

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



**“APLICACIÓN DE MATERIALES ECOLÓGICOS EN EL DISEÑO DE  
VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL EN EL DISTRITO DE CALANA –  
TACNA – 2022”**

TRABAJO DE INVESTIGACION

Presentado por:

Bach. Astrid Carolina Cruz Rosales

Asesor:

Mag. Arq. Marlene Beatriz Mendoza Cornejo

Para obtener el título profesional de:

ARQUITECTO

TACNA – PERU

2022

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, doy gracias a Dios, quien me permitió tener varias experiencias en el ámbito profesional y ahora poder concluir una etapa más, el desarrollo de la tesis.

Gracias a mi familia por su apoyo incondicional e impulsarme a cumplir mis metas.

Finalmente agradezco a mi asesora; Mag. Marlene Mendoza Cornejo, por su guía y dedicación en el desarrollo de la tesis.

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el pilar fundamental en mi vida, mi familia y novio por su apoyo, amor incondicional y comprensión en cada etapa de mi vida.

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Astrid Carolina Cruz Rosales**, Bachiller de la escuela profesional de Arquitectura y Urbanismo, de la **UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**, identificada con **DNI N° 71090749**, declaro bajo juramento:

Soy autor (a) de la tesis titulada:

“**APLICACIÓN DE MATERIALES ECOLÓGICOS EN EL DISEÑO DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL DISTRITO DE CALANA – TACNA - 2022**”

El trabajo es presentado para optar el Título Profesional de Arquitecto.

1. La tesis presentada no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, respetando las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. La tesis presentada no atenta contra derecho de terceros.
3. La tesis presentada es original y nunca ha sido publicada ni presentada para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos contenidos en el desarrollo de la investigación son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni coplados.

Según lo expuesto, por medio del presente documento me hago responsable ante la Universidad y ante terceros por cualquier incidente que pueda derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre el trabajo presentado.

Si se determina alguna falta por fraude, piratería, plagio. Falsificación que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, Julio del 2022.



.....  
Bach. Astrid Carolina Cruz Rosales  
DNI N° 7109049

## RESUMEN

Se realizó el presente estudio con la finalidad de identificar y conocer la importancia del uso de materiales ecológicos en la vivienda de interés social para el distrito de Calana de la ciudad de Tacna para ayudar a reducir los efectos del calentamiento global y brindar mayor confort a la población. Se identificó distintos materiales ecológicos existentes a nivel mundial, se evaluó sus beneficios, cualidades, condiciones y desventajas, logrando identificar y seleccionar los materiales más convenientes para ser aplicados en la vivienda social tacneña, tomando en cuenta distintos criterios para su implementación. Para la investigación se aplicó un diseño de enfoque mixto: cualitativo y cuantitativo, ya que inicia de una idea y luego es definido en el planteamiento del problema. El área de estudio es el distrito de Calana de la ciudad de Tacna, para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos: ficha de observación, ficha documental y un cuestionario el cual dio como resultado que actualmente no se utilizan materiales ecológicos en la construcción de las viviendas de interés social, debido a una falta de conocimiento e iniciativa. Se obtuvo como resultado la elección de materiales ecológicos en base de criterios técnicos ambientales para obtener un mejor desempeño de los mismos. Se concluye que es necesario impulsar la aplicación de estos materiales debido a sus ventajas, por ende, se propone distintos materiales ecológicos que pueden ser considerados y aplicados en el diseño y construcción de las viviendas de interés social.

*Palabras claves: materiales ecológicos – eco-materiales – reciclaje – vivienda de interés social.*

## **ABSTRACT**

The present study was carried out with the purpose of identifying and knowing the importance of the use of ecological materials in social housing for the Calana district of the city of Tacna to help reduce the effects of global warming and provide greater comfort to the population. Different ecological materials existing worldwide were identified, their benefits, qualities, conditions and disadvantages were evaluated, managing to identify and select the most convenient materials to be applied in Tacneña social housing, taking into account different criteria for their implementation. A mixed approach design was applied: qualitative and quantitative since an idea begins and then it is defined in the problem statement. The study area is the Calana district of the city of Tacna, for data collection the following instruments were used: observation sheet, documentary sheet and a questionnaire which resulted in the fact that ecological materials are not currently used in construction. of social housing, due to a lack of knowledge and initiative. As a result, the choice of ecological materials was obtained based on environmental technical criteria to obtain a better performance of them. It is concluded that it is necessary to promote the application of these materials due to their advantages, therefore, different ecological materials are proposed that can be considered and applied in the design and construction of social housing.

Keywords: ecological materials – eco-materials – recycling – social housing.

## **Generalidades**

### **Título tentativo**

Aplicación de materiales ecológicos para la construcción de viviendas de interés social en el distrito de Calana –Tacna, 2022.

### **Autor**

Bach. Astrid Carolina Cruz Rosales

### **Asesor**

Mag. Arq, Marlene Beatriz Mendoza Cornejo

### **Delimitación del tema**

La presente investigación pretende revisar y seleccionar los materiales ecológicos más convenientes para ser aplicados en una vivienda de interés social en el distrito de Calana de la ciudad de Tacna, con la finalidad de mejorar la calidad del medio ambiente y confort a las familias que habitaran la vivienda.

### **Línea de investigación y objetivo de desarrollo sostenible**

La presente investigación evalúa y plantea las opciones de materiales biodegradables para el diseño de una vivienda de interés social, pertenece a la línea: diseño, innovación y habitabilidad.

La investigación realizada pretende incorporar el objetivo 11 **ciudades y comunidades sostenibles**, tratando de reducir el impacto ambiental mediante el uso de recursos ecológicos, incorporando el objetivo 12 **producción y consumo responsable**, se propone la disminución paulatina de los recursos naturales no renovables, y aprovechar de forma responsable y consiente los recursos renovables.

### **Lugar donde se realizará la investigación**

La zona donde se plantea el uso de materiales ecológicos para viviendas de interés social está ubicada en el distrito de Calana de la provincia y departamento de Tacna, se plantea este distrito debido a sus condiciones climatológicas.

### **Duración de la investigación**

La investigación tiene una duración de cinco (05) meses.

## INDICE DE CONTENIDO

Caratula	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Declaratoria de autenticidad	
RESUMEN	
ABSTRACT	
Generalidades	
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	08
ÍNDICE DE FIGURAS .....	10
ÍNDICE DE TABLAS .....	13
INTRODUCCION.....	15
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	17
1.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2. Formulación del problema.....	22
1.2.1. Problema principal.....	22
1.2.2. Problemas específicos .....	22
1.3. Objetivos de la investigación.....	22
1.3.1. Objetivo general.....	22
1.3.2. Objetivos específicos .....	22
1.4. Formulación de las hipótesis.....	23
1.4.1. Hipótesis general .....	23
1.4.2. Hipótesis específicas .....	23
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	24
2.1 Antecedentes de la investigación .....	24
2.1.1 Antecedentes internacionales .....	24
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	28
2.1.3 Antecedentes locales.....	31
2.2 Bases teóricas .....	34
2.2.1. Emisiones climáticas del sector de la construcción .....	35
2.2.2. Impacto ambiental en los materiales de construcción .....	36
2.2.2.1. Fases en el proceso de construcción .....	36
2.2.2.2. Análisis del ciclo de vida .....	36



2.2.2.3. Impacto ambiental de los materiales de construcción grafico ....	39
2.2.3. Construcción sostenible .....	40
2.2.3.1. Definición .....	40
2.2.3.2. Materiales de construcción sostenible .....	41
2.2.4. Bases teóricas variable 1: Materiales Ecológicos.....	42
2.2.4.1. Clasificación material ecológicos .....	43
2.2.4.2. Criterios ecológicos .....	46
2.2.4.3. Tipos de materiales ecológicos .....	49
2.2.5. Vivienda de interés social.....	56
2.2.5.1. Consideraciones básicas de la vivienda de interés social .....	57
2.2.5.2. Tipología de vivienda de interés social .....	57
2.2.5.3. Vivienda ecológica en la sierra (ejemplo confiable) .....	58
2.2.5.4. Normatividad .....	60
A. Reglamento especial de habilitación urb. Y edificación .....	60
B. RNE .....	62
C. Ley 29090 .....	65
2.3 Definición de términos básicos.....	65
<b>CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>68</b>
3.1 Identificación de las variables de investigación .....	68
3.1.1 Definición conceptual .....	68
3.1.2 Definición operacional .....	69
3.2 Clasificación de la investigación.....	69
3.2.1 Tipo de investigación .....	69
3.2.2 Nivel de investigación .....	70
3.2.3 Diseño de investigación .....	71
3.3 Población y Muestra .....	73
3.3.1 Población .....	73
3.3.2 Muestra .....	73
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	74
3.4.1 Técnicas .....	75
3.4.2 Instrumentos .....	75
3.5 Análisis de datos .....	80
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....</b>	<b>85</b>
4.1. Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta de inv.esp. 1.....	85
4.2. Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta de inv.esp. 2.....	88
4.3. Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta de inv.esp. 3.....	93

	10
4.4. Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta de inv.esp. 4.....	109
4.5. Resultado final .....	119
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>127</b>
5.1. Discusión resultado final 1 a partir del objetivo específico 1 .....	127
5.2. Discusión resultado final 1 a partir del objetivo específico 2 .....	127
5.3. Discusión resultado final 1 a partir del objetivo específico 3 .....	128
5.4. Discusión resultado final 1 a partir del objetivo específico 4 .....	129
5.5. Discusión resultado final 1 a partir del objetivo principal .....	130
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>132</b>
6.1. Conclusiones .....	132
6.2. Recomendaciones .....	133
Referencia bibliográfica .....	134

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01	
Etapas s del ciclo de vida del material convencional.....	25
Figura 02	
Principales materiales de vila vilani .....	33
Figura 03	
Fases en el proceso de construcción.....	36
Figura 04	
Fases y efectos del ciclo de vida de un material .....	37
Figura 05	
Ciclo de vida del material convencional .....	38
Figura 06	
Ciclo de vida del material ecológico .....	38
Figura 07	
Impacto ambiental de los principales materiales de construcción .....	39
Figura 08	
Impacto ambiental de la construcción .....	40
Figura 09	
Material PET y proceso de producción .....	49
Figura 10	
Materiales ecológicos a base de PET .....	50

Figura 11	
Tipos de Piedra.....	52
Figura 12	
Accesorios para el tejado .....	55
Figura 13	
Propuesta de vivienda ecológico alto andina – fotos .....	59
Figura 14	
Esquema de diseño de la investigación .....	72
Figura 15	
Encuesta dirigida a profesionales .....	76
Figura 16	
Encuesta aplicada a profesionales .....	77
Figura 17	
Modelo Ficha de observación .....	78
Figura 18	
Ficha de observación .....	79
Figura 19	
Tabulación de datos .....	81
Figura 20	
Gráfico de resultados de Pregunta N 01 .....	82
Figura 21	
Gráfico de resultados de Pregunta N 02 .....	82
Figura 22	
Gráfico de resultados de Pregunta N 03 .....	82
Figura 23	
Ficha de observación .....	83
Figura 24	
Ficha de vivienda de interés social .....	84
Figura 25	
Ficha de resultados obtenidos: análisis de material aplicado en exterior de vivienda.....	86
Figura 26	
Ficha de resultados obtenidos: análisis aplicados en Interior de vivienda.....	87
Figura 27	
Gráfico de barras: 1era pregunta de encuesta .....	89

Figura 28	
Gráfico de barras: 2da pregunta de encuesta .....	90
Figura 29	
Gráfico de barras: 3era pregunta de encuesta .....	90
Figura 30	
Gráfico de barras: 4ta pregunta de encuesta .....	91
Figura 31	
Gráfico de barras: 7ma pregunta de encuesta .....	92
Figura 32	
Análisis de la madera .....	94
Figura 33	
Análisis de la Piedra .....	95
Figura 34	
Análisis del vidrio reciclado .....	96
Figura 35	
Análisis de ladrillo PET .....	97
Figura 36	
Análisis Elementos pre fabricados .....	98
Figura 37	
Análisis de muro de adobe .....	99
Figura 38	
Análisis del corcho como aislante .....	100
Figura 39	
Análisis de la pintura ecológica .....	101
Figura 40	
Gráfico estadístico de la 6ta pregunta de la encuesta.....	110
Figura 41	
Análisis de vivienda de interés social en Tacna .....	111
Figura 42	
Análisis de vivienda de interés social en Piura .....	112
Figura 43	
Análisis de vivienda de interés social en Iquique - Chile.....	113
Figura 44	
Análisis de vivienda de interés social en Jalisco - México .....	114
Figura 45	
Resumen normativo de criterios físico espaciales.....	115

Figura 46

Análisis de la propuesta arquitectónica..... 118

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01

Deficiencias de acciones tomadas frente a la construcción sostenible ..... 18

Tabla 02

Sub categorías de eco materiales ..... 44

Tabla 03

Familias y sub familias ..... 45

Tabla 04

Clasificación: sub categorías..... 46

Tabla 05

Características de la madera ..... 51

Tabla 06

Propiedades del corcho..... 54

Tabla 07

Características técnicas de la teja reciclada..... 55

Tabla 08

Calculo de densidad ..... 61

Tabla 09

Cuadro de selección de población: Encuesta ..... 73

Tabla 10

Nivel de Impacto Ambiental en su ciclo de vida ..... 102

Tabla 11

Identificación de etapas de mayor impacto y ranking de nivel ecológico de los materiales seleccionados ..... 103

Tabla 12

Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs materiales ecológicos (ladrillo de arcilla vs ladrillo PET) ..... 104

Tabla 13

Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs materiales ecológicos (cemento portland vs cemento ecológico) ..... 104

Tabla 14

Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs materiales ecológicos (Fierro y aluminio nuevo vs fierro y aluminio reciclado) ..... 105

Tabla 15	
Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs materiales ecológicos (Pintura tradicional vs pintura ecológica).....	105
Tabla 16	
Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs materiales ecológicos (cerámica vs piso de material reciclado).....	106
Tabla 17	
Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs materiales ecológicos (Agregados recién extraídos vs agregados reciclados) .....	106
Tabla 18	
Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs materiales ecológicos (Polietileno vs corcho) .....	107
Tabla 19	
Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs materiales ecológicos (teja de arcilla vs teja PET) .....	107
Tabla 20	
Criterios técnicos ambientales para la selección de materiales ecológicos...	108
Tabla 21	
Otros criterios importantes.....	109
Tabla 22	
Etapa I: Programación arquitectónica .....	120
Tabla 23	
Etapa II: Programación arquitectónica .....	120

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria de la construcción es una de las actividades con mayor impacto ambiental, debido a que las construcciones se edifican con materiales convencionales, y estos producen impactos ambientales en todas las etapas de su ciclo de vida, desde la extracción de materia prima, proceso de producción, transporte, aplicación, mantenimiento hasta la demolición. Esto se da por la falta de conciencia e interés, ya que existe una gran variedad de materiales ecológicos que son más amigables con el planeta tierra, y podrían reducir los estragos que se aprecian en la actualidad. También existe la problemática del déficit de vivienda para familias de bajos recursos en nuestro país por el crecimiento desmesurado y el alza de precios de terrenos o viviendas, pero contamos con una alternativa ofrecida por el estado mediante programas de vivienda para la población más vulnerable, siendo esta una buena solución para brindar una vivienda digna a la población peruana, pero estas viviendas son construidas con materiales tradicionales o convencionales que aportan negativamente al medio.

En Tacna; un gran porcentaje viene aplicando materiales de construcción convencionales, en viviendas de interés social, es por esta razón que esta investigación pretende responder la siguiente interrogante ¿Qué tipos de materiales ecológicos con bajo impacto ambiental pueden aplicarse en el diseño de una vivienda de interés social en el distrito de Calana en el año 2022?

La metodología aplicada es no experimental y el nivel de investigación es descriptiva propositiva, los instrumentos aplicados fueron la ficha de observación y la encuesta. El desarrollo de la presente investigación consta de cinco (5) capítulos;

Capítulo I: Problema de la investigación; aquí se desarrolla e identifica el problema, los objetivos, la hipótesis y la justificación del tema.

En el Capítulo II: Marco teórico; se desarrolla conceptos de antecedentes de la investigación a nivel internacional, nacional y local, bases teóricas y definición de términos básicos, en relación a las variables: materiales ecológicos y vivienda de interés social.

En el Capítulo III: Marco Metodológico; se determina el tipo de investigación, la población muestra, instrumentos y técnicas de recolección de datos.

En el capítulo IV: resultados; se desarrolla un análisis de los datos obtenidos en la investigación de los instrumentos aplicados, concluyendo en la situación actual del tema en mención.

En el capítulo V: Discusión; se desarrolló un comparativo de los objetivos con los resultados obtenidos de la investigación, discutiendo y reforzando con los antecedentes y las bases teóricas los resultados.

En el Capítulo VI: Conclusión; se menciona la conclusión de los resultados obtenidos en la presente investigación, dando respuesta a las preguntas de investigación, objetivos e hipótesis planteadas.



## **CAPÍTULO I. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Planteamiento del problema de investigación**

La presente investigación nace a raíz de la identificación e importancia del uso o aplicación de materiales ecológicos en la construcción y la relación que tiene con el cuidado de nuestro planeta, se observa que la población local como mundial, no toma conciencia de la forma como repercute el calentamiento global en los seres vivos, entre ellos a la población actual como a las futuras generaciones, no identifican y visualizan la importancia y beneficios que traerían la aplicación de los materiales ecológicos en la construcción. Se observa también un crecimiento continuo en distintos sectores del mundo, tales como la industrial, la agricultura y otros, pero la construcción es uno de los mayores causantes del calentamiento global, por tal motivo se debe reconocer e identificar el daño que se le está causando al planeta tierra.

A nivel mundial la construcción es uno de los sectores que ha crecido con el pasar de los años, principalmente a raíz de la revolución industrial. Este crecimiento se relaciona también con el desarrollo de la sociedad, el crecimiento continuo de la población, tienen necesidades básicas como el de una vivienda y la construcción se da con materiales convencionales tales como el cemento, ladrillo de arcilla, pinturas comerciales, porcelanatos, etc. que durante todo su ciclo de vida tienen más efectos negativos y catastróficos para nuestro planeta tierra. Siendo así el principal responsable del calentamiento global y los efectos de los cambios climáticos; puesto que es un gran consumidor de recursos naturales y generador de desechos, estos se observan desde los años 1950, este crecimiento provoca impactos negativos al planeta, debido a la falta de conciencia de la población y a grandes empresas de manufactura que producen residuos inorgánicos, dañan los ecosistemas y explotan desmesuradamente los recursos naturales, según las estadísticas se puede indicar que el sector de la construcción es responsable del 50% de los recursos naturales empleados, del 40% de la energía consumida y del 50% del total de los residuos generados (Boonstra, 1996).

En ese sentido, Miller (2008) observa que la población no reacciona ante estos cambios climáticos que se van dando al transcurrir de los años, esto se da por la falta de concientización e interés de la población, por eso plantea sistemas y materiales que ayuden a reducir el impacto negativo en el medio ambiente.

Como se mencionó párrafos arriba, otro punto importante que aporta a la contaminación es la construcción de edificios, ya que produce un 38% de todas las emisiones de CO2 relacionadas con la energía. Las emisiones directas de los edificios deben reducirse a la mitad en 2030 para encaminar al sector hacia la neutralidad climática en 2050 (ONU, 2020).

En Latinoamérica se observan escasos intentos de incorporar leyes o normativas para beneficio del planeta tierra, ya que, si bien es cierto si existen, no se realiza un control o supervisión adecuado para que se cumplan, esto se da debido a que los estados latinoamericanos no están capacitados ni preparados, esto se plasma en la siguiente tabla:

**Tabla 01**

*Deficiencias de acciones tomadas frente a la construcción sostenible*

PAÍS	DEFICIENCIAS DE ACCIONES FRENTE A LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
México	Falta de supervisión para que se cumplan los reglamentos, que siembran y regulen la sostenibilidad. No se sanciona o se incentiva al constructor para llevar a cabo una edificación sustentable.
Colombia	Tiene documentos normativos que apoyan la construcción sostenible, pero no cuenta con mecanismos de supervisión, que permitan supervisar de manera vigorosa el cumplimiento de las medidas de ahorro. También existe un desinterés del sector de la construcción.
Chile	Cuenta con una política pública que no está adaptada a una normativa local, está diseñada bajo estándares de países con condiciones políticas, sociales y geográficas diferentes.
Uruguay	Falta iniciativa de política pública, solo cuentan con política energética 2005-2030.

*Nota:* Los resultados muestran que las acciones tomadas son deficientes frente a la construcción sostenible en Latinoamérica (2020)

En el Perú también se aprecia escasos intentos de la aplicación de materiales ecológicos, estos escasos intentos se están aplicando en las regiones de sierra y selva por ser zonas de condiciones climatológicas más extremas de calor y frío, siendo el responsable de esta difusión y concientización el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCyS) y del Ministerio del Ambiente, quien por medio de programas informan e incentivan la importancia de la aplicación de estas para lograr reducir el impacto ambiental. Se observa un desarrollo continuo en el sector de la construcción, siendo uno de los sectores que aporta al crecimiento económico

a nivel nacional pero paralelamente se aprecia que no se aplican políticas que promuevan el uso de materiales y procesos constructivos ecológicos, ni ambientales, siendo poco lo avanzado en lograr reducir o eliminar los materiales convencionales, que traen consigo efectos negativos para nuestro planeta y salud humana (Miranda, 2018). Pese a esto, es importante recalcar la importancia de la construcción por ser un factor de desarrollo y de tener la necesidad de la construcción de viviendas para la población, pero también es importante identificar estos materiales que no ayudan a reducir o mitigar en alguna proporción los efectos del calentamiento global, debido a su proceso de fabricación transporte u otros.

De igual manera, en el departamento de Tacna ubicado en el sur del Perú en la región de la costa, no existen investigaciones o propuestas por parte de entidades públicas o privadas pero si existen investigaciones académicas sobre la importancia de los materiales de construcción y su impacto hacia el medio ambiente, tales como: Huisa Chura (2019) en su investigación titulada “evaluación del beneficio del uso de eco-materiales para la construcción de infraestructura educativa sostenible e innovadora de la provincia de Tacna” menciona que la reutilización de vidrio, papel y plástico en los materiales de construcción reduciría el impacto ambiental, para ello analiza y realiza ensayos a los eco materiales: ladrillo (tales como tracción, flexión, compresión, y propiedades químicas y físicas) el cual tuvo mejor respuesta el ladrillo con plástico picado, pudiendo remplazar hasta un 20% el plástico picado al volumen de los agregados para ser aplicados en una infraestructura educativa, además se determinó un ahorro hasta un 27% a comparación del ladrillo convencional, siempre y cuando sean fabricados en la misma zona de la construcción. por otro lado, Orihuela Y. (2018) en su investigación titulada “diseño de un modelo de gestión de los residuos sólidos de la construcción en el centro poblado menor agosto B. Leguía de la provincia Tacna” menciona que paralelamente al crecimiento de la población incrementan las construcciones generando así más desechos, tales como: ladrillos, pisos cerámica, pinturas, latas, fierros, madera, trozos de concreto, agregados, entre otros, por tal motivo plantea un modelo de gestión con el fin de reducir la contaminación al medio ambiente.

Zabalsa I. (2020) Impacto de los materiales de construcción, análisis del ciclo de vida, *Eco habitar*, centro de investigación de recursos y consumos energéticos, menciona que la problemática de los desechos producidos por la población (entre ellos principalmente plásticos) esto se refleja en un estudio realizado por el ministerio del ambiente (MINAM) manifiesta que Tacna produce alrededor de 230 toneladas de

residuos por día en las cuales mayormente son plásticos, estudio realizado en octubre del 2020, identificando la importancia del reciclado y reutilización. <https://ecohabitar.org/impacto-de-los-materiales-de-construccion-analisis-de-ciclo-de-vida/>

Actualmente, los edificios consumen aproximadamente un tercio de la energía que se usa en el planeta. En tal sentido, diseñar viviendas adecuadas al clima, energéticamente eficientes, con materiales de construcción con baja huella ecológica es clave para el diseño de viviendas sostenibles.

El Arq. Resano D. (2022) "viviendas verdes tendrán más impacto socio económico y ambiental" *universidad de Piura, DIU: <https://www.udep.edu.pe/hoy/2022/04/arg-resano-viviendas-verdes-tendran-mas-impacto-socioeconomico-y-ambiental/M>* menciona que actualmente existen programas del gobierno; como bono mi vivienda verde el cual brinda proyectos sostenibles en Áncash, Arequipa, Ica, Junín, Piura, san Martín, Tacna, y Lima, estas viviendas implican: diseño, construcción y uso respetando el medio ambiente y la idea es usar materiales locales ya que Perú cuenta con una diversidad climática teniendo en cuenta el confort térmico.

Cabe resaltar que Barragán (2014) identifica que una vivienda ecológica tiene como principal objetivo restar el impacto ambiental, utilizando tanto como sea posible materiales biodegradables o ecológicos locales, así como reducir el consumo de recursos naturales. Como se mencionó párrafos arriba; el déficit de la vivienda es uno de los problemas que existe y una correcta elección de los materiales ecológicos para la vivienda de interés social sería un gran aporte para ayudar a reducir el impacto ambiental y dar solución a la deficiencia de viviendas que se da actualmente. Es una gran oportunidad para las familias de bajos recursos la vivienda de interés social, ya que les permitirá tener un espacio digno y confortable.

A partir de los motivos expuestos en párrafos anteriores es que se identifica la problemática ¿Qué tipo de materiales ecológicos con bajo impacto ambiental pueden aplicarse en el diseño de una vivienda de interés social? Por tal motivo se realiza e identifica la importancia de la aplicación de materiales ecológicos que se puedan tomar en cuenta para el diseño de la vivienda de interés social. Por tal motivo es muy importante la identificación de los criterios a tener en cuenta para la elección de materiales ecológicos para la vivienda de interés social y su gran importancia para lograr mitigar el impacto ambiental, y lograr una mejor calidad de vida, tanto para la

familia que habitara la vivienda como para su entorno y de esta manera la población ser beneficiada con las bondades que ofrecen estos materiales.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema principal**

¿Qué tipo de materiales ecológicos con bajo impacto ambiental pueden aplicarse en el diseño de una vivienda de interés social en el distrito de Calana en el año 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

P.E.1. ¿Qué tipo de materiales de construcción se vienen utilizando en las viviendas de interés social en el distrito de Calana?

P.E.2. ¿Qué conocimiento tienen los profesionales en la construcción sobre los tipos y la aplicación de materiales ecológicos?

P.E.3. ¿Cuáles son los materiales ecológicos y qué criterios técnico-ambientales se deben considerar para su elección y aplicación en el diseño de una vivienda?

P.E.4. ¿Cuáles son las características físico espaciales que deben considerarse en una vivienda de interés social unifamiliar?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar los tipos de materiales ecológicos con bajo impacto ambiental que se puedan aplicar en las viviendas de interés social, proponiendo un modelo para mejorar la calidad ambiental de los pobladores en el distrito de Calana.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

#### **Objetivo específico 01:**

Describir el impacto ambiental de los distintos tipos de materiales de construcción que se están aplicando actualmente en las viviendas de interés social.

#### **Objetivo específico 02:**

Conocer la opinión de los profesionales sobre su conocimiento de los tipos y aplicación de los materiales ecológicos en la construcción.

#### **Objetivo específico 03:**

Identificar algunos materiales ecológicos apropiados a la zona de estudio, analizando los criterios técnico-ambientales para ser considerados en el diseño de una vivienda.

**Objetivo específico 04:**

Establecer mediante un análisis las características físico espaciales que deben considerarse en el diseño de una vivienda de interés social unifamiliar.

**1.4. Formulación de las hipótesis**

**1.4.1. Hipótesis general**

La propuesta de un modelo de vivienda de interés social con la aplicación de materiales ecológicos de bajo impacto ambiental permitirá mejorar la calidad ambiental en los pobladores del distrito de Calana de la provincia y departamento de Tacna.

**1.4.2. Hipótesis específicas**

**Hipótesis específica 01**

Los distintos tipos de materiales que se están utilizando actualmente en la construcción de las viviendas de interés social en el distrito de Calana tienen un alto impacto ambiental.

**Hipótesis específica 02**

El conocimiento de los profesionales sobre los tipos o aplicación de los materiales ecológicos en la construcción es muy reducido.

**Hipótesis específica 03**

El adecuado análisis de los criterios técnico-ambientales de los materiales ecológicos apropiados a la zona permitirá escoger los más adecuados para la aplicación en el diseño de una vivienda.

**Hipótesis específica 04**

El adecuado análisis de las características físico-espaciales de los ambientes permitirá el diseño de una vivienda de interés social unifamiliar óptima.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes de la investigación (Estado del arte)**

A continuación, se considera una recopilación de investigaciones, relacionadas al tema de investigación de estudio de las dos variables: materiales ecológicos y vivienda de interés social, mencionando sus resultados y puntos más importantes en tres niveles: internacionales, nacionales y locales.

#### **2.1.1 Antecedentes Internacionales**

A continuación, se redacta seis (6) investigaciones con referencia a la elección de materiales ecológicos para la vivienda de interés social que se han dado a nivel internacional.

Gaggino (2019) En su investigación “Diseño experimental de elementos constructivos utilizando materiales reciclados para vivienda de interés social” propuesta desarrollada para la ciudad de Córdoba – Argentina tiene como objetivo desarrollar una tecnología para la construcción y producción de un mortero ecológico a base del reciclado de residuos de plástico, y con este elaborar ladrillos, bloques para utilizarlos como cerramientos no portantes; para lograr mitigar el calentamiento global y desarrollar una tecnología productiva económica para ayudar a solucionar el déficit habitacional. Identificándose que los residuos es un problema en las ciudades; por tal motivo es que plantea la reutilización o reciclaje de los materiales de plástico, reduciendo la contaminación ambiental y la extracción de materia prima. Identificando también que la construcción siempre ha generado impactos ambientales en todas sus etapas: durante la fabricación de los materiales, durante la construcción de los edificios, mantenimiento o uso de las construcciones y durante su demolición.

La metodología aplicada es integrada investigación – acción, esta implica la ejecución inter-disciplinaria y grupal de gabinete y campo. Para la elaboración de los materiales ecológicos, los cuales fueron bloque para muro, ladrillo, placa de ladrillos, bloque para losa y ladrillón, se realizó antes muestras de probetas, los cuales se fueron modificando las composiciones, dosificaciones para lograr definir las muestras y poder definir los prototipos. Se concluyó en que son una óptima alternativa tanto en el ámbito ecológico y cualidades técnicas: como aislantes térmicos, son livianos y el costo para su producción es bajo a lo estándar; validándose la hipótesis del trabajo: que se



pueden construir viviendas ecológicas a base de nuevos materiales con residuos de plástico reciclado.

Por otro lado, Intromac (2019) en su investigación “Guía para la selección de materiales de construcción sostenible”, realizada en España, tiene como objetivo es identificar una guía para la elección de materiales de construcción de una manera práctica y clara identificando las bondades e impactos ambientales de los materiales más utilizados habitualmente. La presente investigación identifica la construcción sostenible como un proceso en el cual influyen distintos parámetros para actuar respetuosamente con el medio ambiente. Recalcando la importancia de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer los medios de las generaciones futuras. Para esto identifica la importancia de la correcta elección de materiales sostenibles, ya que generan un menor impacto ambiental. Por tal motivo es que identifica una variedad de materiales sostenibles y elabora unas fichas de evaluación en las cuales e identifica los aspectos positivos con referencia: materia prima, transporte, puesto en obra, uso y mantenimiento, fin de vida, calificando la materia desde 1 a 5 estrellas, según sea el caso. También se identifica los impactos, tales como: residuos, recursos, salud, energía embebida, huella de carbono, calificándose de 1 a 5 estrellas. A cada material estudiado se plantea otras opciones similares, pero con menor impacto negativo para el medio ambiente, permitiendo así lograr identificar de manera óptima los materiales sostenibles. Algo importante es la identificación de las etapas del ciclo de vida de los materiales:

### Figura 01

*Etapas del ciclo de vida de un material convencional*



*Nota:* El ciclo de vida de los materiales de construcción convencional, [http://eplca.jrc.ec.europa.eu/page\\_id-43](http://eplca.jrc.ec.europa.eu/page_id-43)

Algunos de los materiales analizados fueron: cemento y hormigón, hormigón prefabricado, acero, aluminio, madera, corcho, materiales pétreos,

materiales aislantes, pinturas y barnices, plásticos, cerámicas, entre otros. La investigación concluye en la elección de los materiales ecológicos con menor impacto negativo y mayores beneficios, la presente guía es eficiente, ya que permite identificar las distintas características de los materiales y definir los materiales más convenientes, logrando así apoyar a cuidar el medio ambiente y preocupándonos de las generaciones futuras, para que cuenten con los mismos recursos de la población actual.

Franco (2019) En su investigación “Diseño arquitectónico, selección de materiales ecológicos y construcción de vivienda bio sostenible para estratos 1,2 y 3.” Desarrollada en la ciudad de Barranquilla en Colombia, Se identificó la problemática ambiental que está pasando en la actualidad debido al crecimiento desbordado de la economía, el cual trae consigo un crecimiento acelerado del sector industrial y construcción de viviendas por tal motivo se pretende proponer materiales ecológicos para la construcción de viviendas de interés social cumpliendo las necesidades básicas del ser humano logrando reducir los impactos negativos generados al medio ambiente y dar solución a la vivienda de interés social. Teniendo como objetivo; formular una propuesta de diseño civil y arquitectónica para la construcción de vivienda sostenible de interés social para la ciudad de Barranquilla, utilizando materiales y sistemas de construcción con bajo impacto ambiental, promoviendo buscar el desarrollo sostenible desde su diseño, y no dejando de lado el sistema eléctrico, sistema hidráulico y teniendo cuidado también sobre el mantenimiento que requiera y el impacto durante el uso de la vivienda sea mínimo. Los materiales propuestos son: drywall, láminas de fibrocemento, teja de PVC reciclado, etc., puntos importantes que se consideró para el diseño: ventilación e iluminación natural, altura de la vivienda. La metodología aplicada es la descriptiva buscando el primer lugar identificar los antecedentes que dieron origen al problema y posteriormente un análisis a los materiales y sistemas constructivos. Concluye es posible hacer diseños ecológicos, incluyendo el respaldo de las certificaciones, con una propuesta de vivienda social con características sostenibles, utilizando materiales ecológicos que aportan al bienestar de la familia y que reduzcan el impacto ambiental.

Wiktoría (2017) su estudio “Impact of Wood and recycling materials, for people lives and the environment” (Impacto de la madera y los materiales de reciclaje, para la vida de las personas y el medio ambiente), desarrollada en

Lisboa, Portugal, la presente investigación inicia con el reconocimiento de la importancia de los materiales ecológicos debido a su bajo impacto al medio ambiente y siendo seguro para la población surgiendo en un conversatorio con arquitecto y diseñadores, tocando el punto de la tecnología de las casas y de la importancia de la ecología en la actualidad, surgiendo la siguiente interrogante ¿qué impacto causan los materiales ecológicos utilizados en el interior de las viviendas sobre las personas y medio ambiente? Identificando una variedad de materiales ecológicos, pero realzando la madera como un material con mayores beneficios al medio ambiente y hacia las personas que lo habitan, identificando las bondades, que son las siguientes: uso mínimas o nulas de químicos, se puede utilizar, son amenos una vez aplicados en la vivienda. Luego de haber identificado las ventajas o propiedades de los materiales ecológicos, principalmente de la madera, se concluyó que si existen materiales ecológicos en el mercado con mayores beneficios para el medio ambiente y la población que pueden ser aplicados en las viviendas, realzando a la madera como un material increíble, ya que tiene un buen impacto en las personas mejorando la calidad de vida y el medio ambiente, realzando la importancia de educar a la sociedad sobre el valor de los materiales ecológicos para que elijan inteligentemente la importancia de una buena elección de los materiales utilizados en las viviendas.

Chapa (2016) En su estudio "Diseño ecológico aplicado a viviendas de interés social en el sector sur de la ciudad de Machala", desarrollada en Machala – El oro – Ecuador, la investigación realizada inicio con la identificación de la problemática que existe en Machala – Ecuador; mencionando que la población no tiene conciencia sobre el calentamiento global que se viene dando continuamente sin dar indicios de una concientización, tampoco cumplen las normas vigentes de construcción, por tal motivo es que pretende apoyar a mitigar el impacto ambiental, dando inicio a un cambio. El objetivo general: elaborar una guía para el diseño de vivienda ecológica de interés social con la aplicación de un programa computarizado y métodos innovadores para lograr el menor impacto ambiental y cumplir con las normas de construcción vigentes en el país, la guía de modelos de vivienda de interés social formula los siguientes puntos: aprovechar los recursos naturales, disminuir el consumo eléctrico, ahorrar el consumo de agua potable, reducir el impacto negativo del calentamiento global.

El programa muestra la correcta ubicación para lograr aprovechar la iluminación, ventilación o del cómo reducir el consumo de agua, para así lograr un correcto uso de los recursos naturales. Una vez terminado la guía para el diseño de vivienda ecológica, se concluye que los programas computarizados son muy viables y accesibles para su aplicación, ya que ayudan a disminuir y controlar el impacto ambiental, demostrando que propone beneficios tanto como para el ahorro de energía eléctrica y agua potable, logra reducir la contaminación y trae beneficio a la salud del ser humano. No menciona la metodología aplicada.

Según Encino (2012) realizó una investigación “Elaboración de un prototipo de vivienda de interés social con materiales ecológicos dentro del área metropolitana centro occidente” se desarrolla en la ciudad de Pereira Colombia, tiene como objetivo principal examinar y analizar aquellos materiales amigables con el medio ambiente que se pueden aplicar en la construcción de una vivienda de interés social, cumpliendo la normativa vigente, las condiciones ambientales y al entorno socioeconómico de las comunidades de estratos I y II en el área metropolitana centro – occidente. Luego de investigar sobre los posibles materiales que se podían implementar al planteamiento del proyecto, se concluyó por utilizar un mecanismo de selección por parámetros, el cual se basa en la asignación de criterios de puntuación, según sus características, que permitió finalmente, priorizar los materiales destacados como aspirantes del proyecto; referente a la metodología, el tipo de investigación es de carácter cualitativo, ya que busca analizar las propiedades los materiales y adecuarlos a un prototipo de vivienda.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

A continuación, se redacta cuatro (4) investigaciones con referencia a la elección de materiales ecológicos para la vivienda de interés social y otras edificaciones que se han dado a nivel nacional.

Moro (2020) en su estudio “Propuesta de materiales ecológicos no tradicionales para construcciones según la Norma EM 110” tiene como objetivo evaluar y seleccionar materiales ecológicos no tradicionales para alcanzar la transmisión en muros de las aulas de la I.E. Moran Alto en Cajamarca. Se identificó la zona y se propuso el análisis de los siguientes materiales: el corcho, el cáñamo y la celulosa, el cual en primera instancia son las opciones

más apropiadas con las condiciones de transmisión térmica, ya que este sector es de climas cambiantes; fríos y cálidos de alta radiación. La metodología de investigación fue exploratoria en la búsqueda de materiales aislantes sostenibles y la técnica utilizada para la recolección de información fue mediante fuentes bibliográficas. Luego de analizar sus propiedades y forma de aplicación in situ determinando que los muros de paneles de madera cumplen con los parámetros exigidos por la norma EM 110 logrando brindar confort a los alumnos y profesores, logrando mitigar el calentamiento global. Se concluye que los tres materiales ecológicos no tradicionales analizados y planteados si cumplen con las condiciones de transmisión térmica.

Por otro lado, Gutiérrez (2019) En su estudio “Diseño y construcción de casa ecológica con materiales naturales en la región de la libertad para reducir los impactos ambientales” tiene como objetivo diseñar y construir una casa ecológica con materiales de la región la Libertad para reducir los impactos ambientales. La metodología utilizada es de diseño de investigación cuantitativa y descriptiva, ya que utiliza ponderaciones de valores de distintas alternativas para cada proceso, así mismo detalla cada proceso desde los materiales hasta los pasos para su ejecución. El muestreo de la población se dio en las viviendas de moche de la región la Libertad, que aún vienen trabajando la técnica del barro, madera, la caña y la cincha. Los instrumentos utilizados fueron tablas cuantificables que permite una evaluación comparativa de los procesos del diseño y construcción de la casa ecológica y tablas de valoración de escala del 1 al 5 para cada indicador: costo, impacto ambiental, accesibilidad, tiempo entre otros, que permite determinar la opción más favorable en dicho sub proceso. Las técnicas aplicadas son: observación, procesos, análisis documental, computacional y los instrumentos utilizados: libreta de apuntes, cámara fotográfica, tablas cuantitativas, fichas resumen, software especializado. La propuesta se realizó teniendo en cuenta dos puntos importantes: el uso de materiales naturales existentes en la zona para realzar su cultura y reducir el impacto sobre la contaminación ambiental. Concluyendo que la construcción de la casa ecológica permite valorar las técnicas ancestrales, motivando a los lugareños a no perder la tradición y paralelamente reduce el impacto ambiental por el uso de materiales natural. El aporte de la tesis es la importancia de la utilización de materiales de la zona para mantener la relación del entorno y lograr realzar la arquitectura ancestral que aún se

aprecia en la zona de moche, implantando materiales ecológicos de la zona con el afán de aportar la reducción del impacto ambiental y lograr realzar la arquitectura y cultura que aún se mantiene en la zona.

