



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

INFLUENCIA DEL DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO Y LA EJECUCIÓN DE UNA
OBRA SOSTENIBLE EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE
INVERSIÓN PÚBLICA

Línea de investigación:

Construcción Sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Medio Ambiente Y
Desarrollo Sostenible

Autora

Pelaez Gil, Nelly Niñoska

Asesor

Iannacone Oliver, José Alberto
(ORCID: 0000-0003-3699-4732)

Jurado

Zambrano Cabanillas, Abel Walter
Coayla Coayla, Adalberta Edelina
Zamora Talaverano, Noé Sabino

Lima - Perú

2022

Referencia:

Pelaez, N. (2022). *Influencia del diseño multidisciplinario y la ejecución de una obra sostenible en la fase de funcionamiento del sistema de inversión pública [Tesis de doctorado en la Universidad Nacional Federico Villarreal]*. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6391>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

INFLUENCIA DEL DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO Y LA EJECUCIÓN DE
UNA OBRA SOSTENIBLE EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE
INVERSIÓN PÚBLICA

Línea de Investigación: Construcción Sostenible y sostenibilidad ambiental del
territorio

Tesis para optar el grado académico de Doctor en Medio Ambiente Y Desarrollo
Sostenible

Autora:

Pelaez Gil, Nelly Niñoska

Asesor:

Iannacone Oliver, José Alberto
(ORCID: 0000-0003-3699-4732)

Jurado:

Zambrano Cabanillas, Abel Walter
Coayla Coayla, Adalberta Edelina
Zamora Talaverano, Noé Sabino

Lima-Perú

2022

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT.....	5
I.- INTRODUCCIÓN	6
1.1. Planteamiento del Problema	7
1.2. Descripción del Problema	10
1.3. Formulación del Problema	11
1.3.1. Problema General.....	11
1.3.2. Problemas Específicos	11
1.4. Antecedentes	11
1.5. Justificación de la Investigación	14
1.6. Limitaciones de la Investigación	17
1.7. Objetivos de la Investigación	17
1.7.1. Objetivo general.....	17
1.7.2. Objetivos específicos.....	18
1.8. Hipótesis.....	18
1.8.1. Hipótesis General	18
1.8.2. Hipótesis Específicas	18
II.- MARCO TEÓRICO.....	19
2.1.- Marco conceptual.....	19
2.1.1. Desarrollo Sostenible.....	19
2.1.2. Construcción Sostenible.....	19
2.1.3. Edificio Sostenible.....	19
2.1.4. Certificación de edificios sostenibles	20
2.1.5. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)	20
2.1.6. Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE.	21
2.1.7. Las obras de infraestructura que se ejecutan en la UNI	21
2.1.8. El Centro de Investigación en Tratamiento de Aguas Residuales y Residuos Peligrosos (CITRAR-UNI)	22
2.1.9. El Diseño Multidisciplinario, plasmado en el EETT de una obra sostenible	22
2.1.10. Ejecución de una obra sostenible	24
2.1.11. Fase de funcionamiento de una obra sostenible	27
III.- MÉTODO	28
3.1. Tipo de Investigación	28
3.2. Población y muestra.....	28

3.3.- Operacionalización de variables	30
3.3.1. (X1) Diseño multidisciplinario (Expediente Técnico).....	30
3.3.2. (X2) Ejecución de una obra sostenible	30
3.3.3. (Y) Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública	31
3.4. Instrumentos.....	34
3.5. Procedimientos	35
3.6. Análisis de datos	36
3.7. Consideraciones éticas.....	38
IV.- RESULTADOS	39
4.1. Resultados descriptivos	39
4.1.1. Resultados descriptivos de la Variable Independiente X1: Diseño Multidisciplinario	39
4.1.2. Resultados descriptivos de la Variable Independiente X2: Ejecución de obra Sostenible	45
4.1.3. Resultados descriptivos de la Variable Dependiente Y: Fase de Funcionamiento.....	67
V.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS	71
VI.- CONCLUSIONES.....	76
VII.- RECOMENDACIONES	77
VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
IX.- ANEXOS	86

RESUMEN

La investigación buscó identificar cómo influye el diseño multidisciplinario (expediente técnico) y la ejecución de una obra sostenible en la fase de funcionamiento del sistema de inversión pública, tomando como referencia el proyecto: “Centro de Investigación de Tratamiento de Aguas Residuales y Residuos Peligrosos CITRAR-UNI”, diseñado y ejecutado fomentando el desarrollo de la construcción sostenible y ocho proyectos de inversión pública ejecutados en la Universidad Nacional de Ingeniería (periodo 2019-2021). Se analizaron las variables diseño multidisciplinario (expediente técnico), y ejecución de una obra sostenible fase de funcionamiento. Se trabajó con información técnica que obra en el Centro de Infraestructura Universitaria de la Universidad Nacional de Ingeniería, así como a través de medios digitales y plataformas de información de acceso público (consulta amigable del Ministerio de Economía y finanzas e infobras). Se proyectaron los costos en la fase de funcionamiento (a nivel de operación y mantenimiento), debido a que las facturaciones de los servicios eléctricos y de agua se realizan de manera global y desde el 2020 hasta el 2021, no reflejaron la realidad en circunstancias de presencialidad de la comunidad universitaria. Asimismo, se determinó que al ejecutar de manera sostenible los proyectos de inversión pública, en el marco de Invierte.pe -cuyo fin es la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del Perú - contribuye de manera transversal, no solo en términos de salud, productividad y bienestar de la población, sino también de manera económica, la cual impacta positivamente durante la fase de funcionamiento.

Palabras clave: construcciones sostenibles, edificios sostenibles, sostenibilidad ambiental en edificaciones.

ABSTRACT

The present investigation sought to identify how the multidisciplinary design (technical file) and the execution of a sustainable work influence in the operation phase of the public investment system, taking as a reference the project: "Research Center for Wastewater Treatment and Hazardous Waste CITRAR-UNI", designed and executed promoting the development of sustainable construction and eight public investment projects executed at the National University of Engineering (2019-2021 period). The variables multidisciplinary design (technical file), and execution of a sustainable work phase of operation were analyzed. We worked with technical information that works in the University Infrastructure Center of the National University of Engineering, as well as through digital media and public access information platforms (friendly consultation from the Ministry of Economy and Finance and infobras). The costs in the operating phase (at the level of operation and maintenance) were projected, because the billing of electricity and water services are made globally and from 2020 to 2021, they did not reflect the reality in circumstances of presence of the university community. Likewise, it was determined that by executing public investment projects in a sustainable manner, within the framework of Invierte.pe, whose purpose is the provision of the necessary infrastructure for the development of Peru, it contributes transversally, not only in terms of health, productivity and well-being of the population, but also economically, which has a positive impact during the operation phase.

Keywords: environment, environmental sustainability in buildings, sustainable constructions.

I.- INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, regional y local, en el sector construcción, hay un incremento en la preocupación ambiental, que hace necesario impulsar mejoras en el sector, impulsar la reducción del consumo energético, utilizar materiales orgánicos o reciclados y promover las prácticas de construcción sostenible (Gonzales, 2017). Las construcciones sostenibles contribuyen no solo a mejorar la calidad de vida, ya que reducen el consumo de agua y energía eléctrica, entre 25 y 40% (Wei et al., 2019).

En el Perú, en el marco del Invierte.pe, la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) ejecuta el proyecto: “Centro De Investigación de Tratamiento de Aguas Residuales y Residuos Peligrosos (CITRAR-UNI)”, busca obtener una Certificación Internacional de construcción sostenible, fomentando el desarrollo de la construcción sostenible y ser modelo a seguir de los proyectos de inversión pública del país en beneficio del medio ambiente (Ding et al., 2018).

El propósito de la investigación es evidenciar la necesidad de un cambio en la manera de ejecutar obras públicas por administración directa, debido a los múltiples beneficios de construir edificios de manera sostenible (Villa, 2008) como: edificación con eficiencia en relación al consumo de recursos durante todo su ciclo de vida; edificación económicamente competitiva (El valor de mercado del edificio aumenta); edificación duradera, accesible para habitar y trabajar en él, saludable, confortable y funcional; y, edificio respetuoso con el entorno además de ser atractivo, se integra en su medio cultural y patrimonial, brindando salud a las personas y mejora su imagen de cara a la sociedad, puesto que proyecta valores relacionados con la preocupación medioambiental (Geng et al., 2018).

La investigación busca demostrar cómo influye el diseño multidisciplinario y la ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima- Perú)- en la fase

de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública. El proyecto CITRAR UNI, fue analizado conjuntamente con ocho (8) proyectos de inversión pública de similares características ejecutados en la UNI, durante el mismo periodo (2016-2021).

Mediante esta investigación, se evidenció la importancia de incluir criterios de sostenibilidad ambiental en el desarrollo de los proyectos de inversión pública del país, que contribuyen al desarrollo integral y en beneficio del Perú (Ardda et al., 2018).

1.1. Planteamiento del Problema

Los edificios son una fuente importante de generación de CO₂, por encima del sector industrial y del sector transporte. En Estados Unidos, los edificios generan 39% del total de las emisiones de CO₂, consumen el 40% de materias primas a nivel global y el 13% de agua potable, sin considerar los desechos de miles de toneladas diarias que producen (Londoño, 2018). En esa misma línea, el Ministerio de Vivienda, Contrucción y Saneamiento (MINSU, 2014) sostiene que, a escala mundial, la industria de la construcción y el uso de las edificaciones consumen en promedio el 40% del total de la energía comercializada, utiliza el 50% de los recursos materiales producidos y genera el 50% de todos los desechos.

En el sector construcción, a nivel mundial y regional, hay un crecimiento de preocupación ambiental desde hace algunas décadas, con iniciativas de impulsar diversas innovaciones en el manejo de construcciones sostenibles que buscan reducir el consumo energético, utilizar materiales orgánicos o reciclados, y promover prácticas de construcción sostenible, que buscan mejorar la calidad de vida de las personas (Gonzales, 2017).

Actualmente, en el Perú existen algunas instituciones que otorgan certificaciones internacionales de sostenibilidad ambiental, las cuales son consideradas como las mejores herramientas de garantizar la sostenibilidad de los proyectos. La Certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, por sus siglas en inglés “(Leadership in Energy

and Environmental Design”), es el sistema más utilizado y cuenta a la fecha, con más de 60 edificios certificados a nivel nacional, incluyendo a universidades particulares que han optado por esta certificación, como USIL (Universidad San Ignacio de Loyola), PUCP (Pontificia Universidad Católica del Perú) y UTEC (Universidad de Ingeniería y Tecnología). En cuanto a proyectos de vivienda, en los últimos años, la certificación Edge (“Excellence in Design for Greater Efficiencies”) es la más utilizada (Lecca y Prado, 2019).

Construir de manera sostenible es importante porque contribuyen a mejorar la calidad de vida, presentan menor consumo energético, reducen el consumo de agua y al mejorar los procesos y origen-características de materiales, son sostenibles medioambientalmente, y a nivel económico, puede reducir los costos, entre 25% y 50%, de energía eléctrica, y hasta 40% de ahorro en consumo de agua (Wei et al., 2019).

“... las cuestiones ambientales afectan la arquitectura a todo nivel, pero los arquitectos no pueden resolver todos los problemas ambientales del mundo; esto requiere de liderazgo político. Sin embargo, podemos diseñar edificios para que funcionen con niveles de consumo de energía muy inferiores a los actuales, podemos influir en los patrones del transporte a través del planeamiento urbano y podemos actuar como defensores apasionados del diseño sustentable” (Libedinsky, 2011).

En el Perú, desde el sector privado, se evidencian iniciativas de mejorar la manera de construir de manera sostenible, a través de las certificaciones sostenibles (LEED “sigla de Leadership in Energy & Environmental Design”, EDGE “sigla de Excellence in Design for Greater Efficiencies”, BREEAM “sigla de Building Research Establishment Environmental Assessment Method”, entre otros) (He et al., 2018), (Wu et al., 2018). Sin embargo, no se puede decir lo mismo de los proyectos de inversión pública que son impulsados desde el sector público, en el marco del Invierte.pe (<https://www.mef.gob.pe/es/acerca-del-invierte-pe>), debido a que no considera la construcción sostenible como parte de su política, a pesar de

contar recientemente con la Norma Técnica de Edificaciones Sostenibles (Decreto Supremo N° 014-2021-Vivienda). Asimismo, es conveniente promover modelos de Construcción sostenible en el Perú, en el escenario futuro, adaptando las estructuras físicas a las condiciones del cambio climático, mitigando sus efectos de calidad de vida de los habitantes, el confort térmico, la disponibilidad de agua y energía, la conservación y recuperación de áreas verdes, de acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - Perú (MVCS, 2014).

El proceso de construcción sostenible comprende etapas que van desde el diseño integral, la selección de la materia prima hasta los materiales fabricados para la construcción, los materiales de acabado de construcción para el diseño de calles y carreteras así como los componentes inherentes a ellos, los sistemas de desagüe, de depósitos de basura para desperdicios líquidos y sólidos, el tipo de pavimentación, etc. También incluye criterios de reciclaje, uso de tecnologías de ahorro de energía, e interacción con la naturaleza en los procesos de urbanización y socialización (Gonzales, 2017).

Es importante que la inversión pública considere la implementación de sostenibilidad ambiental en las edificaciones durante las diversas fases de la inversión pública, desde la fase de formulación durante la etapa de diseño, a nivel multidisciplinario, plasmado en el expediente técnico, herramienta fundamental para la ejecución de obra, desarrollado en las diversas especialidades, de tal manera que desde la concepción del proyecto se consideren la relación con el entorno, la elección de acabados y materiales de construcción, áreas verdes sostenibles y que el desarrollo de las especialidades respondan técnica y eficientemente a las necesidades del proyecto bajo una óptica sostenible en términos medioambientales (MVCS, 2014).

Asimismo, durante la etapa de ejecución física, impulsando del uso de materiales renovables, estandarizados o reciclados y de cambio de hábitos, podrían obtenerse ahorros entre el 2% y 5% llegando a porcentajes mucho mayores dependiendo del diseño (Zari, 2019),

en tanto que para energía se estima ahorro del 40% al 60% dependiendo del tipo de tecnologías utilizadas (Staucho, 2019), y para agua de 30% y 53% respectivamente dependiendo de las medidas adoptadas. Por lo tanto, una construcción sostenible no cuesta más, recupera el gasto adicional y genera ahorros en la etapa de mantenimiento (MVCS, 2014).

1.2. Descripción del Problema

La Universidad Nacional de Ingeniería (en adelante, UNI), ejecuta obras de infraestructura universitaria por Administración directa mediante Proyectos de Inversión Pública, en el marco del Sistema de Inversión Pública INVIERTE.PE, creado mediante Decreto Legislativo N° 1252 del 01 de diciembre 2016 y vigente desde el 24 de febrero 2017. El sistema de Inversión pública INVIERTE.PE, sustituye al anterior sistema de inversión pública SNIP.

Dentro de la cartera de proyectos en ejecución en el campus universitario, la Facultad de Ingeniería Ambiental de la UNI, se encuentra ejecutando el proyecto: “Centro De Investigación de Tratamiento de Aguas Residuales y Residuos Peligrosos CITRAR-UNI”, que busca ser el primer edificio de educación superior de una universidad pública en el país en obtener una Certificación Internacional por ser una construcción sostenible fomentando el desarrollo de la construcción sostenible y ser modelo a seguir de los proyectos de inversión pública del país en beneficio del medio ambiente (Ding et al., 2018). La UNI ejecuta su cartera de proyectos de infraestructura de acuerdo al presupuesto anual asignado, en base a la programación Multianual de inversiones.

La UNI es una institución universitaria licenciada por SUNEDU (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria), que cuenta con carreras profesionales acreditadas y reconocidas internacionalmente por su alta calidad de investigación científica e

innovación tecnológica, comprometida en el emprendimiento, la competitividad del capital humano en los ámbitos público y privado, con responsabilidad social, desarrollo sostenible y compromiso con el país. Asimismo, la UNI tiene como misión formar profesionales líderes en ciencias, ingeniería y arquitectura de manera humanista y centrada en la investigación científica, la creación y desarrollo de tecnologías, comprometida en la mejora continua de la calidad y la responsabilidad social, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

Mediante esta investigación, se busca evidenciar la importancia de incluir criterios de sostenibilidad ambiental en el desarrollo de los proyectos de inversión pública del país, que contribuyan al desarrollo integral y en beneficio del país (Ardda et al., 2018), ya que solo hay avances en el sector construcción desde el sector privado, y no desde el sector público, a pesar de los múltiples beneficios que se obtiene al construir de manera sostenible.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿Cómo influye el Diseño Multidisciplinario y la ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima-Perú)- en la fase de Funcionamiento del Sistema de Inversión Pública?

1.3.2. Problemas Específicos

¿En qué medida influye el diseño multidisciplinario en la Fase de Funcionamiento del sistema de Inversión Pública?

¿En qué medida la ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima-Perú)- influye en la Fase de Funcionamiento del Sistema de Inversión Pública?

1.4. Antecedentes

En las últimas décadas, en el sector construcción, se viene promoviendo prácticas de construcción sostenible. Asociándose la sostenibilidad de las construcciones en términos de eficiencia energética. Se ha evaluado el efecto de los sistemas de paredes vivas externas en ambientes interiores en invierno con bajas temperaturas y altos niveles de humedad, y se ha determinado que el uso del bambú enano aumentó el aislamiento y los niveles de resistencia al viento en las paredes vivas, creando temperaturas significativamente más altas que con el uso de otras especies para el mismo fin (Nan, 2020). En la toma de decisiones durante la etapa de diseño del edificio y de los parámetros de construcción para minimizar la demanda de energía, se ha encontrado que es importante maximizar la producción de energía y el confort térmico de un típico edificio de oficinas de gran altura, obteniendo una reducción de energía final anual del 33% (Geng et al., 2018). Asimismo, Riquelme (2019) buscó identificar cuáles son las tendencias globales en cuanto al uso eficiente de los recursos, principalmente a través de la eficiencia energética y el uso de energías renovables, así como conocer la implicancia que pueden tener en los principales sectores económicos del Perú.,

Otros investigadores establecen sus investigaciones asociados al impacto y sostenibilidad ambiental, en relación a los materiales de construcción y al tratamiento del reciclaje (Vargas, 2020). Este autor identificó los aspectos y los impactos ambientales del reciclaje por demolición en obras menores en la Ciudad de Lima, y clasificó los residuos de construcción según el tipo de obra y procesos constructivos, estableciendo la importancia del desarrollo sostenible en el sector construcción e indicando que en el Perú, se carece de políticas que impulsen e incentiven la reutilización y comercialización de materiales de construcción elaborados con estos residuos.

