



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comparación entre una vivienda ecológica vs tradicional en el
Centro Poblado Pueblo Nuevo de Maray - Morropón - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORAS:

Cordova Cordova, Karmita Guiuliana (orcid.org/0000-0003-3771-5942)

Cortez Abad, Isabel (orcid.org/0000-0002-8015-2658)

ASESORA:

Mg. Valdiviezo Castillo, Krissia del Fatima (orcid.org/0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente investigación la dedico principalmente a nuestro Padre y Creador, por mantenernos siempre con vida, salud y por ofrecernos la capacidad de aprender cada día más con el fin de seguir mejorando y lograr mis objetivos profesionales propuestos. A la memoria de mi querido padre, por brindarnos su apoyo en todo momento por esos consejos.

CORTEZ ABAD ISABEL

Agradezco a Padre y Creador, por mantenernos siempre con vida, salud y por ofrecernos la capacidad de aprender cada día más con el fin de seguir mejorando y por permitir culminar esta etapa universitaria.

CORDOVA CORDOVA KARMITA GUIULIANA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a nuestro Padres creador, que gracias a su bendición acompaña y guía nuestras vidas llenándolas de Fe y amor. Seguidamente agradecer a mis queridos padres y familiares por darnos día a día grandes enseñanzas, por su esfuerzo, dedicación que nos han tenido durante este proceso universitario.

A nuestra asesora la Ing. Krissia Valdiviezo, por su tiempo y apoyo incondicional y profesional ya que gracias a su experiencia me ha transmitido los conocimientos adecuados para poder desarrollar y comprender nuestro tema a tratado y desarrollar nuestro perfil de ingeniero civil.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I.- INTRODUCCIÓN	10
II.- MARCO TEÓRICO	15
III.- METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra, muestreo y analisis	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS.....	26

V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES.....	44
VIII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	
Anexo 1. Matriz de operacionalizacion de variables -----	52
Anexo 2. Matriz de consistencia -----	53
Anexo 3. Estudio de ingenieria basica -----	54
Anexo 4. Presupuesto de vivienda ecologica de bambu -----	77
Anexo 5. Presupuesto de vivienda tradicional -----	79
Anexo 6. Cronograma de construccion de vivienda ecologica de bambu-----	81
Anexo 7. Cronograma de construccion de vivienda tradicional de albañiñeria confinada-----	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de los resultados de estudios básicos	54
Tabla 2. Resultados de la capacidad portante del suelo	55
Tabla 3. Presupuesto de vivienda ecológica de bambú	77
Tabla 4. Presupuesto de vivienda tradicional	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes de una caña de Bambú	18
Figura 2. Diferentes formas de uso para el bambú	18
Figura 3. Esfuerzos admisibles del bambú	20
Figura 4. Ubicación Geográfica	28
Figura 5. Vista en planta de vivienda ecológica de bambú.....	30
Figura 6. Paneles de bambú	31
Figura 7. vista en planta de vivienda tradicional - Albañilería confinada	33
Figura 8. Vista en 3D de vivienda tradicional	34
Figura 9. Plano de distribución en planta de vivienda de bambú	37
Figura 10. Resultados de contenido de humedad natural	40
Figura 11. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata 01	40
Figura 12. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata 02.....	558
Figura 13. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata 03.....	559

Figura 14. Límites de Atterberg – Calicata 01	560
Figura 15. Límites de Atterberg – Calicata 02	561
Figura 16. Límites de Atterberg – Calicata 03	62
Figura 17. Ensayo de Proctor modificado – Calicata 01	63
Figura 18. Ensayo de Proctor modificado – Calicata 02.....	64
Figura 19. Ensayo de Proctor modificado – Calicata 03.....	65
Figura 20. Ensayo de corte directo.....	66
Figura 21. Cálculo de la capacidad portante	67
Figura 22. Plano de arquitectura – vivienda ecológica (AVE – 01).....	66
Figura 23. Plano de estructuras, cimentación y techo – vivienda ecológica (CT – 02).	67
Figura 24. Plano de instalaciones eléctricas – vivienda ecológica (IE – 01).....	68
Figura 25. Plano de Instalaciones sanitarias - vivienda ecológica (IS - 01).....	69
Figura 26. Plano de arquitectura – vivienda tradicional (AVT – 01).....	70
Figura 27. Plano de estructuras, cimentación – vivienda tradicional (ECT – 01)..	71
Figura 28. Plano de estructuras aligerado – vivienda tradicional (EAT – 01)	72
Figura 29. Plano de instalaciones eléctricas – vivienda tradicional (IE – 01)	73
Figura 30. Plano de instalaciones sanitarias – vivienda tradicional (IE – 02)	74
Figura 1. Plano de instalaciones eléctricas – vivienda tradicional (IE – 01).....	75
Figura 2. Plano de instalaciones sanitarias – vivienda tradicional (IE – 02).....	76

RESUMEN

El estudio denominado “Comparación entre una vivienda ecológica vs tradicional en el centro poblado pueblo Nuevo de Maray- Morropón- 2022” propuso como principal objetivo: Realizar el análisis comparativo entre una vivienda ecológica vs tradicional en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón-Piura 2022, basados en una investigación de tipo cuantitativa, de diseño no experimental y la técnica aplicada fue la observación y se complementó con análisis de ensayos, diseños y cálculos relativos. Se concluyó que la vivienda ecológica, es importante en pro de la optimización de los recursos naturales. De manera porcentual una vivienda ecológica se pudo obtener resultados positivos que indican que para la vivienda ecológico de Bambú es más económica en un 61.88% en comparación de una vivienda tradicional.

En el tema del estudio de suelos se concluye según las propiedades físicas y mecánicas del suelo tienen una clasificación SUCS un SM (Arena Arcillo Limosa) y según AASHTO A-5 (0), considerando también el tiempo de construcción se concluye que la vivienda ecológica de Bambú se ejecuta en más corto plazo a comparación de una vivienda tradicional de albañilería confinada. Dando así la facilidad de construcción de más viviendas ecológicas a corto plazo lo cual serán más beneficiosas a largo plazo.

Con la presente tesis se tiene como finalidad incentivar a la población y a nuestros profesionales a buscar nuevos materiales que cumplan con las necesidades y la economía de las familias, brindándoles la seguridad que necesitan, y que además de ello contribuyan con el cuidado del medio ambiente.

