

**Universidad Católica de Santa María**  
**Escuela de Postgrado**  
**Maestría en Gerencia de la Construcción**



**Desarrollo de estrategias integradas para la construcción y edificación  
sostenible en la provincia de Arequipa: un enfoque en empresas  
constructoras con orientación ecológica**

Autor:

**Rojas Tuco, Yenny Leticia**

**ORCID:0009-0005-5126-1459**

Para optar el Grado Académico de Maestro en Gerencia de la Construcción

Asesor:

**Mg. Díaz Galdós, Miguel Renato**

**ORCID: 0000-0002-3948-2065**

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS**

Arequipa, 12 de Octubre del 2025

**Dictamen: 010475-C-EPG-2025**

Visto el borrador del expediente 010475, presentado por:

**2022003752 - ROJAS TUCO YENNY LETICIA**

Titulado:

**DESARROLLO DE ESTRATEGIAS INTEGRADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN  
SOSTENIBLE EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA: UN ENFOQUE EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS  
CON ORIENTACIÓN ECOLÓGICA**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**29470716 - RIOS VIZCARRA GONZALO JESUS  
DICTAMINADOR**



**29202806 - MARQUEZ ARRISUEÑO VICTOR EDUARDO  
DICTAMINADOR**



**44087928 - VILLANUEVA PAREDES KAREN SOLEDAD  
DICTAMINADOR**



# Desarrollo de estrategias integradas para la construcción y edificación sostenible en la provincia de Arequipa: un enfoque en empresas constructoras con orientación ecológica

## INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="http://www.scielo.org.co">www.scielo.org.co</a> Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://sertecriego.com">sertecriego.com</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="http://ppgcineav.unespar.edu.br">ppgcineav.unespar.edu.br</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="http://portalinnova.cl">portalinnova.cl</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://lexsoluciones.com">lexsoluciones.com</a> Fuente de Internet	<1%

*Dedicatoria*

Dedico todo este esfuerzo a mi madre, Vicky Tuco Vera, por ser el pilar inquebrantable de mi vida, una mujer luchadora, incansable y valiente, que siempre estuvo detrás de cada uno de mis pasos, motivándome, guiándome y recordándome que los sueños se alcanzan con esfuerzo y perseverancia. Gracias por enseñarme a no rendirme nunca y por ser el ejemplo más grande de amor, fortaleza y dedicación.

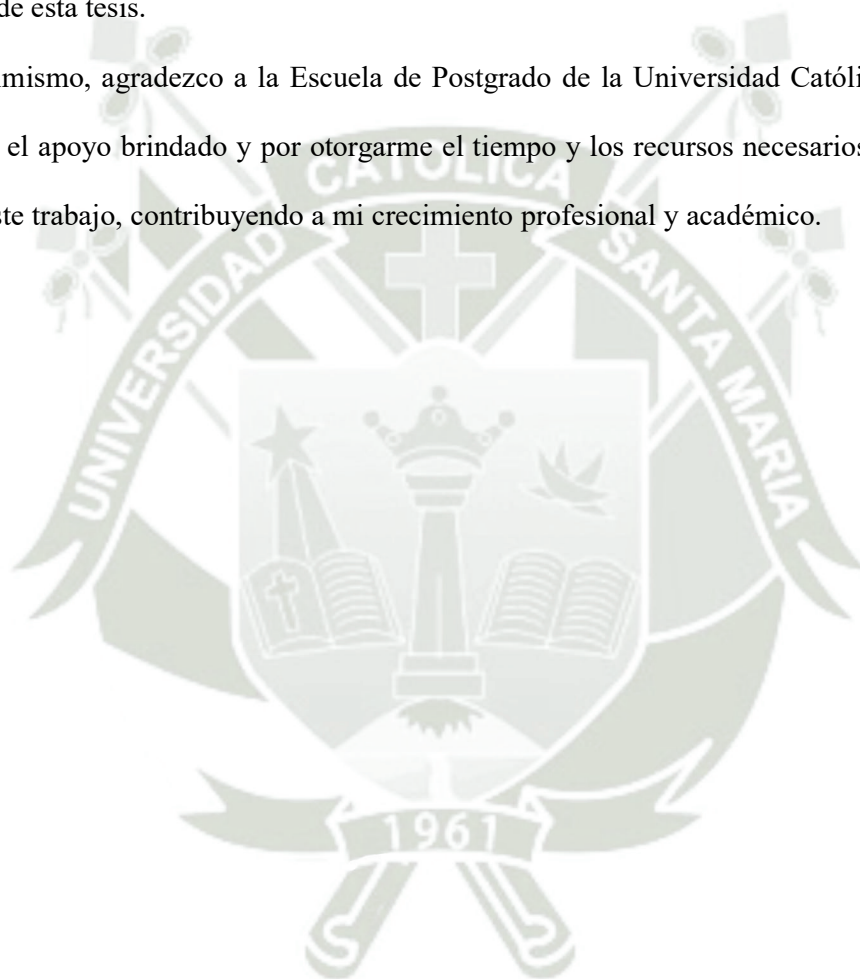
Esta meta también es tuya, mamá.



### *Agradecimientos*

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi asesor, Mg. Ing. Díaz Galdós Miguel Renato, por su tiempo, paciencia y valiosas correcciones que enriquecieron el desarrollo de esta investigación. Su orientación constante fue fundamental para consolidar la calidad académica y práctica de esta tesis.

Asimismo, agradezco a la Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María, por el apoyo brindado y por otorgarme el tiempo y los recursos necesarios para llevar adelante este trabajo, contribuyendo a mi crecimiento profesional y académico.



## RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito desarrollar estrategias que promuevan la construcción y edificación sostenible en la provincia de Arequipa, tomando como eje la gerencia eficiente y la adaptación de las viviendas al clima local. Para ello, se aplicaron encuestas a 32 trabajadores de empresas con denominación “eco” y se realizó un caso de estudio en el Edificio Residencial Cervantes, proyecto certificado con el Bono Verde.

Los resultados de las encuestas revelaron que, pese al reconocimiento general sobre la importancia de la sostenibilidad, las prácticas aplicadas por las empresas se encuentran en una fase inicial, con políticas poco actualizadas y fragmentadas, en muchos casos más asociadas a una estrategia de marketing que a un compromiso real. Entre las limitaciones identificadas destacan los altos costos percibidos, la falta de capacitación y la ausencia de liderazgo gerencial.

El análisis del caso Residencial Cervantes se desarrolló porque representa un ejemplo concreto y validado de aplicación de estrategias sostenibles en Arequipa, aun cuando la empresa desarrolladora (Alferza) no lleva la denominación “eco”. Este edificio se convirtió en un modelo piloto que permitió contrastar la brecha entre lo declarado por las empresas encuestadas y la implementación real de medidas sostenibles. A partir de sus características iniciales (paneles fotovoltaicos, puertas PET, luminarias LED), se plantearon mejoras estratégicas como la reconversión de muros y techos verdes artificiales integrando a un sistema hídrico eficiente con riego por goteo y aprovechamiento del agua excedente.

La gerencia eficiente es el factor clave para convertir las políticas *en* acciones sostenibles reales, permitiendo optimizar el uso de recursos energéticos y hídricos, reducir el impacto ambiental y generar confort térmico. El modelo del caso piloto se valida como un referente replicable para futuros proyectos en Arequipa

**Palabras clave:** gerencia eficiente, sostenibilidad, estrategias sostenibles

## ABSTRACT

This research aims to develop strategies that promote sustainable construction and building practices in the province of Arequipa, focusing on efficient management and the adaptation of housing to the local climate. To achieve this, surveys were conducted with 32 employees from companies labeled as “eco,” and a case study was carried out on the Edificio Residencial Cervantes, a project certified with the Bono Verde.

The survey results revealed that, although there is general awareness of the importance of sustainability, the practices implemented by companies are still in an early stage, with outdated and fragmented policies, often associated more with marketing strategies than with genuine commitment. The main limitations identified include high perceived costs, lack of training, and absence of managerial leadership.

The analysis of the Residencial Cervantes case was conducted because it represents a concrete and validated example of sustainable strategies applied in Arequipa, even though the developer (Alferza) does not include the term “eco” in its name. This building became a pilot model that helped contrast the gap between what surveyed companies declare and the actual implementation of sustainable measures. Based on its initial features—photovoltaic panels, PET doors, and LED lighting—strategic improvements were proposed, such as transforming artificial green walls and roofs into an efficient hydraulic system with drip irrigation and reuse of excess water.

Efficient management is identified as the key factor in transforming policies into real sustainable actions, enabling the optimization of energy and water resources, reducing environmental impact, and providing thermal comfort. The pilot model is validated as a replicable reference for future projects in Arequipa.

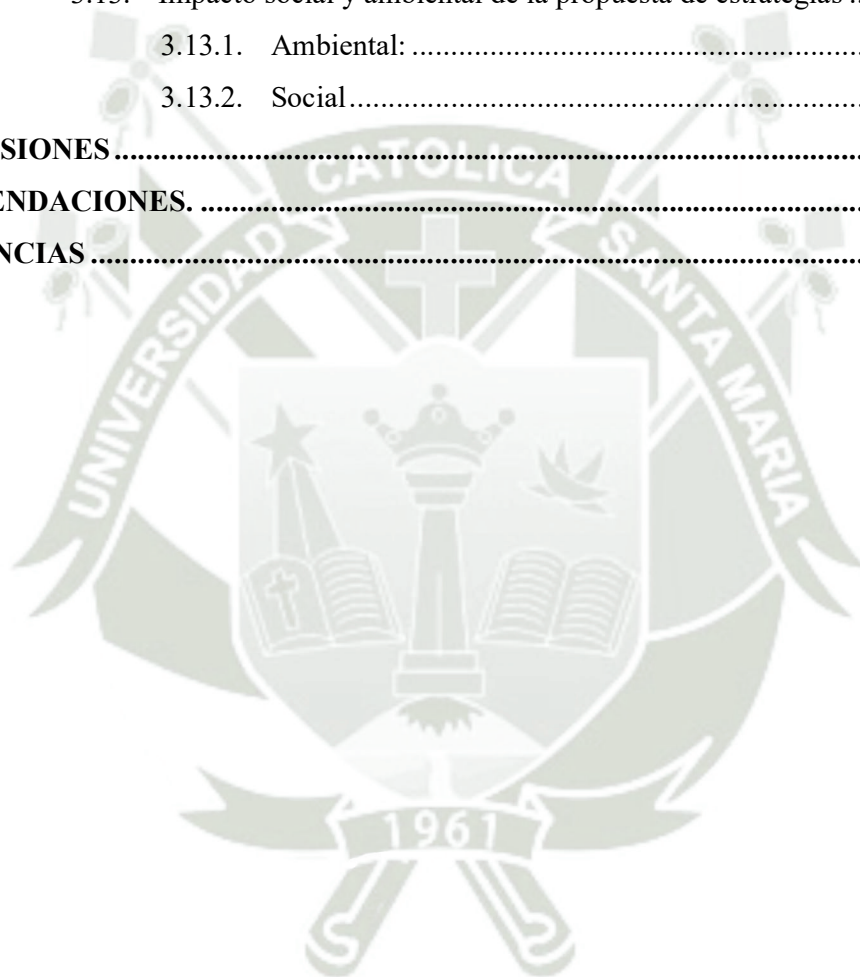
**Keywords:** efficient management, sustainability, sustainable strategies

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	3
OBJETIVOS. ....	3
Objetivo General.....	3
Objetivo específico. ....	3
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
1.1. Construcción sostenible.....	6
1.1.1. Innovaciones tecnológicas en sostenibilidad.....	7
1.3. Gerencia eficiente de los proyectos de construcción.....	39
1.4. Normativas peruanas aplicables a la construcción sostenible.....	40
1.4.1 Código Técnico Supremo N° 014-2021-VIVIENDA .....	40
1.5. Contexto de Arequipa en sostenibilidad.....	42
1.6. El estado del arte y antecedentes.....	43
1.6.1. Antecedentes Internacionales.....	43
1.6.4. Antecedentes en Arequipa .....	57
1.6.5. Análisis de investigadores.....	58
1.7. Problema de investigación .....	60
1.7.1. Enunciado del problema.....	60
1.7.2. Interrogante del problema.....	61
1.7.3.Descripcion del problema .....	61
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>64</b>
2.1. Método .....	64
2.2. Nivel de Investigación.....	64
2.3. Técnica.....	64
2.4. Participantes .....	65
2.4.1. Población.....	65
2.4.2. Muestra. ....	65
2.4.3. Consentimiento Informado .....	66
2.4.4. Confidencialidad .....	66

2.4.5. Validez .....	67
2.4.7. Instrumento .....	68
2.4.6. Confidencialidad .....	69
2.4.5. Ubicación Temporal .....	70
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>72</b>
3.2. Conclusión de los resultados de las encuestas. ....	87
3.3. Caso de Estudio: Edificio “Residencial Cervantes” .....	88
3.3.1. Justificación del caso de estudio .....	88
3.3.2. Descripción del Edificio “Residencial Cervantes” .....	89
3.3.3. Áreas y Áreas comunes.....	92
3.3.4. Características de distribución de departamentos .....	96
3.3.4. Uso Sistema de paneles Fotovoltaicos.....	98
3.4. “Propuesta de mejora y optimización de la estrategia.....	106
3.4.1. Estado actual.....	106
3.4.2. Objetivo Técnico.....	108
3.4.3. Escenarios de selección de modulo.....	108
3.4.4. Cobertura de las cargas con la ampliación .....	109
3.4.5. Elección de panel .....	109
3.4.6. Comparación con el sistema actual de Torre.....	109
3.4.7. Conclusión de mejora de estrategia fotovoltaica .....	110
3.5. Estrategia de Materiales sostenibles en acabados. ....	110
3.6. Propuesta de mejora de la Estrategia de puertas eco amigables ...	117
3.6.1. Situación actual.....	117
3.6.2. Estrategia de mejora.....	118
3.7. Estrategia de muros y techos verdes artificiales a naturales .....	122
3.7.1. Situación Actual.....	122
3.7.2. Muros verdes .....	122
3.7.3. Estrategia a implementar .....	123
3.7.4. Propuesta de implementación de muros verdes naturales	124
3.8. Estrategia de tipos de vegetación .....	133
3.9. Implementación de estrategia de Techos verdes.....	135
3.9.1. Situación actual .....	136
3.9.2. Estrategias a implementar .....	138
3.9.3. Ubicación de implementación de techos verdes .....	139

3.10. Estrategia de Tipos de vegetación a colocar en techos verdes .....	141
3.10.1. Razones de la elección.....	141
3.11. Conclusiones del caso de estudio .....	142
3.12. Viabilidad.....	145
3.12.1 Comparación de costos entre las propuestas.....	145
3.12.2 Viabilidad económica .....	148
3.12.3. Viabilidad técnica .....	148
3.13. Impacto social y ambiental de la propuesta de estrategias .....	149
3.13.1. Ambiental: .....	149
3.13.2. Social.....	150
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>152</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>158</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>160</b>



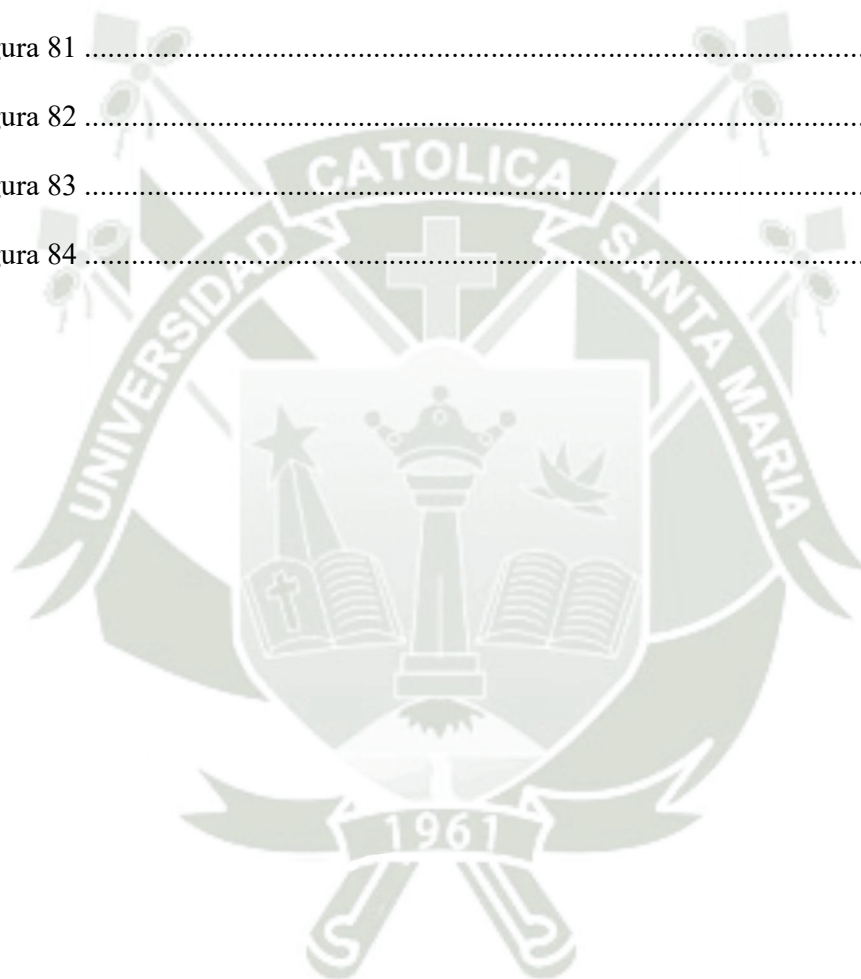
## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	8
Figura 2 .....	12
Figura 3 .....	13
Figura 4 .....	14
Figura 5 .....	15
Figura 6 .....	16
Figura 7 .....	18
Figura 8 .....	20
Figura 9 .....	24
Figura 10 .....	25
Figura 11 .....	26
Figura 12 .....	26
Figura 13 .....	27
Figura 14 .....	28
Figura 15 .....	30
Figura 16 .....	31
Figura 17 .....	32
Figura 18 .....	39
Figura 19 .....	45
Figura 20 .....	46
Figura 21 .....	48
Figura 22 .....	48
Figura 23 .....	51
Figura 24 .....	55

Figura 25 .....	73
Figura 26 .....	74
Figura 27 .....	75
Figura 28 .....	76
Figura 29 .....	77
Figura 30 .....	78
Figura 31 .....	79
Figura 32 .....	80
Figura 33 .....	81
Figura 34 .....	81
Figura 35 .....	82
Figura 36 .....	83
Figura 37 .....	84
Figura 38 .....	85
Figura 39 .....	86
Figura 40 .....	89
Figura 41 .....	90
Figura 42 .....	91
Figura 43 .....	93
Figura 44 .....	93
Figura 45 .....	94
Figura 46 .....	94
Figura 47 .....	95
Figura 48 .....	95
Figura 49 .....	96

Figura 50 .....	96
Figura 51 .....	97
Figura 52 .....	98
Figura 53 .....	99
Figura 54 .....	100
Figura 55 .....	100
Figura 56 .....	101
Figura 57 .....	102
Figura 58 .....	103
Figura 59 .....	103
Figura 60 .....	105
Figura 61 .....	107
Figura 62 .....	107
Figura 63 .....	112
Figura 64 .....	113
Figura 65 .....	114
Figura 66 .....	114
Figura 67 .....	115
Figura 68 .....	117
Figura 69 .....	118
Figura 70 .....	120
Figura 71 .....	121
Figura 72 .....	124
Figura 73 .....	125
Figura 74 .....	126

Figura 75 .....	127
Figura 76 .....	128
Figura 77 .....	129
Figura 78 .....	130
Figura 79 .....	131
Figura 80 .....	132
Figura 81 .....	132
Figura 82 .....	137
Figura 83 .....	137
Figura 84 .....	139



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	108
Tabla 2.....	110
Tabla 3.....	134
Tabla 4.....	145



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Formato de carta de presentación.....	164
Anexo 02: Ficha de registro SUNEDU de Expertos.....	166
Anexo 03: Cuestionario de investigación.....	167
Anexo 04: Resultado de encuestas.....	169
Anexo 05: Consulta RUC en sunat de empresas con denominacion “Eco”.....	150
Anexo 06. Cotización de paneles solares.....	159



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sostenibilidad constituye un eje prioritario para el sector de la construcción, impulsada por la necesidad de optimizar recursos, reducir impactos ambientales y generar proyectos habitacionales adaptados a las condiciones climáticas locales. En la provincia de Arequipa, este reto adquiere una importancia particular debido a sus características geográficas y climáticas, como la elevada radiación solar, la limitada disponibilidad de agua y el acelerado crecimiento urbano.

Aunque varias empresas han adoptado la denominación “eco” en sus razones sociales con el fin de proyectar una imagen de compromiso ambiental, en muchos casos estas iniciativas han quedado en el plano declarativo o como estrategias de marketing verde, sin traducirse en la implementación de prácticas sostenibles efectivas. En contraste, existen ejemplos concretos como el Edificio Residencial Cervantes, desarrollado por la empresa Alferza, que aun sin incluir la denominación “eco” en su nombre, obtuvo la certificación Bono Verde gracias a la integración de estrategias de eficiencia energética, uso de materiales eco amigables y una gestión responsable del agua.

En este marco, la investigación se planteó bajo la hipótesis de que la implementación de estrategias integradas que prioricen la gerencia eficiente permitirá incrementar la sostenibilidad tanto en las prácticas de las empresas constructoras como en las características de las viviendas en Arequipa.

El objetivo general de la investigación fue desarrollar estrategias que promuevan la construcción y edificación sostenible en la provincia de Arequipa, poniendo énfasis en la gerencia eficiente y en la creación de viviendas adaptadas al clima local. Para alcanzarlo, se formularon objetivos específicos orientados a: analizar el estado actual de la sostenibilidad en la construcción, identificar estrategias declaradas y aplicadas por las empresas con orientación ecológica, investigar buenas prácticas adaptadas al contexto local, contrastar la aplicación real

de dichas estrategias con estándares reconocidos, validar su efectividad mediante un caso piloto y, finalmente, proponer recomendaciones que fortalezcan el rol de la gerencia como agente clave en la adopción de prácticas sostenibles.

La metodología combinó un enfoque cuantitativo, mediante la aplicación de encuestas a 32 trabajadores de empresas con orientación ecológica, con un enfoque cualitativo, basado en el análisis del caso de estudio del Residencial Cervantes. Esta triangulación metodológica permitió obtener un diagnóstico integral del estado actual de la sostenibilidad en Arequipa y contrastarlo con un ejemplo concreto de aplicación de estrategias exitosas.

La relevancia de esta investigación radica en demostrar que la sostenibilidad en la construcción no depende únicamente de la denominación empresarial, sino de la capacidad gerencial para integrar y gestionar de manera estratégica prácticas como la generación de energía renovable, la eficiencia en el uso del agua, la incorporación de materiales circulares y la implementación de áreas verdes naturales. Asimismo, se busca que el modelo propuesto se convierta en una guía replicable para futuros proyectos de edificación en Arequipa y otras ciudades del país, contribuyendo a la consolidación de un sector constructor más eficiente, responsable y sostenible.

## HIPÓTESIS

“La implementación de estrategias integradas que prioricen la gerencia eficiente en proyectos de construcción y edificación en la Provincia de Arequipa, Hará posible lograr un notable incremento en la sostenibilidad tanto en las prácticas de las empresas constructoras como en las características de las viviendas, contribuyendo a la optimización de recursos, reducción de impacto ambiental y mayor adaptación al clima local.”

## OBJETIVOS.

### Objetivo General.

El objetivo general de esta investigación es desarrollar estrategias que promuevan la construcción y edificación sostenible en la Provincia de Arequipa, enfocándose en la gerencia eficiente para empresas constructoras y la creación de viviendas sostenibles que se adapten al clima local.

### Objetivo específico.

- Analizar el estado actual de la construcción sostenible y la gerencia eficiente en la Provincia de Arequipa, identificando sus desafíos y oportunidades.
- Identificar las estrategias sostenibles declaradas y aplicadas por las empresas constructoras con orientación ecológica en la provincia de Arequipa.
- Investigar las mejores prácticas de construcción sostenible, adaptadas al clima de la provincia, a través de una revisión exhaustiva de la literatura.
- Contrastar la aplicación real de estrategias sostenibles en empresas “eco” de Arequipa con las buenas prácticas reconocidas, a partir del análisis de percepciones y experiencias de sus trabajadores.

- Analizar la efectividad de las estrategias integradas a través de un caso de estudio de caso piloto en proyectos de construcción y edificación en la Provincia de Arequipa.
- Proponer recomendaciones orientadas a fortalecer el rol de gerencia como agente clave en la adopción y sostenibilidad de estrategias constructivas responsables.



## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

La construcción sigue siendo una de las principales fuentes de crecimiento económico, tanto a nivel interno como global. Sin embargo, este desarrollo continúa asociado a un costo elevado desde el punto de vista ambiental. La construcción fue responsable de aproximadamente el 39 % de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> hasta 2022 y es una de las principales causas del cambio climático (Banco Mundial, 2023).

Por otra parte, la Agencia Internacional de Energía ha advertido que, pese a los avances en eficiencia energética, el consumo de recursos y la generación de residuos vinculados a la construcción y demolición siguen en aumento (International Energy Agency (IEA), 2024).

En el contexto latinoamericano, señala que las ciudades enfrentan el reto de satisfacer la demanda de viviendas y, al mismo tiempo, reducir el impacto ambiental que genera la construcción, (ONU-Hábitat, 2025).

La mala gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) y el escaso uso de energías renovables constituyen uno de los problemas estructurales más graves. Estas evidencias muestran que, en materia de construcción, la estrategia prioritaria de una ciudad debe ser la sostenibilidad. Esto exige la adopción de nuevos enfoques de gestión y el diseño de prácticas que permitan disminuir la huella ambiental sin frenar el avance de la urbanización. El gobierno peruano ha intentado abordar este desafío mediante el programa Mi Vivienda Sostenible, también conocido como Bono Verde, que otorga un subsidio de S/ 5,000.00 a nivel nacional con el objetivo de incentivar la construcción de viviendas con menor impacto ambiental. A pesar de estas iniciativas, la provincia de Arequipa, hasta 2020, cuenta solo con 2,222 unidades registradas bajo este programa, lo que representa menos del 0.05 % del total de viviendas en la región, evidenciando una participación limitada en el mercado de viviendas sostenibles (Ministerio de Vivienda C. y., 2021)

Este marco teórico establece la base para la presente investigación. La comprensión de los desafíos específicos que enfrenta Arequipa en términos de construcción sostenible proporciona un contexto esencial para el desarrollo de estrategias y soluciones que no solo aborden los problemas inmediatos, sino que también fomenten un cambio significativo en las prácticas de construcción en la provincia. Al abordar la falta de conciencia, la resistencia al cambio y la necesidad de regulación, se espera que esta investigación contribuya al desarrollo de un enfoque integral que promueva la construcción sostenible y, al mismo tiempo, mejore la calidad de vida de los habitantes de la provincia de Arequipa.

En Perú, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ha establecido políticas que fomentan la sostenibilidad en las prácticas de construcción. Con la reciente enmienda del Código Técnico de la Construcción Sostenible (CTCS), se añadieron nuevos criterios sobre eficiencia energética, uso de energías renovables, gestión de residuos y utilización de recursos hídricos. Estas medidas, diseñadas para mitigar los impactos ambientales de las construcciones, son obligatorias para los proyectos subvencionados por MIVIVIENDA S.A. Debido a la necesidad de asegurar el cumplimiento, estos proyectos son monitoreados a través del Sistema de Información de Edificaciones y Habilitaciones Urbanas Sostenibles (Ministerio de Vivienda C. y., 2021)

### 1.1. Construcción sostenible

Este enfoque busca minimizar el impacto ambiental, social y económico negativo a lo largo de todo el ciclo de vida de una edificación, desde su planificación y diseño hasta la ejecución y demolición, tal como lo plantean *Traverso* (2011) y *Kibert* (2007). La sostenibilidad promueve el uso eficiente de los recursos naturales, la mejora de la calidad ambiental, el bienestar social y el fortalecimiento de la economía local.

De acuerdo con *Kibert* (2007), la sostenibilidad en la construcción se sustenta en tres dimensiones clave:

a) Dimensión ambiental. Busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, optimizar el consumo energético, promover la adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición, y fomentar el uso de materiales reciclados o de bajo impacto ambiental.

b) Dimensión económica. Pretende que la construcción sostenible sea viable a largo plazo, con bajos costos de operación y mantenimiento, utilizando materiales duraderos que reduzcan los gastos a lo largo del ciclo de vida de la edificación.

c) Dimensión social. Promueve el confort, la salud y el bienestar de los usuarios, garantizando ambientes seguros, saludables y libres de contaminación.

Actualmente, cada vez más empresas del sector construcción buscan aplicar prácticas sostenibles en sus proyectos con el fin de reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia energética, incorporando innovaciones que permitan una edificación más responsable con el entorno

### ***1.1.1. Innovaciones tecnológicas en sostenibilidad***

#### ***1.1.1.1. Energías renovables aplicadas a edificaciones***

##### **a) Paneles fotovoltaicos**

La tecnología que convierte componentes arquitectónicos, como techados, ventanas o fachadas, en generadores de energía limpia se llama energía solar fotovoltaica integrada en edificios, o BIPV (Building Integrated Photovoltaics).

Los sistemas BIPV, a diferencia de los sistemas solares convencionales que se colocan sobre el techo, entran en el diseño arquitectónico desde la etapa inicial del proyecto. Esto implica que los paneles solares fotovoltaicos no solamente generan energía, sino que además tienen funciones de tipo estético y estructural: protegen del clima, proporcionan aislamiento térmico y mejoran la estética del edificio, Esta tecnología es una solución fundamental para construir edificios que sean eficientes desde el punto de vista energético, que tengan un impacto

ambiental reducido y que estén listos para conseguir certificaciones de sostenibilidad como LEED o EDGE. (Leaf sostenibilidad para todos, 2025)

### ***Definición de energía solar fotovoltaica integrada.***

La energía solar fotovoltaica integrada en las edificaciones, también llamada BIPV (por sus siglas en inglés: Building Integrated Photovoltaics), es una manera inteligente de integrar paneles solares a la arquitectura. El sistema se concibe desde el comienzo como parte del edificio en vez de instalarse los paneles sobre el techo como un añadido: se transforma en ventana, baranda, fachada o incluso techo.

Esto posibilita que los paneles solares ejerzan una función dual: producir energía eléctrica limpia y, simultáneamente, ser parte activa del diseño arquitectónico del edificio. Por lo tanto, la tecnología no solo aumenta la eficiencia en términos de energía, sino también el desempeño térmico y el valor estético de la edificación. (Leaf sostenibilidad para todos, 2025).

### **Figura 1**

#### *Esquema de funcionamiento de energía solar fotovoltaica*



**Nota.** Esquema de funcionamiento de paneles. Tomado de *Leaf Sostenibilidad para Todos* (2023), disponible en <https://www.leaf.com/sostenibilidad-para-todos>

La energía fotovoltaica es una tecnología limpia que transforma la luz solar en electricidad, sin requerir de combustibles ni de emisiones polucionantes. Las células fotovoltaicas, que son parte de los paneles solares, hacen posible este proceso.

La radiación solar que llega a estas células (que están compuestas de materiales semiconductores, como el silicio) hace que los fotones estimulen a los electrones del material, lo cual produce una corriente eléctrica continua (DC).

Después, un aparato conocido como inversor convierte esa corriente en corriente alterna (CA), la cual está preparada para ser usada en casas, construcciones o sistemas industriales. Este procedimiento posibilita que el inmueble utilice la energía solar para encender luces, aparatos eléctricos, equipos de oficina o sistemas HVAC, lo cual disminuye su consumo de energía habitual y lo conduce hacia un modelo urbano de desarrollo sostenible. . (Leaf sostenibilidad para todos, 2025).

#### ***Beneficios de la energía solar fotovoltaica en edificios***

- Disminución de los gastos relacionados con la energía: Los recibos de la electricidad se disminuyen significativamente cuando se consume la energía generada. El ahorro puede llegar hasta el 70% en los casos de comunidades que elijan autoconsumo en viviendas y áreas comunes.
- Deducciones fiscales y subsidios: Hay varias subvenciones, tanto de nivel estatal como autonómico, que pueden financiar hasta la mitad de la inversión inicial en paneles solares.
- Ventajas para el medioambiente: Al reducir la dependencia de fuentes no renovables, disminuyen las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo que ayuda a combatir el cambio climático.

### *Requisitos técnicos para la instalación*

Para que una instalación de energía fotovoltaica en un edificio funcione correctamente, es imprescindible satisfacer algunos requerimientos técnicos. Algunos de los elementos más relevantes para incrementar al máximo la captación de luz solar son la inclinación y la orientación de los paneles, así como el área que se encuentra disponible en la cubierta del inmueble. A continuación, se enumeran los aspectos fundamentales para que una instalación de paneles solares sea exitosa:

Para que una instalación de energía fotovoltaica en un edificio opere adecuadamente, es necesario cumplir con ciertos requisitos técnicos. La dirección y la inclinación de los paneles, junto con el área disponible en el techo del edificio, son algunos de los factores más importantes para optimizar la captación de luz solar. Los puntos esenciales para que una instalación de paneles solares sea exitosa se describen a continuación: (Renovables verdes, s.f.).

- **Ubicación y dirección:** Los paneles solares deben colocarse en una azotea orientada hacia el sur y sin sombras. Para garantizar que se absorba la máxima cantidad de radiación solar, una inclinación adecuada es fundamental.
- **Espacio desocupado:** En zonas donde el clima es propicio, para cubrir un porcentaje significativo de la demanda de energía, que puede llegar al 30%, se necesita entre 8 y 12 metros cuadrados de techo por cada vecino, como mínimo.  
: (Renovables verdes, s.f.).
- **Capacidad de conexión:** Los sistemas tienen que estar conectados a una planta de conversión de baja tensión y también a la red eléctrica general.

### ***Costos de paneles solares***

El costo es una de las inquietudes principales de los residentes al momento de instalar paneles solares. No obstante, a pesar de que la inversión inicial puede ser grande, se amortiza en pocos años gracias a las ayudas disponibles y a la disminución de la factura de electricidad.

Por poner un ejemplo:

Una instalación en un edificio de aproximadamente 20 viviendas puede costar cerca de

\$55000 (Cincuenta y cinco mil dólares). al principio, con un ahorro anual proyectado de \$20000 (Veinte mil dólares). : (Renovables verdes, s.f.)

En consecuencia, aunque el costo inicial pueda verse como alto, los propietarios solo se beneficiarán económicamente a largo plazo.

### ***Mantenimiento y duración de instalación.***

Los paneles solares requieren un mantenimiento básico una vez que están instalados. Los productores generalmente proporcionan garantías de 25 a 30 años para el producto y su desempeño. Para asegurar la máxima eficiencia, además, numerosas compañías incluyen revisiones anuales. El mantenimiento típicamente incluye la limpieza de los paneles y la revisión del inversor, aparatos que tienen una vida útil de aproximadamente 10-15 años, en función de las condiciones operativas. A medida que pasa el tiempo, es posible que los paneles solares experimenten una reducción natural de su rendimiento. Sin embargo, esto ocurre de manera gradual y no impacta de forma significativa su eficiencia durante los primeros 20 años. En resumen, la implementación de paneles solares en edificios residenciales no solo es factible, sino también muy rentable y sostenible. (Renovables verdes, s.f.).

#### ***1.1.1.2. Materiales Eco amigables y reciclados***

##### **a) Puertas Eco amigables, altamente resistentes y de finos acabados (PET).**

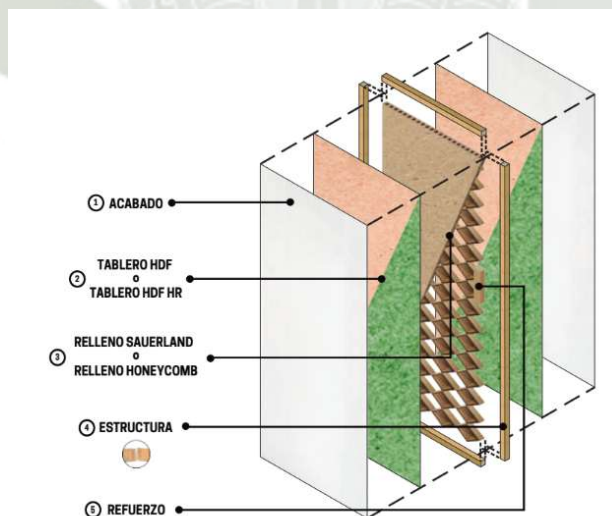
Las puertas PET son eco amigables porque, al no requerir ningún acabado final, disminuye el aforo en obra, que actualmente está limitado. Además, son puertas que soportan todo tipo de

productos químicos desinfectantes estas puertas tienen una lámina decorativa para puertas contra placadas, elaborada con plástico reciclado y conocida como lámina PET. Además de ser ecológica y favorecer el medioambiente, ayuda a la concesión del Certificado de Bono Verde para las obras, posee las características del plástico, pero empleadas de manera positiva: resiste la humedad, el rayado y la pérdida de color. Esto no ocurre con las puertas pintadas, que son frágiles al ser manipuladas y tienden a amarillear e hincharse por la humedad a medida que pasa el tiempo. Las puertas PET ya habían ganado la mayor parte del sector de la construcción gracias a su calidad, bondades y coste; hoy en día, frente a tantos protocolos de ejecución en obra, han encajado sin problemas.

***Ficha técnica de puertas PET.***

**Figura 2**

*Imagen de estructura de puerta PET.*



**Nota.** Ficha técnica de puertas PET, donde el acabado corresponde a láminas de plásticos reciclados. Tomado de la Ficha técnica de la empresa Ares, Diseñadores y Constructores de fabricación de puertas PET, empresa peruana.

**Figura 3**

*Imagen de Ficha técnica de puerta PET.*

ITEM	DETALLES	TIPO	CARACTERÍSTICAS
1	ACABADO	PET	- Lámina decorativa. - Alta tolerancia al rayado y humedad. - No decolora con el tiempo. - Color: Blanco. - Texturado. - Diseño: Veta mixta.
2	TABLERO	HDF	- Carátula de alta densidad, estabilidad y resistencia a la humedad.
		HDF HR	- Carátula de alta densidad, estabilidad y resistencia a la humedad <b>extrema</b> .
3	RELLENO	Sauerland	- Aglomerado con retardancia al fuego. - Aislamiento acústico. - Puede ser: • <b>Tubular</b> : Para puertas principales. • <b>Sólido</b> : Para puertas hoteleras.
		Honeycomb	- Cartón corrugado de 82 capas. - Diseño: Panal de abeja.
4	ESTRUCTURA	Bastidores Finger Joint	- Material: Pino Radiata. - Sistema especial de corte dentado para mayor resistencia y estabilidad. - Porcentaje de humedad: 12% a 16%.
5	REFUERZO	Para cerradura	- Adosado a un batiente vertical.

**VENTAJAS:**

- Puerta terminada en fábrica, lista para instalar.
- 100% ecológica.

**MANUAL DE INSTALACIÓN:**

- Ambientar la puerta a la humedad y temperatura del lugar donde se instalará, 72 horas antes.
- Colocarla en forma horizontal una sobre otra aisladas del piso.
- El lugar debe estar limpio, seco y ventilado.
- Debe ser instalada en la última etapa de la obra.

**GARANTÍA:**

5 años contra defectos o deficiencias que provengan de la fabricación o de los materiales utilizados, de acuerdo a la CLÁUSULA DE GARANTÍA ARES PERÚ.

DIMENSIONES							
ESPECIFICACIONES	MEDIDAS					TOLERANCIA	
HDF	3mm	4mm	5.5mm			+/- 0.3mm	
HDF HR		4mm		6mm		+/- 0.3mm	
ESPESOR DE LA HOJA	40mm	42mm	45mm	46mm		+/- 1.5mm	
BASTIDORES FINGER JOINT	33mmX28mm					+/- 3mm	
REFUERZO	60mmX250mm					+/- 10mm	
ANCHO DE LA HOJA	650mm	700mm	750mm	800mm	850mm	900mm	950mm
ALTO DE LA HOJA	2070mm hasta 2370mm						

**Nota.** Ficha técnica de puertas PET, donde el acabado corresponde a láminas de plásticos reciclados. Tomado de la Ficha técnica de la empresa Ares, Diseñadores y Constructores de fabricación de puertas PET, empresa peruana <https://www.aresperu.com>. Consulta realizada en 2025.

**Figura 4**

*Imagen de modelos de puertas PET.*



**Nota.** Tomado de Empresa Ares Perú (s.f.), disponible en <https://www.aresperu.com>.

Consulta realizada en 2025.

#### **Costos referenciales de puertas PET en el mercado local.**

En adición a su aporte a la sostenibilidad por medio de la utilización de materiales reciclados, las puertas PET tienen un precio asequible en el mercado de Perú. Los precios varían entre S/ 140 y S/ 260 en dimensiones estándar de 90 cm × 2,10 m, según el modelo, el tipo de relleno (sólido o honeycomb) y los acabados superficiales. Esta gama de costos muestra que utilizar materiales ecológicos no tiene por qué suponer un aumento desmesurado en la inversión; al contrario, puede incorporarse de manera competitiva en proyectos inmobiliarios multifamiliares a gran escala, como el Edificio Cervantes.

#### **B) Ladrillo Rococho.**

Se considera que el ladrillo Rococho es sostenible debido a que une la durabilidad, el escaso mantenimiento, el uso de recursos locales y la capacidad de reciclaje, lo cual disminuye el impacto ambiental en la construcción y durante toda la vida útil del edificio. Su empleo como acabado expuesto no solo aporta estética y durabilidad, sino que además previene el uso extra

de productos químicos y materiales, lo cual está en línea con las bases de la construcción sostenible.