La implementación de diseños óptimos, la disminución del transporte de materiales y trabajadores de las construcciones y el aumento de fabricaciones modulares pueden reducir el consumo de materiales y energías y por consecuencia, reducen los impactos ambientales

(Kamali et al., 2019). El potencial para un cambio positivo en términos del impacto ecológico, se relaciona con los materiales de construcción a lo largo de su ciclo de vida, y es la selección de materiales del entorno construido y evidentemente la comprensión del ecosistema inmediato (Zari, 2019). Por otro lado, Revilla (2017) determinó la importancia de las compras públicas como herramienta, desde el aparato estatal, para contribuir con la sostenibilidad ambiental, desde el punto de vista legal, de las regulaciones y de las orientaciones realizadas a nivel internacional. Estas experiencias exitosas en Latinoamérica, serían importantes aplicarlas en el Perú en favor de la sostenibilidad ambiental.

Se ha identificado que, en los proyectos de obras viales en Nicaragua, en la mayoría de casos, no se valoran los impactos ambientales en una fase temprana del ciclo de vida del proyecto (elaboración del Expediente Técnico), cuando aún es posible aportar recomendaciones al proceso de toma de decisiones del proyecto, por ello, es importante orientar a los equipos de trabajo multidisciplinario la valoración objetiva de los impactos ambientales provocados por la construcción de obras civiles (Martínez, 2014).

Se ha identificado las tendencias globales en cuanto al uso eficiente de los recursos, a través de la eficiencia energética y el uso de energías renovables, y su implicancia en los principales sectores económicos del Perú (Riquelme y Avellaneda, 2019). Por otro lado, hay investigaciones que están relacionadas con las certificaciones verdes en edificaciones, estableciendo que estos sistemas internacionales de clasificación de edificios sostenibles, son importantes por los beneficios a nivel financiero, de salud, productividad, eficiencia y preservación de recursos medioambientales (Baquero, 2019), y que en países de la región latinoamericana, se vienen implementando desde hace años atrás (Leskinen et al., 2019). Este autor evidencia que, el incremento de las certificaciones de edificios sostenibles en países como Colombia y Brasil, contribuyen al ahorro de recursos y cuidados medioambientales y que son mejor valoradas ya que se venden o se arriendan con mayor rapidez. En el Perú, Lecca y Prado

(2019) muestra un caso de análisis, en el cual, la certificación EDGE obtenida en una vivienda multifamiliar ha traído como consecuencia el ahorro energético y de agua a comparación de proyectos similares que no ejecutaron su construcción con los parámetros establecidos para la certificación. En términos generales la tendencia de construir, respaldados con las certificaciones verdes en el Perú, va en aumento, las cuales mitigan los impactos ambientales en edificaciones; sin embargo, los altos costos y la falta de profesionales especializados hacen poco accesibles para cierto sector de la construcción (Pacheco, 2004).

Respecto a la situación de la educación superior pública en el Perú. León *et al.* (2019) afirman que los prolongados tiempos que demanda la elaboración de expedientes técnicos de la cartera de proyectos de infraestructura pública en el Perú, impide que se pueda reducir la brecha de infraestructura educativa en el país. Este estudio es importante porque evidencia la problemática de los procesos que se realizan durante la elaboración de los expediente técnicos de inversión pública en el sector educación. Por otro lado, Vicente (2018) indica que, el rol de las universidades es capacitar a las nuevas generaciones con el paradigma de sostenibilidad en términos ambientales, con una óptica de formación integral y de enseñanza multidisciplinaria, con la finalidad de mitigar los impactos ambientales en las casas de estudios superiores. De manera similar Pacheco (2004), declara la importancia del involucramiento de las universidades en el uso de tecnologías, ventajas del seguimiento y fiscalización del reciclaje de obras, en favor a reducir el impacto medioambiental que genera el sector construcción en el país.

1.5. Justificación de la Investigación

En la presente Investigación se evaluó el impacto en el medio ambiente que produce ejecutar, de manera sostenible, un proyecto de inversión pública en sus diversad fases. Asimismo, buscó aportar al conocimiento científico al plantear instrumentos para la medición

de los indicadores, generar modelos operacionales y de síntesis de información para contribuir a la innovación e infraestructuras, consumo responsable y a la vida de ecosistemas terrestres, como parte de los objetivos de desarrollo sostenible del milenio hacia el 2030, los cuales son: objetivo 3 “salud y bienestar”; objetivo 9 “Industria, innovación e infraestructuras”; Objetivo 11 “ciudades y comunidades sostenibles”; Objetivo 12 “producción y consumo responsable”; y, objetivo 15 “vida de ecosistemas terrestres”; los que son planteados y desarrollados en los objetivos de la presente investigación, Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1992).

La presente investigación busca evidenciar la importancia de la ejecución de proyectos de inversión pública de manera sostenible y que estos proyectos alcancen estándares y certificaciones internacionales en cuanto al cuidado del medio ambiente que permita no solo reducir los costos de mantenimiento (energético y de agua), sino que brinde salud, bienestar y mejorar nuestras comunicades a través del consumo responsable de los recursos naturales. Son muchos los beneficios al construir de forma sostenible (Alvarado, 2017). Desde el punto de vista económico, los costos en energía y agua en mantenimiento, es menor al de una construcción convencional debido al menor consumo (energía eléctrica y agua). Desde el punto de vista de Salud y productividad, con el confort térmico adecuado, hay menor riesgo en salud y mayor productividad de los usuarios. Desde el punto de vista medioambiental, se preserva el hábitat y los ecosistemas de los entornos, se reduce el tratamiento de aguas, sistema de abastecimiento, la contaminación se reduce, de acuerdo a la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2015).

Desde el punto de vista social, los proyectos de inversión pública, en el marco del invierte.pe y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2016), tienen como objetivo principal mejorar la prestación de bienes o servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del Perú. Ejecutar estos proyectos de inversión pública, de manera sostenible,

contribuye de manera transversal los beneficios hacia la población, en términos de salud, productividad, bienestar y económico.

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) tiene la responsabilidad de sentar ejemplo a través de sus acciones en cuanto a responsabilidad medioambiental, más aun cuando cuenta con una Facultad de Ingeniería ambiental, por eso con la ejecución sostenible de de la obra en el Centro de Tratamiento de Aguas Residuales (CITRAR- UNI), la UNI podría ser la primera universidad nacional en obtener la certificación LEED, fomentando el desarrollo de la construcción sostenible en la sociedad y ser un referente para futuros proyectos que se ejecutan en el marco del Invierte.pe.

El propósito es evidenciar la necesidad de un cambio en la manera de ejecutar obras públicas por administración directa, y poner en evidencia los múltiples beneficios de construir edificios de manera sostenible (Villa, 2008) como:

- Edificación con eficiencia en relación al consumo de recursos durante todo su ciclo de vida, debido a que consume menos energía y agua, así mismo genera menor cantidad de residuos y aprovecha las oportunidades de su entorno.
- Edificación económicamente competitiva. El valor de mercado del edificio aumenta, considerando los costos a lo largo de todo su ciclo de vida, inversión, consumo de recursos, mantenimiento (renovación y reparación), y valor al finalizar su vida útil.
- Edificación duradera, accesible para habitar y trabajar en él, saludable, confortable y funcional. Por cuanto se verá reflejado en la mejora de la productividad de los ocupantes, ya que aumenta la satisfacción de los usuarios.

Edificio respetuoso con el entorno además de ser atractivo, se integra en su medio cultural y patrimonial, brindando salud a las personas y mejora su imagen de cara a la sociedad, puesto que proyecta valores relacionados con la preocupación medioambiental (Geng et al., 2018).

Finalmente, esta investigación pretende ser un punto de partida para futuras investigaciones que busquen profundizar sobre el tema.

1.6. Limitaciones de la Investigación

Debido a la reciente crisis sanitaria por la que atraviesa el país (pandemia Covid 19), existe la limitación del acceso a información física, tanto para bibliografía especializada como para recabar datos y registros del Centro de Infraestructura Universitaria y facultades que ejecutaron obras por administración directa de la UNI de los últimos cinco años. Por ese motivo, tanto bibliografía como datos de los proyectos de Inversión Pública, han sido obtenidos a través de medios digitales y plataformas de información de acceso público.

En el marco del INVIERTE PE, la investigación se limita a las dos últimas fases: Ejecución (Diseño multidisciplinario mediante el Expediente Técnico y ejecución de una obra sostenible por administración directa en la UNI) y Funcionamiento (a nivel de Operación y mantenimiento).

Finalmente, desde el punto de vista temporal, la investigación se limita al periodo 2019-2021.

1.7. Objetivos de la Investigación

1.7.1. Objetivo general

Establecer cómo influye el diseño multidisciplinario y la ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima- Perú)- en la fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública.

1.7.2. Objetivos específicos

Evidenciar la importancia del Diseño multidisciplinario en la fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública.

Establecer en qué medida, la ejecución de una obra sostenible, por Administración directa de la UNI (Lima-Perú), es favorable en la fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública.

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis General

Un adecuado diseño multidisciplinario (plasmado en el Expediente Técnico) y la eficiente ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima-Perú)- influyen positivamente en la fase de funcionamiento del Proyecto en el Sistema de Inversión Pública.

1.8.2. Hipótesis Específicas

Un diseño multidisciplinario (plasmado en el Expediente Técnico) de alta calidad, influye positivamente en la fase de funcionamiento del Proyecto en el Sistema de Inversión pública.

A mayor eficiencia en la ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima-Perú)- se proyecta menores costos en la fase de funcionamiento del Proyecto en el Sistema de Inversión Pública.

II.- MARCO TEÓRICO

2.1.- Marco conceptual.

2.1.1. *Desarrollo Sostenible*

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1987), el Desarrollo Sostenible es aquel desarrollo que satisface las necesidades presentes sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.

2.1.2. *Construcción Sostenible*

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA define la Construcción Sostenible, como el uso y/ o promoción de: materiales respetuosos con el medio ambiente, eficiencia energética en edificios y manejo de la construcción y desechos de la demolición. Por otro lado, el Comité ISO define la Construcción sostenibles, como *“aquella edificación que puede mantener moderadamente o mejorar la calidad de vida y armonizar con el clima, la tradición, la cultura, y el ambiente en la región, al tiempo que conserva la energía y recursos, recicla materiales y reduce las sustancias peligrosas dentro de la capacidad de los ecosistemas locales y globales, a lo largo del ciclo de vida del edificio”* (ISO, 2020).

2.1.3. *Edificio Sostenible*

Un edificio Sostenible se puede definir como aquella que presenta compromiso y respeto por el medio ambiente, usa eficientemente el agua, la energía, los recursos y materiales no perjudiciales para el medioambiente. Es saludable y reduce los impactos ambientales (Ramirez, 2020) . Su proceso, a través de todo el ciclo de vida de un proyecto, comienza con la idea del proyecto y continuando sin interrupción hasta que el proyecto alcanza el final de su vida útil y sus partes se reciclan o reutilizan (U.S. Green Building Council [USGBC], 2021).

2.1.4. Certificación de edificios sostenibles

Son medios que identifican el comportamiento ambiental los edificios, generalmente se desarrolla en todas las fases del proceso constructivo o en solo una específicamente. Evalúan los aspectos más relevantes de la vida útil del proyecto como: consumo de agua y energía eléctrica antes, durante y terminado el proyecto, calidad de los materiales de construcción, disposición de residuos, entre otros (León, 2018). Actualmente son consideradas como las mejores herramientas de garantizar la sostenibilidad de los proyectos.. En el Perú, las certificaciones de edificaciones sostenibles que se vienen utilizando son: LEED, BREEAM (“Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology”) y EDGE.

2.1.5. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Es una institución educativa superior universitaria, fundada en 1876 por el ingeniero polaco Eduardo de Habich, con la denominación de Escuela Especial de Construcciones Civiles y de Minas del Perú, conocida tradicionalmente como Escuela de Ingeniero y convertida en universidad en 1955 en la UNI es hoy el primer y principal centro de formación de ingenieros, arquitectos y científicos de nuestro país. Es respetuosa de nuestra diversidad cultural y biológica, y busca asegurar a la sociedad, presente y futura, la permanencia de la riqueza renovable y de las condiciones ambientales requeridas para su supervivencia y desarrollo.

La UNI, tiene por *MISIÓN*, de acuerdo al Plan Estratégico Institucional 2018 - 2020 - Aprobado con Resolución Rectoral N° 0356 del 02-03-2018 "Formar profesionales líderes en ciencias, ingeniería y arquitectura de manera humanista y centrada en la investigación científica, la creación y desarrollo de tecnologías, comprometida en la mejora continua de la calidad y la responsabilidad social, contribuyendo al desarrollo sostenible del país". Asimismo, tiene por *VISIÓN*, de acuerdo al Plan Estratégico Institucional 2018 - 2020 - Aprobado con Resolución Rectoral N° 0356 del 02-03-2018) "Institución académica con carreras profesionales acreditadas y reconocida internacionalmente por su alta calidad en

investigación científica e innovación tecnológica, comprometida con el emprendimiento, la competitividad del capital humano en los ámbitos público y privado, con responsabilidad social, desarrollo sostenible y compromiso con el país" (<https://www.uni.edu.pe/index.php/acerca-uni>).

2.1.6. Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE.

El Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE, fue creado mediante Decreto Legislativo N° 1252 del 01 de diciembre 2016, el cual entró en vigencia el 24 de febrero 2017. El principal principio rector del INVIERTE.PE, es la programación de los fondos, la cual debe tener en cuenta la previsión de recursos para su ejecución y su adecuada operación y mantenimiento, a través de la aplicación del Ciclo de Inversión. El INVIERTE.PE es un sistema administrativo del Estado Peruano que tiene como finalidad orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país. (MEF, 2017) Este sistema tiene como ente Rector a la Dirección General de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas. El Ciclo de Inversión del INVIERTE.PE se encuentra concebido y diseñado en cuatro (4) fases: Programación Multianual de Inversiones (PMI), Formulación y Evaluación, Ejecución y Funcionamiento

2.1.7. Las obras de infraestructura que se ejecutan en la UNI

La UNI, cuenta con la Unidad Formuladora (UF) y Unidad ejecutora de inversiones (UEI), adscrita a la Oficina de Programación Multianual (OPMI) del Ministerio de Educación, en el marco del Invierte.pe, a través del Centro de Infraestructura Universitaria CIU-UNI, que es responsable de la fase de Formulación y Evaluación del Ciclo de Inversión, así como de ejecutar física y financieramente la inversión. son ejecutadas por administración directa bajo el sistema de inversiones INVIERTE.PE.

2.1.8. El Centro de Investigación en Tratamiento de Aguas Residuales y Residuos Peligrosos (CITRAR-UNI)

Forma parte de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la UNI. Tiene el propósito de propiciar la investigación científica, con tendencia a buscar alternativas técnicas de solución de bajo costo a la problemática del tratamiento, disposición y reúso inadecuado de las aguas residuales y residuos peligrosos en el Perú. El CITRAR-UNI combina dentro de su Planta, procesos de tratamiento anaerobio, conformado por el reactor anaerobio de manto de lodos y flujo ascendente – RAFA / UASB (Upflow anaerobic Sludge Bed); y procesos de tratamiento facultativo (aerobio y anaerobio), generando un efluente apto para ser utilizado en Acuicultura y en el Riego de Áreas verdes en cualquier época del año (Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería [FIA-UNI], 2016). Sin embargo, el CITRAR presentaba carencia de una adecuada infraestructura para realizar adecuadamente sus operaciones e investigaciones científicas. Es por ello que en el año 2013 se aprueba el Proyecto de Mejoramiento de infraestructura (bajo el marco del entonces Sistema de Inversión Pública SNIP). Sin embargo, no es hasta el año 2016 que se reformula el Expediente y se obtiene el presupuesto para iniciar la construcción del Edificio académico-administrativo. Actualmente la ejecución de obra se encuentra al 90% de avance y se pretende culminar su ejecución en el 2022.

2.1.9. El Diseño Multidisciplinario, plasmado en el EETT de una obra sostenible

Forma parte de la 3° Fase: Ejecución del INVIERTE.PE. Dicho expediente es el conjunto de documentos de carácter técnico y/o económico que permiten la adecuada ejecución de una obra (MEF, 2020). Es multidisciplinario porque comprende el diseño integral de las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, instalaciones electromecánicas, instalaciones especiales, entre otros. Forman parte integrante del expediente técnico: las memorias descriptivas por especialidades, especificaciones

técnicas, planos de especialidades para la ejecución de obra, metrados, presupuesto de obra, valor referencial, fecha del presupuesto, análisis de precios unitarios, entre otros. Los conceptos que se encuentran asociados al Diseño Multidisciplinario, de una obra con fines de sostenibilidad utilizados para el presente estudio son:

A. Relación con el entorno. Es el conjunto de factores tener en cuenta como la orientación favorable, aprovechamiento de los recursos naturales disponibles como el sol, la vegetación, la lluvia y el viento, en procura de la sostenibilidad del medio ambiente (Garzón, 2007). Sin el análisis del entorno, no se podrían tomar decisiones sobre la orientación del proyecto, en términos arquitectónicos, dentro del terreno; tampoco se podría aprovechar la iluminación ni ventilación natural, y tampoco se podría elegir adecuadamente los materiales idóneos para el proyecto de acuerdo al clima.

B. Acabados y Materiales. Los acabados de construcción son aquellos trabajos que se realizan en una construcción para darle terminación a los detalles de la misma, con la finalidad que presenten un aspecto estético y habitable. Los materiales se han considerado como un aspecto determinante de las características de sostenibilidad, debido a que éstos pueden causar mayor o menor impacto ambiental, dependiendo en la forma en la que se utilizan (Rocha-Tamayo, 2011). Finalmente, USGBC (2016) promueve la selección de materiales cultivados, recolectados, producidos y transportados de manera sustentable.

C. Transporte Alternativo. Es una forma de movilidad que brinda alternativas distintas a las del vehículo particular como medio de transporte masivo, que tienen como propósito reducir la contaminación en la ciudad (USGBC, 2021). Se considera el transporte alternativo aquellos para ingresar, moverse internamente y salir del campus universitario como: bicicletas, vehículos eléctricos y/o ecoamigables y buses (transporte colectivo).