Palabras clave: bambú, viviendas ecológicas, vivienda tradicional.

ABSTRACT

The study called "Comparison between an ecological vs traditional house in the Pueblo Nuevo de Maray-Morropon- 2022 populated center" probably as the main objective: Analyze the comparison between an ecological vs. traditional house in the Pueblo Nuevo de Maray populated center, Morropón-Piura 2022, based on a quantitative investigation, of a non-experimental design and the applied technique was observation and it was complemented with analysis of trials, designs and relative calculations. It was concluded that ecological housing is important in favor of optimizing natural resources. In percentage terms, an ecological house could obtain positive results that indicate that for the ecological house of Bamboo it is more economical by 61.88% compared to a traditional house.

On the subject of soil study, it is concluded that according to the physical and mechanical properties of the soil, they have a SUCS classification, an SM (Arena Arcillo Limosa) and according to AASHTO A-5 (0), also considering the construction time, it is concluded that the ecological housing of Bamboo is executed in a shorter time compared to a traditional confined masonry house. Thus, giving the ease of construction of more ecological homes in the short term which will be more beneficial in the long term. Arriving beneficiary to the population of the new town of Maray de Morropón.

The purpose of this thesis is to encourage the population and our professionals to look for new materials that meet the needs and economy of families, providing them with the security they need, and that in addition to this contribute to the care of the environment.

Keywords: bamboo, ecological housing, traditional housing.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la preocupación más relevante de las familias peruanas es poseer una vivienda que resista a los sismos que ocurren oportunamente, sin embargo, también que no tenga una mayor afectación al medio ambiente, debido a que la escasez de los recursos ha ido creciente al pasar de los años. Es por ello, que se han visto diferentes soluciones ante la última problemática, la cual, los recursos usados en la construcción de viviendas han sido reemplazados con materiales naturales y sostenibles como el bambú.

Así mismo, en revista

(Guatemala ratifica memorándum para industrialización del bambú, 2014), artículo de la Revista Prensa Libre, manifiesta que en Guatemala las viviendas ecológicas a base de madera y adobe, han sido reemplazadas por viviendas a base de adoquín, block y el concreto prefabricado. Así mismo, la Dra. Amanda Moran da a conocer que la mayoría de las familias guatemaltecas han optado por esta opción, debido que se encuentran en una zona sísmica, y se requiere trabajar de la mano con la ingeniería con el objetivo de salvaguardar la vida de todos los ciudadanos; sin embargo, el reemplazo de materiales ecológicos por materias primas, ha originado un mayor porcentaje de contaminación ambiental como son el suelo, agua y aire.

(LA VIVIENDA TRADICIONAL EN EL CARIBE COLOMBIANO, 2022), la revista Credencial, nos acota que las construcciones realizadas en las costas del Caribe están a base de materia prima brindada por la naturaleza. El elevado costo de los materiales de construcción como el acero, concreto y demás materiales utilizados en el proceso constructivo, han hecho que la población del Caribe busque otras formas de construcción, siendo una de ellas la ecológica tomando como base la madera, piedra y barro para así poder salvaguardarse de los diferentes cambios climáticos.

Por otro lado, la revista conciencia tecnológica (2006), nos menciona que es de un material muy importante y que es muy utilizado por las civilizaciones antiguas con el objetivo de una mayor comodidad y bienestar. En la actualidad donde el mayor material a usar es el plástico y acero, el bambú sigue siendo un contribuyente

centenario y aumenta su importancia en el sector de la construcción. Un gran número de personas utilizan el bambú a diario porque se considera una alternativa a materiales de gran costo, considerando que este, quizás en el futuro sea una gran opción después de la madera contribuyendo al medio ambiente por ser un recurso natural renovable.

En cuanto a la realidad problemática nacional el diario la Republica (2020) nos menciona que la provincia de Morropón-Piura es una de las zonas más productoras de esta materia prima. Así mismo Rigoberto zapata nos acota que en la localidad de Oxapampa existen cerca de 7 variedades de las cuales con características muy diferentes. Siendo una de ellas el bambú negra que según su experiencia y recopilación de información esto se produce en gran escala en el continente asiático. A nivel nacional el alto índice de consumo es cerca de 10 millones, pero las regiones de Cajamarca, Piura, San Martín solamente producen cerca de 2 millones de toneladas anuales de las cuales se importa de los países vecinos como Ecuador, Colombia y Chile.

Por otro lado, la revista Bambucyt (2020) nos acota, durante muchos años se ha buscado un material el cual ayude a sostener la conservación del medio ambiente así mismo en el trayecto de las investigaciones se descubrió una planta silvestre con características muy diferentes a las de un árbol, la conformación compacta de su tallo del bambú esta agrupada por lignina, sílice, cutina. En la actualidad el bambú ha comenzado ser utilizado en diferentes construcciones de viviendas ecológicas, gracias a sus diferentes propiedades puede llegar a resistir un peso de 12000 kg/cm².

De la misma manera el diario el Correo (2015) nos menciona que en la ciudad de Arequipa un grupo de especialistas multidisciplinario construyeron la primera vivienda ecológica con la finalidad de no atentar contra la biodiversidad nacional y latinoamericana. Así mismo Gamaliel Velarde menciona que el 70% de la contaminación obtenida en el país está generada por las construcciones tradicionales de viviendas. La propuesta diseñada para las viviendas ecológicas es el reciclado de hojuelas de madera el cual se transformarán en planchas, para el proceso de estas planchas se han tomado conocimientos de los factores como la humedad, la propagación del fuego y la proliferación de hongos. Para la

construcción de una vivienda ecológica resulta ser el 20% y 30% más económica que una vivienda tradicional, por ello en el desarrollo estructural se pudo verificar que las viviendas ecológicas pueden lograr a resistir un terremoto de 9.5 grados mientras que las tradicionales pueden lograr resistir máximo un terremoto de 8.5 grados el cual se concluye que las viviendas ecológicas de cierta manera son más seguras.