Torres (2018) En su estudio “Prototipo de vivienda ecológica y su influencia en la calidad de vida del poblador del caserío de Huanchac”, desarrollada en Huanchac – Trujillo, inicia la investigación identificando el problema latente del calentamiento global, identificando la construcción como parte de este problema por ende es que plantea como objetivo determinar el prototipo de vivienda ecológica y su influencia en la calidad de vida del poblador del caserío de Huanchac y analiza los tipos de materiales naturales; diseñando una vivienda eco eficiente Menciona que el diseño de una vivienda ecológica comprende los siguientes puntos: los materiales, los procesos constructivos, el entorno y el desarrollo que tendrá en el futuro.

Identifico las siguientes variables: Variable dependiente: calidad de vida - Variable independiente: vivienda ecológica. El tipo y diseño de investigación aplicada fue descriptiva – correlacional, es una investigación no experimental. Luego de haber indagado sobre las viviendas ecológicas, la importancia y beneficios de los materiales ecológicos se concluye en que la construcción de viviendas ecológicas es beneficiosa tanto porque integra con la arquitectura vernácula del entorno que existe actualmente, utilizando materiales naturales del lugar, además brinda beneficios en el confort y reduce el impacto ambiental ayudando así a reducir el deterioro de los recursos naturales.

Según Borsani (2011) Realizo una investigación “Estrategias, alcances y aplicación de materiales ecológicos como generador de hábitats urbanos sostenibles” desarrollado en la ciudad de Lima, inicia su investigación con la identificación de los causantes de la mitad de emisiones de CO<sub>2</sub> es el uso de materiales de construcción tradicional en edificaciones e infraestructuras por tal motivo realza la importancia que debe entrar la sociedad para lograr reducir los impacto ambientales para lograr generar hábitats urbanos sostenibles, es por eso que en el presente trabajo reflexiona la relación del ciclo de vida de los materiales con la construcción y el medio ambiente. Por ende, plantea como objetivo la correcta elección de los materiales para la construcción ya que de este depende la relevancia del impacto que provoca un edificio sobre el ambiente. Reconoce la problemática que se da al proceso de extracción de la materia prima y la elaboración o producción de los materiales convencionales

causa un gran impacto negativo al ecosistema. Para la elección de los correctos materiales se debe tener en cuenta el ciclo de vida completo del edificio: la explotación de los materiales primas, su transformación, la puesta en obra, su eliminación y su reciclaje, siendo preciso verificar la energía consumida, recordando que no existe un material ecológico por excelencia. Además, para la elección de los materiales se debe tener en cuenta las producciones locales de manera de limitar los transportes y valorizar las economías y recursos humanos locales.

La presente investigación concluye en la importancia de la elección de materiales ecológicos, debido a su ciclo de vida, priorizando la elección de materiales bio degradables y usando nuestro propio sistema técnico: la organización de la gestión adecuada de los residuos y el diseño de los procesos para reciclarlos y convertirlos de nuevo en recursos. La investigación propone opciones de criterios ecológicos en base a datos y de información confiable que nos permite tener una guía para la correcta elección de estos, utilizando todas las estrategias y técnicas posibles para minimizar los impactos que la construcción y sus materiales generan.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

A continuación, se redacta tres investigaciones con referencia a la elección de materiales ecológicos para la vivienda de interés social que se han dado a nivel local.

Lorín (2019) En su estudio “Evaluación del beneficio del uso de eco materiales para la construcción de infraestructura educativa sostenible e innovadora de la provincia de Tacna - 2019” identifica la problemática del impacto ambiental causado por los seres humanos, el sector de la construcción y los residuos sólidos generados a lo largo de los tiempos, por tal motivo tiene como objetivo desarrollar la estimación del beneficio del uso de materiales ecológicos para la construcción de la infraestructura educativa, la metodología es aplicativo y experimental. La población y/o muestra de estudio: fue de 30 eco ladrillos y 30 eco briquetas. la técnica aplicada para la recolección de datos es: ensayos de laboratorio. Referente a sus variables: variable dependiente: construcción de infraestructura educativa sostenible e innovadle. - variable independiente: beneficio del uso de eco materiales.

Para la propuesta hizo un análisis y estudio de los eco ladrillos; estudio su resistencia, durabilidad, realizo ensayos de propiedad mecánica, entre otros demostrando que los materiales ecológicos identificándose los más viables y beneficiosos para la zona andina; tales como concreto a base de plástico, ladrillos a base de plástico picado, el cual se identificó que el plástico llega a remplazar hasta en un 25% de los materiales utilizados para su fabricación, y demostrando así que si es viable su utilización debido a su propiedades y economía. Se concluyó con la identificación de los materiales aptos para ser aplicados como eco materiales, antes se realizaron ensayos de laboratorio para identificar los más convenientes. En el caso de concreto se identificó el que es elaborado con plástico picado, remplazando al 20% del volumen total de agregados y de las opciones es el de mejor costo, en el caso de albañilería se hicieron ladrillos de concreto, elaborados a base de mezclas de concreto, pero con otro tipo de planteamiento, remplazando el agregado grueso en un 25% con plástico picado. Definiendo que las propuestas (eco materiales) pueden ser utilizados en elementos no estructurales tomando en cuenta la economía y propiedades. La investigación refiere un aporte para reducir el calentamiento global, plantea eco materiales para elementos no estructurales que se pueden aplicar en una infraestructura educativa sostenible y/o en otro tipo de infraestructura para la provincial de Tacna.

Salas (2018) En su investigación "Vivienda térmica tipo refugio con el uso de sistema eco constructivo de barro, destinadas para las comunidades agrícolas en la zona alto andina de Tacna - Perú" es planteada debido a la problemática que presenta la vivienda en las zonas alto andinas en Tacna debido a sus características y condiciones geográficas, su objetivo general: diseñar un módulo de vivienda térmica tipo refugio, con el uso de sistema eco constructivo a base de barro, madera, paja, arcilla, arena fina, destinadas para las comunidades agrícolas alto andina de Tacna y el Perú, contribuyendo a solucionar problemas de salud, producción y calidad de vida de la población, fortaleciendo el uso de materiales naturales sin destruir el entorno cuidando el ámbito cultural y ancestral de la comunidad. El presente trabajo se aplica diferentes métodos científicos: obtención y elaboración de datos reales en los que son indicadores de las fortalezas y debilidades que tiene el sector y la obtención de datos como: población, producción, clima, etc. Metodología: El tipo y nivel de investigación: se dará en forma de propuesta con el fin de su



futura elaboración. Las técnicas están dadas por el conjunto de instrumentos y medios a través de los cuales se efectúan el método, se aplican: recolección y análisis de información, observación del entorno y los recursos, aplicaciones de los materiales y sistemas de construcción. La cobertura de estudio está ubicada en la comunidad campesina de Vilavilani distrito de Palca.

## Figura 02

### *Principales Materiales de vilavilani*



*Nota:* Principales materiales en Vilavilani (2018)

Para la elección de los materiales se realizaron distintas pruebas de laboratorio, pudrición de arcilla, mezcla de distintos materiales y sus reacciones, elaboración y ensamble de estructuras de muro, ensayo de reacción de pinturas para exterior el cual combinados dan solución a las bajas temperaturas mejorando el confort térmico, ya que este es el principal problema que existe. Se concluyó que el sistema eco constructivo de barro demuestra el fácil trabajo con elementos dóciles en su manipulación y compatibilidad en la construcción, posibilitando su óptimo desempeño en distintas condiciones con el enfoque natural y de conservación del entorno.

Gómez (2017) En su investigación "Propuesta Intervención Urbana - Arquitectónica para el desarrollo de conjuntos habitacionales con tecnología bioclimática en las islas rusticas dentro del sector T-4 de la ciudad de Tacna" identifico la problemática de la importancia de la arquitectura y su evolución para lograr satisfacer las necesidades de los seres humanos y de la importancia de la arquitectura ecológica o bioclimática, con el afán de satisfacer y dar confort a quien lo habite e impactar menos al planeta tierra, por tal motivo propone el siguiente objetivo: obtener una propuesta de intervención

urbano arquitectónica que contribuye y fomenta el desarrollo de conjuntos habitacionales con tecnologías bioclimática en las islas rusticas del sector T-4 de la ciudad de Tacna. La metodología aplicada es la investigación aplicada ya que aplican los conocimientos teóricos sobre una determinada situación. Metodología: El nivel de investigación es estudio exploratorio; ya que es un proceso de investigación para el planteamiento de una hipótesis que frena la perdida de áreas verdes que sirven como pulmones de la ciudad y que contribuyen a su sostenibilidad, el ámbito de estudio: islas rusticas sector T – 4 de la ciudad de Tacna. La muestra destinada es la población más céntrica del ámbito de estudio, que comprende a la población enmarcada entre cuatro principales avenidas: av. Cusco, av. Circunvalación, av. Pinto y av. Bolognesi.

El estudio mostro que, si es posible incorporar tecnologías bioclimáticas tanto en las edificaciones como en los espacios públicos, también se incorporaron materiales ecológicos (tales como la piedra, madera, vidrio celular, techo verde, entre otros), se proyectó el uso de biodigestor para aprovechar las aguas residuales y se planteó el uso de paneles solares logrando así reducir el uso desmesurado de los recursos naturales y reducir los efectos del uso excesivo de la energía eléctrica. Se concluyó que la intervención urbana arquitectónica de conjuntos habitacionales con tecnología bioclimática contribuye y fomenta el desarrollo de la actividad residencial para una mejor calidad de vida y conformita de los habitantes. Si bien es cierto La investigación propone la aplicación la aplicación de sistemas de tecnología bioclimático y materiales ecológicos para conjunto habitaciones, se puede rescatar la aplicación de cierto materiales y sistemas en viviendas de interés social, que sería un aporte para solucionar el confort de la población y a reducir el impacto ambiental, siendo una buena opción, pero será necesario el apoyo de instituciones privadas y públicas para lograr iniciar.

## **2.2. Bases Teóricas**

El desarrollo de las bases teóricas de la presente investigación está relacionada con los materiales de construcción desde el impacto que están producen, el ciclo de vida, clasificación; mencionando algunos materiales ecológicos como sostenibles que pueden aplicarse en las viviendas, así mismo se tocan temas relacionados a la vivienda de interés social; la aplicación de los materiales ecológicos, su definición y su clasificación del mismo modo se hará

referencia de la normatividad correspondiente a las consideraciones técnicas en el diseño de la viviendas.

### **2.2.1. Emisiones Climáticas del Sector de la Construcción**

El sector de la construcción es responsable de gran parte de las emisiones globales totales de gases climáticos. Esto se ha estimado en alrededor del 30-40% (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, <http://www.unep.org>) y se relaciona con las emisiones operativas (calefacción, iluminación, etc.) por un lado, y por otro lado las emisiones relacionadas a la producción, mantenimiento y demolición. Del mismo modo, la industria de la construcción es un gigante entre los consumidores de energía; su uso de energía se divide entre las fases de producción, operación y demolición de los edificios, y asciende en total a no menos del 40% de toda la energía utilizada en la sociedad. La construcción sostenible es, por tanto, uno de los retos más importantes a los que nos enfrentamos. Y el potencial de mejora es enorme. (Berge B. , 2009)

La fabricación, el mantenimiento y la renovación de los materiales de un edificio convencional durante un período de 50 años requieren una energía que oscila entre 2000 y 6000 MJ/m<sup>2</sup> (Gielen, 1997; Thormark, 2007, como se citó en Berge, 2009). La razón principal de esta gran variación radica en nuestra elección de materiales de construcción. Por ejemplo, las estructuras de madera suelen requerir un 30 % menos de energía que las de hormigón.

La contaminación energética está estrechamente relacionada con la cantidad y la fuente de energía utilizada para fabricar el material. El transporte de materias primas y productos terminados también es un factor importante. De manera similar, la contaminación material del trabajo de construcción consiste en emisiones, polvo y radiación de materiales expuestos a actividad química o física, como calor, presión y daño. En el edificio terminado, estas actividades son relativamente bajas, pero hay evidencia de muchas sustancias que liberan gases y polvo que pueden causar problemas de salud a los residentes y usuarios. Principalmente alergias, inflamación de piel y mucosas. Las propiedades electrostáticas de varios materiales también afectan el clima interior del edificio.

## 2.2.2. Impacto ambiental en los materiales de construcción

A la hora de analizar el comportamiento de un material, es necesario tener en cuenta el ciclo de vida del material y las distintas fases que lo componen, (Edwards & Hyett, 2004). Que a continuación se detalla:

### 2.2.2.1. Fases en el proceso de construcción

En la fase de extracción de los materiales habrá que considerar la transformación, como se muestra en la figura 03.

1. Proceso de extracción; de los materiales no renovables causara el agotamiento rápido, a comparación de los recursos renovables que presentan una larga vida.
2. En la fase de producción (plástico y metales), las emisiones que se generan y el consumo de energía.
3. En la fase de transporte, el consumo de energía será más elevado si provienen de lugares lejanos.
4. En la puesta en obra, los riesgos sobre la salud humana y la generación de desperdicios.
5. En la construcción, las emisiones contaminantes y la transformación del medio.

### Figura 03

*Fases en el proceso de construcción*



*Nota:* extraído de la guía básica de la sostenibilidad.

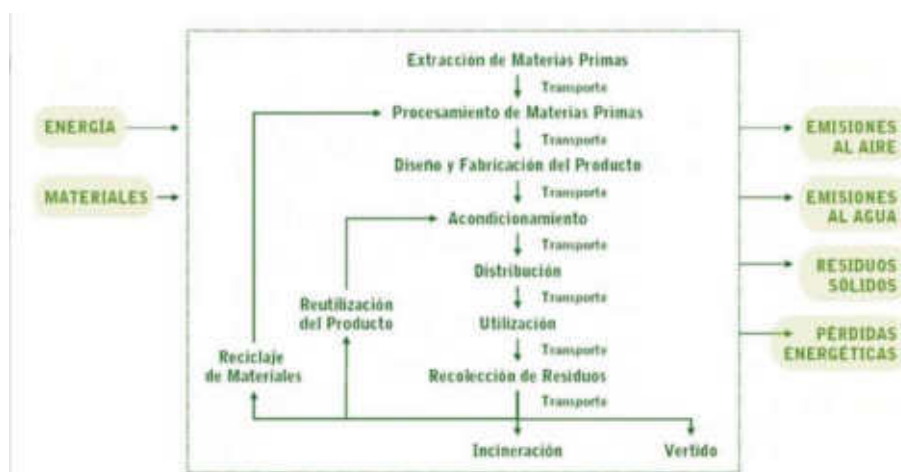
### 2.2.2.2. Análisis del Ciclo de Vida

El ciclo de vida de los materiales consta de las etapas que desarrolla, desde la extracción de la materia prima y termina cuando el producto se convierte en un residuo, o el ciclo de vida puede ser circular en este caso el material permite ser reutilizado o reciclado.

Se define como un sistema para lograr conocer el impacto medio ambiental que un material produce desde la extracción de la materia prima, elaboración o transformación del material, transporte, construcción, uso, demolición y reutilización de ser el caso. (Navarro, 2019) Por otro lado, Barsoni (2011) menciona que el análisis del ciclo de vida es un método de valoración para identificar los efectos causados en las distintas etapas de vida de un material, durante todo el proceso desde la extracción de materia prima, producción, uso o aplicación y desechos.

#### Figura 04

*Fases y efectos del ciclo de vida de un material*



*Nota:* Fases y efectos del Ciclo de vida de un material (Borsani, 2011)

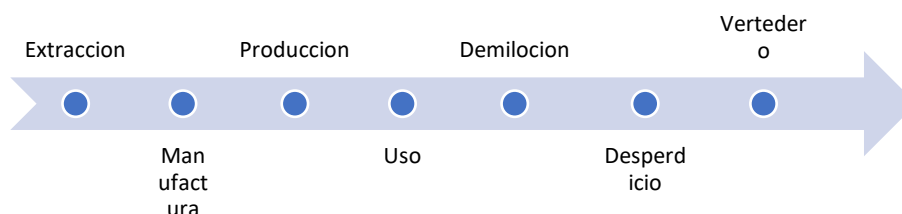
A continuación, se detalla el ciclo de vida de los materiales convencionales vs los materiales ecológicos:

#### ✓ **Ciclo de vida de los materiales tradicionales (ciclo de vida lineal)**

Ciclo de los materiales tradicionales o convencionales, que terminan como residuos de descarte:

### Figura 05

#### *Ciclo de vida del material convencional*



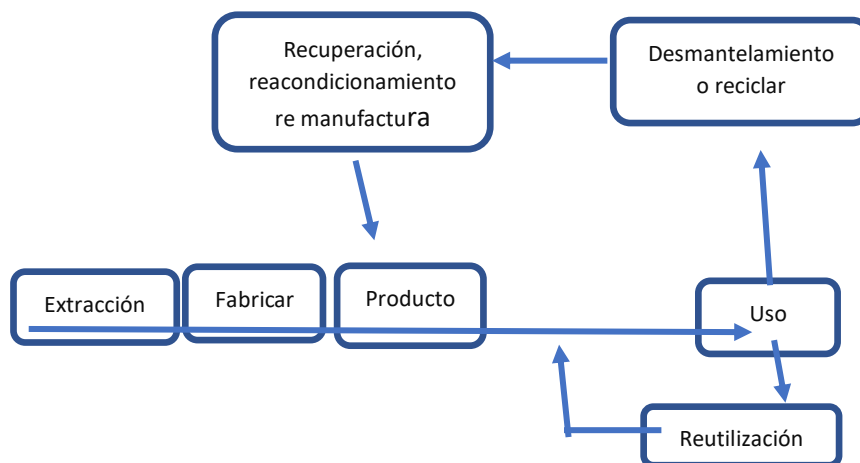
*Nota:* Extraído de construcción con componentes y materiales recuperados (2006)

#### ✓ **Ciclo de vida de los materiales ecológicos (ciclo de vida circular)**

Los materiales pueden ser reutilizado o reciclados por ende su ciclo de vida debe de ser circular, como se observa:

### Figura 06

#### *Ciclo de vida de un material ecológico*



*Nota:* Extraído de construcción con componentes y materiales recuperados (2006)

#### ✓ **Life cycle – assessment (LCA) “ciclo de vida - evaluación”**

Es una técnica cualitativa para la evolución de los impactos medioambientales de un material de construcción, analiza los distintos impactos (energía, agua, recursos utilizados) y la huella ecológica del

material, así como el potencial del impacto que puede tener en el medio ambiente. (Calkins, 2009)

### 2.2.2.3. Impacto ambiental de los materiales de construcción gráfico

Según Villegas; Hay que valorar el impacto ambiental que produce un material, identificando el ciclo de vida de este (2012). A continuación, se observa algunas valoraciones de impacto ambiental:

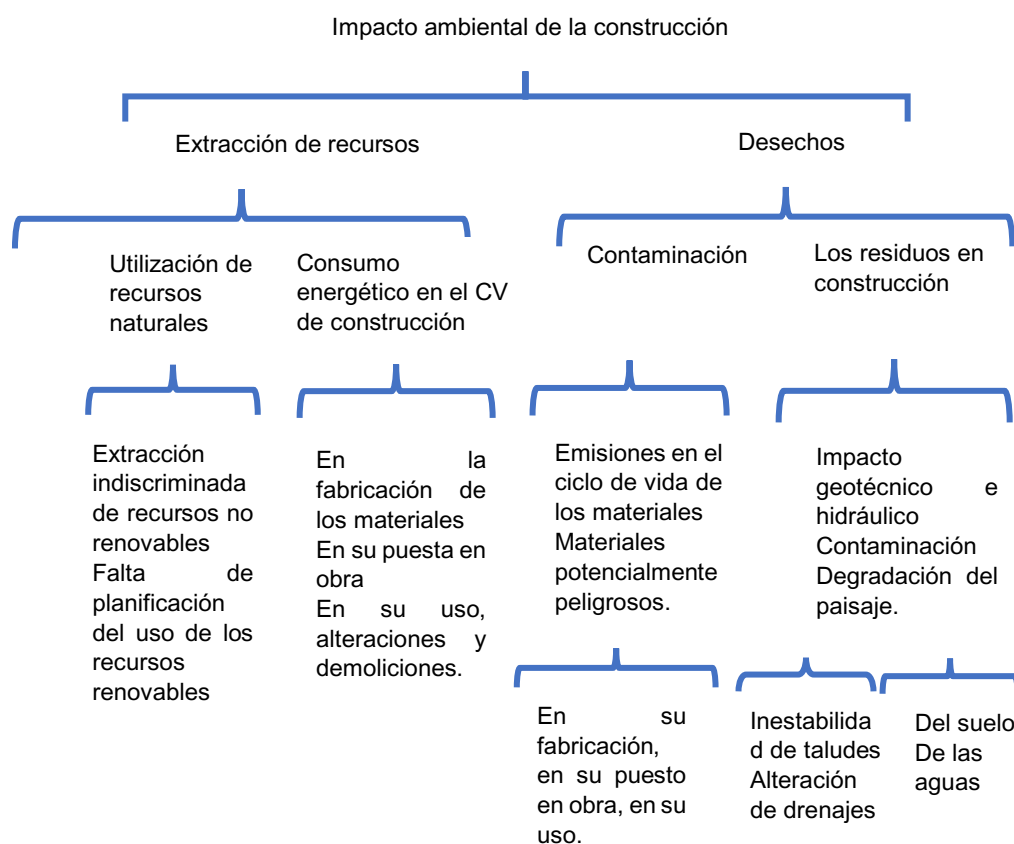
**Figura 07**

*Impacto ambiental de los principales materiales de construcción*

Material	Efecto invernadero	Acidificación	Contaminación atmosférica	Ozono	Metales pesados	Energía	Residuos sólidos
Cerámica	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Piedra	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Acero	++	++	+	+++	++	++	+++
Aluminio	+	+	++	+++	+	+	+++
Pvc	++	++	+	+++	++	++	++
Poli estireno	++	+	+	++	+	+	++
Poliuretano	+	++	+	+	++	++	+++
pino	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

*Nota:* Extraído de programa Simapro de análisis de ciclo de vida (2012)

El impacto ambiental también se define de la siguiente manera:

**Figura 08***Impacto ambiental de la construcción*

*Nota:* extraído de arquitectura y construcción sostenible: conceptos, problemas y estrategias (2005)

## 2.2.3. Construcción sostenible

### 2.2.3.1. Definición

Según Ramírez (2011) la construcción sostenible toma en cuenta el entorno y la manera en que se integra para formar las ciudades, teniendo como objetivo crear un entorno urbano que no atenten contra el medio ambiente.

Según Acosta (2009) la construcción sostenible está relacionada directamente con la sostenibilidad de los asentamientos humanos y del medio ambiente con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de la población.



Por otro lado, Kusha (2011) dice que la construcción sostenible es aquella que toma en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir confort de los espacios para la vida y desarrollo de la humanidad.

### **2.2.3.2. Materiales de construcción sostenibles**

Villegas (2012) los clasifica de la siguiente forma:

#### **a) Materiales pétreos**

Estos provienen de fuentes abundantes pero su proceso de extracción y transporte requiere de bastante energía en caso de distancias largas al punto de construcción. Su uso se aplica principalmente para mezclas de concreto, tiene varias ventajas; entre las principales está la de absorber calor del ambiente.

#### **b) Metales**

El aluminio y el acero son los más conocidos, tienen varias ventajas: son elementos ligeros y son fáciles de encontrar debido a que se encuentran en todos lados, aunque la demanda de energía es alta, pero permiten ser reutilizados.

#### **c) Maderas**

Se les considera materiales sostenibles ya que provienen de recursos renovables, permiten ser transformados y reciclados.

#### **d) Materiales aislantes**

Estos son materiales de gran importancia ya que su uso permite controlar la temperatura de los espacios siendo beneficiosos ya que permite ahorrar energía de aire acondicionado y calefacción, se pueden encontrar varios tipos de aislantes: espumas plásticas, fibras minerales, vidrio celular, etc.

#### **e) Plásticos**

Para la obtención de un compuesto de plástico requiere de bastante energía y además producen muchos agentes contaminantes, sin embargo, se pueden aplicar en la construcción de muchas formas y son muy útiles debidos a sus propiedades.

**f) Pinturas**

Existen una gran variedad de productos ya que los elementos que lo conforman son muy variados, estos están conformados principalmente por:

Aglutinante + Pigmento + Disolvente + Material de relleno

**2.2.4. Materiales Ecológicos**

En la actualidad, existen diversas alternativas de materiales ecológicos para la construcción de alta durabilidad que tienen un menor impacto para el planeta, como bien lo señala (Eroski, 2021) al hacer referencia que estos materiales ecológicos son menos nocivos con el medio ambiente, tanto en su proceso de fabricación, aplicación y mantenimiento, también llamados materiales sostenibles o biodegradables, elaborados mayormente a base de recursos naturales y/o desechos reciclados o reutilizados. Por otro lado, los materiales ecológicos son materiales viables, que permiten minimizar el impacto ambiental durante su ciclo de vida. (Betancur, 2012). Del mismo modo, mejoran el medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida, manteniendo un rendimiento responsable (Halana, 2012).

En varios países han emprendido nuevos caminos para disminuir el uso de recursos naturales y aprovechar los residuos producidos por el ser humano; muestra de ello es la utilización de algunos materiales de construcción menos dañinos para el medio ambiente. Es por ello que decenas de científicos y empresarios han identificado materiales ecológicos aprovechando desechos como botellas de plástico, vidrio, cartón reciclado y hasta fibras obtenidas de la mezclilla. De esta manera se confirma que; los materiales ecológicos tienen características de buen funcionamiento, fabricación y uso y son propensos a causar un bajo impacto en el medio ambiente (Wiktoría, 2017). Asimismo, son materiales propios de la zona, son amigables con el entorno y sostenibles (Instituto Educativo Mayor de Cauca, 2012)

Por otro lado, se menciona que los materiales ecológicos para la construcción son aquellos que, durante su proceso de fabricación, colocación y mantenimiento, han utilizado técnicas que produzcan bajo impacto ambiental

y que han sido desarrollados a base de materias primas de la zona y que además permiten ser reciclados (Rebauld, 2019)

Entonces se puede decir que los materiales ecológicos son los que cumplen ciertos criterios o características con el objetivo de reducir el calentamiento global, en las distintas etapas de su ciclo de vida.

#### **2.2.4.1. Clasificación Materiales ecológicos:**

Se ha discutido bastante en diversas investigaciones y en diversos contextos que la producción de materiales tradicionales de construcción está liberando grandes cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera, en todo su ciclo de vida desde la extracción, como procesar, fabricar, usar, demoler y tirar, todo ello contribuye a la contaminación ambiental y al cambio climático. Sin embargo, la aplicación de nuevos materiales ecológicos en la construcción que son clasificados según (Borsani S. M., 2011) de la siguiente manera:

1. Materiales que minimizan el uso de los recursos.
2. Materiales con impacto ambiental bajo.
3. Materiales con riesgos para la salud del ser humano y del ambiente nulo o bajos.
4. Materiales que contribuyen con las estrategias de diseño sostenible del sitio
5. Materiales de compañía con intereses sociales, ambientales y corporativos de tipo sustentable.

Por tal motivo actualmente se está promoviendo el uso de materiales renovables, que causen menos impacto negativo en el medio ambiente, incorporando nuevas tecnologías y técnicas. En tal sentido, el uso de materiales sustentables y reciclados ayuda a minimizar los tiempos de trabajo, el transporte y el combustible asociado a emisiones de gases y congestión vial, se reduce el desperdicio y tienen mayor rendimiento en diseño y construcción.

Según Wang (2002) Los materiales ecológicos son vistos a través del concepto de sostenibilidad, lo clasifica en cuatro tipos:

1. Materiales "cíclicos" (I)

2. Materiales para la protección ecológica y ambiental (II)
3. Materiales que contribuyen a la salud humana y a la sociedad (III)
4. Materiales de generación de energía basados en los dos principios principales como sus fuentes y funciones (IV)

Estas cuatro categorías fueron clasificadas en 10 sub categorías, como se observa en la tabla 02:

**Tabla 02**

*Sub Categorías de eco materiales*

<b>SUB CATEGORÍAS</b>	<b>EJEMPLOS</b>
IA: materiales reciclados	Eco cemento, cerámica a base de restos de vidrio, plástico reciclado, abono de sílice, etc.
IB: materiales renovables	Materiales a base de madera, plástico biodegradable, uso de suelos, etc.
IC: materiales eficientes	Metales y aleaciones, resistencia al desgaste, materiales con menor desperdicio, etc.
IIA: materiales para manejo de desperdicios	Membranas para la separación de gas, materiales absorbente para remover grasas y aceites, encimas microbiológicas, etc.
IIB: materiales para la reducción de impacto ambiental	Materiales catalizadores para combustibles, foto catalizadores revestimiento materiales de construcción.
IIC: materiales de fácil disposición o reciclaje	Plásticos biodegradables, materiales funcionalmente graduados.
IIIA: materiales no peligrosos	Soldadura libre de plomo, acero libre de cromo, etc.
IIIB: materiales para reducir los impactos en la salud humana	Paneles a prueba de sonido, materiales con revestimiento antibacteriano, láminas de acero con amortiguación de vibraciones, etc.
IVA: materiales de eficiencia energética	Lamina de espejo térmico para el ahorro de energía en el hogar, acero ultra ligero, aleación resistente al calor para turbinas, etc.
IVB: materiales de energía verde	Silicona de alto grado para células solares, materiales de conversión termoeléctrica, vidrio transparente selectivo, etc.

*Nota:* (Nguyen X.H., Honda T., Wang Y., and Yamamoto R., University of Tokyo).

Según Moreno (2019) Clasifica los materiales como se muestra en la Tabla 03:

**Tabla 03**

*Familias y sub familias*

FAMILIA	SUBFAMILIA	
Pétreos		Yeso
	Conglomerantes	Cal Cemento
	Cerámicas	Conglomerados Morteros Hormigón
Metales	Arcilla cocida	
	vidrios	
	Férreos	
Polímeros	No férreos	
	Termoplásticos	
	Termoestables	
Materiales naturales	Elastómeros	
		Pinturas plásticas
		Madera
	Leñosos	Bambú
		Balas de paja Adobe, tapial, etc
	Térreos	Pinturas naturales

*Nota:* clasificación de los materiales en familias y sub familias (2019)

Por otro lado, Trela (2017) clasifica los materiales ecológicos en cuatro familias:

- I. Materiales “cíclicos”
- II. Materiales para la ecología y la protección del medio ambiente
- III. para la sociedad y la salud humana
- IV. materiales para la energía basados en los dos criterios principales como sus fuentes y funciones.

Estas se clasifican en 5 sub categorías, como se muestra en la tabla 04:

**Tabla 04***Clasificación: sub categorías*

<b>Sub Categorías</b>	<b>Ejemplos</b>
	5. Vitro cerámica a partir de residuos
Materiales reciclados	6. Plásticos reciclados 7. Cemento ecológico 8. Hormigón de ceniza de carbón 9. Sílice fertilizante
Materiales renovables	10. Madera, plásticos biodegradables hecho de vegetales
Materiales para la eficiencia	11. Acero pre pintado, metales y aleaciones al desgaste 12. Catalizadores y materiales de membranas bio degradables
Materiales para reducir la carga ambiental	13. Compuestos de fibra de carbono 14. Soldadura sin plomo
Materiales libres de peligros	15. Acero sin cromo 16. Poliésteres libres de metales

*Nota:* Eco-material classification the Nguyen X.H., Honda T., Wang Y., and Yamamoto R, (2009).

#### **2.2.4.2. Criterios Ecológicos:**

Kbert (1994) Señala que la construcción debe realizarse en base a ciertos criterios ecológicas:

- Conservación de recursos
- Reutilización de recursos
- Utilización de recursos reciclables y renovables
- Consideraciones respecto a la gestión del ciclo de vida de los materiales prima.
- Reducción de la utilización de la energía

Por otro lado, Banxrofft (2008) menciona que los eco materiales son los que efectúan los principios del desarrollo de la llamada tecnología apropiada, los principios o criterios a la que se basa la tecnología, adaptables a la producción de eco materiales son los siguientes:

- Utilizar recursos y materia prima
- Producir a pequeña o mediana escala

- Bajo consumo de energía
- Facilidad de mantenimiento
- Permitir la comercialización local
- No producir daños o enfermedades a la mano obrera
- Facilidad de autoconstrucción

Por otro lado, Intromac (2009) menciona también los siguientes criterios a tener en cuenta para la elección de materiales ecológicos; identificando el nivel de impacto en las siguientes áreas:

- Materia prima
- Transporte
- Puesta en obra
- Uso y mantenimiento
- Fin de vida

También Borsani (2011) recalca que no existe un material ecológico excelente sino materiales “problemáticos” y materiales “alternativos” por ende es que propone criterios para el uso de materiales y lograr reducir el uso de recursos primarios:

- a. Reutilización de materiales: con el objetivo de lograr reducir el uso de materiales nuevos.
- b. Reutilización de estructuras existentes en el lugar: adaptar o mejorar las estructuras existentes sin recurrir a la deconstrucción o a la reconstrucción.
- c. Reducir el uso de materiales: optimizar los diseños, proponiendo estructuras con tamaños modulares para reducir los residuos o desperdicios.
- d. Utilizar materiales durables: diseñar estructuras con materiales de larga vida.
- e. Recuperación y reutilización de materiales en su totalidad: de construir antes que demoler ya que hay materiales que se pueden recuperar y reutilizar.

- f. Utilizar materiales generados de otras fuentes: utilizar materiales generados de otras fuentes (reciclados).
- g. Diseñar y proponer materiales que permitan ser desmontados y reutilizados, que sean fácil de desmontar permitiendo así su reutilización.
- h. Utilizar materiales y productos con potencial de reciclaje: utilizar los materiales con proyección a ser reutilizados.
- i. Utilizar materiales y productos a partir de los recursos renovables: ya que representan una buena oportunidad para los materiales de sistema de círculo cerrado. Siendo la madera uno de estos materiales.
- j. Utilizar materiales con un mínimo de procesos: con cortos o sencillos procesos de transformación.
- k. Utilizar materiales locales: ya que el transporte es uno de ellos principales impactos del ciclo de vida de los materiales debido al uso de energía de combustible y a la contaminación del aire y agua.

Por otro lado, Berge (2009) Plantea los siguientes criterios para la elección de materiales de construcción:

1. Recursos utilizables:
2. Durabilidad y clima: la durabilidad se define por varios criterios uno de ellos es el clima; ya que, según la humedad, soleamiento y otros afectan a la vida útil del material.
3. Durabilidad en la perspectiva del calentamiento global: a medida que se incrementa el calentamiento global, este afecta la durabilidad de los materiales, ya que al cambiar el clima; afecta a la vida útil de los materiales, de igual manera, el aumento de humedad, frío, afecta al rendimiento y al deterioro.
4. Reciclar: reciclando o reutilizando materiales de construcción ya utilizados y usarlo en construcciones nuevas reduciría la huella de contaminación y de recursos que producen principalmente durante la producción.



5. Diseño para salvabilidad: diseñar con la capacidad de adaptarse; teniendo en cuenta un fácil mantenimiento, desmontaje y reutilización de los componentes.

#### 2.2.4.3. Tipos de Materiales ecológicos:

Según Gaggino (2019) hay materiales ecológicos a base de PET (Plástico polietileno tereftalato), tales como:

- ✓ Ladrillos ecológicos a base de PET, está hecho a base de cemento, arena, agua y plástico triturado

#### Figura 09

*Material PET y proceso de producción.*



*Nota:* diseño experimental de elementos constructivos utilizando material reciclado, para viviendas de interés social de revista Pensum (2019).

Figura 10

Materiales ecológicos a base de PET

<b>MATERIALES ECOLOGICOS A BASE DE PET</b>	
	
Bloque pet	Ladrillo pet
	
Ladrillo pet	Placa para muro pet
<b>MATERIALES APLICADOS</b>	
	
	

*Nota:* Diseño experimental de elementos constructivos utilizando material reciclado para viviendas de interés social de revista Pensum (2019).

✓ **Vidrio reciclado**

El vidrio es un material pesado transparente o traslucido hecho a base de una mezcla líquida; arena, carbonato, sodio, piedra caliza, permite ser reciclado y reutilizado muchas veces; puede ser aplicado en cerramiento como vanos. (Wiktoría, 2017)

✓ **Acero reciclado**

Los metales permiten ser reciclados y son difíciles de reemplazar, permite ser reciclado y reutilizado en la misma forma o transformado, Aplicación: barras de refuerzo, elementos estructurales. (Wiktoría, 2017)

✓ **La madera**

La madera es uno de los materiales de construcción más naturales y menos contaminantes que existe actualmente como regulador natural del ambiente interior, es un material vivo que respira ayudando a la ventilación, estabiliza la humedad y filtra y purifica el aire, es cálido. La madera puede ser aplicada como elemento estructural, para revestimiento o acabados, existe 2 tipos maderas: duras y blandas, la aplicación según el tipo puede ser:

**Tabla 05**

*Características de la madera*

	Madera blanda	Madera dura
Utilización	Ventanas, puertas, muebles	Pisos, construcciones de larga vida.
Ejemplo	Cedro, pino, secoya, abeto	Aliso, roble, arce, haya
Densidad	La mayoría de las maderas blandas tiene una menor densidad	Mayor densidad que las maderas blandas
Costo	Menor costo	Mayor costo

Crecimiento	Más rápido	Más lento
Resistencia al fuego	Pobre	Mas

*Nota:* Datos tomados de Materiales ecológicos para uso en diseño de interiores (2017)

✓ **El aluminio reutilizado**

El aluminio es elaborado a base de la mineral bauxita,

✓ **La piedra**

Puede ser aplicado en distintas etapas de la construcción, sus recursos son ilimitados y se distribuyen uniformemente en todo el mundo, la extracción no requiere de mucha energía y el material es duradero. Existe tres categorías de piedras:

*Rocas ígneas:* extraída de zonas consolidadas de roca que se han abierto grietas al pasar del tiempo, estas son: granitos, sienitas y doleritas. *Rocas sedimentadas:* piedra petrificada y desintegrada que se ha combinado con materiales orgánicos, estas son: la pizarra, caliza arenisca. *Rocas metamórficas:* formadas por el ejercicio de la presión y la acción de altas temperaturas, que transforma su estructura, estas son: pizarra cristalina y cuarcita (Berge, 2009)

**Figura 11**

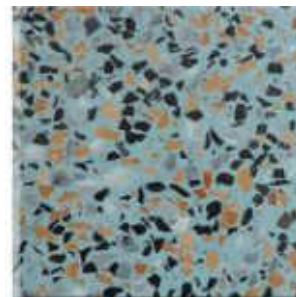
*Tipos de piedras*



*Nota:* Extraído de la ecología de los materiales de construcción (2009)

✓ **Piso de loseta**

Fabricado a base de hormigón y piedras extraídas de canteras, es muy duradero y reacciona bien frente a químicos y al agua, pero es muy frío, tiene un espesor de 20 mm. las secciones suelen ser de 30 x30 cm o 40 x 40 cm. (Berge, 2009).



✓ **El corcho como material aislante**

El corcho permite disponer de una amplia gama de materiales con suficiente homogeneidad y dimensiones concretas, el corcho es un tejido vegetal. Propiedades del corcho: no existe un material natural o artificial que presente las siguientes características:

- Ligereza: presenta aire recluso de 89.7%
- Elasticidad: una probeta de corcho es sometida al 6.350 kg/s sin romperse, esto es gracias a sus paredes celulares.
- Comprensibilidad: tiene capacidad de ser comprimido sin dilatación lateral, y en la construcción se aplica en las juntas de dilatación, entre otros.
- Impermeabilidad: debido a la abundancia de suberina, coroides y su estructura de células cerradas, esta propiedad es la de mayor importancia.
- Aislamiento térmico: por su enorme número de células rellenas de un gas muy parecido al aire encerrado que cumple los requerimientos para ser un aislante de inmejorable calidad.