D. Áreas verdes sostenible. Son consideradas zonas para recreación y deberían ser utilizadas de manera integrada y holística, y no meramente de uso estético, asimismo presenta

beneficios sociales y ambientales, mejorando la sanidad básica, reduciendo la contaminación del aire y enriqueciendo la biodiversidad, Sorensen (1998). Es el espacio que reúne árboles, arbustos, flores y plantas. Al incorporar el componente de sostenibilidad, las áreas verdes deben presentar características endémicas y/o nativas.

E. Modelado energético. Es simulador de energía que identifica y prioriza oportunidades de eficiencia energética durante el diseño del proyecto (USGBC, 2021), esta herramienta de diseño que predice, a través de simulaciones termodinámicas, el desempeño energético que tendrá el edificio a lo largo de su vida útil. El modelado energético permite explorar diferentes opciones y escenarios en cuanto a los sistemas que componen el edificio, el entorno climático del edificio, su orientación, el diseño y los componentes de la envolvente. Asimismo, ayuda a reducir los sobre costos que no se prevén en un proyecto que no realiza el modelado energético, lo que permite tener ahorros muy relevantes cuando se lleva a cabo desde la fase de diseño.

2.1.10. Ejecución de una obra sostenible

La ejecución de obra forma parte de la 3° Fase: Ejecución del INVIERTE.PE (MEF, 2017). Se realiza una vez definido y aprobado el Expediente técnico, y al contar con el presupuesto para la ejecución de obra. Los conceptos que se encuentran asociados a la ejecución de una obra sostenible utilizados para el presente estudio son:

A. Densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad. Evalúa la canalización del desarrollo hacia áreas urbanas con infraestructura existente, busca proteger los terrenos cultivables, preservar el hábitat y los recursos naturales (USGBC, 2016).

B. Transporte alternativo. Busca reducir la contaminación y los impactos en el desarrollo del terreno debidos al uso del automóvil, promoviendo el transporte alternativo como opción viable mediante incentivos y oportunidades, alentando el uso de biciletas, espacios para vehículos con combustibles alternativos o uso de transporte colectivos (USGBC, 2016).

C. Maximizar el espacio libre (áreas verdes). Busca promover la biodiversidad a través de un alto grado de espacio abierto en relación con la huella del desarrollo (USGBC, 2016).

D. Plan de prevención de contaminación de aguas de lluvias. Aborda las medidas necesarias para evitar la erosión, las posibles descargas de sustancias contaminantes en fuentes de agua y sedimentación (USGBC, 2016). Es decir, se busca limitar la perturbación de contaminación de flujos naturales de agua gestionando el exceso de escorrentía durante la fase de ejecución de obra por cuanto es necesario aislarla del entorno inmediato (Gasteiz, 2010).

E. Comisionamiento fundamental de los sistemas de energía del edificio. Controla y verifica que los sistemas del edificio relacionado con la energía sean instalados, calibrados y tengan la eficiencia adecuada según los requisitos del propietario para el edificio, las bases del proyecto y los documentos de construcción (USGBC, 2016).

F. Mínimo consumo energética. Establece el mínimo nivel de consumo para los sistemas y el edificio propuesto con el fin de reducir los impactos medioambientales y económicos asociados con el consumo excesivo de energía (USGBC, 2016).

G. Optimización de la eficiencia energético. Busca conseguir un incremento en los niveles de eficiencia energética por encima de la norma del prerrequisito para reducir los impactos económicos y medioambientales con un consumo excesivo de energía (USGBC, 2016).

H. Energía renovable *in situ*. Busca favorecer y reconocer el incremento de niveles de auto-suministro de energía renovable *in situ* para reducir los impactos medioambientales y económicos asociados con el consumo de energía obtenida de combustible fósiles (USGBC, 2016).

I. Reducción del consumo de agua. Busca limitar la perturbación de contaminación de flujos naturales de agua gestionando el exceso de escorrentía (USGBC, 2016).

J. Paisajismo eficiente. Se relaciona con el término “Áreas verdes sostenible”, las cuales almacenan carbono y producen oxígeno (Contreras, 2017). Así mismo, se busca limitar el uso de agua potable en las áreas verdes del edificio, recurso vulnerable y esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.

K. Tecnologías innovadoras en aguas residuales. Busca reducir la generación de aguas residuales y demanda de agua potable, mientras se incrementa la recarga del acuífero local (USGBC, 2016).

L. Almacenamiento y recogida de reciclajes. Facilita la reducción de residuos generados por los ocupantes del edificio que son transportados y depositados en vertederos (USGBC, 2016).

M. Gestión de residuos de construcción. Son las Herramientas, acciones y/o medidas a tomar para promover un desempeño ambiental sostenible y aprovechamiento de residuos generados del proceso constructivo su depósito en vertederos e incineradoras (Tapias, 2017).

N. Contenidos en reciclados. Incrementa la demanda de productos para el edificio que incorporen materiales con contenido en reciclados, reduciendo así los impactos resultantes de la extracción y procesamiento de materias primas (USGBC, 2016).

O. Materiales regionales. Incrementa la demanda de materiales y productos que se extraigan y fabriquen en la región, apoyando así el uso de recursos autóctonos (USGBC, 2016).

P. Madera certificada. Favorece una gestión forestal medioambientalmente responsable (USGBC, 2016).

Q. Materiales de baja emisión, adhesivos y sellantes, pinturas y recubrimientos, sistemas de suelos, productos de maderas compuestas y fibras agrícolas. Reduce la cantidad de contaminantes del aire interior que tienen mal olor, son irritantes y/o perjudiciales para el confort y el bienestar de instaladores y ocupantes (USGBC, 2016).

2.1.11. Fase de funcionamiento de una obra sostenible

La etapa de Operación y Mantenimiento corresponde a la 4° Fase: Funcionamiento del Sistema de Inversión Pública INVIERTE.PE. Se realiza una vez que se haya culminado la ejecución de obra, se haya realizado la liquidación de obra y entrega de proyecto al área usuaria, es decir que el proyecto se encuentre operativo y en funcionamiento. Los conceptos que se encuentran asociados a la fase de funcionamiento de una obra sostenible utilizados para el presente estudio son:

A. Costos de servicios eléctricos. Es un indicador de la categoría 'Mantenimiento de activos (USGBC, 2016). Cuyos valores fueron proyectados, en base al EETT y ejecución de obra. Asimismo, por la actual coyuntura, la facturación desde el inicio de pandemia, no refleja la realidad en circunstancias de presencialidad de la comunidad universitaria (DS N° 044-2020-PCP, 2020).

B. Costo de servicios de aguas y desagüe. Es un indicador de la categoría 'Mantenimiento de activos' (USGBC, 2016). Cuyos valores fueron proyectados, en base al EETT y ejecución de obra. Asimismo, por la actual coyuntura, la facturación desde el inicio de pandemia, no refleja la realidad en circunstancias de presencialidad de la comunidad universitaria (DS N° 044-2020-PCP, 2020).

III.- MÉTODO

La Investigación se centra en las dos últimas fases de los proyectos de Inversión pública: Ejecución y Funcionamiento, desarrollado desde una óptica de sostenibilidad medioambiental, del Proyecto de Inversión pública denominado "Centro de Investigación en Tratamiento de Aguas Residuales y Residuos Peligrosos (CITRAR-UNI)", la cual se viene ejecutando por administración directa en la UNI, enmarcado en el actual Sistema de Inversión Pública del Perú INVIERTE PE, a través del Centro de Infraestructura Universitaria CIU-UNI.

Para efectos del presente trabajo solo nos centraremos en: i) el diseño multidisciplinario, que se encuentra plasmado en el Expediente Técnico; ii) la ejecución de obra, que se realiza una vez aprobado el Expediente Técnico (ambos forman parte de la 3° Fase: Ejecución del INVIERTE.PE); y, iii) la Operación y Mantenimiento (que corresponde a la 4° Fase: Funcionamiento del Sistema de Inversión Pública INVIERTE.PE)

3.1. Tipo de Investigación

La investigación es Aplicada

3.2. Población y muestra

La Población está determinada por los proyectos de Inversión Pública por administración directa ejecutados en la UNI en los últimos cinco años.

En la siguiente tabla se lista nueve proyectos de inversión pública ejecutados en la UNI recientemente (Tabla 1).

Tabla 1.

Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Lima, Perú.

Nº	Código Único de Inversiones (CUI)	Nombre del Proyecto de Inversión Pública (PIP)	Monto viable (S/)	Costo actualizado (S/)
PIP 1	2112903	Construcción e implementación de laboratorios de capacitación en telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	5 998 222.00	6 597 544.20
PIP 2	2112994	Modernización del laboratorio de Mecánica (laboratorio N° 4) de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI	5 995 522.00	26 130 446.00
PIP 3	2216753	Ampliación del servicio académico para el ciclo preuniversitario y básico del Cepreuni en el sector T del campus universitario de la UNI	5 989 375.00	13 324 898.51
PIP 4	2109762	Construcción y equipamiento de los laboratorios de química, métodos, automatización y física de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas en el sector O de la UNI	5 800 633.00	7 540 822.00
PIP 5	2094322	Construcción e implementación de aulas y biblioteca de la Facultad de Ingeniería Geológica, Metalúrgica y Minera de la UNI	5 298 627.00	9 277 463.41
PIP 6	2216768	Ampliación y mejoramiento de los servicios de laboratorio N° 1 de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería	3 545 274.00	3 773 644.92
PIP 7	2107797	Mejoramiento del centro de desarrollo tecnológico de petróleo y gas natural del Instituto de Petróleo y Gas (IPEGA) de la UNI	4 545 789.00	5 9016 42.13
PIP 8	2109868	Mejoramiento de los servicios complementarios en apoyo a la actividad académica de la Facultad de Ciencias de la UNI	5 963 705.00	11 534 679.46
PIP 9	2171552	Mejoramiento de los servicios del centro de investigación en tratamiento de aguas residuales y residuos peligrosos (CITRAR) de la FIA-UNI Rimac-Lima-Lima	3 778 359.00	16 124 462.51

Nueve (9) Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, según el banco de inversiones del MEF.

La muestra es la obra: “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (CITRAR)” en ejecución 2017-2021 en el campus de la UNI, Lima- Perú.

3.3.- Operacionalización de variables

Las variables Independientes (X) son: (X1) Diseño multidisciplinario (Expediente Técnico) y (X2) Ejecución de una obra sostenible. La variable dependiente (Y) es Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública.

3.3.1. (X1) Diseño multidisciplinario (Expediente Técnico)

Los indicadores analizados y asociados al Diseño Multidisciplinario (Expediente Técnico), de una obra con fines de sostenibilidad, utilizados para el presente estudio son:

- A. Relación con el entorno.
- B. Acabados y Materiales.
- C. Transporte Alternativo
- D. Áreas verdes sostenible.
- E. Modelado energético.

3.3.2. (X2) Ejecución de una obra sostenible

Se realiza una vez definido y aprobado el Expediente técnico, así como contar con el presupuesto para la ejecución de obra. Los indicadores analizados son:

- A. Densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad.
- B. Transporte alternativo.
- C. Maximizar el espacio libre (áreas verdes).
- D. Diseño de sistema para aguas de lluvias.
- E. Comisionamiento fundamental de los sistemas de energía del edificio.
- F. Mínima eficiencia energética.
- G. Optimización de la eficiencia energética.

H. Energía renovable *in situ*.

I. Reducción del consumo de agua.

J. Paisajismo eficiente.

K. Tecnologías innovadoras en aguas residuales.

L. Almacenamiento y recogida de reciclajes.

M. Gestión de residuos de construcción.

N. Contenidos en reciclados.

O. Materiales regionales.

P. Madera certificada

Q. Materiales de baja emisión, adhesivos y sellantes, pinturas y recubrimientos, sistemas de suelos, productos de maderas compuestas y fibras agrícolas.

3.3.3. (Y) Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública

Se realiza una vez que se haya culminado la ejecución de obra, se haya realizado la liquidación de obra y entrega de proyecto al área usuaria, es decir que el proyecto se encuentre operativo y en funcionamiento. Los indicadores analizados son:

A. Proyección de costos de servicio eléctrico

B. Proyección de costos de servicio de agua potable.

A continuación, en la Tabla 2, se muestra la Matriz de Análisis con las variables e indicadores:

Tabla 2.*Matriz de Análisis: Variables e Indicadores.*

Hipótesis	Variables	Indicadores	Dimensión de los indicadores			
<p>Hipótesis General</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un adecuado diseño multidisciplinario (plasmado en el Expediente Técnico) y la eficiente ejecución de una obra sostenible - por administración directa de la UNI (Lima-Perú)-influyen positivamente en la fase de funcionamiento del Proyecto en el Sistema de Inversión Pública. 	<p>V.I. N° 1: Diseño Multidisciplinario (Expediente Técnico)</p>	INNOVACIÓN Y PROCESOS DE DISEÑO / CONSIDERACIONES MULTIDISCIPLINARIAS DE DISEÑO	1. RELACION CON EL ENTORNO	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo	
		2. ACABADOS Y MATERIALES	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo		
		3. TRANSPORTE ALTERNATIVO	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo		
		4. ÁREAS VERDES SOSTENIBLES	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo		
		5. MODELADO ENERGÉTICO	Atributo numérico	Cuantitativo		
	<p>V.I. N° 2: Ejecución de obra sostenible</p>	<p>SITIOS SOSTENIBLES</p>		1. DENSIDAD DEL DESARROLLO Y CONECTIVIDAD DE LA COMUNIDAD	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
			2. TRANSPORTE ALTERNATIVO	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo	
			3. MAXIMIZAR EL ESPACIO LIBRE (AREAS VERDES)	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo	
			4. DISEÑO DE SISTEMA PARA AGUAS DE LLUVIAS	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo	
		<p>ENERGÍA Y ATMÓSFERA</p>		5. COMISIONAMIENTO FUNDAMENTAL DE LOS SISTEMAS DE ENERGIA DEL EDIFICIO	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
			6. MINIMA EFICIENCIA ENERGETICA	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo	
			7. OPTIMIZACION DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo	
			8. ENERGÍA RENOVABLE IN SITU	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo	
			9. REDUCCION DEL CONSUMO DE AGUA	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo	

Tabla 2.*Matriz de Análisis: Variables e Indicadores.*

Hipótesis	Variables	Indicadores	Dimensión de los indicadores	
		10. PAISAJISMO EFICIENTE	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
		11. TECNOLOGIAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
		12. ALMACENAMIENTO Y RECOGIDA DE RECICLAJES	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
		13. GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
	MATERIALES Y RECURSOS	14. CONTENIDOS EN RECICLADOS	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
		15. MATERIALES REGIONALES	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
		16. MADERA CERTIFICADA	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
	CALIDAD DE MEDIO AMBIENTAL DEL AIRE	17. MATERIALES DE BAJA EMISION, ADHESIVOS Y SELLANTES, PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS, SISTEMAS DE SUELOS, PRODUCTOS DE MADERAS COMPUESTAS Y FIBRAS AGRICOLAS	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
	V.D: Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública	1. PROYECCIÓN DE COSTOS DE SERVICIOS ELECTRICOS	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo
	MANTENIMIENTO DE ACTIVOS	2. PROYECCIÓN DE COSTOS DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE	Atributo numérico (puntaje)	Cuantitativo

3.4. Instrumentos

Se elaboró veinticuatro (24) fichas de análisis de datos, cinco (5) vinculadas a la variable independiente N°1: Diseño Multidisciplinario (Expediente Técnico); diecisiete (17) vinculadas a la variable independiente N°2: Ejecución de obra sostenible; y, dos (2) vinculadas a la variable dependiente: Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública. Al tratarse de instrumentos de elaboración propia, se valida el instrumento mediante juicio de cuatro (4) expertos ingenieros con grado de doctor. Cabe señalar que los indicadores analizados en los ciclos de vida de los proyectos de Inversión pública buscan mejoras en los términos de sostenibilidad ambiental (Wong y Zhou, 2015).

Para las cinco (5) fichas de la variable independiente N°1: Diseño Multidisciplinario (Expediente Técnico), se trabajó en base a información obtenida a través del Centro de Infraestructura Universitaria CIU-UNI de los Expedientes técnicos de los nueve proyectos de Inversión Pública (listados en la Tabla 1 el ítem 3.2 Población y muestra) ejecutados por Administración directa. El criterio de evaluación se establece en base a los indicadores analizados de los expediente técnicos revisados, marcado mediante un aspa (X) según la escala de valores correspondiente.

Para las diecisiete (17) fichas de la variable independiente N°2: Ejecución de obra sostenible, de igual manera, se contó con la información proporcionada por Centro de Infraestructura Universitaria CIU-UNI respecto a la ejecución de los referidos nueve proyectos de Inversión Pública. Asimismo, se corroboró la información a través del portal INFOBRAS de la Contraloría General de la República. El criterio de evaluación se establece en base a los indicadores analizados de la ejecución de las obras, marcado mediante un aspa (X) según la escala de valores correspondiente.

Para las dos (2) fichas de la variable dependiente: Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública, se estimaron proyecciones de costos en base al EETT y ejecución de obra, debido a que no es posible determinar el costo del servicio por proyecto, ya que la facturación se realiza a nivel global de toda la Universidad e incluye toda todas las facultades y dependencias de la Universidad. Asimismo, por la actual coyuntura por pandemia, los recibos de servicios, no reflejan la realidad en circunstancias de presencialidad de la comunidad universitaria. El criterio de evaluación se establece en base a los indicadores analizados, marcado mediante un aspa (X) según la escala de valores correspondiente.

Cabe señalar que a todos los indicadores, se le asignaron categorías de evaluación, considerando una escala del 1 al 4, donde 1 es la calificación más baja y 4 es la calificación más alta de cumplimiento por indicador según lo señalado por Ding et al. (2018).

3.5. Procedimientos

Para obtener resultados de las veinticuatro (24) fichas de análisis, correspondiente a la información obtenida de las dos variables independientes y la variable dependiente, se realizaron los cálculos descriptivos e inferenciales.

El análisis de las variables se realizó de la siguiente manera:

La variable diseño multidisciplinario (Expediente Técnico) vs ejecución de una obra sostenible.- Se trabajó con las consideraciones fundamentales en la etapa de concepción del proyecto como la relación con el entorno, transporte alternativo a emplear, acabados y materiales a utilizar, área verdes sostenibles y modelado energético. Dicha información se relacionó con la ejecución física ejecutada, uso de materiales regionales, maderas certificadas, materiales de baja emisión de VOC, gestión de residuos sólidos, eficiencia energética,

paisajismo eficiente, entre otros.en base a la información proporcionada por el Centro de Infraestructura Unviersitaria CIU- UNI.