En cuanto a la realidad problemática local según los datos brindados por Radio Programas del Perú (2014) nos menciona que el Gobierno Regional de Piura ha promovido la arquitectura del bambú, la propuesta del uso del bambú en las construcciones está dirigida para toda la población piurana así mismo se recalcó que las personas con bajos recursos están optando por estas construcciones porque los precios de los materiales son más accesibles y con ello están contribuyendo a la sostenibilidad de la preservación del medio ambiente.

Usualmente las casas están construidas tradicionalmente, lo cual hoy en día es difícil construir una vivienda, por el incremento de costos en los materiales de construcción, ante esta necesidad la población construye sus viviendas con materiales que tienen en su alrededor a lo que conlleva sin conocimiento están creando nuevos procesos constructivos que ayudan a disminuir las contaminaciones es por ello que en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, las viviendas son construidas con materiales que pueden adquirir en sus alrededores, como es el caso del bambú, lo trabajan de una manera extraordinaria ya que estas pueden ser usadas como vigas o columnas en las viviendas, además se utiliza para la separar los ambientes internos de las viviendas como son las habitaciones de los espacios sociales.

Hoy en día, el bambú es una alternativa de material de construcción, lo cual es usado por su resistencia y confort es por ello que está considerado como el acero verde, además que usando este material genera más fuentes de trabajo hacia los pobladores. Es así que nacen nuevas construcciones ecológicas, lo cual están usando este nuevo material, con la finalidad de generar un ahorro de costo y tiempo en construcciones de viviendas, pero no solo ello, sino que ayudamos a nuestro planeta, y así el nacimiento de construcciones ecológicas, donde resultan construcciones fantásticas, dando un confort y estética en sus acabados.

En relación con lo anterior, surge el siguiente **problema general**: ¿cuál es la comparación entre vivienda ecológica y tradicional en el nuevo pueblo de Maray-Morropón 2022? También están los siguientes temas específicos: a) ¿Cuál será el estudio de mecánica de suelos para el diseño de una casa tradicional y ecológica en el pueblo de Maray? b) ¿Qué tipo de diseño se aplicará para construir casas ecológicas y tradicionales, y se sugieren comparaciones? c) ¿Cuál será la diferencia entre el costo y el tiempo de construir una casa ecológica en comparación con la mampostería monolítica tradicional?

Para justificar la importancia de nuestra investigación se plateo el bienestar a nivel social-económico, en el desarrollo de la investigación se busca minimizar los impactos ambientales y así mismo se busca favorecer al centro poblado pueblo nuevo de Maray-Morropón con un diseño de vivienda favorable, acogedora y de costos mínimos.

Así mismo la justificación teórica, la investigación planteada se enfocará en la aportación de una sólida información porque en el Perú existen más de 100 variedades de bambú, de tal manera cada una de ellas presenta diferentes características y por lo tanto los diferentes comportamientos al clima será muy distinta en cada una de ellas.

Por otro lado, la justificación metodológica como bien se sabe el desarrollo de viviendas ecológicas a base de bambú ya se han desarrollado en diferentes departamentos del país, la investigación planteada se enfocará en una zona determinada Pueblo Nuevo de Maray, Morropón-Piura.

Así mismo, dentro de nuestro **objetivo general** se planteó; Analizar el análisis comparativo entre una vivienda ecológica vs tradicional en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón-Piura 2022 y como objetivos específicos: Elaborar los estudios de ingeniería básica en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray-Morropón, Piura 2022; Realizar un solo diseño que será aplicado para ambas viviendas, lo cual nos permitirá realizar la comparación entre una vivienda ecológica vs tradicionales, en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón, Piura ; Analizar y comparar la diferencia que existe en el costo y tiempo que genera la construcción de una vivienda ecológica vs. Tradicional en el centro poblado Pueblo

Nuevo de Maray, Morropón, Piura.

Con todo lo mencionado, logramos identificar como **hipótesis general**: La comparación entre una vivienda ecológicas vs tradicionales, mejorará significativamente las construcciones de viviendas en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray- Morropón, Piura 2022 y como hipótesis específicas: Incorporar un solo diseño para ambos tipos de vivienda, lo cual nos permitirá realizar la comparación de una vivienda ecológica vs. Tradicional en el centro poblado pueblo nuevo de maray-Morropón-Piura; Generar nuevas construcciones de viviendas ecológicas con la manera adecuada y reglamentada como lo indica el RNE, para la zona de pueblo nuevo de maray-Morropón-Piura; Conocer el costo y tiempo que ambas viviendas generan en de las viviendas, generan en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón, Piura 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de esta tesis denominada: “Comparación Entre Una Vivienda Ecológica Vs Tradicional En El Centro Poblado Pueblo Nuevo De Maray-Morropón 2022”, se procederá a plantear los antecedentes internacionales donde Callejas (2018) en su apartado titulada “Análisis comparativo de costos y tiempo para la construcción de un bloque de casas de vivienda social utilizando el método de construcción tradicional y el método de mampostería estructural, caso de estudio Conjunto habitacional Mirador de Santa Rosa” nos acota que para realizar las comparaciones predeterminantes es necesario contar con datos reales verificados, así mismo el tiempo de desarrollo puede ser significativamente relevante como en el tiempo y la economía del proyecto a ejecutar.

Del mismo modo Castiblanco y Torres (2019) en su apartado titulado “Análisis De Las Propiedades Físicas Y Mecánicas Del Culmo De Guadua Angustifolia En La Construcción Y Estudio De Un Método De Protección A La Intemperie” tuvo como objetivo, identificar las diferentes propiedades mecánicas y físicas del bambú siendo una solución alternativa en las diferentes construcciones por consiguiente se tomó como guía los lineamientos estipulados en la normativa colombiana en consecuencia se realizaron los estudios de densidad, flexión y contenido de humedad. Se logro verificar de los resultados; que la guadua (bambú) es un material eficiente estructuralmente, pero al estar expuestos a la intemperie se pudo verificar que las propiedades mecánicas fueron reduciendo con ello también su durabilidad, de tal manera se optó por la inmunización del bambú. Por otro lado, para reforzar el nivel de conservación de las características físicas y mecánicas se optó por usar el ácido de bórax.