Aplicación:

- Pisos, Aislamiento entre paredes, aislamiento de cubiertas y techos.

**Tabla 06***Propiedades del corcho*

Descripción	Corcho
Origen	Vegetal
Conductividad térmica	0.034-01
Factor de resistencia al vapor de agua	5-30
Densidad	95-130
Inflamable	No
Formatos	Paneles, rollos y a granel
Producto reciclado	0
Biodegradable	si

*Nota:* Información obtenida de tesis titulada propuesta de materiales ecológicos no tradicionales para la construcción (2020)

✓ **El adobe**

El adobe se aplica en paredes, Tiene muchas ventajas a diferencia de otros materiales de construcción industrial:

- Regula la humedad ambiental
- Almacena calor
- Ahorro de energía
- Es reutilizable
- Economiza materiales de construcción
- Economiza costos de transporte
- Apropiado para la auto construcción

Desventajas: Se contrae al secarse, No es impermeable (Salas, 2018)

✓ **Teja de plástico reciclado**

Teja de plástico 100% de material reciclado, cuyas propiedades especiales permiten desarrollar un producto con un material con mayor resistencia a la degradación UV, minimiza la transmisión térmica y el eco del ruido, son más livianas, uso:

cubierta; aguanta todo tipo de temperaturas, necesita una pendiente mínima de 17%.

**Tabla 07**

*Características técnicas de la teja reciclada*



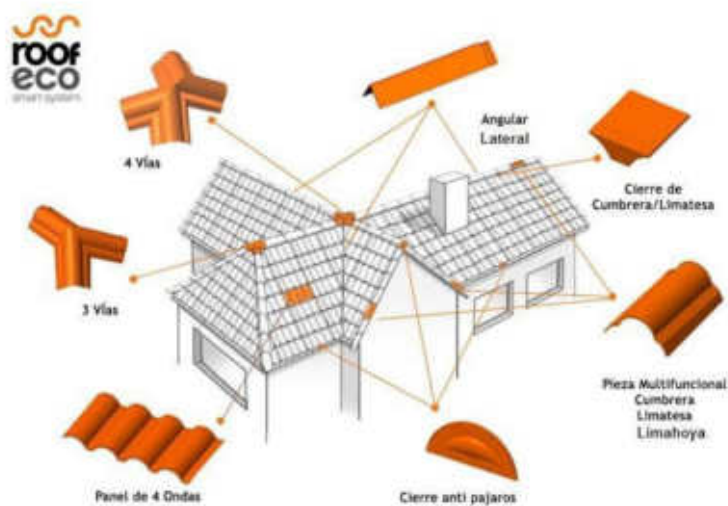
Características técnicas:

Peso x m2: 6.5 kg/m2.  
 Temperaturas máximas: -40 C a 50 C  
 Resistencia a viento: 178 km/hora  
 Resistencia a fuerza de succión: 650,5 kg/m2.  
 Transitable: si  
 Pendiente necesaria: 17%  
 Espesor: 0.5 cm.

*Nota:* Materiales de la construcción reciclados y reutilizados para la arquitectura sostenible (2018)

**Figura 12**

*Accesorios para el tejado*



*Nota:* Materiales de la construcción reciclados y reutilizados para la arquitectura sostenible (2018)

✓ **Madera en piso**

La madera tiene distintas aplicaciones una de esas es para pisos, como parquet, brinda las siguientes ventajas:

- Rápida instalación

- Construcción barata para cerramientos
- Autoconstrucción
- Permite reutilizar o reciclar
- Fácil de desarmar (Dobon, 2018)

✓ **Pintura ecológica**

Las pinturas ecológicas están formadas de materiales primas de origen natural (vegetal y/o mineral). Carece de sustancias nocivas como biosidas o plastificantes, el impacto al medio ambiente es mucho menor al de las pinturas sintéticas.

Ventajas:

- No emiten olores.
- Son ignifugas y gracias a su composición mineral no desprenden gases tóxicos en caso incendios.
- Es mejor para la salud a diferencia de las pinturas plásticas que tienen compuestos que irritan la piel.
- Son respetuosas con el entorno ya que no producen residuos nocivos (INTROMAC, 2009)

### **2.2.5. Vivienda de interés social**

La vivienda de interés social, brinda espacios dirigidos a personas de bajos recursos el cual tiene como objetivo principal dar acojo, seguridad y confort a la familia que lo habita y debe cumplir las necesidades básicas (Perez, 2016).

Por otro lado, mencionan que la vivienda de interés social es aquella solución habitacional subsidiada por el estado y destinada a reducir el déficit habitacional cuyo valor y requisitos están establecidos en el marco de los programas sociales (RNE, 2019). Del mismo modo se define como una solución provisoria para la familia, brindando una vivienda que cubran las necesidades básicas (Haramoto, 1983)

Por otro lado, definen a la vivienda como un espacio cuya función principal es brindar un lugar donde refugiarse las personas de factores externos (Cristipher, 2016)



### **2.2.5.1. Consideración Básicas de la vivienda de interés social**

Para garantizar la protección y seguridad de las personas que la habitan, la vivienda debe de cumplir las siguientes condiciones:

- Seguridad estructural
- Contraste con el entorno
- Protección del medio ambiente
- Diseño funcional (Baquerizo, Tipología de vivienda urbana, 2019)

Según Carrillo (2007) Menciona las siguientes consideraciones básicas para el diseño de una vivienda de interés social:

1. Procurar el confort de los espacios
2. Garantizar la accesibilidad y desplazamiento peatonal
3. Minimizar los sistemas de servicios sanitarios de abastecimiento de agua, de energía eléctrica.
4. Respetar la relación de la vivienda con el entorno natural y urbano.
5. Calidad habitacional.

### **2.2.5.2. Tipologías de viviendas de interés social**

Baquerizo (2019) Lo clasifica en tipos según la cantidad de habitantes.

1. Vivienda unifamiliar aislada
2. Vivienda adosada
3. Vivienda multifamiliar
4. Conjunto residencial

Según Saenz (2017) Las viviendas se clasifican en los siguientes tipos:

1. Vivienda unifamiliar aislada: son las viviendas que no están en contacto físico con otras viviendas.
2. Vivienda unifamiliar adosada: es la vivienda que está en contacto con las viviendas que están a sus costados.

3. Vivienda multifamiliar: en cuando las viviendas están superpuestas una sobre otra. Dentro de este se divide en tipo flat o dúplex.

Por otro lado, clasifican las viviendas de la siguiente manera:

1. Viviendas unifamiliares
  - Vivienda unifamiliar aislada: son las que no comparten ninguna pared con otra casa.
  - Vivienda pareada: son las que desde afuera parecen una casa, pero en realidad se trata de dos casas, están comparten una pared.
  - Vivienda adosada: son las que suelen estar en hilera de viviendas.
2. Viviendas plurifamiliares
  - Apartamento: Se trata de una vivienda situada en un edificio en varias plantas.
  - Dúplex: Es la vivienda que también se encuentra en un edificio, pero esta tiene dos plantas.
  - Ático: Son los últimos pisos de los edificios y normalmente de diseño y son más exclusivos.
  - Bajo con jardín: Es lo opuesto al ático, son los pisos que se sitúan en la planta baja y que tienen jardín privado.
  - Piso: Viviendas que tienen un o dos dormitorios en edificios con zonas o servicios comunes. (finteca, 2021)

### **2.2.5.3. Vivienda ecológica en la sierra (ejemplo confiable)**

Huamán (2011) desarrolla una tipología de vivienda ecológica andina, con el objetivo de plantear un módulo de vivienda saludable y amigable con el medio ambiente utilizando tecnológicas innovadoras y económicas, la propuesta de la vivienda ecológica andina está ubicada en la ciudad del Cusco, distrito de Llanqui, provincia de Canas.

El enfoque se sustenta en las siguientes características:

- son amigables con el medio ambiente, ya que utilizan recursos renovables.
- Dan solución a una necesidad específica
- Son de bajo costo y bajo mantenimiento

**Figura 13**

*Propuesta de vivienda ecológica alto andina – fotos.*

<b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b>	
	<p>Pared caliente: estructura de plástico y madera instalado en el exterior de la casa y por medio de la energía solar aumenta la temperatura del interior hasta en 10 Celsius en comparación con el exterior generando así confort térmico.</p>
	
	<p>Sistema de aislamiento: malla tipo arpillera cubierto con una capa de pegamento y yeso colocado en el techo con el fin de conservar el calor generado por la pared.</p>

Nota: [www.investigacion.pucp.edu.pe](http://www.investigacion.pucp.edu.pe)

#### **2.2.5.4. Normatividad**

##### **A. REGLAMENTO ESPECIAL DE HABILITACIÓN URBANA Y EDIFICACIÓN**

###### **D.S. N 012-2018-VIVIENDA**

###### **Art. 1.- Objeto**

El presente reglamento establece los criterios básicos de diseño que se deben de considerar para la construcción de una vivienda.

###### **Art. 2.- Alcances**

###### **2.1. Vivienda de interés social – VIS**

La vivienda de interés social – VIS es aquella solución habitacional subsidiada por el estado y destinada a reducir el déficit habitacional.

###### **Art. 4. Proyectos**

- 4.1. Los proyectos de habilitación urbana que engloban las viviendas de interés social (VIS) se clasifican como tipo 5 con construcción simultánea de viviendas.

###### **Art. 10.- Parámetros urbanísticos y edificaciones**

###### **10.1. Consideraciones de diseño y dimensiones:**

Toda unidad de vivienda debe permitir cumplir las funciones básicas como comer, dormir, cocinar, etc. cuyas dimensiones sustenten su funcionalidad, y deben de relacionarse congruentemente, la iluminación y ventilación debe de cumplir lo estipulado en el RNE.

###### **10.2. Densidad máxima**

Para viviendas unifamiliares, la densidad es de cuatro habitantes por vivienda. Para los demás

casos, el cálculo de densidad se realiza de la siguiente forma:

**Tabla 08**

*Calculo de densidad*

Unidades de vivienda	Número de habitantes
De un dormitorio	2
De dos dormitorios	3
De tres dormitorios	5

Nota: Extraído del Reglamento especial de habilitaciones urbanas y edificación (2018)

**REGLAMENTO ESPECIAL DE  
HABILITACIÓN URBANA Y EDIFICACIÓN**

**D.S. N 012-2019-VIVIENDA**

Art. 9.- Proyectos de edificación

9.1. Las viviendas son construidas en el marco del RNE y complementarios, con materiales y sistemas constructivos no convencionales, normalizados por el servicio nacional de normalización, capacitación e investigación para la industria de la construcción – SENCICO.

9.3. El proyecto debe desarrollar no menos del 50% de área techada exclusivamente para viviendas de interés social para acogerse a lo establecido en el presente reglamento.

Art. 10.- Parámetros urbanísticos y edificaciones

1. El área mínima de vivienda es conforme lo establecido en el RNE.

10.3. Área libre mínima de lote:

*... Lo correspondiente a viviendas unifamiliares, no es obligatorio el área libre mínimo en el interior de un lote, siempre que los ambientes resuelvan*

*su iluminación y ventilación natural en concordancia con lo dispuesto en el RNE.*

## **B. RNE**

### **GENERALIDADES**

#### **G 010 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO**

Art. 1.- El reglamento nacional de edificaciones norma los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de las habilitaciones urbanas y las edificaciones.

Art. 5.- Para garantiza la seguridad de las personas y la protección del medio ambiente, deben planear y edificar, cumpliendo las siguientes condiciones:

- a) Seguridad
- b) Funcionalidad
- c) Habitabilidad
- d) Adecuación al entorno y protección del medio ambiente.

### **ARQUITECTURA**

#### **A 010: CONDICIONES GENERALE DE DISEÑO**

##### **CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO**

**Art. 3.-** Las obras de edificación deberán tener calidad arquitectónica, funcional, estético, ser seguro y cumplir la normativa. Se elaborará con materiales, componentes y equipos de calidad que garantice su seguridad, durabilidad y duración. En las edificaciones se propondrá soluciones técnicas apropiadas a las características del clima, del paisaje, del suelo y del medio ambiente.

##### **ACCESOS PASAJES DE CIRCULACIÓN**

- La dimensión mínima de los pasajes de circulación en el Interior de viviendas: 0.90 m.

## ESCALERAS

Art. 29.- menciona las condiciones que deben de cumplir:

d) La dimensión de los descansos debe ser de un mín. de 0.90m.

e) En cada tramo de escalera, los pasos y contrapasos serán uniformes, debiendo cumplir con la regla de 2 contrapasos + 1 paso, debe tener entre 0.60 m y 0.64 m. con un mínimo de 0.25 m. para los pasos y un máximo de 0.18 m. para los contrapasos, medido entre las proyecciones verticales de dos bordes continuos.

Art. 34.- Las dimensiones de los vanos para la instalación de puertas de acceso, comunicaciones y salida, deben ser:

a) La altura mínima será de 2.10 m.

b) Los anchos mínimos de los vanos donde se instalarán las puertas serán:

Vivienda ingreso principal: 0.90 m.

Vivienda habitaciones : 0.80 m

Vivienda baños : 0.70 m.

## DUCTOS

Las dimensiones de los ductos de ventilación, deben de cumplir:

a) La dimensión de los ductos se calculará a razón de 0.036 m<sup>2</sup>. Por inodoro de cada servicio sanitario, con un mínimo de 0.24 m<sup>2</sup>.

## **REQUISITOS DE VENTILACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL**

Art. 42.- Los elementos de ventilación deberán de cumplir los siguientes requisitos:

- a) El área mínima de la abertura del vano de los ambientes no será inferior al 5 % de la superficie de la habitación.

Art. 55. Los ambientes deberán de contar con un grado de aislamiento térmico y acústico, al exterior.

## **VIVIENDA**

### **A. 020: GENERALIDADES**

#### **CONDICIONES DE DISEÑO**

Art. 7.- Las dimensiones de los ambientes de la vivienda deben de permitir una circulación y amueblamiento que permita una óptima funcionalidad de la vivienda.

Art. 8.- El área mínima techada de una vivienda unifamiliar en su forma inicial, con propósito de expansión será de 25 m<sup>2</sup>.

Art. 9.- La circulación del comedor, estar- cocina deben tener circulación integrada.

## **ARTÍCULOS RELACIONADAS A VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL UNIFAMILIAR**

### **CONDICIONES DE DISEÑO**

Art. 15.- ... El número de estacionamientos exigido será de acuerdo con las condiciones socio-económicas de cada localidad o departamento. En el caso de no estar establecido, se considerará mínima un estacionamiento para cada tres unidades de viviendas y *en las habilitaciones urbanas tipo 5 para viviendas unifamiliares no será exigible estacionamiento al interior de los lotes.*



## **CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS**

Art. 28.- Las edificaciones que incluyan en los programas de promoción del acceso a la propiedad privada de la vivienda, deberán ser construidos con materiales y sistemas constructivos aprobados por el sistema nacional de normalización, capacitaciones e investigación para la industria de la construcción SENCICO.

En las habilitaciones urbanas tipo 5 (habilitaciones urbanas con construcción simultanea) para edificaciones de vivienda unifamiliar, que pertenezca a este tipo de programas, no será obligatorio el área mínima libre al interior del lote, pero deberán de solucionar los aspectos de iluminación y ventilación dentro de la vivienda.

## **ESTRUCTURAS**

### **E 10: MADERA**

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

### **E 030: DISEÑO SISMORRESISTENTE**

Su diseño para contrarrestar y salvaguardar al usuario.

## **C. LEY 29090 – D.L. N° 1469 – Norma técnica de edificación del RNE, al reglamento especial de habilitación urbana y de edificación y publicidad del proyecto VIS.**

El objetivo del presente decreto legislativo es modificar la ley N 29090, ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones, con la finalidad que se reactive la actividad inmobiliaria del sector construcción agilizando la obtención de licencias de habilitación urbana y edificación.

### **2.3. Definición de Términos Básicos**

#### Bio Construcción

Edificación de viviendas u otras construcciones realizados con materiales con bajo impacto ambiental o ecológico, son materiales

reciclados o extraídos mediante métodos de poco impacto ambiental y menor costo. (karimi, 2011)

### Calidad de Vida

Es el conjunto de condiciones que contribuyen al bienestar de las personas y la realización de sus actividades (Benavides, 2011)

### Calidad Arquitectónica

Son las cualidades que garantizan la calidad de la construcción, tales como: satisfacer las necesidades del habitante, garantizar el buen rendimiento y calidad de los materiales y los procesos constructivos utilizados, siendo funcionales y estéticos (Meza, 2016)

### Construcción Sostenible

Es aquella que tiene respeto y compromiso con el medio ambiente lo que implica el uso eficiente de los recursos naturales (Enciso, 2012)

Se entiende a las mejores u optimas prácticas durante el ciclo de vida de la edificación (durante el diseño, construcción y operación), el cual tiene como meta lograr ayudar a reducir los impactos al medio ambiente, aporta a reducir el consumo de recursos naturales y la pérdida de biodiversidad y brindar un mayor confort a sus habitantes (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible , 2012)

### Conciencia Ecológica

Se refiere al estado mental de conocimientos y creencias sobre el entorno natural teniendo en cuenta las consecuencias del impacto ambiental en la calidad de vida. (Wiktorja, 2017)

### Desarrollo Ecológico Sostenible

Se refiere al cuidado de la naturaleza, tener una relación socio – ecológico. (Gudynas, 2010).

### Habitabilidad

Se entiende como la capacidad de satisfacer las necesidades básicas de la o las personas que lo habiten, brindando sensaciones de confort para

poder realizar distintas actividades dentro de los espacios construidos (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento , 2021)

### Huella ecológica

Es un indicador del nivel de impacto ambiental generado por la demanda humana que se concreta de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta contrastándola con la capacidad ecológica de la tierra de generar sus recursos. (Rica, 2002)

### Reciclaje

Proceso de un material que ha sido utilizado, para su recuperación físico o químico aun útil, para ser reutilizados para el mismo o distinto fin (Zavala, 2015)

### Vivienda Ecológica

Son aquellas que logran condiciones óptimas con el mínimo consumo y/o desgaste de recursos naturales (Yañez, 2010) .

### Materiales sostenibles

Son los materiales que requieren de poca energía para su etapa de fabricación y la utilización en la construcción de una vivienda es menor, por sus caracteres intrínsecas, evitando la contaminación, respetando y priorizando la salud de la población y son biodegradables, reutilizados o reciclados (Martinez, 2008).

### Reutilización:

Acción de volver a utilizar un producto o material; este uso puede ser mejorándola, restaurándola o transformado su uso en su mismo estado. (Ecured, 2020)

### Sostenible

Se entiende satisfacer las necesidades de la población actual sin comprometer las necesidades de la población futura, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, medio ambiental y social. (RSS, 2012).

## CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo de la presente investigación, se estudiará el diseño de investigación, la población, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validación y confiabilidad, para continuar con la aplicación de la metodología de la investigación con las técnicas adecuadas y normas vigentes para llevar a cabo el proceso de investigación.

En tal sentido Arias (2006) explica el marco metodológico como el “conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas” (p.16) este método se basa en la formulación de hipótesis los cuales pueden ser confirmados o descartados por medio de investigaciones relacionadas al problema.

Según Balestrini (2006) precisa “el marco metodológico como la instancia referida a los métodos, reglas, registros, técnicas y protocolos con las cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real” (p.60).

### 3.1. Identificación de las Variables de Investigación

Identificación de las variables:

Variable 1: Materiales ecológicos

Variable 2: Vivienda de interés social

#### 3.1.1. Definición conceptual

Los materiales ecológicos se definen como aquellos que durante su ciclo de vida mejoran la calidad del medio ambiente. Yamamoto (2001) Por otro lado, Wiktoría (2017) Lo define como aquellos que tienen un buen desempeño durante su fabricación y aplicación y permiten ser reciclados, teniendo un bajo impacto en el medio ambiente. También la Organización, Eco- Productos (2009) Dice que los materiales ecológicos son los que tienen características de buen funcionamiento, fabricación, uso y reciclar, siendo de bajo impacto para el medio ambiente y de impacto positivo para las personas, el material ecológico es respetuoso con el medio ambiente, estos materiales ecológicos deben de cumplir con los siguientes criterios:

1. Utilizar pocos recursos para su fabricación.
2. Tener funciones para conservar y limpiar el medio ambiente.

3. Crean un bajo impacto ambiental cuando se fabrican.
4. No contienen sustancias peligrosas,
5. Proporcionan un alto rendimiento cuando se utilizan
6. Son simples de reciclar

Se puede concluir que los materiales ecológicos son los materiales que tienen menor impacto durante todo su ciclo o fases de vida.

La vivienda de interés social debe brindar protección a las personas que lo habitaran, deben de cumplir las áreas mínimas habitables y funcionales para lograr el desempeño de las distintas actividades que se realizan dentro de una vivienda, esto se sustenta con lo mencionado por Pérez (2016) que la vivienda de interés social debe ser flexible, evolutiva, productiva y debe ser responsable del diseño urbano arquitectónico por otro lado Chapa (2016) dice que la vivienda de interés social es diseñada para acoger a personas de bajos recursos; tienen que ser económicas, habitables y seguras además Marti (2009) menciona que la vivienda de interés social es aquella que proporciona espacios mínimos para brindar un cobijo digno y de calidad a las familias.

### **3.1.2. Definición Operacional**

Se realizará el levantamiento de información mediante la técnica de observación y encuesta, misma que empleará instrumentos como la ficha de observación (mediante visitas a viviendas de interés social) y encuestas (realizadas a profesionales: ingenieros civiles y arquitectos) ver anexo N 03

### **3.2. Clasificación de la investigación**

Se refiere al tipo, nivel y diseño de la investigación relacionadas en función a las preguntas de investigación y los objetivos que se pretende alcanzar.

### **3.2.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es no experimental ya que no se manipula ninguna de las variables, más bien se observan los fenómenos y como se dan en su contexto natural para analizarlos después. En la cual se pretende evaluar de forma independiente las variables (Hernandez, 2004)

De acuerdo a lo mencionado el objetivo de estudio no experimental puede clasificarse como un diseño de investigación transversal transeccional ya que la variable de estudio se analiza en un único momento.

Tiene un enfoque mixto (es cualitativo y cuantitativo), el método mixto se basa en la indagación del investigador, para obtener distintos tipos de datos para lograr comprender el problema de la investigación.

Por otro lado, Sabino (2002) menciona con respecto a la investigación de campo, se da por métodos de recolección de datos directo a la realidad, en su ambiente natural, a través de trabajo concreto del investigador, son datos primarios, que se toman sin intermediación de ninguna naturaleza.

Así mismo Hurtado (2007) define el diseño de investigación de campo como: “son fuentes vivas y la información de recogen en su ambiente natural” pero si la información se recolecta en un ambiente artificial entonces sería un diseño de laboratorio (p. 117)

### **3.2.2. Nivel de Investigación**

Según el alcance de la investigación es descriptiva propositiva porque, se identificó los antecedentes que dieron lugar al problema para luego analizar las opciones de materiales ecológicos y finalmente identificar los más óptimos para su aplicación en Tacna.

Para Aries (2006) la investigación descriptiva “reside en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el objetivo de establecer su estructura o comportamiento” (p.24).

Además, Silva (2008) supone que la investigación descriptiva es:” determinar una meta de estudio o una situación concreta: señala sus características y propiedades, interpreta lo que es y describe la

situación de las cosas en el presente”. De la misma forma la investigación proyectiva según Hurtado (2008) señala “pretende proponer recursos a una situación determinada a partir de un proceso previo de indagación” (p.63).

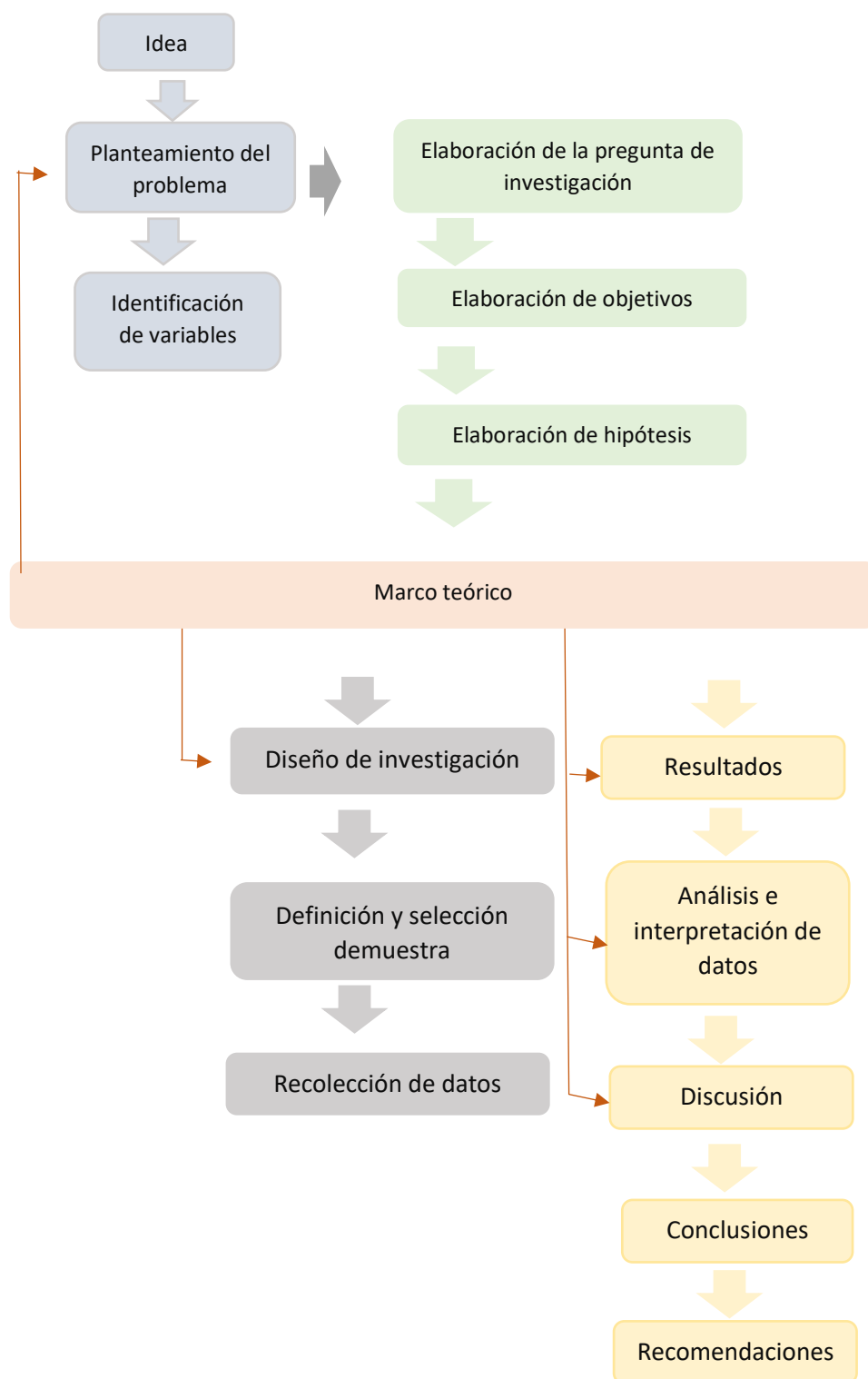
### **3.2.3. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación se refiere al plan o estrategia planteada para obtener la información necesaria con la finalidad de responder el problema de la investigación.

Según lo señalado por Balestrini (2006) el diseño de investigación “es un plan global de investigación que integran de un modo coherente y adecuadamente correcto, técnica de recolección de datos a utilizar, análisis previos y objetivos”, el cual tiene como objetivo “proporcionar un modelo de verificación que permite contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo” (p. 131).

Figura 14

*Esquema de diseño de la investigación*



*Nota:* esquema realizado: enfoque mixto: cualitativo y cuantitativo.



### 3.3. Población y Muestra de Estudio

#### 3.3.1. Población

Para Aries (2006) el término “población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación, esta queda delimitada por el problema y por los objetivos de estudio” también lo define como la población finita como la agrupación en la que se conoce la cantidad de unidades que la integran y a su vez se tiene un registro documental de muchas unidades (p.81).

En este sentido la población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio, ya que según Tamayo (2001) “la población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde la unidad de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p. 114)

En base a lo anterior, el estudio de esta investigación y las características de los sujetos a estudiar, la población está conformada por arquitectos e ingenieros colegiados en la ciudad de Tacna.

La muestra seleccionada para el análisis de los materiales utilizados en la actualidad fueron las habilitaciones urbanas de programas sociales de techo propio (vivienda + terreno) ubicados en el departamento de Tacna, provincia de Tacna.

#### Tabla 09

*Cuadro de selección de población: Encuesta*

PROFESION	CANTIDAD
arquitecto	747
Ingenieros colegiados	1563

#### 3.3.2. Muestra

Las muestras de los profesionales encuestados fueron entre arquitectos e ingenieros colegiados en la ciudad de Tacna, se seleccionó 40 profesionales de la siguiente manera:

- ✓ 10 encuestados de la Municipalidad provincial de Tacna
- ✓ 10 encuestados del gobierno regional de Tacna
- ✓ 10 encuestados del ministerio de vivienda sede Tacna
- ✓ 10 encuestados de la municipalidad distrital de Calana.

La selección se realizó aleatoriamente con el fin de identificar el conocimiento de los profesionales con relación a los materiales ecológicos, y se dirigió al sector público ya que las viviendas de interés social son planteadas, diseñadas y ejecutadas por esas entidades.

La muestra es la que puede establecer la problemática ya que es capaz de generar datos con los cuales se asemeja las fallas dentro de un proceso. Según Tamayo (2001) afirma que la muestra “es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (p. 38).

Para la muestra de las viviendas de interés social existentes de identifico 03 habilitaciones urbanas con el programa social de techo propio (terreno + vivienda) ubicadas en el departamento de Tacna, provincia de Tacna, departamento de: Pachia, Calana y Tacna (por aeropuerto). dos con viviendas unifamiliar y uno con vivienda multifamiliar; de los cuales se seleccionó 01 vivienda por cada habilitación ya que la tipología de vivienda es repetitiva. Los programas sociales se vienen ejecutado en zonas de expansión como es Calana, Pachia, y Magollo (por aeropuerto), es por eso que se eligió el análisis de las viviendas de estas zonas.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos**

El éxito de una investigación se da parte en la correcta elección de técnicas para la recolección de información, así como también en la identificación de los instrumentos utilizados para tal fin.

En tal sentido las técnicas de recolección de datos son las diversas formas de obtener la información requerida para llevar a cabo la investigación, y los instrumentos son los medios previstos para registrarlas.

De tal forma Aries (2006) define como “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de si mismos o en relación a un tema en particular” (p.72), por consiguiente, el instrumento de mayor uso es el cuestionario.

#### **3.4.1. Técnicas**

Al respecto Arias (2006) señala que “la técnica de recolección representa el conjunto de procedimientos o formas utilizadas en la obtención de la información necesaria para lograr los objetivos de la investigación”,

Asimismo, Aries (2006) menciona que la información conseguida debe ser guardada para luego ser procesada, analizada e interpretada; por lo tanto; es justo contar con instrumentos adecuados, entre los cuales menciona el cuestionario y le define como “modalidad de encuesta que se realiza en forma escrita mediante un instrumentos o formato en papel contentivo de una serie de preguntas” (p.74).

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos fueron:

- Encuesta: realizada a profesionales (ingenieros civiles y arquitectos) con ocho preguntas, con el fin de identificar que tanto conocen sobre los materiales ecológicos y la vivienda de interés social.
- Observación: a las viviendas de interés social existentes en Tacna, esta guía se llenó en las visitas realizadas a las viviendas de interés social existentes, recolectando información de los materiales que se utiliza en la actualidad.

#### **3.4.2. Instrumentos**

La validez de los instrumentos se hace por medio de la técnica de juicio de expertos, con el objeto de determinar la validez del contenido. Para llevar a cabo este proceso, se seleccionan dos (02) expertos, a los que se les entrega el instrumento de recolección de datos, ver anexos.

Instrumentos aplicados:

- Cuestionarios (ver Figura 16)

- Fichas de observación.

## Figura 15

### Encuesta dirigida a profesionales

**ENCUESTA: MATERIALES ECOLOGICOS Y VIVIENDA DE INTERES SOCIAL**

La presente investigación es realizada para un trabajo de investigación para obtener el título profesional de Arquitecto, El tema es referente a los materiales ecológicos aplicados en la vivienda de interés social en la ciudad de Tacna, Titulada "APLICACIÓN DE MATERIALES ECOLOGICOS EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL DISTRITO DE CALANA – TACNA – TACNA" por tal motivo le agradezco responder la presente encuesta con sinceridad.

PROFESION: _____ Arquitecto / _____ Ingeniero civil	N° DE ENCUESTA:
ENCUESTADOR: Bachiller Astrid Carolina Cruz Rosales	FECHA:

Marca con un "X", la respuesta:

**I. MATERIALES ECOLOGICOS**

- ¿conoces los materiales ecológicos para la construcción de viviendas de interés social?
 

<input type="checkbox"/> Suficiente conocimiento	<input type="checkbox"/> Poco conocimiento
<input type="checkbox"/> Regular conocimiento	<input type="checkbox"/> Nulo conocimiento
- ¿Cuál de los siguientes tipos de materiales ecológicos conoces?
 

<input type="checkbox"/> Materiales naturales (madera, bambú, <del>etc</del> )	<input type="checkbox"/> Materiales procesados (materiales elaborados a base de residuos).
<input type="checkbox"/> Materiales reciclados (materiales ya utilizados que se vuelven a utilizar como puertas, ventanas, etc)	<input type="checkbox"/> Todas las anteriores.
	<input type="checkbox"/> Otros.
	<input type="checkbox"/> Ninguno.
- ¿Cuál crees que es la principal ventaja o beneficio del uso de materiales ecológicos para la construcción de vivienda de interés social?
 

<input type="checkbox"/> Aporta a reducir la contaminación al medio ambiente debido a su proceso de mantenimiento	<input type="checkbox"/> Brinda mayor vida útil a la vivienda
<input type="checkbox"/> Aporta confort	<input type="checkbox"/> Menor consumo de energía para su elaboración/fabricación/mantenimiento.
	<input type="checkbox"/> N.A.
	<input type="checkbox"/> Otros
- ¿Qué condiciones de confort crees que aportan los materiales ecológicos?
 

<input type="checkbox"/> Acústicos	<input type="checkbox"/> T.A.
<input type="checkbox"/> Térmicos	<input type="checkbox"/> Ninguna

**II. VIVIENDA DE INTERES SOCIAL**

- ¿Qué programas de interés social conoces?
 

<input type="checkbox"/> Techo propio	<input type="checkbox"/> T.A.
<input type="checkbox"/> Nuevo crédito mi vivienda	<input type="checkbox"/> Otro
<input type="checkbox"/> Bono reforzado estructural	
- ¿Qué tipología de vivienda de interés social consideras que será la más conveniente para el uso de materiales ecológicos para la construcción?
 

<input type="checkbox"/> Unifamiliar	<input type="checkbox"/> multifamiliar
<input type="checkbox"/> Adosada	<input type="checkbox"/> conjunto residencial
- ¿Cuánto crees que la aplicación de materiales ecológicos en la construcción de viviendas de interés social ayudaría a reducir con el impacto ambiental?
 

<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> poco
<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> nada
- ¿Porque crees que no se incorpora el uso de materiales ecológicos en la construcción de viviendas de interés social?
 

<input type="checkbox"/> Por falta de iniciativa innovación	<input type="checkbox"/> por falta de conciencia
<input type="checkbox"/> Por falta de presupuesto	<input type="checkbox"/> todas las anteriores

Figura 16

## Encuesta aplicada a profesionales

**ENCUESTA: MATERIALES ECOLOGICOS Y VIVIENDA DE INTERES SOCIAL**

La presente investigación es realizada para un trabajo de investigación para obtener el título profesional de Arquitecto, El tema es referente a los materiales ecológicos aplicados en la vivienda de interés social en la ciudad de Tacna, Titulada "APLICACIÓN DE MATERIALES ECOLOGICOS EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL DISTRITO DE CALANA – TACNA – TACNA" por tal motivo le agradezco responder la presente encuesta con sinceridad.

PROFESION: <input checked="" type="checkbox"/> Arquitecto / <input type="checkbox"/> Ingeniero civil	N° DE ENCUESTA:
ENCUESTADOR: Bachiller Astrid Carolina Cruz Rosaes	FECHA:

Marca con un "X", la respuesta:

**I. MATERIALES ECOLOGICOS****1. ¿conoces los materiales ecológicos para la construcción de viviendas de interés social?**

- Suficiente conocimiento  Poco conocimiento  
 Regular conocimiento  Nulo conocimiento

**2. ¿Cuál de los siguientes tipos de materiales ecológicos conoces?**

- Materiales naturales (madera, bambú, adobe, etc)  Materiales procesados (materiales elaborados a base de residuos).  
 Materiales reciclados (materiales ya utilizados que se vuelven a utilizar como puertas, ventanas. etc)  Todas las anteriores.  
 Otros.