La variable diseño multidisciplinario (Expediente Técnico) vs fase de Funcionamiento del Sistema de Inversión Pública.- Se realizó la evaluación de los 9 PIP utilizando la ficha de análisis de datos validada para el indicador de Diseño multidisciplinario, los resultados obtenidos fueron contrastados con las proyecciones de costos de servicios electricos y de agua potable una vez entren en operación, ya que por la actual coyuntura, los recibos de servicios, no reflejan la realidad en circunstancias de presencialidad, para evaluar la relación entre las variables.

La variable ejecución de una obra sostenible vs fase de Funcionamiento del Sistema de Inversión Pública.- Con la información obtenida de la evaluación de los 9 PIP utilizando las fichas de análisis de datos correspondientes a la variable de ejecución de una obra sostenible, se procedió a relacionar con las proyecciones de costos de servicios electricos y de agua potable con la finalidad de comparar los valores entre sí.

3.6. Análisis de datos

Es necesario precisar que, para la elaboración de las veinticuatro (24) fichas de análisis de datos, se consideró los siguientes criterios: determinación del tipo de documento, nivel de descripción a utilizar, identificación de elementos de interés, transcripción de exactitud de datos y traslado de datos con soporte documental para catalogación (Guinchat y Menou, 1989), posteriormente se realizaron ajustes y correcciones, obteniendo el instrumento de medición planteado.

Para efectos de validación del instrumento, el juicio de expertos, como estrategia de evaluación, presenta una serie de ventajas entre las que destacan la posibilidad de obtener una

amplia y pormenorizada información sobre el objeto de estudio y la calidad de las respuestas por parte de los jueces (Cabero y Llorente, 2013), es por ello que, para la validez de los instrumentos se empleó el juicio de cuatro (4) expertos en base a cinco criterios: Congruencia del ítem, amplitud del contenido, redacción del ítem, claridad-precisión y finalmente pertinencia (García de Yebenes-Prous y Carmona, 2009).

En la siguiente tabla se presenta la valoración de los cuatro (4) expertos al instrumento (Tabla 3).

Tabla 3.

Resultado del consolidado del juicio de cuatro (4) expertos que validaron los instrumentos para evaluar la influencia del diseño multidisciplinario y la ejecución de una obra sostenible en la fase de funcionamiento del sistema de inversión pública.

Ficha de análisis de datos	Criterios	Categoría				Comentarios				
		Deficiente (%)	Aceptable (%)	Bueno (%)	Excelente (%)					
Ficha de análisis de datos para la variable: Diseño Multidisciplinario (Expediente Técnico)*	Congruencia	-	0	-	0	x	32	x	68	Ninguno
	Amplitud de contenido	-	0	-	0	x	20	x	80	
	Redacción de ítems	-	0	-	0	x	36	x	64	
	Claridad y precisión	-	0	-	0	x	24	x	76	
	Pertinencia	-	0	-	0	x	28	x	72	
Ficha de análisis de datos para la variable: Ejecución de obra sostenible**	Congruencia	-	0	-	0	x	27	x	73	Ninguno
	Amplitud de contenido	-	0	-	0	x	31	x	69	
	Redacción de ítems	-	0	-	0	x	35	x	65	
	Claridad y precisión	-	0	-	0	x	34	x	66	

Tabla 3.

Resultado del consolidado del juicio de cuatro (4) expertos que validaron los instrumentos para evaluar la influencia del diseño multidisciplinario y la ejecución de una obra sostenible en la fase de funcionamiento del sistema de inversión pública.

Ficha de análisis de datos	Criterios	Categoría								
		Deficiente		Aceptable		Bueno		Excelente		Comentarios
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)			
	Pertinencia	-	0	-	0	x	39	x	61	
	Congruencia	-	0	-	0	x	30	x	70	
Ficha de análisis de datos para la variable:	Amplitud de contenido	-	0	-	0	x	20	x	80	
Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública***	Redación de ítems	-	0	-	0	x	40	x	60	Ninguno
	Claridad y precisión	-	0	-	0	x	20	x	80	
	Pertinencia	-	0	-	0	x	30	x	70	

Las categorías asignadas a los criterios corresponden a la evaluación realizada por los cinco expertos para las 24 Fichas de análisis de datos: (*) Contiene cinco fichas de análisis; (**) Contiene 17 fichas de análisis; y, (***) Contiene dos fichas de análisis.

3.7. Consideraciones éticas

Para tener acceso a los Expedientes Técnicos de los Proyectos de Inversión Pública a analizar, se hizo una solicitud de la información al Centro de Infraestructura Universitaria de la UNI. Asimismo, se recabó información del portal Invierte.pe y de Infobras, que fue usada exclusivamente para la investigación a realizarse.

IV.- RESULTADOS

De acuerdo al análisis de las Fichas de análisis de las veinticuatro indicadores y en base a las variables, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1. Resultados descriptivos

A continuación, se presentan los resultados descriptivos obtenidos en el presente estudio.

4.1.1. Resultados descriptivos de la Variable Independiente XI: Diseño Multidisciplinario

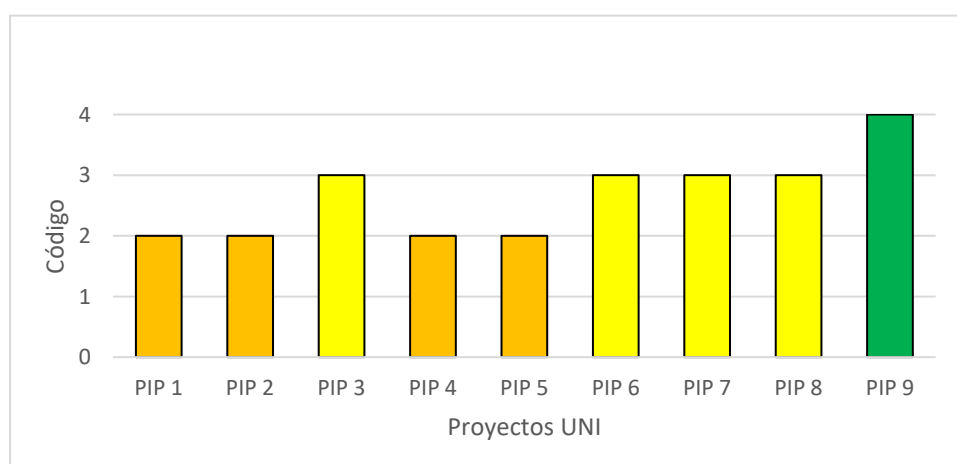
Tabla 4.

Consolidado de la relación con el entorno en el diseño multidisciplinario de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EETT-01	Relación con el entorno.- Es el conjunto de factores físicos y naturales como el clima, la incidencia solar, humedad relativa, ubicación geográfica, paisaje, vientos predominantes, precipitación pluvial, entre otros.	El diseño considera de manera óptima todos los factores de la relación con el entorno.	4	1	11
		El diseño considera de manera parcial, más del 50% de los factores de la relación con el entorno.	3	4	44
		El diseño considera de manera parcial, menos del 50% de los factores de la relación con el entorno.	2	4	44
		El diseño no considera factor alguno de la relación con el entorno.	1	0	0
Total				9	100

Figura 1.

Puntuaciones de la relación con el entorno en el diseño multidisciplinario de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI, son los indicados en la Tabla 1.

En la Tabla 4 y Figura 1, se muestran los resultados del indicador *Relación con el entorno* de la variable independiente X1 Diseño Multidisciplinario. De los nueve proyectos analizados el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único que consideró en el diseño todos los factores de la relación con el entorno de manera óptima en comparación a los otros ocho.

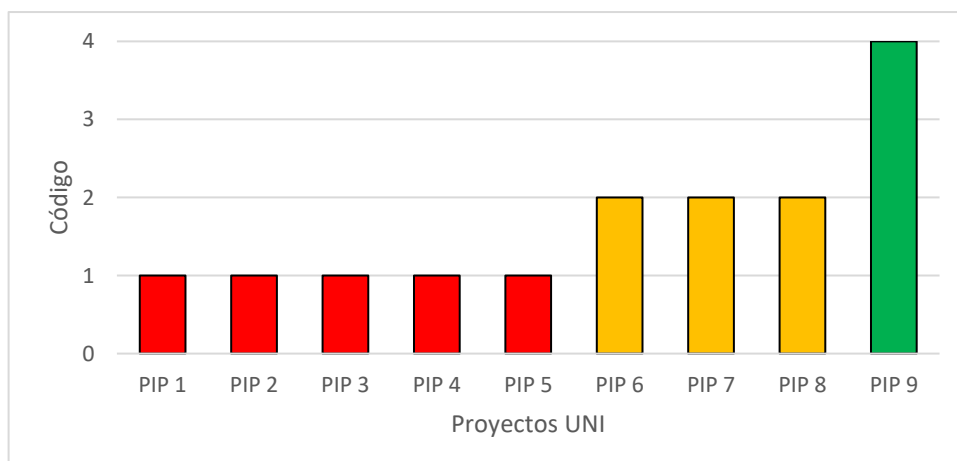
Tabla 5.

Consolidado de los acabados y materiales en el diseño multidisciplinario de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EETT-02	Acabados y materiales.- Los acabados son aquellos trabajos que se realizan en una construcción para darle terminación a los detalles de la misma, con la finalidad que presenten un aspecto estético y habitable. Los materiales son los insumos utilizados para realizar los acabados, estos trabajos pueden ser: cerámica o porcelanto, madera, impermeabilizantes, pinturas, ladrillos, piezas de mampostería, aparatos sanitarios, etc.	El diseño considera de manera óptima materiales y acabados de manera sostenible en términos medioambientales.	4	1	11
		El diseño considera un alto porcentaje (mayor al 50%) de materiales y acabados de manera sostenible en términos medioambientales.	3	0	0
		El diseño considera un bajo porcentaje (menor al 50%) de materiales y acabados de manera sostenible en términos medioambientales.	2	3	33
		El diseño no considera materiales y acabados de manera sostenible en términos medioambientales.	1	5	56
Total				9	100

Figura 2.

Puntuaciones de los acabados y materiales en el diseño multidisciplinario de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 5 y Figura 2, se muestran los resultados del indicador *Acabados y materiales* de la variable independiente X1 Diseño Multidisciplinario. De los nueve proyectos analizados el PIP 9 cuyo diseño considera de manera óptima materiales y acabados de manera sostenible en términos medioambientales.

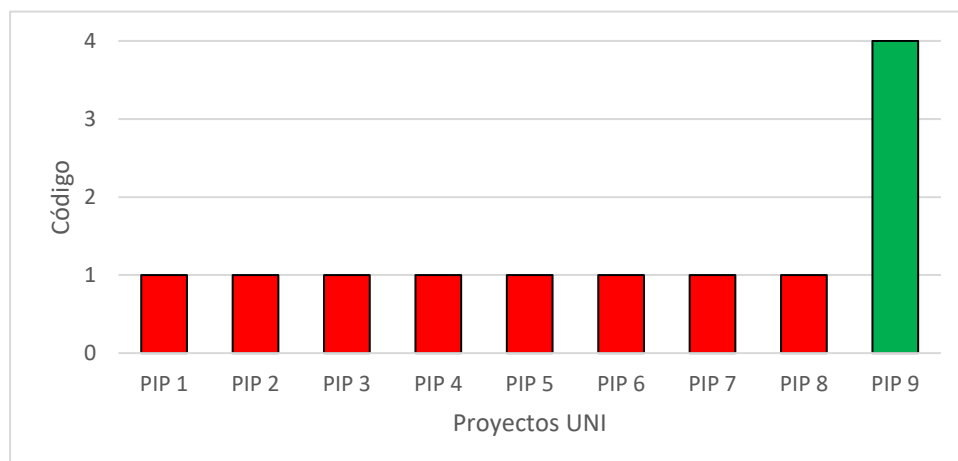
Tabla 6

Consolidado del transporte alternativo en el diseño multidisciplinario de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EETT-03	Transporte alternativo.- Es una forma de movilidad que brinda alternativas distintas a las del vehículo particular como medio de transporte masivo, que tienen como propósito reducir la contaminación en la ciudad. Se consideran los siguientes como transporte alternativo: bicicletas, vehículos eléctricos y/o ecoamigables y buses (transporte colectivo).	El diseño del proyecto considera más de dos tipos de transporte alternativo.	4	1	11%
		El diseño del proyecto considera dos tipos de transporte alternativo	3	0	0%
		El diseño del proyecto considera un tipo de transporte alternativo	2	0	0%
		El diseño del proyecto no considera tipo alguno de transporte alternativo	1	8	89%
Total				9	100%

Figura 3

Puntuaciones del transporte alternativo en el diseño multidisciplinario de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 6 y Figura 3, se muestran los resultados del indicador *Transporte Alternativo* de la variable independiente X1 Diseño Multidisciplinario. De los nueve proyectos analizados, solo el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP ejecutado en la UNI que consideró más de dos tipos de transporte alternativo.

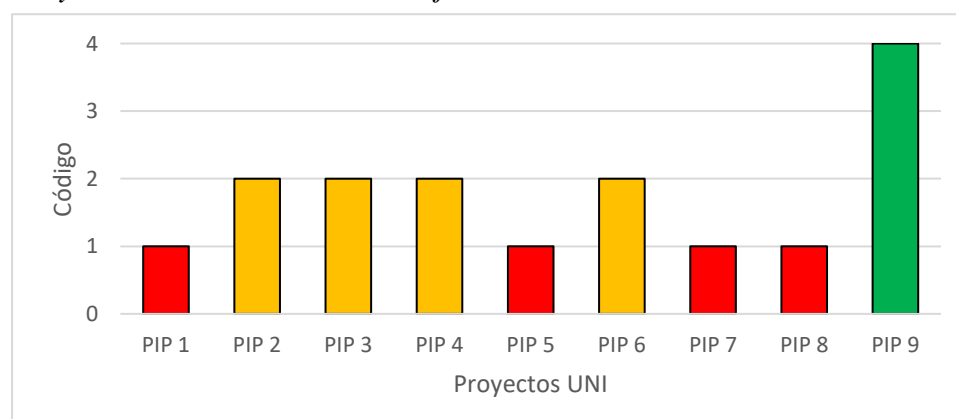
Tabla 7

Consolidado de áreas verdes sostenibles en el diseño multidisciplinario de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EETT-04	Área Verde Sostenible.- Es el espacio que reúne árboles, arbustos, flores y plantas. El área verdes sostenible presenta características endémicas y/o nativas, de bajo consumo de agua, recurso vulnerable y esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente, cuya gestión eficaz, del recurso hídrico, tiene por finalidad de generar menor costo de mantenimiento y bienestar.	Las áreas verdes sostenibles mayores al 30% del área construida del proyecto.	4	1	11%
		Las áreas verdes sostenibles menores al 30% del área construida del proyecto.	3	0	0%
		Considera áreas verdes no sostenibles en el proyecto.	2	4	44%
		No considera áreas verdes en el proyecto.	1	4	44%
Total				9	100%

Figura 4

Puntuaciones del áreas verdes sostenibles en el diseño multidisciplinario de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 7 y Figura 4, se muestran los resultados del indicador *áreas verdes sostenibles* de la variable independiente X1 Diseño Multidisciplinario. De los nueve (9) proyectos analizados: solo uno, indicó que las áreas verdes sostenibles son mayores al 30% del área construida del proyecto; cuatro equivalente al 44%, no consideraron áreas verdes sostenibles en el proyecto; y, cuatro, equivalente al 44%, no consideraron áreas verdes en el proyecto. Asimismo, se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP ejecutado en la UNI que consideró áreas verdes sostenibles mayores al 30% del área construida del proyecto.

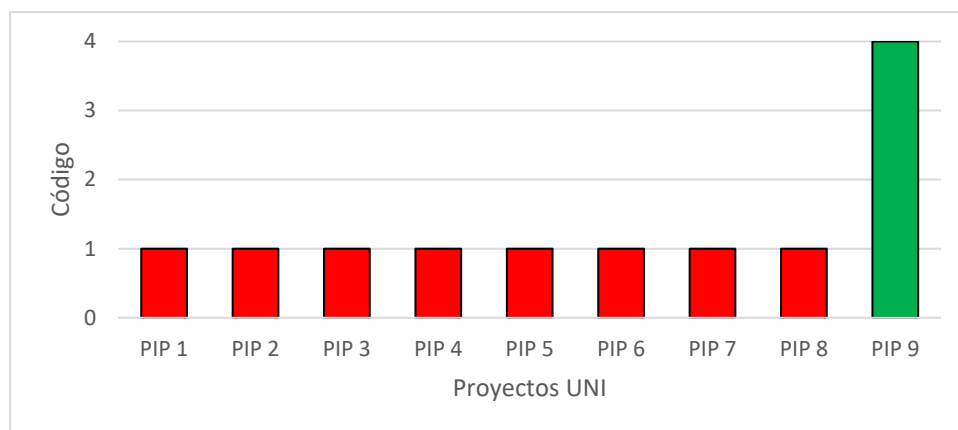
Tabla 8

Consolidado del modelado energético en el diseño multidisciplinario de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EETT-05	Modelado energético.- Es una herramienta de diseño que predice, a través de simulaciones termodinámicas, el desempeño energético que tendrá el edificio a lo largo de su vida útil. Permite explorar diferentes opciones y escenarios en cuanto a los sistemas que componen el edificio, el entorno climático del edificio, su orientación, el diseño y los componentes de la envolvente. Asimismo, ayuda a reducir los sobre costos que no se prevén en un proyecto que no realiza el modelado energético, lo que permite tener ahorros muy relevantes cuando se lleva a cabo desde la fase de diseño.	El modelado energético se desarrolló durante la fase de diseño del proyecto	4	0	0%
		El modelado energético del edificio se desarrolló posteriormente a la fase de diseño del proyecto pero antes de la ejecución de obra.	3	1	11%
		El modelado energético del edificio se desarrolló durante la fase de ejecución de obra	2	0	0%
		No se desarrolló modelado energético del edificio	1	8	89%

Figura 5

Puntuaciones del modelado energético en el diseño multidisciplinario de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

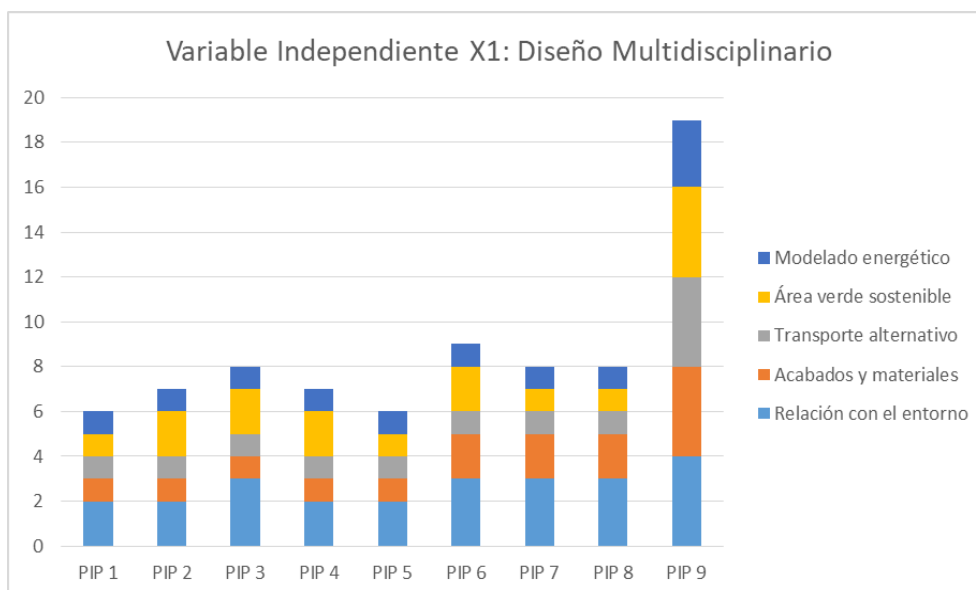


Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 8 y Figura 5, se muestran los resultados del indicador *modelado energético* de la variable independiente X1 Diseño Multidisciplinario. De los nueve proyectos analizados: se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP ejecutado en la UNI que consideró en el modelado energético del edificio en la fase de diseño del proyecto.