Por otro lado, ROMERO y Otros (2018) en su apartado titulado “procesos constructivos con bambú” tuvo como objeto de estudio la presentación de una propuesta amigable al medio ambiente y al mismo tiempo elaborar un manual de construcción, de tal forma se pudo verificar los altos niveles de estabilización socio ambiental que presenta el bambú, de esta manera se procedió a la conclusión al ser un material sumamente accesible para las personas de poco recurso también genera un aporte significativo de nutrientes y fuentes renovables (biomasa).

Durante el desarrollo de la investigación en los antecedentes nacionales tenemos a CUBAS (2021) en su investigación titulada “Análisis Comparativo Económico Entre Una Vivienda Proyectada De Un Nivel De Albañilería Confinada Y Una Vivienda Ecológica En La Zona Urbana De Cajamarca, 2021” este trabajo se desarrolló en Cajamarca, se planteó el diseño de una vivienda de un área total de 150 m², contando con las distribuciones equitativas en ambos tipos de viviendas por el diseño tradicional (albañilería confinada) como por el diseño ecológico, en el diseño tradicional se tomó en consideración las diferentes normativas vigentes como E.070 y también el Reglamento Nacional de Edificaciones, para el desarrollo de la vivienda ecológica se consideró como guía el sistema general de guía (seco Eternit). El método de investigación empleado es de margen descriptiva-comparativa, así mismo el enfoque empleado es cuantitativo. Durante el desarrollo del proyecto se concluyó que el proceso constructivo por el método tradicional asciende a los 354,754.06 soles en cambio en el proceso constructivo ecológico tuvo un costo 204,690.68 soles.

Así mismo HUAMÁN (2019) en su apartado titulado “Vivienda Ecológica Saludable De Interés Social En El Caserío Sequiones Y Anexos – Distrito De Mórrope – Provincia Lambayeque”, cuyo objeto de estudio es; la colocación de los diferentes materiales ecológicos antes las diferentes condiciones climatológicas, usando un método deductivo, el cual, el propósito de la investigación es la búsqueda de confort de las viviendas el cual cumplan con las diferentes normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y de sismo resistencia.

Por otro lado, HUAMÁN (2021) en su investigación realizada titulada “Estudio de las propiedades físico mecánicas y de uniones estructurales del bambú Guadua Angustifolia para su uso en construcción” el principal objetivo del proyecto es el comportamiento estructural y determinar la resistencia del bambú. El bambú presenta excelentes propiedades estructurales en sentido longitudinal es por ello que ante la ausencia de las fibras radiales da como resultado una debilitación en las uniones, de tal manera que se es necesario el uso de anclajes metálicos. Se obtuvo como conclusión principal que mediante la inserción de zunchos metálicos al bambú esto incrementa en un 87% en la resistencia a la tracción.

Dentro de los antecedentes locales tenemos Núñez (2020) en su investigación

denominada “Uso De Botellas Pet Como Material Estructural Para Vivienda Ecológica En Piura-2020”, cuyo objeto de estudio es brindar los diferentes beneficios básicos para la accesibilidad de una viviendas para los pobladores de bajos recursos, la principal fuente de material es la botella PET, se elaboró un muro de construcción el cual conlleva las siguiente medidas 2.75m de largo, 0.33m de ancho, 2.75m de alto el cual durante el proceso constructivo estuvo conformado por alambre de púa, bambú, malla simple, mortero. Durante la recopilación de información se concluyó el cumplimiento de las condiciones de seguridad.

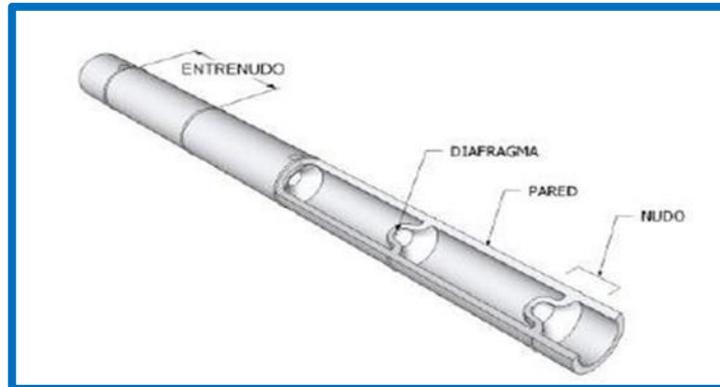
Por otro lado, GARCÍA Y NAVARRO (2020) en su apartado titulado “Diseño estructural de la infraestructura de una vivienda ecológica a base de bambú en el AA. HH Marco Jara II etapa en el Distrito de Paita. Paita-Piura. 2020”, en su investigación plantea como principal objetivo analizar la infraestructura y el diseño de resistencia de las viviendas a base de bambú, mediante el EMS se obtuvo como resultado de la capacidad portante de 1.03kg/cm², una vez obtenida las propiedades del suelo se procedió con las especificaciones constructiva tomando como guía la E 0.20, E 0.30, E 100 para el diseño de bambú, se realizaron los diferentes planos de arquitectura, estructuras, sanitarias y electrificación para la vivienda ecológica. Se obtuvo como resultado que los costos de estimación son más viables y con más acceso para personas con bajo nivel económico.

De igual manera RAMÍREZ (2019) en su apartado titulado “Criterios de Diseño Arquitectónico para el uso del Bambú en la construcción de Vivienda Sostenible en la UPIS Villa Chulucanas en el distrito de Castilla – Piura, 2019”, tuvo como objetivo preliminar la determinación y diseño en las diferentes viviendas sostenibles a base de bambú, la investigación es de tipo cuantitativo no experimental en consecuencia con referencia a los criterios de estructuras se tomó en consideración las diferentes modulaciones en el proceso constructivo por otro lado las diferentes uniones realizadas en estas viviendas deberán ser reforzadas con sujetadores, pernos, varillas y mortero.

Dentro del marco teórico de la investigación tenemos las siguientes teorías, Los apartamentos tradicionales son generalmente una estructura, este tipo consta de componentes de hormigón y acero, como columnas y vigas, Paneles, mampostería, etc. De manera similar, en comparación con las casas ecológicas, no abordan el

enfoque ambiental deseado para reducir los contaminantes. Impurezas en el material del que está hecho. SÁNCHEZ (2019)

Figura 3. Partes de una caña de Bambú



Fuente: NTP E.100 Bambú.