**3. ¿Cuál crees que es la principal ventaja o beneficio del uso de materiales ecológicos para la construcción de vivienda de interés social?**

- Aporta a reducir la contaminación al medio ambiente debido a su proceso de mantenimiento  Brinda mayor vida útil a la vivienda  
 Aporta confort  Menor consumo de energía para su elaboración/fabricación/mantenimiento.  
 N.A.  
 Otros

**4. ¿Qué condiciones de confort crees que aportan los materiales ecológicos?**

- Acústicos  T.A.  
 Térmicos  Ninguna

**II. VIVIENDA DE INTERES SOCIAL****5. ¿Qué programas de interés social conoces?**

- Techo propio  T.A.  
 Nuevo crédito mi vivienda  Otro  
 Bono reforzado estructural

**6. ¿Qué tipología de vivienda de interés social consideras que será la más conveniente para el uso de materiales ecológicos para la construcción?**

- Unifamiliar  multifamiliar  
 Adosada  conjunto residencial

**7. ¿Cuánto crees que la aplicación de materiales ecológicos en la construcción de viviendas de interés social ayudaría a reducir con el impacto ambiental?**


- Mucho  poco  
 Regular  nulo

**8. ¿Porque crees que no se incorpora el uso de materiales ecológicos en la construcción de viviendas de interés social**

- Por falta de iniciativa innovación  por falta de conciencia  
 Por falta de presupuesto  todas las anteriores

**Figura 17**  
*Modelo de ficha de observación*

TÍTULO DE TESIS: "APLICACIÓN DE MATERIALES ECOLÓGICOS EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL DISTRITO DE CALAMA - TACNA - TACNA"



**FICHA DE OBSERVACION : IDENTIFICACION DE MATERIALES ECOLÓGICOS UTILIZADOS EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL**

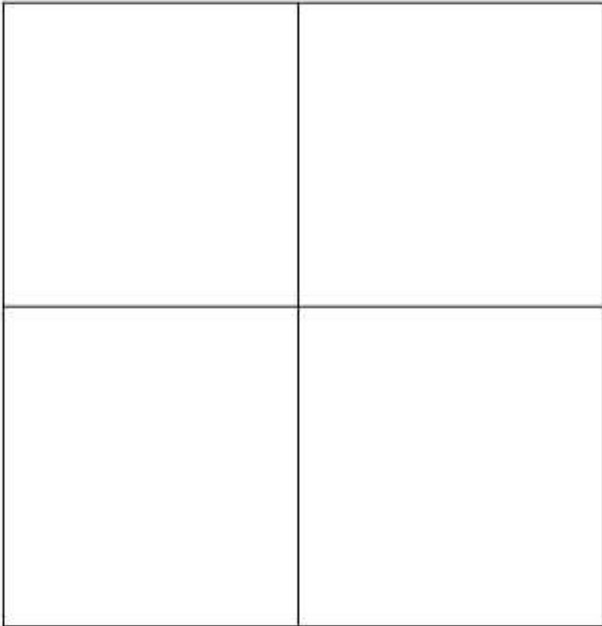
PROGRAMA SOCIAL: BONO EN VIVIENDA (TERRENO + CASA)	N DE FICHA: 01
EVALUADOR: BACHILLER ASTRID CAROLINA CRUZ ROSALES	FECHA: 13 DE MAYO DEL 2023
TIPO DE VIVIENDA: UNIFAMILIAR INDIVIDUA	UBICACION DE VIVIENDA: CALAMA - TACNA - TACNA - HAB. URB. EL CARMEN

**IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES UTILIZADOS:**

<b>MURO</b>	<b>MATERIALES UTILIZADOS:</b>	
	LADRILLO	X
	CONCRETO	X
	ADOBE	
	ECO LADRILLO	
	MADERA	
	QUINCHO	
OTROS		
<b>TECHO</b>	<b>MATERIAL UTILIZADO</b>	
	LADRILLO	
	CONCRETO	
	ADOBE	
	ECO LADRILLO	
	MADERA	
	QUINCHO	
CONCRETO ARMADO	X	
OTROS		
<b>PISO</b>	<b>MATERIAL UTILIZADO</b>	
	CEMENTO PULIDO	X
	CONCRETO	
	LOSETA	
	PORCELANATO	
	MADERA	
	ADQUINES ECOLÓGICOS	
	PISO NATURAL COMPACTADO	
	OTROS	
<b>CERRAMIENTOS (VENTANAS Y PUERTAS)</b>	<b>MATERIALES UTILIZADOS:</b>	
	METAL	X
	MADERA	X
	ALUMINIO	
	VIDRIO	X
	REUTILIZABLE	
PVC		
OTROS		

**PANEL FOTOGRAFICO**




**VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MATERIALES CONVENCIONALES:**

<b>UBICACION: CALAMA - TACNA</b>	<b>PLANO DE DISTRIBUCION:</b>

**Figura 18**  
ficha de observación



TÍTULO DE TESIS: "APLICACIÓN DE MATERIALES ECOLÓGICOS EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL DISTRITO DE CALANA – TALCA –  
TALCA"

FICHA DE OBSERVACIÓN : IDENTIFICACION DE MATERIALES ECOLÓGICOS UTILIZADOS EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL		
PROGRAMA SOCIAL: BONO DE VIVIENDA ( TERRENO + CASA)	INDICADOR:	FECHA: 13 DE MAYO DEL 2022
EVALUADOR: BACHELERÍA SIMÓN BOLÍVAR CRUZ ROSALES	UBICACIÓN DE VIVIENDA: CALANA – TALCA – TALCA – PARQUE EL CARMÍN	
TIPO DE VIVIENDA: UNIFAMILIAR BONO CASA		

**IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES UTILIZADOS**

<b>MURO</b>	MATERIALES UTILIZADOS	
	ADOBES	X
	CONCRETO	X
	ACRILE	
	BOQUILLADO	
MADERA		
QUINCA		
CRUCES		
MATERIALES UTILIZADOS		
ADOBES		
CONCRETO		
ACRILE		
BOQUILLADO		
MADERA		
QUINCA		
CONCRETO	X	
ARMADO		
CRUCES		
MATERIALES UTILIZADOS		
CEMENTO	X	
PLASTICO		
CONCRETO		
TERCERA		
PORCELANAS		
MADERA		
ACRILE		
ADICIONES ECOLÓGICAS		
PROYECTUAL COMPACTADO		
CRUCES		
MATERIALES UTILIZADOS		
MEDIO	X	
MADERA	X	
ALUMINO		
VIDRIO	X	
REPLAZAR		
PVC		
CRUCES		


**PANEL FOTOGRAFICO**



**VENTANAS Y DESMANTAMOS DE LOS MATERIALES CONVENCIONALES:**

VENTANAS	DESMANTAMOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricación/manufactura a mano (bloques).</li> <li>- Acceso a la compra inmediata de los materiales.</li> <li>- Conocimiento de su aplicación y funcionamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto contaminante para el medio ambiente tanto durante la extracción de materia prima, manufactura, transporte, instalación y mantenimiento.</li> <li>- Algunos materiales se deterioran rápido.</li> <li>- Los materiales convencionales no son aislante térmico.</li> <li>- El desmonte cuando se elimina la construcción no es biodegradable, son contaminantes y no se eliminan, solo se almacenan.</li> </ul>

UBICACIÓN CALANA – TALCA	PLANO DE LAS VIVIENDAS
	

### **3.5. Análisis de datos**

Una vez diseñada, validado y aplicado el instrumento de recolección de datos a la muestra seleccionada para un determinado estudio; se continúa posteriormente a realizar los siguientes pasos:

1. Tabulación de los Datos (Información)
2. Se determinan los porcentajes y datos estadísticos
3. Se diseñan gráficos según las variables e indicadores estudiados.

Para finalizar se procede a la descripción, interpretación e inferencia de los datos para luego realizar el respectivo análisis considerando los constructos teóricos. El programa usado para la tabulación de los datos y gráficos obtenidos de la encuesta fue el Excel ya que es una herramienta fácil de desarrollar.



Figura 19

Tabulación de datos

RESPUESTAS :								
	P.1.	P.2.	P.3.	P.4.	P.5.	P.6.	P.7.	P.8.
1	suficiente	1. materiales naturales	1. aporta a reducir la	1. acustica	1. techo propio	1. unifamiliar	1. 1. mucha	1. por falta de iniciativa e
2	regular	2. materiales reciclados	2. aporta al confort de	2. termicas	2. nuevo credito mi	2. adosada	2. regular	2. por falta de presupuesto
3	poco	3. materiales procesados	3. brinda mayor vida útil a la	3. T.A.	3. bono de reformazamie	3. multifamiliar	3. poco	3. por falta de conciencia
4	nulo	4. T.A.	4. menor consumo de	4. Ninguna	4. T.A.	4. conjunto residencial	4. nulo	4. todas las anteriores
		5. otras	5. otras		5. Otras			
			6. ninguna de					
Nº	PRGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5	PREGUNTA 6	PREGUNTA 7	PREGUNTA 8
1	2	1	1	3	1	1	1	1
2	3	2	4	2	1	1	1	2
3	2	2	2	3	2	2	2	3
4	3	4	1	2	4	1	1	3
5	2	3	2	3	2	3	3	1
6	1	5	1	1	3	1	2	4
7	2	1	4	2	4	3	1	2
8	2	2	1	3	4	4	1	3
9	2	5	1	4	1	1	1	1
10	2	4	3	3	4	4	2	1
11	1	1	4	2	1	2	1	3
12	3	1	1	1	4	3	3	4
13	2	2	2	2	2	1	1	4
14	3	3	1	3	1	2	1	1
15	3	2	2	3	1	1	2	3
16	2	4	1	4	2	1	1	1
17	1	4	1	3	2	3	2	1
18	1	1	1	1	1	4	1	2
19	2	2	4	2	4	1	1	4
20	3	1	1	2	4	2	1	3
21	3	2	2	3	1	3	2	4
22	2	3	1	4	4	3	3	1
23	4	1	1	3	5	2	1	4
24	2	1	3	4	4	3	1	4
25	3	2	1	1	1	1	2	3
26	3	3	2	4	2	1	1	2
27	2	4	1	3	3	3	2	4
28	2	4	1	3	1	1	3	1
29	1	2	1	1	4	2	1	2
30	2	1	4	4	1	3	1	1
31	4	2	5	2	4	1	1	2
32	3	3	1	3	2	3	2	4
33	3	4	2	4	1	1	1	1
34	2	2	3	1	3	1	2	4
35	3	1	1	1	1	2	1	2
36	3	1	4	4	1	1	2	1
37	4	2	1	2	3	2	1	3
38	2	1	3	1	4	3	1	4
39	3	3	1	2	4	1	1	4
40	3	1	1	1	4	3	1	4

Nota: Tabulación de datos aplicado en la encuesta dirigida a arquitectos e ingenieros.

En la Figura 19 se observa la tabulación de datos, de las ocho preguntas de la encuesta obteniéndose los gráficos estadísticos:

Figura 20

Grafico de resultado de pregunta N° 01

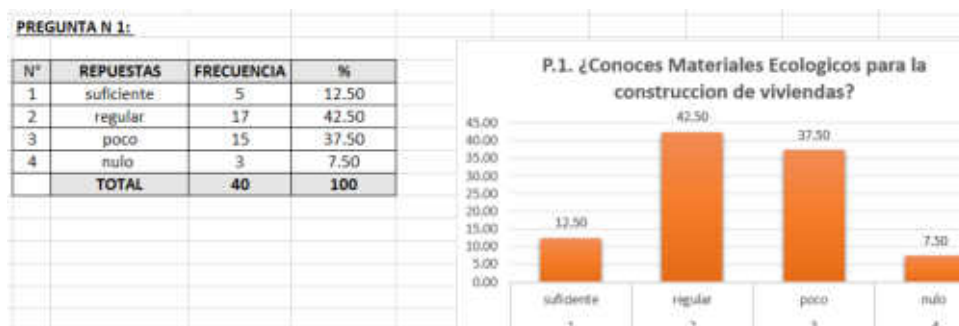


Figura 21

Grafico de resultado de pregunta N° 02

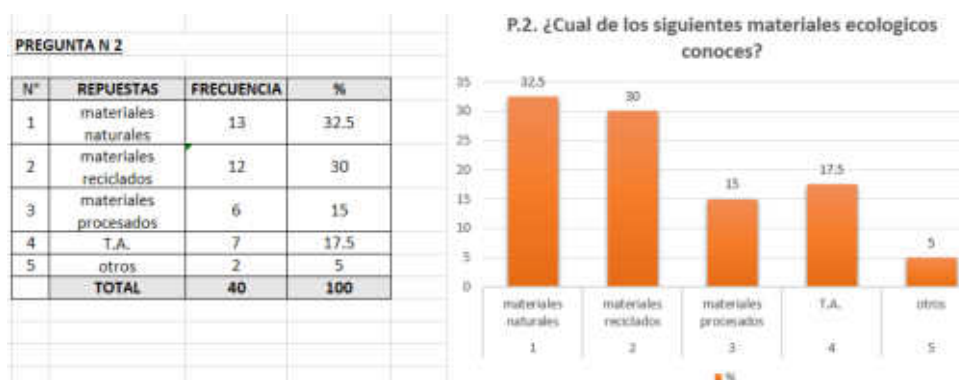
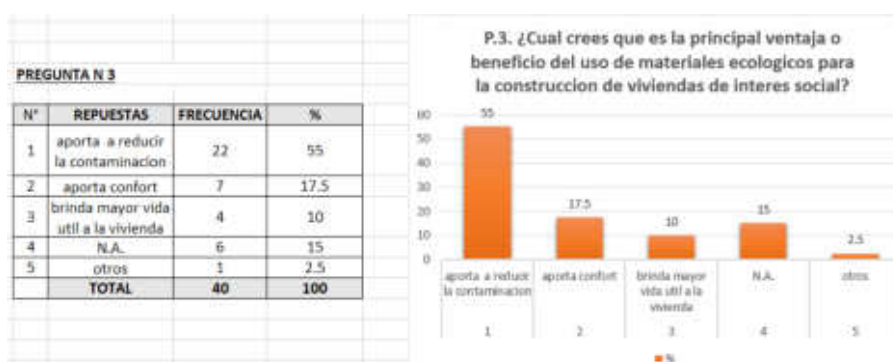


Figura 22

Grafico de resultado de pregunta N° 03



También se elaboró una ficha de observación de tres viviendas sociales de distintas habitaciones; identificando los materiales que usan para la construcción; esta ficha de observación se realizó en word.

**Figura 23**

*Ficha de Observación*

FICHA DE OBSERVACIÓN: IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES ECOLÓGICOS UTILIZADOS EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL				
INVESTIGADOR			N.º DE FICHA	
EVALUADOR			FICHA	
TIPO DE VIVIENDA		UBICACIÓN DE VIVIENDA		
MURID	MATERIAL UTILIZADO	MARCA COM. B.	POFO 1	POFO 2
	LADRILLO			
	CONCRETO			
	ADON			
	TEJO LADRILLO			
	MALLERA			
TECHO	MATERIAL UTILIZADO	MARCA COM. B.	POFO 1	POFO 2
	LADRILLO			
	CONCRETO			
	ADON			
	TEJO LADRILLO			
	MALLERA			
PISO	MATERIAL UTILIZADO	MARCA COM. B.	POFO 1	POFO 2
	CEMENTO PULIDO			
	CONCRETO			
	LOSETA			
	POBRELAJANTE			
	MADERA			
	ESPEJOS ECOLÓGICOS			
	SIN USO			
OTROS				
CERAMICAS (VENTANAS Y PUERTAS)	MATERIAL UTILIZADO	MARCA COM. B.	POFO 1	POFO 2
	METALICO			
	MADERA			
	ALUMINIO			
	VIDRIO			
	BOQUILLEROS			
	PVC			
	OTROS			

*Nota:* elaboración propia de ficha de observación de los materiales aplicados en las viviendas de interés social de Tacna.

También se elaboró una ficha de análisis funcional, espacial, formal y espacial con el fin de lograr identificar que aspecto es que toman en cuenta y las deficiencias que presenta el diseño de la vivienda, comparando los 4 casos referenciales de vivienda de interés social: una local, una nacional y dos internacionales, con el fin de concluir identificando las cualidades que deben de presentar el diseño de la vivienda social que se propondrá.

Figura 24

Ficha Análisis de Viviendas Sociales



Nota: la ficha de evaluación de las viviendas de interés social de distintas referencias para identificar los criterios de diseño, elaboración propia.

La presente ficha análisis de las viviendas sociales referenciales, ayuda a proponer un diseño óptimo en el aspecto funcional, formal, espacial.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

En este capítulo presentaremos los resultados de los análisis de los datos obtenidos de la investigación.

### **P.E.1. ¿Qué tipo de materiales de construcción se vienen utilizando en las viviendas de interés social en el distrito de Calana?**

Para responder la pregunta específica se realizó una ficha de observación; obteniendo la información de visitas a las viviendas de interés social, identificando que los materiales de construcción utilizadas son las mismas en todas las viviendas visitadas, obteniendo los siguientes gráficos:

FIGURA 25

Ficha de resultados obtenidos: Análisis de materiales aplicados en exteriores de vivienda

**VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL**

1. HAB. EL CARMIN (CALANA)
2. HAB. CONDOM. SAN JUAN EL OLIVO
3. DEPARTAMENTOS HABITAD EL CARMIN

## MATERIALES UTILIZADOS EN VIVIENDAS SOCIALES EN TACNA - EXTERIOR

**Ubicación:**  
 departamento: Tacna.  
 Provincia: Tacna.  
 Distrito: Pachia  
 Calana  
 Tacna.



URB. EL OLIVO – PACHIA.



HAB. URBANA EL CARMIN 2 – CALANA.



HAB. URB. EL CARMIN I - COPARE.



MATERIALES EN FACHADAS

En las viviendas de interés social visitadas en la ciudad de Tacna se observa que los materiales predominantes para exteriores son:

- Elementos estructurales a base de concreto armado (compuesto por fierro, agregados, cemento, agua y derivados).
- En cerramientos exteriores: se observa que los materiales utilizados son a base de madera, fierro o metal y vidrio.
- Acabados o revestimiento: se aprecia que el acabado es liso, mediante tarrajeo y superficialmente se aplica pinturas comunes para darle color.



IMPACTOS

IMPACTOS: los materiales de construcción son convencionales, esto quiere decir que durante su ciclo de vida causan varios impactos negativos al planeta tierra, ya que varios componentes se extraen de una forma descarada, depredando de una manera a celebrada estos recursos y además durante todo su ciclo de vida causan impactos negativos y requieren de varios recursos naturales.

MATERIALES :

LOSA ALIGERADA



COMPONENTES



**LOSA :** para la losa aligerada se requiere de: ladrillo, fierro, concreto.



**LADRILLO:** para paredes de exteriores e interiores y losa.



**PINTUTAS** para acabados de paredes y techos.



**CEMENTO:** para zapatas, cimientos, mortero, falso piso, tarrajeo, losa.



**AGREGADOS:** rellenos, zapatas, cimientos, morteros y para el concreto de losa.



FIGURA 26

Ficha de Resultados obtenidos: Análisis de materiales aplicados en interiores de viviendas.

**Ubicación:**  
 departamento: Tacna.  
 Provincia: Tacna.  
 Distrito: Pacha  
 Calana  
 Tacna.



**VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL**

1. HAB. EL CARMIN (CALANA)
2. HAB. CONDOM. SAN JUAN EL OLUVO
3. DEPARTAMENTOS HABITAD EL CARMIN

**MATERIALES UTILIZADOS EN VIVIENDAS SOCIALES EN TACNA - INTERIORES**

**MATERIALES EN INTERIORES**

**MATERIALES EN INTERIORES**

En las viviendas de interés social visitadas en la ciudad de Tacna se observa que los materiales predominantes para exteriores son:

- Elementos estructurales a base de concreto armado (compuesto por fierro, agregados, cemento, agua y derivados).
- En cerramientos exteriores: se observa que los materiales utilizados son a base de madera, fierro o metal y vidrio.
- Acabados o revestimiento: se aprecia que el acabado es liso, mediante tiraje y superficialmente se aplica pinturas comunes para darle color.
- Revestimiento pisos: se encuentra 2 tipos: de cerámica y de concreto acabado pulido.

**MATERIALES APLICADOS**



**IMPACTOS**

IMPACTOS: los materiales de construcción son convencionales, esto quiere decir que durante su ciclo de vida causan varios impactos negativos al planeta tierra, ya que varios componentes se extraen de una manera a celebrada estos recursos y además durante todo su ciclo de vida causan impactos negativos y requieren de varios recursos naturales.



**CEMENTO:** para zapatas, cimientos, mortero, falso piso, tarrajeo, losa.

**AGREGADOS:** rellenos, zapatas, cimientos, morteros y para el concreto de losa.

**CERAMICAS** para pisos de baños y cocinas.

**PINTUTAS** para acabados de paredes y techos.

**LADRILLO:** para paredes de exteriores e interiores y losa.

De las visitas realizadas en 3 viviendas de interés social, ubicadas en: Urb. El Olivo en Pachia, Hab. Urb. El Carmín II en Calana y Hab. Urb. El Carmín I en Copare – Tacna, se identificó que los materiales de construcción aplicados coinciden, en las tres viviendas, siendo estos:

1. Cimentación: de concreto armado a base de fierro y concreto (agregados, cemento y agua).
2. Paredes: a base de ladrillo de arcilla y mortero de cemento área y agua.
3. Techo (losa): ladrillo de techo con concreto armado.
4. Acabados pared: tarrajeado con mortero y pintura látex.
5. Revestimiento pisos: piso acabado pulido o cerámica.
6. Cerramientos: ventanas de sistema corrido de aluminio y vidrio, puertas de madera contra placada o acero.

Resultado final: los materiales utilizados son los convencionales, usados a nivel local, debido a que son los más comerciales y reconocidos por la población y profesionales, pero también son los más dañinos por las causas generadas durante todo su ciclo de vida; desde la extracción descontrolada y sin reparos de la materia prima, durante su proceso de producción; causando impactos a los ecosistemas, uso descontrolado de los recursos, en el transporte también causa efectos negativos, por las emisiones que producen durante el traslado, por el combustible que requiere, en la etapa de mantenimiento requiere de varios recursos y algunos son procesos largos causando también impactos al medio ambiente, en su última etapa que es la eliminación; causa impactos al ecosistema debido a que los escombros o desechos no se descomponen y solo se almacén para ser quemados o almacenados. Demostrando que durante todo su ciclo de vida causando impactos negativos en el medio ambiente, y además estos materiales provienen principalmente de recursos no renovables, perjudicando también a la población futura.

## **P.E.2. ¿Qué conocimiento tienen los profesionales en la construcción sobre los tipos y la aplicación de materiales ecológicos?**

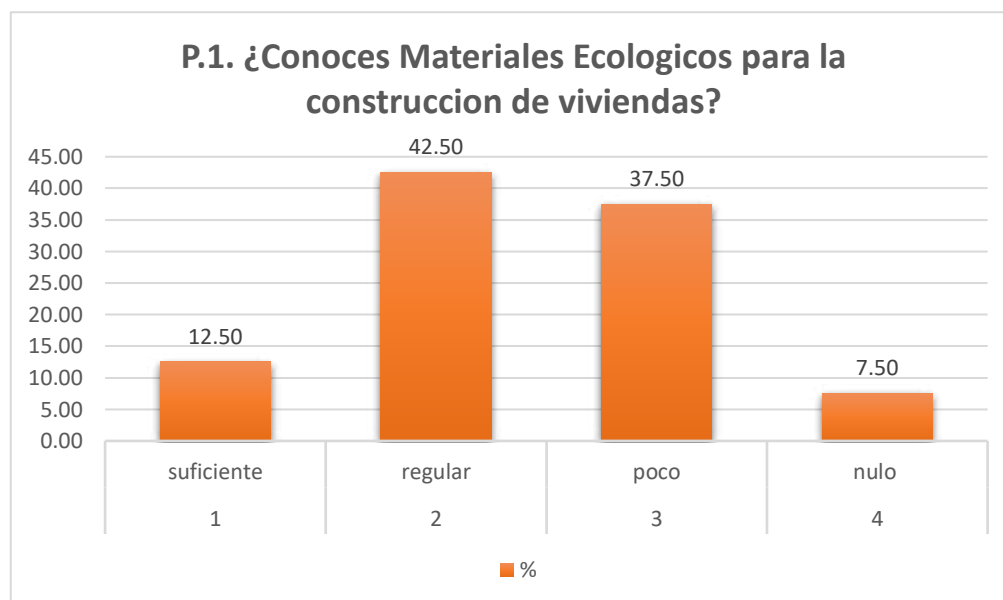
Para responder esta pregunta de investigación, se realizó una encuesta a profesionales entre ingenieros civiles y arquitectos, obteniendo los siguientes resultados:



Figura 27

Gráfico de barras: 1era pregunta de encuesta

P.1. ¿Conoces los materiales ecológicos para la construcción de viviendas?



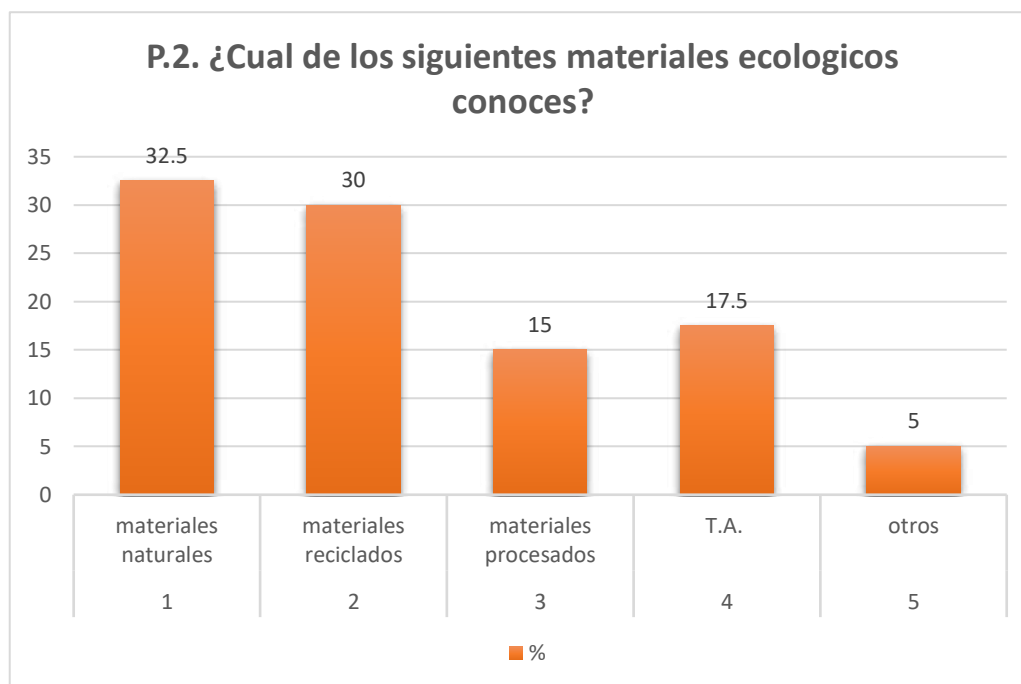
Nota: Elaboración propia.

Las respuestas determinan que el conocimiento sobre los materiales ecológicos es regular alcanzando un 42.50% el cual significa un conocimiento vago y muy general sobre estos materiales, siendo algo negativo debido a que no reconocen las cualidades que estos brindan al ser aplicados en las construcciones, el cual traería beneficios tanto a la población como al medio ambiente. Este regular y poco conocimiento se da debido a que en las universidades y entidades del estado no concientizan ni informan la importancia de estos materiales y sus bondades y beneficios, debiéndose impulsar su reconocimiento.

## Figura 28

Gráfico de barras: 2da pregunta de encuesta

P.2. ¿Cuál de los siguientes materiales ecológicos conoces?

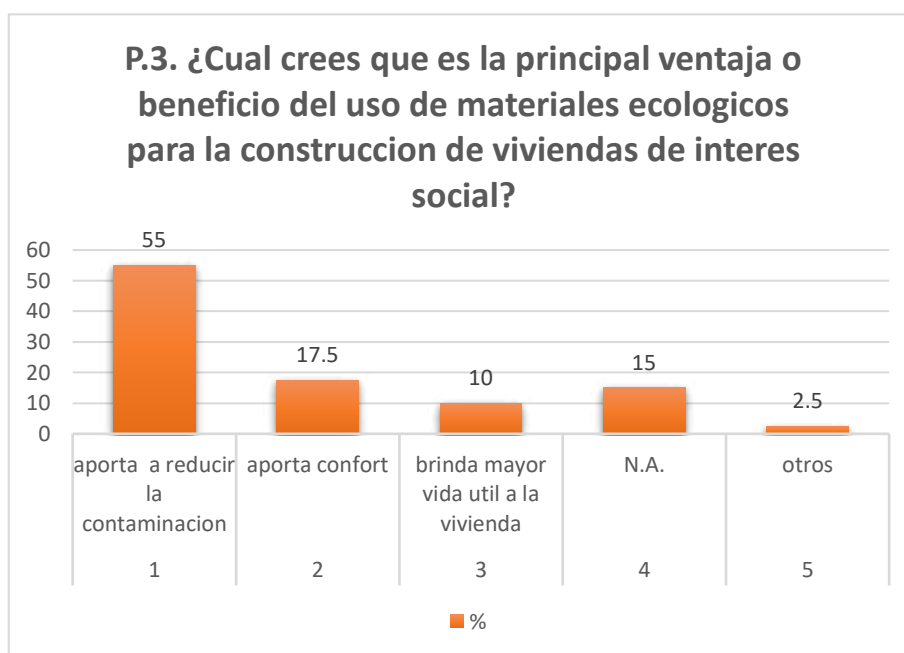


Predomina la respuesta de materiales naturales; el cual el poco conocimiento sobre estos materiales se enfoca en los materiales naturales (madera, adobe, bambú, etc) y materiales reciclados, siendo positivo su reconocimiento, pero demostrando también que de la variedad existente no se conoce lo suficiente.

## Figura 29

Gráfico de barras: 3era pregunta de encuesta

P.3. ¿Cuál crees que es la principal ventaja o beneficio del uso de materiales ecológicos para la construcción de viviendas de interés social?

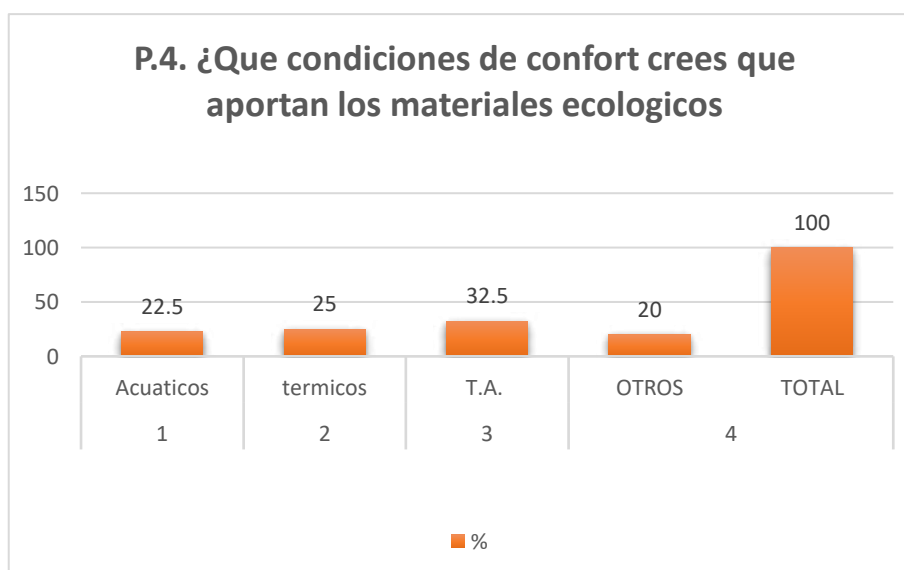


En la presente pregunta, los profesionales reconocen que el principal beneficio de la aplicación de los materiales ecológicos es que ayuda a reducir la contaminación, demostrándose que identifican la principal cualidad o bondad de estos materiales con relación al medio ambiente.

**Figura 30**

*Gráfico de barras: 4ta. pregunta de encuesta*

P.3. ¿Qué condiciones de confort crees que aportan los materiales ecológicos?

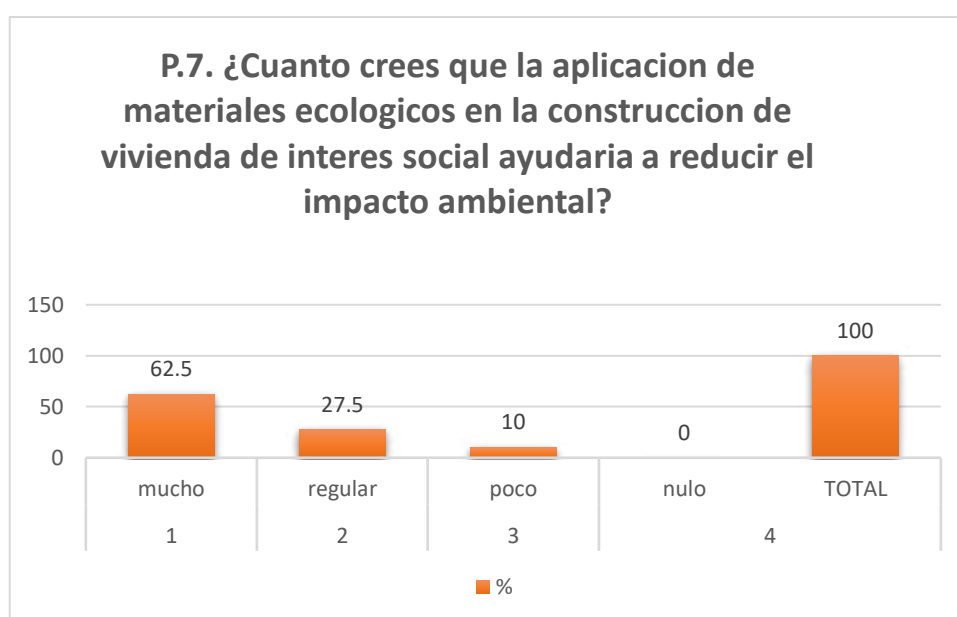


Referente a la pregunta específica N 03, el resultado esta similar en todas las respuestas, notándose que los profesionales identifican que los materiales ecológicos brindan confort acústico, térmico y otros.

### Figura 31

Gráfico de barras: 7ma. pregunta de encuesta

P.3. ¿Cuánto crees que la aplicación de los materiales ecológicos en la construcción de vivienda de interés social ayudara a reducir el impacto ambiental?



En esta pregunta se observa que se identificó que los materiales ecológicos ayudarían mucho a reducir el impacto ambiental, si son aplicados en la construcción de viviendas de interés social, demostrándose que los profesionales reconocen sus bondades.

El resultado final de la pregunta específica N 02. ¿Qué conocimiento tienen los profesionales en la construcción sobre los tipos y la aplicación de materiales ecológicos? Se concluye que los profesionales entre ingenieros civiles y arquitectos tienen un conocimiento bajo, no conocen la variedad de tipos ni la aplicación de estos, debido a la falta de información sobre estos que existe en las universidades y entidades públicas, y a la falta de conciencia por parte de los mismos, ya que no reaccionan a los efectos causados por la contaminación, y a que estos materiales ecológicos aun no son conocidos ni distribuidos a nivel local.

**P.E.3. ¿Cuáles son los materiales ecológicos y que criterios técnico-ambientales se deben considerar para su elección y aplicación en el diseño de una vivienda?**

Para responder la pregunta específica N 03, se realizó una ficha análisis de distintos tipos de materiales ecológicos existentes, identificando también los criterios técnicos ambientales para su elección, características, ciclo de vida (etapas e impactos en cada una), aplicación, mantenimiento, ventajas y desventajas a tener en cuenta para su elección.

Los criterios técnicos ambientales fueron seleccionados identificando su ciclo de vida; ya que un material tiene efectos negativos o positivos durante todas sus etapas, estas etapas pueden ser:

1. Extracción de materia prima
2. Transporte a planta
3. Transformación y producción
4. Transporte
5. Instalación
6. Mantenimiento
7. Demolición (reutilización o reciclaje)

Tomando en cuenta que los materiales de construcción tradicional tienen un ciclo de vida lineal y los materiales ecológicos tienen un ciclo de vida circular y la idea es reducir en algo los impactos causados en cada etapa del ciclo de vida, ya que mitigar o anular los impactos de golpe sería muy difícil.

Las fichas análisis son las siguientes:

Figura 32

Análisis de la madera

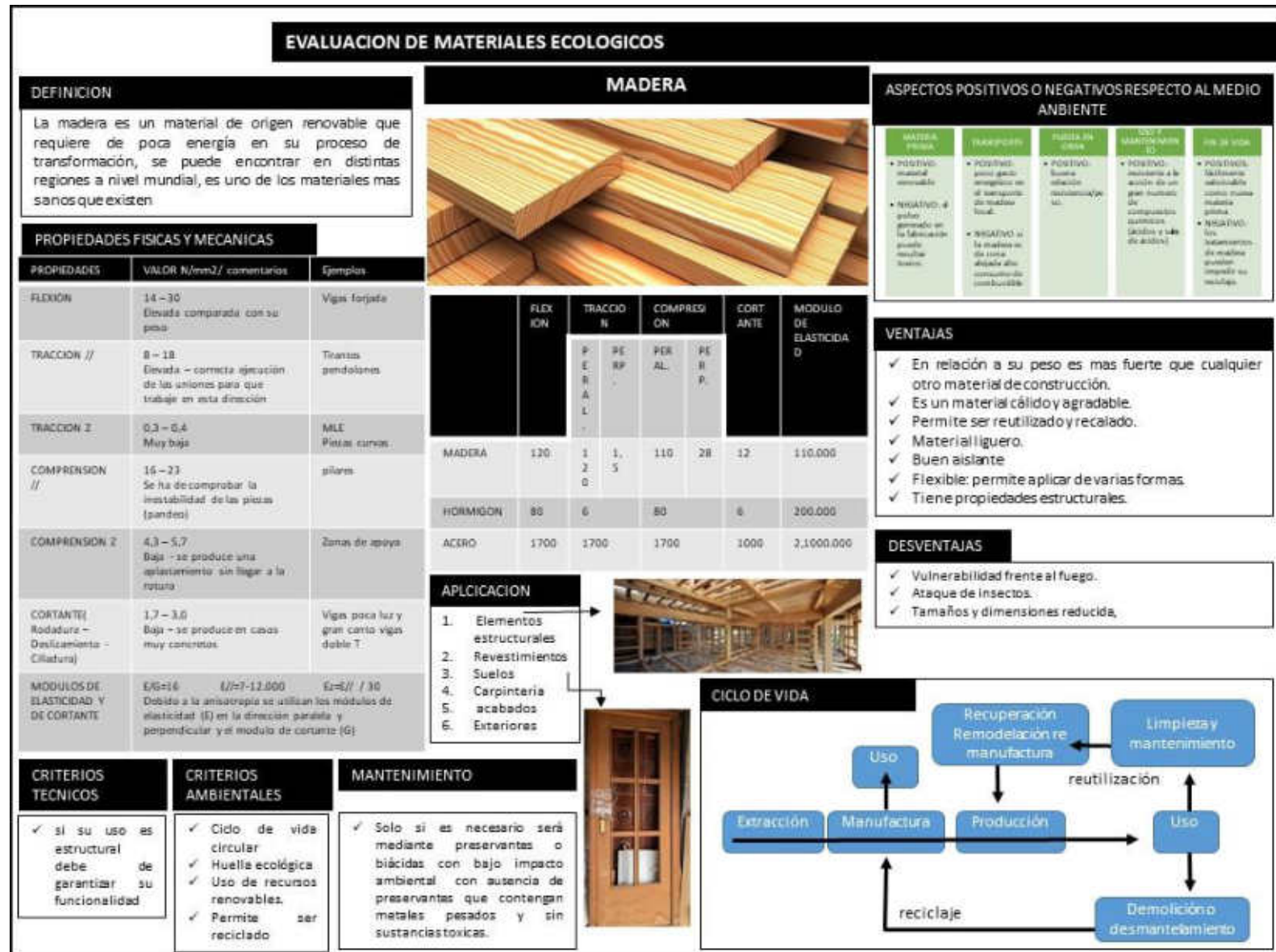


Figura 33

Análisis de la piedra

### EVALUACION DE MATERIALES ECOLOGICOS

#### DEFINICION

Los materiales pétreos son materiales que provienen de la roca y que se utilizan casi sin transformación. Se han utilizado como material de construcción desde tiempos inmemorables y su uso es extendido en regiones donde la presencia de este material es abundante. Es un recurso no renovable.

La piedra natural tiene muchas ventajas ambientales en comparación a otros materiales de construcción, es reciclable, duradero, facilidad de cuidado y mantenimiento.

#### MATERIALES PETREOS: AGREGADOS



#### ASPECTOS POSITIVOS O NEGATIVOS



**IMPACTOS**

#### VENTAJAS

- ✓ Alta durabilidad e inercia térmica.
- ✓ Permite ser reciclado y reutilizado.
- ✓ Duradero
- ✓ Es adaptable a todo tipo de proyectos
- ✓ En muros es un gran aislamiento acústico.
- ✓ Es un material a prueba de fuego
- ✓ Es aislante térmico.
- ✓ Es versátil y variabilidad de tipos.

#### DESVENTAJAS

Su extracción conlleva un alto impacto ambiental.

#### CRITERIOS TECNICOS

Debe de ser optimo su funcionamiento donde se aplique.

#### CRITERIOS AMBIENTALES

Ciclo de vida circular  
Huella ecológica  
Uso de recursos renovables.



#### Soluciones

	HUELLA CARBONO	ENERGÍA EMBEBIDA
Colino	★★★★★	★★★★★
Arenisco	★★★★★	★★★★★
Pizarro	★★★★★	★★★★★
Artificial reciclado	★★★★★	★★★★★

2. Cerramientos  
3. Pisos  
4. Muros





#### MANTENIMIENTO

✓ No requiere de un cuidado especial

#### CICLO DE VIDA



```

    graph TD
      Extracción --> Producción
      Producción --> Uso1[Uso]
      Producción --> Uso2[Uso]
      Uso2 --> Demolición
      Demolición -- reciclaje --> Producción
    
```



Figura 34

Análisis del vidrio reciclado

### EVALUACION DE MATERIALES ECOLOGICOS

**DEFINICION:**

El vidrio es un material pesado, esta elaborado a partir de compuestos de silicato que se funden a alta temperatura ( en torno a 1,200 Oc), por lo tanto, el impacto ambiental del vidrio virgen puede considerarse alto por su consumo de materia prima no renovable y energia. Sin embargo es un 100% reciclable permitiendo su reutilización muchas veces, requiriendo así poca energia y recursos en procesos de transformación convirtiendo se así un material idóneo.

Factores importantes para su selección:

- Factor solar/ Trasmisión luminosa/ Trasmisión térmica .

Existe una gran variedad de usos de vidrio reciclado en construcción, dependiendo como se tritura puede sustituir a la arena o a la grava, utilizarse en relleno de zanjas y tuberías, mezclas con concreto, producción de materiales aislantes y superficies de todo tipo como el vetrazzo, azulejos y encimeras.

**VIDRIO RECICLADO**




ASPECTOS POSITIVOS O NEGATIVOS

Impacto ambiental	Energía	Tráfico de Camión	Calidad de construcción	Uso de agua
100% Reciclado Se puede reciclar hasta 100 veces sin perder calidad	Requiere poca energía para producirlo	Requiere poca energía para transportarlo	Excelente aislamiento térmico	Requiere poca agua para producirlo
Requiere poca energía para producirlo	Requiere poca energía para producirlo	Requiere poca energía para transportarlo	Excelente aislamiento térmico	Requiere poca agua para producirlo

IMPACTOS

Sostenibilidad	Calidad de construcción	Impacto ambiental	Costo	Durabilidad	Reciclabilidad
Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Fuente: guía para la elección de materiales de construcción sostenible

**APLICACION**

1. Cerramientos (puertas o ventanas) y coberturas

**MANTENIMIENTO**

✓ Mantenimiento superficial.