**Figura 5**

*Fachada de ladrillo Rococho en edificios*



**Nota.** Imagen de fachada de edificio con ladrillo rococho. Tomado de Rocochos S.A.C., empresa peruana especializada en enchapes y revestimientos en ladrillo rococho, disponible en <https://www.rocochos.com.pe>. Consulta realizada en 2025.

***Usa los recursos locales y menos huella de transporte:***

- Los ladrillos rocochos se producen en hornos artesanales o industriales, utilizando arcillas que están al alcance en la zona. Esto disminuye la huella de carbono relacionada con el transporte

***Durabilidad y bajo mantenimiento:***

- Posee una fuerte resistencia a la intemperie (sol, lluvia, viento), lo cual extiende la duración de uso del inmueble.
- Que sea durable significa que se necesita menos reemplazo y reparación, lo que disminuye el uso de energía y materiales durante la vida útil del edificio

***Eficiencia energética en estado pasivo***

- Aunque no aísla tanto como el sillar, el ladrillo rococho brinda masa térmica; esto es, durante la jornada absorbe calor y lo expande de manera gradual por la noche.

- Esto mejora el confort térmico en climas templados, contribuyendo a disminuir la necesidad de calefacción o refrigeración artificiales.

*Inclusión de desechos en su producción*

- Hay algunos fabricantes que están incorporando a la masa del ladrillo materiales reciclados, como fibras naturales, cenizas o desechos industriales.
- Esta práctica transforma al rococho en un material más ecológico, puesto que reutiliza residuos que, de otro modo, se arrojarían al medio ambiente.

*Ciclo de vida cíclico*

- Cuando el ladrillo rococho ya no es necesario, se puede triturar y volver a usar como árido reciclado en morteros o rellenos, impidiendo que se transforme en un residuo inerte complicado de manejar.

**Figura 6**

*Ficha técnica de ladrillo Rococho*

**FICHA TÉCNICA – LADRILLO ROCOCHO**

**DESCRIPCIÓN**  
Es un ladrillo más cocido que puede alcanzar una gran resistencia a la comprensión. Está ligeramente deformado por zonas y su color no es uniforme.

<b>Marca</b>	Rococho Perú JHC	<b>Color</b>	Varía entre las tonalidades rojas, naranjas y negros
<b>Acabado</b>	Rústico y liso	<b>Peso</b>	35kg por m2
<b>Tipo de producto</b>	Irregular	<b>Instalación</b>	Manual, pieza por pieza
<b>Medidas</b>	Diversas medidas , según modelo	<b>Presentación</b>	Cajas
<b>Espesor</b>	El espesor oscila entre los 1.5 cm a 2cm aprox.	<b>Uso</b>	Pisos , paredes (interior y exterior)

**USO:** Decorativo puede ser instalado en ambientes interiores como exteriores. Pisos, paredes, entre otros.

**MANTENIMIENTO:** Se debe realizar con abundante agua y detergente, si busca una limpieza más profunda lo recomendable es realizarla una vez al año o según el requerimiento del área enchapada y ésta debe ser realizada por personal calificado.

**SELLADO:** El sellado es opcional si se requiere se debe hacer cada 2 años aproximadamente.

**ADVERTENCIA DE USO:** Usar los implementos de seguridad adecuados para manipular el producto.



**Nota.** Ficha técnica de productos elaborados en ladrillo Rococho. Tomado de Empresa Rocochos S.A.C. (s.f.), disponible en <https://www.rocochos.com.pe>. Consulta realizada en 2025.

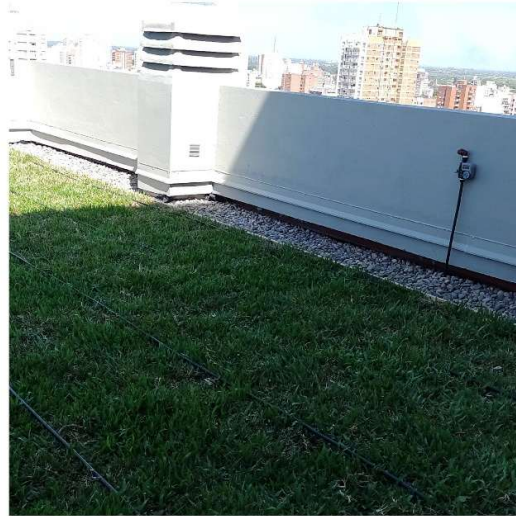
### *1.1.1.3. Sistema de riego tecnificado y áreas verdes*

#### **Sistema de riego por goteo**

El riego por goteo, también conocido como "riego gota a gota", es un sistema de irrigación que posibilita una adecuada distribución de agua y fertilizantes en las áreas agrícolas desérticas. Los espacios verdes necesitan tener un sistema de riego sostenible que no solo les permita economizar dinero, sino que también sea respetuoso con el medioambiente y le brinde beneficios. En el mantenimiento agrícola, se emplean sistemas de riego tecnificado, que funcionan por aspersión o goteo, y que pueden combinarse. Se trata de sistemas automatizados mediante una instalación fija a los cuales se les puede añadir sensores para optimizar el uso del agua. El riego por goteo es una tecnología asombrosa que se desarrolló hace mucho tiempo y que hoy en día sigue siendo la preferida por los agricultores de todo el mundo, pues posibilita la optimización y el aprovechamiento máximo de las cosechas, disminuye la inversión e incrementa las ganancias. Este sistema se ha utilizado con gran éxito en parques y jardines también. Uno de los sistemas de baja tensión más eficaces es el sistema de riego tecnificado por goteo, ya que proporciona a la tierra humedad de forma continua y uniforme (gota a gota), alcanzando una efectividad del 90 al 95 % en el uso de agua y fertilizantes.

**Figura 7**

*Imagen de riego por goteo*



**Nota.** Riego por goteo. Tomado de Proyectos de riego para espacios verdes | Servicios | Riego-tec (s.f.), disponible en <https://www.riego-tec.com/servicios/servicios-proyectos-de-riego-para-espacios-verdes>. Consulta realizada en 2025.

***Beneficios del riego tecnificado por goteo***

Esta es una herramienta que se usa en cientos de naciones para mantener sus sistemas agrícolas. Por eso, entre los principales beneficios del sistema de riego tecnificado por goteo, sobresalen:

- Optimiza el uso de agua y fertilizantes: empleando la cantidad precisa de agua requerida, ni mucho ni poco, lo que significa un mejor uso del recurso hídrico.
- Es bastante adaptable, pues tiene la capacidad de instalarse en diversas condiciones topográficas y de utilizar aguas de calidad variada. Reduciendo el contacto directo entre la humedad y los tallos, las hojas o los frutos, se logrará que las zonas verdes y los cultivos sean más saludables y puedan resistir con mayor eficacia a las plagas.

- La rentabilidad mejora porque al utilizar los recursos de manera eficiente, se disminuyen los gastos extra y, por lo tanto, tus costos se reducen. Para evitar invertir tiempo directamente en el riego, es posible automatizar y programarlo.

### ***En que consiste la instalación del riego por goteo***

Es imprescindible reunir los datos relevantes sobre el clima, la calidad y cantidad de agua, la topografía, las dimensiones del área a irrigar y el tipo de plantas antes de implementar un sistema tecnificado de riego por goteo. A continuación, se efectúa el cálculo hidráulico, que incluye la presión, el caudal, los diámetros de las tuberías y las propiedades del sistema de automatización y emisión. Esto se hace para establecer la cantidad de recursos necesarios. Para ser precisos, se establecen los costos basándose en la demanda hidráulica y en las fuentes energéticas que se emplearán (motor con sistema eléctrico).

### ***Materiales necesarios para su instalación.***

- Tubería principal de 16 mm: suministra agua a todas las zonas de tu jardín de manera económica.
- Goteros regulables: aquellos que son responsables de proveer agua a tus plantas
- Microtubo de 4 mm (si requieres derivaciones)
- Filtro de riego: esencial para proteger los goteros de impurezas y prevenir bloqueos
- Programador de grifo o electroválvula: Olvídate de encender y apagar el agua de tu jardín, ya que los programadores o relojes de riego lo hacen automáticamente por ti. Consulta los programadores.

- Accesorios: codos, tes, tapones, estacas y derivaciones. En nuestra tienda en línea de riego puedes encontrar todos los accesorios que necesitas para instalar el riego por goteo. Consulta los accesorios para el riego por goteo.
- Punzonadora para goteros: es indispensable para colocar los goteros en la tubería. (Sertecriego, 2025).

### Figura 8

*Materiales para sistema de riego por goteo.*



**Nota.** *Materiales para sistema de riego por goteo. Tomado de Cómo instalar riego por goteo paso a paso [Guía 2025] – Sertecriego (s.f.), disponible en <https://www.sertecriego.com>.*

Consulta realizada en 2025.

#### ***Modo de instalación de sistema de riego por goteo***

1. Elaborar el plano de riego. Realiza un plano de tu huerto o jardín y marca los lugares donde pondrás maceteros o plantas. Esto te será útil para determinar la longitud de la tubería y cuántos goteros hay.
2. Instalar la tubería principal: Desenrollar la tubería de 16 mm bajo el sol para que se suavice. Ampliar de acuerdo con el diseño, fijándola al suelo con estacas o grapas.
3. Instalar el programador y el filtro.
4. Enlazar el filtro directamente al grifo o al punto de agua. Si utilizas un programador automático, debe estar ubicado entre el filtro y el grifo.

5. Instalar los goteros.
6. Agujerear la tubería con la punzadora y coloca los goteros exactamente donde se encuentre cada planta.
7. Ejecutar pruebas de operación, Abrir el agua y comprueba que todos los goteros estén operando de manera adecuada. Corrige potenciales fugas.
8. Cubrir y resguardar, para que sea más duradera y estética, tienes la opción de cubrir la tubería con grava decorativa o corteza, o enterrarla un poco.

Según el clima y tipo de planta se realiza el riego, pero normalmente entre 10 y 30 minutos diarios o en días alternos.

#### ***1.1.1.4. Muros verdes y techos verdes***

##### **a) Muros verdes**

Los muros verdes son una alternativa arquitectónica vanguardista que está aumentando su popularidad en las urbes de todo el planeta. Estos muros consisten en la implementación de vegetación en las fachadas de los edificios, lo que contribuye a mejorar tanto el medio ambiente como la calidad de vida de los individuos.

Una de las principales ventajas de los muros verdes es que pueden optimizar la calidad del aire en las ciudades. Las plantas toman dióxido de carbono y emiten oxígeno, lo que contribuye a la disminución de los niveles de contaminación y purifica el aire. Asimismo, los muros verdes funcionan como aislantes de temperatura y colaboran con la regulación térmica de las construcciones. Las plantas captan el calor en los meses de verano y evitan que este ingrese al interior de las construcciones, lo que disminuye la necesidad de usar sistemas de refrigeración. Por otra parte, en los meses invernales, las paredes verdes contribuyen a conservar el calor y así se reduce la necesidad de calefacción. Los muros verdes ofrecen un beneficio estético a las ciudades, lo cual es otro elemento

relevante. Estos jardines verticales generan un entorno más ameno y atractivo, embelleciendo la imagen de los edificios y colaborando con la creación de áreas verdes en zonas urbanas.

Asimismo, los muros verdes ayudan a la biodiversidad urbana. Al ofrecer un hábitat a las plantas, atraen además una variedad de especies de aves, insectos y otros animales, lo que genera un ecosistema más balanceado.

En síntesis, los muros verdes son una solución en materia de arquitectura que brinda ventajas para el medio ambiente y también para quienes habitan en las urbes. Contribuyen a la regulación de la temperatura en los edificios, embellecen el entorno urbano, fomentan la biodiversidad y mejoran la calidad del aire. (Jardin Natural, 2023)

Para poder determinar la sostenibilidad de los muros verdes, es imprescindible considerar ciertos aspectos primordiales. Es crucial, primeramente, examinar la clase de vegetación empleada. Para asegurar que las plantas sobrevivan y puedan purificar el aire y disminuir la temperatura del ambiente, es esencial escoger especies apropiadas. El sistema de riego empleado es otro elemento importante. Para garantizar la salubridad de las plantas y prevenir el derroche de agua, es indispensable un riego eficaz y bien elaborado. Asimismo, es fundamental tener en cuenta la procedencia del agua empleada, dándole preferencia al agua de lluvia o reciclada para reducir el impacto ecológico. La sostenibilidad de los muros verdes también depende en gran medida de la eficiencia energética. Es importante tener en cuenta el consumo de energía para el control de temperatura y la iluminación al evaluar el impacto energético de la instalación. Asimismo, es necesario encontrar soluciones que optimicen la recolección de energía solar y reduzcan al mínimo la necesidad de refrigeración artificial. (Jardin Natural, 2023).

### *Los beneficios ambientales de los muros verdes.*

#### *A) Beneficios Ambientales de los Muros Verdes:*

- Bajar la temperatura:

Los muros verdes funcionan como aislantes naturales de la temperatura, ya que en verano bajan la temperatura de los edificios y en invierno conservan el calor. Este impacto de aislamiento térmico ayuda a reducir la huella de carbono y a ahorrar energía.

- Purificación del aire:

Las plantas que forman los muros verdes extraen el dióxido de carbono y producen oxígeno, lo que ayuda a limpiar el aire y a optimizar la calidad del medio ambiente.

- Disminución de la contaminación acústica:

La vegetación que compone los muros verdes funciona como una barrera natural contra el ruido, lo que disminuye la contaminación acústica y genera un entorno más pacífico y placentero.

- Biodiversidad en las ciudades:

Los muros verdes son capaces de acoger un conjunto diverso de especies vegetales, lo que favorece la biodiversidad en las ciudades y brinda un espacio para insectos y aves.

#### *b) Beneficios Económicos de los Muros Verdes:*

- Ahorro de energía:

La habilidad de los muros verdes para controlar la temperatura en edificios se traduce en un considerable ahorro energético en términos de climatización.

Valoración inmobiliaria: La inclusión de paredes verdes en un edificio tiene el potencial de incrementar su atractivo y valor para arrendatarios o compradores potenciales.

Más potencial para tener certificación LED con este tipo de prácticas

#### *c) Beneficios Sociales de los Muros Verdes*

- Optimización del paisaje urbano:

Los muros verdes cambian el entorno urbano, incorporando un componente estético y natural que eleva la calidad de vida de los residentes.

Salud mental: La vegetación en las áreas urbanas tiene un efecto beneficioso para la salud mental de los individuos, ya que disminuye el estrés y fomenta la relajación. (La casa del ventilador, 2023)

**Figura 9**

*Beneficios de muros verdes naturales*



**Nota.** Beneficios de muros verdes naturales. Tomado de 33 Beneficios de los muros verdes naturales – MetrópoliMid (s.f.), disponible en <https://metropolimid.com.mx/infograf/33-beneficios-de-los-muros-verdes-naturales/>. Consulta realizada en 2025.

### *Tipos de muros verdes*

#### a) Muros verdes modulares:

Están formados por paneles prefabricados que se colocan en la pared, lo cual simplifica su instalación y mantenimiento.

### **Figura 10**

#### *Muros verdes modulares*



**Nota.** *Diseño de muros verdes modulares. Tomado de Muros verdes modulares Recuver pueden hacer más redituable tu proyecto (s.f.), disponible en <https://www.recuver.com>. Consulta realizada en 2025.*

b) Muros verticales hidropónicos

Las plantas se nutren de una solución nutritiva y crecen en un sustrato inerte que no contiene tierra

**Figura 11**

*Muros verticales de hidroponía*



**Nota.** Diseño de muros verdes verticales por hidroponía. Tomado de *Cómo hacer jardines hidropónicos verticales: Diseño Jardín, Huerta, Jardín – Flor de Planta* (s.f), <https://www.flordeplanta.com.arc>) Muros verdes por sistema de riego por goteo

**Figura 12**

*Muros verticales por sistema de riego por goteo*



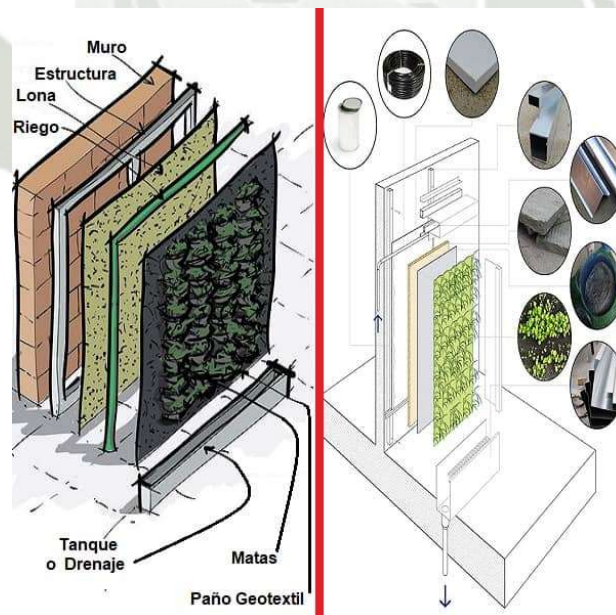
**Nota.** Diseño de muros verdes verticales por hidroponía. Tomado de *Panel para muros verdes* | *Productos nuevos* (2024), <https://www.panelesparamurosverdes.com>

*Estructura de muro verde*

1. Se elige la pared a trabajar y el área
2. Se pone pintura o geo membrana para impermeabilizar la pared
3. Se hace una estructura tipo canasta con acero inoxidable
4. Se coloca la lona internamente a la estructura y se llena de sustrato
5. Se comienza a colocar las plantas
6. Terminado la colocación de las plantas se instala en la parte superior el sistema de riego por goteo, por lo general se instala un timmer encargado del riego
7. En caso de no contar con un piso de riego colocar una canasta de acero inoxidable para que se pueda recibir el agua restante del riego y se pueda volver a recircular.

**Figura 13**

*Composición de muro verde*



**Nota.** Sistema constructivo de muros verdes. Tomado de Panel para muros verdes | Productos nuevos (2024), <https://www.panelesparamurosverdes.com>

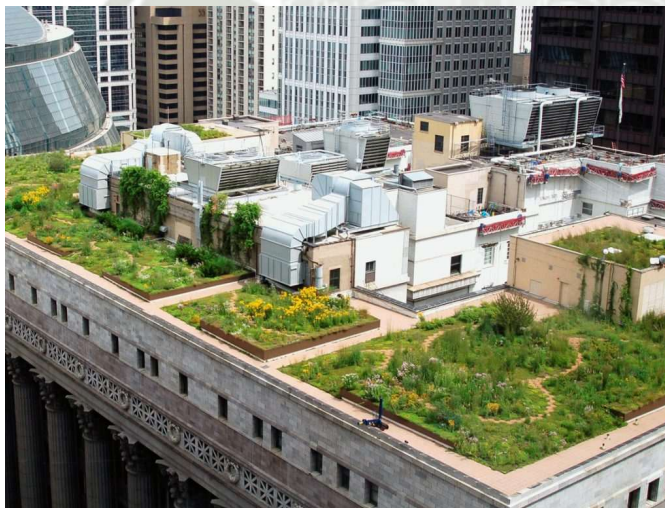
### c) Techos verdes

Una superficie vegetal continua que recubre una construcción es un techo verde, el cual ofrece numerosas ventajas para la estructura y el medio ambiente. La puesta en marcha de techos verdes no solo ayuda a la sostenibilidad de las ciudades, sino que también optimiza el comportamiento térmico de los edificios, disminuye el consumo energético y fomenta la biodiversidad en zonas urbanas con alta densidad poblacional.

Los techos verdes tienen su origen en tiempos antiguos; por ejemplo, ya los babilonios empleaban jardines colgantes. El concepto contemporáneo de techos verdes, no obstante, empezó a gestarse en Alemania durante los años 60. Su fama ha aumentado de manera exponencial en todo el mundo desde entonces, lo que la ha convertido en una parte esencial de la arquitectura sostenible. (Green, 2023)

### Figura 14

*Techos verdes en edificaciones*



**Nota.** Imagen de techos verdes de la Biblioteca Central de Seattle. Tomado de Techos verdes: Innovación y sostenibilidad en la arquitectura (s.f.), <https://www.archdaily.pe/pe/tecnologia/techos-verdes-innovacion-y-sostenibilidad-en-la-arquitectura>

### ***Tipología de techos verdes:***

Hay varios tipos de techos verdes, cada uno apto para distintas aplicaciones y requerimientos.

- Techos verdes de tipo extensivo:

Son livianos y necesitan escaso mantenimiento. Se emplean sobre todo para optimizar el aislamiento térmico y la gestión del agua de lluvia.

Son coberturas vegetales que se colocan en la cima de una edificación, empleando plantas autosuficientes con escaso mantenimiento. Estos techos son adecuados para zonas amplias y son livianos, con un peso que oscila entre 60 y 150 kg/m<sup>2</sup>.

Los beneficios abarcan:

- a) Disminución del efecto de isla de calor: Contribuyen a reducir la temperatura interna de los edificios.

Recogida de agua pluvial: Retienen y hacen uso del agua para el riego, lo que disminuye la escorrentía.

- b) Mejoramiento de la calidad del aire: Ayudan a refrescar el aire alrededor.

- c) Aislamiento de calor: Ofrecen una barrera que contribuye a conservar la temperatura interna del inmueble.

- d) Los techos extensivos son simples de instalar y tienen la capacidad de acomodarse a varios escenarios climáticos, mediante el uso de plantas apropiadas para el medio.

- Techos verdes de tipo semi intensivo:

Son parecidos a los jardines tradicionales, posibilitan el cultivo de un extenso rango de plantas y necesitan más mantenimiento.

Techos de sustrato de profundidad intermedia (de 15 a 30 cm), que tienen una paleta vegetal más extensa que los techos extensivos, incluyendo césped y arbustos de baja y mediana altura. Requieren medios de mantenimiento. Estos techos tienen en cuenta una carga saturada que oscila entre 250 y 500 kg/m<sup>2</sup>. Estos techos verdes, en promedio, necesitan ser regados 3 a 4 veces por semana y mantenidos semanalmente o cada dos semanas. Además de las ventajas de los techos verdes extensivos, estos se emplean para controlar la escorrentía, establecer áreas recreativas o de esparcimiento, poner en marcha huertas urbanas y más.

### Figura 15

#### *Techo verde tipo intensivo*



**Nota.** *Techo verde semi-intensivo instalado por Verde Activo con el Sistema LiveRoof, Chile.*

*Tomado de Techos Verdes: Verde Activo - Techos Verdes (s.f.), <https://www.verdeactivo.cl>*

- Techos verdes Intensivos:

Fusionan rasgos de los dos anteriores, brindando una diversidad más amplia de plantas con un mantenimiento moderado.

Techos que emplean un sustrato de 30 cm de profundidad como mínimo y son capaces de contener cualquier clase de especies vegetales. Por lo general, tienen en cuenta un

sustrato certificado de múltiples capas. Para plantar árboles, se emplea una profundidad mínima de 1 m. Estos techos requieren, en cuanto a agua y mantenimiento, lo mismo que los jardines establecidos sobre terreno natural. Estos techos tienen en cuenta una carga saturada de 500 kg/m<sup>2</sup>.

**Figura 16**

*Techo verde intensivo*



**Nota.** Techo verde intensivo tipo huerta urbana. Centro Juvenil Gary Comer, Chicago, EE. UU. Tomado de Gary Comer Youth Center Roof Garden (2006), <https://climate.asla.org/GaryComerYouthCenterRoofGarden.html>

**Figura 17**

*Tipología de techos verdes*



**Nota.** Tipología de techos verdes. Tomado de ¿Qué son los techos verdes? Tipos y técnicas constructivas – Verde Activo (2022), <https://verdeactivo.cl/que-son-los-techos-verdes-tipos-y-tecnicas-constructivas/>.

**Beneficios de los techos verdes**

1. Mejora la calidad del aire.

Las plantas actúan como filtros de aire en la naturaleza, y los techos verdes brindan esta capacidad extraordinaria a nuestras ciudades. Atrapan contaminantes y polvo y transforman el CO<sub>2</sub> en oxígeno. Un estudio ha mostrado que los techos verdes tienen el potencial de disminuir, por metro cuadrado y anualmente, hasta un 37% de dióxido de azufre y 0.2 kg de partículas de polvo. Es como si tuvieras un purificador de aire en la azotea.

Al disminuir los problemas relacionados con la mala calidad del aire, como los trastornos respiratorios, estos descensos en la contaminación atmosférica pueden ofrecer beneficios significativos para la salud de las personas que viven en la ciudad.

2. Disminución del efecto isla de calor: En las ciudades el fenómeno conocido como "isla de calor urbana" causa que las ciudades tiendan a ser más cálidas

que los alrededores. Todo ese asfalto y hormigón atrapan el calor, lo que hace que los veranos sean muy difíciles de soportar. Un techo verde puede tener entre  $-1,11\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $4,44\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en contraste con los techos convencionales. Esto contribuye a enfriar la vivienda, sobre todo en las épocas veraniegas. Este enfriamiento no está reservado solamente a los edificios. De acuerdo con la misma investigación, es posible que la temperatura general de la ciudad disminuya hasta  $15^{\circ}\text{C}$ . Aunque no parezcan significativos, estos cambios pueden tener un impacto importante en el uso de energía y el confort para hacer frente al calor de los ciudadanos urbanos.

### 3. Biodiversidad optimizada.

Incorporar plantas en los techos crea y ofrece nuevos hábitats para las abejas, los insectos, las aves y las mariposas. Estas incorporaciones mejoran y amplían la biodiversidad, apoyan ecosistemas más sanos e incluso asisten a las especies en riesgo de extinción a hallar nuevos espacios para desarrollarse. Es una manera de reintegrar algo de naturaleza a nuestras zonas urbanas y facilitar el desplazamiento de las especies en las ciudades.

### 4. Gestión de aguas pluviales.

Una de las principales ventajas de los techos verdes es su resistencia a la lluvia. La lluvia en las ciudades suele causar inundaciones debido a que el agua no tiene un lugar hacia dónde ir. Los techos verdes funcionan como enormes esponjas, captando y almacenando entre el 40% y el 90% de las precipitaciones que tienen lugar en primavera o verano. Además, en invierno, continúan acumulando entre el 20 % y el 40 % de las precipitaciones.

Esto implica que nuestras alcantarillas reciben menos agua, lo que a su vez reduce el riesgo de inundaciones y obstrucción del sistema de drenaje. Se trata de proporcionar a nuestras urbes un sistema natural para defenderse de las inundaciones, el cual colabore en la filtración del agua y su mejora antes de que esta llegue al suelo.

- Ventajas económicas

Ahorro energético eficiente. Los techos verdes son un excelente ejemplo de cómo el diseño de las construcciones puede optimizar la eficiencia cuando nos referimos a energía. Los edificios se mantienen más fríos en verano y más cálidos en invierno. Las investigaciones han evidenciado que los techos verdes pueden disminuir la necesidad diaria de energía para el aire acondicionado en verano hasta un 70%. Estas disminuciones pueden llevar a un ahorro energético de entre el 20 y el 40%. Esto es ventajoso ya que disminuye los gastos para los dueños de edificios y cuida el medio ambiente.

- I. Vida útil prolongada del tejado: Los techos convencionales sufren un desgaste intenso debido al clima y a la exposición solar. En esta situación, los techos verdes funcionan como estratos de protección que resguardan el techo de las variaciones de temperatura, la radiación UV y los fenómenos climáticos.
- II. El techo innovador puede extender de manera significativa la duración de la vida útil de un promedio de 20 años a entre 40 y 55 años. A pesar de que el costo inicial de un techo verde es más alto, los ahorros en reemplazo y mantenimiento del tejado a largo plazo lo compensan.
- III. Incremento del valor de la propiedad  
Instalar un techo verde puede incrementar el valor de su propiedad entre un 7% y un 20%. No obstante, este incremento puede observarse en las ciudades más grandes, donde existen escasos espacios verdes disponibles debido a la rareza de las características verdes. Estas soluciones innovadoras son vistas como respetuosas con el medioambiente y atractivas, lo que las hace interesantes para los arrendatarios y compradores preocupados por el medioambiente. Esta

mayor atracción puede llevar a contratos de arrendamiento más prolongados o adquisiciones más veloces.

IV. Generación de empleo, Los techos verdes no solo benefician al medioambiente. Generan trabajo y contribuyen al crecimiento de la economía también Desde la construcción y el paisajismo hasta el manejo ambiental, existe un trabajo significativo que incluye la instalación, conservación y mantenimiento de estos techos para asegurar su salud. Estos esfuerzos contribuyen a promover las economías locales y a que nuestras ciudades sean más sostenibles y ecológicas.

- Ventajas en salud y servicios sociales

I. Disminución del ruido; Los techos verdes son la solución, no solo porque son estéticamente agradables; también porque absorben muy bien el sonido, sobre todo en ciudades donde puede haber mucho ruido y distracción. Asimismo, la investigación indica que un tejado verde puede disminuir el ruido del exterior hasta en 40 decibeles, mientras que un techo verde intensivo puede reducirlo entre 46 y 50 decibeles. ¡Eso es como reducir el volumen de un televisor que hace mucho ruido! Si desea crear un ambiente de vida más apacible y sereno, piense en añadir un techo verde a su edificio. Esta capacidad de amortiguar el sonido tiene el potencial de mejorar considerablemente la calidad de vida de los habitantes del edificio, lo que representa una circunstancia favorable para nosotros y para el medioambiente.

- Optimización de la salud mental

Según las investigaciones, el simple hecho de observar un techo verde puede contribuir a que se sienta más feliz y relajado. Hasta el mero hecho de observar un techo verde puede

ayudar a disminuir el estrés y a optimizar el ánimo.

En áreas urbanas muy pobladas, son como una ráfaga de aire fresco y brindan un refugio valioso al ofrecer un espacio para relajarse

I. No solo son adecuados estos espacios para las plantas, sino también para que la gente se junte, ya sea para hacer tareas de jardinería, pasar el tiempo o descansar. Las zonas compartidas como esta contribuyen a fomentar el sentido de comunidad, proporcionando un espacio para colaborar y socializar.

II. Podemos emplearlos para actividades como la recreación, los jardines comunitarios o simplemente para descansar, lo que es particularmente relevante en ciudades congestionadas. Posibilidades educativas

Las escuelas y los grupos comunitarios pueden investigar y aprender sobre las plantas, la sostenibilidad y la protección del medio ambiente en un entorno singular que se forma con los techos verdes. Brindan experiencias prácticas que no solo cautivan, sino que además motivan a la siguiente generación a valorar y cuidar el mundo natural.

- Ventajas de la sostenibilidad

- I. Captura de carbono

Una forma muy efectiva de combatir el cambio climático es a través de los techos verdes. Las plantas que crecen en estos techos absorben el dióxido de carbono durante la fotosíntesis, lo cual contribuye a disminuir los gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera y mejora la salud del planeta. Este procedimiento ayuda a combatir el cambio climático porque disminuye la propagación de la contaminación.

- II. Incorporación de energías renovables

Visualice una azotea que está cubierta de vegetación exuberante y tiene paneles solares esparcidos. Esta configuración no solo resulta estéticamente atractiva;

también es un método inteligente para mejorar la eficiencia de los paneles solares. Los techos verdes contribuyen a mantener los paneles solares más frescos, lo que puede resultar en un mejor desempeño. Al combinar estas dos tecnologías verdes, somos capaces de disminuir la dependencia de los combustibles fósiles y optimizar el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables. Esta sinergia no solo favorece al medio ambiente, sino que también ayuda a que la vida en las ciudades sea más sostenible.

### III. Preservación de recursos

Estas soluciones innovadoras para techos son una manera maravillosa de integrar la sostenibilidad en el diseño arquitectónico. Al emplear materiales ecológicos y locales, contribuyen a reducir la huella ambiental de las obras de construcción. Asimismo, los techos verdes juegan un papel crucial en la preservación de energía y agua.

Sus procesos naturales, como la absorción y el aislamiento del agua de lluvia, disminuyen la demanda de calefacción y refrigeración artificiales y, finalmente, preservan recursos importantes. Esta perspectiva no solo favorece el medio ambiente, sino que promueve igualmente una vida urbana más sustentable.

(Ciudad de Santa Catalina, 2025)

#### *Ficha técnica de construcción de techos verdes*

- **Extensivas**

Sustrato: hasta 15 cm

Peso: 50 – 170 kg/m<sup>2</sup>

Mantenimiento: mínimo

Vegetación: musgos, suculentas, hierbas

Ventaja: más livianas y económicas

- **Semi-intensivas**

Sustrato: 12 – 25 cm

Peso: 120 – 250 kg/m<sup>2</sup>

Mantenimiento: medio

Vegetación: arbustos pequeños, pastos ornamentales

Ventaja: equilibrio entre estética y peso

- **Intensivas**

Sustrato: más de 25 cm

Peso: > 250 kg/m<sup>2</sup>

Mantenimiento: alto

Vegetación: árboles pequeños, arbustos, plantas ornamentales

Ventaja: funcionan como jardines en la azotea

- **Comparación**

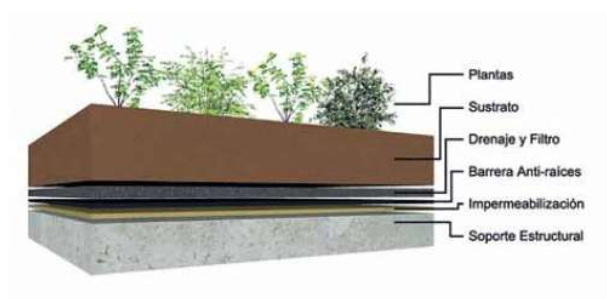
**Extensivas** Más ligeras, menos mantenimiento, ideales para grandes áreas no transitables.

**Intensivas** Más pesadas, requieren mantenimiento, aportan biodiversidad y sirven como espacios de recreación.

- **Semi-intensivas** Opción intermedia.

**Figura 18**

*Ficha técnica de techos verdes*



Representación de una Cubierta Vegetal típica

Características de tipos de Cubiertas Vegetales

CARACTERÍSTICA	EXTENSIVO	SEMI-INTENSIVO	INTENSIVO
Espesor sustrato	Hasta 15 cms.	Entre 10 y 20 cms.	Mayor que 15 cms.
Cobertura Vegetal	No transitable	Parcialmente transitable	Transitable
Peso saturado	Entre 50 y 170 kg/m <sup>2</sup>	Entre 150 y 250 kg/m <sup>2</sup>	Mayor que 245 kg/m <sup>2</sup>
Diversidad vegetal	Poca	Mayor	Máxima
Mantenimiento	Mínima	Variable	Alto
Tipo de vegetación	Rastreras	Arbustos pequeños, pastos ornamentales	Arbustos y árboles pequeños

Diferencias comparativas por tipo de Cubierta Vegetal<sup>3</sup>

EXTENSIVO	INTENSIVO
Más liviano	Mayores posibilidades de diseño paisajístico
Apto para grandes áreas	Mayor potencial de biodiversidad
Menor mantenimiento Puede diseñarse para no ser regado	Mayor posibilidad de uso por parte de las personas
Más recomendado para proyectos de remodelaciones	
Menor costo de inversión	

**Nota.** Ficha técnica. Tomado de Cubiertas verdes y techos ajardinados (s.f.), <https://www.cubiertasverdesytechosajardinados.com>

### 1.3. Gerencia eficiente de los proyectos de construcción.

Para una gerencia eficiente se debe de aplicar habilidades, herramientas y técnicas para la planificación, ejecución y control de todo un proyecto para así cumplir con lo estimado que es el costo, la calidad, tiempo y los alcances, para una buena gerencia se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- Diversas coordinaciones con los contratista, arquitectos, ingenieros, propietarios y autoridades de esa forma el proyecta podrá ejecutarse óptimamente
- La gerencia debe de enfocarse en que se cumplan los costos establecidos y en el plazo establecido, si no se aplica este enfoque afectara a la economía y reputación de la empresa por no entregar a tiempo
- Garantizar que se cumpla todos los requisitos establecidos para el proyecto como la calidad y los estándares indicados.

La gerencia de proyectos en la construcción se puede llevar a cabo de la siguiente manera:

- a) Planificación: definiendo objetivos, establecimientos de los plazos además de los recursos que deben de ir para el proyecto
- b) Ejecución: Cuando se esté desarrollando el proyecto se aplicará los recursos necesarios para cumplir con todos los objetivos
- c) Control: Supervisión del desarrollo y progreso, en caso de ser necesario se aplica medidas correctivas para que se desarrolle de una buena manera. (QUALITY LEADERSHIP UIVERSITY, 2025)

#### **1.4. Normativas peruanas aplicables a la construcción sostenible.**

##### ***1.4.1 Código Técnico Supremo N° 014-2021-VIVIENDA***

**Construcción Sostenible, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2021-VIVIENDA, Decreto Supremo que aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible:**

Norma que busca definir los requisitos técnicos para que las construcciones y/o acondicionamientos urbanos se ajusten a las condiciones fundamentales de sostenibilidad, enmarcada en los compromisos que Perú ha asumido en relación al

cambio climático. Su objetivo es fomentar la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero y el aumento de la capacidad de adaptación en la edificación, mediante el incremento de la eficiencia hídrica y energética en la utilización. (saneamiento, 2024)

### *Ámbito de aplicación del Código técnico de Construcción Sostenible*

Por código técnico enriendase por:

- Condiciones básicas de sostenibilidad: Edificaciones con eficiencia hídrica, calidad ambiental interior, manejar los residuos, también movilidad urbana sostenible
- Eco material: Material que cumple con el RNE con las siguientes características: biodegradable, producto que sea elaborado sin mucha eficiencia energética en su producción, materia reciclado, madera y bambú obtenido de lugares que cuenten con planes de manejo forestal por el Organismo de Supervisión de Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (OSINFOR)
- Edificación sostenible
- • Elemento constructivo: Conjunto completo de materiales y/o productos de construcción que, unidos siguiendo directrices técnicas exactas, se edifican o se producen una sección (muros, techos, pisos) de la edificación o la totalidad de la misma. (Ministerio de Vivienda c. y., 2021)
- Envoltentes térmicas
- Proyectos de vivienda sostenible aplicando con Fondo MIVIVIENDA S.A
- Riego tecnificado haciendo un manejo eficiente del agua usada para el riego de áreas verdes
- Sensor de movimiento

- Griferías y aparatos sanitarios donde a ducha el uso máximo será de 6 litros/minuto, grifería de baño máximo caudal 5.00litros/minuto, grifería de cocina máximo caudal de 8litros/minuto

### **1.5.Contexto de Arequipa en sostenibilidad.**

La ciudad de Arequipa, considerada como una de las principales urbes del sur del Perú, se encuentra en proceso de un crecimiento peculiar, relacionado con la continua demanda de vivienda e infraestructura. Sin embargo, esto ha sido acompañado por el fenómeno de expansión urbana desordenada y netamente informal.

A nivel nacional se han realizado algunos esfuerzos como “Mi Vivienda Sostenible”, así como la promulgación del Código Técnico de Construcción Sostenible (CTCS). Con todo, no se tiene un gran avance en Arequipa. Según el Ministerio, desarrolla poco más de 2,222 viviendas entre todas sus iniciativas y becas para la región con muy pocos participantes. Esto pone nuevamente sobre la mesa lo importante que es el darles otro giro a los proyectos sostenibles desde su diseño hasta aceptación.

Arequipa enfrenta otro desafío significativo en su contexto climático. Al estar ubicada en una región de alta radiación solar y escasos recursos hídricos, la zona se esfuerza por promover tanto la eficiencia energética como el consumo racional de agua. Muchos edificios aún replican estilos tradicionales y no se ajustan a las condiciones bioclimáticas, lo que lleva a un pobre confort térmico y altos gastos energéticos.

Además, la capacitación en sostenibilidad dentro del sector de la construcción es bastante limitada. Muchas empresas, particularmente las medianas y pequeñas, carecen de personal técnico adecuadamente capacitado, así como de procesos de gestión ambiental estructurados. Esto retrata una posibilidad crítica para mejorar la responsabilidad del gerente de proyectos de construcción como motor para estrategias sostenibles innovadoras que cumplan con los recientes marcos regulatorios.

Por estas razones, el análisis realizado aquí se vuelve crucial dentro de un contexto académico: implementar marcos adecuados para sostener prácticas empresariales en la construcción a lo largo de Arequipa, junto con avanzar en los principios de una cultura de construcción responsable adaptada a las necesidades locales.

## **1.6.El estado del arte y antecedentes.**

### ***1.6.1. Antecedentes Internacionales.***

#### **Viviendas de emergencia en Uruguay.**

(Viviendas de emergencia en Uruguay, 2019), En su proyecto de investigación "Viviendas de Emergencia en Uruguay (Montevideo – Uruguay)", sugieren una serie de módulos residenciales capaces de ajustarse a las necesidades y posibilidades financieras de la población tras un desastre natural. De igual forma, estos módulos poseen la capacidad de ser armados, desarmar y transportados al lugar donde sea necesario. Es una investigación que abarca los datos vinculados a catástrofes naturales en la ciudad de Durazno. De igual forma, se llevaron a cabo diálogos con varios miembros del Ministerio de Desarrollo Social, Vivienda y Medio Ambiente. Es un estudio aplicado, exploratorio y de naturaleza cualitativa. Los escritores enfatizan que, en base a las sugerencias de entidades internacionales como la ONU (Organización Mundial de las Naciones Unidas), para afrontar de forma eficiente y rápida la necesidad de reconstrucción de viviendas ante un evento como un desastre natural, resulta apropiado sugerir la creación de un conjunto de módulos de vivienda. Este proyecto de investigación es significativo ya que contribuye de manera significativa a este estudio. Su propuesta es el diseño de módulos de vivienda post catástrofes, lo que facilita la determinación de los criterios de diseño y especificaciones técnicas de las viviendas temporales.