Del mismo modo la teoría de elementos de concreto con armadura la E.060 según la norma técnica de edificación, es la combinación del cemento más agregado fino, grueso y agua. Si fuera necesario el caso se usa aditivos.

Dentro de la teoría de manejo de residuos según el ministerio de viviendas, construcción y saneamiento; las diferentes construcciones realizadas a nivel nacional han conllevado a grandes toneladas de desechos conduciendo esto a un gran de problema de contaminación, ante ello se promueve actividades el cual minimicen estos impactos negativos al ecosistema y a su vez la reutilización de ciertos materiales utilizados en el proceso constructivo.

Figura 4. Diferentes formas de uso para el bambú



Fuente: Fao.org

Del mismo modo la teoría de construcción de viviendas ecológicas según el manual de construcción con bambú, da a conocer que para la construcción de una vivienda a base de esta materia se tendrá que tener en consideración las diferentes etapas de las edades del bambú por lo tanto la madurez se llega alcanzar a los 4 años y se puede visualizar por las características presentadas de color verde opaco de modo que para el uso del bambú en las construcciones no deberá presentar fisuras, sobre maduración, deformaciones o con algún síntoma de alguna enfermedad.

GARCÍA y Otros (2020) nos hace mención que por la gran versatilidad que posee el bambú es usada en muchas secciones de la arquitectura, además de ser un material resistente es económico el cual las personas de más bajos recursos podrán obtenerlas con mucha más facilidad. Esta planta aún no se ha utilizado para todos los usos posibles, principalmente por razones culturales. Por lo tanto, sus propiedades de protección ambiental, así como su cultivo, uso, desperdicio y reciclaje, ayudan a reducir los desechos y el impacto ambiental.

Por otro lado, la teoría de mecánica de suelos DIAZ (2021) nos acota que “Los estudios de suelos es de vital importancia para el desarrollo de un proyecto ya sean viviendas unifamiliares u edificios, el cual este estudio deberá estar certificado por un especialista acreditado.” Ante ello “el análisis de mecánica de suelos permite distinguir las diferentes propiedades mecánicas y físicas del terreno, por ende, se establece el conocimiento necesario de las capas estratigráficas de cada sección o capa del subsuelo, al cual cada una de ellas contiene características similares o diferentes.”

Según CAPECO (2022), el alta fluides de bienes raíces en el Perú está creciendo exponencialmente debido al aumento de la población y las diferentes líneas de crédito patrocinadas tanto por el gobierno y las diferentes Compañía de bienes raíces. Sin embargo, la construcción de una casa tradicional es demasiado caro en comparación con una casa ecológica. Las variaciones de costos dependerán de la zona de ejecución del proyecto es por ello para la construcción de un área de 100m² con dos niveles el costo promedio de la vivienda tradicional sería de unos 257,000.00 soles mientras que las viviendas ecológicas realizadas a bases de

bambú estarían costando entre un 20 a 30% del costo total de una tradicional significativamente cumpliendo con las normas establecidas en la E 100.

Figura 5. Esfuerzos admisibles del bambú

ESFUERZOS ADMISIBLES				
FLEXION (f_m)	TRACCION PARALELA (f_t)	COMPRESION PARALELA (f_c)	CORTE (f_v)	COMPRESION PERPENDICULAR ($f_{c\perp}$)
5 Mpa (50 Kg/cm ²)	16 Mpa (160 Kg/cm ²)	13 Mpa (130 Kg/cm ²)	1 Mpa (10 Kg/cm ²)	1.3 Mp (13 g/cm ²)

Fuente: Norma E.100 Bambú

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

- **Tipo de investigación**

La presente investigación se prevalece mediante el enfoque de una investigación cuantitativa, por otro lado, el tipo de estudio que realizamos en este trabajo es de tipo descriptiva, es por ello (HERNANDEZ, y otros 2014) nos acota que la finalidad es la búsqueda y determinación de propiedades y perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetos u otros fenómenos a analizar (pág. 92).

- **Diseño de investigación**

El diseño de investigación es descriptiva-comparativo, así mismo (ÑAUPA, y otros 2014) no hace mención que en el proceso se procesa la forma de “establecer las distintas diferencias o semejanzas entre dos a más instituciones o situaciones” porque de modo que podamos analizar completamente el tema para cumplir con los objetivos establecidos.

$$M_1 \text{ ----- } O$$

Dónde:

M_1 = Muestra sistemas constructivos de bambú.

3.2. Variables y operacionalización

Para el desarrollo de esta sección se realizó las consultas en diferentes fuentes verificadas como revistas, repositorios de diferentes universidades nacionales como internacionales, artículos científicos, artículos de revistas de la misma forma se pudo determinar las diferentes variables establecidas en el desarrollo de la investigación. Entre nuestras variables tenemos:

Variable independiente “comparación entre una vivienda ecológica vs tradicional”

3.3. Población, muestra y muestreo

- **Población:**

Así mismo Tamayo y Tamayo (2003), nos hace mención "La población se hace referencia a su totalidad, por ende, cada una posee características diferentes al cual se estudia y a su vez da origen a las diferentes investigaciones"

Así mismo la población son los sistemas constructivos de vivienda ecológica y tradicional.



- **Muestra:**

La muestra tomada se realizó de manera aleatoria, por otro como hace mención (NUNJA, 2019), "cada miembro de la población tiene una probabilidad igual e independiente de ser seleccionado como parte de la muestra y las características de la muestra deberán ser muy parecidas a las de la población". (Pag.48), teniendo la muestra al sistema constructivo de bambú.

Fórmula para hallar la muestra:

$$n = \frac{Z^2 * \delta^2 * N}{e^2 * N + Z^2 * \delta^2}$$

➤ N= Número de personas (población).

- Z= Valor de la tabla Z nominal para 99% de confianza para estimar la porción.
- P(éxito): En la población = 2,58.
- σ^2 = Varianza supuesta de personas = 0,10 que tienen o no participación.
- e = Error del muestreo dada por el investigador/ $p-p/=0,01$

- **Muestreo**

Según (FERNANDEZ y Otros, 2021) Estos son los elementos que representan la parte de la encuesta que se utilizará para recopilar la muestra, es decir se extraerá algunos datos y se refinará la composición de la muestra. (Pág. 14)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para (GOMEZ,2012) el proceso de la “investigación no tiene sentido sin las técnicas de recolección de datos. Estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado. Cada tipo de investigación determinara las técnicas a utilizar y cada técnica establece sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados” (pag.57)

Por otro lado (ODON, 2012) nos acota que “Las técnicas son particulares y específicas de una disciplina, por lo que sirven de complemento al método científico, el cual posee una aplicabilidad general” (Pág,67).