**CICLO DE VIDA**







**VENTAJAS**

- ✓ Permite ser reciclado; siendo este la mejor opción para ser usado.
- ✓ Los vidrios laminados y con una cámara de a partir de 15 mm presentan mejor aislamiento acústico.

**DESVENTAJAS**

- ✓ La extracción de la materia prima es no renovable causando un impacto ambiental negativo.



Figura 35

Análisis de ladrillo PET

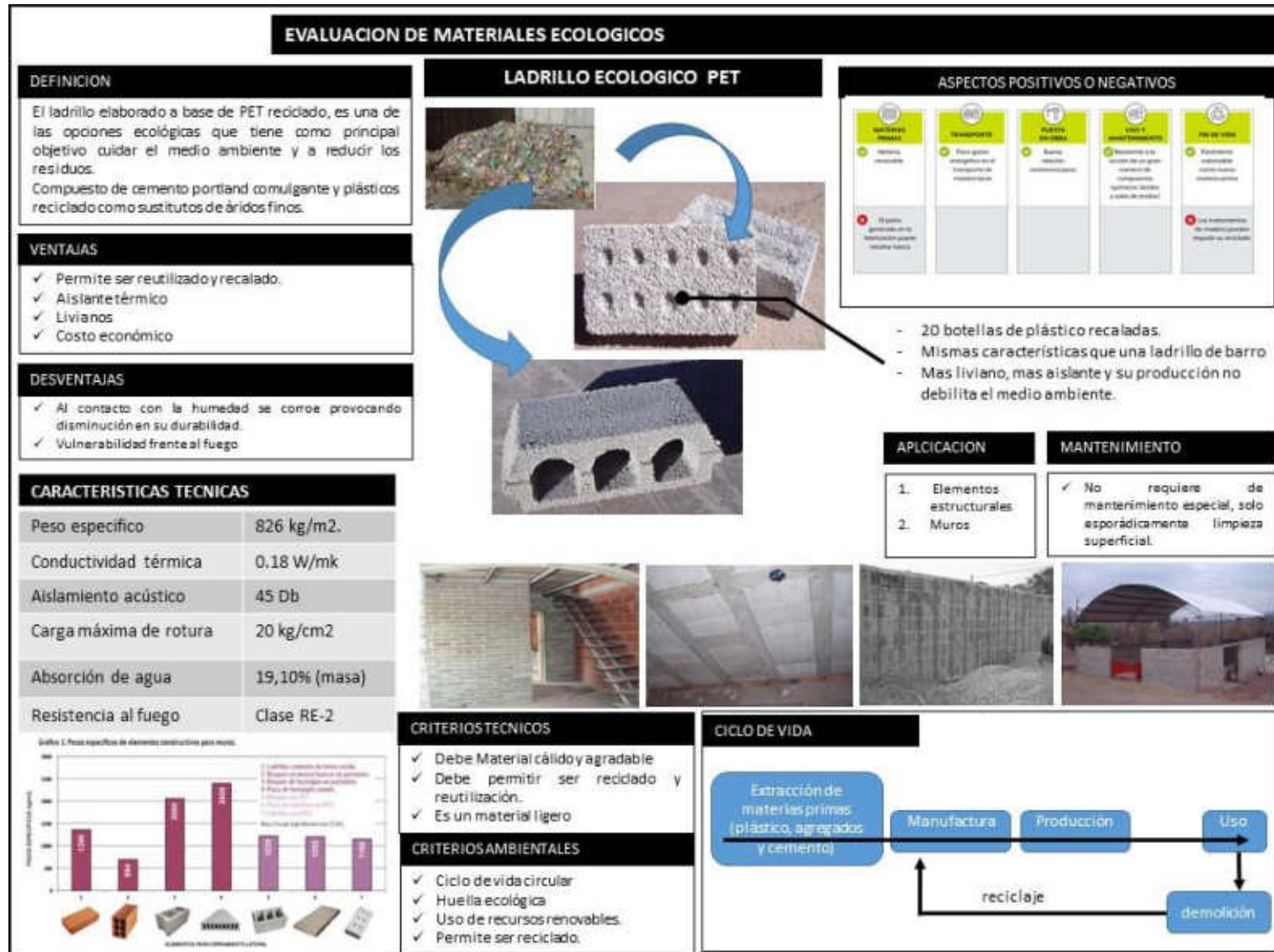


Figura 36


Análisis de elementos pre fabricados


### EVALUACION DE MATERIALES ECOLOGICOS

#### DEFINICION

Son elementos prefabricados a base de cemento, agregados y agua, que son fabricados de manera modular en un sitio y luego son trasladados a obra para su instalación. optimizando el proceso de producción y el proceso de instalación.

#### ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGON



#### ASPECTOS POSITIVOS O NEGATIVOS

Sostenibilidad Material	Personas	Planeta y clima	Sociedad y medio ambiente	Etno y cultura
+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.	+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.	+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.	+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.	+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.

↓

IMPACTOS

Sostenibilidad	Huella Carbono	Energía renovable	Recursos	Contaminación	Residuos
+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.	+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.	+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.	+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.	+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.	+ Reducción de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.

Fuente: guía para la selección de materiales de construcción sostenible

#### APLICACION

1. Elementos estructurales
2. Muros
3. cimientos

#### MANTENIMIENTO

✓ No requiere de mantenimiento.

#### CICLO DE VIDA



#### CRITERIOS TECNICOS

- ✓ Funciona como elemento estructural y de muro.

#### CRITERIOS AMBIENTALES

- ✓ Ciclo de vida circular
- ✓ Huella ecológica
- ✓ Uso de recursos renovables
- ✓ Genera menos residuos
- ✓ Permite su reutilización

Figura 37

Análisis del muro de adobe

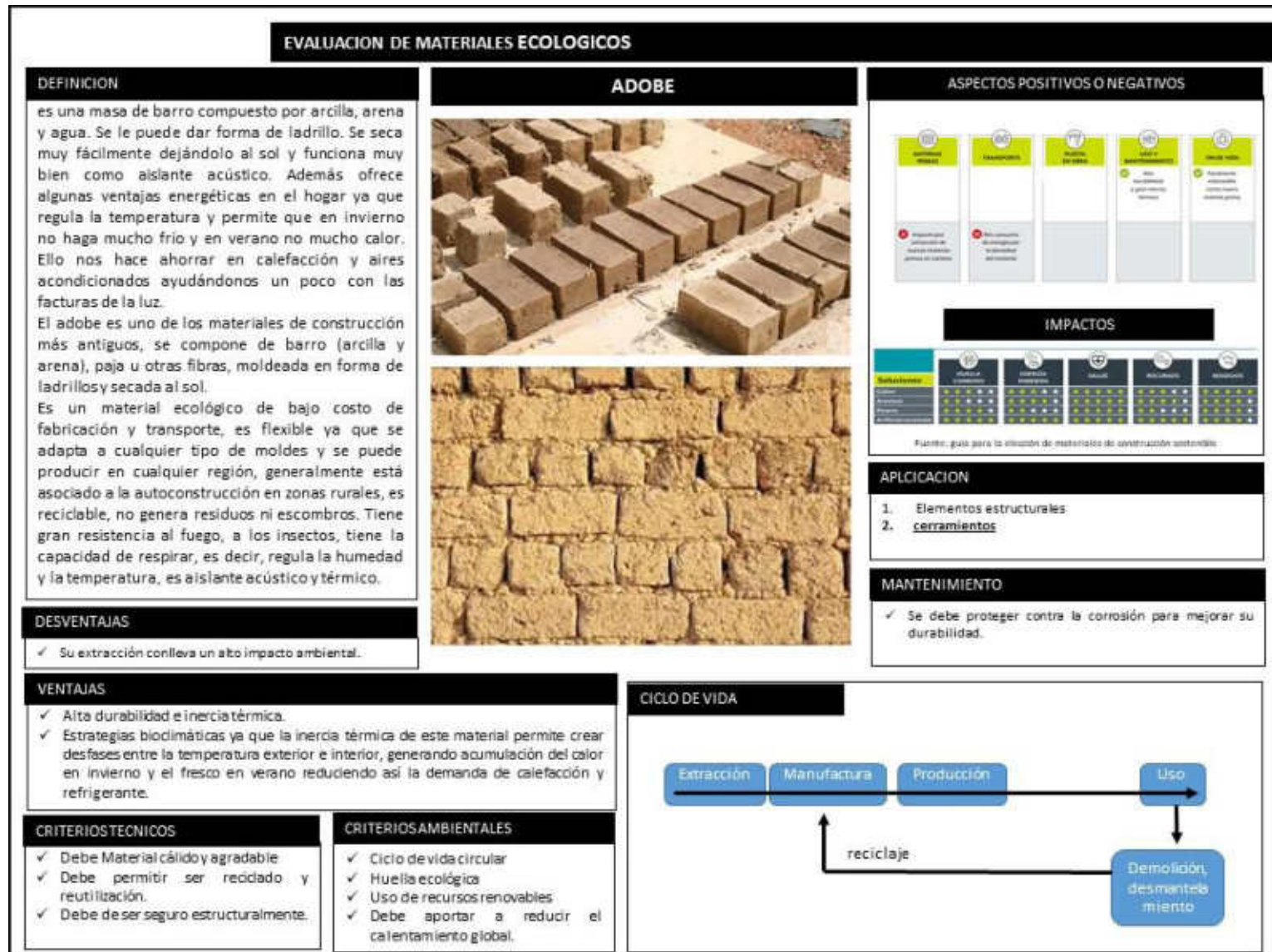




Figura 38

Análisis del corcho como aislante

### EVALUACION DE MATERIALES ECOLOGICOS

#### DEFINICION

El corcho es un tejido vegetal que se extrae del árbol alcornoque, es un material renovable y biodegradable, es ligero ya que el 80% de su composición es aire, tiene una gran elasticidad, es impermeable y anti-derrapante. Puede ser utilizado en construcción de edificios tanto en exteriores como interiores en forma de aislante en placas aglomeradas o mezclas con corcho triturado.

#### VENTAJAS

- ✓ Alta durabilidad e inercia térmica.
- ✓ Estrategias bioclimáticas ya que la inercia térmica de este material permite crear desfases entre la temperatura exterior e interior, generando acumulación del calor en invierno y el fresco en verano reduciendo así la demanda de calefacción y refrigerante.
- ✓ Aislante acústico

#### DESVENTAJAS

- ✓ Su extracción conlleva un alto impacto ambiental.

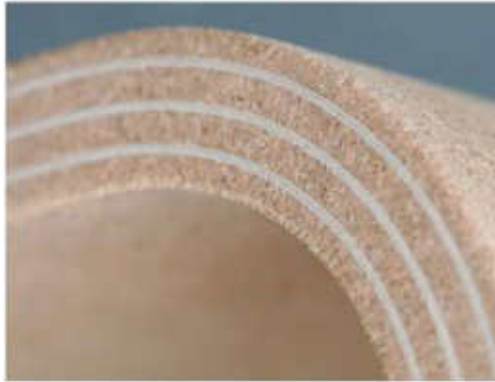


#### CRITERIOS TECNICOS

- ✓ Debe ser Material cálido y agradable
- ✓ Debe permitir ser reciclado y reutilización.

#### CRITERIOS AMBIENTALES

- ✓ Ciclo de vida circular
- ✓ Huella ecológica
- ✓ Uso de recursos renovables

#### CORCHO

#### ASPECTOS POSITIVOS O NEGATIVOS

Impacto Ambiental	Recursos	Energía	Cambio Climático	Estrategias de Sostenibilidad
+ Impacto por extracción de la corteza del árbol.	+ Impacto por transporte de materia prima.	-	-	-

#### IMPACTOS

Selección	Impacto Ambiental	Recursos	Energía	Cambio Climático	Estrategias de Sostenibilidad
-	-	-	-	-	-

Fuente: guía para la elección de materiales de construcción sostenible

#### APLICACION

1. en pisos
2. Como aislante, en paredes interiores exteriores y techos.

#### MANTENIMIENTO

- ✓ Se debe proteger del agua.

#### CICLO DE VIDA

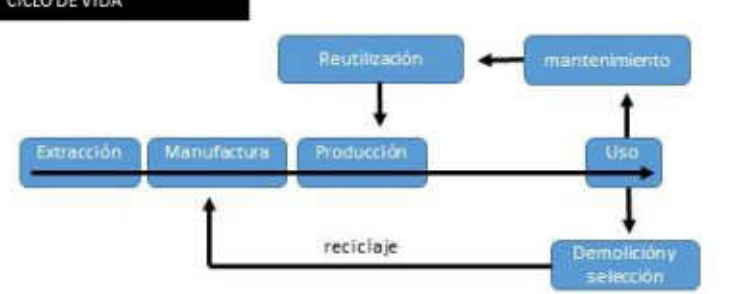
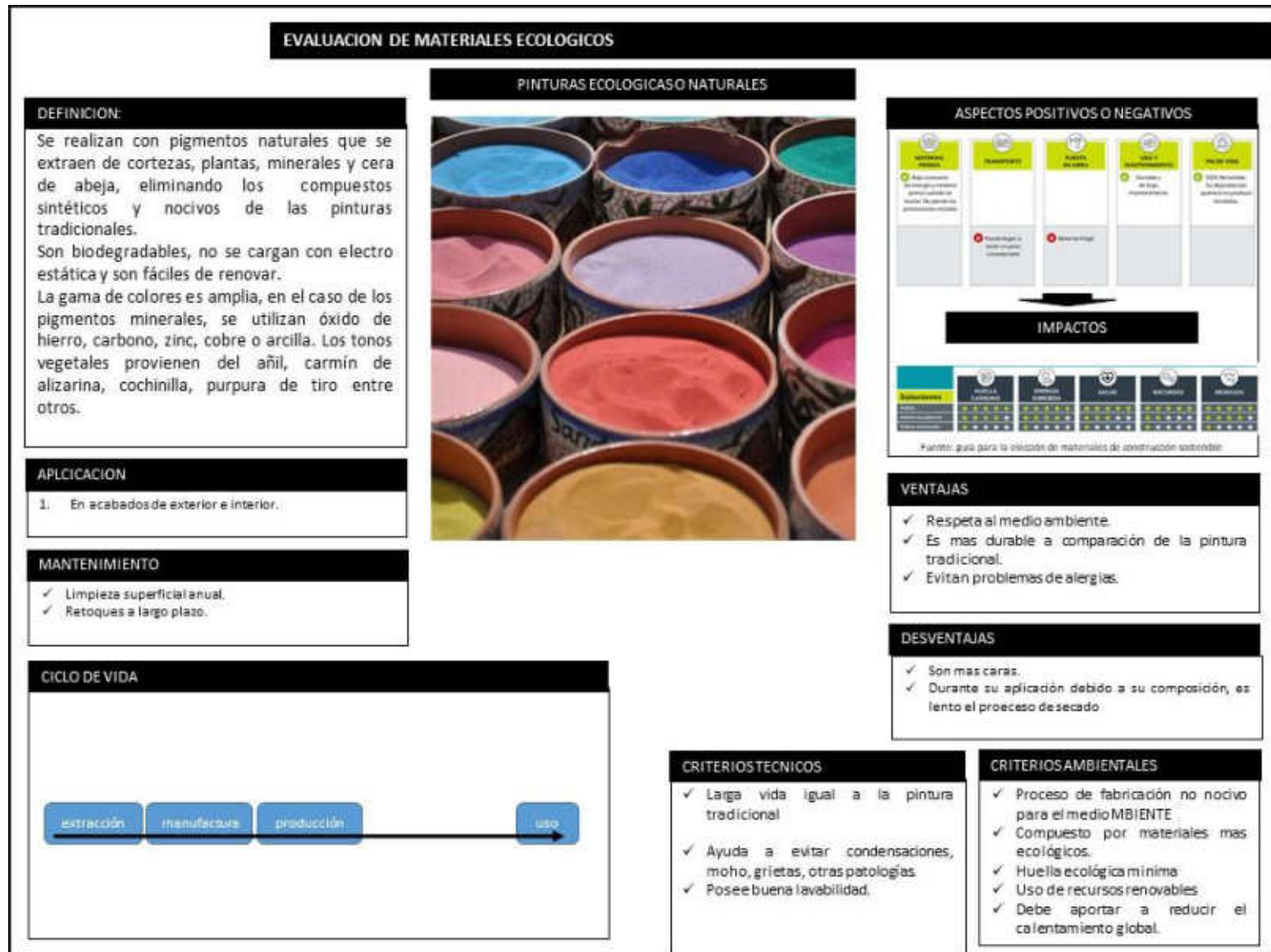


Figura 39

Análisis de pinturas ecológicas



Luego del análisis de los materiales ecológicos identificados, en donde se identificaron sus cualidades, ventajas y beneficios, ciclo de vida e importancia, se realizó una síntesis de los impactos causados durante su etapa de producción o fabricación, como se observa a continuación:

**Tabla 10**

*Nivel de impacto en su ciclo de vida*

	Efecto invernadero	acidificación	Energía embebida	salud	recursos	Metales pesados	Residuos solidos
Madera	****	*****	****	*****	***	*****	*****
Ladrillo ecológico PET	*****	*****	****	*****	*****	*****	*****
Materiales pétreos naturales	***	****	***	***	***	****	***
Materiales pétreos reciclados	*****	****	*****	****	*****	****	*****
Corcho	*****	*****	****	*****	*****	*****	*****
Vidrio reciclado	****	****	****	*****	****	****	****
Pintura ecológica	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
adobe	*****	*****	*****	*****	****	*****	*****
Cemento ecológico	****	****	***	*****	****	****	*****
Elementos prefabricados de hormigón	****	****	***	****	****	*****	*****
Acero reciclado	*****	*****	*****	****	****	****	*****
Aluminio reciclado	****	****	****	****	****	****	*****
Teja ecológica	*****	*****	****	*****	*****	*****	*****

Se calificó de \* a \*\*\*\*\* estrellas; siendo \* la calificación más baja y \*\*\*\*\* la calificación más alta.

Cabe mencionar que los materiales ecológicos no son 100% buenos u óptimos, aun presentan en algunas de sus etapas de su ciclo de vida impactos negativos para el medio ambiente, pero son menores a comparación de los tradicionales, y además estos materiales están en constante mejora.

Una vez analizado el ciclo de vida y los niveles de impactos que causan durante sus etapas: extracción de materia prima, producción o manufactura e instalación en obra. Se identificó la etapa de mayor impacto ambiental de cada material, y se enumeró según el nivel de impacto ambiental de los materiales seleccionados, como se aprecia en el siguiente cuadro resumen:

**Tabla 11**

*Identificación de etapa de mayor impacto y ranking de nivel ecológico de los materiales seleccionados*

IMPACTO MAYOR DURANTE EL CICLO DE VIDA	MATERIAL ECOLOGICO	ORDEN
Extracción de materia prima (madera)	Madera	4
Impactos en el proceso de producción del cemento portland tradicional	Ladrillo ecológico PET	5
Impacto en el transporte: uso de energía y contaminación atmosférica.	Materiales pétreos reciclados	8
No presenta	Corcho	1
transporte	Vidrio reciclado	9
transporte	Pintura ecológica	3
Impacto del suelo al extraer la arcilla	adobe	2
Impactos en el proceso de producción del cemento portland	Cemento ecológico	10
Impactos en el proceso de producción del cemento portland tradicional	Elementos prefabricados de hormigón	7
transporte	Acero reciclado	11
transporte	Aluminio reciclado	12
No presenta	Teja ecológica	6

También se realizó una síntesis comparativa de los materiales tradicionales vs. Los materiales ecológicos evaluados, con el fin de conocer los beneficios de la aplicación de los materiales ecológicos con relación al medio ambiente, como se aprecia a continuación:


**Tabla 12**

*Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs. Ecológicos (ladrillo de arcilla vs. Ladrillo PET)*

	T I P O	MATERIAL	VENTAJA	DESVENTAJA	% CONTAMINACION
1	T R A D I C I O N A L	Ladrillo de arcilla 		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor contaminación al aire durante de proceso de cocción en la producción.</li> <li>Uso irracional de la arcilla.</li> <li>Requiere de mayor etapas durante la producción requiriendo más energía embebida.</li> </ul>	60%
	E C O L O G I C O	Ladrillo PET 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor uso de energía ya que su proceso de producción requiere de menos etapas.</li> <li>Permite ser reciclado y reutilizado, al 100%.</li> <li>Ayuda a reducir los residuos de plásticos, ya que es una de las materias prima.</li> <li>No contamina el aire ya que no requiere de cocción.</li> </ul>		40%

**Tabla 13**



*Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs. Ecológicos (cemento portland vs. Cemento ecológico)*

	T I P O	MATERIAL	VENTAJA	DESVENTAJA	% CONTAMINANTE
2	T R A D I C I O N A L	Cemento Portland 		<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto impacto ambiental debido a la extracción del Clinker.</li> <li>Alto consumo energético para su producción.</li> <li>Durante la etapa de cocción produce contaminación atmosférica.</li> </ul>	80%
	E C O L O G I C O	Cemento ecológico 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menos contaminación atmosférica y energética, ya que se usa menos Clinker.</li> </ul>		50%



**Tabla 14**

*Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs. Ecológicos (fierro y aluminio nuevo vs. Fierro y aluminio reciclado)*

	T I P O	MATERIAL	VENTAJA	DESVENTAJA	% CONT AMIN ANTE
3	T R A D I C I O N A L	Fierro y aluminio nuevo 		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor contaminante del suelo, y aire en su proceso de extracción de materia prima y durante su proceso de fabricación.</li> <li>- Alto consumo energético durante la producción.</li> <li>- Agotamiento de las reservas de fierro, bauxita y cobre.</li> </ul>	85%
	E C O L O G I C O	Fierro y aluminio reciclado 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación menor ya que al ser reciclado o reutilizado utiliza de menos etapas de producción.</li> <li>- Permite ser reutilizado indefinidamente.</li> </ul>		55%

**Tabla 15**

*Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs. Ecológicos (Pintura tradicional vs. Pintura ecológica)*

	T I P O	MATERIAL	VENTAJA	DESVENTAJA	% CONT AMIN ANTE
4	T R A D I C I O N A L	Pintura Tradicional 		-Es elaborado a base de materiales sintéticos y estos emiten gases tóxicos para el medio ambiente.	85%
	E C O L O G I C O	Pintura ecológica 	Ayuda a la salud de la población ya que no emite olores tóxicos.		20%



**Tabla 16**

*Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs. Ecológicos (cerámica vs. Piso de material reciclado)*

	T I P O	MATERIAL	VENTAJA	DESVENTAJA	% CONT AMIN ANTE
5	T R A D I C I O N A L	Cerámica 		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contamina el aire durante su proceso de fabricación (cocción)</li> <li>- Contaminación al suelo durante el proceso de extracción de la materia prima (arcilla).</li> <li>- Genera residuos sólidos.</li> <li>- Genera aguas residuales.</li> </ul>	85%
	E C O L O G I C O	Piso de materiales reciclados 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de los desmontes de las edificaciones.</li> <li>- Menor uso de consumo energético durante el reciclado y uso de las gravillas.</li> </ul>		50%


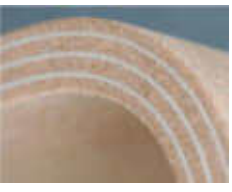
**Tabla 17**

*Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs. Ecológicos (agregados recién extraídos vs. Agregados reciclados)*

	T I P O	MATERIAL	VENTAJA	DESVENTAJA	% CONT AMIN ANTE
6	T R A D I C I O N A L	Agregados recién extraídos 		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agotamiento de recursos.</li> <li>- Contaminación del suelo, aire y alto consumo de combustible por el transporte de la materia.</li> </ul>	85%
	E C O L O G I C O	Agregados reciclados 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- minimiza el consumo de combustible para el transporte de la materia prima.</li> <li>- Minimiza la extracción de la materia prima.</li> <li>- Minimiza la contaminación atmosférica.</li> </ul>		20%

**Tabla 18**

*Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs. Ecológicos (polietileno vs corcho)*

	T I P O	MATERIAL	VENTAJA	DESVENTAJA	% CONT AMIN ANTE
7	T R A D I C I O N A L	Polietileno o poliuretano 		- Explotación de recursos naturales. - Alto impacto ambiental - Produce emisiones de CO <sub>2</sub> durante su fabricación	85%
	E C O L O G I C O	Corcho 	- proceso de producción sin contaminante. - no contiene agentes contaminantes. - 100% natural y 100% reciclado.	- existe el riesgo de tala indiscriminada de la madera.	20%

**Tabla 19**

*Ventajas y desventajas ambientales de materiales tradicionales vs. Ecológicos (teja de arcilla vs. Teja PET)*

	T I P O	MATERIAL	VENTAJA	DESVENTAJA	% CONT AMIN ANTE
8	T R A D I C I O N A L	Teja de arcilla 		- Explotación del recurso de arcilla. - Mayor contaminación atmosférica y suelo durante la extracción del recurso de la arcilla. - Mayor contaminación atmosférica durante la etapa de cocción.	85%
	E C O L O G I C O	Teja PET 	- Disminuye los residuos sólidos de plásticos ya que es parte de la materia prima. - Permite ser reutilizado y reciclado. Menor etapas de producción por ende menos uso de energía.		20%

En el cuadro comparativo de los materiales tradicionales vs. Materiales ecológicos se identifica las ventajas y desventajas con relación al medio ambiente y el porcentaje de contaminación en relación a su ciclo de vida analizado anteriormente, apreciándose que los materiales ecológicos brindan ventajas a comparación de los materiales tradicionales que debido a su ciclo de vida aportan más negativamente al medio ambiente.

También se realizó un cuadro síntesis con los criterios técnicos ambientales básicos a tener en cuenta para la elección de estos materiales para ser aplicados en las viviendas de interés social, siendo los siguientes:

**Tabla 20**

*Criterios técnicos ambientales para la elección de materiales ecológicos:*

<b>MATERIALES ECOLOGICOS</b>	
<b>CRITERIOS TECNICOS</b>	<b>CRITERIOS ECOLOGICOS</b>
1. Deben ser duraderos.	1. Su ciclo de vida debe ser circular
2. Que cuenten con propiedades físicas, químicas, según su aplicación.	2. Minimizar la huella ecológica
3. Calidad	3. Debe reducir el uso de recursos naturales o anular su uso.
4. Instalación rápida o fácil.	4. Debe generar nulo o poco residuo.
5. Los elementos estructurales deben de reaccionar positivamente ante sismos.	5. Deben permitir ser reutilizados o reciclados.

**Tabla 21***Otros criterios importantes***OTROS CRITERIOS IMPORTANTES**

1. Precio accesible.
2. Posibilidad de fabricación en Tacna o regiones cercanas.
3. Acceso y stock de los materiales.

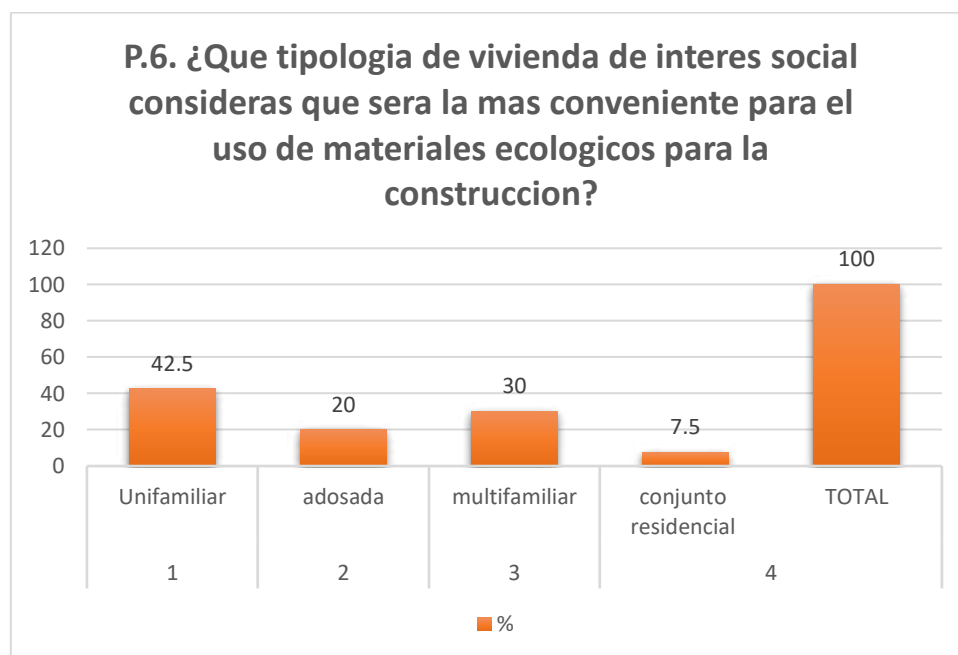
Se concluye con la identificación de los criterios técnicos ambientales a tener en cuenta para la correcta elección de materiales ecológicos, teniendo en cuenta que existe una amplia variedad de materiales ecológicos a nivel nacional y mundial para ser aplicados en las distintas etapas de la construcción de la vivienda, además se debe tomar en cuenta: acceso al material prima, relación con el entorno, obteniendo así una mayor ventaja para a población, el medio ambiente y la vida de la edificación.

**P.E.4. ¿Cuáles son las características físico espaciales que deben considerarse en una vivienda de interés social unifamiliar?**

Primeramente, se selección la vivienda unifamiliar para la aplicación de los materiales ecológicos debido a que la población tacneña es recatada, prefiriendo una vivienda independiente. También previo a un análisis de las viviendas de interés social desarrolladas a nivel nacional e internacionalmente; identificando que la vivienda unifamiliar es la más óptima debido a que permite una futura ampliación para mayor confort de la familia que lo habitara y a que no requiere de gastos extras de mantenimiento grupales. También se tomó en cuenta la opinión de los profesionales, por ende, la pregunta número 6, dice. ¿Qué tipología de vivienda de interés social consideras que será la más conveniente para el uso de materiales ecológicos para su construcción?

**Figura 40**

*Grafico estadístico de la 6ta pregunta de la encuesta*



A la pregunta realizada predominó la respuesta: vivienda unifamiliar con un 42.50 % identificándose la vivienda unifamiliar para la aplicación de los materiales ecológicos, comendando también que las poblaciones tacneñas prefieren viviendas unifamiliares ya que son más privadas, y también resaltan que permiten una ampliación futura por parte directa de la familia siendo este un beneficio extra para la población.

Luego a la identificación de la tipología a desarrollar, se realizó un análisis espacial, funcional y formal de 4 viviendas de interés social: 02 nacionales (01 local y 01 de la ciudad de Piura) y 02 internacionales para poder identificar y analizar las características que deben de considerarse y tenerlo como referencia en el diseño de la vivienda de interés social; a continuación, se visualiza el análisis que se realizó mediante laminas, como se observa a continuación:

**Figura 41**  
Análisis de vivienda de interés social en la ciudad de Tacna – Perú.





**Figura 42**  
Análisis de vivienda de interés social en Piura – Perú.

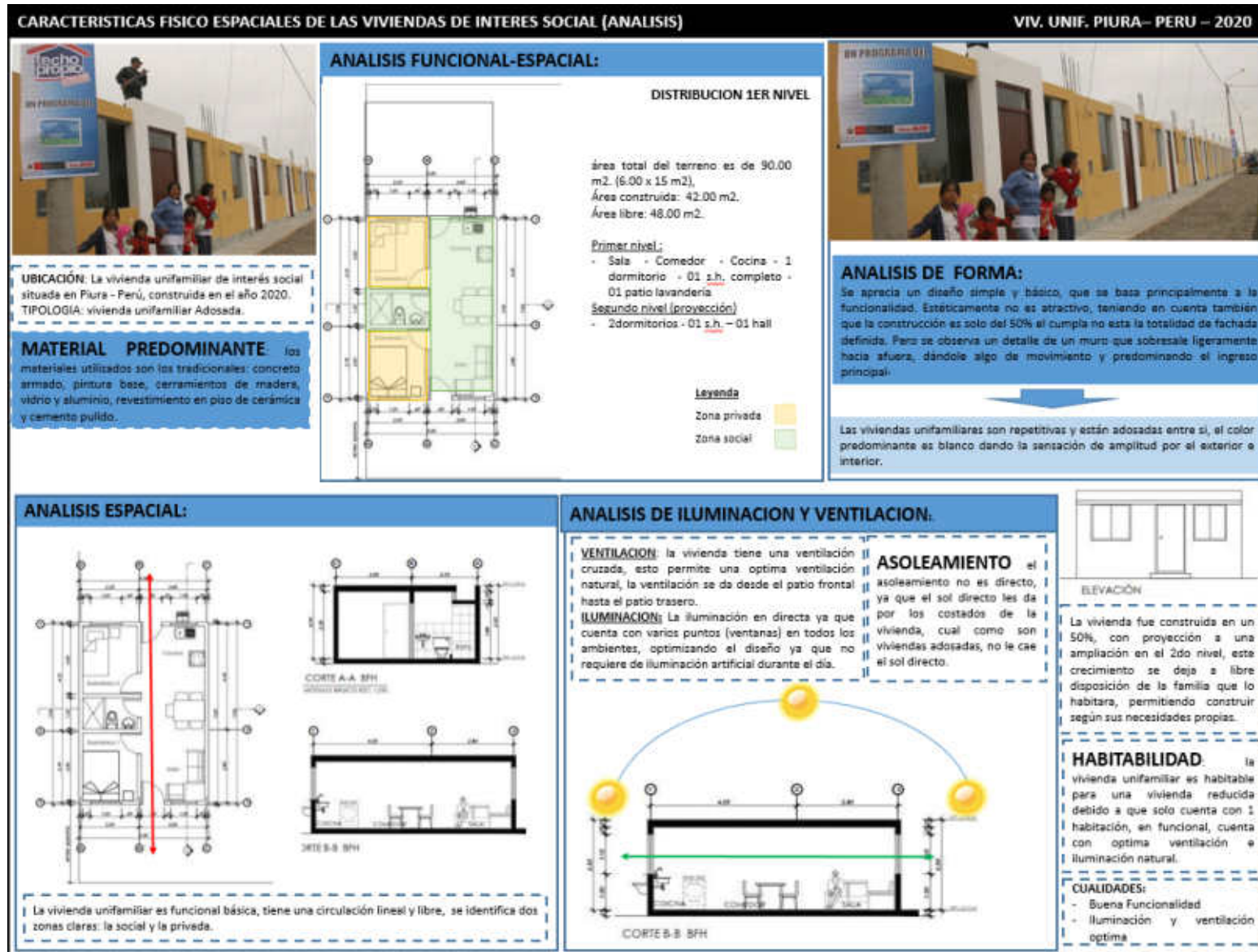




Figura 43

Análisis de vivienda de interés social en Iquique – Chile.

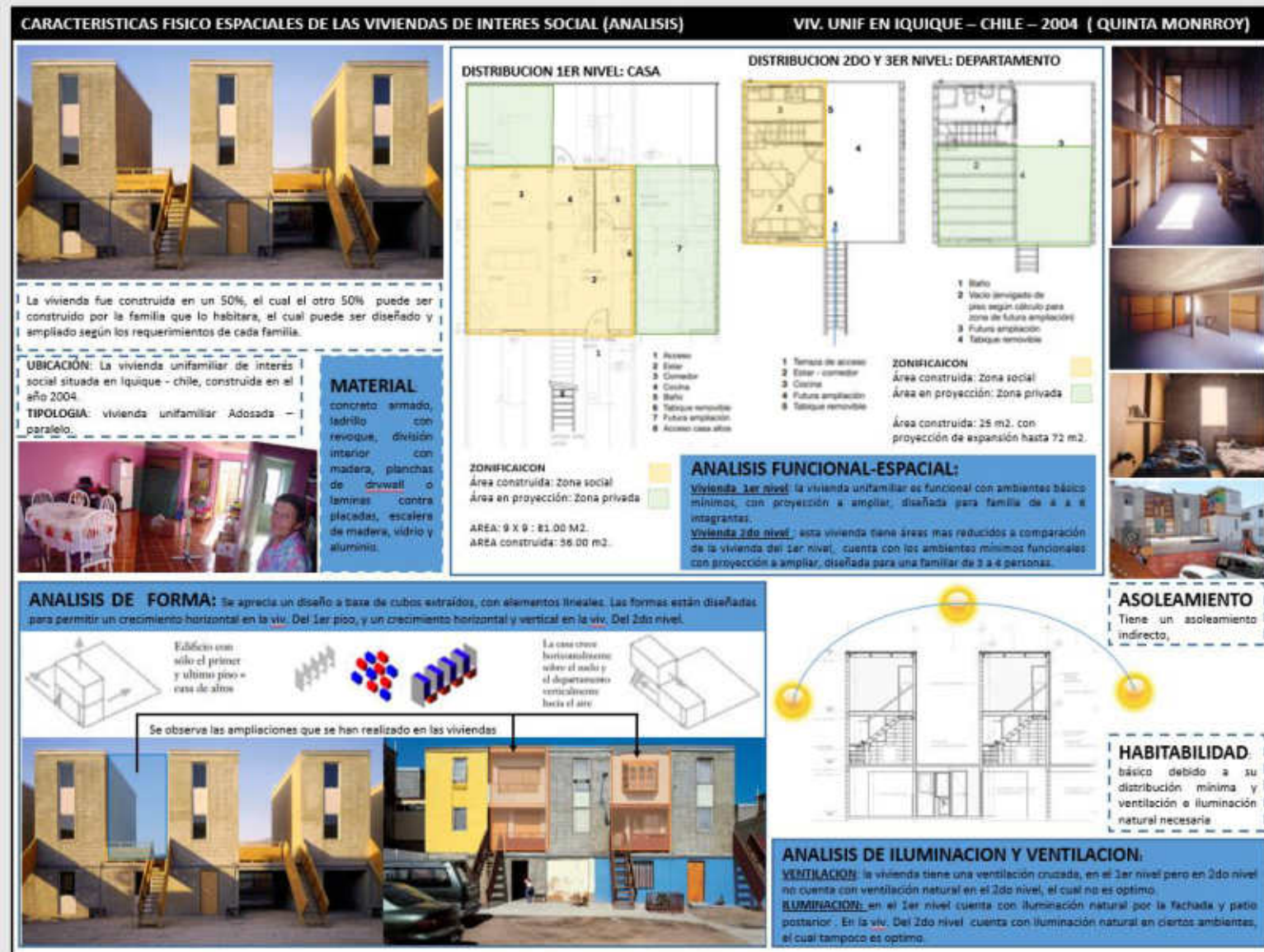


Figura 44

Análisis de vivienda de interés social en Jalisco – México.