Sistema industrial de vivienda diseñado para la residencia social en Chile. (Sistema

industrializado de vivienda para la vivienda, 2019) Propone un método de industrialización para las viviendas sociales, empleando sistemas de construcción industrializados que se emplean hoy en día. Se llevaron a cabo entrevistas a varias compañías y se llevaron a cabo visitas a las plantas de producción, que son parte del rubro de sistema estructural industrializado. Se trata de un estudio aplicado, exploratorio, explicativo y experimental. El escritor enfatiza que la utilización de sistemas industrializados ofrece ventajas para abordar de forma dinámica y oportuna los retos que surgen al llevar a cabo proyectos de viviendas económicas en Chile. Esta tesis es significativa ya que brinda un significativo aporte a este trabajo de investigación, ya que sugiere métodos industrializados para la construcción de viviendas sociales, lo que resulta en un ahorro significativo en recursos como materiales y en los costos y plazos de ejecución.

### ***1.6.2. Antecedentes Nacionales.***

#### ***1.6.2.1. Edificio Madre Selva.***

Madreselva es un proyecto que fue diseñado y desarrollado teniendo en cuenta la sostenibilidad, con una balanza entre las dimensiones sociales, económicas y medioambientales. Así, se consigue un producto atractivo por su plusvalía, calidad y rentabilidad, con un diseño que no tiene tiempo y que es respetuoso tanto con el medio ambiente como con su entorno inmediato.

Esto se ha conseguido a través de la utilización de materiales reciclados y de escaso impacto sobre el medio ambiente, del reciclaje de aguas grises para regar zonas verdes, y principalmente, gracias a un diseño eficaz que posibilita una construcción duradera con un costo operativo reducido y poco mantenimiento. (Archdaily, 2017)

**Figura 19**

Fachada de edificio Madre Selva



**Nota.** Imagen de fachada del Edificio Madre Selva. Tomado de *Edificio Madreselva / Vicca Verde* (2021), <https://www.archdaily.pe/pe/961395/edificio-madreselva-vicca-verde>

**Ubicación:**

El proyecto se ubica en Jr. Juan Fanning 106, Barranco, altura de La Viñita. 2060 m<sup>2</sup> y 12 departamentos en 6 niveles. "Busca recuperar la identidad barrial frente al avance de edificios multifamiliares de gran escala".

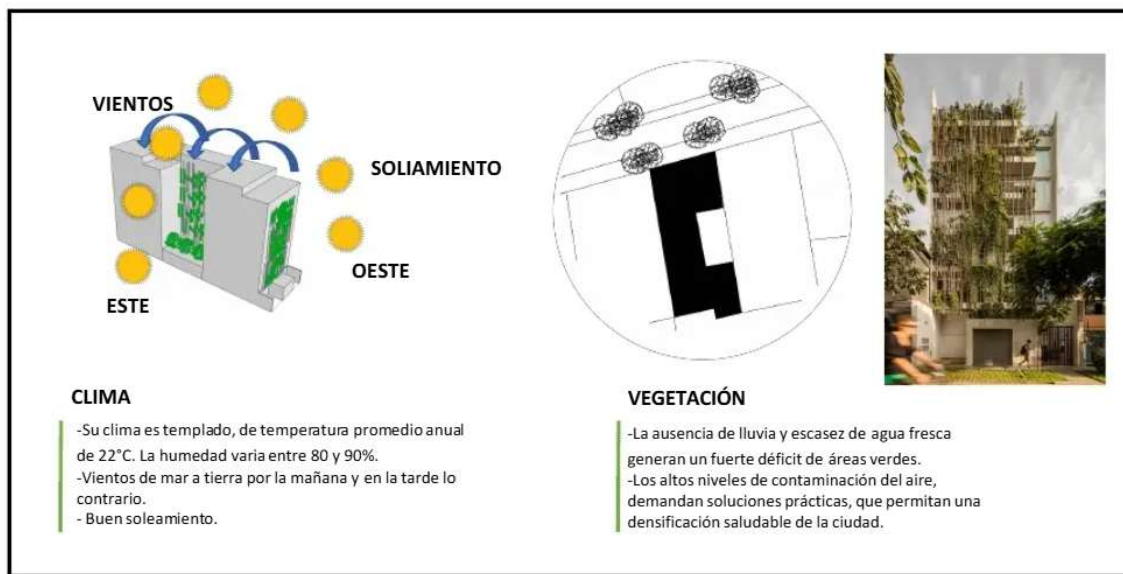
**Clima y condiciones ambientales**

- Temperatura promedio anual: 22 °C.

- Humedad: entre 80 % y 90 %.
- Vientos: predominan de mar a tierra en las mañanas.
- Estas condiciones influyeron en la orientación y ventilación cruzada del proyecto

**Figura 20**

*Clima y condiciones ambientales del proyecto Madre Selva.*



**Nota.** Clima y condiciones ambientales del proyecto Madre Selva. Tomado de Madreselva: Vivienda Sostenible *en Barranco* (s.f.), <https://es.scribd.com/document/391810600/Madre-Selva>.

### Estrategias

El diseño aprovecha las condiciones naturales del entorno para optimizar confort y reducir consumos energéticos:

- Orientación para evitar sobrecalentamiento en verano y pérdidas de calor en invierno.
- Patio central como regulador térmico y acústico.

- Uso de ventilación cruzada para el enfriamiento natural.
- Disminución de residuos y emisiones mediante estrategias pasivas.

El proyecto Madreselva incorpora un conjunto de soluciones que buscan reducir el impacto ambiental, optimizar recursos y mantener la calidad urbana del barrio.

a) Fachada vegetal y diseño urbano

La fachada verde funciona como filtro visual y ambiental.

Protege la privacidad de los departamentos, filtra CO<sub>2</sub> y mejora la calidad del aire.

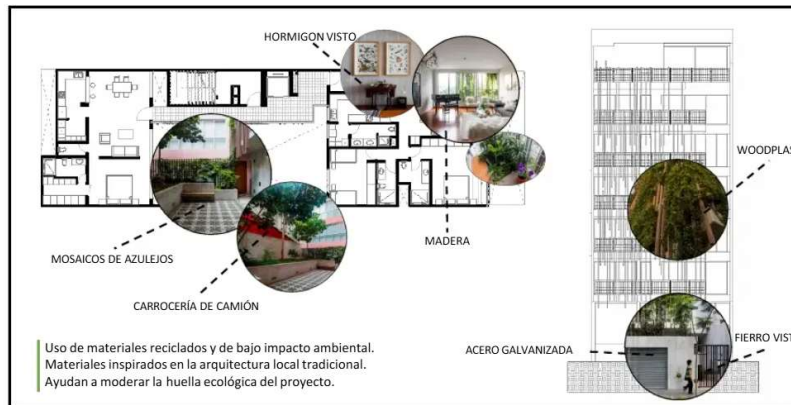
Aporta un carácter natural, dinámico y humano a la calle, manteniendo la escala barrial.

b) Materiales sostenibles

- Concreto visto en la fachada principal, de bajo costo operativo y mantenimiento.
- Fierro galvanizado en barandas y elementos estructurales, resistente y libre de mantenimiento.
- Woodplast (plástico reciclado con polvo de madera reforestada) en carpintería exterior.
- Uso de materiales reciclados y reciclables, durables y de bajo impacto ambiental.
- Reciclaje de aguas grises provenientes de duchas y lavatorios, utilizadas para el riego de las áreas verdes en fachada y patio interior.

**Figura 21**

*Materiales sostenibles del proyecto Madre Selva.*



**Nota.** Esquema de materiales sostenibles usados en el proyecto. Tomado de Madreselva:

Vivienda Sostenible en Barranco (s.f.), <https://es.scribd.com/document/391810600/Madre-Selva>

***Espacios comunes y convivencia social***

El proyecto fomenta la interacción comunitaria con un patio interior con vegetación abundante, que ofrece sombra, confort climático y un espacio de convivencia.

**Figura 22**

*Planta de Madre Selva, área común*



**Nota.** Planta de colocación de vegetación en el proyecto Madre Selva. Tomado de Edificio

Madreselva / Vicca Verde (2021), <https://www.archdaily.pe/pe/961395/edificio-madreselva-vicca-verde>

### *Condominio sostenible en la ciudad de Huancayo*

Mendoza, J. y Soto, M. (2017), en su estudio de investigación "Condominio Sostenible en la Ciudad de Huancayo (Huancayo-Perú), (Mendoza, 2017), propone una arquitectura sustentable que cumpla con las demandas del usuario, sin poner en riesgo el bienestar y crecimiento de las generaciones venideras. La arquitectura sustentable colabora con la estabilidad social, empleando opciones arquitectónicas que optimicen los recursos y materiales, disminuyan el uso de energía, reduzcan los desechos y el mantenimiento, con el objetivo de elevar la calidad de vida de los habitantes. Los escritores centraron su proyecto arquitectónico en disminuir el efecto perjudicial en el medio ambiente, fundamentado en tres pilares de la sostenibilidad: sociedad, economía y ecología, logrando construir un condominio con cinco prototipos de vivienda y utilizando principalmente madera, la cual se ajustó correctamente a la región, en un conjunto residencial sustentable en la ciudad de Huancayo.

#### **Revista De Arquitectura (Bogotá), Tecnología, Medio Ambiente y Sostenibilidad:**

Desempeño Termino de cerramientos de tierra alivianada. Posibilidades de aplicación en el territorio peruano

Este documento analiza los beneficios del aislamiento de tierra en proporcionar confort térmico a los edificios en diferentes regiones climáticas de Perú. Su comparación con adobe y ladrillo se realiza sobre la base de propiedades térmicas donde los materiales de tierra muestran ventajas notables, particularmente el equilibrio entre una masa térmica moderada y la conductancia del material y una conductividad térmica inferior al promedio. Además, se destacan las ventajas ecológicas debido al uso de materiales naturales, renovables y biodegradables en el sistema de construcción.

#### **Conclusiones**

“Perú se caracteriza por una extensa diversidad climática, que puede atribuirse en gran medida a la presencia de la cordillera de los Andes. Esto no solo crea diferentes elevaciones,

sino que distingue los vientos occidentales de la fría Corriente de Humboldt y los vientos cálidos y húmedos orientales de la cuenca del Amazonas.” La única característica permanente debido a la proximidad al Ecuador es la persistente alta radiación solar que impacta toda la región durante todo el año. En cuanto a la clasificación sugerida para fines de diseño por (Wieser, 2020), el país puede ser segmentado en siete grandes áreas climáticas. El primero se refiere a la mayoría del litoral desértico de Perú, donde habita casi la mitad de la población, incluyendo la ciudad de Lima; Posee un clima subtropical, sometido a frescas brisas marinas, afectado por aguas oceánicas frías, con temperaturas del aire bastante moderadas, fluctuaciones térmicas diarias y estacionales mínimas, humedad relativa moderadamente elevada y pocas precipitaciones. Una pequeña franja situada frente a la costa norte del país es la excepción, con un clima tropical a causa de la existencia de corrientes marinas cálidas. La segunda región climática es la desértica, que tiene un poco de tierra.

Las brisas marítimas se han debilitado, las variaciones de temperatura son moderadas a altas con días cálidos y noches frescas, la humedad relativa moderada a baja, radiación solar más intensa, energía y casi ninguna precipitación. La tercera zona es la Templada continental, que se encuentra en la parte occidental de la cordillera de los Andes, donde hay una elevación oceanográfica superior y una elevación eólica inferior que varía entre 1000 y 2300 metros sobre el nivel del mar. Las variaciones diarias de temperatura son extremas, con vientos por las tardes y días de intensidad moderada, baja humedad relativa y radiación solar elevada. De 2300 a 3500 metros sobre el nivel del mar, el aumento de altitud se asocia con la presencia de clima cálido, noches frescas con notable diferencia de temperatura y variación extrema de temperatura. Por encima de 3500 metros, emerge la quinta zona climática: clima continental con frío extremo, caracterizado por días frescos, a menudo soleados, y noches que descienden bajo cero. En el este, por debajo de 2300 m, se ubicaron los climas más recientemente definidos, que fueron la selva tropical alta y la selva tropical baja.

Ambos tienen altas temperaturas durante el día, alta humedad relativa y lluvias intensas. La principal diferencia entre ambos es la temperatura que se siente más baja en las zonas altas durante la noche. Las características climáticas de estas áreas permiten que la sombra y la ventilación se destaquen como estrategias bioclimáticas, y la construcción satisface estas necesidades. Las variaciones de temperatura cambian con la altitud, pero son menores en las regiones más altas. Las características climáticas de estas áreas provocan que la sombra y la circulación del aire sean importantes. Dentro de este marco, este clima particular no se considerará para los fines de esta investigación, lo que significa que el suelo ligero por sí solo es una suposición razonable si se consideran las estrategias bioclimáticas mencionadas y se aprueban aspectos estructurales y de construcción.

### Figura 23

Vistas del panel experimental con estructura de madera y elementos prefabricados de tierra alivianada



**Nota.** Centro Tierra, PUCP (2019). Licencia CC BY. <https://centrotierra.pucp.edu.pe>

Los resultados logrados, por lo general, revelan variaciones significativas en el rendimiento térmico de diversas alternativas de construcción estudiadas. Se predijeron los resultados mediante la identificación anticipada térmica y las paredes de inercia de la pared y el cielo. La variación es más notable en relación a la demanda climática, tanto por la alta

variación térmica diaria, relacionada con el continente del lugar, como por el valor de temperatura climática más frío, originado por la altura.

De la obtención de la pared como en el techo, se confirma el elevado nivel de aislamiento alcanzado por los componentes de la tierra; este es el único que ha conseguido cumplir con las exigencias de la eficiencia energética actual en Perú en relación con un clima más fresco. A pesar de que se evidencia que se pueden cumplir las normas mencionadas mediante el uso de elementos de aislamiento industrial e artificial, la tierra que no necesita estos mantiene los beneficios de la inercia térmica, que es muy positiva, y con ventajas ecológicas ocultas por la utilización de materiales naturales.

Al obtener los resultados de la simulación térmica dinámica, se observa que en un ambiente cálido y climático, todas las soluciones exhiben un buen rendimiento térmico durante los días de verano habituales. Esto se debe a una reducción moderada o fluctuación de la temperatura y a temperaturas externas que se encuentran relativamente próximas a la zona de confort. También se consigue esta condición al tomar en cuenta dos estrategias bioclimáticas esenciales para este tipo de clima: la ventilación cruzada de acuerdo a la demanda, alcanzada mediante las operaciones de apertura, y la efectiva protección contra la radiación solar, gracias a la dirección de las aberturas y cuando se elimina el techo de forma doble. A diferencia de una solución con alta inercia térmica, como el adobe y el alivio grueso, ya no se presenta una condición levemente repetida. Es verdad que, en una situación, el rol del techo en el comportamiento térmico general es crucial, donde el elevado grado de inercia de un techo se disminuye en la edificación con ladrillos y altos niveles de aislamiento de la superficie del suelo repleta de resaltado.

Respecto a los climas más fríos, los materiales de tamaño liviano presentan considerables restricciones al preservar la comodidad durante la noche. Observó de manera notable los eventos relacionados con la edificación de ladrillos, con casi la mitad del tiempo en

desacuerdo con el caso de la ciudad de Julia-Ca, el edificio más alto y fresco que se incluyó en esta labor. A pesar de contar con recursos pasivos para incrementar la temperatura interna, acaba muy por debajo del límite mínimo necesario. En cuanto a una solución de 12 cm de paredes de tierra aliviadas, que incluso pueden desempeñarse mejor que los ladrillos, tampoco es adecuada. En ambas situaciones, la razón principal radica en el nivel reducido de aislamiento que proporciona el sobre.

Esto sorprende el desempeño del módulo de Adobe: a pesar de que no se presenta una temperatura tan baja como en el módulo de ladrillo, la sensación de frío en el interior es habitual: alrededor de la mitad del tiempo. A pesar del elevado nivel de Claraboya y el nivel de hermética, el grosor de la pared amplia no ha logrado llegar al nivel ideal de aislamiento térmico, mostrando resultados inferiores a las expectativas habituales de este material. La única opción que logra un buen desempeño térmico en el módulo es una versión de pared de gran grosor de un suelo aliviado (con un peso de 22 cm). En este escenario, incluso en el clima más frío, la temperatura interior se mantiene constante en la zona de confort para un día característico de invierno. Similar a Adobe, se evidencia la habilidad de las almohadillas para situaciones externas, gracias a su peso; sin embargo, una mayor capacidad de aislamiento que una tierra aliviada le facilita sostener temperaturas elevadas durante todo el día.

### **La casa Habitat Sostenible en Lima Perú**

Un caso de una vivienda sustentable en Perú es una vivienda de hábitat sostenible en Lima. La vivienda fue proyectada y edificada con el objetivo de optimizar la eficiencia energética y minimizar el efecto en el entorno natural.

Las viviendas de hábitat sustentables poseen diversas propiedades sostenibles: Energía renovable: el techo de la vivienda cuenta con un panel solar, generando energía a partir de la radiación solar. Esto disminuye la necesidad de la red de energía tradicional y disminuye las emisiones de dióxido de carbono.

Los paneles solares constituyen un medio de producción de energía sostenible, dado que se benefician de una fuente de energía limpia y abundante, sin producir emisiones de gases de efecto invernadero ni contaminantes. La Casa Hábitat Sostenible en Lima, al emplear energía solar, disminuye su dependencia de la red eléctrica tradicional, reduce el uso de energía de recursos no renovables y ayuda a atenuar el cambio climático. Es crucial resaltar que la utilización de energía solar en una vivienda sustentable no solo requiere la instalación de paneles solares, sino también la puesta en marcha de sistemas de almacenamiento de energía, como baterías, que posibilitan guardar el sobrante de energía producida durante el día para ser empleada durante la noche o en días de lluvia. Así, se optimiza la utilización de la energía solar y se asegura un abastecimiento de electricidad constante y eficaz.

Además de la energía solar, la Casa Hábitat Sostenible en Lima podría emplear otras fuentes de energía renovable, como la energía eólica o la energía geotérmica, aunque esto variará en función del diseño particular de la vivienda y las condiciones ambientales. En la Casa Hábitat Sostenible de Lima se pusieron en marcha estrategias para el uso del agua, con la finalidad de disminuir su uso y fomentar una administración responsable de este recurso esencial. Las siguientes son algunas de las maneras en que se utiliza el agua en esta vivienda sostenible:

**Recolección de agua pluvial:** La vivienda dispone de sistemas de recogida de agua pluvial, que recolectan el agua que se precipita en el techo y la canalizan hacia un sistema de almacenaje. Esta agua recolectada luego se emplea en diferentes tareas como el riego de jardines, la limpieza de zonas exteriores o incluso para su uso en instalaciones sanitarias.

**Proceso de tratamiento para aguas grises:** La Casa Hábitat Sostenible en Lima implementa sistemas de purificación de aguas grises, que implican el proceso de filtrado y purificación del agua empleada en tareas como lavar ropa o lavar manos. Una vez tratadas, estas aguas pueden

ser reutilizadas en labores no potables, como el riego de plantas o la limpieza de superficies. Eficiencia en la utilización de agua: La casa, además de recolectar y tratar el agua, fomenta prácticas de ahorro y eficiencia en el uso del agua. Se emplean aparatos de bajo flujo en grifos y duchas, se instalan inodoros de doble descarga que facilitan la regulación del consumo de agua en cada descarga, y se promueve la sensibilización acerca del uso consciente del agua entre los residentes del hogar.

Estas tácticas facilitan la disminución de la dependencia del abastecimiento de agua potable tradicional y la reducción de la extracción de agua de recursos naturales. Al utilizar el agua pluvial y manejar las aguas grises, la Casa Hábitat Sostenible en Lima ayuda a preservar este recurso escaso y a proteger el entorno natural.

Estructura biológica: La arquitectura bioclimática es una táctica que se sirve de las condiciones meteorológicas y ambientales de un sitio para maximizar la eficiencia energética y el confort dentro de los edificios. A continuación, te muestro el uso del diseño bioclimático en la Casa Hábitat Sostenible de Lima: Vivienda Sostenible En Iquitos

Figura 24

### Vivienda sostenible en Iquitos



**Nota:** Vivienda de Iquitos [Fotografía proporcionada por Héctor Miranda]. Tomado de Iquitos – Vivienda Sostenible (2020), [https://iuc-la.eu/wp-content/uploads/2020/03/Iquitos\\_-\\_Vivienda\\_Sostenible.pdf](https://iuc-la.eu/wp-content/uploads/2020/03/Iquitos_-_Vivienda_Sostenible.pdf)

**Contexto.** Iquitos es la quinta ciudad más grande de la Amazonía en Perú, siendo un núcleo administrativo de servicios, comercio, educación financiera e industria maderera para su

departamento. Su clima es húmedo y con fuertes temperaturas y lluvias, además de poseer un terreno mojado que no aguanta gran peso, por lo que ladrillos y cemento no son una alternativa adecuada.

Especificación. Se edificó una casa piloto en la Villa de la Policía Nacional de Iquitos a partir de una casa desmantelada que ya existía, pero estaba deteriorada en un terreno de 120m<sup>2</sup>. Este proyecto comenzó en 2013, inicialmente se desmanteló la antigua casa y luego se comenzó a edificar. Esta nueva vivienda se diseñó con estrategias sustentables, además de proporcionar espacios adecuados y comodidad ambiental, se realizó un estudio de sostenibilidad.

Se estableció el espacio y se aplicó un tratamiento de borato de sodio a la madera para prevenir plagas en el hogar. Además, se aplicó un sellador impermeabilizante para prevenir la humedad. Luego se llevó a cabo el cierre de paredes verticales con triplay y para el techo se utilizaron planchas ondulantes de la marca Onduline de la gama ecológica. Se utilizó poliestireno como resguardo térmico en todas las paredes verticales y polietileno como barrera de vapor exterior. Finalmente, se realizó un cierre final con paneles de fibrocemento reciclado. La casa cuenta con las tecnologías siguientes:

Paneles solares como sistema de calefacción solar, LED Iluminación, Sanitarios de ahorro de agua, Beneficios sonoros, sistema de placas de aislamiento térmico para paneles

#### **Gestión al usuario:**

Reducción de la cuota eléctrica 40% de reducción en el consumo de energía eléctrica  
30% de reducción en consumo de agua 40% de disminución de dióxido de carbono

#### **Economía familiar**

##### Objetivos

- Optimización de la salud pública. Utilizar de forma equivocada los materiales
- Ofrecer un diseño ejemplar al Perú

- Ser un referente para futuras construcciones
- Adaptarse al cambio climático Adaptarse al calentamiento global
- Promover el mercado para la edificación sustentable
- Costo/Financiación Financiación/Financiación a cargo del ministerio del medio ambiente de Canadá y dirigido por Hector Miranda, el gerente general de Red Regenerativa, su costo total ascendió a \$ 70,000.
- **Resultados e influencias** Los empleados fueron formados para su edificación, esta vivienda podría conseguir la certificación LED dado que posee instalaciones LED.
- Un lugar de edificación previamente utilizado
- Valoración del paisaje de edificación.
- Sistema de edificación eficiente.
- Materiales ecológicos de la región.
- Enfriamiento con el aire exterior.

#### *1.6.4. Antecedentes en Arequipa*

Incluso con iniciativas a nivel nacional como el Bono Verde, la adopción de vivienda sostenible en Arequipa ha sido baja. A partir de 2021, solo había 2,222 unidades de vivienda registradas bajo el programa “Mi Vivienda Sostenible” que ofrece el Ministerio de Vivienda; esta cifra es menos del 0.05% del número total de casas construidas en la región. Esto demuestra una clara ausencia de la implementación de enfoques sostenibles entre las empresas de construcción locales. (Ministerio de Vivienda C. y., 2021)

- Informalidad en la construcción

El Colegio de Arquitectos del Perú - Regional Arequipa (2022) informa que más del 60% de las construcciones nuevas en Arequipa no cuentan con supervisión técnica y no poseen permiso municipal. Esta informalidad dificulta la implementación de criterios sostenibles, ya

que no se respetan ni los estándares básicos de habitabilidad y seguridad estructural, especialmente los vinculados a la eficiencia energética o el uso lógico de materiales. (arquitectos, 2022)

- Escasa capacitación en sostenibilidad

Un estudio realizado por la Universidad Nacional de San Agustín, titulado “Diagnóstico sobre la formación profesional en sostenibilidad ambiental en el sector construcción de Arequipa” (UNSA, 2020), ha indicado que solo el 18% de los profesionales en la industria de la construcción en la región han recibido formación en sostenibilidad. Esta falta de capacitación obstaculiza gravemente la adopción de mejores prácticas durante las fases de diseño y construcción, lo que impide el progreso hacia un modelo de construcción más sostenible.

### **Conclusión**

Hay poco interés político de construcciones sostenibles ya que entre los cargos públicos hay cierto nivel de incompetencia e ignorancia sobre este tema

Hay trabas Burocráticas que pusieron obstáculos en diferentes momentos y cuando se terminó el proyecto no hubo monitoreo ni interés, tampoco se compartió el proyecto con el Ministerio de vivienda y peor aún no se continuo con el del proyecto ya que hubiera sido la primera comunidad sostenible del Perú.

#### ***1.6.5. Análisis de investigadores***

##### **Análisis desarrollado en la sostenibilidad en la construcción:**

Análisis de investigadores relacionado con la eficiencia de la sostenibilidad en la construcción:

- Parte de las investigaciones más resaltantes en Latinoamérica sobre la sostenibilidad en la construcción fue realizada por Augusto Alfredo Serpell, Javier Kort Garay y Sebastián Vera Oyarzo quienes publicaron el estudio en el año 2013. Siendo ellos investigadores de la Pontificia Universidad de Chile y la

Universidad Técnica Federico Santa María, con la experiencia académica y profesional en el ámbito de ingeniería civil relacionado con la construcción y la sostenibilidad.

Atraves de su estudio analizaron el nivel de conciencia, las acciones implementadas, las barreras que enfrentan las constructoras para realizar modelos sostenibles. Su investigación fue publicada en la revista *Technological and Economic of Economy*.

Los resultados indican que a pesar de haber un conocimiento general sobre los beneficios ambientales y sociales su desarrollo fue limitada por barreras entre las principales están:

- a) Falta de apoyo económico para adoptar tecnologías y materiales sostenibles
- b) Escaso desarrollo de los diseños que usen estrategias sostenibles
- c) Débil apoyo institucional tanto dentro de la empresa como entidades públicas o privadas.
- d) Y muy resaltante la falta de compromiso desde la alta gerencia, que prioriza lo tradicional como aspectos ambientales o sociales.

Los autores concluyen que el problema no radica exclusivamente en las capacidades técnicas o tecnológicas disponibles, sino en la **ausencia de una cultura organizacional comprometida con la sostenibilidad**. En muchas empresas constructoras, las decisiones estratégicas aún responden a modelos convencionales, lo cual impide avanzar hacia procesos más responsables e integrales.

Este enfoque es particularmente relevante para el presente estudio, ya que permite comprender cómo la participación activa —o su ausencia— por parte de la gerencia **puede determinar el nivel de sostenibilidad alcanzado en los proyectos de construcción**. Los

resultados obtenidos en la provincia de Arequipa reflejan una realidad similar: a pesar de la disposición del personal técnico, la implementación de estrategias sostenibles se mantiene limitada por decisiones gerenciales poco articuladas con los principios del desarrollo sostenible. (Serpell, 2013)

## **1.7. Problema de investigación**

### **1.7.1. Enunciado del problema**

La construcción es una de las actividades económicas más relevantes en Perú y contribuye de forma importante al Producto Bruto Interno del país. No obstante, se le considera también como una actividad que tiene un gran impacto ambiental debido al alto uso de recursos energéticos y hídricos, además de la escasa implementación de prácticas sustentables en los proyectos.

El Estado peruano ha promovido normativas como el *Código Técnico de Construcción Sostenible* (DS N.º 014-2021-VIVIENDA), que establece criterios de eficiencia hídrica, energética y el uso responsable de materiales. No obstante, investigaciones recientes señalan que la adopción práctica de estas medidas enfrenta barreras como la percepción de altos costos iniciales, la falta de capacitación técnica y la resistencia de las empresas a modificar procesos tradicionales. (Sandoval, C. A. R. / Ocrospoma, F. N. / Navarro del Aguila, L. C.)

En Arequipa, el desafío es mayor porque sus condiciones climáticas y geográficas son especiales, la radiación solar es alta y la expansión urbana ocurre rápidamente, aunque no siempre se fundamenta en criterios sostenibles. La región tiene 565,799 hogares, de los cuales solamente el 4.8% son edificios multifamiliares (INEI, 2017). Sin embargo, hasta 2020 solo se habían contabilizado 2,222 hogares con la certificación de Bono Verde, lo que equivale a menos del 0.05% de la población de viviendas en la región (Ministerio de Vivienda C. y., 2021)

Aunque algunas empresas constructoras de Arequipa han incorporado la palabra "eco" en sus nombres comerciales, muchas veces estas prácticas pueden no cumplirse. Esta

circunstancia muestra la distancia que existe entre lo que se dice sobre sostenibilidad y su implementación real en proyectos específicos.

Por lo tanto, la falta de una dirección eficaz que posibilite convertir las pautas normativas y los compromisos establecidos en acciones sostenibles que puedan ser concretadas y replicadas es el problema principal. Durante el período 2018-2025, la falta de liderazgo estratégico dificulta la implementación de acciones como el empleo de fuentes renovables de energía, materiales amigables con el medio ambiente y soluciones para una mayor eficiencia en el uso del agua. Esto imposibilita establecer un modelo constructivo sostenible que se ajuste a las condiciones locales de Arequipa.

### ***1.7.2. Interrogante del problema***

¿Cómo influye la gerencia eficiente para la implementación de estrategias integradas para la construcción y edificación sostenible en la Provincia de Arequipa, con el fin de fomentar practicas sostenibles en las empresas constructoras y en las viviendas unifamiliares con el contexto climático local?

### ***1.7.3. Descripción del problema***

#### ***1.7.3.1. Área de conocimiento al que pertenece el problema.***

El problema de investigación se enmarca en el área de **Arquitectura y Construcción** La investigación se enfoca en las tácticas de edificación sostenible que incluyen el empleo responsable de materiales, la eficacia hídrica y energética y la observancia de regulaciones técnicas

De forma complementaria, el problema se relaciona con la Gerencia de Proyectos de Construcción porque examina cómo la gestión eficaz actúa como un elemento fundamental en la implementación de estas estrategias en el ámbito de los negocios y las viviendas. En este análisis, la gestión de los equipos, la organización interna y la toma de decisiones estratégicas de las constructoras son variables esenciales.

Por último, el estudio incorpora componentes de las ciencias de la gestión al reconocer cuán relevantes son los elementos sociales y organizacionales (por ejemplo, la resistencia al cambio y el liderazgo) para implementar prácticas sostenibles en la construcción. Esta perspectiva interdisciplinaria posibilita articular la gestión, la sostenibilidad y la práctica constructiva.

#### ***1.7.3.2. Delimitación Temporal.***

El estudio comprende el periodo 2018–2025, considerando dos etapas clave:

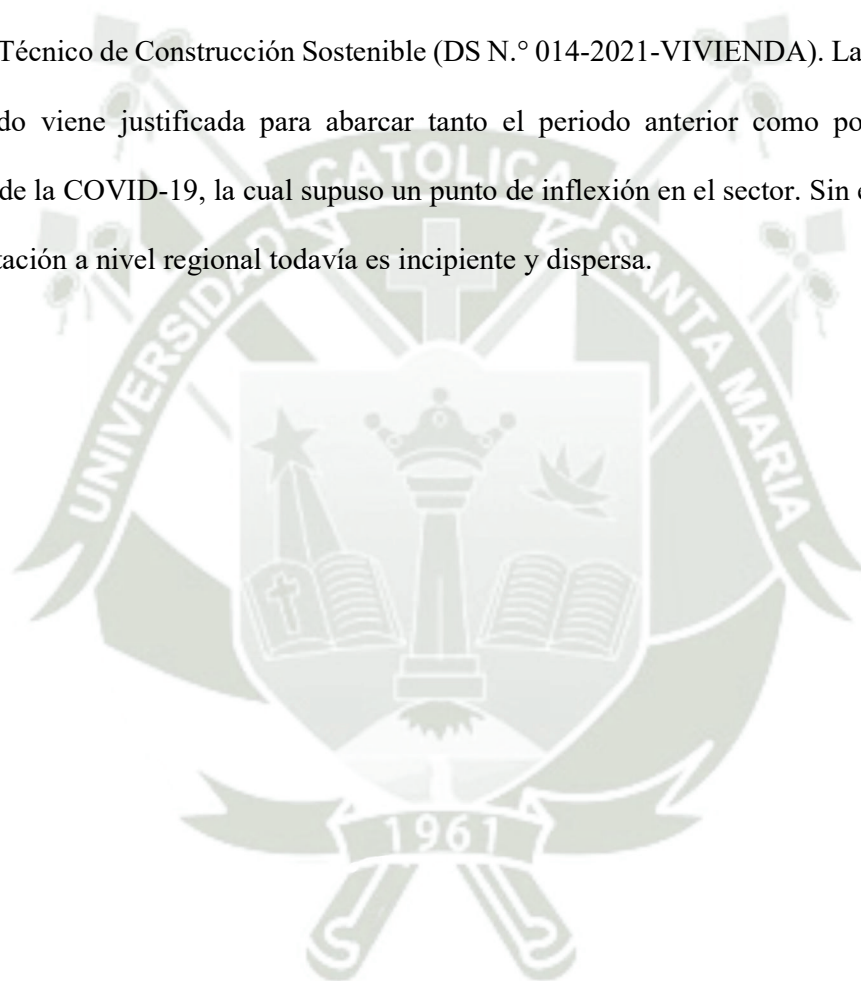
2018–2025, que refleja la situación previa a la pandemia de la COVID-19, cuando la sostenibilidad en la construcción se encontraba en una fase incipiente y con limitada aplicación en proyectos locales, que permite observar los cambios posteriores a la pandemia, un acontecimiento que afectó al sector construcción en términos de gestión, prioridades de inversión y adopción de nuevas estrategias, convirtiéndose en un punto de inflexión para evaluar la implementación de prácticas sostenibles.

#### ***1.7.3.4. Delimitación Espacial.***

La investigación se localiza en la ciudad de Arequipa, una de las principales ciudades del sur del Perú, cuya geografía y clima influyen en la forma urbana y en el diseño de edificaciones sostenibles. Sobre el recurso hídrico, Arequipa dispone de varias fuentes: el río Chili, para consumo humano, agrícola e hidroeléctrico; los acuíferos subterráneos, aprovechados mediante pozos; las lluvias estacionales (diciembre-marzo), que recargan reservorios y represas; y los manantiales naturales, más comunes en áreas rurales. Pero a pesar de esta riqueza, la zona tiene un problema hídrico estructural de escasez, variabilidad de lluvias, contaminación de fuentes por la mala gestión de mineras ( Instituto del Agua,, s.f.)

Otra característica del espacio geográfico es la elevada radiación solar que se registra en la ciudad de Arequipa durante la mayor parte del año. Investigaciones indican que la zona recibe mayor radiación que el promedio del país, con índices entre los más altos de Sudamérica.

Esta situación crea por un lado mayores problemas de sobrecalentamiento en edificaciones no diseñadas adecuadamente y, por otro, representa una oportunidad para aprovechar energías renovables, especialmente solar fotovoltaica y térmica, siendo fundamental para desarrollar proyectos constructivos sostenibles adaptados al contexto local. La presente investigación se desarrolla en la provincia de Arequipa en el periodo 2018-2025, años en los cuales se han desarrollado marcos legales nacionales para la sostenibilidad en el sector construcción, como el Código Técnico de Construcción Sostenible (DS N.º 014-2021-VIVIENDA). La elección de este periodo viene justificada para abarcar tanto el periodo anterior como posterior a la pandemia de la COVID-19, la cual supuso un punto de inflexión en el sector. Sin embargo, su implementación a nivel regional todavía es incipiente y dispersa.



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Método

Esta investigación es de tipo aplicada porque su propósito es diagnosticar una situación actual concreta relacionada con la sostenibilidad en el sector de la construcción de la provincia de Arequipa. Su propósito es generar información útil que sirva para proponer recomendaciones prácticas, especialmente sobre cómo una gerencia con enfoque sostenible puede mejorar la aplicación de estrategias sostenibles en los proyectos.

### 2.2. Nivel de Investigación

El nivel de la investigación corresponde a un enfoque **descriptivo–correlacional**:

- **Descriptivo**, porque identifica y sistematiza las características de las estrategias sostenibles aplicadas en las empresas con orientación ecológica, así como las percepciones de los trabajadores sobre la eficiencia gerencial.
- **Correlacional**, porque analiza la relación existente entre la gerencia eficiente y la aplicación de estrategias sostenibles en los proyectos de construcción, sin llegar a un nivel explicativo causal.

Este nivel es el más adecuado, ya que permite estudiar cómo se asocia la gestión eficiente con la sostenibilidad en las empresas constructoras, considerando tanto la imagen institucional como la práctica real.

### 2.3. Técnica

Inicialmente, se empleó la entrevista a los gerentes como una prueba piloto, pero la información que daban se notaba que era forzada favoreciendo a su lugar de trabajo mas no se verificaba la practica real asi que se tomo la decisión de que se realice una encuesta de carácter cuantitativo, buscando la información estructurada sobre la percepción y experiencia de los trabajadores (Residentes de obra, maestros, área administrativa) en estas empresas constructoras. (Anexo 05)

## 2.4.Participantes

### 2.4.1. Población

La población está constituida por las empresas con orientación ecológica de la provincia de Arequipa, inscritas en Registros Públicos y activas en SUNAT durante el período 2023–2025.

Estas empresas fueron seleccionadas porque, desde su fundación, decidieron incorporar el enfoque ecológico como parte de su identidad empresarial, lo cual se refleja en su razón social, que incluye el término “Eco” o expresiones vinculadas a la sostenibilidad. Este hecho demuestra que, desde el inicio, sus fundadores buscaron diferenciarse en el mercado a través de una visión ambientalmente responsable, orientando sus proyectos hacia prácticas constructivas sostenibles.

La población estuvo conformada por 32 trabajadores de distintas empresas constructoras “eco”, entendidas como aquellas que incluyen el término “eco” en su razón social. La unidad de análisis son los trabajadores, porque son ellos quienes participan directamente en la ejecución de los proyectos y pueden brindar información válida sobre lo que realmente se aplica en campo, más allá del discurso gerencial.

### 2.4.2. Muestra.

El tipo de muestreo utilizado es no probabilista por conveniencia y criterio intencionado.

- **No probabilístico** porque no se seleccionará todas las empresas constructoras en general sino con criterio relacionados a la sostenibilidad.
- **Por conveniencia** porque no se elegirán empresas constructoras en general, si no que se considerara empresas constructoras activas y que sean de la provincia de Arequipa, que estén registradas en SUNAT y dispuestos a llenar la encuesta.

- **Por criterio intencionado** porque solo serán las empresas que su razón social muestre palabras como “eco” y todo lo relacionado a la sostenibilidad, este término indica que dichas empresas representan un compromiso ambiental explícito, siendo un nombre atrayente para clientes, proveedores y en general, por eso se necesita la veracidad que dicho criterio se refleja en sus practicas

Las empresas encuestadas en la provincia de Arequipa serán:

- Eco Crea S.A.C- RUC: 20606965461
- Refugios Ecológicos S.A.C.. RUC: 20455527211
- Eco Arq YR Contruestilo S.A.C: RUC: 20611834099
- ECO GREEN CONSTRUCTION CONSULTORES AMBIENTALES.S.A.C- 20609988241
- ECOEDIFICA E.I.R.L – 20604157839
- Ecogaia Bioconstructora e Inmobiliaria S.A.C- 20610096353
- CONSTRUCTORES ECO – CREATIVAS S.A.C- 20614094843
- ECOURBANA CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA S.A.C.- 20614094843
- GREEN GARDEN GROUP S.A.C.- 20600611977

#### ***2.4.3. Consentimiento Informado***

El consentimiento informado será enviando a su correo o número telefónico a trabajadores de las empresas “ECO”, y después se procederá a realizar una encuesta mediante in link en línea.

#### ***2.4.4. Confidencialidad***

Cuando los representantes acepten responder las encuestas se les indicara que sus nombres se mantendrán en anonimato con el objetivo de salvaguardar la información proporcionada de su empresa.

#### **2.4.5. Validez**

##### **2.4.5.1 Validez de contenido**

La validez de contenido se estableció mediante la revisión y evaluación del instrumento por parte de dos expertos con formación y experiencia profesional relevante en las áreas de sostenibilidad, control ambiental y metodología de la investigación.

Los especialistas evaluaron la claridad, coherencia, pertinencia y relevancia de cada ítem del cuestionario, confirmando que las preguntas abordan adecuadamente los objetivos e hipótesis del estudio. Ambos emitieron un dictamen favorable, aprobando la aplicación del instrumento sin requerir modificaciones.

Los expertos validadores fueron:

- Ing. José Javier Mamani Quispe, Ingeniero Químico colegiado (CIP N.º 156198), con Maestría en Contaminación Industrial y experiencia profesional como Evaluador de Prevención y Control Ambiental. Su conocimiento en gestión ambiental permitió revisar la pertinencia de los ítems relacionados con la sostenibilidad y el uso eficiente de recursos en el ámbito constructivo.
- Ing. Rodolfo Roque Pérez Méndez, Ingeniero Químico colegiado (CIP N.º 134978), con Maestría en Educación con mención en Docencia Universitaria e Investigación Pedagógica, y docente universitario en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA). Su experiencia docente e investigativa permitió validar la coherencia técnica y la estructura metodológica del cuestionario.