Para el diseño de la vivienda se trabajó con las normativas vigentes como la E.030, E.050, E.060, E.070, E.100. Por otro lado, como bien se sabe en los campos de la ingeniería civil, los espacios de trabajo se complementan y funcionan con el control sobre el entorno de ciertos softwares que permiten conceptualizar y diseñar superficies y objetos; por ellos que los programas a utilizar en proceso de desarrollo de la investigación son:

- AUTOCAD 2018
- AUTOCAD Civil 3D 2020
- MS Project 2019
- S10 2005

3.5. Procedimientos

PRIMERA ETAPA

- En la primera etapa de la investigación se procederá a realizar la toma de datos de la zona del centro poblado PUEBLO NUEVO DE MARAY, de tal manera que los datos obtenidos sean 100% confiable y veraz.

SEGUNDA ETAPA

- Durante el desarrollo de la investigación se realizará los trabajos preliminares de campos como: se procederá a realizar el estudio de mecánica de suelos mediante las excavaciones(calicatas) según la norma ASSTHO Y SUCS, con los datos obtenido se realizará el diseño de la vivienda ecológica tomando como guía las normativas vigentes para el desarrollo. Se estimará los diferentes impactos ambientales generados entre una vivienda ecológica y una tradicional.

TERCERA ETAPA

- Se plasmará los planos estructurales, sanitarios, eléctricos, mediante el programa AUTOCAD y así mismo se realizará el recorrido en 3D de la vivienda, posteriormente se desarrollarán los metrados, costos y presupuesto del proyecto.

3.6. Método de análisis de datos

Para (VILLEGAS, 2014) el contexto de fichas de observaciones lo definió “el documento que permite la recogida de datos, de manera directa, documental o mediante encuestas” (Pág.136). Por otro lado (POLEXA, (2019) “los registros de observación se permiten con el fin de reconocer en que momentos se inicie la obtención de datos y los mismos se pueden recoger y plasmar de manera clara, precisa y sistemática” (Pág.57).De otro lado (SANDHUSEN,2002) y afirma que “mediante las encuestas se obtiene información sistemáticamente de los encuestados a través de preguntas, ya

sean personales, telefónicas o por correo” (Pág. 111). Por otro lado (OLARTE, 2019) hace mención sobre el estudio de mecánica de suelos al cual define como “Es un conjunto de actividades que nos permiten obtener la información de un determinado terreno. Es una de las informaciones más importantes para la planificación, diseño y ejecución de todo proyecto de construcción.” (Pág. 20).

3.7. Aspectos éticos

Se realizó los diferentes trabajos en el marco de la investigación con valores resaltante como es la honestidad, la transparencia. Se mantendrá en total discreción las identidades de las personas que nos facilitaron la información necesaria (encuestas).

Con respecto a las diferentes fuentes de autoría se citó de manera pertinente y veraz siguiendo los procedimientos establecidos por la normativa internacional (ISO), así mismo la investigación se procederá de manera transparente, con 100 % de credibilidad y sobre todo con la confiabilidad necesaria de los datos obtenidos.

IV. RESULTADOS

Para lograr el objetivo general propuesto en la presente investigación, es necesario analizar la comparación de una vivienda ecológica vs una tradicional en Morropón-Piura 2022, en el centro densamente poblado de Pueblo Nuevo de Maray. Todos los datos obtenidos en campo y laboratorio se procesarán para cumplir con los objetivos secundarios.

Los resultados obtenidos en campo se logran secuencialmente de acuerdo a los objetivos para los cuales se analizarán los dos proyectos, el primero es una casa ecológica de bambú y el segundo una casa tradicional de albañilería confinada ubicadas en el centro poblado de Pueblo Nueva. de Maray, Morropón-Piura 2022, seguido de una explicación de los resultados obtenidos en la zona de estudio y en el laboratorio.

Según el primer objetivo específico de esta investigación: Realizar los estudios de ingeniería básica, para el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray-Morropón, Piura 2022; para el desarrollo de este objetivo se realizaron calicatas en la zona de estudio donde se extrajo las muestras respectivas; las cuales, de las diversas muestras se encontraron con las mismas características.

Así mismo, en el estudio y diseño de las viviendas se tomaron muestras al interior de los cimientos y se encontró un material color café oscuro en estado semihúmedo con consistencia semisólida, preconsolidado, con un contenido de humedad de 2.07% y a. densidad 1,71%. Los suelos determinados por índice de tamaño de partícula se clasifican por SUCS SM (arena arcillosa limosa) y según AASHTO A-5 (0). **(Ver Anexo 3, Tabla 1)**

- **Capacidad portante del suelo:**

De la descripción del perfil estratigráfico se puede observar que el suelo correspondiente al relieve de la base está constituido principalmente por franco arenoso polvoriento (SC-SM). La fórmula que utilizaremos es la que da Terzaghi para la base de maquillaje en tiras.:

$$qa = \frac{(0.5 * \gamma * B * Ny) + (c * Nc) + (\gamma * Df * Nq)}{F}$$

Dónde:

ga = capacidad portante del suelo

Ny, Nc y Nq = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función al Angulo de fricción interna del material

B = ancho de cimiento corrido

Y = densidad unitaria del suelo (1.71 gr/cm³)

Df = profundidad de desplante de la cimentación.

C = cohesión del suelo (0.12 g/cm²)

Para el caso de la vivienda tradicional tendrá un ancho de cimiento corrido de (B = 0.60m), con una profundidad de desplante (Df = 0.80 m) min. Según norma (E 050) y ángulo de fricción interna ($\Phi = 30$), además, desprendiendo de este último, resulta que Ny = 16.52, Nc = 9.98 y Nq = 12.04

Efectuando cálculo, resulta que la capacidad portante del terreno es:

$$qa = 0.60 \text{ kg/cm}^2$$

En el **Anexo3, Tabla 2**, describen los resultados que permiten determinar la capacidad admisible del suelo, los cual demuestra que tiene una capacidad portante baja de 0.60 kg/cm², este dato nos permitirá diseñar nuestras cimentaciones y dimensionarlas apropiadamente.