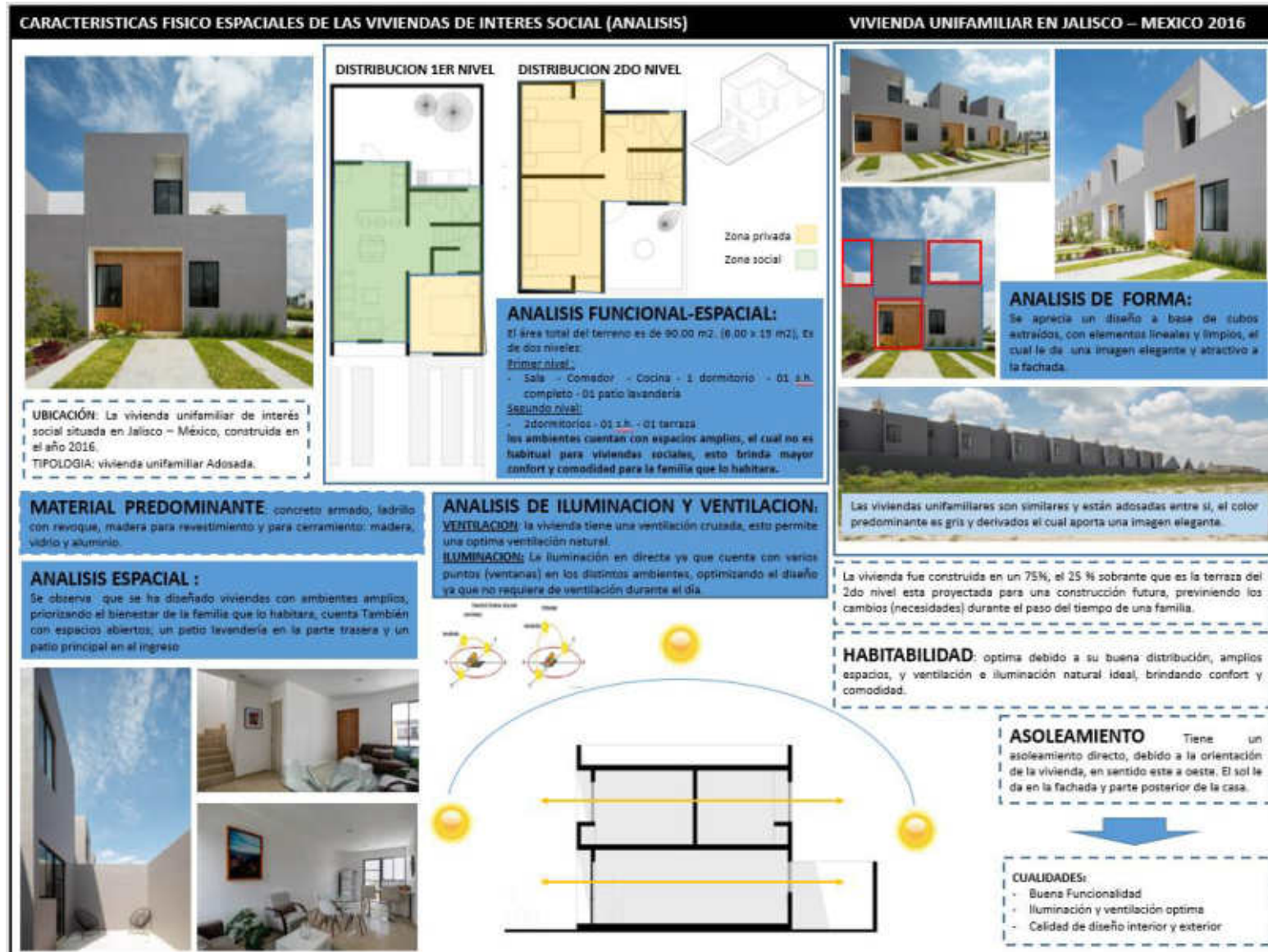




Figura 45

Resumen normativo de criterios físico espaciales

REGLAMENTO PARA EDIFICACION DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL				
GENERAL				
Norma INE	Título	N° Versión	Base Legal	Fecha de publicación
A.870	Condiciones Generales de Diseño	4	D.S. N° 191-2015-VIVIENDA	9-Jul-15
A.120	Accesibilidad Universal en Edificaciones (ver: "Accesibilidad para personas con discapacidad")	3	D.S. N° 073-2015-VIVIENDA	3-Mar-15
A.130	Registros de Seguridad - Capítulo del 1 al 8	1	D.S. N° 011-2005-VIVIENDA	8-May-05
		1	D.S. N° 017-2012-VIVIENDA	9-Nov-12
C.040	Definiciones	3	D.S. N° 029-2015-VIVIENDA	29-Dic-15
G.020	Componentes y Características de las Edificaciones	1	D.S. N° 011-2005-VIVIENDA	9-Jan-06
VIVIENDA				
Norma INE	Título	N° Versión	Base Legal	Fecha de publicación
A.020	Vivienda	2	D.S. N° 190-2015-VIVIENDA	7-Jul-15
A.020	Año a Exact aplicación de la Norma A.020	1	Año a Exact A.020 del INE	7-Jul-15
Norma Instalaciones	Título	N° Versión	Base Legal	Fecha de publicación
GAS GLP	Reglas Seguridad Gas GLP Art. 122 e (del Reglamento General de Edificación de Edificios de Altura y/o de Gran Alzura)	1	D.S. N° 27-04-04	13-May-04
SAS	Modificación del Gas Natural			
SNV	Modificación de la Norma Complementaria al Reglamento General de Edificación	1	D.S. N° 029-2015-VIVIENDA	1-Ago-15
VIVIENDA DE INTERES SOCIAL (VIS)				
Norma Instalaciones	Título	N° Versión	Base Legal	Fecha de publicación
REGLAMENTO ESPECIAL DE HABILITACION URBANA Y EDIFICACION	Decreto Supremo que aprueba el RERDUS Reglamento de acondicionamiento territorial y desarrollo urbano sustentable.	1	D.S. N° 002-2016-VIVIENDA	24-Dic-16
	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento Especial de Habilitación Urbana y Edificación	1	D.S. N° 010-2016-VIVIENDA	11-Jul-16
	Decreto Supremo que aprueba la modificación del Reglamento Especial de Habilitación Urbana y Edificación aprobado por D.S. N° 010-2016-VIVIENDA	2	D.S. N° 010-2019-VIVIENDA	16-Abr-19
	Decreto Supremo que aprueba la modificación del Reglamento Especial de Habilitación Urbana y Edificación aprobado por D.S. N° 010-2016-VIVIENDA modificado por D.S. N° 012-2018-VIVIENDA	1	D.S. N° 040-2020-VIVIENDA	23-Dic-20
VIS Lima Metropolitana	Ordenanza 004, regula la operación de proyectos de Habilitación Urbana y Edificación para vivienda de interés social en la provincia de Lima	1	ORD. N° 2014-005	26-Jun-11
L1Y 2006	Modifica la Ley N° 2006, se incluye como Norma Técnica de Edificación del RNE, el Reglamento Especial de Habilitación Urbana y de Edificación y publicidad del proyecto VIS.		D.S. N° 1489	24-Abr-08

FONDO MI VIVIENDA				
Norma INE	Título	N° Versión	Base Legal	Fecha de publicación
VALOR VIS - BONO DE ADQUISICION DE VIVIENDA SOCIAL	TECNO FONDOS - Decreto Supremo. Valores máximos de la Vivienda de Interés Social (modificada de Adquisición de Vivienda Social, Monto: 20 UIT 347.460 hasta máximo 20 UIT)		D.S. N° 206-2021-VIVIENDA	23-Mar-21
	TECNO FONDOS - Subsidio por el Bono Familiar Habitacional (BHF)		D.S. N° 207-2021-VIVIENDA	23-Dic-21
	TECNO FONDOS - Subsidio por el Bono Familiar Habitacional (BHF)		D.S. N° 404-2021-VIVIENDA	30-Dic-21
VALOR VIS - BONO DE ADQUISICION DE VIVIENDA SOCIAL	REGIMEN DE ACCESO A LA VIVIENDA (ver: Ley 3014)		Reglamento (ver: Ley 3014)	29-Dic-21
	OPORTUNIDAD VINCULANTE SOCIAL		Valores de viviendas para acceder al Bono del Bono Familiar (BFF)	D.S. N° 065-2021-VIVIENDA

TECNO FONDOS	DE VIVIENDA
VALOR VIS - BONO DE ADQUISICION DE VIVIENDA SOCIAL	VALOR VIS - BONO DE ADQUISICION DE VIVIENDA SOCIAL
BONO FAMILIAR HABITACIONAL (BHF)	BONO FAMILIAR HABITACIONAL (BHF)
BONO DE ACCESO A LA VIVIENDA	BONO DE ACCESO A LA VIVIENDA

**NORMA A.020**  
**GENERALIDADES**  
**CONDICIONES DE DISEÑO**

Art. 7.- las dimensiones de los ambientes que constituyen la vivienda serán aquellas que permitan la circulación y el amueblamiento requerido para la función propuesta, acorde con el número de habitantes de la vivienda.

Art. 08.- el área techada mínima de una vivienda sin capacidad de ampliación (departamentos en edificios multifamiliares o en conjuntos residenciales sujetos al régimen de propiedad horizontal) será de 40.00 m<sup>2</sup>. El área techada de una vivienda unifamiliar en su forma inicial, con posibilidades de expansión será de 25.00 m<sup>2</sup>.

Art. 10.- las escaleras y corredores al interior de las viviendas, que se desarrollen entre — deberán tener un ancho mínimo de 0.90 m. las escaleras que se desarrollen en un tramo con un lado abierto o en dos tramos sin muro intermedio, podrán tener un ancho libre mínimo de 0.80 m.

Art. 12.- el acceso a las viviendas unifamiliares deberá tener un ancho mínimo de 0.90 m.

Art. 24.- las edificaciones para vivienda estarán provista de servicios sanitarios, según las siguientes cantidades mínimas:  
 Vivienda hasta 25.00 m<sup>2</sup> : 1 inodoro, 1 ducha y 01 lavadero.  
 Vivienda con mas de 25.00 m<sup>2</sup> : 1 inodoro, 1 lavatorio, 1 ducha, 01 lavadero.

Art. 28.- las viviendas edificadas dentro de los programas de promoción de acceso a la propiedad privada de la vivienda, serán construidas con materiales y sistemas constructivos aprobados por el servicio nacional de normalización, capacitación e investigación para la industria de la construcción- SENCCO

Para la identificación de los criterios físico espaciales también se realizó un análisis de las normativas vigentes en el Perú, como se visualiza en la Figura N 45. Se analizó la normativa vigente y las exigencias mínimas que deben de cumplir las viviendas de interés social en el Perú, logrando identificarlas para el diseño propuesto, el cual están plasmadas en la programación de la vivienda propuesta en páginas siguientes.

Del análisis realizado a las viviendas nacionales e internacionales de interés social que se han estudiado se puede concluir que: las viviendas de interés social nacional están diseñadas bajo los criterios mínimos requeridos según normativa, con los ambientes mínimos necesarios para poder realizar las actividades convenientes en cada área, cuentas con: sala comedor cocina, 01 s.h., 01 lavandería, 1 o 2 dormitorios, en área del terreno es generalmente de 90.00 m<sup>2</sup>. Dejando un área libre del 30% a 40% equivalente a 30.00 a 40.00 m<sup>2</sup>., la distribución es simple y funcional, las soluciones de ventilación e iluminación son óptimas debido a que son naturales y cruzadas. El diseño formal no es muy atractivo, ya que no priorizan lo estético, más si lo funcional necesario a comparación de las viviendas de interés social internacional, que son diseños más estéticos y atractivos tanto por el interior como el exterior, en los ambientes propuestos son los mismos a las viviendas nacionales, a diferencia que los ambientes son un poco más grandes y esto se debe a que las construcción son de 2 pisos, y en el primer piso priorizan la zona social y en el segundo piso la zona privada( dormitorios), permitiéndoles ampliar los ambientes. Pero un punto en común es que, en casi todas las viviendas unifamiliares, se diseña teniendo en cuenta su crecimiento posterior, ya que la construcción es solo de un 50% a 70% permitiendo la ampliación de la vivienda principalmente vertical, dejando a criterio de la familia la construcción según sus necesidades.

A nivel latinoamericano no existen normativas que exijan la aplicación de materiales ecológicos, y mucho menos en Perú, pero si existen investigaciones sobre la importancia y aporte de estos para el medio ambiente, siendo necesario una investigación profunda para

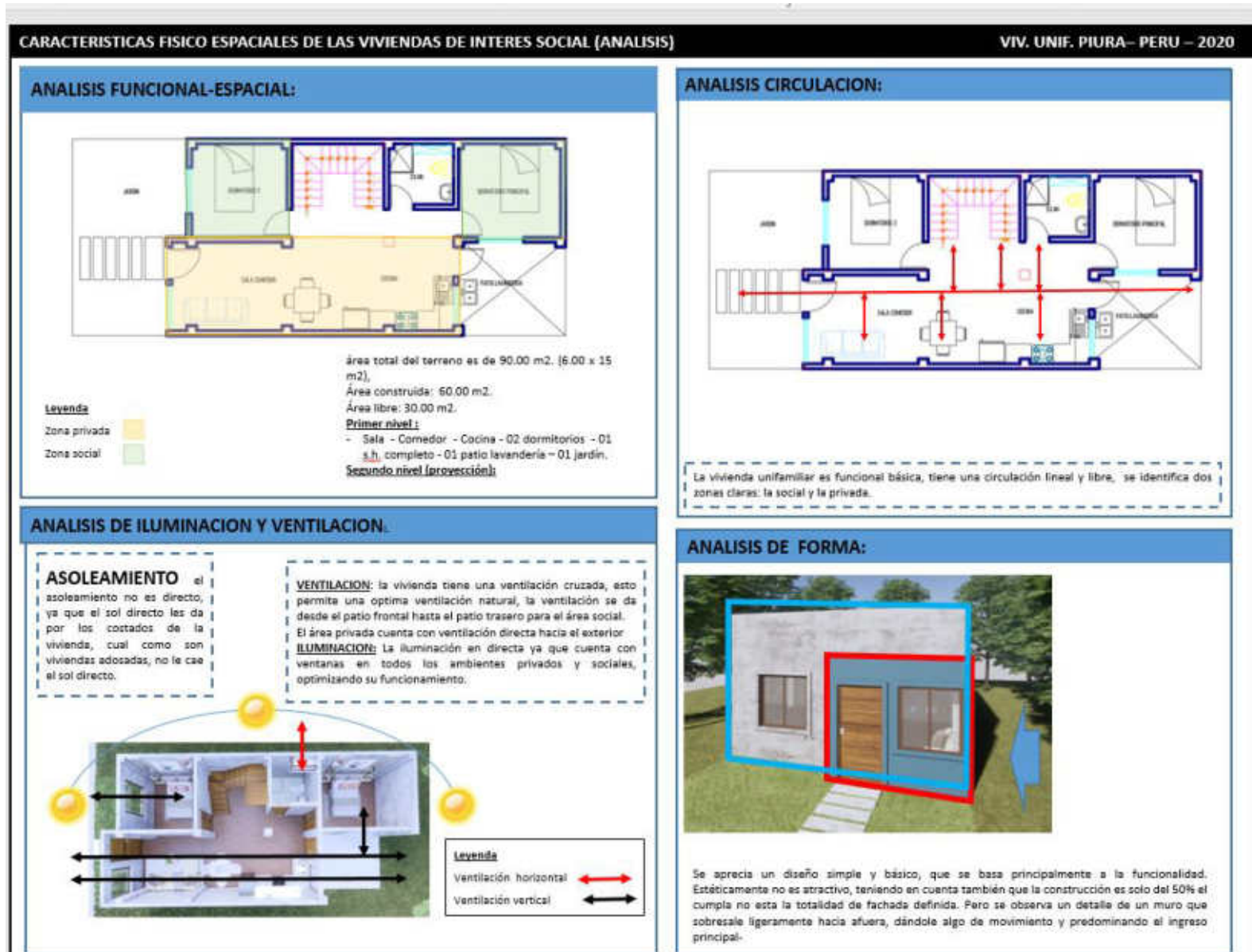
tener un conocimiento óptimo y poder plantear posteriormente normativas óptimas.

La propuesta planteada es para ejecutarse en 02 etapas, primero la construcción del 1er nivel para una familia de 3 personas y con proyección de construcción del 2do nivel para una familia de 5 personas, ya que en el Perú las familias están conformadas principalmente por 5 personas. Un punto importante es que si bien es cierto estas viviendas son de áreas mínimas logran brindar confort y comodidad a los habitantes ya que tienen como objetivo brindar soluciones de iluminación, ventilación y funcionalidad.

A continuación, se observa la figura N 46 análisis formal, funcional y espacial de la propuesta arquitectónica.

Figura 46

Análisis de la propuesta arquitectónica



**P.G. ¿Qué tipos de materiales ecológicos con bajo impacto ambiental pueden aplicarse en el diseño de una vivienda de interés social en el distrito de Calana en el año 2022?**

Para la pregunta general se elabora una propuesta, identificando los materiales ecológicos a aplicarse, donde se realizó un análisis formas, espacial y funcional a la propuesta arquitectónica para posteriormente identificar los materiales ecológicos para ser aplicados

Se identificaron los materiales ecológicos según los criterios técnico ambientales, priorizando los materiales ecológicos naturales, reutilizables, reciclables y que sean extraídos principalmente de recursos naturales renovables; para su óptimo desempeño, dentro de los materiales seleccionados hay algunos que si se aplican actualmente en las construcciones (tales como la madero o corcho como aislante), pero estos son planteados con mejora en una o algunas de sus etapas del ciclo de vida y otras son nuevas opciones, su elección se realizó teniendo en cuenta que se pueden encontrar o elaborar en la zona de aplicación, son materiales que se integran al entorno urbano ya que Calana es una zona de expansión Urbana que aún mantiene grandes extensiones de áreas verdes, además se ser uno de los distritos con mejor clima siendo soleado casi todo el año y el ambiente es natural, rustico concordando bien con los materiales ecológicos que son visualmente cálidos, estos serán aplicados en la vivienda unifamiliar propuesta, como se visualiza a continuación:

La propuesta arquitectónica tiene como objetivo principal brindar a la familia confort y comodidad, priorizando un correcto diseño funcional y brindando soluciones óptimas para los aspectos de iluminación: aprovechando a lo máximo la iluminación natural durante el día, ventilación: priorizando una ventilación directa en todos los ambientes y circulación lineal y limpia; permitiendo así un buen desempeño de actividades dentro de la vivienda. Diseñando ambientes confortables, con las áreas mínimas posibles.

**Tabla 22***Etapa I: Programación arquitectónica*

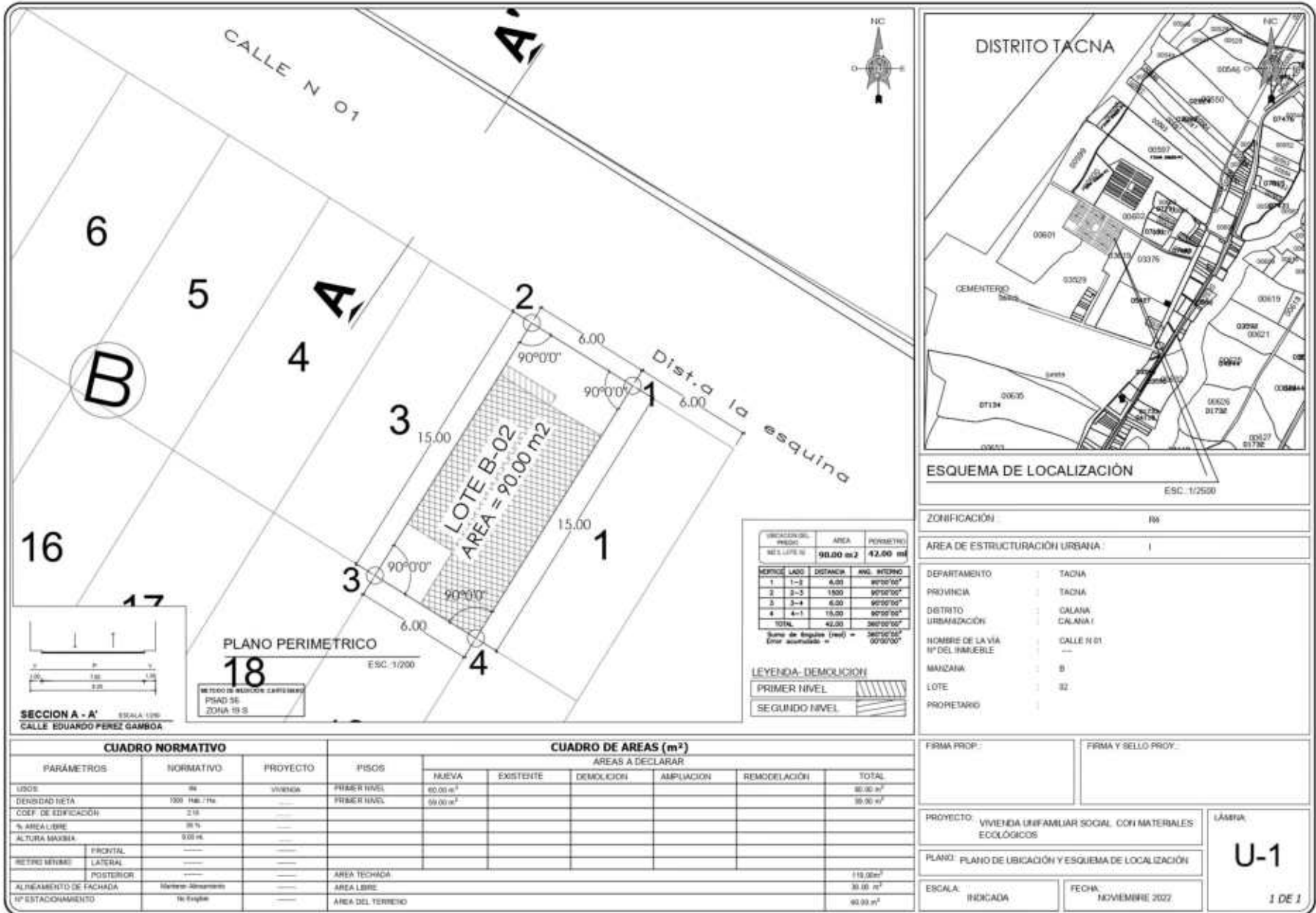
<b>PRIMERA ETAPA - CONSTRUCCION</b>		
<b>CUADRO DE AREAS</b>		
<b>ZONA</b>	<b>AMBIENTE</b>	<b>AREA</b>
<b>ZONA SOCIAL</b>	SALA	9.10 M2.
	COCMEDOR	4.80 M2.
	COCINA	10.00 M2.
	S.H.	3.65 M2.
	PATIO LAVANDERIA	10.00 M2.
<b>ZONA PRIVADA</b>	DORMITORIO 1	8.85 M2.
	DORMITORIO 2	8.30 M2.
AREA CONSTRUIDA		60.00 M2.
AREA LIBRE		30.00 M2.
AREA TOTAL		90.00 M2.

**Tabla 23***Etapa II: Programación arquitectónica (ampliación)*

<b>SEGUNDA ETAPA - AMPLIACION</b>		
<b>CUADRO DE AREAS</b>		
<b>ZONA</b>	<b>AMBIENTE</b>	<b>AREA</b>
<b>ZONA PRIVADA</b>	DORMITORIO 3	8.85 M2.
	DORMITORIO 4	8.30 M2.
	ESTUDIO	7.90 M2.
	SALA ESTAR	18.12 M2.
	S.H.	3.15 M2.
AREA CONSTRUIDA		59.00 M2.



***PROPUESTA: PLANOS***



SECCION DEL INMUEBLE	AREA	PERIMETRO
1	90.00 m <sup>2</sup>	42.00 m

ORDEN	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO
1	1-2	6.00	90°00'00"
2	2-3	15.00	90°00'00"
3	3-4	6.00	90°00'00"
4	4-1	15.00	90°00'00"
<b>TOTAL</b>		<b>42.00</b>	<b>360°00'00"</b>

Suma de Angulos (real) = 360°00'00"  
Error acumulado = 00°00'00"

**LEYENDA: DEMOLICION**

PRIMER NIVEL	
SEGUNDO NIVEL	

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN  
ESC. 1:2500

ZONIFICACIÓN	RM
AREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA	I
DEPARTAMENTO	TACNA
PROVINCIA	TACNA
DISTRITO URBANIZACIÓN	CALANA CALANA I
NOMBRE DE LA VÍA Nº DEL INMUEBLE	CALLE N 01 ---
MANZANA	B
LOTE	02
PROPIETARIO	

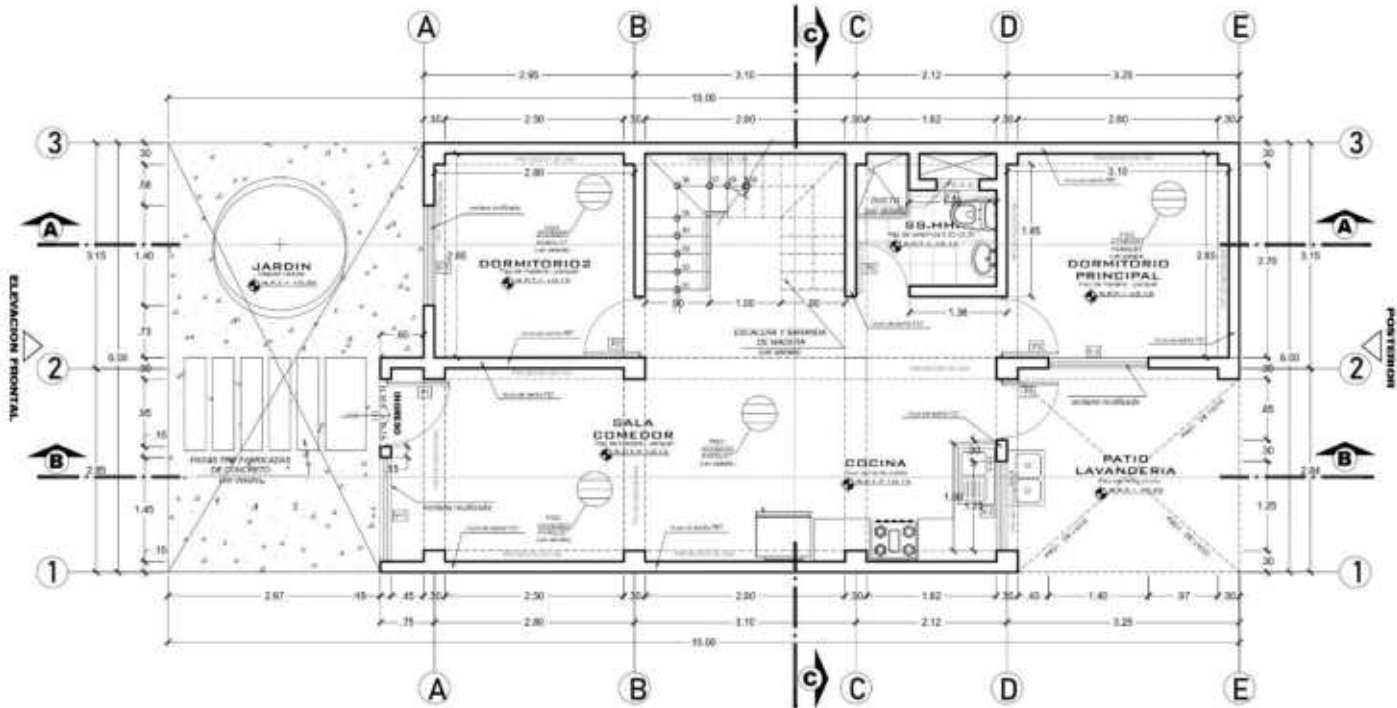
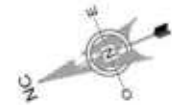
FIRMA PROP.	FIRMA Y SELLO PROJ.
-------------	---------------------

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL CON MATERIALES ECOLÓGICOS	LÁMINA: U-1
PLANO: PLANO DE UBICACIÓN Y ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN	
ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE 2022
1 DE 1	

CUADRO NORMATIVO			CUADRO DE ÁREAS (m <sup>2</sup> )						
PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO	PISOS	ÁREAS A DECLARAR					TOTAL
				NUÉVA	EXISTENTE	DEMOLICION	AMPLIACION	REMODELACION	
LINDOS	RM	VIVIENDA	PRIMER NIVEL	60.00 m <sup>2</sup>					60.00 m <sup>2</sup>
DENSIDAD NETA	1000 HAB./HA	---	PRIMER NIVEL	59.00 m <sup>2</sup>					59.00 m <sup>2</sup>
COEF. DE EDIFICACION	2.18	---							
% AREA LIBRE	35 %	---							
ALTURA MAXIMA	9.00 m.	---							
RETRO MINIMO	FRONTAL	---	AREA TECHADA						119.00m <sup>2</sup>
	LATERAL	---	AREA LIBRE						30.00 m <sup>2</sup>
	POSTERIOR	---	AREA DEL TERRENO						90.00 m <sup>2</sup>
ALINEAMIENTO DE FACHADA	Mantener Alineamiento	---							
Nº ESTACIONAMIENTO	16 Espacios	---							

# PLANO DE DISTRIBUCIÓN

## MATERIALES ECOLÓGICOS



CUADRO DE VANOS - 1er PISO					
PUERTAS					
TIPO	ALF.	ANCHO	ALT.	CANT.	OBSERVACIONES
P-01	—	0.85	2.40	01	Madera Hecite
P-02	—	0.85	2.32	03	Madera Contraplacada
P-03	—	0.75	2.32	01	Madera Contraplacada
VENTANAS					
TIPO	ALF.	LARGO	ALT.	CANT.	OBSERVACIONES
V-01	1.00	1.45	1.32	02	Vidrio Simple con marco de aluminio anodizado tipo sistema
V-02	1.00	1.40	1.32	01	
V-03	1.00	1.25	1.32	01	
V-04	1.02	0.80	0.40	01	

CUADRO DE ACABADOS											
ZONAS	DESCRIPCIÓN	AMBIENTES									
		INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN
ACABADOS	CONCRETO										
	MADERA CONTRAPLACA										
PINTURAS	INTERIORES										
	EXTERIORES										
PISO	CONCRETO										
	MADERA CONTRAPLACA										
PARED	CONCRETO										
	MADERA CONTRAPLACA										
CUBIERTA	CONCRETO										
	MADERA CONTRAPLACA										
CUBIERTA	CONCRETO										
	MADERA CONTRAPLACA										
CUBIERTA	CONCRETO										
	MADERA CONTRAPLACA										

AREA	AMBIENTE
SALA	9.30 M <sup>2</sup>
COMEDOR	4.80 M <sup>2</sup>
COCINA	5.00 M <sup>2</sup>
DORME PRINC.	8.85 M <sup>2</sup>
DORME 2	8.30 M <sup>2</sup>
S.H.	3.85 M <sup>2</sup>
PATIO LAVAN	10.00 M <sup>2</sup>
JARDIN	20.00 M <sup>2</sup>
AREA CONSTRUIDA	90.00 M <sup>2</sup>
AREA LIBRE	30.00 M <sup>2</sup>
AREA TOTAL	90.00 M <sup>2</sup>

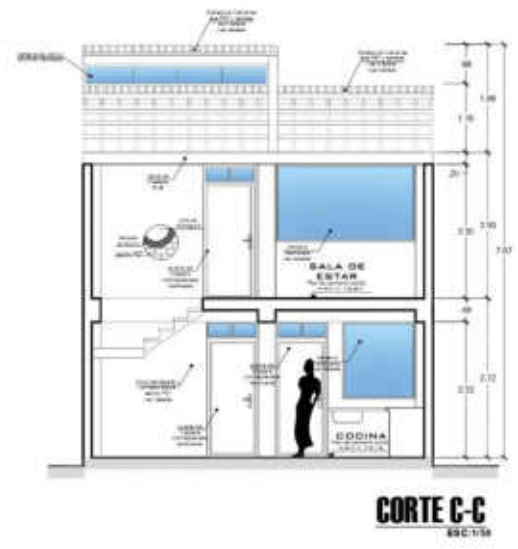
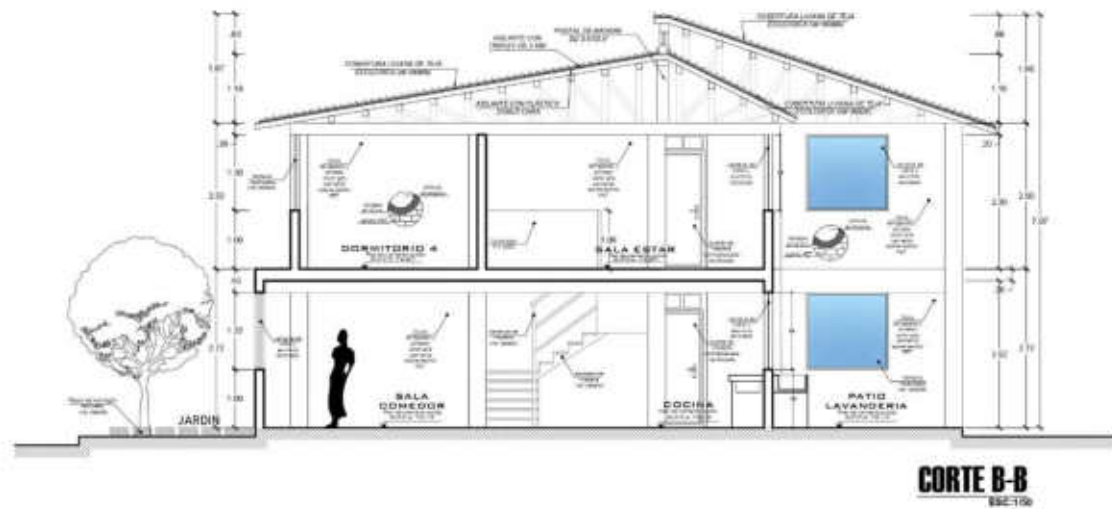
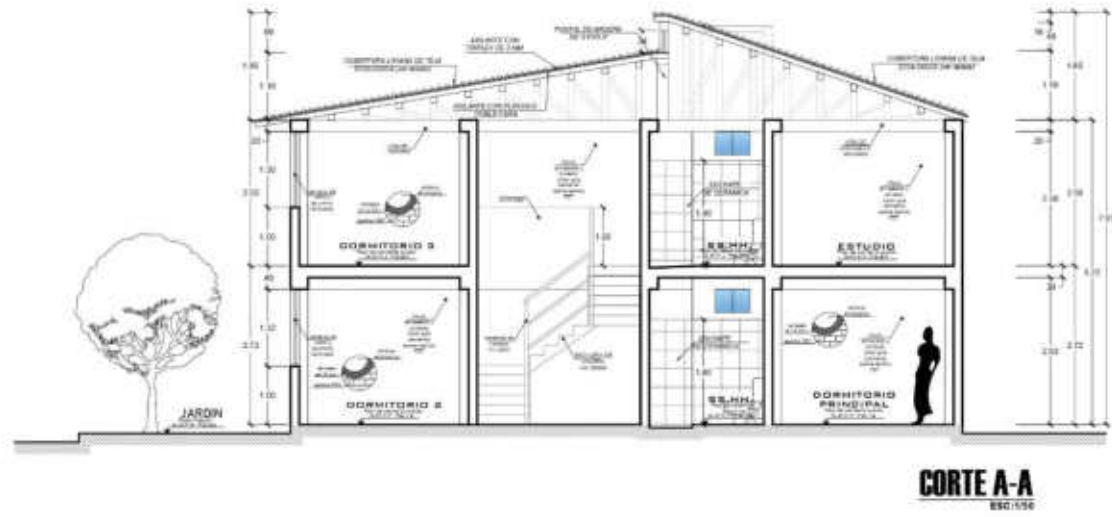
**DISTRIBUCION : 1º PLANTA**  
 VIVIENDA - UNIFAMILIAR ESC:1/50



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		PROFESOR	ING. FREDY
ARQUITECTURA Y URBANISMO		ASISTENTE	INGENIERA
MODULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL		TITULO	A-01
CARRERA DE INGENIERIA EN ARQUITECTURA Y URBANISMO		PROFESOR	INGENIERA



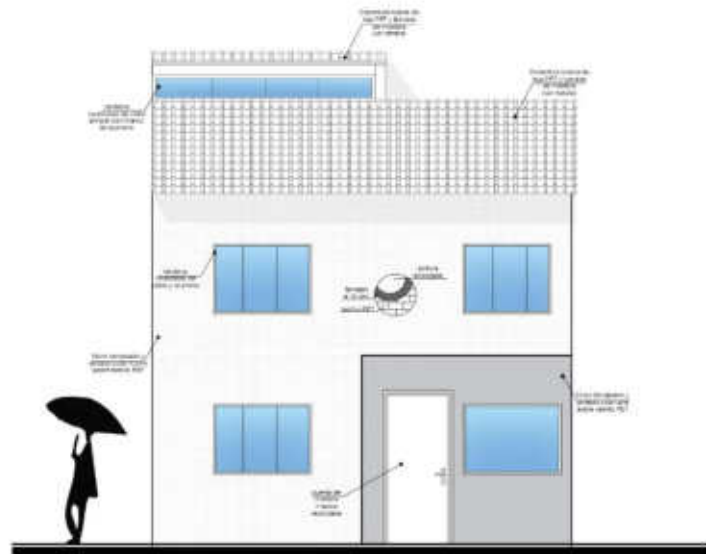
# CORTES MATERIALES ECOLOGICOS



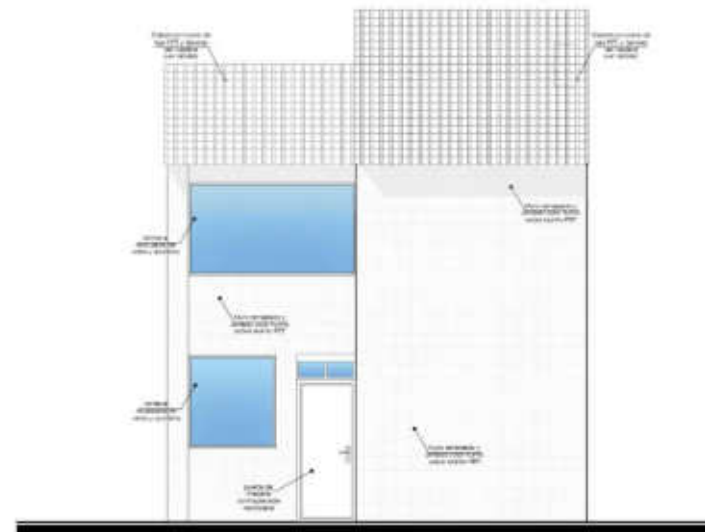
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		FECHA:	NOV 2020
ARQUITECTURA Y URBANISMO		CARRERA:	ARQUITECTURA
MODULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL		SEMESTRE:	
DISEÑADO POR: ING. ARQ. ANDRÉS CARHUAYAN CRISTÓBAL		TÍTULO:	CORTES

**A-03**

# ELEVACION MATERIALES ECOLOGICOS



**ELEVACION FRONTAL**  
VIVIENDA - UNIFAMILIAR ESC: 1/50

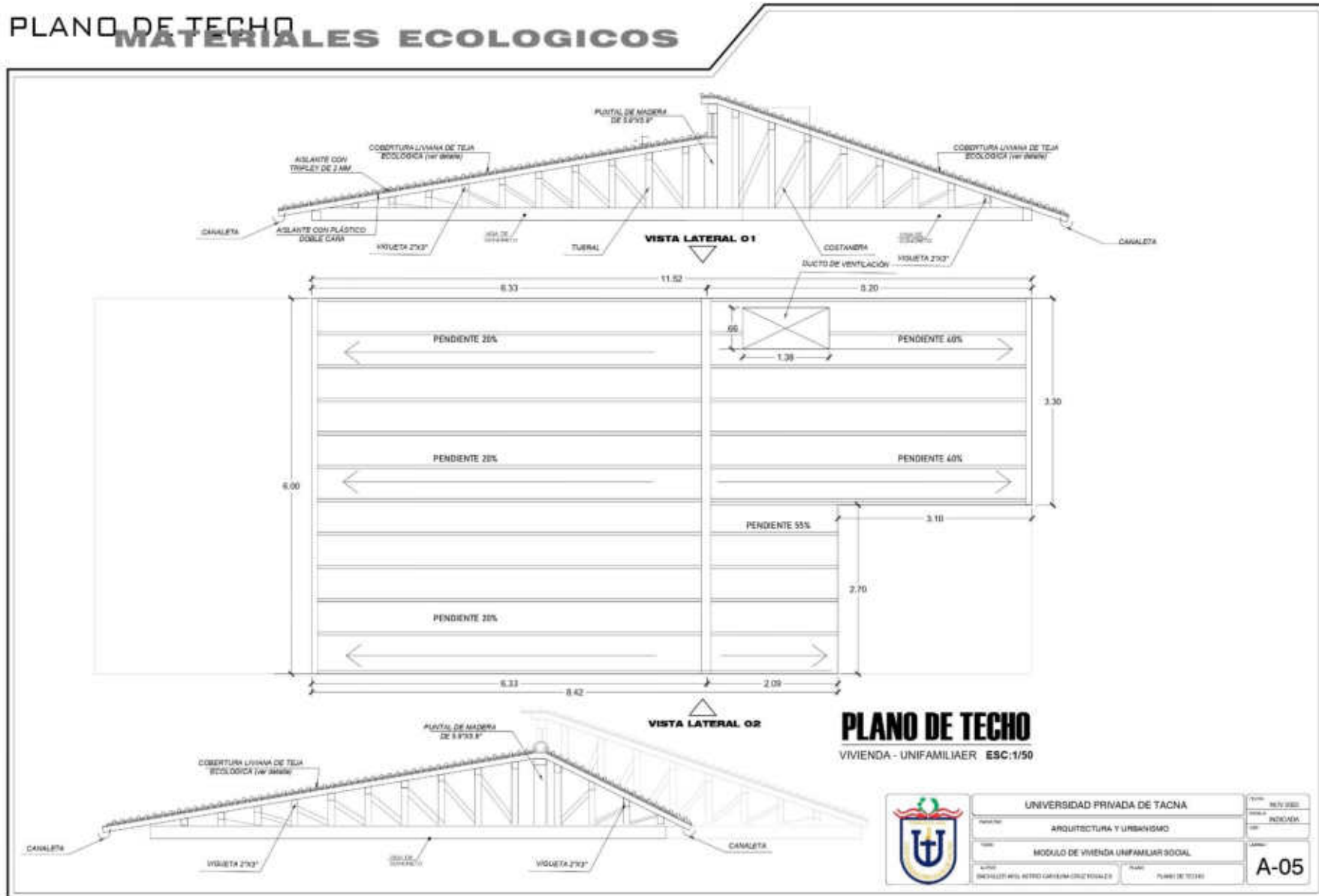


**ELEVACION POSTERIOR**  
VIVIENDA - UNIFAMILIAR ESC: 1/50

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		FECHA: NOV 2021	
	CARRERA: ARQUITECTURA Y URBANISMO		GRUPO: INCOMM	
	TÍTULO: MÓDULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL			LÍNEA:
	AUTOR: DIEGHELLER HUGO NIETO-CAROLINA OLIVERALES		TUTOR: GUERRERO	<b>A-04</b>

# PLANO DE TECHO

## MATERIALES ECOLOGICOS



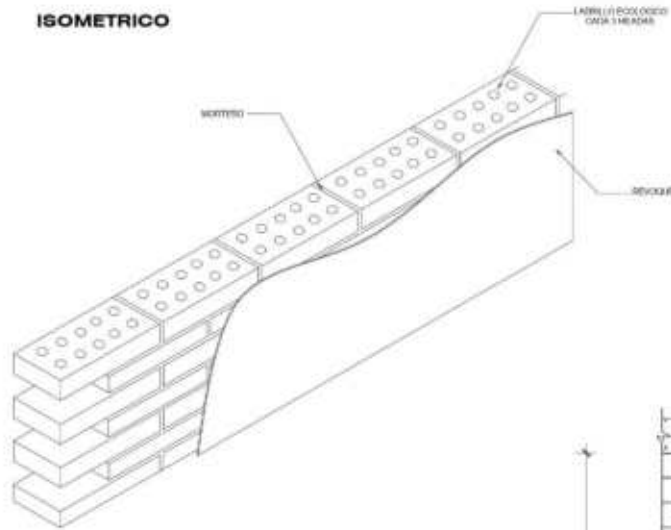
	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA	FECHA: JUN 2022
	ARQUITECTURA Y URBANISMO	INDICADA
	MODULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL	LABOR:
	INCHICAY WILBERTO GARCIA MORALES	PLANO: PLANO DE TERCER

***DETALLES DE APLICACION DE MATERIALES ECOLOGICOS***



# DETALLE DE LADRILLO PET - MURO

## ISOMETRICO



### LADRILLO PET

Elaborado con cemento, arena, plástico PET reciclado triturado y agua.