La revisión de ambos especialistas garantizó que el instrumento de recolección de datos cumple con los criterios metodológicos establecidos, asegurando la adecuada relación entre los ítems y los objetivos de la investigación

#### ***2.4.5.2. Valides constructo***

El instrumento se elaboró tomando en cuenta gerencia efectiva y estrategias sostenibles, cada una con sus dimensiones, las cuales se obtuvieron de la revisión teórica.

Para la gerencia eficaz, las preguntas cubren temas de liderazgo organizacional, planificación estratégica, control de procesos, toma de decisiones y nivel de participación de la gerencia en proyectos sustentables.

En las estrategias sustentables, los ítems se enfocan en medir la gestión de recursos, materiales eco eficientes, reducción de residuos, eficiencia energética y capacitación del personal en sustentabilidad.

Además, se aseguró la homogeneidad conceptual de los ítems, evitando ambigüedades o desviaciones temáticas, y la correspondencia entre los indicadores teóricos y las preguntas planteadas.

El cual demostró que el instrumento refleja los constructos teóricos establecidos y mide de manera válida la relación entre la eficiencia gerencial y la aplicación de estrategias sostenibles en las empresas del sector construcción en Arequipa.

#### ***2.4.7. Instrumento***

El instrumento principal utilizado en la presente investigación fue un cuestionario estructurado, elaborado con el propósito de obtener información precisa sobre cómo influye la gerencia eficiente en la aplicación de estrategias sostenibles dentro de las empresas del sector construcción en la provincia de Arequipa.

El cuestionario estuvo conformado por 15 ítems de tipo cerrado, con una escala tipo Likert de cinco alternativas de respuesta (1 = nunca, 2 = casi nunca, 3 = a veces, 4 = casi siempre, 5 = siempre). Esta escala permitió conocer el grado de frecuencia o aplicación de las acciones relacionadas con la sostenibilidad y la gestión gerencial dentro de las empresas.

El instrumento fue elaborado en base a las dimensiones teóricas definidas para las variables de estudio:

Para la gerencia eficiente, se incluyeron dimensiones como liderazgo, planificación, supervisión, comunicación y toma de decisiones.

Para las estrategias sostenibles, se consideraron aspectos como gestión de recursos, uso de materiales eco eficientes, reducción de residuos, eficiencia energética y capacitación ambiental.

El cuestionario fue revisado y validado por dos expertos en el área de sostenibilidad, investigación y docencia universitaria

Además del cuestionario, se utilizaron instrumentos complementarios para el componente cualitativo de la investigación, correspondiente al caso de estudio de una empresa constructora en Arequipa que implementa estrategias sostenibles. Estos fueron:

Una guía de entrevista semiestructurada, aplicada al representante de la empresa.

Una ficha de observación directa, empleada para registrar evidencias de prácticas sostenibles, como el uso eficiente de materiales, manejo de residuos y control ambiental.

Estos instrumentos permitieron contrastar la información y complementar los resultados de las encuestas, fortaleciendo la rigurosidad metodológica del estudio.

#### ***2.4.6. Confidencialidad***

En esta investigación se validó a través de una prueba piloto, la revisión de consistencia interna y la triangulación metodológica del componente cualitativo.

- **Prueba piloto:**

El cuestionario fue sometido a una prueba piloto con cinco trabajadores de empresas del mismo sector para verificar su comprensión, claridad y coherencia. Esta primera aplicación permitió hacer pequeños cambios en la forma de redactar y ordenar las preguntas, para que el instrumento fuera comprensible y relevante antes de su aplicación final.

- **La coherencia interna:**

Los jueces expertos revisaron el instrumento, dictaminando que los ítems tienen buena consistencia interna, es decir, miden en la misma dirección las dimensiones de gerencia efectiva y sostenibilidad.

Este análisis cualitativo verificó que el cuestionario sigue siendo estructurado y coherente en la forma en que genera resultados en distintos contextos.

Parte cualitativa (estudio de caso):

La confiabilidad de la información cualitativa se trianguló con las diferentes técnicas, como la observación participante, entrevistas semiestructuradas y la revisión documental del proyecto estudiado. Este proceso hizo posible comparar la información recogida desde distintas fuentes, verificando la veracidad y la coherencia de los resultados.

En conjunto, estos procesos, validación por expertos, prueba piloto, revisión de consistencia interna y triangulación metodológica, garantizan que el instrumento utilizado sea válido y confiable para medir con precisión la influencia de la gerencia eficiente en la implementación de estrategias sostenibles en el sector construcción de Arequipa.

#### ***2.4.5. Ubicación Temporal***

La investigación se llevará a cabo durante un período determinado, desde el año 2018 hasta el año 2025.

La investigación se desarrolló entre los años **2018 y 2025**, periodo que se eligió porque a partir de 2018 se fortalecieron las políticas nacionales relacionadas con la construcción sostenible (como la implementación del Bono Verde y la actualización del Código Técnico de Construcción Sostenible), lo que impulsó a varias empresas locales a adoptar estrategias vinculadas a la sostenibilidad. Asimismo, en ese año se tiene registro del inicio formal de operaciones de algunas de las empresas con razón social “eco” consideradas en este estudio. El año 2025 se establece como límite porque corresponde al marco temporal en el que se

desarrolla y concluye la presente investigación, permitiendo analizar las prácticas sostenibles más recientes en el contexto actual de la provincia de Arequipa.



### CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSION

En total se hicieron 43 encuestas aplicadas a trabajadores de empresas ubicadas en la provincia de Arequipa que poseen en su razón social la denominación de “ECO” y que figuran como activas según SUNAT, donde 32 encuestas fueron contestadas y 11 no fueron respondidas (ver anexo 05).

Cabe resaltar que, tras una búsqueda exhaustiva, solo se identificaron 09 empresas activas en toda la provincia con dicha característica. Por esta razón para obtener una mayor veracidad y riqueza informativa, se optó por encuestar a mínimo 03 trabajadores por empresa, considerando distintas áreas como construcción, administración y logística.

Esta decisión metodológica permitió evitar sesgos institucionales, ampliar la comprensión de la realidad interna que lleva cada empresa y sobre todo que el análisis este más fortalecido desde un punto más sólido, considerando que estas estrategias de sostenibilidad no son aplicadas igualmente o en la misma cantidad en diferentes áreas.

Para facilitar la participación de los trabajadores y respetar su solicitud de anonimato, se optó por elaborar un formulario en línea de la página denominada “SYVERUS” (ver anexo 04), Las respuestas fueron obtenidas por este sistema elegido dando los siguientes resultados

### 3.1.Resultados Obtenidos de las encuestas

**Figura 25**

*Pregunta 01: ¿Cree que el uso del término “eco” en el nombre empresarial responde más a una estrategia comercial o a un compromiso real con la sostenibilidad?*

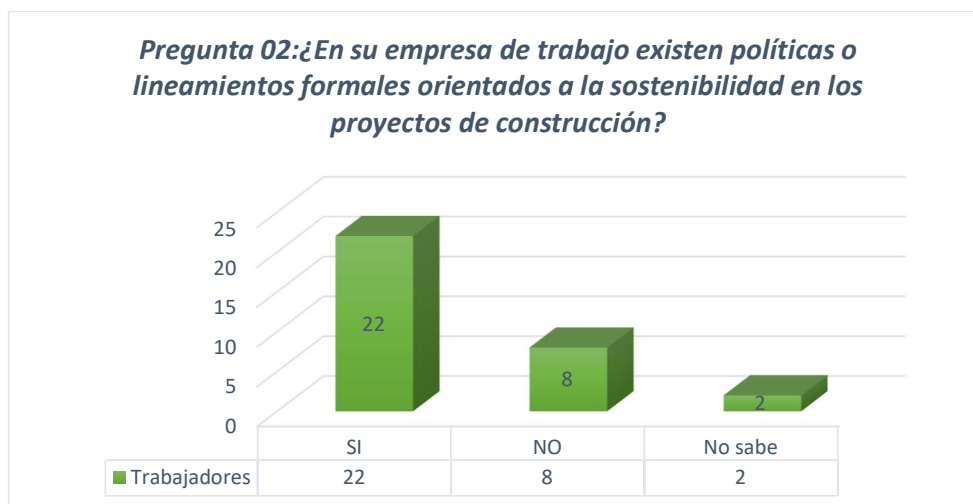


*Nota.* Respuesta de encuestas a la pregunta 01 (2025). Elaboración propia.

**Resultados:** De 32 encuestas aplicadas 14 trabajadores que es (43.75%) indicaron que el uso de “eco” solo es estrategia de marketing, 12 trabajadores que es el (37.5%) consideraron que se usa tanto para marketing como también compromiso real y solo 6 trabajadores que es el (18.75%) de los trabajadores afirmaron el compromiso “Eco” dando como conclusión que a pesar de que las empresas tengan el nombre “eco” en las razones sociales la mayoría de empresas no reflejan un compromiso real con la sostenibilidad. Por tanto, se concluye que es urgente fortalecer las estrategias sostenibles internas, asegurando que la empresa realice practicas reales.

**Figura 26**

*Pregunta 02: ¿En su empresa de trabajo existen políticas o lineamientos formales orientados a la sostenibilidad en los proyectos de construcción?*

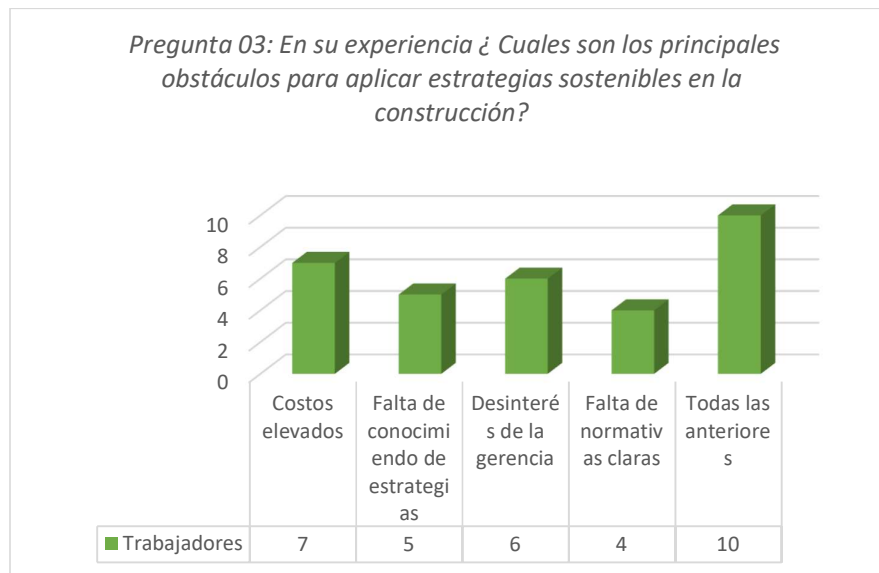


**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 02 (2025). Elaboración propia.

**Resultados:** En esta encuesta 22 trabajadores que es el (68.75%) respondieron si, 08 trabajadores que es el (25%) respondieron no y 02 trabajadores que es el (6.25%) indicaron que “No saben” lo que da la conclusión que si bien la mayoría de trabajadores que es casi el 69% afirma que en la empresa donde trabajan si existen políticas formales de sostenibilidad todavía existe un grupo significativo del (31%) que niega o desconoce la existencia de estas estrategias. Esto indica que, aunque existe empresas que, si iniciaron procesos formales hacia la sostenibilidad, aun no hay buena comunicación interna, capacitación o aplicación real de dichas estrategias, lo cual es necesario reforzar la implementación y difusión clara de estas estrategias sostenibles dentro de cada empresa, asegurando que todos los trabajadores de todas las áreas apliquen eso en su labor diaria.

**Figura 27**

*Pregunta 03: En su experiencia ¿Cuáles son los principales obstáculos para aplicar estrategias sostenibles en la construcción?*



**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 03 (2025). Elaboración propia.

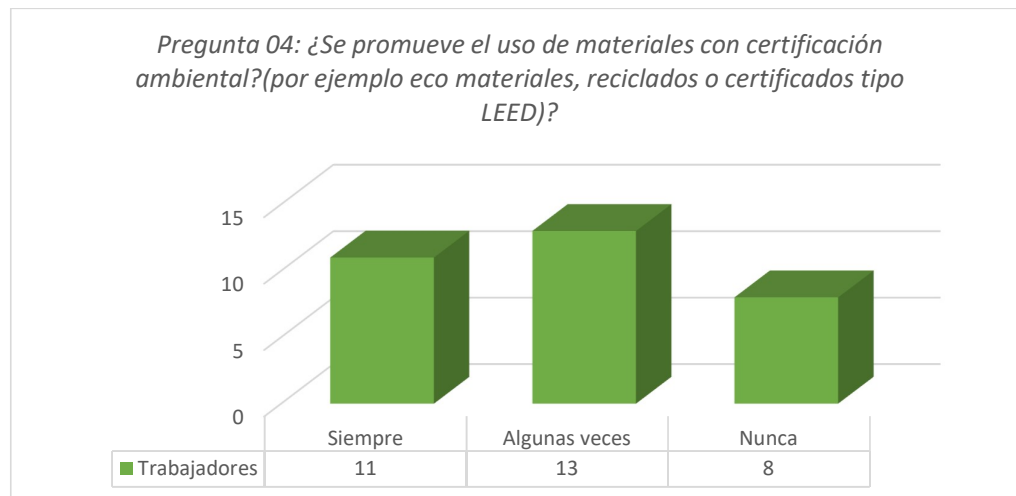
Mediante los resultados se revela que los trabajadores tienen múltiples barreras para aplicar estrategias sostenibles en sus lugares de trabajo. La opción más elegida es “Todas las anteriores” con 30.43% total de 10 votaciones lo cual indica que costos elevados, falta de conocimientos de estrategias, desinterés de gerencia, y falta de normativas claras que son todo un conjunto que limitan practicas sostenibles.

Después tenemos que en segundo lugar figura los costos elevados que da un porcentaje de 26.09%, el número más bajo es desinterés de la gerencia por un 8.70% que son 02 respuestas.

Conclusión: Los resultados nos indican que las estrategias de sostenibilidad se deben de abordar de manera integral desde la gerencia a lo técnico y normativo. Además, que reluce que no existe capacitaciones efectivas de políticas claras para poder solucionar el problema económico donde teniendo el conocimiento necesario se podría dar explicación que la inversión podría ser costosa pero que a futuro seria de bastante ahorro y efectividad en general

**Figura 28**

*Pregunta 04: ¿Se promueve el uso de materiales con certificación ambiental? (por ejemplo, eco materiales, reciclados o certificados tipo LEED)?*



**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 04 (2025). Elaboración propia.

De los resultados 40.63% (13 personas) es el número más alto donde indican que solo algunas veces aplican materiales con certificación ambiental en sus empresas, mientras que el 34.38% (11 personas) señalo que siempre promueven esta práctica, Por otro lado, el 25% (8 personas) indicaron que nunca se promueve este tipo de materiales.

Los resultados nos indican que, si existe la intención de aplicar materiales sostenibles, pero no se aplica en todas las obras, el hecho que la respuesta más contestada sea algunas veces evidencia que solo se implementa parcialmente.

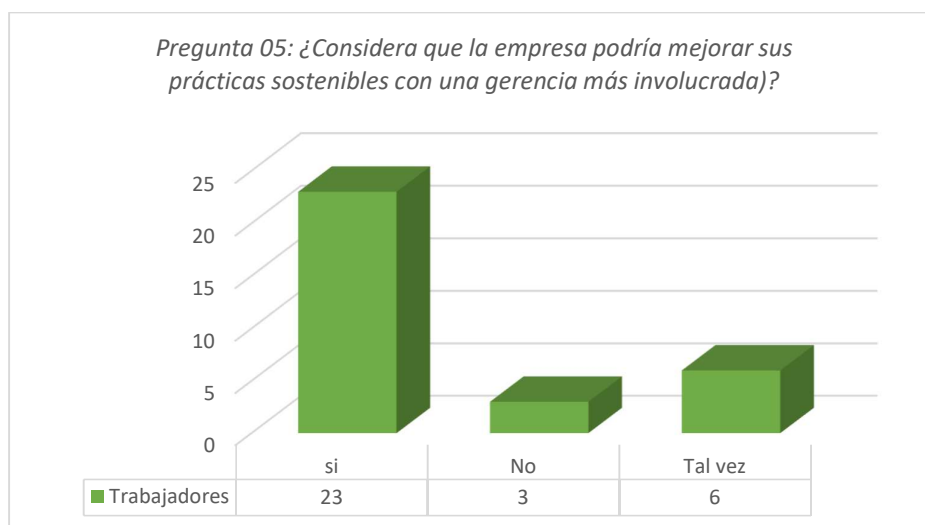
Además, que el 25% que jamás promueven materiales sostenibles indican que si existen empresas que a pesar de tener la intención de ser ecológicas con su nombre de nominación “ECO” no integran en ninguno de sus proyectos estos materiales.

Este hallazgo tiene relación con la pregunta 03 (obstáculos). Donde se indica que las barreras principales como los costos elevados, falta de conocimiento técnico y escaso interés de gerencia, por lo cual se debe de promover la cultura sostenible más constante y que se

requiera mayor compromiso institucional, formación personal y difusión de los beneficios económicos.

**Figura 29**

*Pregunta 05: ¿Considera que la empresa podría mejorar sus prácticas sostenibles con una gerencia más involucrada)?*

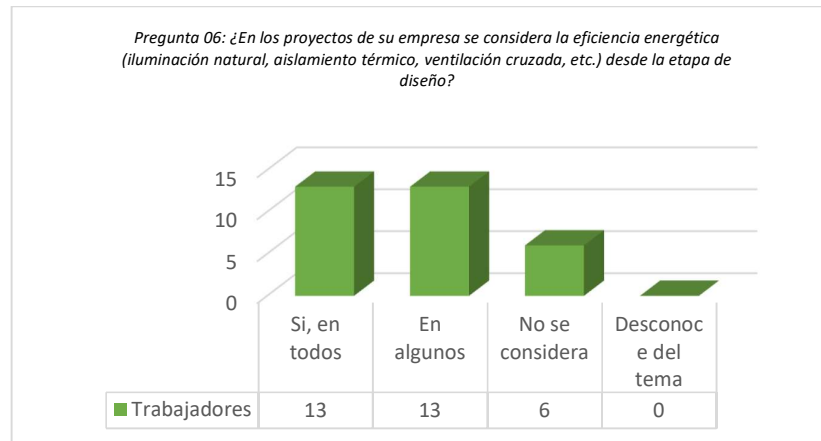


**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 05 (2025). Elaboración propia.

23 trabajadores que es el 71.88% de los encuestados cree que la empresa puede mejorar sus actos sostenibles con una participación más activa de la gerencia. Este resultado muestra que, desde la perspectiva del personal, la ausencia de compromiso directo por parte del liderazgo superior es una limitación prácticamente tangible para avanzar en sostenibilidad. La gran mayoría parece entender que el liderazgo gerencial es fundamental no solo para motivar, sino también para institucionalizar y formalizar acciones ambientales dentro de la corporación.

**Figura 30**

*Pregunta 06: ¿En los proyectos de su empresa se considera la eficiencia energética (iluminación natural, aislamiento térmico, ventilación cruzada, etc.) desde la etapa de diseño?*



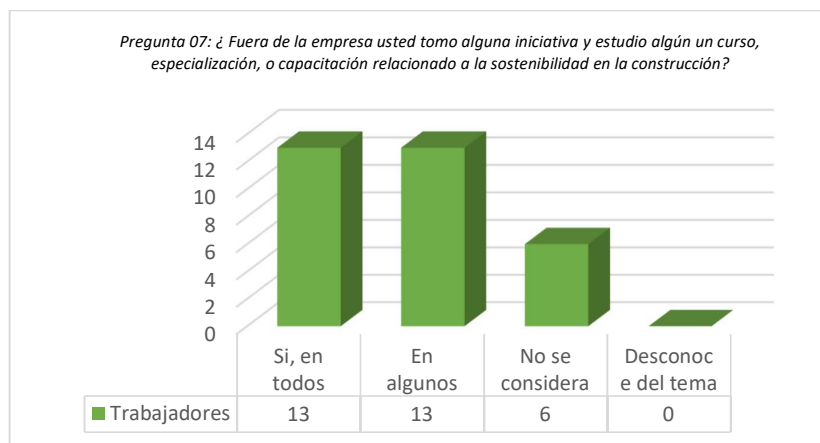
**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 06 (2025). Elaboración propia.

De los 32 encuestados, 13 personas (40.63 %) indicaron que en su empresa la eficiencia energética se considera en cada proyecto desde la etapa de diseño. Asimismo, otras 13 personas (40.63 %) afirmaron que solo es aplicable en algunos de los proyectos, mientras que 6 personas (18.75 %) afirmaron que este criterio no se considera en sus procesos de diseño. Ninguno de los encuestados declaró carecer de conocimiento sobre el tema.

Estos resultados demuestran la diferencia entre el reconocimiento y la implementación real de la eficiencia energética, ya que no está estandarizada ni consolidada en todas las empresas. Una proporción significativa implementa medidas de eficiencia energética de manera parcial, o no las considera en absoluto. Esto ilustra una oportunidad crítica de mejora, ya que la incorporación de luz natural, ventilación cruzada, o acondicionamiento térmico desde la etapa de diseño haría que la construcción sea más sostenible y eficiente a largo plazo.

**Figura 31**

*Pregunta 07: ¿Fuera de la empresa usted tomó alguna iniciativa y estudio algún curso, especialización, o capacitación relacionada a la sostenibilidad en la construcción?*



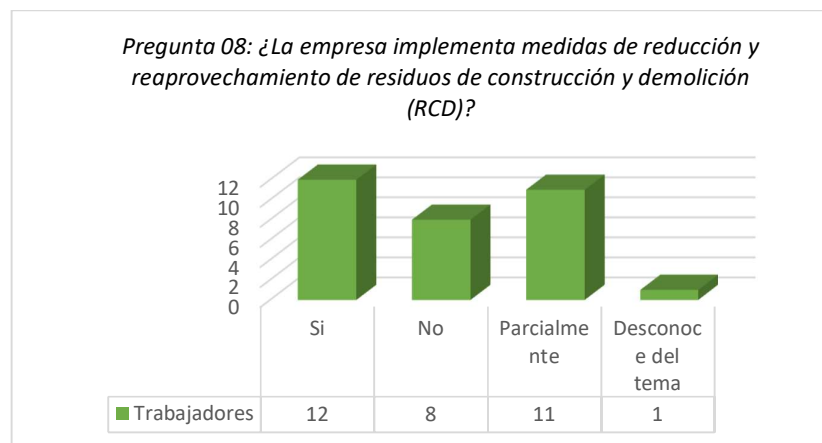
**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 0 (2025). Elaboración propia.

De los 32 empleados encuestados, 13 (40.63%) reportaron haber tomado la iniciativa de estudiar o capacitarse externamente en sostenibilidad y otros 13 (40.63%) afirmaron que lo hicieron ocasionalmente. Solo seis individuos (18.75%) afirmaron no haber tomado ninguna acción, y nadie reportó estar desinformado sobre el tema.

Este resultado es positivo para los objetivos de esta investigación, ya que indica que hay un interés real y activo por parte de los trabajadores en seguir capacitación en sostenibilidad, lo cual es notable porque no tiene que ser proporcionado directamente por la empresa. Esto refleja una sólida base de conciencia ecológica y una disposición al cambio, lo que representa una oportunidad crítica que las empresas podrían aprovechar estratégicamente para promover prácticas sostenibles más apoyadas internamente.

**Figura 32**

*Pregunta 08: ¿La empresa implementa medidas de reducción y reaprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD)?*



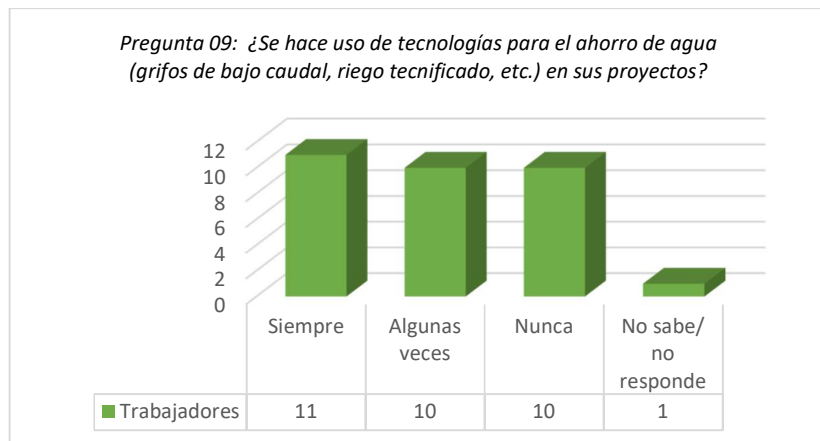
**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 08 (2025). Elaboración propia.

Abordando la cuestión de si las empresas tienen una política activa de reducción y reutilización de residuos de construcción y demolición (residuos C&D), 12 individuos (37.5 por ciento) informaron que sí, mientras que 11 personas (34.38 por ciento) informaron una implementación solo parcial. Por el contrario, 8 individuos (25 por ciento) informaron que estas prácticas no se aplican y 1 individuo (3.13 por ciento) respondió que no tenía conocimiento sobre el tema.

Estos resultados son indicativos de que, aunque una proporción notable de empresas se está moviendo hacia una gestión responsable de residuos, una proporción considerable aún se abstiene de hacerlo o restringe sus acciones a prácticas muy limitadas. Esta situación apoya la idea de que la sostenibilidad en la construcción no se ha establecido completamente, pero hay signos de progreso. Además, refuerza el argumento de que existen iniciativas aisladas que necesitan ser apoyadas por políticas más claras y un mayor compromiso por parte de la alta dirección, como sostiene esta tesis

**Figura 33**

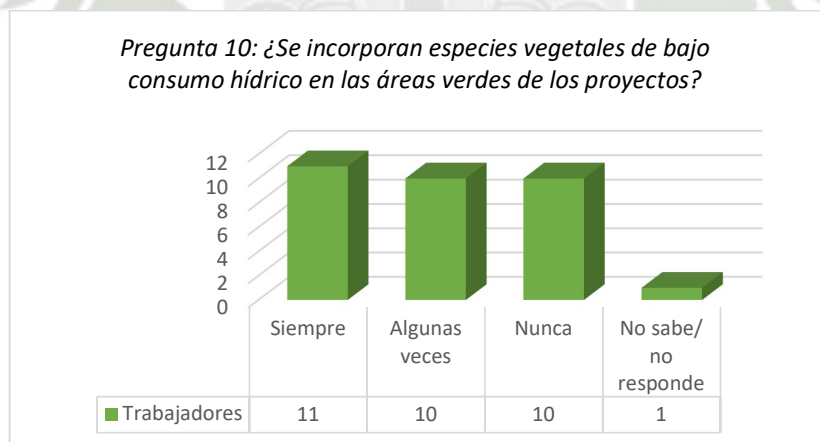
*Pregunta 09: ¿Se hace uso de tecnologías para el ahorro de agua (grifos de bajo caudal, riego tecnificado, etc.) en sus proyectos?*



**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 09 (2025). Elaboración propia.

**Figura 34**

*Pregunta 10: ¿Se incorporan especies vegetales de bajo consumo hídrico en las áreas verdes de los proyectos?*



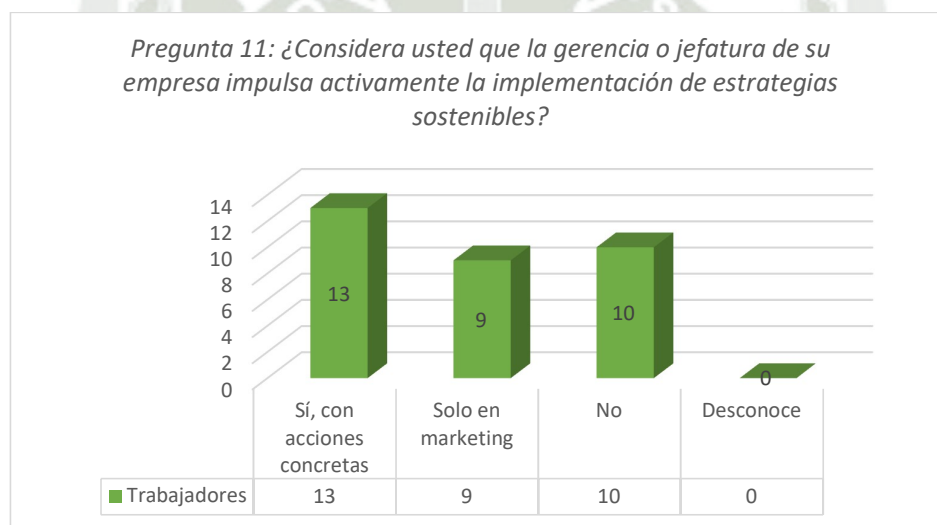
**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 10 (2025). Elaboración propia.

Se concluye que 11 encuestados (34.38 %) seleccionaron 'siempre', mientras que 10 (31.25 %) marcaron 'a veces'. Sin embargo, 10 encuestados más (31.25 %) indicaron 'nunca' y 1 persona (3.13 %) no respondió o desconocía el tema.

Estos resultados destacan una clara brecha en cuanto al uso de tecnologías de sostenibilidad, indicando la ausencia de una política obligatoria en las empresas que marca una falta de estandarización. Aunque más del 65 % indica algún nivel de uso, el hecho de que un tercio nunca las aplique muestra una grave falta de compromisos y procedimientos operativos estándar. Apoya la tesis al demostrar que la sostenibilidad depende más de decisiones ad hoc que de una estrategia institucional bien definida.

**Figura 35**

*Pregunta 11: ¿Considera usted que la gerencia o jefatura de su empresa impulsa activamente la implementación de estrategias sostenibles?*



**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 11 (2025). Elaboración propia.

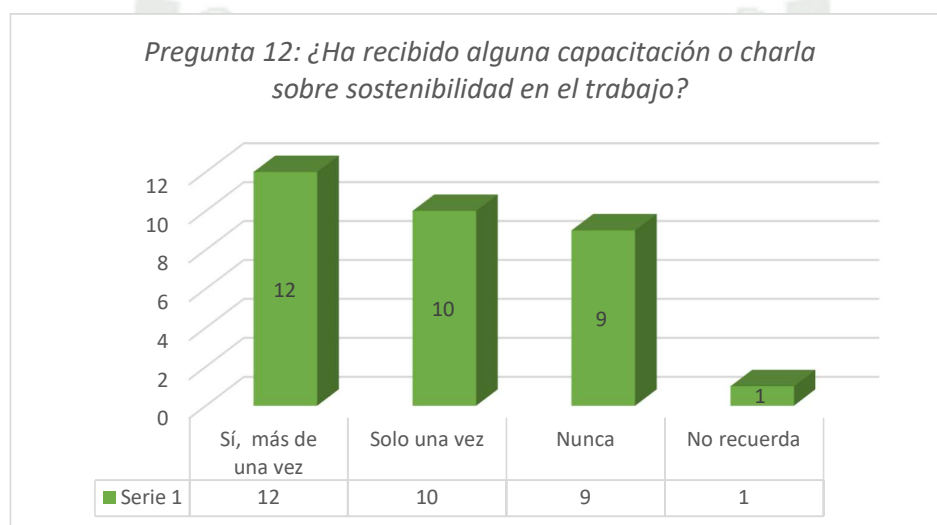
13 trabajadores (40.63%) creen que la dirección promueve activamente su estrategia de sostenibilidad con acciones concretas, mientras que 9 trabajadores (28.13%) perciben que la promoción es solo a nivel de marketing, y 10 trabajadores (31.25%) afirman que no hay ninguna promoción real en absoluto. Ningún encuestado afirmó no estar al tanto del tema.

Este resultado muestra que, aunque una porción considerable reconoce los esfuerzos tangibles por parte de la dirección, más de la mitad percibe un enfoque débil o superficial que

socava el verdadero impacto de la estrategia sostenible. Esta fragmentación indica la necesidad de un enfoque más sostenido, coherente y participativo por parte de la alta dirección, como argumenta esta investigación, para que la sostenibilidad deje de ser un discurso de marketing y se convierta en un eje fundamental integrado de la gestión empresarial.

**Figura 36**

*Pregunta 12: ¿Ha recibido alguna capacitación o charla sobre sostenibilidad en el trabajo?*



**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 12 (2025). Elaboración propia.

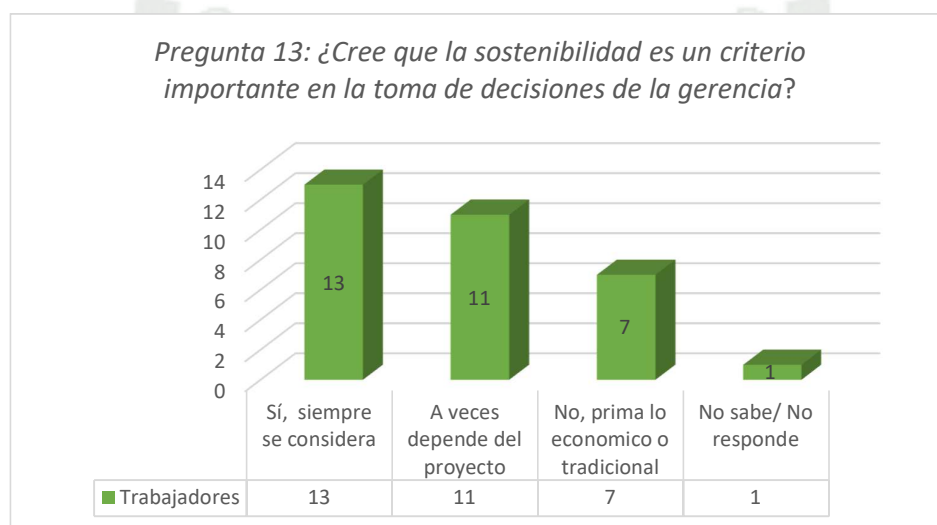
Se manifiesta que 12 empleados (37.5%) indicaron que han recibido capacitación más de una vez, y 10 empleados (31.25%) respondieron solo una vez. En contraste, 9 empleados (28.13%) afirmaron que nunca han recibido ninguna capacitación, y 1 empleado (3.13%) no recuerda.

Esto sugiere que, aunque algunas empresas están haciendo esfuerzos para capacitarlos en temas de sostenibilidad, estos esfuerzos no han sido consistentes ni adecuados. La mayoría de los empleados ha recibido alguna capacitación, pero en muchos casos fue poco frecuente. Esto ilustra la ausencia de un programa de capacitación en educación ambiental sistemático, lo que dificulta la construcción de habilidades básicas de desarrollo sostenible entre el personal

técnico y profesional de la organización. Esta situación justifica el fortalecimiento de la política institucional destinada a proporcionar capacitación continua, integrada y actualizada que sea más fácilmente accesible, como se propone en esta disertación.

**Figura 37**

*Pregunta 13: ¿Cree que la sostenibilidad es un criterio importante en la toma de decisiones de la gerencia?*



**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 13 (2025). Elaboración propia.

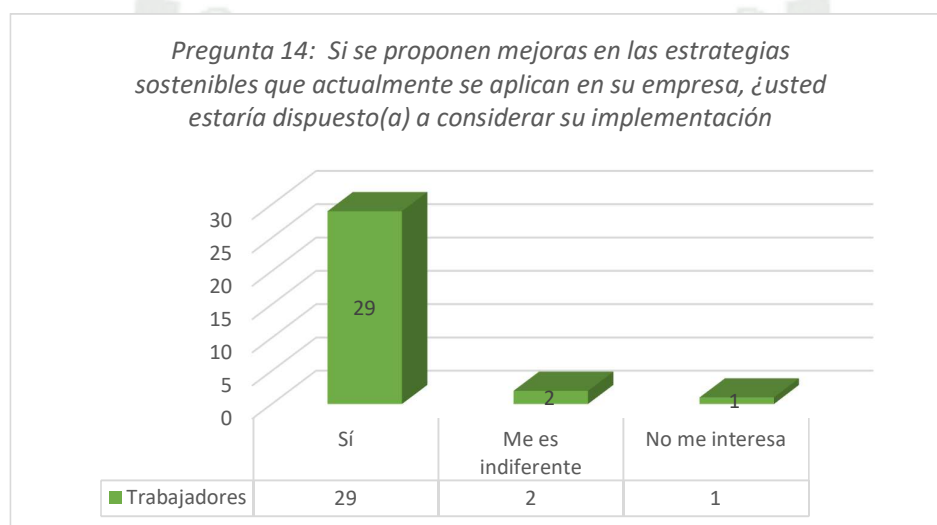
De los 32 trabajadores encuestados, 13 (40.63%) consideran que la sostenibilidad es un aspecto fundamental en la elección de decisiones gerenciales, mientras que 11 trabajadores (34.38%) piensan que se considera solo en algunos proyectos. Por otro lado, 7 trabajadores (21.88%) priorizan criterios económicos o tradicionales y 1 trabajador (3.13%) no sabe o no ha respondido.

Estos resultados reflejan que, aunque una proporción significativa de empresas sí incorpora algún nivel de consideraciones sostenibles en algunas de sus decisiones, la práctica no es ni generalizada ni coherente. La sostenibilidad aún depende del tipo de proyecto o de la visión particular de los tomadores de decisiones, lo que dificulta su aplicación sistemática. Este

hallazgo apoya la afirmación de esta tesis, que sostiene que hay una necesidad de reforzar la sostenibilidad asumida como un enfoque transversal en todas las decisiones gerenciales, independientemente de los contextos situacionales.

**Figura 38**

*Pregunta 14: Si se proponen mejoras en las estrategias sostenibles que actualmente se aplican en su empresa, ¿usted estaría dispuesto(a) a considerar su implementación?*



**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 14 (2025). Elaboración propia.

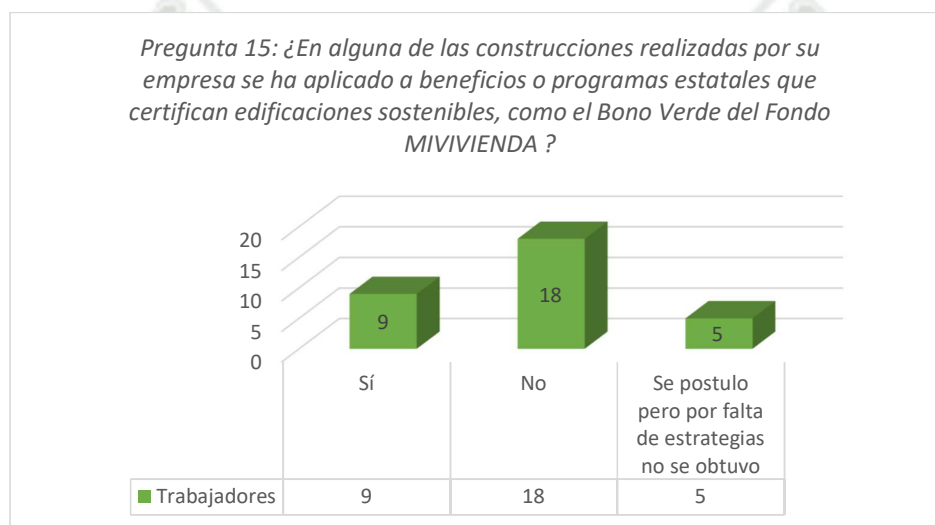
En cuanto a la posibilidad de implementar mejoras en las estrategias sostenibles de su empresa, 29 empleados (90.63%) indicaron que estaban dispuestos a considerarlas. Solo 2 empleados (6.25%) expresaron indiferencia y 1 empleado (3.13%) reportó desinterés.

La empresa capta una parte significativa de la disposición de la fuerza laboral para el cambio, lo que revela un potencial significativo para muchas organizaciones en su transición hacia una práctica de gestión más sostenible. La disposición casi unánime de los trabajadores refuerza la afirmación de esta tesis: la sostenibilidad no fracasa porque no haya interés por parte del equipo “técnico”; fracasa porque hay una falta de liderazgo y voluntad resolutiva en

la toma de decisiones de las empresas. Este hallazgo sustenta la necesidad de convertir el entusiasmo en políticas y estructuras de acción sostenida

**Figura 39**

*Pregunta 15: ¿En alguna de las construcciones realizadas por su empresa se ha aplicado a beneficios o programas estatales que certifican edificaciones sostenibles, como el Bono Verde del Fondo MIVIVIENDA?*



**Nota.** Respuesta de encuestas a la pregunta 15 (2025). Elaboración propia.

En la colaboración de los trabajadores en programas estatales que otorgan subsidios y certifican edificaciones sostenibles, como es el caso del Bono Verde del Fondo MIVIVIENDA, solo 9 trabajadores (28,13 %) contestaron afirmativamente, mientras que 18 trabajadores (56,25 %) negaron el uso de tales beneficios. Adicionalmente, 5 trabajadores (15,63 %) afirmaron que sí se postularon, pero que no se obtuvo el beneficio por carencia de estrategias adecuadas.

Este resultado demuestra generalmente una baja vinculación del sector privado con los sistemas públicos de promoción de la sostenibilidad, no tanto por desinterés, sino por déficit

interno de interés técnico y estratégico. Esta evidencia apoya la tesis al demostrar que efectivamente existen posibilidades reales de mejora, sobre todo si se fortalece la inversión en capacidades técnicas, planificación en sostenibilidad, alineación con políticas públicas que son primordiales para obtener certificaciones que promuevan acciones de construcción responsables.