Según el segundo objetivo específico de esta investigación: Realizar el diseño que será aplicado para ambas viviendas, lo cual nos permitirá realizar la comparación entre una vivienda ecología vs tradicionales, en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón, Piura.

4.2.1. Ubicación geográfica

El área de estudio se encuentra Ubicada en el Departamento de Piura, Distrito de la Morropón, Centro Poblado de Maray.

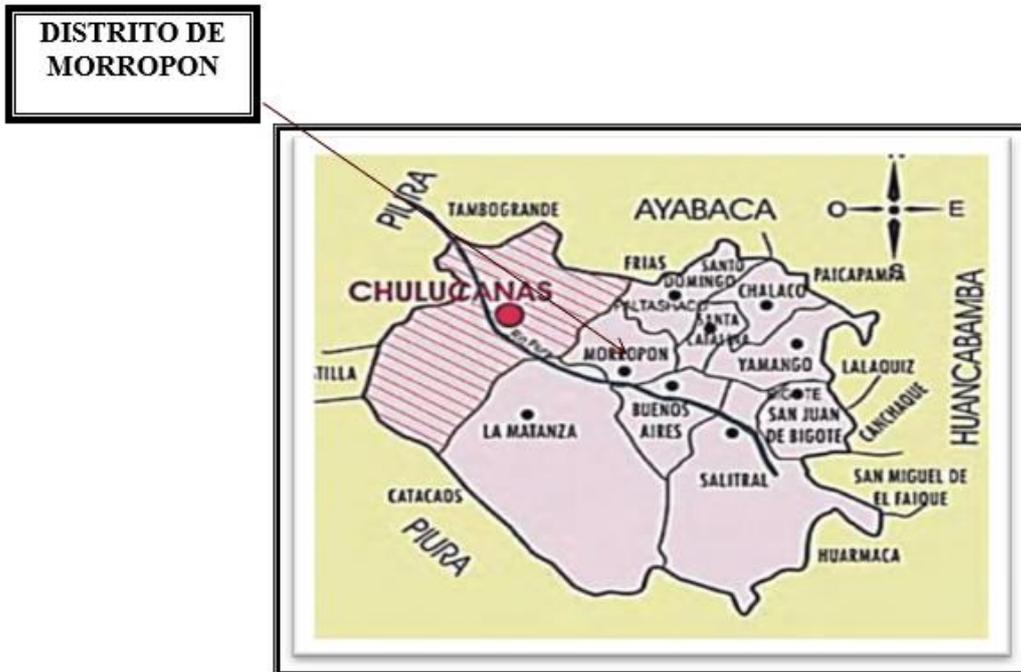


Figura 6. Ubicación Geográfica

Fuente: Elaboración propia. (2022)

4.2.2 Diseño de las viviendas

En la revisión, a modo de comparación, se realizó el diseño y análisis de dos casas de una planta, la primera es una casa ecológica y la segunda es una casa tradicional, ambas de 78.57 m², estas casas están ubicadas en la zona de Morropona, en el centro de la ciudad de Maray. Para la primera casa se utilizó bambú como material de construcción, paneles de bambú de 1,20m x 2,50m revestidos con una capa de mortero sobre una malla que proporciona adherencia en ambos lados para muros de carga y paneles de bambú lacados de 1,20m x 2,50m. y con un acabado natural de los tabiques internos, la casa tendrá una base sólida de hormigón ciclópeo, se excluye el uso de hormigón y acero en todas las estructuras, se utilizan las dosificaciones y cantidades mínimas para garantizar la seguridad y estabilidad de la casa, para la segunda casa se utiliza un sistema de mampostería cerrada, consistente en cimentación sólida de 1,00

m de canto, muros de carga de ladrillo y pilares de hormigón armado de 25 x 25 cm, densidad 210 kg/cm² y losa aligerada de 20 cm de espesor.

- **Diseño arquitectónico de vivienda ecológica:**

La casa eco-diseñada tiene un área total de 78.57 m² y fue diseñada pensando en una unidad familiar, tiene entrada principal a la sala-comedor con cocina abierta, la materia prima más importante que genera más fuentes de empleo en el área. También cuenta con baños y lavandería, así como tres dormitorios respectivamente en el medio y en la parte trasera de la casa.