#### PROCESO DE INSTALACIÓN:

Es similar a la construcción tradicional:

1. verificación y rectificación del trazo
2. inicio de asentamiento de ladrillo PET por hiladas.
3. colocación de mecha.
4. instalación de aparatos eléctricos y sanitarios,
5. revoque

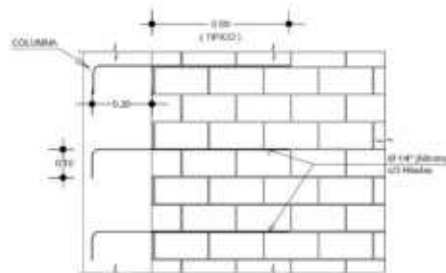


#### ESPECIFICACIONES TECNICAS

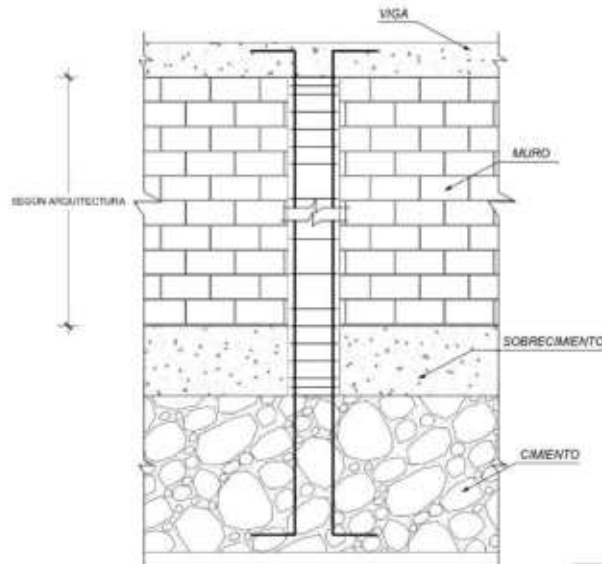
CONCRETO ARMADO	Norma S. 200 (Agua)
REVOQUE	Norma S. 200 (Agua)
ALBAÑILERIA	Norma S. 200 (Agua)
RECOMENDACION	Colocar y nivelar, 200 cm
OTROS	Colocar: Agua y arena: 100 kg

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS LADRILLO PET (30% PET)

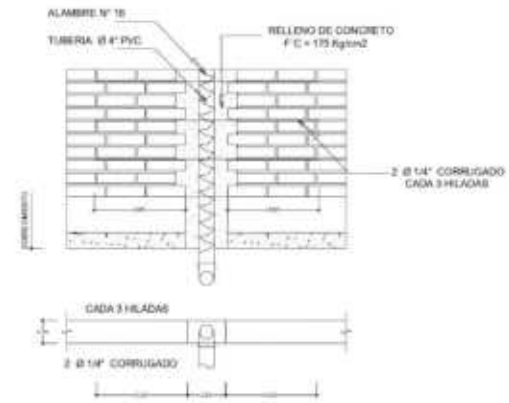
EMISIONES	10 x 12 x 13 cm
RESISTENCIA	1.80 MPa
RESISTENCIA COMPRESION	0.30 MPa
RESISTENCIA ALABASTO	40%
EMISIONES DE RUIDO	100 dB
ADSORCION DE AGUA	10.0%
RESISTENCIA AL FUEGO	1000 MPa
RESISTENCIA	1000 MPa



ARRIOSTRE DE MUROS DE ALBAÑILERIA EN COLUMNAS ESTRUCTURALES



DETALLE DE ANCLAJE DE COLUMNA EN CEMENTO C-5'



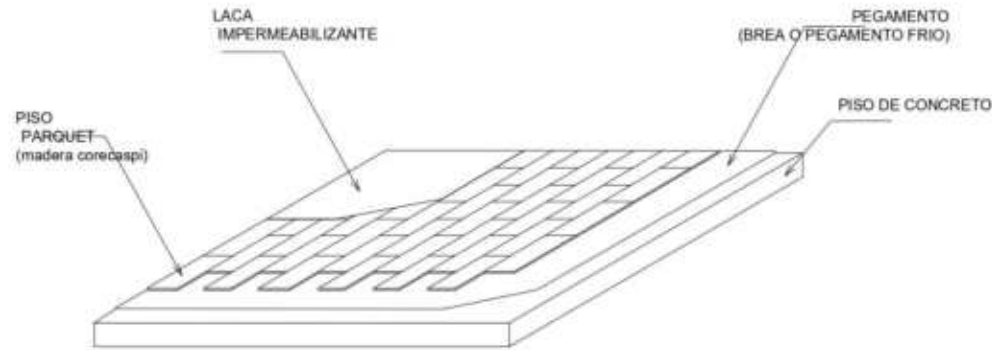
INSTALACION DE TUBERIA MONTANTE



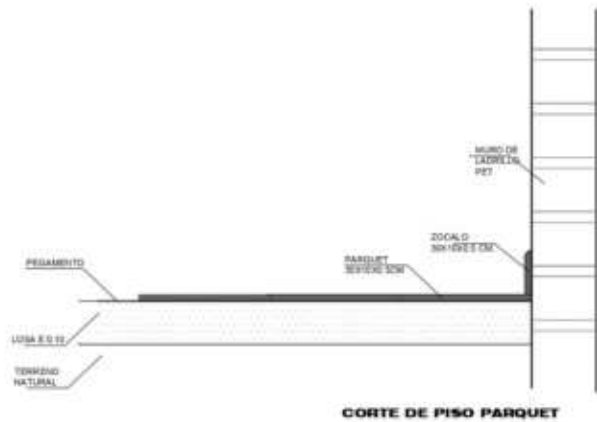
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		FECHA:	REVISOR:
FACULTAD: ARQUITECTURA Y URBANISMO		FECHA:	REVISOR:
MODULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL		FECHA:	REVISOR:
ALUMNO: MICHAEL ANG BUSTO CABRERA DUEÑAS	TÍTULO: DETALLE DE LADRILLO PET - MURO	D-01	

# DETALLE DE PISO DE PARQUET

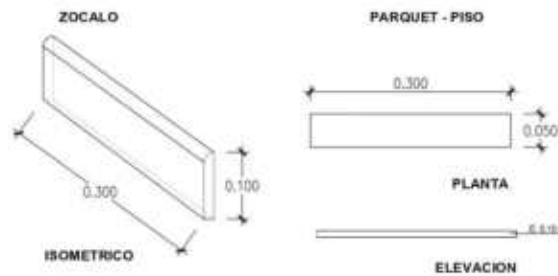
## MATERIALES ECOLÓGICOS



### DETALLE DE FIJACION



### MEDIDAS



### PISO PARQUET Y ZÓCALO

#### ETAPAS DE INSTALACIÓN:

1. preparación : limpieza y nivelación de piso.
2. presentación de la madera en piso.
3. pegado (brea o pegado al frio)
4. cepillado (en caso de pegar conbrea el cepillado se puede realizar en 20 min. y si se pega con un pegamento frio se debera esperar 24 horas) el cepillado puede ser con lija gruesa
5. pegado de zócalo (mismo procedimiento que el piso).
6. Aplicacion de barniz no toxico como Bona y Varathane.



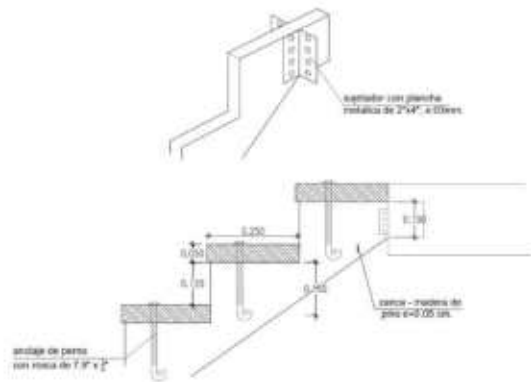
### FORMAAS DE COLOCACION



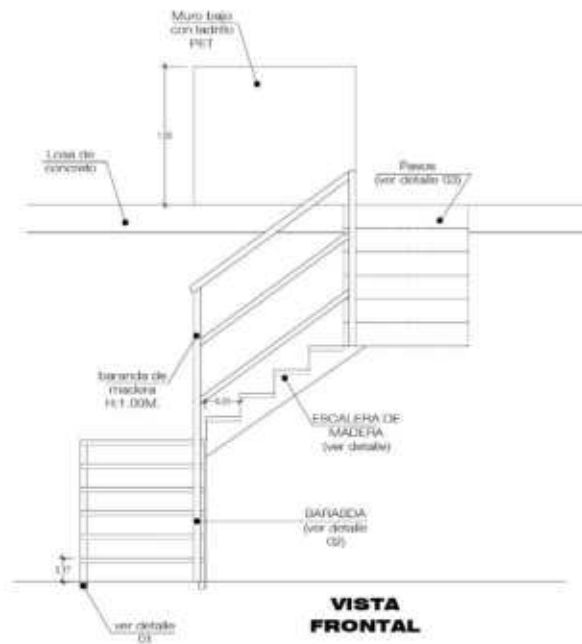
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		Fecha: NOV 2022
ARQUITECTURA Y URBANISMO		Curso: INGENIERIA
MODULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL		Fecha:
BACHILLER EN EL AREA DE ARQUITECTURA URBANISMO		Nombre: D-02

# DETALLE DE ESCALERA DE MADERA

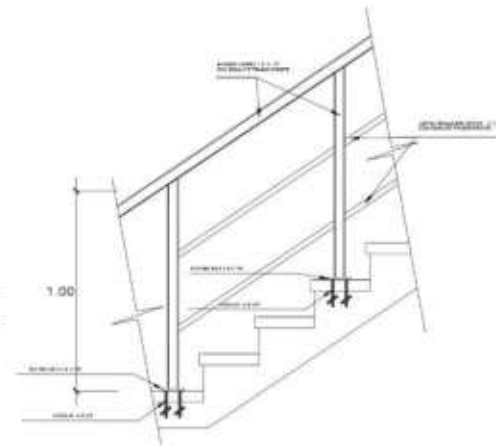
## MATERIALES ECOLOGICOS



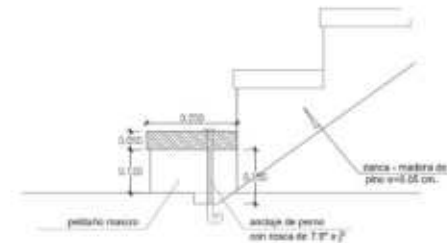
**DETALLE 03**  
esc. 1/25



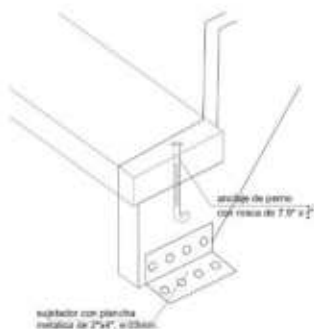
**VISTA  
FRONTAL**



**DETALLE 02**  
BARANDA



**DETALLE 01**  
VISTA  
LATERAL  
ANCLAJE Peldaño 01



**DETALLE 01**  
ANCLAJE  
esc. 1/25

**CARACTERISTICAS:**

- Tipo: cedro
- color: albura blanquecina y duramen entre amarillo.
- fibra: recta
- densidad: aprox. 500 kg/m3; al 12% de humedad.
- dureza: 1,8 - 2,1 madera blanda

**PROPIEDADES MECÁNICAS:**

- resistencia a la compresión: 434 kg/cm2.
- resistencia a la flexión estática: 874 kg/cm2.
- modulo de elasticidad: 90.000 kg/cm2.

**TRABAJABILIDAD**

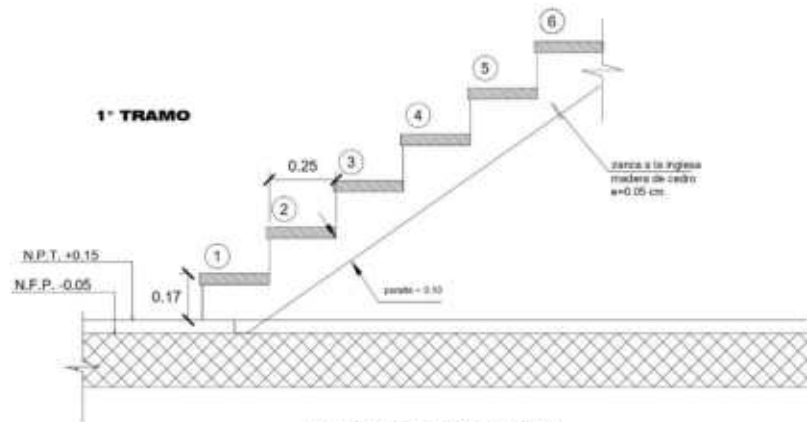
- aserrado: facil
- secado: facil y rapido
- cepillado: facil
- encolado: facil
- clavado y atomillado: facil
- acabado: facil



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		Fecha:	NOV 2007
ARQUITECTURA Y URBANISMO		País:	PERU
MODULO DE VIVENDA UNIFAMILIAR SOCIAL			
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS			
DETALLE DE ESCALERA DE MADERA			
			<b>D-03</b>

# DETALIE DE ESCALERA DE MADERA

## MATERIALES ECOLÓGICOS



**DETALLES DE ESCALERAS  
PRIMER PISO  
ESC. 1/25**

### ISOMETRICO



#### CARACTERISTICAS:

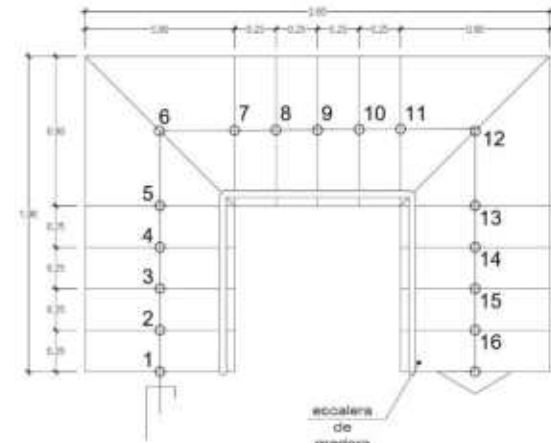
- Tipo: cedro
- color: albura blanquecina y duramen entre amarillo.
- fibra: recta
- densidad: aprox. 500 kg/m<sup>3</sup>. al 12% de humedad.
- dureza: 1,8 - 2,1 madera blanda

#### PROPIEDADES MECÁNICAS:

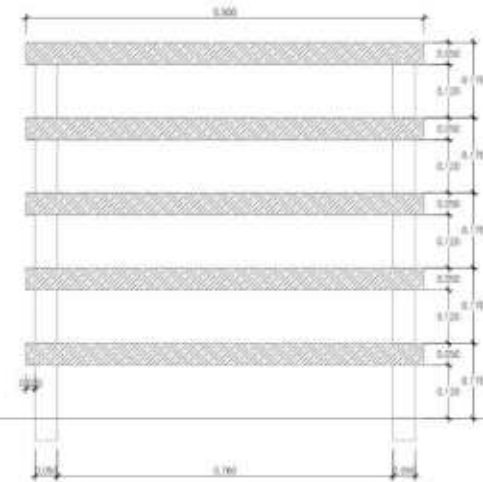
- resistencia a la compresión: 434 kg/cm<sup>2</sup>.
- resistencia a la flexión estática: 874 kg/cm<sup>2</sup>.
- modulo de elasticidad: 90.000 kg/cm<sup>2</sup>.

#### TRABAJABILIDAD

- aserrado: facil
- secado: facil y rapido
- cepillado: facil
- encolado: facil
- clavado y atornillado: facil
- acabado: facil



**PLANTA**



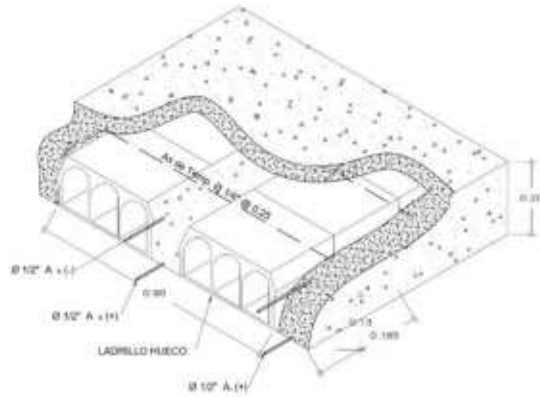
**VISTA  
FRONTAL**



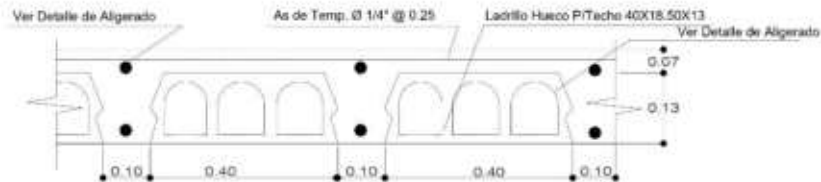
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		FECHA: MAY 2021
FACULTAD: ARQUITECTURA Y URBANISMO		CURSO: RESUMEN
TÍTULO: MÓDULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL		UNIDAD: D-04
ASIGNATURA: BACHILLER EN EL ÁMBITO PROFESIONAL DE DISEÑO	SEMESTRE: OCTAVO DE ESCUELA DE INGENIERÍA	

# DETALLE DE LADRILLO PET - MURO

## MATERIALES ECOLOGICOS



ISOMETRIA DE LOSA ALIGERADA



DETALLE DE LOSA ALIGERADA  
Escala: 1/10

### LADRILLO PET PARA LOSA

losa aligerada con ladrillo a base de PET, material elaborado con : cemento, plásticos reciclado (triturado) y arena.

### PROCESO DE INSTALACIÓN:

1. colocado de encofrado de losa.
2. colocado de pilotes (soporte de encofrado)
3. colocado de ladrillo PET
4. colocado de estructura y accesorios eléctricos o agua o desagüe.
5. vaciado de concreto en losa.
6. regleado de concreto al fresco.
7. curado.
8. desencofrado.



IMAGEN REFERENCIAL



IMAGEN REFERENCIAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS LADRILLO PET (90% PET)	
PROCESO:	10 x 10 x 10 cm
PLANTA ESTANDAR:	40 x 18
CODIGO TÉCNICO TÉCNICO:	0.25 mm
SOLARTE ACEROS:	Ø 10
CANTIDAD ALMOCENA DE ALICATA:	Ø 10 mm
ARMAZÓN DE LOSA:	Ø 10 mm
PLANTILLA DE PISO:	Ø 10 mm
ESTRUCTURA:	Ø 10 mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
PROCESO:	10 x 10 x 10 cm
PLANTA ESTANDAR:	40 x 18
CODIGO TÉCNICO TÉCNICO:	0.25 mm
SOLARTE ACEROS:	Ø 10
CANTIDAD ALMOCENA DE ALICATA:	Ø 10 mm
ARMAZÓN DE LOSA:	Ø 10 mm
PLANTILLA DE PISO:	Ø 10 mm
ESTRUCTURA:	Ø 10 mm

El ladrillo PET, tiene como función principal reducir la contaminación y reducir los residuos sólidos de plásticos, logra incorporar en su composición hasta un 40% de plásticos triturados. Su fabricación no requiere de maquinaria sofisticada, ni mano de obra calificada, facilitando la fabricación en el mismo lugar donde se utilizara.



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		FECHA:	NOV 2022
FACULTAD DE:		ESTADO:	BUENOS
ARQUITECTURA Y URBANISMO		CIUDAD:	TACNA
CARRERA:		PROYECTO:	
MÓDULO DE VIVIENDA FAMILIAR SOCIAL		FECHA:	
AUTOR:		TÍTULO:	
INGENIERO ARIEL MARINO GARCERAN ORAZ NOVALES		DETALLE DE LADRILLO PET - LOSA	
			<b>D-05</b>



# DETALLE DE COBERTURA: TECHO - TEJA PET

## MATERIALES ECOLÓGICOS

**VISTA LATERAL 01**

**COBERTURA DE TEJA:**  
proceso de instalación:

1. instalación de vigas, soleras, y arrioste de madera.
2. colocado de aislante termico plastico doble cara.
3. cotocado de teja ecológica
4. colocado de trafon.

**VISTA LATERAL 02**

**VISTA DE TEJA INSTALADO**

**DETALLE DISTANCIA ENTRE VIGAS - PLANTA**

**ACCESORIOS DE PLACON TRAFON GALVANIZADO DE 2"**

- \* Para la fijación de la teja en madera.
- \* Se coloca un trafon por teja en la cresta de la primera ronda.
- \* La perforación se hará con sima de acción manual o electrónica de baja inercia.
- \* NO CLAVE TEJA
- \* El diametro de la perforación deberá ser una vez y media mayor que el diametro del trafon.
- \* La instalacion deberá ser a un altura manual.

**VISTA LATERAL 01**

**ISOMETRICO - DETALLE**

**VISTA LATERAL 02**

**DETALLE DE FIJACION**

**TEJA PET**

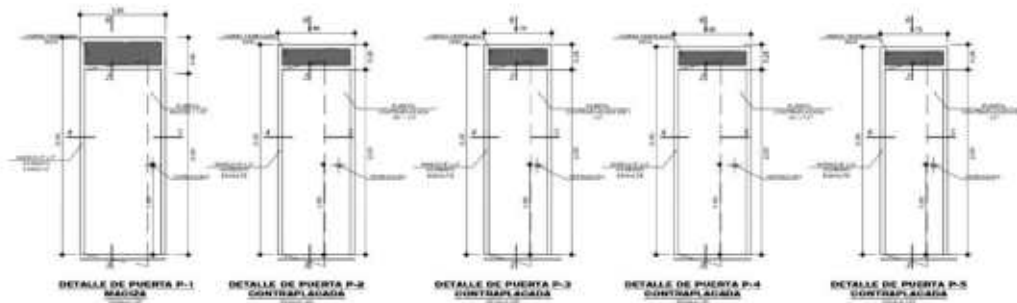
**ACCESORIOS DE PLACON TRAFON GALVANIZADO DE 2"**

**DETALLE DE FIJACION**

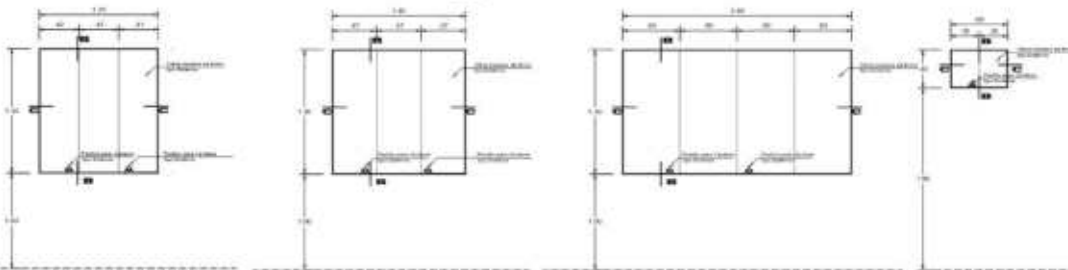
**TEJA PET**

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		Fecha: NOV 2022
ARQUITECTURA Y URBANISMO		Indicador:
MÓDULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL		
Alumno: BALSALERA ANDRÉS CAROLINA GONZALEZ	Plano: DETALLE DE COBERTURA - TECHO	<b>D-06</b>

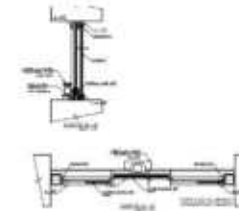
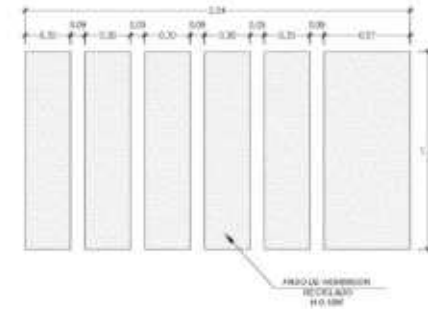
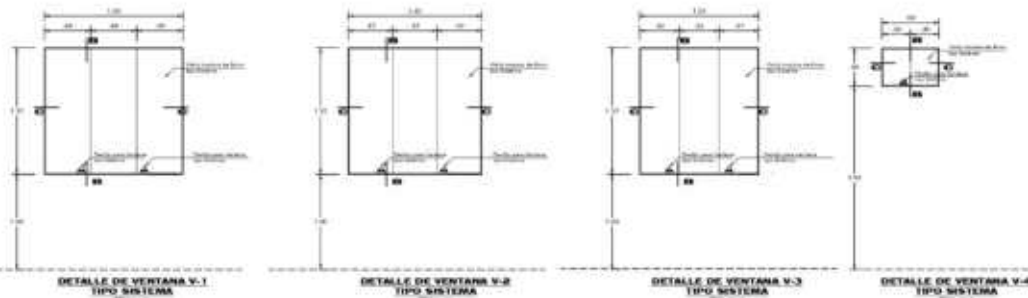
# DETALLES MATERIALES ECOLOGICOS



DETALLE DE PUERTAS  
ESCALA 1/20



DETALLE DE VENTANAS  
ESCALA 1/20



**PASOS PRE FABRICADOS DE CONCRETO:**

Pasos de concreto armado pre fabricado, elaborados a base de hormigón reciclado, fabricados en fabrica e instalados en obra.

**FORMA DE INSTALACIÓN:**

1. nivelar y limpiar el terreno natural.
2. compactar.
3. colocado de pasos sobre terreno natural.

**PUERTAS Y VENTANAS REUTILIZADAS:**

Para los cerramientos de la vivienda se plantea el uso de puertas y ventanas recicladas, extraídas de construcciones en proceso de demolición; por la cual se debe de tener en cuenta el proceso de desmontaje para evitar en lo mínimo su deterioro y minimizar un mantenimiento o reparación. también se recomienda un diseño estándar para las ventanas y puertas de las viviendas de interés social facilitando así su reutilización.



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		PROYECTO	MOD. 2009
ARQUITECTURA Y URBANISMO		USUARIO	SECRETARÍA
MÓDULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL		FECHA	
ING. RICARDO ANGLADE, MSc. URBANISMO Y DISEÑO SOCIAL		ESCALA	DETALLE DE PUERTAS Y VENTANAS
			<b>D-07</b>





***VISTAS 3D***

VISTAS INTERIORES  
MATERIALES ECOLOGICOS



ESTUDIO



SALA



DORMITORIO 03



ESCALERA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		FECHA: NOV 2022	
	FACULTAD: ARQUITECTURA Y URBANISMO		SECCION: INDICADA	
	TITULO: MODULO DE VIVIENDA UNFAMILIAR SOCIAL			CURSO:
	AUTOR: BACHILLER ING. ALFREDO CAROLINA CRUZ ROSALES		PLANO: VISTAS 3D	LABOR: 3D-1

# VISTAS EXTERIORES MATERIALES ECOLOGICOS



VISTA PRIMER NIVEL



VISTA SEGUNDO NIVEL

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		FECHA	NOV 2022
	ARQUITECTURA Y URBANISMO		ETAPA	REVISADA
	MODULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL		PROY.	
	AUTOR ING. ARQUIT. ASTRO CAROLINA CRUZ ROSALES		ALUMNO	VOTALE ID
			3D-2	

VISTAS EXTERIORES  
MATERIALES ECOLOGICOS



VISTA DE TECHO



VISTA FRONTAL



VISTA DE COCINA



VISTA DE SS.HH.



VISTA DE COMEDOR COCINA



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA		FECHA	NOV 2022
FACULTAD	ARQUITECTURA Y URBANISMO	SOLICITUD	MECADO
TITULO	MODULO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR SOCIAL	SEMESTRE	
AUTORA	INGENIERA KETRY CAROLINA CRUZ ROSALES	PAGINA	3D-3
			VISTAS 3D

## CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se desarrollará y responderán los objetivos de la investigación en contraste con los resultados obtenidos, los antecedentes teóricos y bases teóricas.

**Según el objetivo específico 1: Describir el impacto ambiental de los distintos tipos de materiales de construcción que se están aplicando actualmente en las viviendas de interés social**, el resultado obtenido se evidencia que los materiales de construcción convencional aplicados causan impactos ambientales negativos durante toda su ciclo de vida; desde la extracción de materia prima, transporte, transformación, uso o aplicación, demolición y residuos, los materiales identificados son: concreto simple y armado a base de : cemento, agregados, fierro, agua, ladrillos de arcilla, pinturas en todos sus derivados, cerámicas, para la producción de estos se hace uso de algunos recursos no renovables, contaminación de ecosistemas, efecto invernadero, entre otros. Al respecto Berge (2009) menciona que los materiales de construcción convencional están causando impactos negativos al medio ambiente debido a que mayormente son elaborados con materiales no renovables generando así impactos negativos al planeta tierra con estos resultados se afirma que la aplicación y utilización de los materiales de construcción convencional trae consecuencias negativas, además según (Addis, 2006) el ciclo de vida de estos materiales es lineal, terminando su vida en desecho, corroborando el impacto negativo que causan para el planeta tierra y población actual y futura.

**Según el objetivo específico 2: Conocer la opinión de los profesionales sobre su conocimiento de los tipos y aplicación de los materiales ecológicos en la construcción**; el resultado obtenido de la encuesta realizada a profesionales entre ingenieros civiles y arquitectos demuestra que el

conocimiento sobre los materiales ecológicos y su aplicación es vaga y básica, debido a que no reconocen la variedad de tipos, y a que no existen comercialmente en el rubro de la construcción en Tacna, no identifican su aplicación, esto se da debido a que las universidades y entidades públicas no destacan la importancia de la aplicación de estos para el planeta tierra y la población, al respecto Borsani (2011) menciona que uno de los problemas por lo que no se aplican los materiales ecológicos es por la falta de conocimiento de su existencia por parte de los profesionales,

**Según el objetivo específico 3: Identificar algunos materiales ecológicos apropiados a la zona de estudio, analizando los criterios técnico-ambientales para ser considerados en el diseño de una vivienda,** Según los resultados obtenidos se demostró que la elección de los materiales ecológicos debe realizarse tomando en cuenta criterios técnicos ambientales, ya que permite una correcta aplicación y desempeño de estos, aportando beneficios para el planeta, población y vida de la construcción, al respecto Encino (2012) menciona que la correcta elección de los materiales para su aplicación se debe de dar bajo ciertos parámetros y criterios de puntuación obteniendo así la identificación de los correctos materiales para ser aplicados según las condiciones especiales de cada proyecto, por otro lado Borsani (2011) con su investigación “Estrategias, alcances y aplicación de materiales ecológicos como generador de hábitats urbanos sostenibles” menciona que la elección de materiales se debe de realizar teniendo en cuenta ciertos criterios; tales como identificar los impactos del ciclo de vida del material, elección de materiales locales, entre otros; logrando así reducir los desechos no reutilizables, el efecto invernadero a causa del calentamiento global y la contaminación de los ecosistemas con estos resultados se afirma la importancia de los criterios técnicos ambientales para la elección de los materiales ecológicos para la construcción; por otro lado Kibert (1994) señala que la

construcción debe realizarse en base a ciertos principios ecológicas, tales como: conservación y reutilización de los recursos naturales, correcta utilización de recursos reciclables y renovables, entre otros, esta opinión la refuerza Banxrofft (2008) ya que menciona que los eco materiales son los que cumplen los principios del desarrollo de la llamada tecnología apropiada, esto se da mediante la elección teniendo en cuenta ciertos criterios, tales como: utilizar recursos y materia prima, bajo consumo de energía durante su ciclo de vida, debe de brindar facilidad de mantenimiento, permitir la comercialización local , entre otros.

**Según el objetivo específico 4: Establecer mediante un análisis las características físico espaciales que deben considerarse en el diseño de una vivienda de interés social unifamiliar;** los resultados obtenidos del análisis de viviendas de interés social construidas ( 02 a nivel nacional y 02 a nivel internacional) demuestran que las viviendas de interés social cuentan con espacios mínimos funcionales, ya que su función principal es solo brindar un espacio que les brinde protección, en el caso de las viviendas de interés nacional se diseñan con áreas mínimas, y las internacionales ofrecen espacio un poco más amplios y confortables, referente a la normatividad analizada se identificó que las viviendas de interés social en el Perú no requieren de espacios amplios, solo requiere de espacios mínimos que permitan realizar las actividades básicas de dormir, cocinar, socializar; al respecto Franco (2019) menciona que la vivienda de interés social debe cumplir las necesidades básicas del ser humano, priorizando en su diseño la ventilación e iluminación natural, también es corroborada con la investigación de Encino (2012) donde menciona que la vivienda de interés social debe acoger a las familias de bajos recursos, brindando los servicios básicos de habitabilidad y espacios básicos funcionales.

Esto se sustenta con Pérez (2016) quien menciona que la vivienda de interés social brinda espacios dirigidos a personas

de bajos recursos el cual tiene como objetivo principal dar acojo, seguridad y confort a la familia que lo habita cumpliendo las necesidades básicas.

Concluyéndose que los diseños de una vivienda de interés social se pueden desarrollar en áreas mínimas debiendo cubrir las necesidades básicas de habitabilidad y confort para la familia que lo habitara; brindando soluciones al aspecto funcional, estacional, ventilación e iluminación.

**Según el objetivo general: Determinar los tipos de materiales ecológicos con bajo impacto ambiental que se puedan aplicar en las viviendas de interés social para mejorar la calidad ambiental de los pobladores en el distrito de Calana.** Los resultados obtenidos de los análisis realizados a los distintos materiales ecológicos y a los criterios técnicos ambientales permitieron lograr identificar los más apropiados para la vivienda de interés social ubicada en Calana, teniendo en cuenta el entorno, el ciclo de vida, clima, y accesibilidad del material, permitiendo así su mejor desempeño, al respecto Intromac (2018) menciona la importancia de la correcta elección de materiales ecológicas, permite un óptimo desempeño del mismo, brindando beneficios para el medio ambiente y población, esto se da siempre y cuando se tengan ciertos criterios ambientales que deben de cumplir garantizando así su mejor desempeño, por otro lado Chapa (2018) Menciona la importancia de la guía de elección de materiales y orientación de la vivienda para obtener mejores resultados, y brindar mayor confort a la familia, logrando así determinar los correctos materiales ecológicos para su aplicación disminuyendo el impacto ambiental, esto es corroborado por Harman (2011) quien plantea viviendas ecológica andina, priorizando ser amigables con el entorno y medio ambiente, usando materiales locales y que se encuentran en la misma ciudad; recalcando la importancia de la correcta elección de los materiales ecológicos para así brindar soluciones; tales como la contaminación que se está



presentando en el medio ambiente y brindan confort a las familia que habitara la vivienda, además Eroski (2021) menciona que la aplicación de los correctos materiales ecológicos en la construcción mediante la reutilización y uso adecuado de los recursos naturales no renovables ayudara sustancialmente al cuidado del planeta tierra.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

La presente investigación analizó los materiales ecológicos y su aplicación en las viviendas de interés social, con el fin de lograr un bienestar para el planeta tierra, población y vida de la misma construcción.

Se estableció los tipos de materiales ecológicos con bajo impacto ambiental que se puedan aplicar en las viviendas de interés social para mejorar la calidad ambiental de los pobladores en el distrito de Calana, previo análisis de los distintos tipos de materiales ecológicos y del aspecto físico espacial de una vivienda, se determinó los correctos materiales a utilizarse para la construcción de viviendas de interés social.

Se determinó el impacto ambiental de los distintos tipos de materiales de construcción que se están aplicando actualmente en las viviendas de interés social, el cual se determinó que si causan un impacto ambiental durante todo su ciclo de vida; desde la extracción de la materia prima, la producción, el transporte, el mantenimiento y la demolición, identificando además que la mayoría no permite ser reutilizable.

Se determinó algunos materiales ecológicos apropiados a la zona de estudio, analizando los criterios técnico-ambientales para ser considerados en el diseño de una vivienda, afirmando que para una correcta elección de materiales ecológicos es necesario realizarlo bajo ciertos criterios que permitirán aprovechar al máximo, las bondades y beneficios de los materiales ecológicos.

Se estableció mediante un análisis las características físico espaciales que deben considerarse en el diseño de una vivienda de interés social unifamiliar, corroborándose mediante un análisis de la normativa vigente y de otras viviendas de interés social nacionales e internacionales, logrando así

identificar y proponer las características físicas espaciales más óptimas para beneficio de las familias.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

Concluida la tesis, se desea que haya una mejora continua, por lo tanto, se recomienda a los estudiantes que tengan interés en el tema, profundizar la investigación, ya que se observa que aún no se está aplicando los materiales ecológicos en la ciudad de Tacna obviándose los beneficios.

Se recomienda a las entidades públicas, la difusión y capacitación a profesionales y población en general sobre la existencia de los materiales ecológicos ya que aún es vago el reconocimiento sobre la importancia de la aplicación de estos materiales y sus beneficios a mediano y largo plazo, paralelamente la implementación de plantas de producción de algunos materiales, ya que el Perú y Tacna se encuentran operativas para lograr producir ciertos materiales ecológicos, ya que no requiere de una mano de obra calificada y el estado Peruano si está en la capacidad de proponer y plantear directa e indirectamente estas plantas que además generarían más empleo y desarrollo.

También se recomienda al sector público (entidades) realizar controles o supervisiones paulatinos para corroborar que se cumplan las normas y reglamentos vigentes con el fin de que las leyes planteadas se cumplan.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Acosta, D. (2005). *arquitectura y construccion sostenible: conceptos, problemas y estrategias*. california.
- Addis, B. (2006). *Building with reclaimed components and materials*. Londres: Earthscan.
- Aries. (2006). *El proyecto de investigacion. Introduccion a la metodologia cientifica*. Caracas: Editorial Episteme.
- Balestrini. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigacion*. Caracas: Editores Consultores.
- Banxrofft, R. (2008). *ecomateriales de construccion: una contribucion a la salud y a la vivienda*. cuba: intituto superior politecnico Jose A. Echevarria ISJAE.
- Baquerizo. (2019). *Tipologia de vivienda urbana*. Lima: Universidad Nacional de Educacion.
- Baquerizo. (2019). *Tipologia de vivienda urbana*. lima: Universidad Nacional de Educacion - Facultad de tecnologia.
- Bar. (2006). *materiales ecologicos* . Obtenido de <https://sites.google.com/site/juanladrillosecologicos/7-marco-teorico>
- Barragan. (2014). *estudio de caso: diseño de viviendas ambientales de bajo costo*. cuenca.
- Bedoya. (2017). *reutilizacion de materiales en colombia* .
- Benavides. (2011). calidad de vida, calidad ambiental y sustentabilidad como conceptos urbanos complementarios. *Fermentum*, 176-207.
- Berge. (2009). *the ecology of building materials*. Paris .
- Berge, B. (2009). *The Ecology of Building Materials (La Ecologia de los Materiales de construcción)* (Segunda ed.). (t. p. Henley, Trad.) Reino Unido: Elsevier.
- Betancur, S. (2012). *los ecomateriales en la construccion sostenible: de la academia a la creacion de empresas*.
- Bohigues. (2011). *Vivienda tradicional Vs Vivienda sostenible*. valencia : universidad politecnica de valencia .
- Boonstra, M. &. (1996). *hamdbook of sustainable building an environmental preference method for selection of materials for use in construction and refurbishment*. londres.
- Borsani. (2011). *Materiales ecologicos; estrategias, alcances y aplicacion d elos materiales ecologicos como generadores de habitats urbanos sostenibles*.
- Borsani. (2011). *estrategias alcances y aplicacion de los materiales ecologicos*.
- Borsani. (2011). *Materiales ecologicos; estrategias, alcances y aplicacion d elos materiales ecologicos como generadores de habitats urbanos sostenibles* . Lima : UPC.