### **3.2. Conclusión de los resultados de las encuestas.**

El análisis de las encuestas aplicadas a 32 trabajadores de empresas con orientación ecológica en la provincia de Arequipa permitió identificar que, si bien existe un reconocimiento generalizado sobre la importancia de la sostenibilidad en los proyectos de construcción, la aplicación real de estas prácticas presenta limitaciones significativas.

Los resultados muestran que un porcentaje considerable de los encuestados percibe el uso del término “eco” en las razones sociales como una estrategia de marketing más que como un compromiso genuino, lo que refleja una brecha entre la imagen proyectada por las empresas y sus acciones en el campo.

Asimismo, aunque una mayoría señaló que sus organizaciones cuentan con políticas o lineamientos sostenibles, la evidencia sugiere que estas no siempre se encuentran actualizadas ni son aplicadas de manera efectiva en los procesos constructivos. Las respuestas también evidencian obstáculos recurrentes como los altos costos percibidos, la falta de capacitación del personal, el desinterés de la gerencia y la ausencia de normativas claras, los cuales limitan la adopción de estrategias sostenibles más integrales.

No obstante, los encuestados reconocen avances en aspectos puntuales, como la incorporación progresiva de materiales con certificación ambiental y ciertas prácticas de eficiencia energética en el diseño. Sin embargo, dichas acciones resultan fragmentadas y no forman parte de una política integral de sostenibilidad.

En conclusión, los resultados de la encuesta confirman que la sostenibilidad en las empresas constructoras eco de Arequipa se encuentra en una etapa inicial, caracterizada por avances aislados, pero con una marcada ausencia de gestión estratégica y liderazgo gerencial. La sostenibilidad depende directamente de una gerencia eficiente, capaz de transformar las intenciones y declaraciones en prácticas reales, coherentes y sostenibles en el tiempo.

### **3.3.Caso de Estudio: Edificio “Residencial Cervantes”**

#### ***3.3.1. Justificación del caso de estudio***

El Edificio “Residencial Cervantes”, inaugurado el 8 de marzo, en la ciudad de Arequipa, este proyecto fue desarrollado por Alferza Desarrolladora Inmobiliaria. desarrollado por la empresa Alferza en la ciudad de Arequipa, es un claro ejemplo para esta investigación, ya que ha obtenido la certificación Bono Verde, otorgada por el Fondo MIVIVIENDA. A pesar de que la empresa Alferza no se encuentra dentro del grupo de empresas con denominación “eco”, este edificio representa un caso concreto de aplicación de estrategias sostenibles en la provincia.

El análisis de este caso es pertinente porque permite contrastar los resultados obtenidos en las encuestas con la realidad de un proyecto certificado como sostenible, lo que aporta evidencia empírica para validar la hipótesis central de la investigación. En este sentido, el Edificio Cervantes se convierte en un caso piloto, donde se pueden identificar aciertos, limitaciones y oportunidades de mejora en la gestión de la sostenibilidad aplicada a edificaciones en Arequipa. Además de sus atributos constructivos y de diseño, el área del proyecto y las soluciones técnicas implementadas ofrecen un marco propicio para analizar y proponer mejoras en las estrategias de sostenibilidad que ya se aplican, de modo que estas puedan convertirse en un modelo replicable para futuras edificaciones en la provincia.

**Figura 40**

*Fachada de edificio Residencial Cervantes*



**Nota.** Fachada de edificio Residencial Cervantes, en el Diario El Pueblo (2025), disponible en <https://www.diarioelpueblo.com.pe>.

### **3.3.2. Descripción del Edificio “Residencial Cervantes”**

#### **Ubicación del edificio**

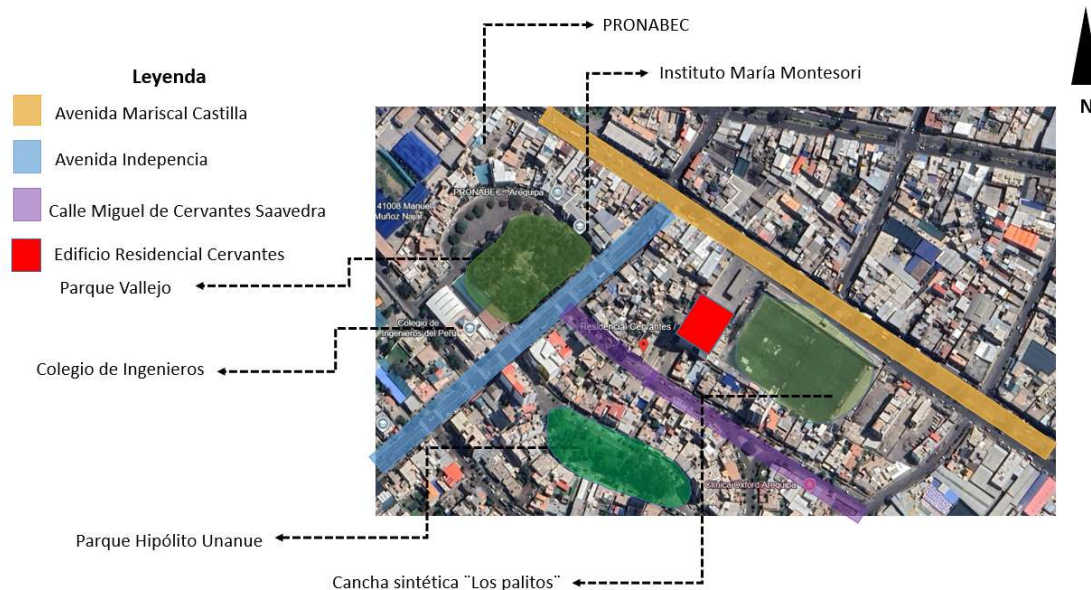
- Ciudad: Arequipa
- Provincia: Arequipa
- Distrito: Arequipa

Su localización estratégica le otorga accesibilidad a vías principales y servicios básicos, lo que lo convierte en un referente dentro de la expansión habitacional moderna en la ciudad.

Comprende 02 torres la mas alta que se encuentra en la fachada del edificio con 15 pisos mas una azotea y la segunda torre de 09 pisos que se comunica con la primera torre mediante puentes metálicos, la torre B no cuenta con área social en la azotea

**Figura 41**

*Ubicación de edificio “Residencial Cervantes”*



**Nota.** Ubicación y entorno del edificio “Residencial Cervantes”. Tomado de Google Earth (s.f.) y elaboración propia, <https://earth.google.com/web>

**Figura 42**

*Ubicación de edificio “Residencial Cervantes”*



**Nota.** Ubicación y entorno del edificio “Residencial Cervantes”. Tomado de Brochure de Alferza (s.f.), <https://www.alferza.com>

Su ubicación estratégica proporciona beneficios de proximidad y accesibilidad a instalaciones urbanas, aunque también trae consigo ciertos inconvenientes relacionados con el ruido, la congestión vehicular y la falta de zonas verdes.

Las instituciones educativas, las rutas principales que comunican con diferentes áreas de la ciudad y los lugares recreativos rodean el edificio. Hay instituciones educativas en los alrededores, como el Instituto María Montessori, el PRONABEC y el Colegio de Ingenieros. También hay espacios deportivos como la cancha sintética "Los Palitos" y parques vecinales como el Parque Vallejo y el Parque Hipólito Unanue. Estos últimos son importantes porque funcionan como pulmones urbanos a pequeña escala.

El edificio, además, tiene acceso directo a las principales vías, como la Avenida Independencia y la Avenida Mariscal Castilla, que posibilitan una conexión rápida con otras áreas de la ciudad. Aunque estas avenidas mejoran la conectividad, también producen un tráfico denso y contaminación del aire y del sonido, factores que deben incluirse en la evaluación de sostenibilidad.

### 3.3.3. Áreas y Áreas comunes

**Área de terreno:** 567m<sup>2</sup>

**Área de construcción:** 10 000 m<sup>2</sup>

**Numero de pisos:** Torre A con 15 pisos mas una azotea con parrilla y Sky bar y torre B con 09 pisos además que en esta área se encuentra en el primer piso el gimnasio y el área de jacuzzi, en total tiene 74 departamentos

#### **Áreas comunes que integran el edificio:**

El edificio dispone de espacios de uso compartido

03 sótanos de estacionamiento

#### **Torre A**

Primer piso: 01lobby, 01 plaza central

Segundo piso: al quinceavo piso departamentos

Azotea: con área social de Sky bar y parrilla

#### **Torre B**

Primer piso: Área de gimnasio, Jacuzzi

Segundo al noveno piso: Departamentos de solo 01 dormitorio

Azotea: sin uso

En la primera planta se encuentran jardines ornamentales y áreas verdes que buscan generar confort ambiental y visual, mientras que en el último nivel se ubica la azotea, equipada como un espacio social y recreativo para los propietarios además de 01 gimnasio, 01 area de Jacuzzi y en la azotea de la torre A, la azotea con 02 áreas de parrillas y 02 áreas de sky bar.

Además de cumplir un rol estético y funcional, fueron consideradas dentro de los criterios de sostenibilidad para la certificación Bono Verde.

- 01 lobby

**Figura 43**

*Lobby de “Residencial Cervantes”*



**Nota.** Lobby del edificio “Residencial Cervantes”. Tomado de *Brochure de Alferza* (s.f.),  
<https://www.alferza.com>

- 01 plaza central

**Figura 44**

*Plaza central de “Residencial Cervantes”*



**Nota.** Lobby del edificio “Residencial Cervantes”. Tomado de *Brochure de Alferza* (s.f.),  
<https://www.alferza.com>

**Áreas comunes:**

- 01 Gimnasio

**Figura 45**

*Gimnasio de “Residencial Cervantes”*

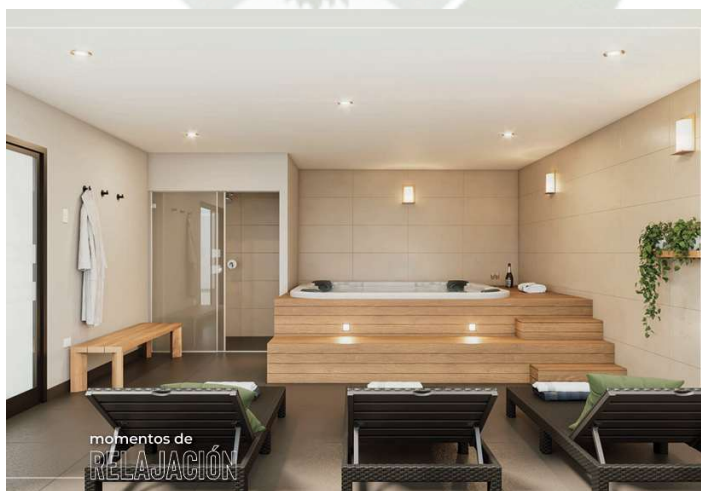


**Nota.** Gimnasio del edificio “Residencial Cervantes”. Tomado de Brochure de Alferza (s.f.), <https://www.alferza.com>

- 01 Área de Jacuzzi compartido

**Figura 46**

*Área de Jacuzzi “Residencial Cervantes”*



**Nota.** Gimnasio del edificio “Residencial Cervantes”. Tomado de *Brochure de Alferza* (s.f.), <https://www.alferza.com>.

- 12 puentes metálicos suspendidos entre los bloques del edificio

**Figura 47**

*Puentes metálicos*



**Nota.** Puentes metálicos que unen las dos torres, ubicados sobre la plaza central. Tomado de Brochure de Alferza (s.f.), [https://www.alferza.com01azotea con 02 zonas de parrilla 02 zonas de sky bar](https://www.alferza.com01azotea%20con%2002%20zonas%20de%20parrilla%20y%20zonas%20de%20sky%20bar)

**Figura 48**

*Azotea*



**Nota.** Azotea con vista al área de parrillas y sky bar. Tomado de Brochure de Alferza (s.f.), <https://www.alferza.com>

### 3.3.4. Características de distribución de departamentos

#### Tipología de 03 dormitorios

Figura 49

Tipología 1 y 1.1



**Nota.** Planta de tipología 1 y 1.1 de tres dormitorios. Tomado de Brochure de Alferza (s.f.), <https://www.alferza.com>

En la primera torre que contiene 15 pisos y una azotea se encuentra ubicadas estas tipologías que contiene 03 dormitorios, con áreas desde 92.48m<sup>2</sup> hasta 93.14m<sup>2</sup>, las áreas de Dormitorio principal, balcón, sala y área de cocina se encuentra en la fachada del edificio que da hacia el oeste y de 11am a 5.45pm estos espacios tienen bastante iluminación solar

#### Tipología de 02 dormitorios

Figura 50

Tipología 2 y 2.1



**Nota.** Planta de tipología 2 y 2.2.1 de 02 dormitorios, tomado de Brochure de Alferza (s.f.), <https://www.alferza.com>

Están ubicados en primera torre que contiene 15 pisos y una azotea se encuentra ubicadas estas tipologías que contiene 02 dormitorios, con áreas desde 78.22 m<sup>2</sup> hasta 78.40 m<sup>2</sup> las áreas de Dormitorio principal, dormitorio secundario, balcón, sala y área de cocina se encuentra en la fachada del edificio que da hacia el oeste y de 11am a 5.45pm estos espacios tienen bastante iluminación solar

**Figura 51**

*Tipología 4, 5 y 6*



**Nota.** Planta de tipología 2 y 2.2.1 de 02 dormitorios, tomado de Brochure de Alferza (s.f.),

<https://www.alferza.com>

Ubicados en la segunda Torre B, de 09 pisos esta torre, las vistas de este departamento miran a la plaza interior, todos son de 01 solo dormitorio las áreas son desde 36.02m<sup>2</sup>, 40.80m<sup>2</sup> y 46.06m<sup>2</sup>.

Entre las dos torres se tiene un total de 74 departamentos.

### 3.4. Estrategias y propuesta sostenibles en el edificio Cervantes

Propuesta de mejora de estrategias existentes

#### 3.3.4. *Uso Sistema de paneles Fotovoltaicos*

Energías Renovables en los paneles fotovoltaicos

#### Características de los paneles:

- Inversor trifásico de 5KW
- 08 paneles solares de 425KW
- Equipo Smart Meter y transformadores de corriente.

**Figura 52**

*Ficha técnica de paneles fotovoltaicos existentes*

**Descripción**  
Pequeño tamaño, gran potencia. Los paneles solares monocristalinos de 425W presentan máxima eficiencia de generación, rendimiento en baja luz, alta potencia de salida, alta resistencia climática y durabilidad en condiciones ambientales extremas. Tamaño perfecto y poco peso. Manejo sencillo y economía en el transporte.

**Características**

- Potencia máxima **425 Wp**
- Tolerancia de potencia **0/+5 W**
- Tensión de alimentación máxima **41.5 V**
- Corriente de potencia máxima **10.24 A**
- Voltaje de circuito abierto **49.9 V**
- Eficiencia del módulo **21.3 %**



Modelo	Medidas	Peso total	Marco
TSM-425 DE09R.08	1762x1154x30 mm (largo/ancho/profundidad)	21.8 kg	Altabación de aluminio anodizado de 30 mm

#### Panel solar TRINA 425W

	STC	NOCT
Potencia máxima (Pmax)	425 Wp	321 Wp
Voltaje de potencia máximo (Vmp)	41.5V	39.1V
Corriente de potencia máxima (Imp)	10.24A	8.21A
Voltaje de circuito abierto (Voc)	49.9V	46.9V
Corriente de cortocircuito (Isc)	10.74A	8.66A
Eficiencia del módulo STC (%)	21.3%	
Temperatura de funcionamiento (° C)	-40°C+85°C	
Voltaje máximo del sistema	1500 V DC (IEC)	
Clasificación máxima del fusible de la serie	20 A	
Tolerancia de potencia	0/+5 W	
Coefficientes de temperatura de Pmax	-0.34%/°C	
Coefficientes de temperatura de Voc	-0.25%/°C	
Coefficientes de temperatura de Isc	0.04%/°C	
Temp. nominal de la celda de funcionamiento (NOCT)	43±2°C	

**Nota.** Ficha técnica de panel fotovoltaico en proyecto. Tomado de Grupo Industronic (s.f.),

<https://grupoindustronic.com>

El panel TRINA de 425 W es de alta eficiencia (21.3%), lo que lo hace ideal para zonas como Arequipa, donde la radiación solar es intensa. Su potencia real de trabajo se encuentra alrededor de 321 W por panel en condiciones normales de operación. Con 8 paneles instalados, se obtiene aproximadamente 2.56 kW de potencia útil, suficiente para abastecer ciertas áreas comunes.

En cuanto al consumo, actualmente se tienen:

56 dicroicos de 10 W cada uno, lo que equivale a:

$$56 \times 10W = 560W$$

Cintas LED y tomacorrientes, cuyo consumo varía según el uso, pero que en conjunto pueden representar entre 400 W y 800 W adicionales.

Por lo tanto, la demanda total estimada de iluminación y tomacorrientes en áreas comunes se encuentra en un rango de 960 W a 1.36 kW, dependiendo de la utilización de las cintas LED y los equipos conectados a los tomacorrientes

- Cada dicroico puesto es de 10kw y son 56 dicroicos en total en total más cintas led

En la zona 1 tiene la cantidad de 25 dicroicos

En la zona 2 tiene la cantidad de 25 dicroicos

En el piso 04 dicroicos

En baños 02 dicroicos, 01 en cada baño y son dos baños en total,

Se estaría usando un aproximado de

**Figura 53**



**Nota.** Fotografías de dicroicos en la zona 1. Elaboración propia (2025)

**Figura 54**

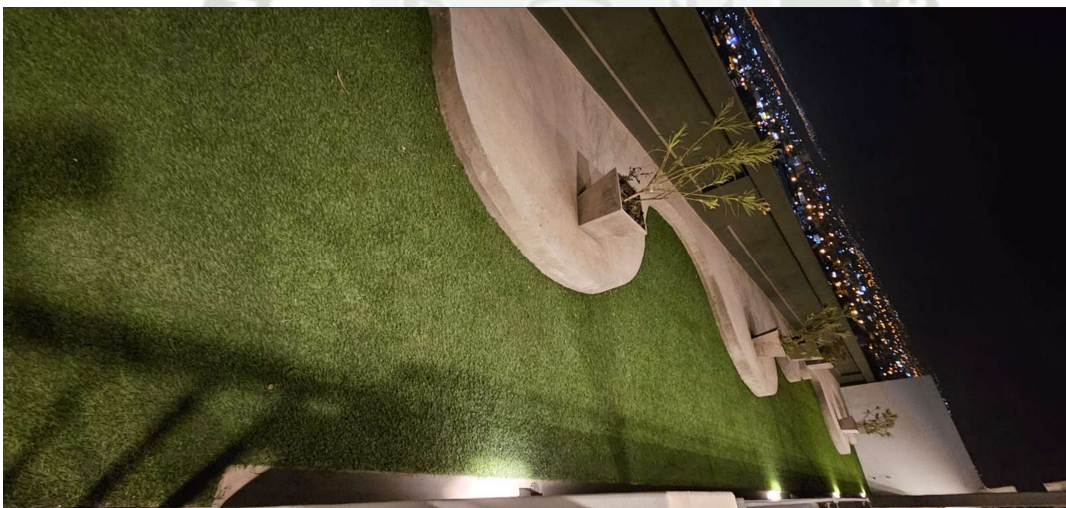
*Imágenes de la iluminación por dicroicos en la zona 2*



**Nota.** Fotos de dicroicos en la zona 2. Elaboración propia (2025)

**Figura 55**

*Imagen de dicroicos en piso*



**Nota.** Fotos de dicroicos en piso. Elaboración propia (2025).

### **Ubicación actual de paneles fotovoltaicos**

La utilización de energía solar fotovoltaica es uno de los criterios sustentables más importantes que se han implementado en el Edificio Residencial Cervantes. Los paneles están

colocados de manera estratégica en la azotea, concretamente en la zona social, encima de dos pérgolas de aluminio que tiene un recubrimiento de policarbonato. La instalación se divide en dos áreas: Zona 01 de parrillas, que cuenta con cuatro paneles solares, y Zona 02 de parrillas, igualmente con cuatro paneles; en total, se han incorporado ocho módulos fotovoltaicos.

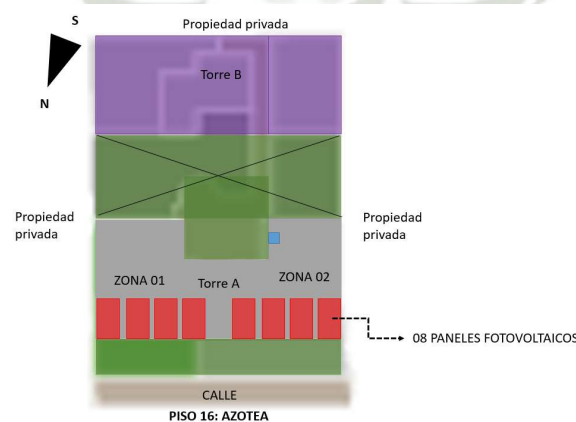
Estas placas se han diseñado para producir electricidad que se utilizará para la iluminación de la terraza comunitaria, utilizando un sistema de diodos LED, que son conocidos por su eficiencia elevada y su consumo reducido. Esta norma posibilita disminuir de manera considerable la dependencia de la energía eléctrica convencional en las zonas comunes de esparcimiento.

Este sistema proporciona recursos para el área social, que incluye:

- Zonas de parrillas repartidas en dos áreas distintas.
- Pérgola hecha de aluminio y con un techo de policarbonato, que proporciona soporte estructural para el montaje y confort climático.
- Zonas para descansar y convivir, que se ven favorecidas por una iluminación nocturna eficaz y sustentable.

**Figura 56**

*Esquema de ubicación de paneles fotovoltaicos*



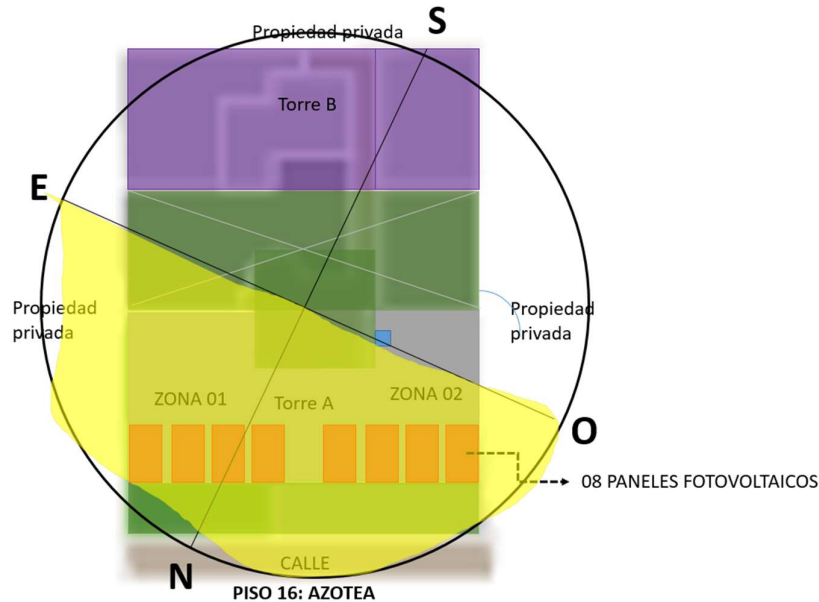
**Nota.** Esquema de piso 16 azotea donde indica la ubicación de los 08 paneles fotovoltaicos,

Elaboración propia (2025)

## Orientación solar y aprovechamiento energético

**Figura 57**

*Esquema de Orientación solar*



**Nota.** Esquema orientación solar según la ubicación de paneles fotovoltaicos, Elaboración propia (2025)

La efectividad del sistema fotovoltaico que se encuentra en el Edificio Cervantes se ve favorecida por la localización geográfica y las condiciones climáticas de Arequipa. Esta ciudad se distingue por tener un clima con mucho sol durante todo el año, y radiación solar alta; condiciones que garantizan una provisión de energía solar constante y fiable.

La instalación de los 08 paneles en el tejado, situados sobre la pérgola del área social en dos áreas separadas, junto con el trayecto solar en la región, que se extiende de este a oeste, posibilita que los paneles fotovoltaicos capten irradiación directa desde la salida hasta la puesta del sol. Esta condición transforma el sistema en una fuente de energía constante que satisface las necesidades de las luminarias LED en zonas comunes, lo que ayuda a disminuir la cantidad de electricidad convencional utilizada asegurando que la energía solar se utilice eficientemente, lo cual refuerza la sostenibilidad del edificio y respalda su acceso al Bono Verde.

**Figura 58**

*Ubicación de paneles fotovoltaicos en Zona 01*



**Nota.** Ubicación de 04 paneles solares en la zona 1 de la azotea encima de pérgola de estructura metálica con barras de aluminio textura madera con cobertura de policarbonato. Elaboración propia (2025)

**Figura 59**

*Ubicación de paneles fotovoltaicos en Zona 02*



**Nota.** Ubicación de 04 paneles solares en la zona 2 de la azotea encima de pérgola de estructura metálica con barras de aluminio textura madera con cobertura de policarbonato. Elaboración propia (2025)

Este tipo de implementación, al incluir fuentes de energía renovables y limpias que posibilitan la reducción de la huella de carbono del edificio, se ajusta a los principios fundamentales de sostenibilidad establecidos por el Bono Verde.

Esta área contiene:

- Son 04 pérgolas, con 56 microicos en total
- 04 estantes de melanina con cintas led de 04 metros, dando un total de 16 metros lineales de cinta led
- 04 tomacorrientes

### **Descripción de Uso de las zonas comunes, demanda de iluminación y tomacorrientes**

Las zonas sociales del Edificio Cervantes (Zona 1 y Zona 2) están habilitadas para su uso de domingo a jueves desde las 10:00 a.m. hasta las 08:00pm y viernes a sábado desde 10:00am a 12:00 a.m., de acuerdo con las normas de la residencia. Durante el día, la iluminación natural es suficiente, por lo que la demanda de energía eléctrica comienza únicamente a partir de las 6:00 p.m., cuando la radiación solar disminuye en la ciudad de Arequipa.

En lo que respecta al consumo energético, se identifican dos patrones de uso:

De domingo a jueves: las zonas se iluminan de 6:00 p.m. a 8:00 p.m. (2 horas diarias).

De viernes a sábado: la iluminación se mantiene encendida de 6:00 p.m. a 12:00 a.m. (6 horas diarias).

**Figura 60**

*Ficha de normativas dadas en el edificio “Residencial Cervantes” enviado por su empresa administradora actual ATMSUR*



**ATMSUR**  
Gestora Inmobiliaria para Empresas

**Procedimiento Reserva de Zona de Parrillas Residencial Cervantes**



1. Registrar la reserva al número 930710345 (máximo 2 semanas antes y mínimo 1 semana antes del evento). Debe indicar su número de departamento, hora, fecha y motivo del evento, zona que va a utilizar (zona A- del ascensor a mano derecha / zona B –a espaldas del ascensor) **AFORO: 20 personas por zona.**
2. La reserva queda confirmada una vez realizado el depósito y enviado el voucher al celular de administración 930710345, por el monto total:
  - Alquiler: **S/. 25 (por 1 zona)**
  - Limpieza: **S/. 35 (por 1 zona)**
  - Garantía: **S/. 100 (por 1 zona)**
  - Tiempo máximo de uso: 8 horas
  - Hora límite de uso: De domingo a jueves de 10:00 a.m. – 20:00 p.m. / Viernes y sábado de 10:00 a.m. – 00:00 horas.
  - Cuenta para realizar el abono: Cuenta Corriente Soles Interbank **300 - 3007003027**
  - Cuenta interbancaria (CCI) **003 - 300 – 003007003027-12.**
  - A nombre de: JCFran - ATMSur
3. Por último, 3 días antes de su evento es de suma importancia enviar su lista de invitados al WhatsApp 930710345 y dejarla impresa en recepción.

**Recordemos que es estrictamente necesario estar al día en las cuotas de mantenimiento mensuales para hacer uso de las áreas comunes de la residencial.**

**Nota.** Ficha de normativas del edificio “Residencial Cervantes”, enviada por la empresa administradora ATMSUR, donde se indican las horas de uso. Tomado de ATM SUR (2025).

Si ambas zonas sociales operaran con la iluminación completa instalada (56 diicroicos LED de 10 W cada uno, equivalentes a 560 W en total), el consumo se calcularía según los horarios de uso establecidos:

De domingo a jueves: la iluminación se utiliza 2 horas al día (de 6:00 p.m. a 8:00 p.m.), lo que equivale a 1,12 kWh por noche ( $560\text{ W} \times 2\text{ h}$ ).

De viernes a sábado: la iluminación se mantiene encendida 6 horas al día (de 6:00 p.m. a 12:00 a.m.), lo que representa 3,36 kWh por noche ( $560\text{ W} \times 6\text{ h}$ ).

De esta manera, el consumo máximo en los días más concurridos (viernes y sábado) es de 3,36 kWh por noche, mientras que en los días menos concurridos (domingo a jueves) se reduce a 1,12 kWh por noche.

Además, el sistema fotovoltaico no solo proporciona energía para la iluminación, sino también para cuatro enchufes distribuidos por las zonas comunes, los cuales se utilizan sobre todo para cargas de baja potencia. Por ejemplo, cuando se conecta un equipo de música o una licuadora de manera esporádica, o cuando se carga un teléfono móvil. Como estos consumos son esporádicos y breves, no constituyen una carga importante en comparación con el tamaño total del sistema.

La energía producida por el sistema fotovoltaico montado en el edificio no solo satisface con holgura la demanda de luz durante las horas nocturnas, sino que además abarca el uso suplementario de los enchufes destinados a equipamiento pequeño. Esto confirma que la capacidad instalada asegura la sostenibilidad en la operación de las áreas sociales, lo cual posibilita un empleo seguro y cómodo con un margen adecuado para expansiones futuras.

### **3.4. “Propuesta de mejora y optimización de la estrategia**

#### **Colocación de paneles fotovoltaicos**

##### **3.4.1. Estado actual**

La Torre A cuenta con 8 paneles de 425 Wp, que equivalen a alrededor de 3.4 kWp y proveen las cargas en la azotea.

La Torre B cuenta con una azotea libre de 132 m<sup>2</sup> brutos; si se aparta el 20% para los pasillos y la separación de filas, quedan alrededor de 105 m<sup>2</sup> útiles. Aplicando paneles fotovoltaicos en esta área podría abastecer:

- Pasillos: Cada pasillo donde se estaciona el ascensor cuenta con 03 diodos LED de 12KW con un sensor automático

**Figura 61**

*Foto de iluminación de dicroicos en pasillo de edificio "Residencial Cervantes"*

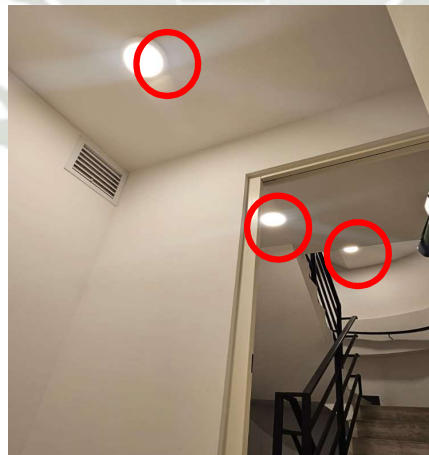


**Nota.** Imagen de dicroicos en el pasillo del piso 13 de la Torre A, edificio "Residencial Cervantes". Elaboración propia (2025).

- En las escaleras de emergencia se tiene 03 dicroicos por piso en ambas torres (Torres A y B): 120 dicroicos de 12 W  $\rightarrow$  1.44 kW.

**Figura 62**

*Imagen de escalera de emergencia de interior de la Torre de Edificio Residencial Cervantes*



**Nota.** Imagen de dicroicos de escalera de emergencias en piso 11 de la Torre A "Residencial Cervantes". Elaboración propia (2025).

- Estacionamientos (3 niveles): 40 microicos de 12 W por nivel, es decir, un total de 120 luminarias, lo que equivale a 1.44 kW.
- Plaza central y gimnasio: un consumo moderado (aproximadamente 5 a 10 kWh diarios, según el uso).

### 3.4.2. *Objetivo Técnico*

- Maximizar kWp de los paneles actuales dentro del área útil ( $\approx 105 \text{ m}^2$ ), con prioridad en reducir el número de paneles manteniendo potencia total similar.
- Asegurar energía diaria suficiente para cubrir pasillos, gradas, estacionamientos, plaza y gimnasio.

### 3.4.3. *Escenarios de selección de modulo*

Los módulos de mayor potencia suelen ser más grandes físicamente. Por  $\text{m}^2$ , la potencia específica es similar entre tecnologías actuales; por eso, con la misma azotea obtendrás potencias totales parecidas, pero con menos paneles si eliges módulos más potentes. (wp, Watt peak es la potencia máxima)

**Tabla 1**

*Tabla de dimensiones de paneles y energía que produce*

Opción de módulo	Área/panel	Cantidad de paneles para el área y cantidad de luces	Potencial de (KWP) kilowatt por hora	Producción al día
<b>425wp</b>	1.91m <sup>2</sup>	55	23.38	102.9
<b>550wp</b>	2.58m <sup>2</sup>	40	22	96.8
<b>600wp</b>	2.70m <sup>2</sup>	39	23.40	103
<b>700wp</b>	3.10m <sup>2</sup>	34	23.80	104.7

**Nota.** Tabla de dimensiones de paneles y energía generada. Elaboración propia (2025), con información de Umfre Energy, <https://www.umfreenergy.com>

Capacidad por área, reservando ~20% para mantenimiento y separación de filas.

Lectura clave: con módulos 600–700 Wp reduces la cantidad a ~39–34 paneles, manteniendo una potencia total  $\approx 22\text{--}24$  kWp, muy similar a la que obtendrías con 425 Wp, pero con menos unidades (menos soportes, menos conexiones, menor tiempo de montaje).

#### 3.4.4. Cobertura de las cargas con la ampliación

- Iluminación de pasillos y gradas ( $120 \times 12$  W = 1.44 kW)

Con sensores de movimiento, el “tiempo equivalente encendido” suele ser 30–50% de la noche ( $\approx 12$  h).

Consumo diario típico:  $1.44$  kW  $\times 6$  h  $\approx 8.6$  kWh/día (escenario 50%).

- Iluminación de estacionamientos ( $120 \times 12$  W = 1.44 kW)

Con sensores (50%):  $\approx 8.6$  kWh/día.

- Plaza central + gimnasio:  $\approx 5\text{--}10$  kWh/día (según horario).

Total típico (con sensores):  $\approx 22\text{--}27$  kWh/día.

Cualquiera de los escenarios de la tabla ( $\approx 97\text{--}105$  kWh/día) supera ampliamente esta demanda.

#### 3.4.5. Elección de panel

El objetivo es reducir el número de paneles (menos estructura y conexiones) sin perder potencia total.

Recomendación de equilibrio: módulos de ~600 Wp, aprox. 39 paneles  $\approx 23.4$  kWp y  $\approx 103$  kWh/día con 105 m<sup>2</sup> útiles.

- La elección sería 700 Wp baja a ~34 paneles manteniendo  $\approx 23.8$  kWp.

#### 3.4.6. Comparación con el sistema actual de Torre

- Actual:  $8 \times 425$  Wp = 3.4 kWp  $\rightarrow \approx 15$  kWh/día.

7.2. Ampliación en Torre B (p. ej.,  $39 \times 600$  Wp = 23.4 kWp)  $\rightarrow \approx 103$  kWh/día.

- La ampliación sí puede abastecer pasillos, gradas, los 3 estacionamientos, plaza y gimnasio con margen.

### 3.4.7. Conclusión de mejora de estrategia fotovoltaica

- Usar paneles de mayor Wp reduce la cantidad de módulos y el tiempo de instalación, manteniendo una potencia total ~22–24 kWp.
- La producción  $\approx 97-105$  kWh/día cubre holgadamente la iluminación de pasillos, gradas, 3 estacionamientos, plaza y gimnasio.

### 3.5. Estrategia de Materiales sostenibles en acabados.

#### Puertas eco amigables, altamente resistentes y de finos acabados (PET)

El Edificio Residencial Cervantes utilizo en todos los 74 departamentos con puertas PET en las entradas internas de los apartamentos y en la puerta principal, el edificio cuenta con 74 departamento así que solo puertas principales mínimo existen 74 unidades, incluido que también se están colocando en áreas comunes, dentro de los departamentos según las tipologías

**Tabla 2**

*Tabla de cantidad de puertas según tipología*

Tipología	Cantidad de puertas por departamento	Cantidad de departamentos	Total de puertas por tipología
Departamento de 01 dormitorio	02	44	88
Departamento de 02 dormitorios	05	15	75
Departamento de 03 dormitorios	07	15	105

TOTAL:268 puertas

**Nota.** Tabla de cantidad de puertas según tipología. Tomado de *Tipología brindada por la empresa Alferza* (2025), <https://www.alferza.com>

Esta acción es un paso importante hacia la sostenibilidad en lo que respecta a los acabados constructivos.

Se considera que las puertas PET son respetuosas con el medio ambiente porque su producción utiliza plásticos reciclados de consumo posterior (PET) junto a materiales como laminados resistentes, tableros HDF/aglomerados y madera certificada. Además de posibilitar un segundo uso de residuos plásticos que, de no ser así, tendrían un efecto negativo en el medio ambiente, este proceso mejora la eficiencia de los recursos naturales al disminuir la demanda de madera maciza.

Cada insumo que se usa en estas puertas pasa por un estricto control de calidad, donde se revisan las dimensiones, los niveles de humedad y los atributos particulares de resistencia y durabilidad. Como resultado, se obtienen puertas que son resistentes al rayado y la humedad, duraderas y de alto rendimiento técnico, las cuales conservan su estética a lo largo del tiempo y disminuyen los gastos de mantenimiento.

#### **Ventajas sostenibles:**

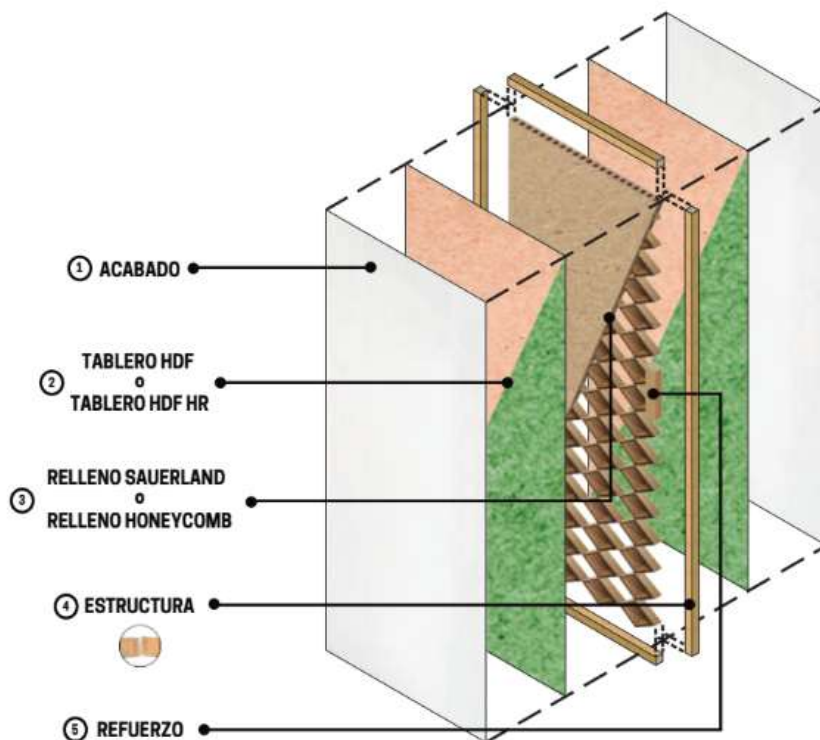
- Aportar a la economía circular, al utilizar materiales reciclados y reintroducirlos en el ciclo de producción.
- Conservación de dimensiones y alta resistencia mecánica, lo que extiende su vida útil.
- Texturas y terminaciones de alta calidad que posibilitan una armonía entre la estética arquitectónica y la sostenibilidad estas puertas ya no necesitan pintura debido a su lamina texturizada PET
- Conclusión parcial: La selección de puertas PET dentro de este proyecto es una práctica que se encuentra en línea con las tendencias globales de construcción sostenible, evidenciando que es factible incorporar materiales reciclados sin comprometer el diseño ni la calidad. Asimismo, este tipo de solución refuerza la coherencia del edificio con el Bono Verde, ya que demuestra que se están

implementando estrategias de sostenibilidad en los acabados arquitectónicos,  
así como también en los sistemas hídricos y energéticos.

### Ficha técnica de puertas PET

#### Figura 63

*Imagen de estructura de puerta PET*



**Nota.** Ficha técnica de puertas PET, donde el acabado corresponde a láminas de plásticos reciclados. Tomado de Ficha técnica de la empresa Ares, diseñadores y constructores de fabricación de puertas PET, empresa peruana (s.f.), <https://www.aresperu.com>

**Figura 64**

*Imagen de Ficha técnica de puerta PET*

ITEM	DETALLES	TIPO	CARACTERÍSTICAS
1	ACABADO	PET	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lámina decorativa.</li> <li>- Alta tolerancia al rayado y humedad.</li> <li>- No decolora con el tiempo.</li> <li>- Color: Blanco.</li> <li>- Texturado.</li> <li>- Diseño: Veta mixta.</li> </ul>
2	TABLERO	HDF	- Carátula de alta densidad, estabilidad y resistencia a la humedad.
		HDF HR	- Carátula de alta densidad, estabilidad y resistencia a la humedad <b>extrema</b> .
3	RELLENO	Sauerland	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aglomerado con retardancia al fuego.</li> <li>- Aislamiento acústico.</li> <li>- Puede ser:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tubular:</b> Para puertas principales.</li> <li>• <b>Sólido:</b> Para puertas hoteleras.</li> </ul> </li> </ul>
		Honeycomb	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón corrugado de 82 capas.</li> <li>- Diseño: Panal de abeja.</li> </ul>
4	ESTRUCTURA	Bastidores Finger Joint	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material: Pino Radiata.</li> <li>- Sistema especial de corte dentado para mayor resistencia y estabilidad.</li> <li>- Porcentaje de humedad: 12% a 16%.</li> </ul>
5	REFUERZO	Para cerradura	- Adosado a un batiente vertical.

