
- Área de Servicios Generales
- Unidad de Logística
- **Indicadores**
- m³/colaborador por mes
- Número de fugas detectadas y atendidas
- % de reducción mensual del consumo

4.3. Eje 3: Digitalización documental y reducción de papel bond

- **Acciones**
- A3.1. Implementar el uso obligatorio de documentos digitales internos.

- A3.2. Establecer límites de impresión por unidad.
- A3.3. Promover el uso de formatos digitales: firmas electrónicas, PDFs, QR, etc.
- A3.4. Centralizar la impresión institucional en puntos exclusivos.
- A3.5. Capacitar al personal sobre gestión documental digital.
- **Responsables**
- Oficina de Administración
- Oficina de Informática
- Jefes de Unidad
- **Indicadores**
- Gasto mensual en papel bond (S/)
- % de documentos gestionados digitalmente
- % de reducción del costo mensual

5. Cronograma de implementación (2025)

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Mantenimiento de equipos eléctricos	•		•		•		•		•		•	
Campañas de ahorro energético	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mantenimiento de redes de agua	•			•			•			•		
Instalación de dispositivos ahorradores		•	•					•	•			
Implementación de documentos digitales	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Capacitación en ecoeficiencia	•		•		•		•		•		•	

Leyenda: • Acción programada para el mes.

6. Costos estimados del plan

Actividad	Costo estimado (S/.)	Detalle
Mantenimiento preventivo eléctrico	4 500	Servicio técnico semestral
Reparación y mantenimiento de redes de agua	3 200	Sanitarios, tuberías, accesorios
Compra de dispositivos ahorradores	2 800	Perlizadores, temporizadores
Implementación digital (software y soporte)	6 500	Configuraciones, servidores, Licencias
Capacitación interna	1 200	Materiales, sesiones formativas
Campañas internas de sensibilización	850	Material informativo y señalización

Costo total estimado: S/ 19 050

7. Evaluación y monitoreo

El cumplimiento del Plan de Ecoeficiencia será supervisado trimestralmente mediante informes de consumo y cumplimiento de metas. Las unidades responsables deberán reportar los avances y proponer ajustes cuando los indicadores presenten desviaciones significativas.

8. Conclusión

La propuesta plantea acciones viables, de bajo costo y alineadas a los lineamientos del MINAM. Su implementación permitirá reducir los consumos institucionales, promover buenas prácticas entre el personal y fortalecer la sostenibilidad ambiental del Proyecto Especial Tacna.