- Borsani, M. (2011). *Materiales ecologicos*. UPC.
- Borsani, S. M. (2011). *Materiales Ecologicos : Estrategias alcance y aplicaicon de los materiales ecologicos como generadores de habitats urbanos sostenibles*. Lima: UPC.
- Britto. (2019). *diseño arquitectonico, seleccion de materiales ecologicos y construccion de vivienda biosostenible para estratos 1,2 y 3*. barranquilla.
- Chapa, C. (2016). *diseños ecologicos aplicados a viviendas de interes social en el sector sur de la ciudad de machala*. Machala: unidad academica de ingenieria civil - UTMACH.
- comision de las comunidades europeas . (2001). *libro verde sobre la politica de productos integrada*.
- Consejo Colombiano de Construccion Sostenible . (2012).
- Corporacion autonoma regional del cauca. (2018). *Conocimientos ambientales*.
- Cristipher, C. (2016). *Diseño ecologico aplicado a viviendas de interes social en el sector sur de la ciudad de machala* . Machala.
- Dobon, b. (2018). *materiales de construccion reciclado y reutilizado para la arquitectura sostenible* .
- ecologica, I. (2011). *ecohouse primera casa ecologica del peru*. Obtenido de <http://ecohouseperu.blogspot.com/2011/09/ecohouse-inaugura-la-primera-casa.html>
- EcuRed. (2016). *conocimiento de todo para todos*.
- Ecured. (2020). *conocimiento de todo para todos*. Obtenido de Reutilizacion: [https://www.ecured.cu/Reutilizaci%C3%B3n\\_de\\_requisitos](https://www.ecured.cu/Reutilizaci%C3%B3n_de_requisitos)
- Edwards, B., & Hyett, P. (2004). *Guía básica de la sostenibilidad*. España: Gustavo Gili.
- Encino. (2012). *elaboracion de un prototipo de vivienda de interes social en materiales ecologicos dentro del area metropolitana centro occidente* .
- Enciso, O. (2012). *elaboracion de un rpototipo de vivienda de interes social en lateriales ecologicos dentro del area metropolitana centro occidente*. Risaralda: Unuversidad libre seccional pereira.
- Equipo ECOHOUSE. (2011). *Casa ecologica*.
- Eroski. (2021). *Materiales ecologicos* . Obtenido de <https://www.consumer.es/medio-ambiente/materiales-ecologicos.html>
- facultad de y diseño de la institucion educativa universitaria colegio mayor de cauca. (2012). *arquitectura construccion y urbanismo sostenible* . *Revista Arcus*, 10.
- finteca. (2021). *finteca gestor hipotecario*. Obtenido de <https://www.finteca.es/tipos-vivienda/>
- Franco, B. (2019). *diseño arquitectonico seleccion de materiales ecologicos y construccion de vivienda biosostenible para estratos 1,2 y 3* . Barranquilla : facultad de ingenieria - universidad de la costa CUC.

- Gaggino. (2019). diseño experimental de elementos constructivos utilizando materiales reciclados, para viviendas de interes social sintesis de tesis doctoral. *Pensum*, 43-68.
- Garcia & Lorin . ((2019)). *evaluacion del beneficio del uso de eco materiales para la consteruccion de infraestructura educativa sostenible e innovadora de la provincia de tacna*. tacna: facultad de ingenieria - universidad privada de tacna.
- gomez. (2009). *materiales renovables* .
- Gomez. (2017). *arquitectura para el desarrollo de conjuntos habitacionales con tecnologia bioclimatica en las islas rusticas dentro del sectro T-4 dela ciudad de tacna* . Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Graus. (2013). *Arquitectura*. Obtenido de <https://www.significados.com/arquitectura/>
- Gudynas. (2010). Desarrollo sostenible: una guía básica de conceptos y tendencias .
- Gutierrez. (2019). *diselo y construccion de casa ecologica con materiales naturales de la region la libertad, para reducir los impactos ambientales* . trujillo: universidad nacional de trujillo.
- Halana, Y. &. (2012). Eco Materiales. *Module H*.
- Haramoto. (1983).
- Harman. (2011). *proyecto casa ecologica andina*. Obtenido de <https://investigacion.pucp.edu.pe/mes-investigacion/investigacion/proyecto-casa-ecologica-andina/>
- Hernandez. (2004). Metodologia de la investigacion.
- Huaricallo. (2016). *Centro sostenible de gestión integral y de reciclaje industrializado de los residuos solidos urbanos en la provincia de tacna*.
- INTROMAC. (2009). Guia para la seleccion de materiales de construccion sostenible . *DEGREN*.
- INTROMAC. (2019). *Guia para la eleccion de materiales de construccion sostenible*. instituto tecnologico de rocas ornamentales y materiales de construccion.
- IPCC - grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climatico. (2019). Resumen para responsables de politicas. *IPCC*.
- karimi, G. (2011). *ecomateriales y construccion sostenible* . inglaterra : gestion de las industrial de la eco innvacion .
- Kibert. (1994). *creacion de un ambiente saludable y no toxico en las edificaciones* .
- marlene, m. c., & astrid, c. r. (2022). materiales ecologicos.
- Martinez. (2008). *materiales sostenilbes para la construcion*.
- Meza. (2016). *La vivienda social en el peru*. barcelona: Universidad politecnica de catalunya - Escuela tecnica superior de arquitectura de Barcelona.

- Miguel, a. (04 de mayo de 2017). *tipologias de viviendas* . Obtenido de <https://prezi.com/tl2cguz37fyk/tipologia-de-vivienda/>
- Miller. (2008). *Procesos constructivos orientados a la vivienda sostenible*. Bogota.
- Ministerio de vivienda construccion y saneamiento . (2021). *Políticas nacionales de vivienda y urbanismo*. Lima.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2020). *Huella ecologica*. Obtenido de [www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)
- Miranda. (2018). la construccion sostenible en el peru y sociedad. *Economia y sociedad*.
- Moreno. (2008). *procesos constructivos orientados a la vivienda sostenible* .
- Moreno, N. (2019). *Guia de bioconstruccion : materiales y tecnicas constructivas sostenibles y saludables*.
- Moreno, N. (2019). *Guia de bioconstruccion : materiales y tecnicas constructivas sostenibles y saludables* . Cartagena : Unuversidad politecnica de cartagena.
- Moreno, N. (2019). *guia de bioconstruccion : materiales y tecnicas constructivas sostenibles y saludables* . Cartagena : Universidad politecnica de cartagena .
- Moro, M. (2020). *propuesta de materiales ecologicos no tradicionales para consutrcciones segun la Norma EM. 110*. Cajamarca.
- MVCTC. (2016). *el diseño de la vivienda de interes social*.
- Naciones Unidas. (2020). *Accion por el clima* . Obtenido de <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution#:~:text=Las%20ciudades%20son%20uno%20de,la%20superficie%20de%20la%20Tierra.>
- ONU - Organizacion de las naciones unidas. (16 de diciembre de 2020). *emisiones del sectros de los edificios alcanzaron record en el año 2019*. Obtenido de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/emisiones-del-sector-de-los-edificios-alcanzaron-nivel>
- ONU. (2022). *accion por el clima*.
- Organization, E. P. (2009). For sustainable production & consumption, Asian Productivity Organization Japan. 20.
- Papuzinski. (2006). , Świadomość ekologiczna w świetle teorii i praktyki. (Zarys politycznego modelu świadomości ekologicznej, „Problemy Ekorozwoju” . 34.
- Perez. (2016). El diseño de la vivienda de interes social. *arquitectura, vol. 18*.
- Peroski. (2014). *ladrillos ecologicos*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/juanladrillosecologicos/7-marco-teorico>
- Pratima, B. (2014). *recicling and drinking of recovered paper*.
- Ramirez, A. (2011). la construccion sostenible. *fisica y sociedad - trece*.

- Rebauld. (11 de junio de 2019). *8 nuevos materiales en el sector de la construcción*. Obtenido de <https://www.rebuildexpo.com/materiales-ecologicos-sector-construccion/>
- Rica. (2002). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43701307>
- RNE. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones* .
- Roger. (1886). *Origenes sobre las construcciones de paja*.
- RSS. (2012). *Sostenibilidad: defición, conceptos, tipos y ejemplos*. Mexico: responsabilidad social empresarial y sustentable.
- Salas. (2018). *vivienda termica tipo refugio con el uso de sistema eco constructivo de barro, destinadas para las comunidades agricolas en la zona alto andina de tacna - peru*. tacna: facultad de arquitectura - universidad privada de tacna.
- science, D. o. (2010).
- Torres, B. (2018). *prototipo de vivienda ecologica y su influencia en la calidad de vida del poblador del caserio de Huanchac 2018*. Huaraz: Facultad de arquitectura - Universidad cesar vallejo.
- Trela, W. N. (2017). *Impact of wood and recycling materials, for people lives and the environment*. Lisboa: Universidad de Lisboa.
- Union Europea . (2018). *rol de la construccion y los edificios ante las ODS*. Katowice.
- Wang, N. &. (2002). *ECO MATERIALES*. Tokyo: Module H.
- Wiktorja. (2017). En *Impact of wood and recycling materials, for people lives and the environment*.
- Yamamoto, H. &. (2011). *the curret atatus of reserch and development on ecomaterials around the world*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1557/mrs2001.227>
- Yañez. (2010). *conciencia eco* . Obtenido de <https://www.concienciaeco.com/2010/09/21/que-es-una-casa-ecologica/>
- Ydone. (2020). *adoquines ecologicos hechos de material PET*. lima: Universidad san ignacio de loyola - ingenieria industrial .
- Zavala. (2015). *diseño y desarrollo experimental de materiales de construccion utilizando plastico reciclado*. santa tecla: escuela especializada de ingenieria ITCA - FEPADE.



**ANEXOS**

1. Matriz de Consistencia
2. Cuadro resumen de antecedentes de investigaciones
3. Matriz de Operacionalización de variables.
4. Ficha de opinión del experto 01
5. Ficha de opinión del experto 02
6. Ficha resumen de materiales Ecológicos aplicados

## ANEXO 1

## Matriz de consistencia



MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Tema de Investigación:		Evaluación de materiales ecológicos diseño de vivienda de interés social				
Línea de Investigación/ Metas ODS:		DISEÑO, INNOVACIÓN Y HABITABILIDAD				
Título de la Investigación:		EVALUACIÓN DE MATERIALES ECOLÓGICOS EN EL DISEÑO DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL DISTRITO DE CALANA, TACNA 2022				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS O RESPUESTA TENTATIVA	OPERACIONALIZACIÓN			
			VARIABLES	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA	
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis o respuesta tentativa general:	V Independiente	- clasificación - Tipos de materiales ecológicos - Características - ciclo de vida - Nivel de impacto ambiental	Actualmente no se toma importancia de la aplicación de los materiales ecológicos para la construcción, debido a la falta de capacitación e información a los profesionales, no se reconoce los beneficios que brindan estos al ser aplicados en la construcción	<u>Tipo y Nivel de Investigación</u> El tipo de investigación es no experimental ya que no se manipula ninguna de las variables, más bien se observan los fenómenos y como se dan en su contexto natural para analizarlos después.
¿Qué tipo de materiales ecológicos con bajo impacto ambiental pueden aplicarse en el diseño de una vivienda de interés social en el distrito de Calana en el año 2022?	Determinar los tipos de materiales ecológicos con bajo impacto ambiental que se puedan aplicar en las viviendas de interés social proponiendo un modelo para mejorar la calidad ambiental de los pobladores en el distrito de Calana.	La propuesta de un modelo de vivienda de interés social con la aplicación de materiales ecológicos de bajo impacto ambiental permitirá mejorar la calidad ambiental en los pobladores del distrito de Calana de la provincia y departamento de Tacna.	materiales ecológicos			
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis o respuestas tentativas específicas:	V Dependiente	Indicadores		<u>Método y diseño de la investigación</u> El diseño de la investigación se basa en una estrategia planteada para obtener la información necesaria con la finalidad de responder el problema de la investigación aplicando técnicas de recolección de datos
PE1: ¿Qué tipo de materiales de construcción se vienen utilizando en las viviendas de interés social en el distrito de Calana?	OE1: Describir el impacto ambiental de los distintos tipos de materiales de construcción que se están aplicando actualmente en las viviendas de interés social.	H1: Los distintos tipos de materiales que se están utilizando actualmente en la construcción de las viviendas de interés social en el distrito de Calana tienen un alto impacto ambiental.	vivienda de interés social	- consideraciones básicas - tipología de vivienda - Normatividad (criterios de diseño)		
PE2: ¿Cuáles son los materiales ecológicos y que criterios técnico-ambientales se deben considerar para su elección y aplicación en el diseño de una vivienda?	OE2: Identificar algunos materiales ecológicos apropiados a la zona de estudio, analizando los criterios técnico-ambientales para ser considerados en el diseño de una vivienda.	H2: El adecuado análisis de los criterios técnico-ambientales de los materiales ecológicos apropiados a la zona permitirá escoger los más adecuados para la aplicación en el diseño de una vivienda.				
PE4: ¿Cuáles son las características físico espaciales que deben considerarse en una vivienda de interés social unifamiliar?	OE4: Establecer mediante un análisis las características físico espaciales que deben considerarse en el diseño de una vivienda de interés social unifamiliar.	H4: Un adecuado análisis de las características físico-espaciales de los ambientes permitirá el diseño de una vivienda de interés social unifamiliar óptima.				<u>Técnicas e instrumentos</u> Las técnicas aplicadas son: encuesta, revisión de documentación, observación en campo el cual se realizarán mediante los siguientes instrumentos: cuestionario, fichas de análisis y fichas de observación.

## ANEXO 2

Cuadro Resumen de antecedentes de anteproyectos analizado

N°	AUTOR AÑO	TITULO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	MARCO TEORICO		RESULTADOS	CONCLUSION	APORTE
					POBLACION - MUESTRA	INSTRUMENTOS			
<b>INTERNACIONALES</b>									
1	Roxana Gagino - 2019 Revista pensum	diseño experimental de elementos constructivos utilizando materiales reciclados, para viviendas de interés social síntesis de tesis doctoral	Obj. desarrollar una tecnología para la construcción y producción de un mortero ecológico, a base del reciclado de residuos de plástico, para lograr mitigar el calentamiento global y desarrollar una tecnología productiva económica para ayudar a solucionar el déficit habitacional	La metodología aplicada es integrada investigación - acción, esta implica la ejecución interdisciplinaria y grupal de gabinete y campo.	Argentina	Equipos de laboratorio.	Se obtuvo los siguientes resultados: ladrillo, ladrillon y placa elaborado con cemento, arena, agua y materiales reciclados PET, que fueron analizados en laboratorios para corroborar su correcto desempeño.	Se concluyó en que son una óptima alternativa tanto en el ámbito ecológico y cualidades técnicas: como aislantes térmicos, son livianos y el costo para su producción es bajo a lo estándar	De la presente investigación se rescata los materiales propuestos, que pueden ser aplicados en mi investigación, ya que los materiales pueden ser fabricados en Tacna debido a que no requiere de una producción muy sofisticada.
2	INTROMAC - Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción 2018	Guía para la selección de materiales de construcción sostenibles	Identificar una guía para la correcta elección de materiales de construcción sostenibles, elaborando una ficha de calificación de 1 a 5 estrellas según sea las ventajas e impacto causado al medio ambiente.	No menciona.	No menciona.	Fichas de análisis de materiales de calificación por niveles de contaminación.	Se obtuvo resultados de calificación de los materiales propuestos, identificando los más beneficiosos para el medio ambiente y los más contaminantes.	Se concluye con la identificación de los materiales más convencionales, elegidos bajo unos criterios ambientales.	La ficha de evaluación para calificación de niveles de contaminación se podría considerar para mi investigación ya que es ideal para identificar sus desventajas.
3	franco de Jesús Brito morales 2019 Colombia - barranquilla.	tesis: diseño arquitectónico, selección de materiales ecológicos y construcción de vivienda bio sostenible para estratos 1,2 y 3	Obj. G. Formular una propuesta de diseño civil y arquitectónico para construcción de viviendas sostenibles de interés social para la ciudad de Barranquilla, utilizando materiales y sistemas de construcción con bajo impacto ambiental.	Metodología descriptiva y metodología aplicada: ya que busca presentar los antecedentes y posteriormente una análisis de los materiales y sistemas de construcción de la propuesta planteada.	Ciudad de barranquilla	No hace referencia.	Materiales aplicados: drywall, láminas de fibrocemento, teja de PVC reciclado, acero IPE 160	El análisis de los casos y desarrollo de la propuesta afirman que es posible hacer diseños ecológicos, incluyendo el respaldo de los certificaciones	De la presente investigación se puede descartar los conceptos y o definición de algunos términos. Referente a los materiales propuestos quizá también se podría aplicar en calaña, se revisará más a fondo las características de los materiales planteados.
4	Wiktorja 2017	"Impact of Wood and recycling materials, for people lives and the environment" - Impact de la Madera y los materiales de reciclaje	Obj. identificar las propiedades de las distintas tipos de madera para la aplicación de la construcción	No especifica.	Polonia	Análisis en base a información obtenida de internet	Se identificó las cualidades y ventajas de los distintos tipos de madera existentes.	Se concluye con la identificación de las maderas más convenientes para ser aplicadas en la construcción, entre acabados y estructuras.	Se la presente investigación se rescata el estudio intensivo que han realizado de la madera, ya que este material se encuentra a nivel mundial y brinda distintas cualidades para ser aplicados en distintas etapas de la construcción.
5	Cristopher André chapa soto 2018 Ecuador - Machala	tesis: diseño ecológico aplicado a viviendas de interés social en el sector sur de la ciudad de Machala	O.G. Elaborar una guía para el diseño de vivienda ecológica de interés social, con la aplicación de un programa computacional y métodos innovadores, para alcanzar el menor impacto ambiental y cumplir con las normas de construcción vigentes en el país. O.E. Identificar los impactos en la construcción de viviendas, en el sector urbano. O.E.2. Comparar alternativas constructivas, para así poder sustituir los sistemas tradicionales.	Recolección de datos y propuesta	Población de la ciudad de Machala - Ecuador.	1) Entrevistas	SE planteo una guía de modelos de diseños ecológicos que se ha aplicado en este proyecto para aprovechar los recursos que brinda el medio ambiente	Una vez terminada la guía para el diseño de vivienda ecológica de interés social, se concluyó que los programas computarizados son viables y accesibles para su aplicación ya que ayudan a disminuir y controlar de muchas maneras el impacto ambiental lo cual era nuestra prioridad	No ahorró mucho en los criterios a tener en cuenta sobre la elección de materiales ecológicos, pero sí como aprovechar más la luz y ventilación natural, el cual se puede tomar en cuenta y rescatar este punto para la investigación que se está realizando-



			O.E.3. Elaborar una guía para el diseño de viviendas ecológica a través del uso de un programa computacional y métodos innovadores							
6	Encino Santiago 2012	elaboración de un prototipo de vivienda de interés social en materiales ecológicos dentro del área metropolitana centro occidente	Explorar y analizar aquellos materiales amigables con el medio ambiente que pueden ser adecuados en la construcción de una vivienda de interés social, de acuerdo a la normatividad vigente, a las condiciones ambientales y al entorno socioeconómico de las comunidades de estratos I y II, en el Área Metropolitana Centro-Occidente.	La investigación es carácter cualitativo, debido a que busca analizar las propiedades de materiales amigables con el entorno que han sido investigados a través de la historia	Población de Pereira	Equipos de control de calidad – equipos de laboratorio para ensayos de comprensión y otros.	los resultados fueron satisfactorios para el propósito de la investigación. Ya que los resultados arrojados concluyen en que los materiales analizados son óptimos para su aplicación.	Luego de analizar los materiales que se podrían aplicar, se planteó un mecanismo de selección por parámetros, basada en criterios según sus características.	Menciona criterios de elección, el cual ayuda a la correcta elección de los materiales ecológicos.	
NACIONALES										
1	Moro palomino Maycol Jhorbin	Propuesta de materiales ecológicos no tradicionales para construcciones según norma EM. 110	O.G. proponer materiales ecológicos no tradicionales para alcanzar la transmitancia térmica en muros para la I.E. Moran alto – Cajamarca , según la EM-110	El tipo de investigación es exploratoria ya que realiza la búsqueda de materiales aislantes sostenibles, por su naturaleza es cualitativa al describir las características de los materiales y cuantitativa con la obtención de los resultados.	El método de muestra es no probabilístico.	Los instrumentos utilizados fueron fuentes bibliográficas e internet	Los resultados se obtuvieron en base al análisis de ciclo de vida de los materiales tentativos; el cual fueron el corcho, el cáñamo y la celulosa.	Según los resultados obtenidos se concluye que los tres materiales analizados: el corcho, el cáñamo y la celulosa si cumplen las condiciones de transmitancia térmica. Concluyendo que los muros propuestos para la I.E. cumplen con los parámetros de transmitancia térmica máxima exigida por la norma EM 110.	De la propuesta presentada se rescata la importancia del análisis de los materiales mediante su ciclo de vida	
2	Efrain Gutiérrez Cornelio 2019 la libertad	Diseño y construcción de casa ecológica con materiales naturales en la región la libertad para reducir los impactos ambientales.	O.G. diseñar y construir una casa ecológica con materiales de la región la libertad, para reducir los impactos ambientales. O.E.1. elegir un espacio para el diseño y construcción de la casa ecológica con características favorables O.E.2. ponderar los procesos para el diseño y construcción de la casa ecológica, priorizando la reducción del impacto ambiental. O.E.3. diseñar y construir la casa ecológica con materiales sustentables. O.E.4. obtener el costo real de la casa ecológica a partir del metrado, las especificaciones técnicas y el presupuesto general.	Metodología: Diseño de investigación cuantitativa y descriptiva porque se realiza ponderaciones de valores a las distintas alternativas para cada proceso del informe de tesis.	Población de la campaña de moche, que aún siguen trabajando la técnica del barro, madera, la caña, la quincha.	Tablas cuantificables Tabla de valoración de escala del 1 al 5. Libreta de apuntes Cámara fotográfica Tablas cuantificables Fichas resumen Software especializado	Resultados: Actualmente el área de estudio mayormente las viviendas han optado por el uso de concreto dañando la imagen urbana y contribuyendo a la huella ecológica. Pero a pesar de contar con pocos manejo de materiales de la zona se ha encontrado una propuesta que no solo sirva para diseño y construcción de una casa ecológica sino que también sea aplicada para otros tipos de edificaciones.	Conclusión: La construcción de la casa ecológica permite valorar la técnica ancestral motivando a los lugareños no perder la tradición en cuanto a la práctica de este arte ancestral, también puede ser el punto de partida para la creación de nuevas tipologías que su fin sea el cuidado del medio ambiente.	El tesista realiza 2 puntos importantes, el uso de materiales ecológicos naturales de la zona manteniendo el contexto urbano que existe (cultura moche), aprovechar el uso de materiales naturales existentes en la zona para realzar su cultura.	
3	Brandon torres Aguilar	tesis: prototipo de vivienda ecológica y su influencia en la	O. G. Determinar el prototipo de vivienda ecológica y su influencia	Por medio de estadística descriptiva e investigación propia	Pobladores del casería		DISEÑO de vivienda eco eficiente para el poblador de Huanchac	1. los materiales naturales del lugar mejoran el clima interno	La presente tesis propone materiales ecológicos vernáculos de la zona, de los	

	2019 Huaraz - Perú	calidad de vida del poblador de caserío de Huanchac	en la calidad de vida del poblador del caserío de Huanchac. O.E.1. Analizar el tipo de materiales naturales que serán usados, que beneficiarán en el diseño y mejorarán el clima interno de una vivienda ecológica O.E.2. Estudiar la arquitectura vernácula del sector para la integración del diseño de vivienda ecológica con el entorno urbano. O.E.3. Estudiar qué tipo de materiales tecnológicos serán usados para el proceso constructivo en el diseño de un prototipo de vivienda ecológica.		Huanchac en Huaraz			2. Se concluyó que la vivienda eco eficiente se integra con la arquitectura vernácula del entorno. 3. Los materiales tecnológicos son de interés de los pobladores de Huanchac	cuales si se podría rescatar algunos, para la investigación de Caiana.	
4	Borsani Maria Silvia Lima 2011	Materiales ecológicos – estrategias, alcance y aplicación de los materiales ecológicos como generadores de hábitats urbanos sostenibles	O.G. Identificar los criterios para la correcta elección de materiales ecológicos para reducir las causas del calentamiento global	No menciona	La población es de Lima – Perú.	Los instrumento s aplicados son la recolección de datos mediante paginas web	los resultados obtenidos fueron favorables ya que identificaron criterios para la elección de los materiales ecológicos para la construcción; estos criterios son seleccionados tomando en cuenta el ciclo de vida de los materiales.	Se concluyó con la identificación de los criterios, permitiendo así una correcta elección de los materiales a aplicarse.	De la presente investigación se rescata la importancia de los criterios para la elección de los materiales de construcción ya que permite seleccionar materiales óptimos, con un menor impacto ambiental.	
<b>LOCALES</b>										
1	Lorin maria luz Huisa Chura y Renato Reineiro García Benavente Tacna 2019	Evaluación del beneficio del uso de eco materiales para la construcción de infraestructura educativa sostenible e innovadora del a provincia de Tacna UPT	O.G. Desarrollar la Evaluación del Beneficio del Uso de Eco- Materiales para la Construcción de Infraestructura Educativa Sostenible e Innovadora en la Provincia de Tacna. O.E.1. Determinar las propiedades básicas de eco materiales, mediante ensayos de laboratorio. O.E.2. Proponer un modelo básico de infraestructura educativa sostenible con eco-materiales. O.E.3. Identificar los beneficios de la propuesta en comparación a un modelo tradicional.	Tipo de investigación: aplicativo y experimental.	La muestra que se llega a investigar fue de 30 eco ladrillos y 30 eco briquetas.	Ensayos de laboratorio.	Lograron identificar la combinación adecuada para elementos no estructurales en infraestructuras educativas.	Se lograron obtener las propiedades básicas de los eco- materiales a través de ensayos de laboratorio, para poder notar así el más conveniente.	La propuesta planteada teóricamente es válida, se podría considerar, ya que se han realizado todos los ensayos requeridos, y si podría ser válido para viviendas ya que son construcción de menor envergadura.	
2	Gustavo salas nuñez 2018 Tacna	Tesis: vivienda térmica tipo refugio con el uso de sistema eco constructivo de barro, destinadas para las comunidades agrícolas en la zona alto andina de Tacna – Perú	O.G. Diseñar un módulo de vivienda térmica tipo refugio, con el uso del sistema eco constructivo de barro, destinado para las comunidades agrícolas en la zona alto andina de Tacna y el Perú, contribuyendo a solucionar problemas de salud, producción y calidad de vida de la población.	Método científico: 1) Obtención y elaboración de datos reales los que son indicadores de las fortalezas y debilidades que tiene el sector.	Población: Comuna campesina de vivilani , distrito de palca.	1) Recolectión y análisis e información 2) Observación del entorno	Resultado: selección de eco materiales como madera, arcilla, arena fina, y la combinación de varios materiales que en conjunto funcionan para zonas alto andinas con sus condiciones climatológicas.	El sistema eco constructivo de barro demuestra el fácil trabajo con elementos dóciles en su manipulación y compatibilidad en la construcción, posibilitando su óptimo desempeño en distintas condiciones con un enfoque natural y de conservación del entorno.	En la propuesta planteada utilizan varios materiales ecológicos de los cuales previo comparación al lugar de emplazamiento donde realizare mi propuesta podrían ser viabiles,	

				2) Obtención de datos como producción, población, clima, etc.		y los recursos 3) Aplicación de los materiales y sistemas de construcción			
3	Renzo Arthur Gómez Flores 2017 Tacna	Propuesta de intervención urbana – arquitectónica para el desarrollo de conjunto habitacionales con tecnología bioclimática en las islas rústicas dentro del sector T-4 de la ciudad de Tacna	O.G. Elaborar una propuesta de intervención urbana arquitectónica que contribuya y fomente el desarrollo de conjuntos habitacionales con tecnología bioclimática en las islas rústicas del sector T-4 de la ciudad de Tacna	El tipo de investigación es placativa ya que se caracteriza por el interés en la aplicación de los conocimientos teóricos sobre una determinada situación.	Muestra determinada a la población más céntrica que comprende a la población enmarcada entre cuatro principales avenidas: av. Cusco, av. Circunvalación, av. Pinto y av. Bolognesi	Se utilizó el instrumento tipo de data digital denominada GEODATA BASE, esta se ramifica en tabulaciones y mapas.	Como resultado se obtuvo una tecnología bioclimática que mejorara las condiciones del desarrollo social mediante el uso de los espacios públicos con la vegetación de la zona.	Concluye: la intervención urbana de conjuntos habitacionales con tecnología bioclimática contribuye y fomenta el desarrollo de la actividad residencial para una mejor calidad de vida y confort de los habitantes de la isla rústica del sector T-4 de la ciudad de Tacna	La presente tesis desarrolla más la parte urbana, no se identifica un aporte al tema de investigación.





## ANEXO 4

## FICHA DE OPINION DEL EXPERTO 01

## FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

## I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del Experto: Ing. Max Willian Chávez Príncipe  
 1.3 Profesión: Ingeniero Civil  
 1.4. Institución donde labora: Privado: Empresa Cuatro de Abril  
 1.6 Denominación del Instrumento: Encuesta  
 1.7. Autor del instrumento: Bachiller Astrid Carolina Cruz Rosales  
 1.8 Título de la tesis: "Aplicación de materiales ecológicos en el diseño de viviendas de interés social en el distrito de Calana – Tacna - 2022"

## II. ASPECTOS A VALIDAR

INDICADORES	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Buen
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
<b>SUMATORIA PARCIAL</b>					4	25
<b>SUMATORIA TOTAL</b>		29				

OPINIÓN DE LA APLICACIÓN: Favorable: X Debe mejorar: ..... No favorable: .....

## OBSERVACIONES:

El instrumento materia de revisión, evidencia suficiente coherencia entre diferentes criterios, por lo tanto, es pertinente y aplicable, es apto para su aplicación.

Tacna, abril del 2022.



Firma del experto



## ANEXO 5

## FICHA DE OPINION DEL EXPERTO 2

## FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

## I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del Experto: Mag. Marlene Beatriz Mendoza Cornejo  
 1.3 Profesión: Arquitecta  
 1.4. Institución donde labora: Universidad Privada de Tacna  
 1.6 Denominación del Instrumento: Encuesta  
 1.7. Autor del instrumento: Bachiller Astrid Carolina Cruz Rosales  
 1.8 Título de la tesis: "Aplicación de materiales ecológicos en el diseño de viviendas de interés social en el distrito de Calana – Tacna - 2022"

## II. ASPECTOS A VALIDAR

INDICADORES	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Mal	Regular	Bueno	Muy Buen
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento				X	
SUMATORIA PARCIAL					16	10
SUMATORIA TOTAL		26				

OPINIÓN DE LA APLICACIÓN: Favorable: ...X... Debe mejorar: ..... No favorable: .....

OBSERVACIONES: .....Debe formular las preguntas apropiados para profesionales








Tacna, 25 de abril del 2022






Firma del experto

## ANEXO 6

## FICHA RESUMEN DE MATERIALES APLICADOS

MATERIALES ECOLOGICOS						
N°	MATERIAL	APLICACION	INSTALACION	COMPOSICION	VENTAJAS	MEDIDAS
1	TEJA ECOLOGICA 	TECHO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar tijerales de madera</li> <li>2. encima de los listones de madera se coloca la plancha de triplay de 2 mm de espesor.</li> <li>3. Colocar sobre el triplay el plástico doble cara, extendiéndolo bien y sujetando manualmente para que no se vuele.</li> <li>4. colocar la teja de PET, colocados uno sobre otro para la fijación de la teja en la viga de</li> <li>5. Colocar un tirafón en la cresta de la primera onda, la perforación se hará de manera manual o electrónica de baja velocidad. El diámetro de la perforación deberá ser una vez y media mayor que el diámetro del tirafón.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partículas de polietileno de baja densidad (bidones y caños desechables)</li> <li>- Partículas de Caucho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuye los residuos sólidos (plásticos) ya que es uno de los materiales para su producción.</li> <li>- Permite ser producido en Tacna.</li> <li>- Permite ser reutilizado.</li> </ul>	30 x 15 CM.
2	LADRILLO PET 01 	MURO	<p>El ladrillo PET, se instala de la forma convencional como el ladrillo de arcilla o broqueta. Con mortera entre ladrillo y ladrillo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se verifica primero el nivel y se rectifica de ser necesario.</li> <li>2. luego se inicia el asentamiento del ladrillo por hiladas</li> <li>3. posteriormente se procede a la instalación tuberías de desagüe</li> <li>4. se termina de colocar el ladrillo hasta la altura necesaria.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polietileno (botellas de agua y otras bebidas)</li> <li>- Cemento</li> <li>- Agregados</li> <li>- Hormigón reciclado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduce los residuos de plásticos (botellas, bolsas, tapas de botellas)</li> <li>- Permite ser reutilizado.</li> </ul>	30 x 12 o 05 cm.
3	LADRILLO PET 02 	LOSA DE CONCRETO	<p>El ladrillo PET, se instala de la forma convencional como el ladrillo de arcilla o broqueta.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se verifica primero el nivel y el encofrado debe estar estable.</li> <li>2. luego se inicia el asentamiento del ladrillo por hiladas.</li> <li>3. Se coloca y amarra las estructuras de vigas y viguetas.</li> <li>4. Se instala las tuberías de instalaciones eléctricas y sanitarias.</li> <li>5. Se procede al vaciado del concreto poco a poco y paralelamente se va vibrando para lograr un correcto compactado y evitar cangrejeras.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polietileno (botellas de agua y otras bebidas)</li> <li>- Cemento</li> <li>- Agregados</li> <li>- Hormigón reciclado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduce los residuos de plásticos (botellas, bolsas, tapas de botellas)</li> <li>- Permite ser reutilizado.</li> </ul>	40 x 13 o 18.5 cm
4	PISO DE MADERA (PARQUET) 		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se prepara el piso; tiene que estar limpio y nivelado,</li> <li>2. se presenta el piso al parquet,</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Láminas de Madera.</li> <li>- pegamento brea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta capacidad aislante</li> <li>- Sensación cálida.</li> </ul>	Parquet piso: 30 x 05 x 0.05 cm.
		PISO	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. luego se aplica el pegamento [puede ser brea o pegado al frío]</li> <li>4. instalación del parquet sobre el pegamento</li> <li>5. luego se cepilla y se deja secar mínimo 24 horas si se aplicó pegamento frío y 20 min si se aplicó brea.</li> <li>6. instalar el zócalo de la misma forma que el piso.</li> <li>7. Aplicación de barniz protector no tóxico como Bona y Varathane.</li> </ol>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producto natural y renovable.</li> </ul>	Parquet zócalo: 30 x 10 x 0.05 cm.
5	CONCRETO CON HORMIGÓN RECICLADO 	CONCRETO SIMPLE Y CONCRETO ARMADO	<p>El concreto u hormigón se aplica de la manera convencional.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encofrar la losa o columnas</li> <li>2. se procesa a la preparación del concreto de forma precaria (en trompo en obra) o en planta concretora (puesta in situ listo para vaciar).</li> <li>3. De procese al colocado del concreto en etapas y paralelamente se va vibrando para un óptimo colocado.</li> <li>4. Una vez culminado el vaciado se le da el acabado superficial mediante una plancha o un frotachado para el caso de losas.</li> <li>5. Curado de elemento vaciado; desde el día siguiente, hasta un lapso mínimo de 07 días.</li> </ol>	<p>El concreto u hormigón está compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cemento</li> <li>- agregados (piedra y arena gruesa)</li> <li>- hormigón triturado de construcciones demolidas.</li> </ul> <p>Nota: El triturado del hormigón se deberá hacer mediante chancadoras de quijada (el chancado es igual a el proceso de la piedra chancada)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimiza los desmontes generados por demoliciones de construcciones obsoletas.</li> <li>- Reemplaza y reduce la producción nueva de agregados.</li> </ul>	- Se acomoda según encofrado.
6	ESCALERA DE MADERA 	CIRCULACION VERTICAL	<p>Para la instalación de la escalera primero 1. se establece el perímetro del espacio</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. se determina el punto de inicio y se verifica las medidas de las maderas.</li> <li>3. se coloca primero la zanca (tablas laterales)</li> <li>4. se verifica el nivel y se procede a empernar los extremos en el piso y en pared</li> <li>5. una vez estables y empernados se continúa a instalar los pasos de madera.</li> <li>6. posterior se procede a instalar el pasamanos o baranda</li> </ol>	- Madera cedro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un material flexible</li> <li>- Elaboración e instalación rápida.</li> <li>- Es ligero.</li> <li>- Es un producto natural y es renovable.</li> </ul>	- Variable según requerimiento.
7	VENTANAS REUTILIZADAS 	VANOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se verifica el nivel de las paredes y piso</li> <li>2. se coloca el marco de aluminio, asentándose en la parte inferior (nivel del alfeizar), evitar remates posteriores que dañan los perfiles de aluminio.</li> <li>3. Se debe las longitudes totales, paralelismos, alineaciones y geometría de los ángulos usando el nivel y plomo.</li> <li>4. Se procede a perforar el marco sobre el muro y se introducen los tanques.</li> </ol>	Vidrio y aluminio reutilizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al ser reutilizado disminuye el uso de extracción de los recursos primas.</li> </ul>	- Variada según diseño.

			5. Colocar la ventana en la posición deseada, deben ser instaladas de forma que no compriman el marco			
8	<b>PUERTAS REUTILIZADAS</b> 	ACCESOS HORIZONTALES	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se verifica el nivel de las paredes y piso</li> <li>2. e coloca el marco de madera de la puerta, asentándose en la parte inferior.</li> <li>3. Empenar el marco en dos puntos por lado.</li> <li>4. Colocar la puerta contra placada o maciza, encuadrar y empenar 02 bisagras por puerta.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madera cedro.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variado según diseño.</li> </ul>
9	<b>PINTURA ECOLOGICA</b> 	ACABADO SOBRE MURO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza y lijado fino de la pared</li> <li>2. Aplicación de base y dejar secar mínimo 24 horas</li> <li>3. Aplicación de pintura ecológica con rodillo y brocha y dejar secar mínimo 24 horas</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceite de linaza</li> <li>- Resinas</li> <li>- Almidones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es inodoro</li> <li>- Tiene gran variedad de colores</li> <li>- Es duradero</li> <li>- Reduce la contaminación atmosférica durante su aplicación</li> <li>- No contiene metales pesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No aplica.</li> </ul>
10	<b>FIERRO REUTILIZADO (VARILLAS DE FIERRO CORRUGADO)</b> 	ELEMENTOS ESTRUCTURALES (LOSA, COLUMNAS, VIGAS)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Luego de la demolición de la construcción de procese a la limpieza de las varillas de forma manual.</li> <li>2- Se continua con el armado de las estructuras, según diseño estructural.</li> <li>3- Colocado e izado in situ, debe estar asentado en dados de concreto para evitar contacto directo con el suelo o exterior.</li> <li>4- Vaciado de concreto (respetar el recubrimiento mínimo para evitar la oxidación)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Varillas de fierro corrugado para elementos estructurales.</li> <li>- Varillas lisas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduce el impacto causado durante el proceso de extracción de materia prima y en las etapas de fabricación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variable.</li> </ul>