**VENTAJAS:**

- Puerta terminada en fábrica, lista para instalar.
- 100% ecológica.

**MANUAL DE INSTALACIÓN:**

- Ambientar la puerta a la humedad y temperatura del lugar donde se instalará, 72 horas antes.
- Colocarla en forma horizontal una sobre otra aisladas del piso.
- El lugar debe estar limpio, seco y ventilado.
- Debe ser instalada en la última etapa de la obra.

**GARANTÍA:**

5 años contra defectos o deficiencias que provengan de la fabricación o de los materiales utilizados, de acuerdo a la CLÁUSULA DE GARANTÍA ARES PERÚ.

DIMENSIONES							
ESPECIFICACIONES	MEDIDAS						TOLERANCIA
HDF	3mm	4mm	5.5mm				+/- 0.3mm
HDF HR		4mm			6mm		+/- 0.3mm
ESPESOR DE LA HOJA	40mm	42mm	45mm	46mm			+/- 1.5mm
BASTIDORES FINGER JOINT	33mmX28mm						+/- 3mm
REFUERZO	60mmX250mm						+/- 10mm
ANCHO DE LA HOJA	650mm	700mm	750mm	800mm	850mm	900mm	950mm
ALTO DE LA HOJA	2070mm hasta 2370mm						

**Nota.** Ficha técnica de puertas PET, donde el acabado corresponde a láminas de plásticos reciclados. Tomado de Ficha técnica de la empresa Ares, diseñadores y constructores de fabricación de puertas PET, empresa peruana (s.f.), <https://www.aresperu.com>

**Figura 65**

*Imagen de modelos de puertas PET*



**Nota.** Imagen de colores de puertas PET Montreal y PET RIGA aplicadas en el edificio “Residencial Cervantes”. Tomado de Empresa Ares Perú (s.f.), <https://www.aresperu.com>

**Figura 66**

*Imagen de puertas principal de departamentos de edificio Residencial Cervantes*



**Nota.** Imagen de Puertas principales en departamentos color PET MONTREAL

Imagen de colores de puertas PET Montreal y PET RIGA aplicadas en el edificio “Residencial Cervantes”. Tomado de Empresa Ares Perú (s.f.), <https://www.aresperu.com>  
fotografía de elaboración propia (2025).

**Figura 67**

*Imagen de puertas interiores de departamentos de edificio Residencial Cervantes*



**Nota.** Imagen de puertas interiores en departamentos color PET RIGA y de colores PET Montreal y PET RIGA aplicadas en el edificio “Residencial Cervantes”. Tomado de Empresa Ares Perú (s.f.), <https://www.aresperu.com>, fotografía de elaboración propia (2025).

**Costos referenciales de puertas PET en el mercado local**

En adición a su aporte a la sostenibilidad por medio de la utilización de materiales reciclados, las puertas PET tienen un precio asequible en el mercado de Perú. Los precios varían entre S/ 140 y S/ 260 en dimensiones estándar de 90 cm × 2,10 m, según el modelo, el tipo de relleno (sólido o honeycomb) y los acabados superficiales. Esta gama de costos muestra que utilizar materiales ecológicos no tiene por qué suponer un aumento desmesurado en la inversión; al contrario, puede incorporarse de manera competitiva en proyectos inmobiliarios multifamiliares a gran escala, como el Edificio Cervantes.

### Conclusiones

- Se instaló 268 puertas PET en los departamentos del Edificio Cervantes es una táctica que se alinea con los principios de modernidad, eficiencia y sostenibilidad que apoyan su acreditación como proyecto ecológico. Estas puertas se han hecho con tableros HDF y recubrimientos de plásticos reciclados (PET), lo que posibilita disminuir el impacto ambiental al otorgar un nuevo ciclo vital a materiales pos consumo que, de otro modo, acabarían siendo residuos contaminantes.
- Las puertas PET, además de beneficiar el medioambiente, ofrecen beneficios técnicos y de rendimiento que justifican su uso en un edificio multifamiliar de gran tamaño
- En un conjunto habitacional que tiene una rotación de usuarios alta, es fundamental la resistencia y durabilidad contra el uso intensivo, la humedad y los rayones.
- Como su recubrimiento y superficie texturizada facilitan la limpieza y hacen que conserve mejor su estética a lo largo del tiempo, el mantenimiento es reducido.
- Eficiencia de costos a largo plazo, ya que, pese a que la inversión inicial pueda ser mayor, su vida útil extendida y la necesidad reducida de reemplazo suponen un ahorro importante.
- La determinación de colocar 268 puertas PET, en lo que respecta a la gestión sostenible, muestra un compromiso de la empresa con la economía circular mediante el empleo de insumos reciclados a gran escala en el proceso constructivo. Este número de puertas no solo tiene una función estética y arquitectónica, sino que también sirve como modelo a seguir para demostrar cómo los materiales respetuosos con el medio ambiente pueden implementarse en gran medida en proyectos inmobiliarios sin comprometer la calidad o la funcionalidad.
- El empleo de estas puertas incrementa el valor del Edificio Cervantes, enriqueciendo su imagen como un proyecto sostenible y evidenciando que las elecciones de diseño y acabados son igualmente fundamentales para establecer una gestión eficaz con enfoque en la sostenibilidad.

### 3.6. Propuesta de mejora de la Estrategia de puertas eco amigables

#### Puertas eco amigables, altamente resistentes y de finos acabados

##### 3.6.1. Situación actual.

El Edificio Cervantes ha implementado puertas ecológicas, lo que representa una práctica constructiva favorable para la sostenibilidad. No obstante, para los acabados y el mobiliario, se emplean puertas de melamina tradicionales para cerrar los ductos en los que están situados los contómetros de agua y las tablas eléctricas. Además, todos los departamentos tienen muebles de melamina en distintas áreas:

Habitaciones: Closets

Cocinas: muebles altos y bajos.

Baños: muebles bajos

La compañía que provee estas melaminas no tiene certificados ni procedimientos sostenibles en su producción en la actualidad.

#### Figura 68

*Puertas de ductos de tableros eléctricos*



**Nota.** Puertas de ductos de melamina blanca. Fotografías tomadas por mí en el año 2025.

Elaboración propia.

**Figura 69**

*Muebles de departamento color blanco, taupe y Cerezo*



**Nota.** *Muebles de departamento en colores blanco, taupe y cerezo. Elaboración propia (2025).*

**3.6.2. Estrategia de mejora**

Si bien actualmente el edificio cervantes coloco puertas que son sostenibles y es excelente para la sostenibilidad también en acabados el edificio usa puertas de melanina clásicos para cerrar los ductos donde están ubicados los tableros eléctricos y contómetros de agua así como todos los muebles de melanina que hay en cada departamento en los espacios como closets en dormitorios muebles bajos y altos en cocina, muebles bajos en baños todo es melanina pero la empresa que lo realiza no es sostenible sin embargo una buena estrategia seria que todo ese mobiliario sea de melanina ecológica, una de mas empresas reconocidad por eso es masisa que produce las melaninas ecoplus

***Empresa proveedora Masisa***

MASISA fue distinguida como uno de los integrantes del DJSI Mila Pacific Alliance en 2024. Este índice tan prestigioso sitúa a la empresa en el cuarto puesto de su sector, siendo una de las compañías más dedicadas al manejo responsable y sostenible a nivel mundial. La Evaluación Global de Sostenibilidad Corporativa (CSA) de S&P 2024, que fue calificada el 16

de diciembre de 2024, le otorgó a la empresa una puntuación de 72 sobre 100. Este resultado sitúa a MASISA entre las compañías más sobresalientes de todo el mundo en aspectos como la responsabilidad social y la sostenibilidad. Alejandro Carrillo, el gerente general corporativo de Masisa, resaltó que "este reconocimiento pone de manifiesto la continua labor de la empresa en incorporar prácticas sostenibles y responsables en todas sus operaciones, lo cual ayuda a desarrollar soluciones innovadoras que fomentan el cuidado del medio ambiente y el bienestar de las comunidades donde tiene lugar su actividad". En otro orden de cosas, Reinaldo Gallegos, gerente de Salud, Medioambiente, Seguridad y Relación Comunitaria de MASISA, menciona: "Como uno de los integrantes del equipo que condujo este proceso que hoy nos llena de orgullo, enfatizo la relevancia de ser identificados como integrantes del DJSI Mila Pacific Alliance Index 2024 y ocupar el cuarto puesto a nivel global en la industria en lo relativo a sostenibilidad". Este reconocimiento no solo es un reflejo del esfuerzo conjunto de todos los que integramos MASISA, sino que además confirma nuestra dedicación a la sostenibilidad como eje clave de nuestra estrategia".

Con este reconocimiento, MASISA vuelve a confirmar su compromiso con la responsabilidad social y la sostenibilidad, persistiendo en su trabajo para incorporar prácticas sustentables en todos sus procedimientos. Con la firme intención de ayudar a construir un futuro más justo y responsable para todos, la empresa continúa su progreso hacia la excelencia.

(Equipo Prensa Portal Innova, 2024)ç

### ***Tableros de melamina Ecoplus***

Estos son una serie de tableros de melamina de Masisa que se han creado con un enfoque responsable con respecto al medioambiente. Al cumplir con la emisión de formaldehído Clase E1, se asegura un menor efecto sobre la calidad del aire en el interior.

(MASISA, 2025).

**Figura 70**

*Certificaciones de Masisa*

Estándar / Certificación	Implicancia y Beneficio
Emisión formaldehído Clase E1	Aire interior más saludable
Norma UNE-EN 14322:2017 (Clase P2)	Calidad estructural y de uso en interiores
ISO 14001:2015	Gestión ambiental certificada y sistemática
Compra responsable de madera (preferencia FSC)	Minimiza impactos ambientales y sociales en la cadena de suministro
Certificaciones CARB y SCS	Control de emisiones + contenido reciclado
Políticas corporativas sostenibles (SDGs)	Compromiso formal con prácticas sostenibles

**Nota.** Estándares de Masisa en tableros ecoamigables. Tomado de Masisa (s.f.), <https://www.masisa.com>.

***Colores y acabados***

Masisa tiene variedad de colores de tableros ecoamigables para colocar en proyectos, los usados actualmente son blanco, Taupe y Cerezo, Masisa tiene tableros de colores iguales y similares.

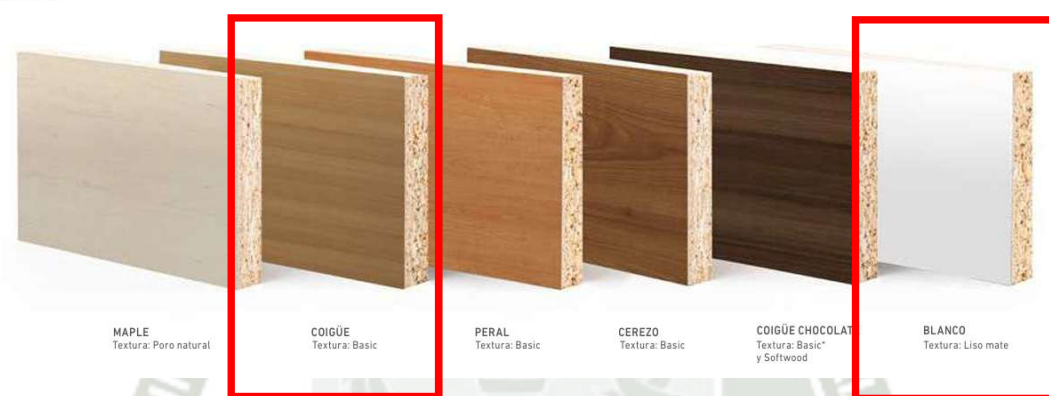
**Figura 71**

*Ficha técnica de Tableros sostenibles de Masisa*

**PROPIEDADES FISICOMECAICAS**

PROPIEDADES	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDAD	ESPESOR		TOLERANCIA
Espesor nominal	-	mm	15	18	-0,3 +0,2
Densidad promedio	EN 323	Kg/m <sup>3</sup>	610	605	± 40
Flexión	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	10	10	± 3
Tracción perpendicular	EN 319	N/mm <sup>2</sup>	0,4	0,4	± 0,1
Extracción tornillo de canto	EN 320	N	Mín. 550	Mín. 550	-

\* Solo en 15 mm.



**Nota.** Estándares de Masisa en tableros ecoamigables. Tomado de Masisa (s.f.),

<https://www.masisa.com>

**Conclusión**

Incorporar tableros de melamina ecológica Ecoplus de Masisa en los acabados y el mobiliario del edificio Cervantes es una táctica de mejora sostenible que refuerza el compromiso medioambiental del proyecto. Al reemplazar la melamina tradicional por una opción certificada, se disminuye de manera notable el efecto ambiental vinculado con las emisiones de formaldehído, asegurando a su vez un aire interior de mayor calidad y espacios más sanos para los usuarios.

La propuesta se establece como un modelo que está en línea con las tendencias internacionales de sostenibilidad, además de la certificación ISO 14001:2015 que respalda los

procesos productivos de Masisa y estándares como la Clase E1 y el empleo de materias primas obtenidas de fuentes responsables.

Por lo tanto, esta estrategia no solo brinda beneficios para el medio ambiente, sino que también mejora la apreciación de los residentes acerca del confort y la protección del medioambiente, aumenta el valor del inmueble y sitúa al Edificio Cervantes como un modelo de prácticas constructivas ecológicas en Arequipa.

### **3.7. Estrategia de muros y techos verdes artificiales a naturales**

**Mejora para la reconversión de muros y techos verdes artificiales a naturales en el Edificio Residencial Cervantes.**

#### **3.7.1. Situación Actual**

La azotea del Edificio Cervantes, que es un área social, tiene techos verdes artificiales que tienen inconvenientes:

- Acumulación de agua de lluvia
- Acumulación de polvo, deterioro estético y escaso aporte al ambiente.
- Los muros verdes actuales también son artificiales y presentan indicios de deterioro:
  - Las fibras plásticas se decoloran y pierden su textura.
  - No producen beneficios para el medio ambiente, solo estéticos.

#### **3.7.2. Muros verdes**

Actualmente La azotea del Edificio Residencial Cervantes tiene muros de plantas artificiales, teniendo un área total de 16m<sup>2</sup>, estos muros se empiezan a decolorar a pesar de haber pasado muy poco tiempo a su instalación además que constantemente se llena de polvo y al ser sintéticas es muy notorio, El uso de materiales **artificiales** en muros y techos verdes implica:

- Mayor mantenimiento correctivo (limpieza constante, reposición por desgaste).

- Nulo aporte ambiental, ya que no purifican aire, no generan oxígeno ni capturan CO<sub>2</sub>.
- Acumulación de polvo y suciedad que afecta la percepción de los residentes.

### 3.7.3. *Estrategia a implementar*

- Hacer el cambio de los muros verdes artificiales
- Incorporar más muros verdes

#### **Beneficios**

La azotea, tiene una cobertura de policarbonato y está en un piso 16, lo cual presenta cambios térmicos significativos: a lo largo del día, la radiación solar directa hace que el ambiente se vuelva muy caluroso; en cambio, por la noche, debido a que está situada en el piso 16 y no hay edificios de altura parecida alrededor, la temperatura baja mucho y se crea un entorno frío.

Según lo que se indica en el marco teórico, la puesta en marcha de techos y muros verdes ayudará a equilibrar estas fluctuaciones térmicas, lo cual beneficiará un microclima más estable, cómodo y saludable para los usuarios del espacio social. lo cual lograra

1. Regulación térmica
2. Mejorará la calidad de aire ya que las plantas capturan CO<sub>2</sub>, filtran partículas contaminantes y producen oxígeno.
3. Bienestar psicológico: el contacto con vegetación natural está asociado a reducción de estrés, mejora en el estado de ánimo y mayor calidad de vida.
4. Los propietarios quisieron proponer la idea de compras de estufas para calentar el ambiente lo cual al colocar estos muros haría un ahorro energético ya que neutralizaría la temperatura del ambiente.

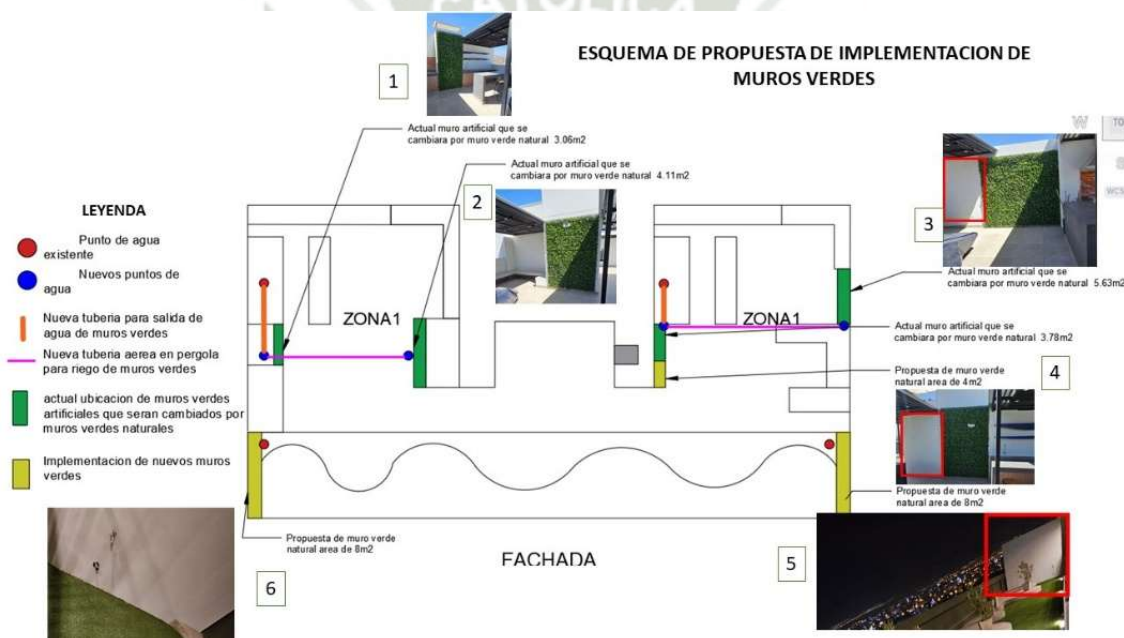
- Mantenimiento a largo plazo más rentable: los sistemas naturales, bien diseñados con riego por goteo y drenajes adecuados, duran más que los muros y techos artificiales que requieren reposición constante.

### 3.7.4. Propuesta de implementación de muros verdes naturales

Propuesta reemplazar los muros verdes artificiales existentes por muros verdes naturales y colocar muro verde natural en el espacio donde se propone un techo verde.

**Figura 72**

*Esquema de propuesta de implementación de muros verdes naturales*

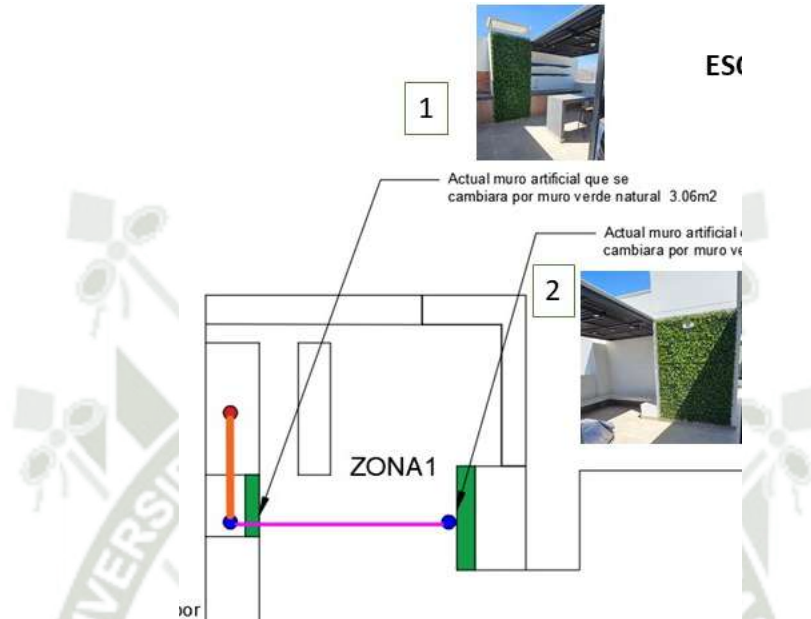


**Nota.** Esquema de ubicación de muros verdes artificiales actuales en la zona de parrillas y skybar. Elaboración propia (2025)

- Explicación de Propuesta 01 de esquema.

**Figura 73**

*Esquema de propuesta de implementación de muros verdes naturales propuesta 01*



**Nota.** Esquema de ubicación de muros verdes artificiales actuales en la zona de parrillas y skybar. Elaboración propia (2025).

El muro verde artificial existente, con un área aproximada de 3.06 m<sup>2</sup>, actualmente cumple solo una función decorativa sin aportar confort térmico ni ambiental. Además, al ser sintético, tiende a acumular polvo, lo que genera mantenimiento constante sin beneficios reales.

Se propone reemplazarlo por un muro verde natural, aprovechando el punto de agua existente en la mesada de lavado de copas. Este recurso se puede redirigir para implementar un sistema de riego por goteo, el cual permitirá:

Optimizar el consumo de agua, gracias a la eficiencia del riego localizado.

Mejorar el confort térmico y acústico del espacio, aportando frescura y un ambiente más saludable.

Aumentar el valor estético y sostenible, convirtiendo el muro en un elemento vivo y funcional.

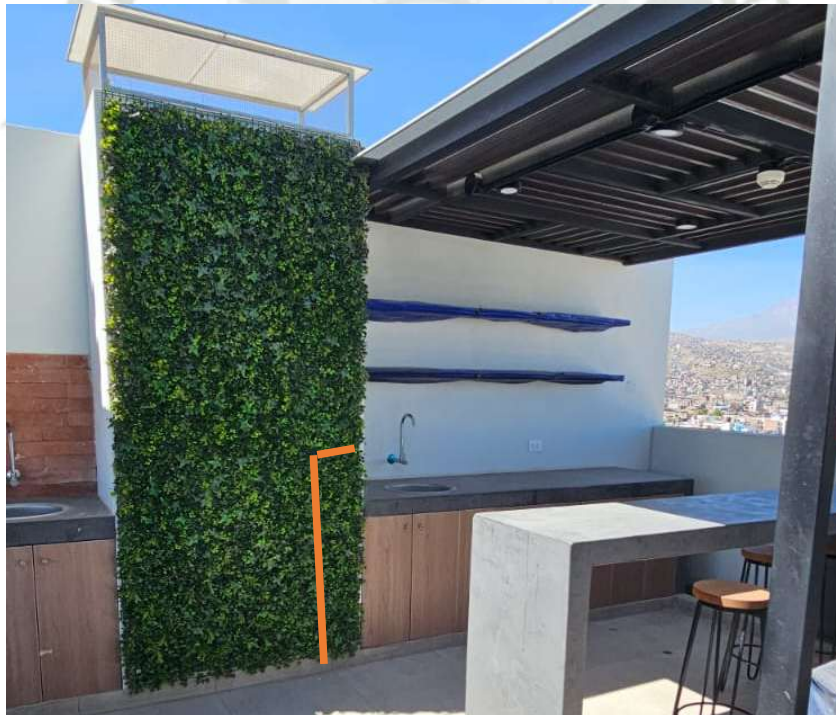
Reforzar el compromiso ambiental del proyecto, al integrarse con otras estrategias sostenibles.

Adicionalmente, el agua sobrante del riego será conducida hacia el techo verde, generando un ciclo de aprovechamiento hídrico que complementa la siguiente estrategia sostenible que se explicará más adelante.

De esta manera, el muro de 3.06 m<sup>2</sup> dejará de ser únicamente ornamental, transformándose en un elemento ecológico, eficiente y conectado a un sistema integral de sostenibilidad dentro del proyecto.

#### Figura 74

*Actual muro sintético que se cambiara por muro verde*

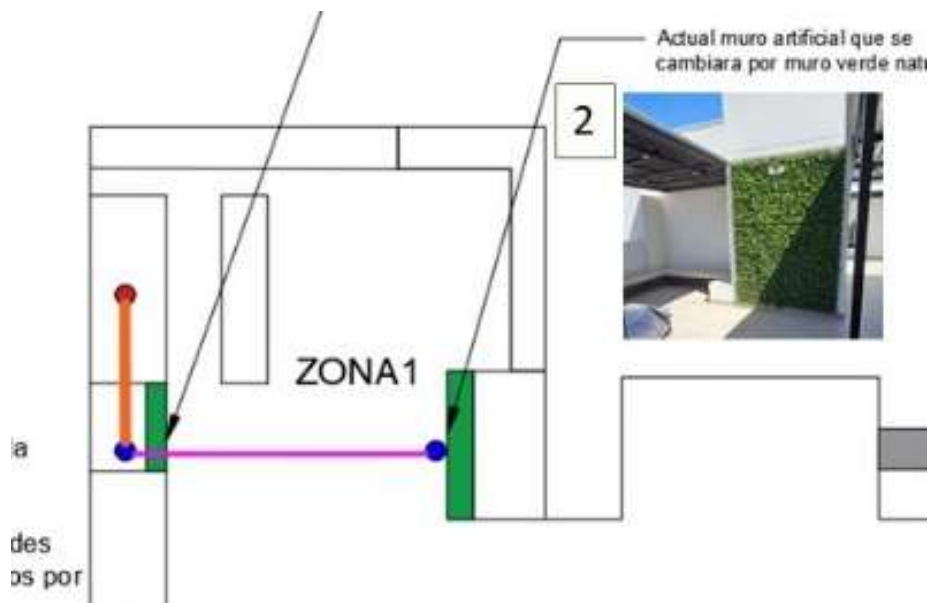


**Nota.** Esquema de ubicación de nuevos muros verdes naturales y del punto de agua desde donde se realizará el riego por sistema de goteo. Elaboración propia (2025).

**Explicación de Propuesta 02 de esquema**

**Figura 75**

*Propuesta de muro verde natural*



**Nota.** Esquema de ubicación de nuevos muros verdes naturales y del punto de agua desde donde se realizará el riego por sistema de goteo. Elaboración propia (2025).

- **Extensión del sistema de riego al Muro Verde 02**

A partir del nuevo punto de agua creado para el riego del Muro Verde 01, se plantea la extensión de una línea aérea de riego que recorrerá la estructura de la pérgola existente.

Dado que la pérgola está fabricada en aluminio hueco, se utilizará su interior para conducir la manguera, lo que permite una instalación oculta, estética y eficiente. Esta línea abastecerá al Muro Verde 02, el cual cuenta con un área aproximada de 4.11 m<sup>2</sup>.

Con este planteamiento se logra:

Integración discreta del sistema de riego sin afectar la estética de la pérgola.

Alimentación eficiente de dos muros verdes a partir de un mismo punto de agua.

Reducción de costos y materiales, al aprovechar la infraestructura existente.

Optimización del ciclo hídrico, manteniendo ambos muros en condiciones óptimas y sostenibles.

**Figura 76**

*Figura de ubicación de muro verde natural*



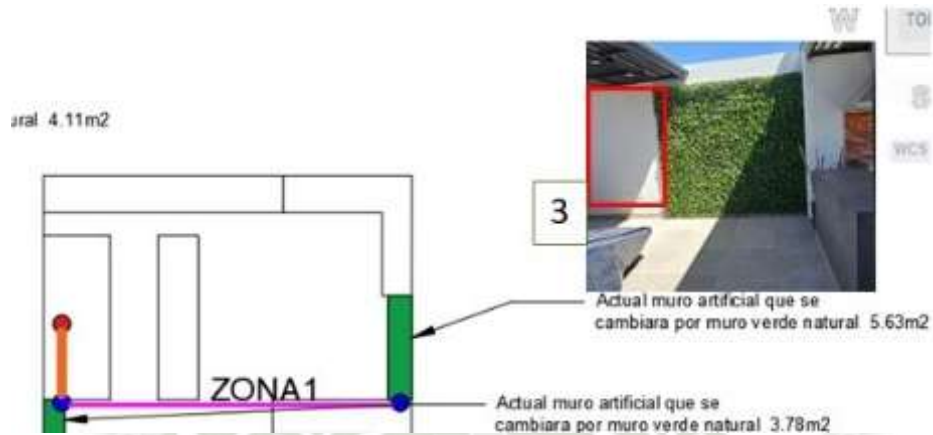
**Nota.** Esquema de ubicación de nuevos muros verdes naturales y del punto de agua desde donde se podrá realizar el riego por sistema de goteo. Elaboración propia (2025)

La línea naranja indica como ira el sistema de riego que se introducirá dentro de los tubos de aluminio.

- Explicación de Propuesta 03 de esquema

Figura 77

*Esquema de propuesta 03*



**Nota.** Esquema de ubicación de nuevos muros verdes naturales y del punto de agua desde donde se podrá realizar el riego por sistema de goteo. Elaboración propia (2025).

Reemplazo y expansión de muros verdes naturales.

En este periodo, se propone sustituir el muro verde artificial por uno natural. Además, la superficie de vegetación vertical aumentará, llegando a un área total estimada de 10 m<sup>2</sup> de muros verdes naturales en el proyecto.

Para conseguirlo, se utilizará el punto de agua situado en la parte frontal. Desde allí, se llevará una manguera a través del marco hueco de aluminio de la pérgola. Esta solución posibilita enmascarar la instalación de riego al tiempo que garantiza el abastecimiento de agua requerido para todo el sistema, sin alterar la estética del diseño.

Las ventajas principales que ofrece esta propuesta son:

Una mayor área verde (10 m<sup>2</sup>) tiene un efecto positivo sobre la calidad del aire, el confort térmico y la percepción estética.

Aprovechamiento eficaz de los recursos existentes al ampliar la red de riego con una pérgola de aluminio, sin requerir nuevas canalizaciones a la vista.

Gracias al sistema de riego por goteo, que reparte de manera controlada el agua, se conseguirá ahorro hídrico a largo plazo.

Integrar los muros verdes al ciclo de uso del agua, que también se vincula con el techo verde, supone una contribución importante para la sostenibilidad.

Así, la Propuesta 03 no solo reemplaza un componente puramente decorativo por uno que es funcional y ecológico, sino que además extiende el área de vegetación del proyecto y fortalece la estrategia integral de sostenibilidad.

### **Figura 78**

*Esquema de alimentación de agua y ampliación de muro verde*



**Nota.** Esquema de ubicación de nuevos muros verdes naturales y del punto de agua desde donde se podrá realizar el riego por sistema de goteo, con rectángulo rojo que indica la ampliación del muro. Elaboración propia (2025).

### **Explicación de Propuesta 04 de esquema**

En esta propuesta se aprovechará un punto de agua cercano (a 1 metro de distancia), desde el cual se extenderá la conexión de riego para abastecer la nueva área de vegetación vertical.

Se plantea reemplazar un muro verde artificial de 4 m<sup>2</sup> por uno natural, y además incrementar la superficie con 5 m<sup>2</sup> adicionales de vegetación natural.

De esta forma, el área total generada en esta intervención será de:

4 m<sup>2</sup> de muro verde natural (en sustitución del artificial).

5 m<sup>2</sup> adicionales de muro verde natural.

9 m<sup>2</sup> en total de muro verde natural en esta propuesta.

Beneficios principales:

Uso eficiente del punto de agua cercano, optimizando la red de riego.

Ampliación significativa de la superficie verde (9 m<sup>2</sup>).

Eliminación del muro artificial, mejorando la sostenibilidad y reduciendo acumulación de polvo.

Contribución al confort térmico, acústico y ambiental del espacio.

### Figura 79

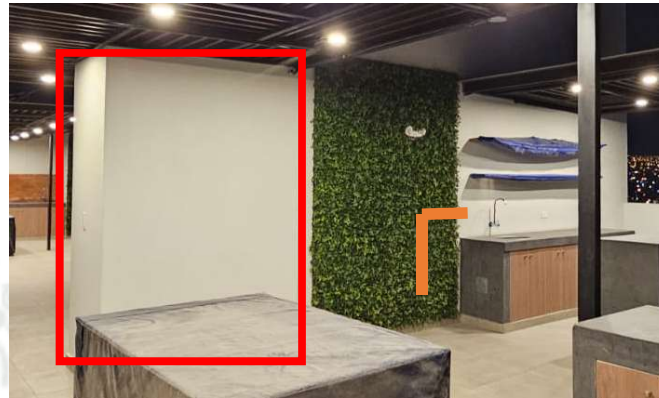
*Propuesta numero 04*



**Nota.** Esquema de ubicación de nuevos muros verdes naturales y del punto de agua desde donde se podrá realizar el riego por sistema de goteo, con rectángulo rojo que señala la ampliación del muro. Elaboración propia (2025).

**Figura 80**

*Figura de propuesta 04*



**Nota.** Esquema de ubicación de nuevos muros verdes naturales y del punto de agua desde donde se podrá realizar el riego por sistema de goteo, con rectángulo rojo que indica la ampliación del muro. Elaboración propia (2025).

- **Explicación de Propuesta 05 de esquema**

**Figura 81**

*Implementación de estrategia 06 y 07*



**Nota.** Esquema de ubicación de nuevos muros verdes naturales y del punto de agua desde donde se podrá realizar el riego por sistema de goteo, con rectángulo rojo que indica la ampliación del muro. Elaboración propia (2025).

Estas estrategias incluyen aumentar el área de muros verdes naturales en las paredes que actualmente no están ocupadas, añadiendo así 16 m<sup>2</sup> de vegetación vertical adicional.

La selección de estos ámbitos se basa en tres criterios fundamentales:

Disponibilidad de fuentes de agua: las áreas elegidas ya tienen conexiones cercanas, lo que facilita la incorporación eficaz de un sistema de riego por goteo.

Complementariedad con el techo verde: El agua sobrante de los muros verdes se canalizará de manera estratégica hacia el techo verde que se propone en la próxima estrategia, estableciendo un ciclo hídrico sostenible e integrado.

Utilización de la radiación solar: en la actualidad, estas superficies reciben una intensa radiación solar directa, lo cual complica su empleo para otros propósitos. Al integrar muros verdes, esta radiación se utilizará de manera beneficiosa para el crecimiento de las plantas y, a su vez, disminuirá la ganancia térmica en el interior del inmueble.

Resultados anticipados:

16 m<sup>2</sup> extra de paredes verdes naturales, lo que añade más superficie viva al proyecto.

Mejorar la comodidad interna al disminuir el calor almacenado en las paredes expuestas.

Optimización del agua de riego, dado que se volverá a usar en el techo verde.

Conversión de espacios que no se utilizan en zonas funcionales y sostenibles, con un efecto visual positivo.

### **3.8. Estrategia de tipos de vegetación**

#### **Tipos de vegetación en muros verdes y techos verdes**

Para el desarrollo de los muros verdes naturales se utilizarán plantas especiales de exterior, resistentes a la radiación solar intensa. Estas especies se caracterizan por ser suculentas, es decir, que poseen la capacidad de almacenar agua en sus hojas, tallos o raíces, lo que les permite resistir largos periodos de radiación solar intensa con mínimo riego. Gracias a esta característica, pueden mantenerse verdes y saludables con un riego mínimo, lo que las hace ideales para un sistema de goteo 1

Características principales de la vegetación seleccionada:

- Especiales para exteriores: soportan sol directo y altas temperaturas.
- Bajo consumo de agua: su estructura carnosas guarda agua en el interior.
- Seguras: no tienen espinas, evitando riesgos para las personas.
- Estéticas y variadas: existen especies compactas, colgantes y florales que dan color y textura.

**Tabla 3**

*Tabla de tipo de especies de plantas de exterior para muros verdes y techos verdes*

IMAGEN	NOMBRE	PROPIEDAD
	<b>Portulaca Grandiflora</b>	Sus tallos son jugosos y pueden ser un poco ramificados, lo que le da un aspecto arbustivo. Las hojas son carnosas, de un verde vibrante, y pueden tener una forma ovalada o lanceolada. Son bastante resistentes a la deshidratación, lo que les permite sobrevivir en condiciones áridas. para atraer polinizadores, como abejas y mariposas, lo que contribuye a la biodiversidad en un jardín. almacena agua en sus hojas y tallos. Por lo tanto, no requiere riego frecuente. Es importante dejar que el sustrato se seque entre riegos
	<b>La rosa de alabastro Echeveria elegans</b>	Son apropiadas para jardines costeros y para grandes ciudades por su tolerancia a la contaminación. Hay que tener en cuenta que su crecimiento es más bien lento. La Rosa de Alabastro o Echeveria elegans, es una buena opción para plantar en cualquier lugar del jardín. Se adapta fácilmente a cualquier terreno y no necesita muchos cuidados, siempre y cuando la tierra tenga un buen drenaje. Es una planta exterior que no necesita mucho riego por su propiedad carnosa
	<b>Suculentas Cola de Burro (<u>Sedum morganianum</u>)</b>	Es una suculenta que se arrastra, crece hacia abajo. Cada tallo puede alcanzar hasta un metro de largo y está lleno de hojas de color verde grisáceo del tamaño y la forma de un grano de arroz grueso. Puedes dejar que la tierra se seque entre riegos, especialmente en invierno cuando no está creciendo tan activamente.

	<p><b>Suculenta</b></p> <p><b>Planta de Jade</b></p>	<p>La propiedad de esta planta dejar que la tierra se seque completamente entre riegos. Algunos jardineros solo riegan el jade cuando las hojas comienzan a arrugarse o perder su brillo, pero estos son signos de que la planta ya está estresada; si esperas tanto, puede que empiecen a caer hojas.</p>
	<p><b>Suculenta</b></p> <p><b>Planta de Panda</b></p> <p>(<u>Kalanchoe tomentosa</u>)</p>	<p>Las plantas de panda tienen hojas difusas de color verde grisáceo cubiertas con pelos suaves y plateados y con puntas de manchas marrones o de color óxido. Pueden alcanzar entre 30 y 60cm de altura como una planta de interior, pero crecen muy lentamente. Dale luz brillante junto a una ventana y <b>deja que el sustrato se seque entre riegos</b>. Cuando riegues la planta, asegúrate de que no le caiga agua a las hojas o podrían pudrirse.</p>

**Nota.** Tabla de tipos de plantas exteriores. Elaboración propia (2025), con información de 14 beneficios y propiedades de la Portulaca (s.f.), <https://plantasyflores.pro/14-beneficios-y-propiedades-de-la-portulaca>.

### 3.9. Implementación de estrategia de Techos verdes

Los techos verdes implican la colocación de vegetación sobre la cubierta de una edificación. Son una estrategia de construcción sostenible que utiliza espacios normalmente inactivos, como azoteas o techos planos, para convertirlos en áreas ecológicas y útiles.

Ventajas fundamentales de los techos verdes:

Ambientales:

- Disminuyen el impacto de la "isla de calor urbano".
- Al absorber dióxido de carbono y emitir oxígeno, mejoran la calidad del aire.
- Al atraer insectos, polinizadores y aves, contribuyen a la biodiversidad.

Térmicos y energéticos:

- Funcionan como aislantes naturales, disminuyendo el calor en la época estival y el frío en la invernal.
- El consumo de energía en climatización se reduce hasta un 30%.

Hídricos:

- Conservan el agua de lluvia, lo cual disminuye la posibilidad de inundaciones.
- Posibilitan que el agua de riego o el sobrante de muros verdes se reutilicen.

Económicos:

- Al protegerlo de la radiación y de cambios repentinos de temperatura, se extiende el tiempo de vida del techo.
- Por su sostenibilidad e innovación, el valor de la propiedad se incrementa.

Socioeconómicos y de bienestar:

- Crean lugares placenteros y saludables para el esparcimiento o el descanso.
- Disminuyen el estrés y optimizan la comodidad acústica y visual.

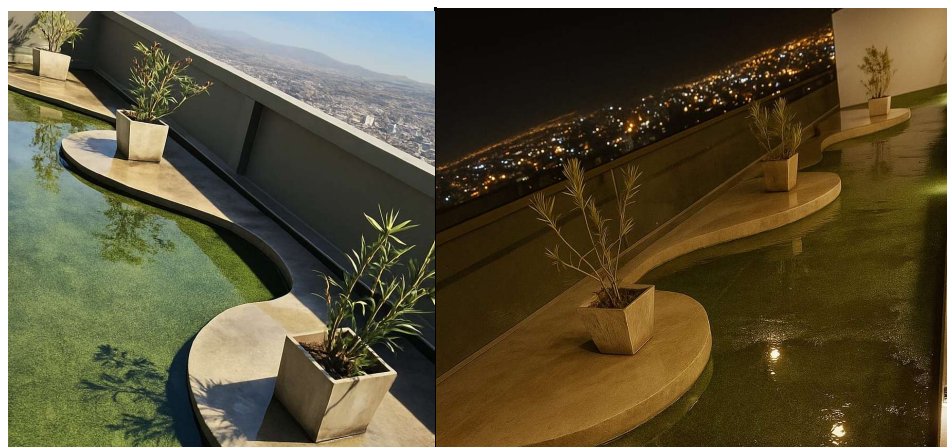
### ***3.9.1. Situación actual***

Actualmente, el techo del proyecto cuenta con pasto artificial instalado como elemento decorativo. Sin embargo, este recurso presenta varios problemas:

- No genera confort: el material sintético se sobrecalienta con la radiación solar, lo que desincentiva su uso por parte de las personas.
- Acumulación de agua: cuando llueve, se producen empozamientos porque el pasto artificial no permite una adecuada filtración.
- Desperdicio hídrico: el agua acumulada se elimina sin ningún tipo de aprovechamiento, cuando podría ser reutilizada en estrategias sostenibles de riego.
- Impacto ambiental negativo: al ser un material plástico, con el tiempo se degrada y pierde estética, sin aportar beneficios ambientales.