Figura 6

Frecuencia acumulada de calificación de cumplimiento de nueve proyectos de inversión pública (PIP) evaluados para la variable Independiente X1 diseño multidisciplinario con base a cinco indicadores: (1) relación con el entorno, (2) acabados y materiales, (3) transporte alternativo, (4) áreas verdes sostenible y finalmente (5) modelado energético.



En la Figura 6, se observa que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (CITRAR)” es el que presenta, para la variable Independiente X1 Diseño multidisciplinario, la más alta calificación de cumplimiento, en comparación con los otros PIP analizados .

4.1.2. Resultados descriptivos de la Variable Independiente X2: Ejecución de obra

Sostenible

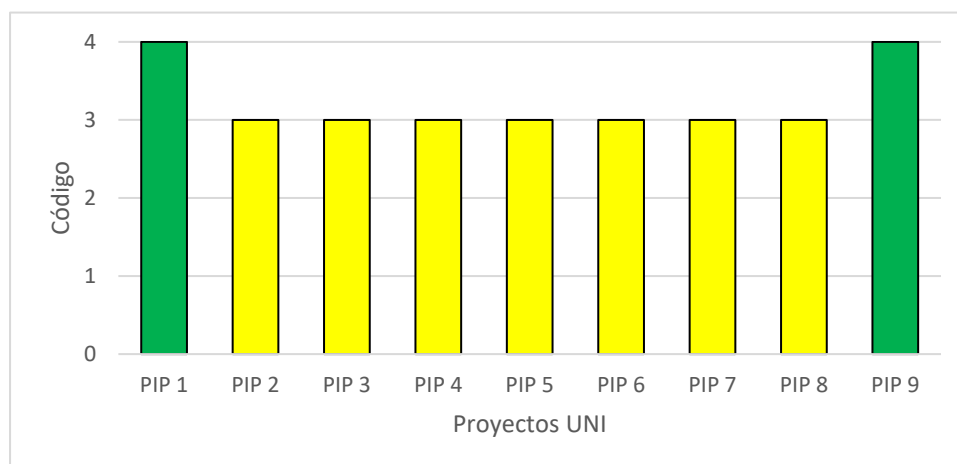
Tabla 9

Consolidado de la densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-01	Densidad del desarrollo y conectividad de la Comunidad. - Es un indicador de la categoría ‘Sitios Sustentables’. Evalúa la canalización del desarrollo hacia áreas urbanas con infraestructura existente, busca proteger los terrenos cultivables, preservar el hábitat y los recursos naturales.	Se ejecutó	4	2	22%
		Se ejecutó parcialmente	3	7	78%
		No se ejecutó	2	0	0%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 7

Puntuaciones de la densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



En la Tabla 9 y Figura 7, se muestran los resultados del indicador *densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados se pudo identificar que el PIP 1 y el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” fueron los únicos PIP ejecutados.

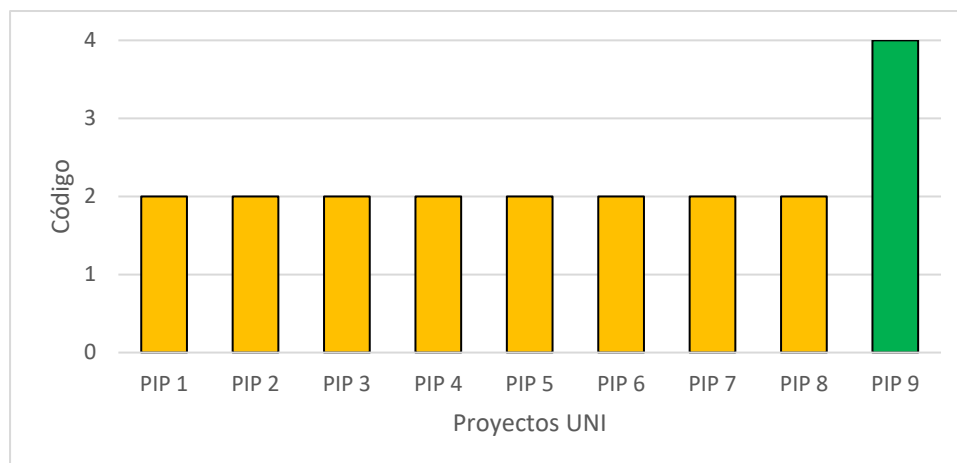
Tabla 10

Consolidado del Transporte Alternativo en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-02	Transporte Alternativo. - Es un indicador de la categoría ‘Sitios Sustentables’. Reducir la contaminación y los impactos en el desarrollo del terreno debidos al uso del automóvil <ul style="list-style-type: none"> • Almacén de Bicicletas y vestuarios • Capacidad del estacionamiento • Cercanía a transporte rápido masivo 	Se ejecutó	4	1	11%
		Se ejecutó parcialmente	3	0	0%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 8

Puntuaciones del Transporte alternativo en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 10 y Figura 8, se muestran los resultados del indicador *Transporte Alternativo* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados, se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador Transporte alternativo.

Tabla 11

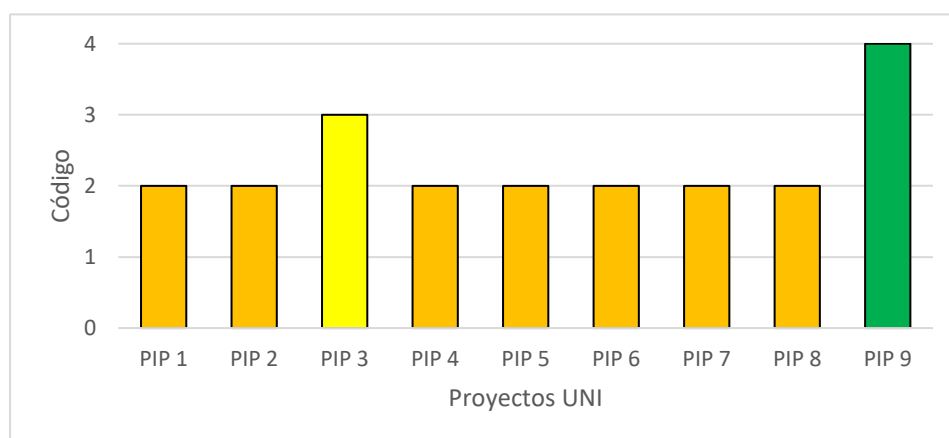
Consolidado de maximizar el espacio libre (áreas verdes) en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
		Se ejecutó	4	1	11%
EJE-03	Maximizar el espacio libre (áreas verdes).- Es un indicador de la categoría ‘Sitios Sustentables. Promover la biodiversidad a través de un alto grado de espacio abierto en relación con la huella del desarrollo.	Se ejecutó parcialmente	3	1	11%
		No se ejecutó	2	7	78%
		No aplica	1	0	0%

Total	9	100%
-------	---	------

Figura 9

Puntuaciones de maximizar el espacio libre (áreas verdes) en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 11 y Figura 9, se muestran los resultados del indicador *Maximizar el espacio libre (áreas verdes)* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve (9) proyectos ejecutados: uno, equivalente al 11%, ejecutó el indicador; uno, equivalente al 11%, ejecutó la parcialmente el indicador; y, siete, equivalente 78%, no ejecutaron el indicador. Asimismo, se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

Tabla 12

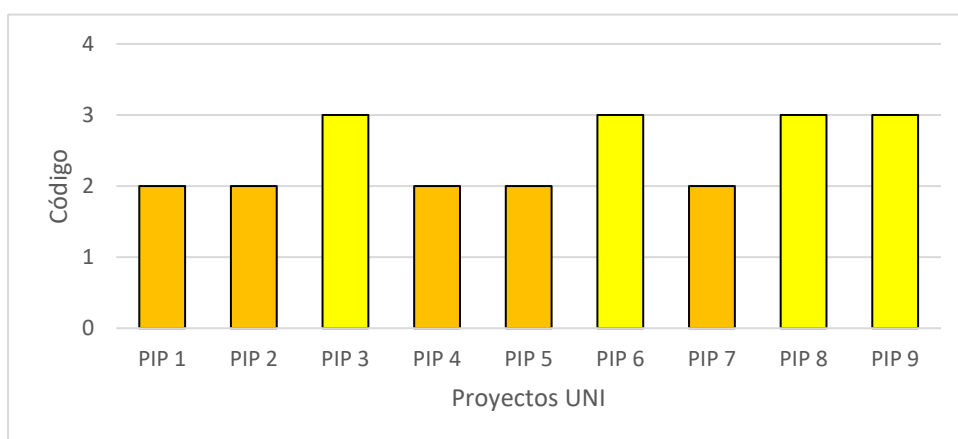
Consolidado del Diseño de sistema para aguas de lluvias en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
------	-----------	-----------	--------	-------	---

EJE-04	Diseño de sistema para aguas de lluvias.- Es un indicador de la categoría ‘Sitios Sustentables’. Limitar la perturbación de contaminación de flujos naturales de agua gestionando el exceso de escorrentía..	Se ejecutó	4	1	0%
		Se ejecutó parcialmente	3	4	44%
		No se ejecutó	2	5	56%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 10

Puntuaciones del diseño de sistema para aguas de lluvias en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 12 y Figura 10, se muestran los resultados del indicador *Diseño de sistema para aguas de lluvias* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados: cuatro, equivalente al 44%, ejecutaron parcialmente el indicador y cinco, equivalente al 56%, no ejecutaron el indicador. Asimismo, se pudo identificar que el el PIP 3, PIP 6, PIP 8 y PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” ejecutaron el diseño de sistema para aguas de lluvias.

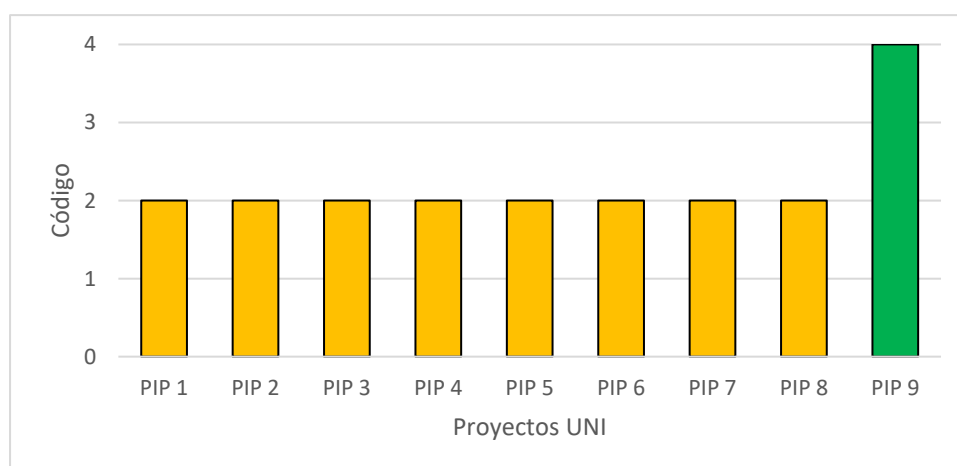
Tabla 13

Consolidado del comisionamiento fundamental de los sistemas de energía del edificio en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-05	Comisionamiento Fundamental de los sistemas de energía del edificio. - Es un indicador de la categoría 'Energía y Atmosfera'. Verificar que los sistemas del edificio relacionado con la energía se han instalado, calibrados y tienen la eficiencia adecuada según los requisitos del propietario para el edificio, las bases del proyecto y los documentos de construcción..	Se ejecutó	4	1	11%
		Se ejecutó parcialmente	3	0	0%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 11

Puntuaciones del comisionamiento fundamental de los sistemas de energía del edificio en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 13 y Figura 11, se muestran los resultados del indicador *Comisionamiento fundamental de los sistemas de energía del edificio* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados, se pudo identificar que el PIP 9

“Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

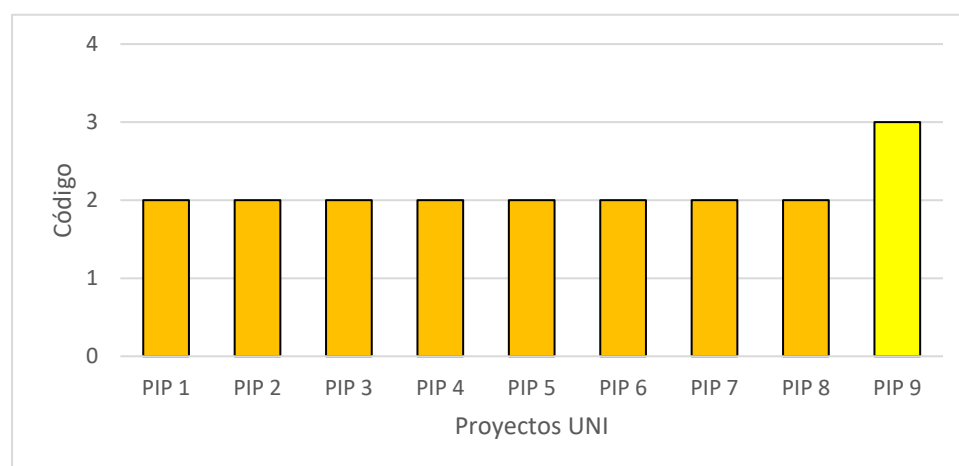
Tabla 14

Consolidado de la mínima eficiencia energética en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-06	Mínima Eficiencia Energética. - Es un indicador de la categoría 'Energía y Atmosfera'. Establecer el mínimo nivel de eficiencia para los sistemas y el edificio propuesto con el fin de reducir los impactos medioambientales y económicos asociados con el consumo excesivo de energía.	Se ejecutó	4	0	0%
		Se ejecutó parcialmente	3	1	11%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 12

Puntuaciones de la mínima eficiencia energética en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 14 y Figura 12, se muestran los resultados del indicador *Mínima eficiencia energética* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve

proyectos ejecutados se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó parcialmente el indicador.

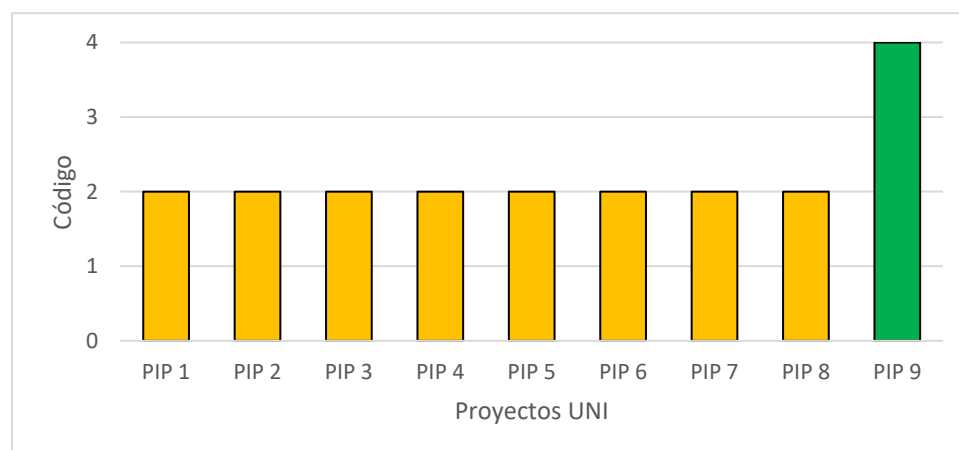
Tabla 15

Consolidado de la optimización de la eficiencia energética en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-07	Optimización de la Eficiencia Energética. - Es un indicador de la categoría 'Energía y Atmosfera'. Conseguir un incremento en los niveles de eficiencia energética por encima de la norma del prerequisite para reducir los impactos económicos y medioambientales con un consumo excesivo de energía.	Se ejecutó	4	1	11%
		Se ejecutó parcialmente	3	0	0%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%
Total			9	100%	

Figura 13

Puntuaciones de la optimización de la eficiencia energética en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 15 y Figura 13, se muestran los resultados del indicador *Optimización de la eficiencia energética* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

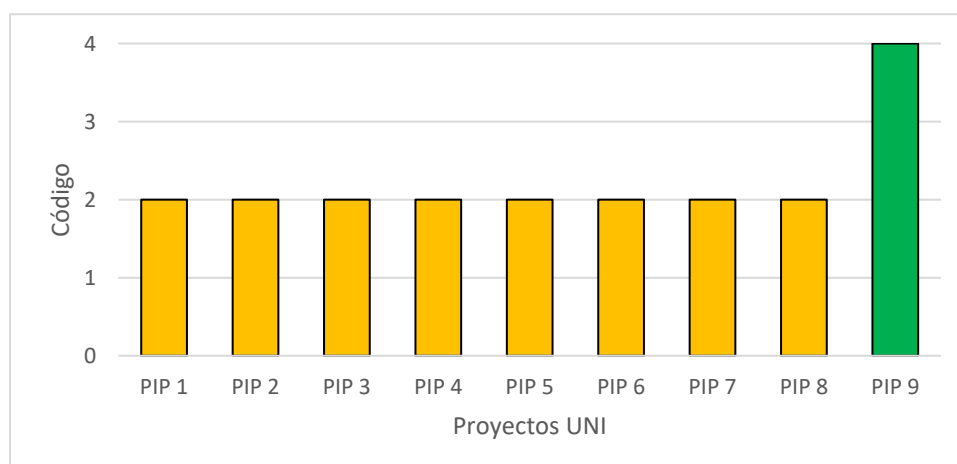
Tabla 16

Consolidado de la Energía Renovable in situ en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-08	Energía Renovable In-situ. - Es un indicador de la categoría 'Energía y Atmosfera'. Favorecer y reconocer el incremento de niveles de auto-suministro de energía renovable in situ para reducir los impacto medioambientales y económicos asociados con el consumo de energía obtenida de combustible fósiles.	Se ejecutó	4	1	11%
		Se ejecutó parcialmente	3	0	0%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 14

Puntuaciones de la energía renovable in situ en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 16 y Figura 14, se muestran los resultados del indicador *Energía Renovable in situ* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados, se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

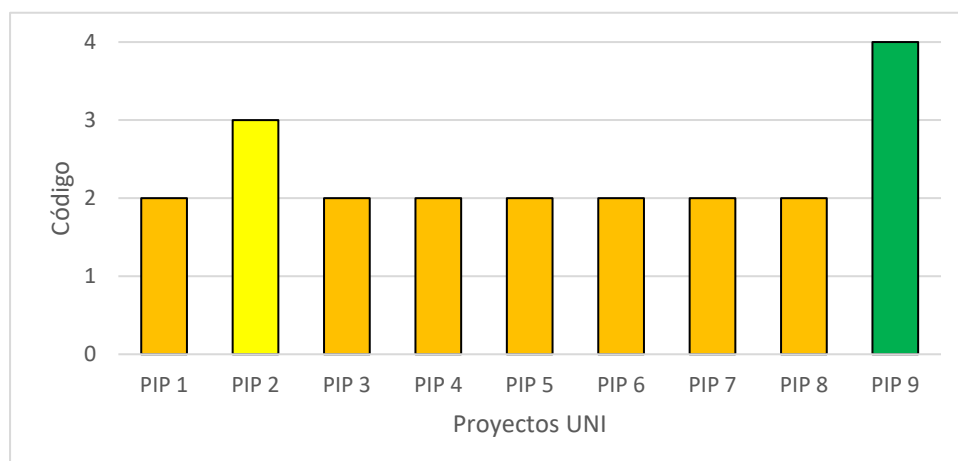
Tabla 17

Consolidado de la reducción del consumo de agua en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
		Se ejecutó	4	1	11%
EJE-09	Reducción del consumo de agua. - Limitar la perturbación de contaminación de flujos naturales de agua gestionando el exceso de escorrentía.	Se ejecutó parcialmente	3	1	11%
		No se ejecutó	2	7	78%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 15

Puntuaciones de la reducción del consumo de agua en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 17 y Figura 15, se muestran los resultados del indicador *Reducción del consumo de agua* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados: uno, equivalente al 11%, ejecutó el indicador parcialmente, y se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

Tabla 18

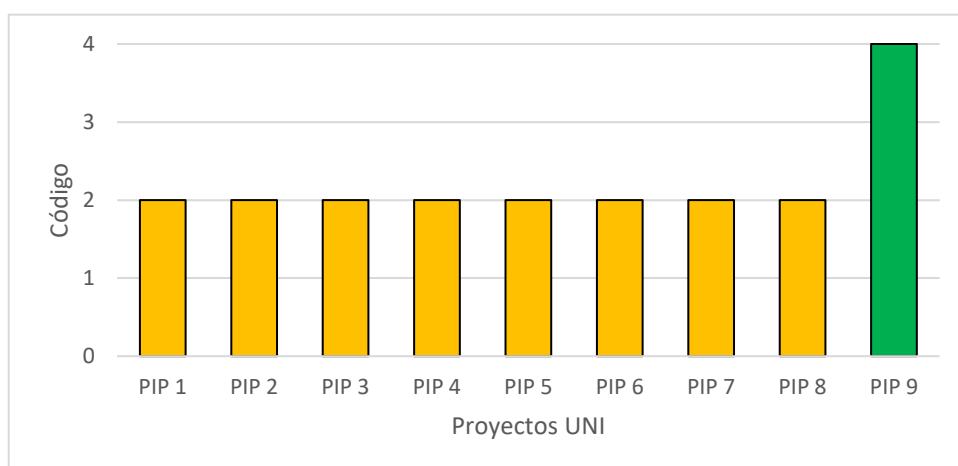
Consolidado del Paisajismo eficiente en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
		Se ejecutó	4	1	11%
EJE-10	Paisajismo eficiente. - Es un indicador de la categoría 'Eficiencia en uso de agua'. Limitar el uso de agua potable en las áreas verdes del edificio	Se ejecutó parcialmente	3	0	0%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%

Total	9	100%
-------	---	------

Figura 16

Puntuaciones del paisajismo eficiente en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 18 y Figura 16, se muestran los resultados del indicador *Paisajismo eficiente* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

Tabla 19

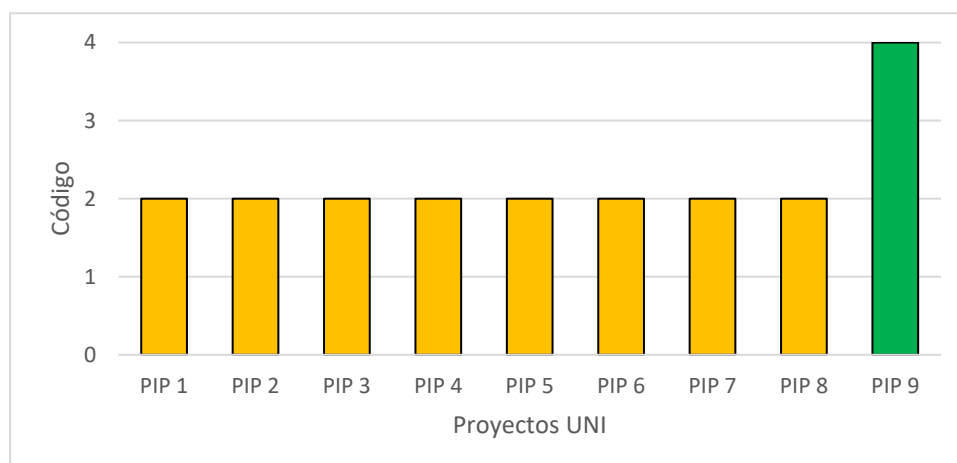
Consolidado de las tecnologías innovadoras en aguas residuales en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-11		Se ejecutó	4	1	11%

Tecnologías innovadoras en aguas residuales.- Es un indicador de la categoría 'Eficiencia en uso de agua'. Reducir la generación de aguas residuales y demanda de agua potable, mientras se incrementa la recarga del acuífero local.	Se ejecutó parcialmente	3	0	0%
	No se ejecutó	2	8	89%
	No aplica	1	0	0%
Total			9	100%

Figura 17

Puntuaciones de las Tecnologías innovadoras en aguas residuales en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 19 y Figura 17, se muestran los resultados del indicador *Tecnologías innovadoras en aguas residuales* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

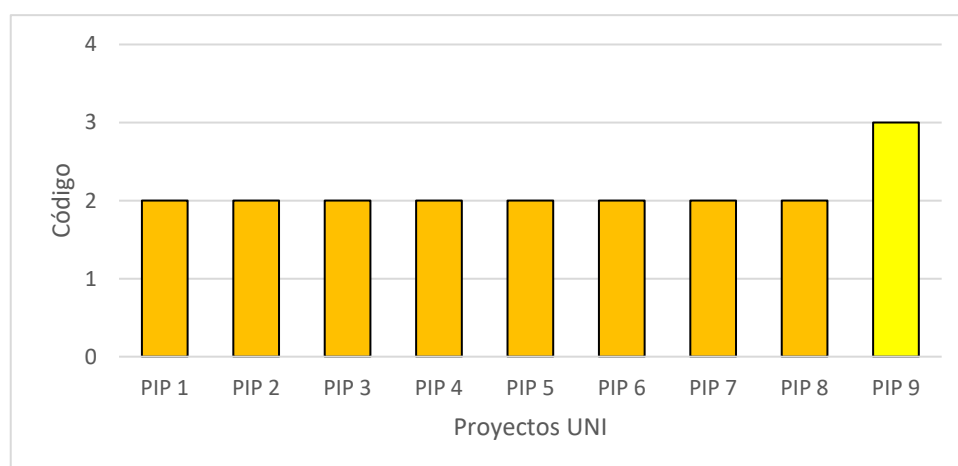
Tabla 20

Consolidado del almacenamiento y recogida de reciclajes en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-12	Almacenamiento y recogida de reciclables. - Es un indicador de la categoría 'Materiales y Recursos'. Facilitar la reducción de residuos generados por los ocupantes del edificio que son transportados y depositados en vertederos.	Se ejecutó	4	0	0%
		Se ejecutó parcialmente	3	1	11%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 18

Puntuaciones del almacenamiento y recogida en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 20 y Figura 18, se muestran los resultados del indicador *Almacenamiento y recogida de reciclajes* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó parcialmente el indicador.

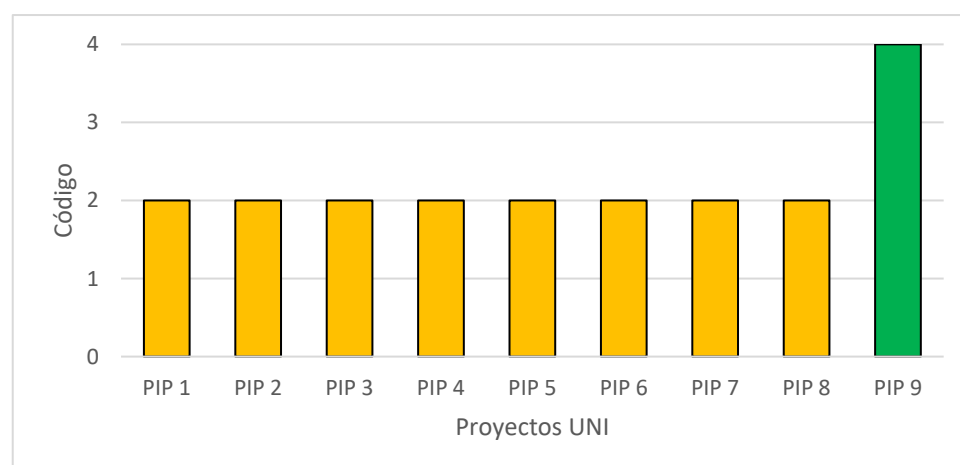
Tabla 21

Consolidado de la gestión de residuos de construcción en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-13	Gestión de residuos de construcción. - Es un indicador de la categoría 'Materiales y Recursos'. Desviar los residuos de construcción, demolición de su depósito en vertederos e incineradoras.	Se ejecutó	4	1	11%
		Se ejecutó parcialmente	3	0	0%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 19

Puntuaciones de la gestión de residuos de construcción en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 21 y Figura 19, se muestran los resultados del indicador *Gestión de residuos de construcción* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados: uno, equivalente al 11%, ejecutó el indicador y ocho, equivalente 89%, no ejecutaron el indicador. Asimismo, se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los

servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

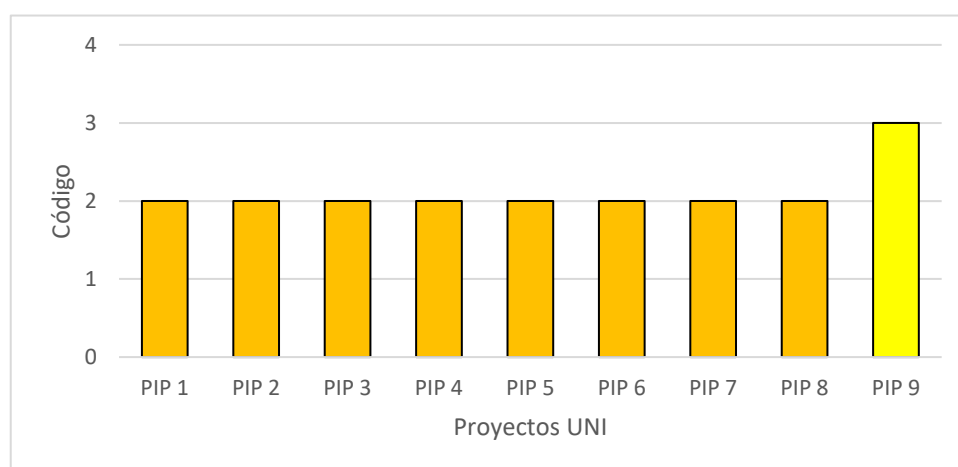
Tabla 22

Consolidado de los contenidos en reciclados en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-14	Contenidos en Reciclados. - Es un indicador de la categoría ‘Materiales y Recursos’. Incrementar la demanda de productos para el edificio que incorporen materiales con contenido en reciclados, reduciendo así los impactos resultantes de la extracción y procesado de materias primas.	Se ejecutó	4	0	0%
		Se ejecutó parcialmente	3	1	11%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 20

Puntuaciones de los contenidos en reciclados en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 22 y Figura 20, se muestran los resultados del indicador *Contenidos en reciclados* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó parcialmente el indicador.

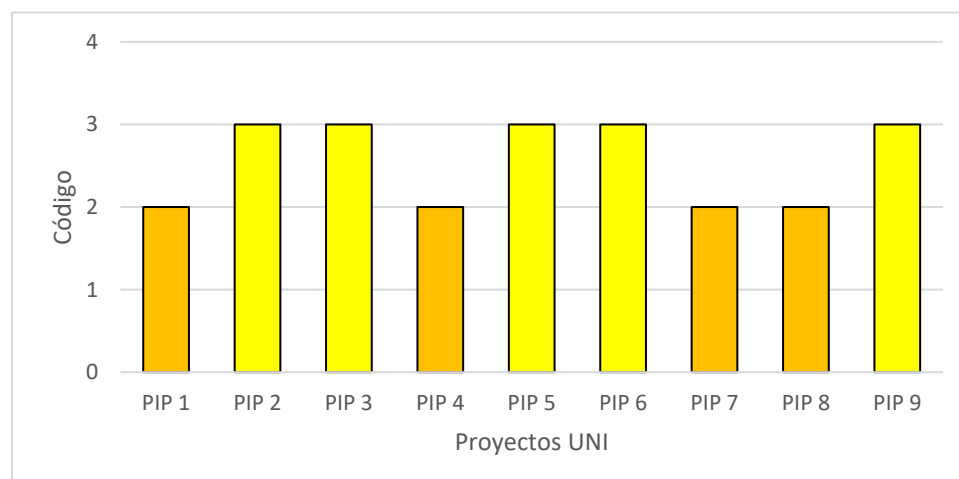
Tabla 23

Consolidado de materiales regionales en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
		Se ejecutó	4	0	0%
EJE-15	Materiales regionales. - Es un indicador de la categoría 'Materiales y Recursos'. Incrementar la demanda de materiales y productos que se extraigan y fabriquen en la región, apoyando así el uso de recursos autóctonos.	Se ejecutó parcialmente	3	5	56%
		No se ejecutó	2	4	44%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 21

Puntuaciones de materiales regionales en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 23 y Figura 21, se muestran los resultados del indicador *Materiales regionales* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve (9) proyectos ejecutados: cinco, equivalente al 56%, ejecutaron parcialmente el indicador y cuatro, equivalente 44%, no ejecutaron el indicador. Asimismo, se pudo identificar que el PIP 2, PIP 3, PIP 5, PIP 6 y PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” ejecutaron parcialmente el indicador.

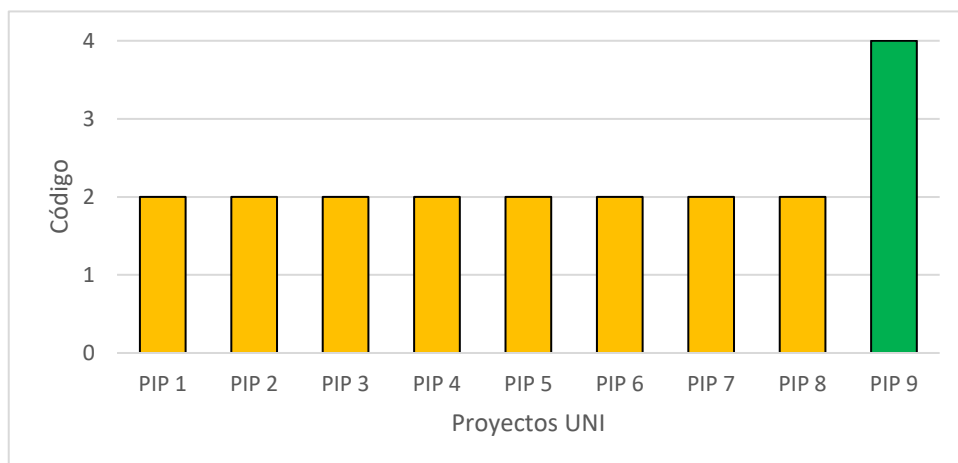
Tabla 24

Consolidado de madera certificada en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
		Se ejecutó	4	1	11%
EJE-16	Madera Certificada. - Es un indicador de la categoría 'Materiales y Recursos'. Favorecer una gestión forestal medioambientalmente responsable.	Se ejecutó parcialmente	3	0	0%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%
Total				9	100%

Figura 22

Puntuaciones de madera certificada en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 24 y Figura 22, se muestran los resultados del indicador *Madera certificada* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve (9) proyectos ejecutados: uno, equivalente al 11%, ejecutó el indicador y ocho, equivalente 89%, no ejecutaron el indicador. Asimismo, se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

Tabla 25

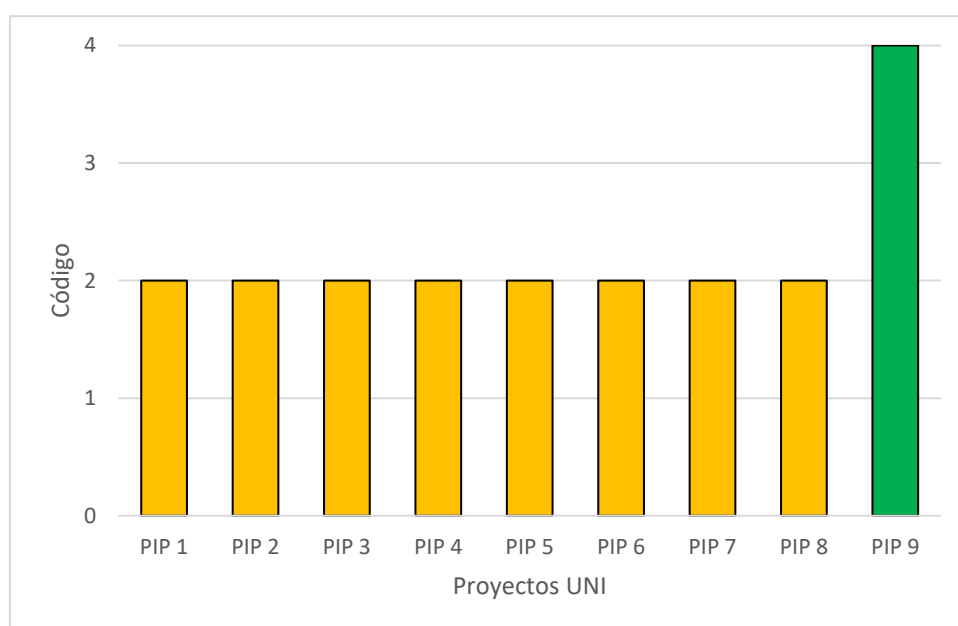
Consolidado de materiales de baja emisión, adhesivos y sellantes, pinturas y recubrimientos, sistemas de suelos, productos de maderas compuestas y fibras agrícolas en la ejecución de obra sostenible de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
EJE-17	Materiales de baja emisión: adhesivos y sellantes, pinturas y recubrimientos, sistemas de suelos, productos de maderas compuestas y fibras agrícolas.- Es un indicador de la categoría Calidad Medioambiental del Aire. Reducir la cantidad de contaminantes del aire interior que tienen mal olor, son irritantes y/o perjudiciales para el confort y el bienestar de instaladores y ocupantes..	Se ejecutó	4	1	11%
		Se ejecutó parcialmente	3	0	0%
		No se ejecutó	2	8	89%
		No aplica	1	0	0%

Total	9	100%
-------	---	------

Figura 23

Puntuaciones de materiales de baja emisión, adhesivos y sellantes, pinturas y recubrimientos, sistemas de suelos, productos de maderas compuestas y fibras agrícolas en la ejecución de obra sostenible de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 25 y Figura 23, se muestran los resultados del indicador *Materiales de baja emisión, adhesivos y sellantes, pinturas y recubrimientos, sistemas de suelos, productos de maderas compuestas y fibras agrícolas* de la variable independiente X2 Ejecución de obra Sostenible. De los nueve proyectos ejecutados se pudo identificar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” es el único PIP que ejecutó el indicador.