**Figura 82**

*Imagen de día y de noche de actual techo con pasto sintético en épocas de lluvia*



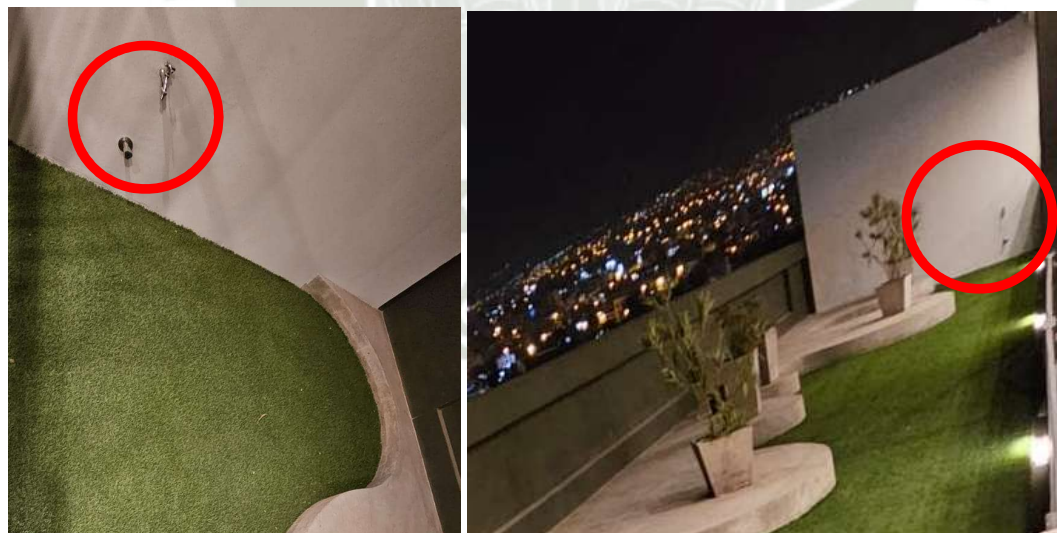
**Nota.** Imagen donde se implementará techos verdes con plantas naturales

Fuente: Elaboración propia.

Cada pared cuenta con un punto de agua y en esas 02 paredes de cada extremo se analizó colocar 01 muro verde natural en cada pared de esa forma todo el riego excedente terminará regando el techo verde

**Figura 83**

*Ubicación de salidas de agua existente en cada pared*



**Nota.** Imagen del área donde se implementarán techos verdes con plantas naturales, cuyo riego sobrante se dirigirá hacia los techos verdes. Elaboración propia (2025).

### 3.9.2. Estrategias a implementar

- Retirar el pasto artificial existente que genera sobrecalentamiento y Estancamiento de agua.
- Colocar una geo membrana impermeable que aisle y proteja la losa contra la humedad.
- Incorporar un sistema de drenaje y filtración para evitar acumulación de agua.
- Añadir sustrato liviano y capas de vegetación natural adaptadas a radiación solar y bajo consumo de agua.
- Aprovechar el agua excedente de los muros verdes y de la lluvia para el riego del techo verde, creando un circuito hídrico sostenible.
- Habilitar el techo como espacio utilizable, integrando áreas verdes que inviten al descanso, recreación o actividades sociales.

#### **Beneficios.**

##### Ambientales

- Reducen el efecto de “isla de calor urbano”.
- Mejoran la calidad del aire al capturar CO<sub>2</sub> y liberar oxígeno.
- Favorecen la biodiversidad al atraer aves, insectos y polinizadores.

##### Energéticos y térmicos

- Actúan como aislantes naturales, reduciendo el calor en verano y el frío en invierno.
- Disminuyen el consumo de energía en climatización hasta en un 30%.

##### Hídricos

- Retienen el agua de lluvia, reduciendo el riesgo de inundaciones.
- Permiten reutilizar el agua de riego o excedente de muros verdes.

##### Económicos

- Prolongan la vida útil del techo al protegerlo de radiación y cambios bruscos de temperatura.
- Aumentan el valor del inmueble por su innovación y sostenibilidad.

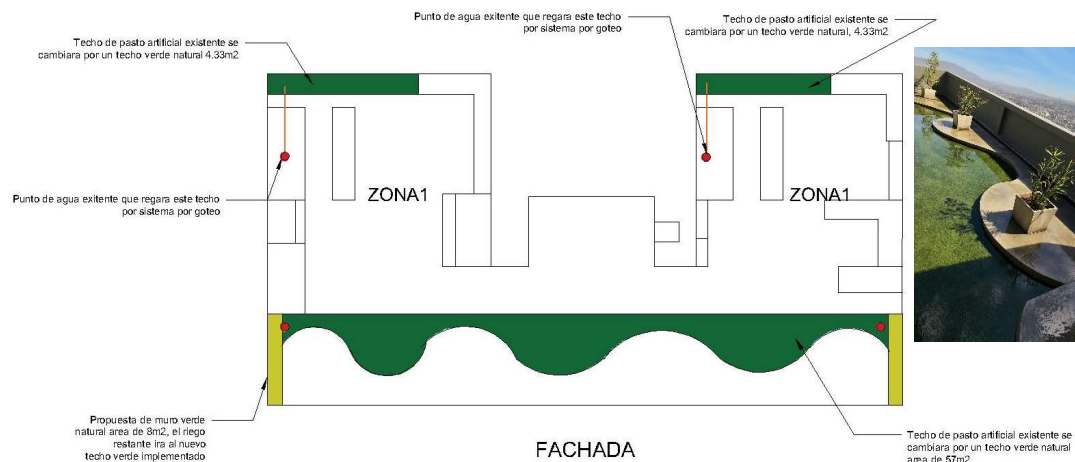
Sociales y de bienestar

- Crean espacios agradables y saludables para descanso o recreación.
- Reducen el estrés y mejoran el confort visual y acústico.

### 3.9.3. Ubicación de implementación de techos verdes

**Figura 84**

*Esquema de Ubicación de techos verdes en la zona de parrillas*



**Nota.** Imagen del área donde se implementarán techos verdes con plantas naturales, cuyo riego sobrante se dirigirá hacia los techos verdes. Elaboración propia (2025).

El techo verde se ubicará en el sector del techo con ondas de 57 m<sup>2</sup>, complementado con las áreas posteriores de 8.63 m<sup>2</sup>, alcanzando un total de 65.63 m<sup>2</sup> de superficie natural.

#### **Razones de la ubicación estratégica:**

Disponibilidad de puntos de agua

- Cada pared cercana cuenta con puntos de agua, lo que facilita la conexión del sistema de riego.

- En la parte posterior, los puntos están a solo 1 metro de distancia, lo que permite una instalación rápida y económica.
1. Integración con los muros verdes
    - La ubicación se eligió estratégicamente debajo de los muros verdes.
    - El agua excedente del riego de los muros caerá directamente sobre el techo, aprovechándose en el sistema natural sin desperdicio.
  2. Condiciones ambientales favorables
    - El techo recibe alta radiación solar directa, lo que lo hace ideal para especies de bajo consumo de agua que almacenan humedad en su cuerpo (suculentas y similares).
    - En lugar de ser un problema (sobrecalentamiento actual con pasto artificial), se convierte en una ventaja para el crecimiento vegetal.
  3. Optimización del espacio
    - Actualmente es un área muerta que no se utiliza.
    - Con el techo verde, se transforma en un espacio funcional, fresco y habitable, generando valor social y ambiental.
  4. Ciclo hídrico sostenible
    - La ubicación permite crear un circuito integrado de agua, combinando:
      - Puntos de agua existentes.
      - Agua de lluvia.
      - Agua excedente de muros verdes.
      - Esto maximiza el ahorro de agua y fortalece la sostenibilidad del proyecto.

La ubicación del techo verde es estratégica porque aprovecha al máximo los recursos naturales y de infraestructura existentes (agua, radiación, muros verdes) y transforma un espacio inactivo en un sistema ecológico integrado y eficiente.

### 3.10. Estrategia de Tipos de vegetación a colocar en techos verdes

El techo verde estará conformado por césped natural en combinación con las plantas de exterior resistentes mencionadas en la Tabla N.º 03 (las mismas que se emplearán en los muros verdes):

- Portulaca Grandiflora
- La rosa de alabastro o Echevaria elegans
- Suculentas Cola de Burro
- Sedum morganianum
- Suculenta Planta de Jade
- Suculenta Planta de Panda
- Kalanchoe tomentosa

#### 3.10.1. Razones de la elección

##### 1. Uniformidad del diseño

- Se busca mantener una coherencia visual y ecológica en todo el proyecto, utilizando la misma paleta vegetal en muros y techos verdes.
- Esto crea un lenguaje paisajístico integrado y armonioso.

##### 2. Adaptación climática

- Son especies resistentes al sol intenso de Arequipa y de bajo consumo de agua, ya que almacenan humedad en su cuerpo (hojas y tallos carnosos).
- El césped, por su parte, aporta una superficie fresca y habitable, complementando a las suculentas.

##### 3. Funcionalidad

- El césped genera una cobertura uniforme y comfortable, ideal para un espacio que podrá ser usado por las personas.

- Las suculentas y plantas ornamentales aportan textura, color y volumen, evitando la monotonía de una sola especie.

#### 4. Sostenibilidad

- El uso de estas plantas permite un riego eficiente por goteo y el aprovechamiento del agua excedente de los muros verdes.
- Se garantiza así un mantenimiento económico y sostenible a largo plazo.

### 3.11. Conclusiones del caso de estudio

#### 1. Brecha entre discurso y práctica.

El análisis de las 32 encuestas revela que, aunque existe consenso sobre la importancia de la sostenibilidad, la adopción efectiva sigue siendo limitada. El uso del término “eco” se percibe en muchos casos como estrategia de marketing antes que como compromiso real, evidenciando una desalineación entre imagen corporativa y ejecución operativa.

#### 2. Políticas vigentes pero insuficientes.

La mayoría de empresas declara contar con lineamientos “verdes”, pero éstos no siempre están actualizados ni operables en procesos constructivos. Persisten barreras recurrentes: costos percibidos, falta de capacitación, escaso liderazgo gerencial y normativa poco clara.

#### 3. Avances puntuales, no sistémicos.

Se observan mejoras aisladas (materiales certificados, eficiencia energética en diseño), pero sin una gestión integral que articule metas, indicadores y mejora continua. Esto confirma que el sector se encuentra en una etapa inicial de madurez sostenible.

#### 4. El rol crítico de la gerencia eficiente.

La evidencia empírica respalda la hipótesis central: la sostenibilidad depende directamente de la capacidad gerencial para traducir intenciones en resultados

medibles. Sin un liderazgo estratégico (priorización, presupuesto, capacitación y seguimiento), las iniciativas se fragmentan y pierden impacto.

5. Validez del caso de estudio como modelo replicable.

El Edificio Residencial Cervantes —certificado con Bono Verde— demuestra que es viable integrar estrategias renovables e hídricas en vivienda multifamiliar en Arequipa. Sus soluciones (8 paneles FV en Torre A, y potencial de ampliación en Torre B; renovación de materiales hacia puertas PET; propuesta de reconversión de muros/techos verdes artificiales a naturales) validan la hipótesis y ofrecen lineamientos concretos para escalar en proyectos similares.

6. Impacto cuantificable de las mejoras propuestas.

- Energía: la ampliación FV en Torre B (escenarios 600–700 Wp) cubriría con holgura pasillos, gradas, estacionamientos, plaza y gimnasio con producción diaria estimada muy superior a la demanda típica.
- Agua y confort: la reconversión a muros verdes naturales ( $3.06 \text{ m}^2 + 4.11 \text{ m}^2 +$  expansión a  $10 \text{ m}^2 + 9 \text{ m}^2 + 16 \text{ m}^2$ ) y techo verde ( $65.63 \text{ m}^2$ ) crea un circuito hídrico integrado (lluvia + excedentes de muros + riego por goteo), elimina estancamiento de agua, mejora el aislamiento térmico y activa superficies.
- Materiales: la adopción de puertas PET y la propuesta de melaminas eco (Ecoplus) alinean acabados con economía circular y mejoran la calidad de aire interior (bajas emisiones), sin sacrificar desempeño ni estética.

7. Coherencia diseño–operación–mantenimiento.

La combinación de elecciones de diseño (vegetación de exterior de bajo riego y sin espinas, césped en áreas de uso), operación (sensores, horarios, riego por goteo) y mantenimiento preventivo (geo membranas, drenajes) consolida beneficios térmicos, acústicos, ambientales y sociales con costos sostenidos en el tiempo.

#### 8. Aporte de la investigación.

El trabajo ofrece un marco práctico para transitar de “intenciones verdes” a gestión sostenible verificable, integrando:

- Diagnóstico (encuestas),
- Caso validado (Bono Verde),
- Portafolio de estrategias con metas y cantidades (m<sup>2</sup>, kWp, kWh/día),
- Ruta de mejora (energía, agua, materiales, espacios).

Esto constituye una guía replicable para empresas locales y gobiernos que busquen escalar sostenibilidad en vivienda urbana.

La sostenibilidad en la construcción en Arequipa avanza, pero aún de forma fragmentada. El caso “Residencial Cervantes” demuestra que, bajo una gerencia eficiente que integre energía, agua, materiales y uso del espacio, es posible convertir declaraciones en desempeño: ahorro energético real, gestión hídrica circular, materiales con menor impacto, y espacios más habitables. La clave es institucionalizar la sostenibilidad como gestión estratégica con indicadores, presupuesto y seguimiento, asegurando continuidad y mejora continua además que por tener una aplicación de estrategias en este edificio se puede desarrollar mejoras con mayor facilidad.



### 3.12. Viabilidad



#### 3.12.1 Comparación de costos entre las propuestas

Comparación de precios entre propuestas no ecológica y la propuesta ecológica

**Tabla 4**

*Tabla comparativa de precios entre la propuesta ecológica y no ecológica*

	Opción 01	Opción Sostenible
<p><b>Propuesta de Melamina eco amigable</b></p>	 <p>Según la revisión de empresas en Perú se observó que la tabla de melamina que no tiene un enfoque sostenible la plancha de melamina es de S/259.00 por formato de 2.40m x 2.14m</p>	 <p>Se revisó los precios de la plancha de melamina eco amigable de la empresa MASISA su precio es de S/249.00 soles por formato de 2.40m x 2.14m</p>
<p><b>Precio de instalación y paneles solares</b></p>	<p>Los propietarios que radican en el edificio indicaron que querían hacer la compra de un equipo electrógeno el precio total es entre S/ 150 000.00 – S/.200 000.00 (Ciento cincuenta mil soles y Doscientos mil soles)</p>	<p>Precio cotizado por la empresa Eco crea en Perú según la propuesta de más implementación de paneles solares es de S/ 120 00.00 (Ciento veinte mil soles) (Ver anexo 06)</p>

<p><b>Precio de Muros verdes y techos verdes</b></p>	  <p>Los Propietarios indicaron querer colocar Calentador de Patio aproximadamente 6 unidades, Según los precios actuales cada uno tiene el precio aproximado S/1179.00 (Mil Ciento setenta y nueve soles la unidad) dando un total de S/7074.00, (Siete mil setenta y cuatro soles)</p>	<p>La empresa Vierdes de Arequipa indica que por m2 el precio de muros verdes y techos verdes con el sistema de riego tiene un costo de S/ 300.00 (Cuatrocientos soles el m2)</p>
--	--	---

**Nota.** Tabla comparativa de precios. Elaboración propia (2025).

Una propuesta elaborada muestra que la aplicación de estrategias sostenibles en edificios multifamiliares, como el Residencial Cervantes en Arequipa, es técnica y económicamente viable si existe una gerencia eficiente que integre las decisiones de planificación, recursos y gestión ambiental.

- A nivel técnico, la propuesta incorpora medidas climáticas contextualizadas, como paneles solares, muros verdes y techos vegetales, que favorecen la eficiencia energética, mejoran el microclima y disminuyen el impacto ambiental urbano.

- Los materiales elegidos —como la melamina ecológica de MASISA, del mismo precio que la melamina tradicional (S/ 249,00 por plancha)— prueban que se pueden usar opciones sostenibles sin elevar los costos de construcción.
- Y en lo económico, la propuesta equilibra inversión y rentabilidad.

Según la cotización de la empresa Vierdes Arequipa (2025), el precio por m<sup>2</sup> de muros y techos verdes con riego automatizado es de S/ 300.00/m<sup>2</sup>.

- La inversión total aproximada de S/ 32 217,90 (Treinta y dos mil doscientos diecisiete soles con noventa céntimos) es mucho menor que otras opciones no ecológicas, como los calentadores de terraza o los grupos electrógenos. Además, estas estrategias sustentables implican ahorros escalonados de energía, disminuyen la temperatura interior y mejoran la calidad ambiental urbana.
- Finalmente, desde el punto de vista ambiental y social, la propuesta desarrolla áreas verdes aéreas, aprovecha la radiación solar de Arequipa —una de las más altas del país— y optimiza el uso del agua con sistemas automatizados de riego. Estos componentes no solo hacen más eficiente la edificación, sino que mejoran la salud, el confort y el bienestar de sus habitantes, creando un modelo replicable de construcción sostenible urbana en la región.
- En resumen, esta propuesta confirma que la sostenibilidad constructiva no requiere grandes inversiones, sino una gerencia que incorpore la innovación, la planificación y la conciencia ambiental en cada decisión técnica y administrativa.

### ***3.12.2 Viabilidad económica***

Desde la perspectiva económica, la propuesta resulta financieramente factible debido a que la inversión inicial es moderada y se recupera mediante los ahorros progresivos en energía y mantenimiento.

Se estima que la inversión se recuperará en 2-3 años gracias al ahorro energético mensual y a la disminución de los costes de mantenimiento. El total aproximado entre paneles solares y techos verdes es de S/ 149 289,00 soles lo cual termina siendo menos que incluso la colocación de un equipo electrógeno

### ***3.12.3. Viabilidad técnica***

Desde el punto de vista técnico, la idea es totalmente factible, ya que utiliza tecnologías, materiales y recursos locales y regionales.

Las estrategias propuestas como paneles fotovoltaicos, muros y techos verdes, melamina ecológica, se pueden implementar sin necesidad de infraestructuras complejas ni maquinaria especializada.

Los elementos técnicos que avalan la factibilidad son:

a) Energía solar

Se propone la ampliación de paneles solares en la Torre B del Residencial Cervantes con 39 paneles de 600 Wp para generar 23.4 kWp, suficientes para cubrir la iluminación de pasillos, escaleras, estacionamientos, plaza central y gimnasio.

Esto evitará el 100 % del consumo eléctrico en zonas comunes, haciendo al edificio más autónomo energéticamente.

b) Eficiente administración de recursos.

La gerencia efectiva hará posible optimizar el uso de agua, energía y materiales a través de un sistema de control y seguimiento mensual, garantizando su uso eficiente en las diferentes etapas del proceso.

c) Muros y techos verdes.

Se propone la instalación de muros y techos verdes automatizados para mejorar el microclima y la calidad del aire.

Según la empresa Vierdes Arequipa (2025), el precio por metro cuadrado es de S/ 300.00/m<sup>2</sup>, donde estas áreas verdes permitirán reducir la temperatura interior del edificio hasta en 4 °C y disminuir el uso de energía eléctrica, promoviendo un ambiente saludable.

### **3.13. Impacto social y ambiental de la propuesta de estrategias**

#### **3.13.1. Ambiental:**

- La propuesta resulta en un beneficio ambiental explícito y cuantificable, para disminuir la huella ecológica de las edificaciones con energías renovables, materiales eco eficientes y sistemas naturales de control térmico. Su aplicación en la ciudad de Arequipa se justifica por el clima local: alta radiación solar, escasez de agua y crecimiento urbano que agota los recursos naturales.
- Primero, la instalación de paneles fotovoltaicos aprovecha la energía solar, la más abundante en la región. Con la colocación de treinta y nueve paneles de seiscientos Wp se consigue una potencia total de 23.4 kWp, suficiente para cubrir la demanda eléctrica de las zonas comunes del edificio. Esta acción disminuye el uso de energía no renovable y, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (2023), evita la emisión de alrededor de veinticinco toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al año.
- En segundo lugar, los muros y techos verdes planteados ofrecen beneficios ambientales complementarios. Su colocación mejora el microclima urbano, disminuye entre 3 y 4 °C la temperatura interior del edificio y reduce la radiación solar directa sobre las superficies expuestas. Además, estos sistemas son filtros naturales de contaminantes, capturan polvo y partículas en

suspensión en el aire y mejoran la humedad ambiental, ya que retienen agua de riego en su estructura vegetal. Según (Vierdes, s.f.), el precio de colocación con riego automatizado es de trescientos soles por metro cuadrado, siendo una opción amigable con el medio ambiente y de bajo costo.

- La melamina ecológica MASISA es otro punto a favor del medio ambiente en la propuesta, disminuyendo el uso de resinas con formaldehído y promoviendo el consumo de materiales certificados de bajo impacto. Este tipo de producto beneficia la salud ambiental interior, disminuye emisiones contaminantes y apoya la economía circular en la construcción.
- En conjunto, las estrategias propuestas benefician al medio ambiente, reduciendo el consumo energético, optimizando el consumo de agua, mejorando la calidad del aire y disminuyendo la temperatura en los espacios construidos. Estas intervenciones, además, apoyan la resiliencia climática urbana y el cumplimiento del Código Técnico de Construcción Sostenible (DS N.º 014-2021-VIVIENDA) (Ministerio de Vivienda C. y., 2021), que fomenta la eficiencia energética e hídrica en edificaciones.

### **3.13.2. Social**

El beneficio social de la propuesta emana de las estrategias sostenibles implementadas, paneles solares, muros verdes, techos verdes, materiales eco eficientes, que directamente impactan en la calidad de vida de los usuarios, la percepción del entorno urbano y la funcionalidad de los espacios habitables.

- La instalación de paneles solares hace al edificio autónomo energéticamente y disminuye los gastos en mantenimiento y en consumo eléctrico en las zonas comunes. Esto impacta en la economía de los habitantes, al poder destinarlo a otras necesidades. Además, al asegurar un flujo energético continuo, se refuerza

la seguridad y el confort en los espacios comunes, especialmente en áreas de circulación y esparcimiento, creando un entorno más seguro y confortable.

- Los muros y techos verdes benefician directamente a la sociedad, creando espacios más saludables, estéticos y sostenibles. Su presencia en la edificación apoya el bienestar psicológico de los ocupantes, al permitir el contacto visual y sensorial con la naturaleza, disminuyendo el estrés y mejorando la calidad del aire interior. Además, estos componentes alteran la mirada de la ciudad, convirtiendo al edificio en un ícono de sostenibilidad y modernidad en la ciudad de Arequipa. Esto anima a otros desarrolladores a hacer lo mismo, creando un efecto cascada en la industria de la construcción.
- La utilización de materiales ecológicos, como la melamina Ecológica, también apoya el impacto social, mejorando la salud ambiental interior y disminuyendo la exposición a sustancias perjudiciales. Así, la propuesta no solo aporta beneficios ambientales, sino que también pone en primer lugar la salud y el bienestar de las personas que habitan los espacios construidos.

Finalmente, las estrategias sostenibles crean un impacto social a mayor escala en la comunidad, al fomentar una cultura con conciencia ambiental. Los ocupantes del edificio se convierten en promotores de la sostenibilidad en su entorno y desarrollan prácticas más sostenibles en el consumo de agua, energía y materiales.

En resumen, el beneficio social de la propuesta es la mejora del confort térmico, la disminución de costos energéticos, la generación de espacios más saludables y el fortalecimiento de una cultura ambiental urbana. Estas medidas ayudan a establecer un modelo constructivo sostenible, funcional, eficiente y en beneficio del ser humano.

## CONCLUSIONES

- Primero: La hipótesis planteada en la presente investigación fue la siguiente:

“La implementación de estrategias integradas que prioricen la gerencia eficiente en proyectos de construcción y edificación en la Provincia de Arequipa hará posible lograr un notable incremento en la sostenibilidad tanto en las prácticas de las empresas constructoras como en las características de las viviendas, contribuyendo a la optimización de recursos, reducción de impacto ambiental y mayor adaptación al clima local.”

Luego del análisis de los datos obtenidos mediante la aplicación de encuestas a 32 trabajadores de empresas con orientación ecológica en la provincia de Arequipa, así como del estudio detallado del caso estudio del Edificio Residencial Cervantes certificado con Bono Verde, se concluye que la hipótesis se confirma que la gerencia eficiente es el factor determinante para transformar políticas y declaraciones en acciones sostenibles reales. El caso de estudio del Edificio Residencial Cervantes valida este principio, pues actualmente cuenta con la certificación Bono Verde gracias a estrategias iniciales ya implementadas, como la instalación de paneles fotovoltaicos, el uso de puertas PET, la incorporación de luminarias LED y medidas de eficiencia energética.

Sobre esta base, y considerando su ubicación estratégica en la ciudad de Arequipa, fue posible que en la presente investigación yo pudiera plantear la reconversión de muros y techos verdes artificiales a naturales, así como la incorporación de mobiliario sostenible, con lo cual se potencian y amplían las estrategias existentes. Mi propuesta partió de lo que ya tenía el proyecto, pero lo fortalece bajo un enfoque de gerencia eficiente, asegurando que las mejoras se integren de forma coherente, medible y sostenible en el tiempo.

Asimismo, gracias a estas estrategias de gerencia eficiente, los trabajadores desde diseñadores hasta obreros han adoptado estas prácticas como un modelo piloto. Esto ha permitido que otros proyectos de la misma empresa incorporen desde el inicio las condiciones

necesarias para alcanzar certificaciones como el Bono Verde, logrando que lo experimentado en Cervantes sirva de referente replicable para el diseño y la ejecución de futuros edificios que se encuentran actualmente ofreciendo en venta con la aplicación de bono verde en ellos,

- Segundo: Cumplimiento del objetivo general.

El objetivo general de la investigación fue: Desarrollar estrategias que promuevan la construcción y edificación sostenible en la Provincia de Arequipa, enfocándose en la gerencia eficiente para empresas constructoras y la creación de viviendas sostenibles que se adapten al clima local.”

Este objetivo se cumplió en su totalidad, ya que se formularon y se validó estrategias sostenibles específicas, aplicadas al caso piloto del Edificio Residencial Cervantes, que integran energía renovable, gestión hídrica, materiales circulares y vegetación adaptada al clima local:

#### 1. Energía renovable – Paneles fotovoltaicos

- Situación inicial: 8 paneles de 425 Wp en la Torre A, con una potencia  $\approx 3.4$  kWp, que abastecían la iluminación de la azotea social.
- Estrategia propuesta: Ampliación en la Torre B, con 39 paneles de 600 Wp ( $\approx 23.4$  kWp, producción  $\approx 103$  kWh/día). Espacios abastecidos: pasillos de circulación (con diodos LED), 120 luminarias en escaleras de emergencia, 120 luminarias en estacionamientos, plaza central y gimnasio.

#### 2. Gestión hídrica – Muros verdes naturales

- Situación inicial: 16 m<sup>2</sup> de muros verdes artificiales.
- Estrategia propuesta: Reconversión total a naturales y aplicación de nuevos muros verdes naturales, llegando a más de 32 m<sup>2</sup> de muros verdes naturales:

3.06 m<sup>2</sup> (muro 01, junto a la mesada).

4.11 m<sup>2</sup> (muro 02, conectado por pérgola de aluminio).

10 m<sup>2</sup> (expansión de muro natural en zona frontal).

9 m<sup>2</sup> (sustitución de 4 m<sup>2</sup> artificiales + 5 m<sup>2</sup> adicionales).

16 m<sup>2</sup> (dos muros nuevos en paredes expuestas con radiación directa).

- Sistema propuesto: riego por goteo desde los puntos de agua existentes y conducción interna por estructuras de aluminio.

Gestión hídrica: Techos verdes naturales

- Situación inicial: 57 m<sup>2</sup> de pasto artificial en el techo principal, que se sobrecalentaba y acumulaba agua de lluvia sin aprovechamiento.
- Estrategia propuesta: Retiro del pasto sintético e implementación de 65.63 m<sup>2</sup> de techos verdes naturales, integrados a un sistema de drenaje y geomembrana.
- Abastecimiento de agua: puntos de agua cercanos (a 1 m de distancia) + aprovechamiento del excedente de riego de los muros verdes.

### 3. Materiales sostenibles – Acabados y mobiliario

- Situación actual: el edificio cuenta con 268 puertas PET ya instaladas en departamentos y áreas comunes.
- Estrategia propuesta: extender el uso de materiales circulares mediante la sustitución de melaminas convencionales por tableros ecológicos Ecoplus de Masisa, en closets, muebles de cocina, baños y ductos de instalaciones.
- Impacto esperado: reducción de emisiones por formaldehído, fomento de economía circular y mayor durabilidad de mobiliario.

### 4. Vegetación adaptada al clima local

- Situación inicial: vegetación artificial sin aporte ambiental.
- Estrategia propuesta: uso de plantas de exterior de bajo consumo hídrico y alta resistencia solar, rosa de alabastro, cola de burro, planta de jade, planta de panda, etc, además de césped natural en techos.

- Distribución: en los muros verdes (32 m<sup>2</sup>) y en los techos verdes (65.63 m<sup>2</sup>).
- Beneficio: generación de un microclima natural, mayor confort térmico y estético, y ahorro de agua al ser especies suculentas.

**Tercero al analizar los objetivos específicos tenemos los siguientes:**

- Analizar el estado actual de la construcción sostenible y la gerencia eficiente en Arequipa.

Se logró evidenciar que la sostenibilidad en Arequipa aún se encuentra en una fase inicial, con políticas poco actualizadas y una aplicación fragmentada. Estas limitaciones están principalmente asociadas a barreras gerenciales, como los costos percibidos, la capacitación insuficiente y la falta de liderazgo estratégico. Un aspecto relevante es que varias empresas, desde su creación, eligieron un nombre con la denominación “eco” con la intención de proyectar una imagen de sostenibilidad; sin embargo, en muchos casos esto respondió más a una estrategia de marketing que a una práctica real aplicada en sus proyectos. En contraste, una empresa sin esta denominación, como Alferza, sí logró implementar estrategias sostenibles de manera efectiva gracias a una gerencia eficiente, que planificó desde el inicio la integración de energías renovables, materiales circulares y gestión hídrica, alcanzando así la certificación Bono Verde en el Edificio Residencial Cervantes

- Identificar las estrategias sostenibles declaradas y aplicadas por las empresas con orientación ecológica.

Se constató que existen lineamientos sostenibles en la mayoría de las empresas, aunque en muchos casos su aplicación es limitada o meramente simbólica, confirmando que el término “eco” se utiliza en ocasiones más como una estrategia de marketing que como un compromiso integral.

- Investigar las mejores prácticas de construcción sostenible adaptadas al clima local.

Mediante la revisión bibliográfica se identificaron buenas prácticas aplicables en Arequipa, tales como techos y muros verdes, sistemas de riego eficiente, uso de materiales reciclados y de baja emisión, y aprovechamiento de energías renovables, las cuales fueron incorporadas en la propuesta final.

- Contrastar la aplicación real de estrategias sostenibles en empresas “eco” de Arequipa con las buenas prácticas reconocidas.

En cumplimiento de este objetivo, la investigación permitió identificar una brecha significativa entre lo que las empresas con denominación “eco” declaran en términos de sostenibilidad y lo que realmente aplican en sus proyectos. Muchas de estas organizaciones afirman contar con políticas o lineamientos ambientales, pero en la práctica dichas acciones resultan aisladas, poco actualizadas o de alcance limitado, lo que impide consolidar una estrategia integral de construcción sostenible.

Al contrastar esta situación con las buenas prácticas reconocidas como la implementación de sistemas de riego por goteo, techos y muros verdes naturales, uso de energías renovables y materiales circulares, se confirma que las empresas encuestadas aún se encuentran rezagadas frente a estándares internacionales y nacionales.

Un ejemplo concreto lo constituye el Edificio Residencial Cervantes, desarrollado por la empresa Alferza, que no lleva la denominación “eco” en su razón social pero sí logró integrar medidas sostenibles desde el inicio gracias a una gerencia eficiente. Este proyecto obtuvo la certificación Bono Verde mediante la instalación de paneles fotovoltaicos, el uso de puertas PET recicladas, la incorporación de luminarias LED y la planificación de estrategias de eficiencia hídrica. A partir de este caso piloto, fue posible plantear propuestas de reconversión de muros y techos verdes artificiales a naturales y la sustitución de mobiliario convencional

por materiales eco amigables, lo que demuestra cómo una gestión estratégica puede potenciar las medidas ya implementadas y convertirlas en un modelo replicable.

De esta forma, el contraste evidencia que mientras las empresas “eco” han quedado en muchos casos en un plano más declarativo o de marketing verde, un proyecto gestionado con eficiencia, aunque sin la etiqueta “eco”, ha logrado materializar prácticas reales y medibles de sostenibilidad.

- Validar la efectividad de estrategias integradas a través de un caso de estudio.

El análisis del Residencial Cervantes confirmó que las estrategias integradas son viables técnica y económicamente, y que generan beneficios tangibles: ahorro energético, gestión hídrica circular, confort térmico, durabilidad de materiales y valor agregado al inmueble.

- Proponer recomendaciones orientadas a fortalecer la gerencia como agente clave.

Se concluye que es necesario institucionalizar la sostenibilidad en la gestión empresarial, incorporando indicadores como las estrategias mencionadas de modo que la gerencia se convierta en el motor que asegure la continuidad y efectividad de estas prácticas.

#### **Cuarto:**

La investigación confirma que una **gerencia eficiente** es clave para aplicar estrategias sostenibles en la construcción en Arequipa. Las medidas propuestas de paneles solares, muros y techos verdes, y materiales eco eficientes, demostraron ser técnica y económicamente viables, reduciendo el consumo energético, las emisiones contaminantes y mejorando el confort ambiental de las edificaciones.

Asimismo, se comprobó que la sostenibilidad genera beneficios sociales y económicos al disminuir costos de operación y promover una cultura ambiental responsable. En conjunto, la propuesta evidencia que es posible construir de manera eficiente, rentable y respetuosa con el medio ambiente, consolidando un modelo replicable de edificación sostenible en la región.

## RECOMENDACIONES.

- Las empresas con denominación “eco” fortalezcan su compromiso, evitando que el término sea solo un recurso de marketing. Deben actualizar y aplicar políticas sostenibles concretas, con metas verificables en energía, agua, materiales y confort ambiental.
- Ampliar la instalación de paneles fotovoltaicos en proyectos multifamiliares, siguiendo el modelo del Residencial Cervantes, donde se planteó pasar de 8 paneles iniciales a 39 paneles adicionales en la Torre B. Con ello, es posible cubrir integralmente la demanda de pasillos, escaleras de emergencia, estacionamientos, gimnasio y plaza central, reduciendo costos y emisiones.
- Implementar de manera prioritaria la reconversión de muros y techos verdes artificiales a naturales, alcanzando más de 32 m<sup>2</sup> de muros verdes naturales y 65.63 m<sup>2</sup> de techos verdes. El riego debe realizarse mediante sistemas de goteo conectados a los puntos de agua existentes, aprovechando también el excedente de agua de lluvia y de los muros verdes.
- Las empresas deben de materiales sostenibles certificados, como puertas PET y tableros de melamina ecológica Ecoplus, en reemplazo de mobiliario convencional. Esta estrategia fortalece la economía circular, disminuye las emisiones contaminantes y mejora la calidad del aire en los espacios interiores.
- Se recomienda incorporar vegetación adaptada al clima de Arequipa, como suculentas de bajo consumo hídrico y césped natural en techos verdes. Estas especies garantizan resistencia a la radiación solar, bajo mantenimiento y la creación de microclimas saludables que mejoran el confort térmico y visual.
- Establecer manuales de buenas prácticas sostenibles para Arequipa, integrando estrategias de energía renovable, gestión hídrica, materiales circulares y

vegetación adaptada, de modo que sirvan como guía replicable en futuros proyectos de construcción y edificación.

- Dar continuidad al monitoreo del caso piloto Residencial Cervantes, midiendo indicadores como kWh generados por los paneles, m<sup>3</sup> de agua reutilizada en techos y muros verdes, ahorro energético y confort térmico. Esto permitirá validar los resultados en el tiempo y consolidar un modelo de referencia replicable en la provincia.
- Se recomienda que las autoridades y entidades reguladoras fortalezcan los incentivos y normativas para la construcción sostenible, otorgando beneficios tributarios, certificaciones y facilidades administrativas a los proyectos que implementen de manera verificable estas estrategias.
- Priorizar la implementación de las estrategias sostenibles propuestas —paneles solares, muros y techos verdes, y uso de materiales eco eficientes en edificaciones multifamiliares de Arequipa, ya que han demostrado ser técnica y económicamente viables. Además, se sugiere realizar un seguimiento periódico del consumo

## REFERENCIAS

Adnan Enshassi, B. K. (2014). \*Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción\*. \*Revista Ingeniería de Construcción, 29\*(3). <https://doi.org/10.4067/S0718-50732014000300002>

ArchDaily. (2017, 5 de julio). \*Edificio Madreselva / Vicca Verde\*. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/875121/edificio-madreselva-vicca-verde>

Arquitectos, C. D. (2022). \*Informe técnico sobre construcción informal en la región Arequipa\*. Arequipa, Perú.

Banco Mundial. (2023). \*CO<sub>2</sub> emissions in construction sector: Global status report\*. World Bank. <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/world-development-indicators/series/EN.ATM.CO2E.KT>

Castaño, R. L. (2013). \*Gestión de residuos de edificación y demolición en el sector construcción\*. Universidad de Antioquia.

Ciudad de Santa Catalina. (2025). \*Los 15 principales beneficios de los tejados verdes\*. <https://stacatarina.mx/consejos/los-15-principales-beneficios-de-los-tejados-verdes/>

Constructivo. (2020). \*Puertas ecológicas Ares en Perú\*. <https://constructivo.com/actualidad/ares-peru-tiene-las-unicas-puertas-ecologicas-que-se-ajustan-a-la-coyuntura-actual-1595530750>

Equipo Prensa Portal Innova. (2024). \*MASISA es reconocida como una de las empresas más comprometidas con la sostenibilidad en América Latina\*. \*Portal Innova\*. <https://portalinnova.cl/masisa-es-reconocida-como-una-de-las-empresas-mas-comprometidas-con-la-sostenibilidad-en-america-latina/>

Green, S. (2023). \*Techos verdes sostenibles: beneficios ambientales y urbanos\*. \*Singular Green\*. <https://www.singulargreen.com/techo-verde/>

Instituto del Agua. (s.f.). \*Problema de recurso hídrico en Arequipa: Una crisis que requiere soluciones urgentes\*. <https://institutodelagua.es/recursos-hidricos/problema-de-recurso-hidrico-en-arequipa-recursos-hidricos/>

International Energy Agency (IEA). (2024). \*Global status report for buildings and construction 2024\*. <https://www.iea.org/reports/global-status-report-for-buildings-and-construction-2024>

INEI. (2017). \*Censo nacional de población y vivienda 2017: Departamento de Arequipa\*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Jardín Natural. (2023, diciembre). \*¿Qué tan sostenibles son los muros verdes?\*. <https://jardin-natural.es/que-tan-sostenibles-son-los-muros-verdes/>

Kibert, C. J. (2007). \*Construcción sostenible: principios y prácticas\*. John Wiley & Sons.

La Casa del Ventilador. (2023). \*Muro ventilado verde: aportes y beneficios ambientales\*. <https://lacasadelventilador.com.ar/muro-ventilado-verde-aportes/>

Leaf Sostenibilidad para Todos. (2025, 7 de julio). \*Edificios con paneles solares fotovoltaicos integrados (BIPV)\*. <https://leaflatam.com/edificios-paneles-solares-fotovoltaicos-integrados-bipv/>

Madreselva / Vicca Verde. (s.f.). \*Madreselva Building\*. \*Divisare\*. <https://www.divisare.com/projects/381244-vicca-verde-madreselva>

MASISA. (2025). \*Tableros de melamina EcoPlus\*. <https://www.masisa.com/ayuda/tableros-de-melamina-ecoplus>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2021). \*Informe anual de sostenibilidad en la vivienda\*. Lima, Perú.