Los valores indicados en la Figura 24, recoge los resultados de la evaluación realizada a los nueve proyectos de inversión pública descritos de la Tabla 1. En el cual se puede

evidenciar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)” presentó la más alta calificación de cumplimiento, en comparación con los demás PIP analizados, para la variable Independiente X2 Ejecución de obra sostenible.

4.1.3. Resultados descriptivos de la Variable Dependiente Y: Fase de Funcionamiento

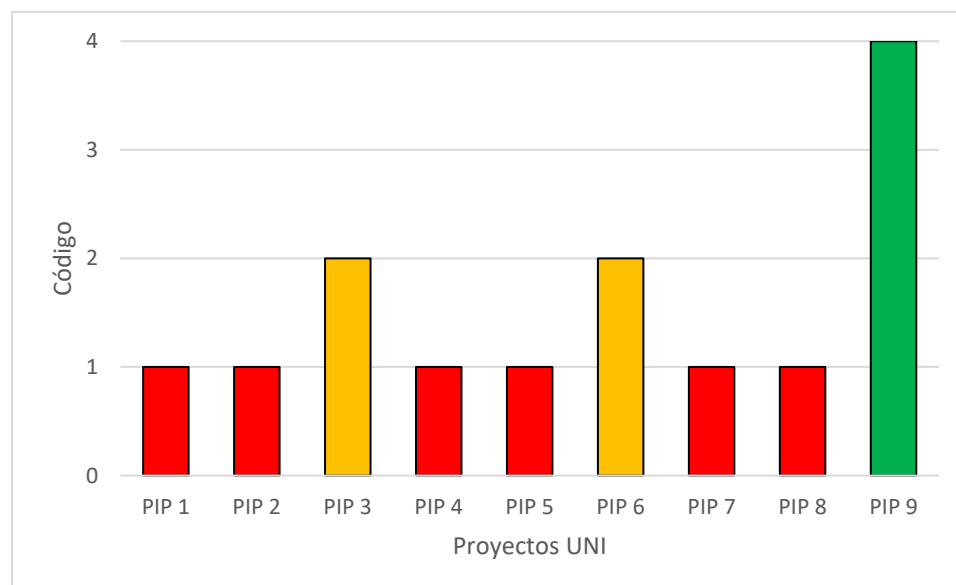
Tabla 26

Consolidado de los costos de servicio eléctrico en la fase de funcionamiento de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
FUN-01	Costos de servicio eléctrico. - valores fueron calculados, en base al EETT y ejecución de obra, debido a que no es posible determinar el costo del servicio por proyecto, ya que la facturación se realiza a nivel de toda la universidad de manera global e incluye toda todas las facultades y dependencias de la Universidad.	Proyección considera ahorro en consumo de energía eléctrica mayor de 40%	4	1	11%
		Proyección considera ahorro en consumo de energía eléctrica mayor de 20% y menor a 40%	3	0	0%
		Proyección considera ahorro en consumo de energía eléctrica menor a 20%	2	2	22%
		Proyección no considera ahorro en consumo de energía eléctrica	1	6	67%
Total				9	100%

Figura 25

Puntuaciones de los costos de servicio eléctrico en la fase de funcionamiento de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.



En la Tabla 26 y Figura 25, se muestran los resultados del indicador *Proyección de Costos de servicio eléctrico* de la variable dependiente Y Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública. De los nueve proyectos ejecutados: seis, equivalente al 67%, presentaron proyección que no considera ahorro en consumo de energía eléctrica; dos, equivalente al 22%, presentaron proyección que considera ahorro en consumo de energía eléctrica menor a 20%; y, uno, equivalente 11%, presenta una Proyección que considera ahorro en consumo de energía eléctrica mayor a 40%, siendo este, el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”.

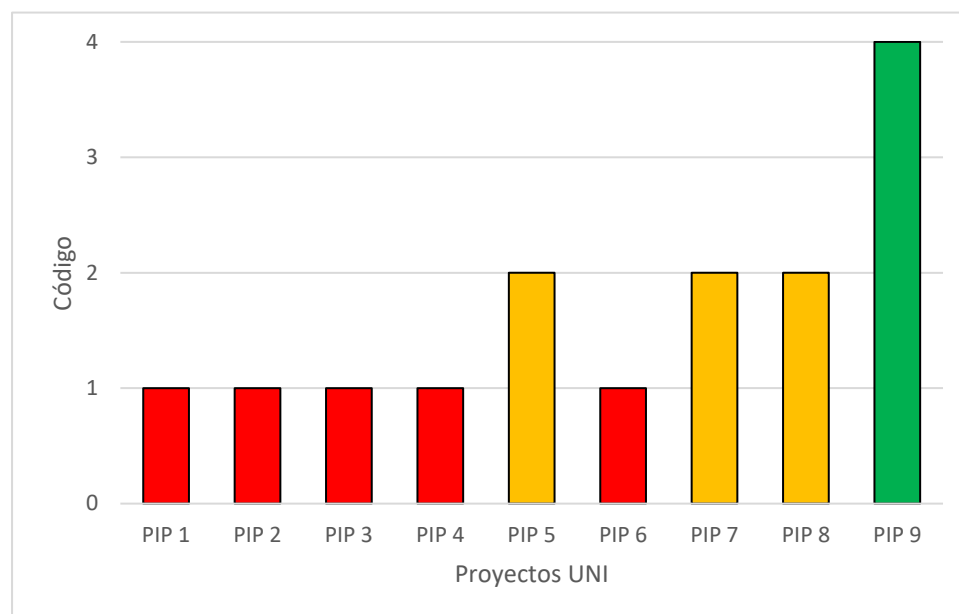
Tabla 27

Consolidado de los costos de agua potable y alcantarillado en la fase de funcionamiento de los Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

Ítem	Indicador	Categoría	Código	Total	%
	Costos de agua potable y alcantarillado. Es un indicador de la categoría ‘Mantenimiento de activos’.	Proyección considera ahorro en consumo de agua y desagüe mayor de 40%	4	1	11%
FUN-02	Realizado en base al EETT y ejecución de obra, debido a que no es posible determinar el costo del servicio por proyecto, ya que la facturación se realiza a nivel de toda la universidad de manera global e incluye toda todas las facultades y dependencias de la Universidad.	Proyección considera ahorro en consumo de agua y desagüe mayor de 20% y menor a 40%	3	0	0%
		Proyección considera ahorro en consumo de agua y desagüe menor a 20%	2	3	33%
		Proyección no considera ahorro en consumo de agua y desagüe	1	5	56%
Total				9	100%

Figura 26

Puntuaciones de los costos de agua potable y alcantarillado en la fase de funcionamiento de los nueve Proyectos de Inversión Pública ejecutados en la UNI.

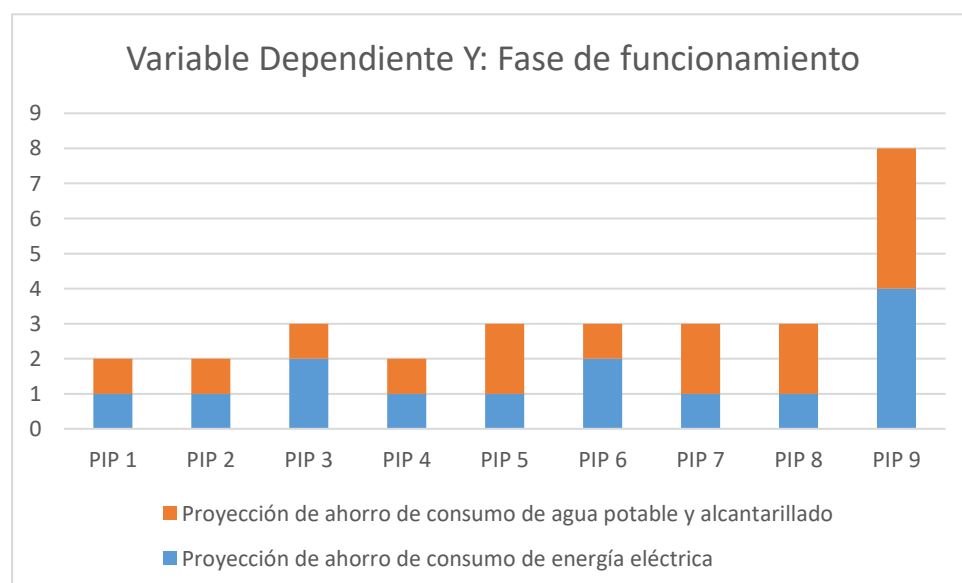


Los Proyectos de Inversión Pública (PIP) ejecutados en la UNI, son los indicados en la **Tabla 1**.

En la Tabla 27 y Figura 26, se muestran los resultados del indicador *Costos de agua potable y alcantarillado* de la variable dependiente Y Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública. De los nueve proyectos ejecutados: cinco, equivalente al 56%, presentaron proyección que no considera ahorro en consumo de agua; tres, equivalente al 33%, presentaron proyección que considera ahorro en consumo de agua mayor a 20% y menor a 40%; y, uno, equivalente 11%, presenta proyección que considera ahorro en consumo de *agua potable y alcantarillado* mayor a 40%, siendo este, el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”.

Figura 27

Consolidado de los resultados de la variable dependiente Y: Fase de funcionamiento



Los valores indicados en la Figura 27, muestran los resultados de la evaluación realizada a los nueve proyectos de inversión pública descritos de la Tabla 1. El PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (CITRAR)” evidenció la más alta proyección de ahorro en energía eléctrica y de agua potable y alcantarillado, en comparación con los demás PIP analizados, para la variable dependiente Y, Fase de funcionamiento.

V.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo al proceso de validación a través del juicio de expertos, los cuatro (4) jurados validaron las 24 fichas de análisis de datos como instrumentos de investigación fiables. Según Robles y Rojas (2015), la validación mediante juicio de expertos, proporciona múltiples ventajas para la evaluación del instrumento de medición, ya que al ser opiniones informadas de personas con trayectoria en el tema, pueden dar valoración, información evidencia y juicio al respecto V.- (Escobar y Cuervo, 2008). Asimismo, presenta múltiples ventajas como la no exigencia de requisitos técnicos para su ejecución y el poder utilizar diferentes extrategias para la recolección de información que resultan muy útiles para determinar conocimiento sobre temas complejos, novedosos y poco estudiados (Cabero y Llorente, 2013), como es el caso de este trabajo de investigación. De la validación de juicio de expertos, se concluyó que las fichas de análisis, son herramientas suficientemente útiles para ser utilizadas por inverstigaciones de similares características o que persigan objetivos comunes al trabajo realizado.

Cabe señal que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”, se diferencia de los demás PIP, por ser el único proyecto que consideró en la etapa de diseño, aspectos sostenibles con el medio ambiente, que obtuvo las más altas categorías de cumplimiento de los cinco indicadores evaluados (*Relación con el entorno, Acabados y materiales, Transporte Alternativo y Áreas verdes sostenibles* y modelado energético), los cuales consideran aspectos físicos y naturales como el clima, la incidencia solar, humedad relativa, ubicación geográfica, paisaje, vientos predominantes, precipitación pluvial, acabados y materiales de contrucción con características ecoamigables, la inclusión de transporte alternativo como bicicletas, vehículos eléctricos y buses (transporte colectivo), incorporación de áreas verdes sostenibles y al modelado energético como herramienta de diseño, que contribuyen a la sostenibilidad medioambiental

del proyecto (Ugur & Leblebici, 2018). Cabe precisar que, el equipo de trabajo multidisciplinario del PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”, desde su concepción, consideró la relación con el entorno, la elección de acabados y materiales de construcción, áreas verdes sostenibles, así como el desarrollo de las especialidades, bajo una óptica sostenible en términos medioambientales (MVCS, 2014). Es decir, aportó la valoración objetiva de los impactos ambientales en la etapa de diseño provocados por la construcción de obras civiles (Martínez, 2014). Asimismo, el aporte positivo de dicho PIP, en términos del impacto ecológico, se encuentra relacionado a los materiales de construcción elegidos, para su ciclo de vida, los cuales responden al entorno construido y evidentemente responden a la comprensión del ecosistema inmediato (Zari, 2019). Adicionalmente, la toma de decisiones en la etapa de diseño, mediante los parámetros considerados en el modelamiento energético, para minimizar la demanda de energía, maximizó la producción de energía y control térmico, obteniendo optimizaciones que puedan dar como resultado un edificio con una reducción de energía final anual del 33%, (Geng et al., 2018). Por otro lado, ocho PIP ejecutados (88%), no valoraron los impactos ambientales en una fase temprana del ciclo de vida del proyecto (elaboración del Expediente Técnico).

De los resultados obtenidos para la Variable Independiente X2: ejecución de obra, se identificó que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”, a diferencia de los demás PIP, obtuvo la más alta categoría, con la ejecución de doce (12) indicadores y la segunda más alta categoría con la ejecución parcial de cinco (5) indicadores, evidenciando significativamente la contribución de dicho PIP de manera sostenible al medio ambiente (Asdrubali et al., 2015). Dicho proyecto consideró, durante la ejecución de obra, preservar el hábitat, reducir la contaminación y los impactos ambientales con el uso de transporte alternativo, promoviendo

las áreas verdes con bajo consumo de agua, utilizando sistemas con altos estándares de eficiencia energética, reduciendo impactos medioambientales, incrementado los niveles de autosuministro de energías renovables, reduciendo el consumo de agua al utilizar inodoros de bajo consumo de agua, urinarios secos y griferías de mínimo consumo. Este PIP, consideró criterios de reciclaje, uso de tecnologías de ahorro de energía, e interacción con la naturaleza en los procesos de urbanización y socialización (Gonzales, 2017). Otro factor importante es la identificación de los aspectos e impactos ambientales del reciclaje por demolición en obras ya que en nuestro país se carece de políticas que impulsen e incentiven la reutilización y comercialización de materiales de construcción elaborados con estos residuos (Vargas, 2020). Asimismo, si bien este parámetro de reutilización y comercialización de residuos, no fue contemplado en el estudio, si se consideró el tratamiento adecuado de transporte y segregación de materiales de la obra, mediante la disminución de transporte de materiales (utilizando materiales regionales). Por otro lado, el aumento de fabricaciones modulares pueden reducir el consumo de materiales y energías y por consecuencia, reducen los impactos ambientales, (Kamali, 2019).

Es necesario indicar que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”, es el primer proyecto de inversión pública de la UNI que se encuentra en proceso de certificación LEED, considerando que que estos sistemas internacionales de clasificación de edificios sostenibles, lo cual es de suma importancia, por los beneficios a nivel financiero, de salud, productividad, eficiencia y preservación de recursos medioambientales; siendo los edificios certificados, mejor valorados, debido a que contribuyen al ahorro de recursos y cuidados medioambientales (Baquero, 2019).

Respecto a los resultados obtenidos para la Variable dependiente Y: Fase se funcionamiento, se identificó que el PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de

Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”, es el único de los 9 PIP ejecutados por la UNI, que proyectó un ahorro superior al 40% en el consumo de energía eléctrica y consumo de agua potable, a diferencia de los otros ocho PIP ejecutados en la UNI durante el periodo 2016-2021. De acuerdo a Chance (2016), construir de manera sostenible es importante porque contribuye a mejorar la calidad de vida, asimismo, estos proyectos presentan menor consumo energético, reducen el consumo de agua, además de mejorar los procesos y origen-características de materiales, son sostenibles medioambientalmente (Ding et al., 2018) y a nivel económico, puede reducir los costos, entre 25% y 50%, de energía eléctrica, y hasta 40% de ahorro en consumo de agua, por otro lado, Amiri et al. (2019), se pregunta si los edificios con certificación LEED presentan ahorro del 40% al 60% dependiendo del tipo de tecnologías utilizadas y entre 30% y 53%, para agua, dependiendo de las medidas adoptadas. Lo cual se pudo corroborar en las proyecciones realizadas al proyecto “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”.

La UNI, a raíz del actual proceso certificación LEED del proyecto “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”, debe buscar que los próximos proyectos de inversión pública, incorporen el paradigma de sostenibilidad en términos ambientales (Vicente, 2018) desde la etapa de formalización del Expediente Técnico, afin de impulsar diversas innovaciones en el manejo de construcciones sostenibles que busquen reducir el consumo energético, utilizar materiales orgánicos o reciclados, y promover prácticas de construcción sostenible y que busquen mejorar la calidad de vida de las personas (Gonzales, 2017).

Por lo expuesto, es importante que la inversión pública considere la implementación de sostenibilidad ambiental en las edificaciones durante las diversas fases de la inversión pública, desde la fase de formulación durante la etapa de diseño, a nivel multidisciplinario, plasmado

en el expediente técnico, herramienta fundamental para la ejecución de obra, desarrollado en las diversas especialidades, de tal manera que desde la concepción del proyecto se consideren la relación con el entorno, la lección de acabados y materiales de construcción, áreas verdes sostenibles y que el desarrollo de las especialidades respondan técnica y eficientemente a las necesidades del proyecto bajo una óptica sostenible en términos medioambientales (MVCS, 2014).

VI.- CONCLUSIONES

- 6.1 El Proyecto de Inversión Pública PIP 9 “Mejoramiento de los servicios del Centro de Investigación en tratamientos de aguas residuales y residuos peligrosos (Citrar)”, consideró la mayor cantidad de indicadores favorables con el medio ambiente en la etapa del diseño multidisciplinario (plasmado en el Expediente Técnico) y ejecutó la obra de manera sostenible. Asimismo, presentó proyección de valores positivamente favorables (menores costos) en la fase de funcionamiento del Proyecto.
- 6.2 Se ha evidenciado la importancia de incluir criterios de sostenibilidad ambiental tanto en la etapa de diseño multidisciplinario como en la ejecución de obra por administración directa en la UNI de los PIP, los cuales permiten reducir significativamente los costos en la fase de funcionamiento, en términos de energía eléctrica, agua y desague (ahorro mayor al 40%).
- 6.3 Los instrumentos elaborados y validados por juicio de expertos, son herramientas suficientemente útiles para ser utilizadas por investigaciones de similares características o que persigan objetivos comunes al trabajo realizado.

VII.- RECOMENDACIONES

- 7.1 Se recomienda tomar las fichas de análisis como instrumento para ser utilizadas por investigaciones de similares características o que persigan objetivos comunes al trabajo realizado, debido a que están validadas por expertos en la materia, ya que son herramientas suficientemente útiles.
- 7.2 Es necesario que se incorpore, en los futuros PIP de la UNI, los criterios e indicadores de las variables de diseño multidisciplinario (EETT) y de ejecución de obra, en términos medioambientales y de desarrollo sostenible.
- 7.3 Es necesario que el Sistema Nacional de Programación Multianual y gestión de Inversiones INVIERT.PE adopte en su normativa, criterios medioambientales en las diferentes fases del ciclo de inversión.

VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, J. (2017). ¿Cuáles son los beneficios de la construcción sostenible? *Editorial Construir*. <https://revistaconstruir.com/cuales-los-beneficios-la-construccion-sostenible/>
- Amiri, A., Ottelin, J., & Sorvari, J. (2019). Are LEED-Certified Buildings Energy-Efficient in Practice? *Sustainability*, *11*, 1672. <https://doi.org/10.3390/su11061672>
- Ardda, N., Mateus, R., & Braganca, L. (2018). Methodology to identify and prioritise the social aspects to be considered in the design of more sustainable residential Buildings - Application to a Developing Count. *Buildings*, (10), 130. <https://doi.org/10.3390/buildings8100130>
- Asdrubali, F., Baldinelli, G., Bianchi, F., & Sambuco, S. (2015). A comparison between environmental sustainability rating systems LEED and ITACA for residential buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *86*, 98-108. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.01.001>
- Baquero, D. 2019. *Construcciones sostenibles en Medellín con certificación Leadership in Energy and Environmental (LEED), entre el periodo 2010-2017 y sus beneficios* [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/25564>
- Cabero, J., Llorente, M. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC). *EnEduweb*, 7:11-22.
- Callo, J. (2018). *Gestión ambiental de proyectos inmobiliarios con parámetros de sostenibilidad* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12251>
- Castillo, H. (2013). *Evaluación de ecobarrios en Europa y su posible traslación al contexto Latinoamericano. Caso de la ciudad de Santo Domingo*. [Tesis de grado doctoral,

Universidad Politécnica de Madrid]. <https://docplayer.es/31166273-Universidad-politecnica-de-madrid.html>

Chance, S. (2016). Planning for Environmental Sustainability Learning from LEED and the USGBC. *Planning for Higher Education*, 4, 194-233.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina..* <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39855-cambio-climatico-sus-efectos-la-biodiversidad-america-latina>

Decreto Legislativo N° 1252. Ley que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE (1 de diciembre 2016). <https://www.mef.gob.pe/es/normatividad-inv-publica/instrumento/decretos-supremos/18647-decreto-supremo-n-284-2018-ef-1/file>

Decreto Supremo N°044-2020-PCM. Ley que declara en estado de Emergencia Nacional, por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID 19 (18 de marzo 2020). <https://www.mesadeconcertacion.org.pe/storage/documentos/2020-03-18/ds-046-2020-pcm-precisa-ds-044-2020.pdf>

Decreto Supremo N° 014-2021-Vivienda. Decreto Supremo que aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible (26 de julio de 2021). <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/2039168-014-2021-vivienda>

Ding, Z., Fan, Z., Tam, V., Bian, Y., Li, S., Chetana, I., & Illankoon, S. (2018). Green building evaluation system implementation. *Building and Environment*, 133, 32-40. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.02.012>

España, Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación (s/f). *Estrategia de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Cooperación Española.*

https://intercoonecta.aecid.es/Documentos%20de%20la%20comunidad/Estrategia_Medio%20Ambiente.pdf

García de Yebenes-Prous, J., y Carmona, L. (2009). Validación de Cuestionarios. *Reumatología Clínica*, 4, 171-177.

Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática*. Nobuko.

https://books.google.com.pe/books?id=DdkZpdiMQdcC&pg=PA15&dq=criterios+de+dise%C3%B1o+arquitectonico&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwja4uSPwa_1AhVWTTABHcVjCYAQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=criterios%20de%20dise%C3%B1o%20arquitectonico&f=false

Geng, Y., Ji, W., Wangl, Z., Lin, B., & Zhu Y. (2018). A review of operating performance in green buildings: Energy use, indoor environmental quality and occupant satisfaction. *Energy & Buildings*, 183, 500-514. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.11.017>

Gonzales, K. 2017. *Evaluación de la implementación de tecnologías y certificaciones en construcción sostenible entre las ciudades de Sao Paulo, Brasil y Bogotá, Colombia* [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15791/1/EVALUACION%20DE%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20TECNOLOGIAS%20Y%20CERTIFICACIONES%20EN%20CONSTRUCCION%20SOSTENIBLE%20%20FINA.pdf>

He, Y., Kvan, T., Liu, M., & Li, B. (2018). How green building rating systems affect designing green. *Building and Environment*, 133, 19-31. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.02.007>

Kamali, M.; Hewage, K., & Sadiq, R. (2019). Conventional versus modular construction methods: A comparative cradle-to-gate LCA for residential buildings. *Energy and Buildings*, 204, 109479. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109479>

- Lecca, G., & Prado, L. 2019. *Propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel de certificación EDGE y sus beneficios en su vida útil (obra, operación y mantenimiento) frente a una edificación tradicional. Caso edificio en el distrito de Santa Anita* [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC]. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625743/Lecca_dg.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- LEED (2013). *Guía de referencia para el diseño y la construcción de edificios*. Edición de 2013.
- León, K. (2018). *Análisis de los diferentes sistemas de certificación en construcción sostenible a nivel mundial y sus perspectivas de aplicación y cumplimiento en Colombia* [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20417/Le%20C3%B3nAr%20C3%A9valoKatherineYamile2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León, L., Cristóbal, M., y Guevara, E. (2019). *Propuesta de mejora para el proceso de elaboración de expedientes técnicos en el programa nacional de infraestructura educativa* [Tesis de grado, Universidad del Pacífico]. <http://hdl.handle.net/11354/2427>
- Leskinen, N., Vimpari, J., & Junnila, S. (2019). A review of the impact of Green Building Certification on the cash flows and values of commercial properties. *Sustainability*, 12(7), 2729. <https://doi.org/10.3390/su12072729>
- Libedinsky, J. (2011), Norman Foster, un arquitecto que imagina el futuro. 22 pp.
- Londoño, J. (2018). *Arquitectura como gestora de ecosistemas área de conservación y uso sustentable “El Censo-Machángara”*. Pontificia Universidad Católica de Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14842>
- López, Z., Lozano, D., & Verdú, V. (2016). *Investigación sobre la construcción sostenible*. Fundación General de la UPM.

https://www.researchgate.net/publication/305335550_Investigacion_sobre_la_construccion_sostenible_y_su_normalizacion

Malpartida, R. (2004). *La industria de la construcción y su influencia en el medio ambiente y desarrollo sostenible* [Tesis de grado doctoral, Universidad Nacional Federico Villarreal].

Martínez, W. 2014. Evaluación del impacto ambiental en obras viales. *Negotium, Revista de Ciencias Gerenciales*, 10, 5-21.

Ministerio de Economía y Finanzas, Perú (2019). https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100944&lang=es-ES&view=article&id=504

Nan, X., Wu, R., Shi, Y., & Bao, Z. (2020). Assessing the thermal performance of living wall systems in wet and cold climates during the winter. *Energy and Buildings*, 208, 109680.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (2012). *Educación para el Desarrollo Sostenible*. UNESCO 2012.

Organizacion de las Naciones Unidas, (1992). *Convencion Marco de las Naciones Unidas*.

Organización Internacional de Normalización. (2020). Sostenibilidad en edificios y obras de ingeniería civil (ISO 20887). <https://www.normas-iso.com/iso-20887/>

Pacheco, M. 2004. *Conciencia Ecológica: Garantía de un Medioambiente Sano* [Tesis de grado doctoral, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/101>

Perú, Ministerio de Economía y Finanzas (2021). <https://www.mef.gob.pe/es/inversion-publica-sp-21787/394-normativa/5189-sistema-nacional-de-programacion-multianual-y-gestion-de-inversiones-invierte-pe>

Perú, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014). *Perú hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio climático*. Foro Ciudades para la vida.

https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/edicion_final_estudio_construccion_sostenible.pdf

Ramirez, A. (2019). La construcción sostenible. *Consejo Construcción Verde España*.
http://cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13_30-33.pdf.

Ramos, M., Garcia, S., Quintana, J., Ojeda, A., & Borbón, A. (2016). Evaluación de la gestión de sustentabilidad y seguridad en construcciones de vivienda en México. *Epistemos*, 10: 69-73.

Revilla, A. 2017. *Acciones para impulsar las compras públicas ambientalmente sostenibles en el Perú* [Tesis de grado de magister, Pontificia Universidad Católica del Perú].

Riquelme, I., & Avellaneda, J. (2019). *Eficiencia Energética: Tendencia global y su relación con los sectores económicos del Perú* [Tesis de grado de magister, Universidad de Piura].

Robles, P., & Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada*,
https://www.nebrija.com/revista-linguistica/files/articulosPDF/articulo_55002aca89c37.pdf

Rocha-Tamayo, E. (2011). Construcciones sostenibles: materiales, certificaciones ty LCA. *Revista Nodo*, 11, 99-116.

Sandoval - Ruiz, C. (2017). Diseño arquitectónico inteligente aplicando conceptos de urbótica y sostenibilidad. *REC Perspectiva*, 11, 18-29.

Sistema Nacional de Información de Obras Públicas, Perú (2021).
<https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/>

Tapias, J. (2017). *Guía de intervención sostenible de los residuos de la construcción*. Arauca Municipio de Tame.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10696/Guia%20de%20intervenc>

ion%20sostenible%20de%20los%20residuos%20de%20la%20construcci%C3%B3n-
 .pdf?sequence=2&isAllowed=y

U. S. Green Building Council, USGBC (2016). *Guía de conceptos básicos de edificios verdes y LEED*. Segunda Edición.

Ugur, L., & Leblebici, N. (2018). An examination of the LEED green building certification system in terms of construction costs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 111476-1483. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.210>

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2012). *Educación para el Desarrollo Sostenible*.

Universidad Nacional de Ingeniería (2021). <https://www.uni.edu.pe>

Uribe, E. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina*. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf?sequence=1

Vargas, E. 2020. *El reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible. Caso distrito Jesús María – Lima* [Tesis de grado doctoral, Universidad Nacional Federico Villarreal].

Vélez, L. (2019). Construcciones sostenibles, impactos ambientales. *Revista Nodo*, 14 (27) 86-95.

Vicente, R. 2018. *Aplicación de la auditoria en el control del sistema de gestión de las universidades nacionales de Lima* [Tesis de grado doctoral, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/2997>

Villa, F. (2008). Construcciones Verdes. *Alarife: Revista de arquitectura*, 17, 39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3195183>

- Wei, W., Wargocki, P., Zirngibl, J., Bendzalová, J., & Mandin C. (2019). Review of parameters used to assess the quality of the indoor environment in Green Building certification schemes for offices and hotels. *Energy & Buildings*, 209, 109683. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109683>
- Wong, J., & Zhou, J. (2015). Enhancing environmental sustainability over building life cycles through green BIM: A review. *Automation in Construction*, 57, 156-165. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.06.003>
- Wu, P., Song, Y., Hu, X., & Wang, X. (2018). A Preliminary Investigation of the Transition from Green Building to Green Community: Insights from LEED ND. *Sustainability*, 10(6), 1802. <https://doi.org/10.3390/su10061802>
- Zabalgunea, E. (2010). *Contrato para los trabajos de desvíos, levantamientos, excavaciones, demoliciones, cimentación, saneamiento, red de tierras y estructura del centro internacional de la ciudad de Vitoria - Gasteiz*. Pliego de prescripciones técnicas particulares. Anexo 1 Plan de prevención de escorrentías. <https://www.vitoria-gasteiz.org/http/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/44/53/34453.pdf>
- Zari, M. 2019. Ecosystem services impacts as part of building materials selection criteria. *Materials Today Sustainability*, 3-4: 100010. <https://doi.org/10.1016/j.mtsust.2019.100010>

IX.- ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
"INFLUENCIA DEL DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO Y LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA SOSTENIBLE EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INVERSIÓN PÚBLICA"					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General: • ¿Cómo influye el Diseño Multidisciplinario y la ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima-Perú)- en la fase de Funcionamiento del Sistema de Inversión Pública?</p>	<p>Objetivo General: • Establecer cómo influye el diseño multidisciplinario y la ejecución de una obra sostenible por administración directa de la UNI (Lima- Perú) en la fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública.</p>	<p>Hipótesis General: • Un adecuado diseño multidisciplinario (plasmado en el Expediente Técnico) y la eficiente ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima-Perú)- influyen positivamente en la fase de funcionamiento del Proyecto en el Sistema de Inversión Pública.</p>	<p>V.independiente 1: Diseño Multidisciplinario (Expediente Técnico)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Relación con el entorno 2. Acabados y materiales 3. Transporte alternativo 4. Áreas verdes sostenibles 5. Modelado energético 	<p>INVESTIGACIÓN: Aplicada porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptiva-Correlacional. Inicialmente será Descriptiva con el fin de analizar los componentes de manera independiente, posteriormente será Correlacional, porque busca conocer cómo puede comportarse un concepto o una variable en función de otras variables relacionadas.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: Es empleará el diseño de Tesis no experimental de tipo transeccional y correlacionales-causales.</p>
<p>Problema Específico 1: • ¿En qué medida influye el diseño multidisciplinario en la fase de Funcionamiento del sistema de Inversión Pública?</p>	<p>Objetivo Específico 1: • Evidenciar la importancia del Diseño multidisciplinario en la fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública.</p>	<p>Hipótesis Específica 1: • Un diseño multidisciplinario (plasmado en el Expediente Técnico) de alta calidad, influye positivamente en la fase de funcionamiento del Proyecto en el Sistema de Inversión Pública.</p>	<p>V.independiente 2: Ejecución de obra sostenible</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad 2. Transporte alternativo 3. Maximizar el espacio libre (áreas verdes) 4. Diseño de sistema para aguas de lluvias 5. Comisionamiento fundamental de los sistemas de energía del edificio 6. Mínima eficiencia energética 7. Optimización de la eficiencia energética 8. Energía renovable in situ 9. Reducción del consumo de agua 10. Paisajismo eficiente 11. Tecnologías innovadoras en aguas residuales 12. Almacenamiento y recogida de reciclajes 13. Gestion de residuos de construcción 14. Contenidos en reciclados 15. Materiales regionales 16. Madera certificada 17. Materiales de baja emisión, adhesivos y sellantes, pinturas y recubrimientos, sistemas de suelos, productos de maderas compuestas y fibras agrícolas 	<p>INVESTIGACIÓN: Aplicada porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptiva-Correlacional. Inicialmente será Descriptiva con el fin de analizar los componentes de manera independiente, posteriormente será Correlacional, porque busca conocer cómo puede comportarse un concepto o una variable en función de otras variables relacionadas.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: Es empleará el diseño de Tesis no experimental de tipo transeccional y correlacionales-causales.</p>
<p>Problema Específico 2: • En qué medida la ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima-Perú)- influye en la fase de Funcionamiento del Sistema de Inversión Pública?</p>	<p>Objetivo Específico 2: • Establecer en qué medida la ejecución de una obra sostenible -por Administración directa de la UNI (Lima-Perú)- es favorable en la fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública?</p>	<p>Hipótesis Específica 2: • A mayor eficiencia en la ejecución de una obra sostenible -por administración directa de la UNI (Lima-Perú)- se evidencia menores costos en la fase de funcionamiento del Proyecto en el Sistema de Inversión Pública.</p>	<p>V. Dependiente: Fase de funcionamiento del Sistema de Inversión Pública</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyección de costos de servicios eléctricos 2. Proyección de costos de servicios de agua potable 	<p>INVESTIGACIÓN: Aplicada porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptiva-Correlacional. Inicialmente será Descriptiva con el fin de analizar los componentes de manera independiente, posteriormente será Correlacional, porque busca conocer cómo puede comportarse un concepto o una variable en función de otras variables relacionadas.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: Es empleará el diseño de Tesis no experimental de tipo transeccional y correlacionales-causales.</p>