ONU-Hábitat. (2025). \*World cities report 2025: Urban sustainability and housing challenges\*. \*United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat)\*. [https://unhabitat.org/sites/default/files/2024/11/wcr2024\\_-\\_full\\_report.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2024/11/wcr2024_-_full_report.pdf)

Quality Leadership University. (2025, 27 de junio). \*Importancia de la gerencia de proyectos en la construcción\*. <https://qlu.ac.pa/importancia-gerencia-proyectos-construccion/>

Renovables Verdes. (s.f.). \*Edificio de viviendas con instalación de energía solar fotovoltaica\*. <https://www.renovablesverdes.com/edificio-de-viviendas-con-instalacion-de-energia-solar-fotovoltaica/>

Sandoval, C. A. R., Ocrospoma, F. N., & Navarro del Águila, L. C. (2025). \*Construcción sostenible en Tarapoto, Perú: Retos y oportunidades en un contexto amazónico\*. \*Revista Científica Multidisciplinaria\*, 9\*(1). [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i1.16122](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16122)

Serpell, A., & Kjellsen, K. (2013). \*Awareness, actions, drivers and barriers of sustainable construction in Chile\*. \*Technological and Economic Development of Economy\*, 19\*(2), 372–388. <https://doi.org/10.3846/20294913.2013.798596>

SertecRiego. (2025). \*Guía práctica para instalar riego por goteo paso a paso\*. <https://sertecriego.com/como-instalar-riego-por-goteo-paso-a-paso-guia-2025/>

Traverso, J. G. (2023). \*Social life cycle assessment in the construction industry: Systematic literature review and identification of relevant social indicators for carbon reinforced concrete\*. \*Environment, Development and Sustainability\*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03005-6>

Vierdes. (s.f.). \*Muros y techos verdes sostenibles\*. <https://www.vierdes.com.pe/>

Ares Perú. (s.f.). \*Puertas PET y acabados ecológicos\*. <https://www.aresperu.com>

Alferza. (2025). \*Brochure Residencial Cervantes\*. <https://www.alferza.com>

Verde Activo. (2022). \*¿Qué son los techos verdes? Tipos y técnicas constructivas\*.

<https://verdeactivo.cl/que-son-los-techos-verdes-tipos-y-tecnicas-constructivas/>

Recuver. (s.f.). \*Muros verdes modulares: pueden hacer más redituable tu proyecto\*.

<https://www.recuver.com>

Paneles para Muros Verdes. (2024). \*Productos nuevos\*.

<https://www.panelesparamurosverdes.com>

Grupo Industronic. (s.f.). \*Paneles fotovoltaicos y soluciones energéticas\*.

<https://grupoindustronic.com>

MetrópoliMid. (s.f.). \*33 beneficios de los muros verdes naturales\*.

<https://metropolimid.com.mx/infograf/33-beneficios-de-los-muros-verdes-naturales/>

Flor de Planta. (s.f.). \*Cómo hacer jardines hidropónicos verticales: Diseño jardín, huerta, jardín\*. <https://www.flordeplanta.com.ar>

Riego-Tec. (s.f.). \*Proyectos de riego para espacios verdes\*. <https://www.riego-tec.com>

Centro Tierra PUCP. (2019). \*Centro Tierra PUCP\*. <https://centrotierra.pucp.edu.pe>

Verde Activo. (s.f.). \*Techos verdes: Verde Activo – Techos Verdes\*.

<https://verdeactivo.cl>

## ANEXOS

### Anexo 01: Formato de carta de presentación

Este formato es el que se envió por correo a los encargados de las constructoras antes de hacer la encuestas.



Carta de Autorización para realizar encuestas  
Universidad Católica de Santa María Arequipa  
Maestrando. Arq. Yenny Leticia Rojas Tuco  
Cel: 969708467

SEÑOR:  
**Perez Méndez Rodolfo Roque**

**Presente.-**  
**ASUNTO: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR CRITERIO DE EXPERTOS**

Me dirijo a usted con un cordial saludo para informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis en el Programa Académico de Maestría en Gerencia de la Construcción de la Universidad Católica de Santa María, estoy elaborando el trabajo de investigación titulado:

**“Análisis de Estrategias Integradas en la Construcción y Edificación Sostenible en la Provincia de Arequipa: Un Enfoque en la Gerencia Eficiente para Empresas Constructoras y Viviendas Unifamiliares Sostenibles”.**

En este sentido, se están realizando encuestas de recopilación de datos dirigidas a empresas dedicadas al rubro de la construcción que cuenten en su razón social con términos como “eco” u otros relacionados con la sostenibilidad. Esta selección no es aleatoria, sino que responde a un criterio específico: dichas denominaciones suelen utilizarse como estrategia de marketing para atraer a un público consciente del impacto ambiental. Por tanto, se considera fundamental verificar si esa identidad sostenible que proyectan mediante su nombre se refleja realmente en sus prácticas constructivas. Este enfoque permite evaluar la coherencia entre la imagen corporativa y el compromiso real con la sostenibilidad

Dado que la validez del instrumento es esencial para garantizar el rigor científico del estudio, recorro a su experiencia académica y profesional para solicitar su participación como experto evaluador, apelando a su reconocida trayectoria y compromiso con la calidad investigativa.

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, me despido expresándole los sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente:



Yenny Leticia Rojas Tuco DNI 72662921

Arequipa 04 de Enero del 2024



Carta de Autorización para realizar encuestas  
Universidad Católica de Santa María Arequipa  
Maestrando. Arq. Yenny Leticia Rojas Tuco  
Cel: 969708467

SEÑOR:

**Mamani Quispe Jose Javier**

Presente.-

**ASUNTO: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR CRITERIO DE  
EXPERTOS**

Me dirijo a usted con un cordial saludo para informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis en el Programa Académico de Maestría en Gerencia de la Construcción de la Universidad Católica de Santa María, estoy elaborando el trabajo de investigación titulado:

**“Análisis de Estrategias Integradas en la Construcción y Edificación Sostenible en la Provincia de Arequipa: Un Enfoque en la Gerencia Eficiente para Empresas Constructoras y Viviendas Unifamiliares Sostenibles”**. En este sentido, se están realizando encuestas de recopilación de datos dirigidas a empresas dedicadas al rubro de la construcción que cuenten en su razón social con términos como “eco” u otros relacionados con la sostenibilidad. Esta selección no es aleatoria, sino que responde a un criterio específico: dichas denominaciones suelen utilizarse como estrategia de marketing para atraer a un público consciente del impacto ambiental. Por tanto, se considera fundamental verificar si esa identidad sostenible que proyectan mediante su nombre se refleja realmente en sus prácticas constructivas. Este enfoque permite evaluar la coherencia entre la imagen corporativa y el compromiso real con la sostenibilidad

Dado que la validez del instrumento es esencial para garantizar el rigor científico del estudio, recorro a su experiencia académica y profesional para solicitar su participación como experto evaluador, apelando a su reconocida trayectoria y compromiso con la calidad investigativa.

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, me despido expresándole los sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente:



.....  
Yenny Leticia Rojas Tuco DNI 72662921

Arequipa 04 de Enero del 2024

**Anexo 02:** Ficha de registro SUNEDU de Expertos

Ficha del Ing. Perez Mendez Rodolfo Roque

Graduando	Grado o Título	Institucion
<b>PEREZ MENDEZ, RODOLFO ROQUE PEREZ DNI 44977607</b>	<b>INGENIERO QUIMICO</b>  Fecha de diploma: 25/01/2011 Modalidad de estudios: -	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA PERU</b>
<b>PEREZ MENDEZ, RODOLFO ROQUE PEREZ DNI 44977607</b>	<b>BACHILLER EN INGENIERIA QUIMICA</b>  Fecha de diploma: 07/10/10 Modalidad de estudios PRESENCIAL  Fecha matricula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin informacion (***)	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA PERU</b>
<b>PEREZ MENDEZ, RODOLFO ROQUE PEREZ DNI 44977607</b>	<b>MAESTRO EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA E INVESTIGACIÓN PEDAGOGICA</b>  Fecha de diploma: 05/01/19 Modalidad de estudios PRESENCIAL  Fecha matricula: 24/03/2017 Fecha egreso: 31/12/2017	<b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO PERU</b>

Ficha SUNEDU del Ing. Mamani Quispe Jose Javier

**REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS  
PROFESIONALES**

Graduado	Grado o Título	Institución
<b>MAMANI QUISPE, JOSE JAVIER DNI 44174570</b>	<b>INGENIERO QUIMICO</b>  Fecha de diploma: 27/12/2013 Modalidad de estudios: -	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA PERU</b>
<b>MAMANI QUISPE, JOSE JAVIER DNI 44174570</b>	<b>BACHILLER EN INGENIERIA QUIMICA</b>  Fecha de diploma: 07/10/2010 Modalidad de estudios: -  Fecha matricula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA PERU</b>
<b>MAMANI QUISPE, JOSE JAVIER DNI 44174570</b>	<b>TÍTULO OFICIAL DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL: EVALUACIÓN, PREVENCIÓN Y CONTROL</b>  Fecha de Diploma: TIPO: • <b>RECONOCIMIENTO</b>  Fecha de Resolución de Reconocimiento: 19/10/2015  Modalidad de estudios: Duración de estudios:	<b>UNIVERSIDADE DE VIGO ESPAÑA</b>

**Anexo 03: Cuestionario de investigación**

Cuestionario que se realizó a empresas con denominación “ECO” en la provincia de Arequipa avalado por expertos:

Experto Nro. 01: Ing. Pérez Méndez Rodolfo Roque



FORMATO DE ENCUESTA: Arequipa 04 de Enero del 2025	
1. ¿Cree que el uso del término “eco” en el nombre empresarial responde más a una estrategia comercial o a un compromiso real con la sostenibilidad?	<input type="checkbox"/> Es un compromiso real <input type="checkbox"/> Es una estrategia de marketing <input type="checkbox"/> Ambas
2. ¿En su empresa de trabajo existen políticas o lineamientos formales orientados a la sostenibilidad en los proyectos de construcción?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> No sabe
3. En su experiencia, ¿cuáles son los principales obstáculos para aplicar estrategias sostenibles en la construcción?	<input type="checkbox"/> Costos elevados <input type="checkbox"/> Falta de conocimiento del personal <input type="checkbox"/> Desinterés de la gerencia <input type="checkbox"/> Falta de normativas claras <input type="checkbox"/> Todas las anteriores
4. ¿Se promueve el uso de materiales con certificación ambiental (por ejemplo, ecomateriales, reciclados o certificados tipo LEED)?	<input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Desconoce
5. ¿Considera que la empresa podría mejorar sus prácticas sostenibles con una gerencia más involucrada?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> TALVEZ
6. ¿En los proyectos de su empresa se considera la eficiencia energética (iluminación natural, aislamiento térmico, ventilación cruzada, etc.) desde la etapa de diseño?	<input type="checkbox"/> SI, EN TODOS <input type="checkbox"/> En algunos <input type="checkbox"/> No se considera <input type="checkbox"/> Desconoce el tema
7. Fuera de la empresa usted tomó alguna iniciativa y estudio algún curso, especialización, o capacitación relacionado a la sostenibilidad en la construcción?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> No tengo interés
8. ¿La empresa implementa medidas de reducción y reaprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD)?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Desconoce el tema
9. ¿Se hace uso de tecnologías para el ahorro de agua (grifos de bajo caudal, riego tecnificado, etc.) en sus proyectos?	<input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> No se sabe/ No responde
10. ¿Se incorporan especies vegetales de bajo consumo hídrico en las áreas verdes de los proyectos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Desconoce del tema

12. ¿Ha recibido alguna capacitación o charla sobre sostenibilidad en el trabajo?	<input type="checkbox"/> SI, más de una vez <input type="checkbox"/> Solo una vez <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> No recuerda
13. ¿Cree que la sostenibilidad es un criterio importante en la toma de decisiones de la gerencia?	<input type="checkbox"/> SI, siempre se considera <input type="checkbox"/> A veces depende del proyecto <input type="checkbox"/> No, prima lo económico o tradicional <input type="checkbox"/> No sabe / No responde
14. Si se proponen mejoras en las estrategias sostenibles que actualmente se aplican en su empresa, ¿usted estaría dispuesto(a) a considerar su implementación?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> Me es indiferente <input type="checkbox"/> No me interesa
15. ¿En alguna de las construcciones realizadas por su empresa se ha aplicado a beneficios o programas estatales que certifican edificaciones sostenibles, como el Bono Verde del Fondo MIVIVIENDA?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> Me es indiferente <input type="checkbox"/> No me interesa
<b>Conclusión del Evaluador</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Aprueba la aplicación del instrumento <input type="checkbox"/> Requiere modificaciones.	
Nombre del experto evaluador: PEREZ MENDEZ, RODOLFO ROQUE	
Especialidad: INGENIERO QUIMICO con CP-124259, MAESTRO EN EDUCACION CON MENCION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA E INVESTIGACION PEDAGOGICA.	
Puesto de trabajo actual: DOCENTE UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN	
Firma	
 PEREZ MENDEZ, RODOLFO ROQUE DNI:44977607	

Experto Nro. 02: Ingeniero José Javier Mamani Quispe

FORMATO DE ENCUESTA: Arequipa 04 de Enero del 2025	
1. ¿Cree que el uso del término "eco" en el nombre empresarial responde más a una estrategia comercial o a un compromiso real con la sostenibilidad?	<input type="checkbox"/> Es un compromiso real <input type="checkbox"/> Es una estrategia de marketing <input type="checkbox"/> Ambas
2. ¿En su empresa de trabajo existen políticas o lineamientos formales orientados a la sostenibilidad en los proyectos de construcción?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> No sabe
3. En su experiencia, ¿cuáles son los principales obstáculos para aplicar estrategias sostenibles en la construcción?	<input type="checkbox"/> Costos elevados <input type="checkbox"/> Falta de conocimiento del personal <input type="checkbox"/> Desinterés de la gerencia <input type="checkbox"/> Falta de normativas claras <input type="checkbox"/> Todas las anteriores
4. ¿Se promueve el uso de materiales con certificación ambiental (por ejemplo, ecomateriales, reciclados o certificados tipo LEED)?	<input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Desconoce
5. ¿Considera que la empresa podría mejorar sus prácticas sostenibles con una gerencia más involucrada?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> TALVEZ
6. ¿En los proyectos de su empresa se considera la eficiencia energética (iluminación natural, aislamiento térmico, ventilación cruzada, etc.) desde la etapa de diseño?	<input type="checkbox"/> SI, EN TODOS <input type="checkbox"/> En algunos <input type="checkbox"/> No se considera <input type="checkbox"/> Desconoce el tema
7. Fuera de la empresa usted tomó alguna iniciativa y estudio algún curso, especialización, o capacitación relacionado a la sostenibilidad en la construcción?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> No tengo interés
8. ¿La empresa implementa medidas de reducción y reaprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD)?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> Desconoce el tema
9. ¿Se hace uso de tecnologías para el ahorro de agua (grifos de bajo caudal, riego tecnificado, etc.) en sus proyectos?	<input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> No se sabe/ No responde
10. ¿Se incorporan especies vegetales de bajo consumo hídrico en las áreas verdes de los proyectos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Desconoce del tema
11. ¿Considera usted que la gerencia o jefatura de su empresa impulsa activamente la implementación de estrategias sostenibles?	<input type="checkbox"/> SI, con acciones concretas <input type="checkbox"/> Solo en marketing <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Desconoce

12. ¿Ha recibido alguna capacitación o charla sobre sostenibilidad en el trabajo?	<input type="checkbox"/> SI, más de una vez <input type="checkbox"/> Solo una vez <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> No recuerda
13. ¿Cree que la sostenibilidad es un criterio importante en la toma de decisiones de la gerencia?	<input type="checkbox"/> SI, siempre se considera <input type="checkbox"/> A veces depende del proyecto <input type="checkbox"/> No, prima lo económico o tradicional <input type="checkbox"/> No sabe / No responde
14. Si se proponen mejoras en las estrategias sostenibles que actualmente se aplican en su empresa, ¿usted estaría dispuesto(a) a considerar su implementación?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> Me es indiferente <input type="checkbox"/> No me interesa
15. ¿En alguna de las construcciones realizadas por su empresa se ha aplicado a beneficios o programas estatales que certifican edificaciones sostenibles, como el Bono Verde del Fondo MIVIVIENDA?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> Me es indiferente <input type="checkbox"/> No me interesa
<b>Conclusión del Evaluador</b> <input checked="" type="checkbox"/> Aprobó la aplicación del instrumento <input type="checkbox"/> Requiere modificaciones	
Nombre del experto evaluador: José Javier Mamani Quispe Especialidad: Ingeniero Químico con CP: 156288, Máster en Contaminación Industrial Puesto de trabajo actual: Evaluador de prevención y Control	
 José Javier Mamani Quispe DNI: 44174079	

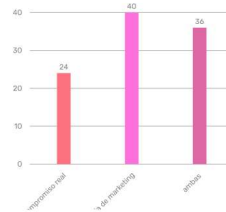
Anexo 04: Resultado de encuestas

Formato de página de internet de los resultados de las encuestas aplicadas a trabajadores de empresas sostenible con denominación “ECO” en Arequipa.

Encuesta

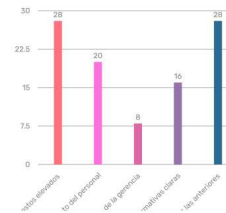
1. ¿Cree que el uso del término “eco” en el nombre empresarial responde más a una estrategia comercial o a un compromiso real con la sostenibilidad?

Es un compromiso real: 24% (6)  
Es una estrategia de marketing: 40% (10)  
ambas: 36% (9)  
Moda: Es una estrategia de marketing



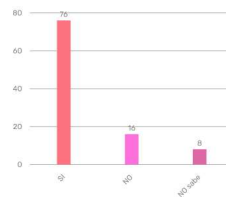
3. En su experiencia, ¿cuáles son los principales obstáculos para aplicar estrategias sostenibles en la construcción?

Costos elevados: 28% (7)  
Falta de conocimiento del personal: 20% (5)  
Desinterés de la gerencia: 8% (2)  
Falta de normativas claras: 16% (4)  
Todas las anteriores: 28% (7)  
Moda: Costos elevados, Todas las anteriores



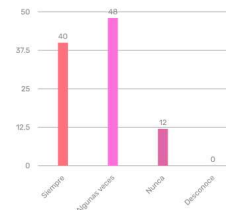
2. ¿En su empresa de trabajo existen políticas o lineamientos formales orientados a la sostenibilidad en los proyectos de construcción?

SI: 76% (19)  
NO: 16% (4)  
NO sabe: 8% (2)  
Moda: SI



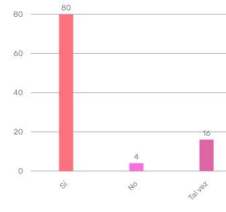
4. ¿Se promueve el uso de materiales con certificación ambiental (por ejemplo, ecomateriales, reciclados o certificados tipo LEED)?

Siempre: 40% (10)  
Algunas veces: 48% (12)  
Nunca: 12% (3)  
Desconoce: 0% (0)  
Moda: Algunas veces



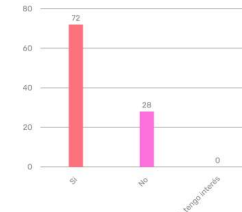
5. ¿Considera que la empresa podría mejorar sus prácticas sostenibles con una gerencia más involucrada?

SI: 80% (20)  
No: 4% (1)  
Tal vez: 16% (4)  
Moda: SI



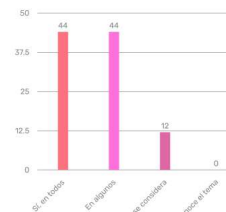
7. Fuera de la empresa usted tomó alguna iniciativa y estudio algún un curso, especialización, o capacitación relacionado a la sostenibilidad en la construcción?

SI: 72% (18)  
No: 28% (7)  
No tengo interés: 0% (0)  
Moda: SI



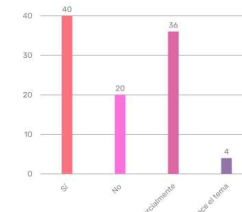
6. ¿En los proyectos de su empresa se considera la eficiencia energética (iluminación natural, aislamiento térmico, ventilación cruzada, etc.) desde la etapa de diseño?

SI, en todos: 44% (11)  
En algunos: 44% (11)  
No se considera: 12% (3)  
Desconoce el tema: 0% (0)  
Moda: SI, en todos, En algunos



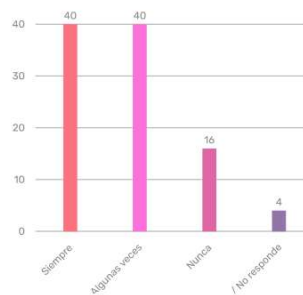
8. ¿La empresa implementa medidas de reducción y reaprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD)?

SI: 40% (10)  
No: 20% (5)  
Parcialmente: 36% (9)  
Desconoce el tema: 4% (1)  
Moda: SI



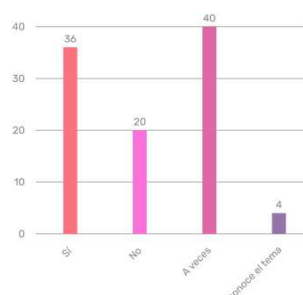
**9. ¿Se hace uso de tecnologías para el ahorro de agua (grifos de bajo caudal, riego tecnificado, etc.) en sus proyectos?**

■ Siempre: **40% (10)**  
■ Algunas veces: **40% (10)**  
■ Nunca: **16% (4)**  
■ No sabe / No responde: **4% (1)**  
 Moda: **Siempre, Algunas veces**



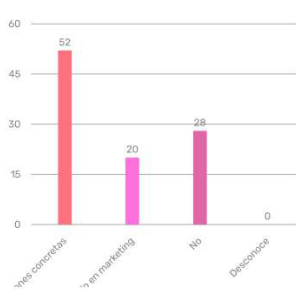
**10. ¿Se incorporan especies vegetales de bajo consumo hídrico en las áreas verdes de los proyectos?**

■ Sí: **36% (9)**  
■ No: **20% (5)**  
■ A veces: **40% (10)**  
■ Desconoce el tema: **4% (1)**  
 Moda: **A veces**



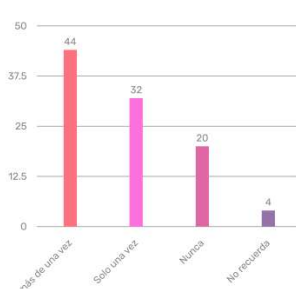
**11. ¿Considera usted que la gerencia o jefatura de su empresa impulsa activamente la implementación de estrategias sostenibles?**

■ Sí, con acciones concretas: **52% (13)**  
■ Solo en marketing: **20% (5)**  
■ No: **28% (7)**  
■ Desconoce: **0% (0)**  
 Moda: **Sí, con acciones concretas**



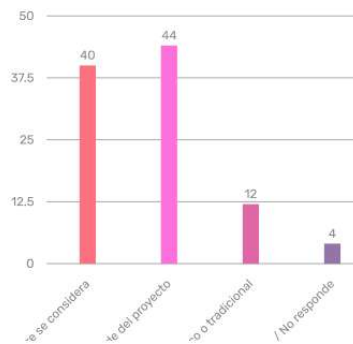
**12. ¿Ha recibido alguna capacitación o charla sobre sostenibilidad en el trabajo?**

■ Sí, más de una vez: **44% (11)**  
■ Solo una vez: **32% (8)**  
■ Nunca: **20% (5)**  
■ No recuerda: **4% (1)**  
 Moda: **Sí, más de una vez**



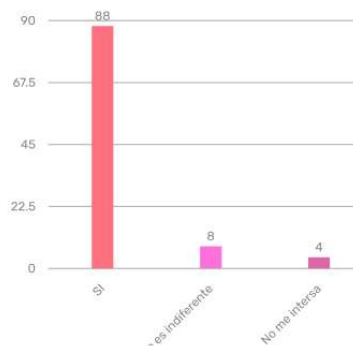
**13. ¿Cree que la sostenibilidad es un criterio importante en la toma de decisiones de la gerencia?**

■ **Si, siempre se considera: 40% (10)**  
■ **A veces depende del proyecto: 44% (11)**  
■ **No, prima lo económico o tradicional: 12% (3)**  
■ **No sabe / No responde: 4% (1)**  
 Moda: **A veces depende del proyecto**



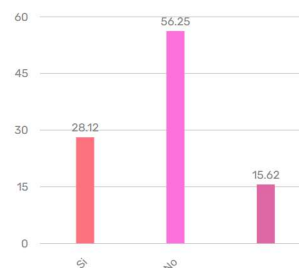
**14. Si se proponen mejoras en las estrategias sostenibles que actualmente se aplican en su empresa, ¿usted estaría dispuesto(a) a considerar su implementación**

■ **Si: 88% (22)**  
■ **Me es indiferente: 8% (2)**  
■ **No me interesa: 4% (1)**  
 Moda: **SI**



**15. ¿En alguna de las construcciones realizadas por su empresa se ha aplicado a beneficios o programas estatales que certifican edificaciones sostenibles, como el Bono Verde del Fondo MIVIVIENDA ?**

■ **Si: 28,12% (9)**  
■ **No: 56,25% (18)**  
■ **Se postulo pero por falta de estrategias no se obtuvo: 15,62% (5)**  
 Moda: **No**



**Anexo 05:** Consulta RUC en sunat de empresas con denominación “Eco”

Verificación del estado de las empresas seleccionadas mediante la plataforma de  
SUNAT.

29/06/25, 16:46 SUNAT - Consulta RUC

**Consulta RUC**

Resultado de la Búsqueda
Número de RUC: 20610096353 - ECOGAIA BIOCONSTRUCTORA E INMOBILIARIA S.A.C.
Tipo Contribuyente: SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Nombre Comercial: -
Fecha de Inscripción: 10/10/2022 Fecha de Inicio de Actividades: 11/10/2022
Estado del Contribuyente: ACTIVO
Condición del Contribuyente: HABIDO
Domicilio Fiscal: CAL LEON VELARDE NRO. 408 URB. CERCADO DE YANAHUARA AREQUIPA - AREQUIPA - YANAHUARA
Sistema Emisión de Comprobante: COMPUTARIZADO Actividad Comercio Exterior: SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad: COMPUTARIZADO
Actividad(es) Económica(s):

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/ci-4-itrconstruc/r500Alas> 1/2

29/06/25, 16:46 SUNAT - Consulta RUC

Principal - 6810 - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS REALIZADAS CON BIENES PROPIOS O ARRENDADOS
Secundaria 1 - 6820 - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS REALIZADAS A CAMBIO DE UNA RETRIBUCIÓN O POR CONTRATA
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816): NINGUNO
Sistema de Emisión Electrónica: FACTURA PORTAL DESDE 08/04/2024 BOLETA PORTAL DESDE 23/11/2022
Emisor electrónico desde: 23/11/2022
Comprobantes Electrónicos: BOLETA (desde 23/11/2022),FACTURA (desde 08/04/2024)
Afiliado al PLE desde: -
Padrones: NINGUNO

Fecha consulta: 29/06/2025 16:45

© 1997 - 2025 SUNAT Derechos Reservados

29/6/25, 16:35

SUNAT - Consulta RUC

### Consulta RUC

Resultado de la Búsqueda
Número de RUC: 20606965461 - ECO CREA PERU S.A.C.
Tipo Contribuyente: SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Nombre Comercial: ECO CREA PERU S.A.C.
Fecha de Inscripción: 26/11/2020 Fecha de Inicio de Actividades: 01/03/2021
Estado del Contribuyente: ACTIVO
Condición del Contribuyente: HABIDO
Domicilio Fiscal: MZA. E LOTE. 1 DPTO. 4TO URB. COOPERATIVA UNIVERSITARIA AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA
Sistema Emisión de Comprobante: COMPUTARIZADO Actividad Comercio Exterior: SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad: MANUAL
Actividad(es) Económica(s):

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/ci-s-ctrlconruc/r900Aliaa>

1/2

29/6/25, 16:35

SUNAT - Consulta RUC

Principal - 7410 - ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS DE DISEÑO
Secundaria 1 - 4752 - VENTA AL POR MENOR DE ARTÍCULOS DE FERRETERÍA, PINTURAS Y PRODUCTOS DE VIDRIO EN COMERCIOS ESPECIALIZADOS
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816): GUIA DE REMISION - REMITENTE
Sistema de Emisión Electrónica: FACTURA PORTAL DESDE 22/10/2021
Emisor electrónico desde: 22/10/2021
Comprobantes Electrónicos: FACTURA (desde 22/10/2021)
Afiliado al PLE desde: -
Padrones: NINGUNO
Fecha consulta: 29/06/2025 16:35

© 1997 - 2025 SUNAT Derechos Reservados

29/6/25, 16:40

SUNAT - Consulta RUC

### Consulta RUC

<b>Resultado de la Búsqueda</b>
<b>Número de RUC:</b> 20611834099 - ECOARQ YR CONSTRUESTILO S.A.C.
<b>Tipo Contribuyente:</b> SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
<b>Nombre Comercial:</b> -
<b>Fecha de Inscripción:</b> 16/11/2023 <b>Fecha de Inicio de Actividades:</b> 01/12/2023
<b>Estado del Contribuyente:</b> ACTIVO
<b>Condición del Contribuyente:</b> HABIDO
<b>Domicilio Fiscal:</b> CAL. JORGE POLAR NRO. 312 URB. VICTORIA AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA
<b>Sistema Emisión de Comprobante:</b> COMPUTARIZADO <b>Actividad Comercio Exterior:</b> SIN ACTIVIDAD
<b>Sistema Contabilidad:</b> COMPUTARIZADO
<b>Actividad(es) Económica(s):</b>

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/ci-6-itrconstruc/jcrS00Alas>

1/2

29/6/25, 16:40

SUNAT - Consulta RUC

<b>Principal - 4773 - VENTA AL POR MENOR DE OTROS PRODUCTOS NUEVOS EN COMERCIOS ESPECIALIZADOS</b>
<b>Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):</b> NINGUNO
<b>Sistema de Emisión Electrónica:</b> FACTURA PORTAL DESDE 27/12/2023 BOLETA PORTAL DESDE 23/05/2024
<b>Emisor electrónico desde:</b> 27/12/2023
<b>Comprobantes Electrónicos:</b> FACTURA (desde 27/12/2023), BOLETA (desde 23/05/2024)
<b>Afiliado al PLE desde:</b> -
<b>Padrones:</b> NINGUNO
Fecha consulta: 29/06/2025 16:40

© 1997 - 2025 SUNAT Derechos Reservados

29/6/25, 16:43

SUNAT - Consulta RUC

### Consulta RUC

<b>Resultado de la Búsqueda</b>
<b>Número de RUC:</b> 20604157839 - ECOEDIFICA E.I.R.L.
<b>Tipo Contribuyente:</b> EMPRESA INDIVIDUAL DE RESP. LTDA
<b>Nombre Comercial:</b> -
<b>Fecha de Inscripción:</b> 04/02/2019 <b>Fecha de Inicio de Actividades:</b> 01/03/2019
<b>Estado del Contribuyente:</b> ACTIVO
<b>Condición del Contribuyente:</b> HABIDO
<b>Domicilio Fiscal:</b> JR. SAN ROMAN MZA. O LOTE. 22 P.J. SAN JUAN DE DIOS AREQUIPA - AREQUIPA - JACOBO HUNTER
<b>Sistema Emisión de Comprobante:</b> COMPUTARIZADO <b>Actividad Comercio Exterior:</b> SIN ACTIVIDAD
<b>Sistema Contabilidad:</b> COMPUTARIZADO
<b>Actividad(es) Económica(s):</b>

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/ci-9-itm/construc/r/rS00A1las>

1/2

29/6/25, 16:43

SUNAT - Consulta RUC

<b>Principal - 4100 - CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS</b>
<b>Secundaria 1 - 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA</b>
<b>Secundaria 2 - 4663 - VENTA AL POR MAYOR DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, ARTÍCULOS DE FERRETERÍA Y EQUIPO Y MATERIALES DE FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN</b>
<b>Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):</b> NINGUNO
<b>Sistema de Emisión Electrónica:</b> FACTURA PORTAL DESDE 24/04/2019
<b>Emisor electrónico desde:</b> 24/04/2019
<b>Comprobantes Electrónicos:</b> FACTURA (desde 24/04/2019)
<b>Afiliado al PLE desde:</b> -
<b>Padrones:</b> NINGUNO
Fecha consulta: 29/06/2025 16:43

© 1997 - 2025 SUNAT Derechos Reservados

29/6/25, 16:44

SUNAT - Consulta RUC

### Consulta RUC

<b>Resultado de la Búsqueda</b>
<b>Número de RUC:</b> 20610096353 - ECOGAIA BIOCONSTRUCTORA E INMOBILIARIA S.A.C.
<b>Tipo Contribuyente:</b> SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
<b>Nombre Comercial:</b> -
<b>Fecha de Inscripción:</b> 10/10/2022 <b>Fecha de Inicio de Actividades:</b> 11/10/2022
<b>Estado del Contribuyente:</b> ACTIVO
<b>Condición del Contribuyente:</b> HABIDO
<b>Domicilio Fiscal:</b> CAL LEON VELARDE NRO. 408 URB. CERCADO DE YANAHUARA AREQUIPA - AREQUIPA - YANAHUARA
<b>Sistema Emisión de Comprobante:</b> COMPUTARIZADO <b>Actividad Comercio Exterior:</b> SIN ACTIVIDAD
<b>Sistema Contabilidad:</b> COMPUTARIZADO
<b>Actividad(es) Económica(s):</b>

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/ci-s-itmrconstruc/cr500Alias>

1/2

29/6/25, 16:44

SUNAT - Consulta RUC

<b>Principal - 6810 - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS REALIZADAS CON BIENES PROPIOS O ARRENDADOS</b>
<b>Secundaria 1 - 6820 - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS REALIZADAS A CAMBIO DE UNA RETRIBUCIÓN O POR CONTRATA</b>
<b>Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):</b> NINGUNO
<b>Sistema de Emisión Electrónica:</b> FACTURA PORTAL DESDE 08/04/2024 BOLETA PORTAL DESDE 23/11/2022
<b>Emisor electrónico desde:</b> 23/11/2022
<b>Comprobantes Electrónicos:</b> BOLETA (desde 23/11/2022),FACTURA (desde 08/04/2024)
<b>Afiliado al PLE desde:</b> -
<b>Padrones:</b> NINGUNO
<p style="text-align: center;">Fecha consulta: 29/06/2025 16:44</p>

© 1997 - 2025 SUNAT Derechos Reservados

29/6/25, 16:41

SUNAT - Consulta RUC

### Consulta RUC

<b>Resultado de la Búsqueda</b>
<b>Número de RUC:</b> 20609988241 - ECO GREEN CONSTRUCTION CONSULTORES AMBIENTALES S.A.C.
<b>Tipo Contribuyente:</b> SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
<b>Nombre Comercial:</b> -
<b>Fecha de Inscripción:</b> 23/06/2025 <b>Fecha de Inicio de Actividades:</b> 01/07/2025
<b>Estado del Contribuyente:</b> ACTIVO
<b>Condición del Contribuyente:</b> HABIDO
<b>Domicilio Fiscal:</b> LOTE. F4 DPTO. 503 URB. CHALLAPAMPA O LA GOYONECHE ETAPA C EDIF E03 AREQUIPA - AREQUIPA - CERRO COLORADO
<b>Sistema Emisión de Comprobante:</b> COMPUTARIZADO <b>Actividad Comercio Exterior:</b> SIN ACTIVIDAD
<b>Sistema Contabilidad:</b> COMPUTARIZADO
<b>Actividad(es) Económica(s):</b>

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/di-4-itrnconstrucjcr500Alias>

1/2

29/6/25, 16:41

SUNAT - Consulta RUC

<b>Principal - 4100 - CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS</b>
<b>Secundaria 1 - 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA</b>
<b>Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):</b> NINGUNO
<b>Sistema de Emisión Electrónica:</b> -
<b>Emisor electrónico desde:</b> -
<b>Comprobantes Electrónicos:</b> -
<b>Afiliado al PLE desde:</b> -
<b>Padrones:</b> NINGUNO
<b>Fecha consulta:</b> 29/06/2025 16:41

© 1997 - 2025 SUNAT Derechos Reservados

29/6/25, 16:24

SUNAT - Consulta RUC

### Consulta RUC

Resultado de la Búsqueda
Número de RUC: 20614094843 - ECOORBANA CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA S.A.C.
Tipo Contribuyente: SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Nombre Comercial: -
Fecha de Inscripción: 16/04/2025 Fecha de Inicio de Actividades: 23/04/2025
Estado del Contribuyente: ACTIVO
Condición del Contribuyente: HABIDO
Domicilio Fiscal: CAL.CAHUIDE MZA. A LOTE. 2 AREQUIPA - AREQUIPA - MIRAFLORES
Sistema Emisión de Comprobante: COMPUTARIZADO Actividad Comercio Exterior: SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad: COMPUTARIZADO
Actividad(es) Económica(s):

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/ct-b-torreconstrucjcr500Alias>

1/2

29/6/25, 16:24

SUNAT - Consulta RUC

Principal - 4100 - CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816): NINGUNO
Sistema de Emisión Electrónica: FACTURA PORTAL DESDE 25/04/2025
Emisor electrónico desde: 25/04/2025
Comprobantes Electrónicos: FACTURA (desde 25/04/2025)
Afiliado al PLE desde: -
Padrones: NINGUNO
Fecha consulta: 29/06/2025 16:24

© 1997 - 2025 SUNAT Derechos Reservados

### Consulta RUC

Resultado de la Búsqueda
Número de RUC: 20600611977 - GREEN GARDEN GROUP S.A.C.
Tipo Contribuyente: SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Nombre Comercial: -
Fecha de Inscripción: 22/08/2015 Fecha de Inicio de Actividades: 14/08/2015
Estado del Contribuyente: ACTIVO
Condición del Contribuyente: HABIDO
Domicilio Fiscal: AV. SAN JERONIMO NRO. 502 URB. UMACOLLO (FRENTE A LA UNIVERSIDAD CATOLICA) AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA
Sistema Emisión de Comprobante: MANUAL Actividad Comercio Exterior: SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad: MANUAL
Actividad(es) Económica(s):

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/td-t/rmconsultaruc/jcrS00Alias>

1/2

Principal - 6810 - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS REALIZADAS CON BIENES PROPIOS O ARRENDADOS
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816): FACTURA BOLETA DE VENTA NOTA DE CREDITO
Sistema de Emisión Electrónica: FACTURA PORTAL DESDE 14/05/2025 BOLETA PORTAL DESDE 24/06/2022
Emisor electrónico desde: 24/06/2022
Comprobantes Electrónicos: BOLETA (desde 24/06/2022),FACTURA (desde 14/05/2025)
Afiliado al PLE desde: -
Padrones: NINGUNO
Fecha consulta: 29/06/2025 16:48

29/6/25, 16:38

SUNAT - Consulta RUC

### Consulta RUC

Resultado de la Búsqueda
Número de RUC: 20455527211 - REFUGIOS ECOLOGICOS S.A.C.
Tipo Contribuyente: SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Nombre Comercial: -
Fecha de Inscripción: 12/03/2010 Fecha de Inicio de Actividades: 12/03/2010
Estado del Contribuyente: ACTIVO
Condición del Contribuyente: HABIDO
Domicilio Fiscal: CAL. LORETO NRO. 110 AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA
Sistema Emisión de Comprobante: MANUAL Actividad Comercio Exterior: SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad: MANUAL/COMPUTARIZADO
Actividad(es) Económica(s):

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/di-8-temconenuncjpr500Alas>

12

29/6/25, 16:38

SUNAT - Consulta RUC

Principal - 6810 - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS REALIZADAS CON BIENES PROPIOS O ARRENDADOS
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816): FACTURA BOLETA DE VENTA NOTA DE CREDITO NOTA DE DEBITO GUIA DE REMISION - REMITENTE
Sistema de Emisión Electrónica: FACTURA PORTAL DESDE 02/02/2018 BOLETA PORTAL DESDE 02/01/2018
Emisor electrónico desde: 02/01/2018
Comprobantes Electrónicos: BOLETA (desde 02/01/2018),FACTURA (desde 02/02/2018)
Afiliado al PLE desde: -
Padrones: NINGUNO

Anexo 06. Cotización de paneles solares

	RUC : 20606965461 DIRECCION : Cooperativa Universitaria E1 4to piso Arequipa - Arequipa TELEFONO : +51 981 931 890 CORREO : ventas1@ecocreaperu.com	PRESUPUESTO NRO : <b>005-0550</b> FECHA DE ELABORACION : <b>01/10/2025</b>
	SEÑORES : YENNY ROJAS TUCO CONTACTO : RUC : CEL : CORREO : NRO. PEDIDO :	
REFERENCIA : PRESUPUESTO DE PANELES SOLARES		
Estimado cliente: De acuerdo a vuestra solicitud lo invitamos a presentarle nuestra propuesta economica, esperamos cumplir gentilmente su satisfaccion.		

Item	Descripcion	Unidad	Metrado	P. Unit	Total
1	Suministro e instalación de sistemas fotovoltaicos conectados a 19:20 con los equipos, materiales y mano de obra necesarios. Proyecto basado en = 23.4 kWp, con aproximadamente 39 módulos de 600 Wp, inversores, estructuras, cableado, protecciones y puesta en marcha. Incluye montaje, pruebas, documentación legal y capacitación básica al personal.	glb	1	S/. 98,400.00	S/. 98,400.00
Valor Venta					S/. 98,400.00
Impuestos 18%					S/. 21,600.00
Total					S/. 120,000.00

MONEDA	:	Precio en soles
FORMA DE PAGO	:	30 dias de presentada la factura
TIEMPO DE ENTREGA	:	25 dias.
LUGAR DE ENTREGA	:	Sus instalaciones Arequipa
VALIDEZ DE LA OFERTA	:	15 DIAS
NUMEROS DE CUENTA	:	
CTA CTE SOLES BCP	:	215-9673218-0-87
CCI SOLES BCP	:	00221500967321808720

Gracias por su confianza.

Atte.  
 Omar R. Paucara Vilca  
 Gerente General  
 Cel. +(051) 981 931 890

**ECO CREA PERU SAC**  
 Omar R. Paucara Vilca  
 Gerente General