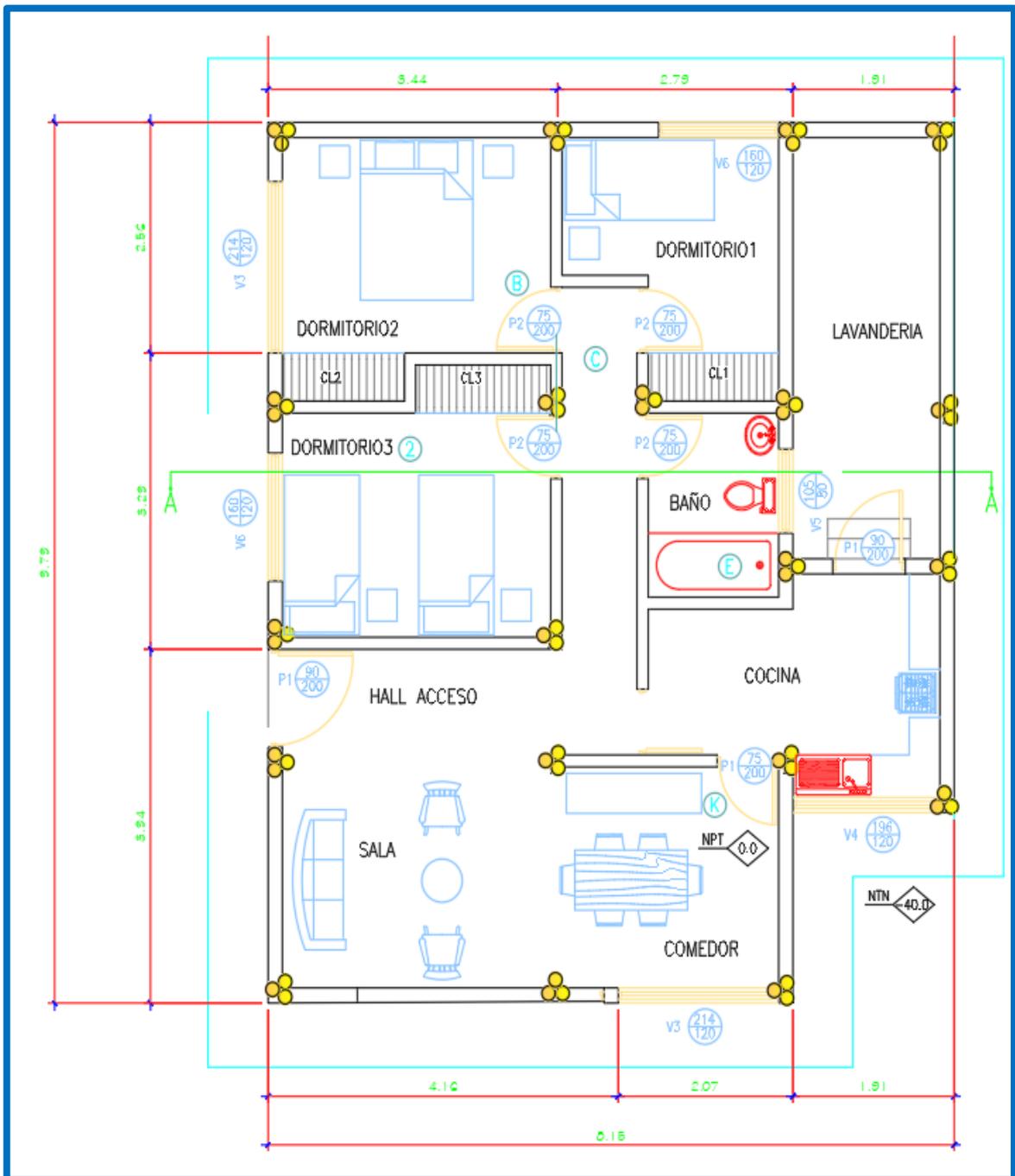


Figura 7. Vista en planta de vivienda ecológica de bambú
 Fuente: Elaboración propia AUTOCAD 2020

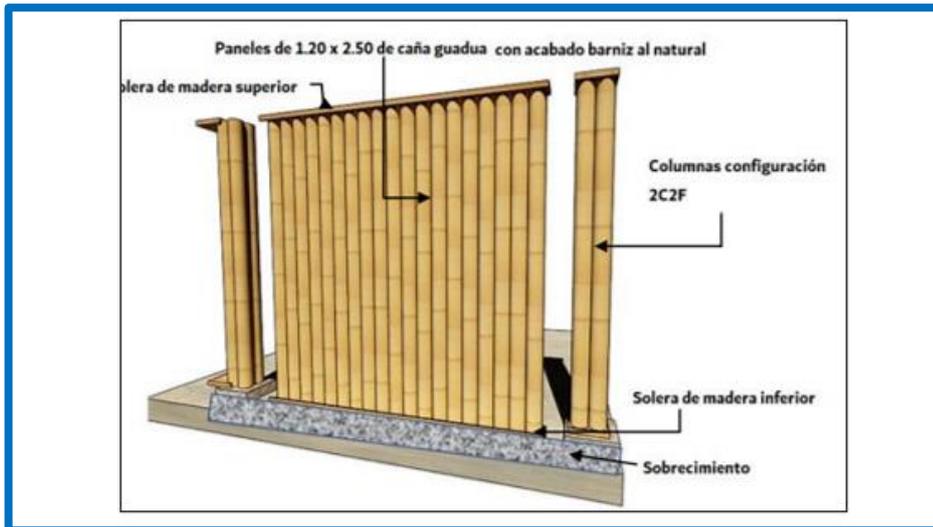


Figura 8. Paneles de bambú

Fuente: “Ecología y ambiente. Diseño y sustentabilidad en construcciones con caña guadua” – Revista Daya, Elaborado por Delgado, G (2017, p.86)

- **Diseño estructural de vivienda ecológica:**

Para el diseño de los elementos estructurales de la eco casa de bambú se utilizó la norma Bambú NTP.E.100, para cargas operativas utilizando el método de esfuerzos permisibles, la cual será aplicable al bambú estructural. Las siguientes combinaciones de cargas definidas por la NTP E.020 Cargas serán aceptadas para el cálculo por el método de esfuerzos admisibles.

- (1) D
- (2) D+L
- (3) D + (W Ó 0.70 E)
- (4) D + T
- (5) [D + L + (W Ó 0.70 E)]
- (6) [D+L+T]
- (7) [D + (W Ó 0.70 E) + T]
- (8) [D+ L + (W Ó 0.70 E) + T]

Donde:

D = carga muerta

L = carga viva

W = carga de viento

E = carga de sismo, según NTE E 0.30 diseño Sismo- resistente

T = acciones por cambios de temperatura

En la vivienda ecológica se emplean los siguientes materiales como parte de sus elementos estructurales:

- Concreto f'c 175 kg/ cm² para cimientos corridos
- Concreto f'c 175 kg/cm² para sobre cimiento
- Columnas, vigas y viguetas de bambú guadua angustifolia preservada de 12 cm de diámetro y 1.5 cm de espesor. Las columnas están formadas por tres cañas, conectadas por zunchos a cada 80 cm o L/4, la menor dimensión, se tendrá en cuenta el criterio de columnas fuertes, vigas débiles.
- Muro de bambú guadua angustifolia preservada para cubrir el área perimetral, conformado por panales de 1.20 x 2.50 m, con pie derecho y arriostres de bambú rollizo, con cubierta de caña chancada, malla de gallinero y mortero de concreto de 1.5 cm de espesor por lado.

El techo cuenta con viguetas hechas de caña dejada la cual se colocara una calamina de policarbonato para proteger a la vivienda.

- **Diseño arquitectónico de vivienda Tradicional:**

La casa tradicional diseñada en mampostería cerrada también tiene un área total de 78.57 m² y fue diseñada pensando en la familia, tiene la misma distribución arquitectónica que la casa ecológica, cuenta con baño y lavadero, y tres dormitorios

en medio y atrás en casa, respectivamente.

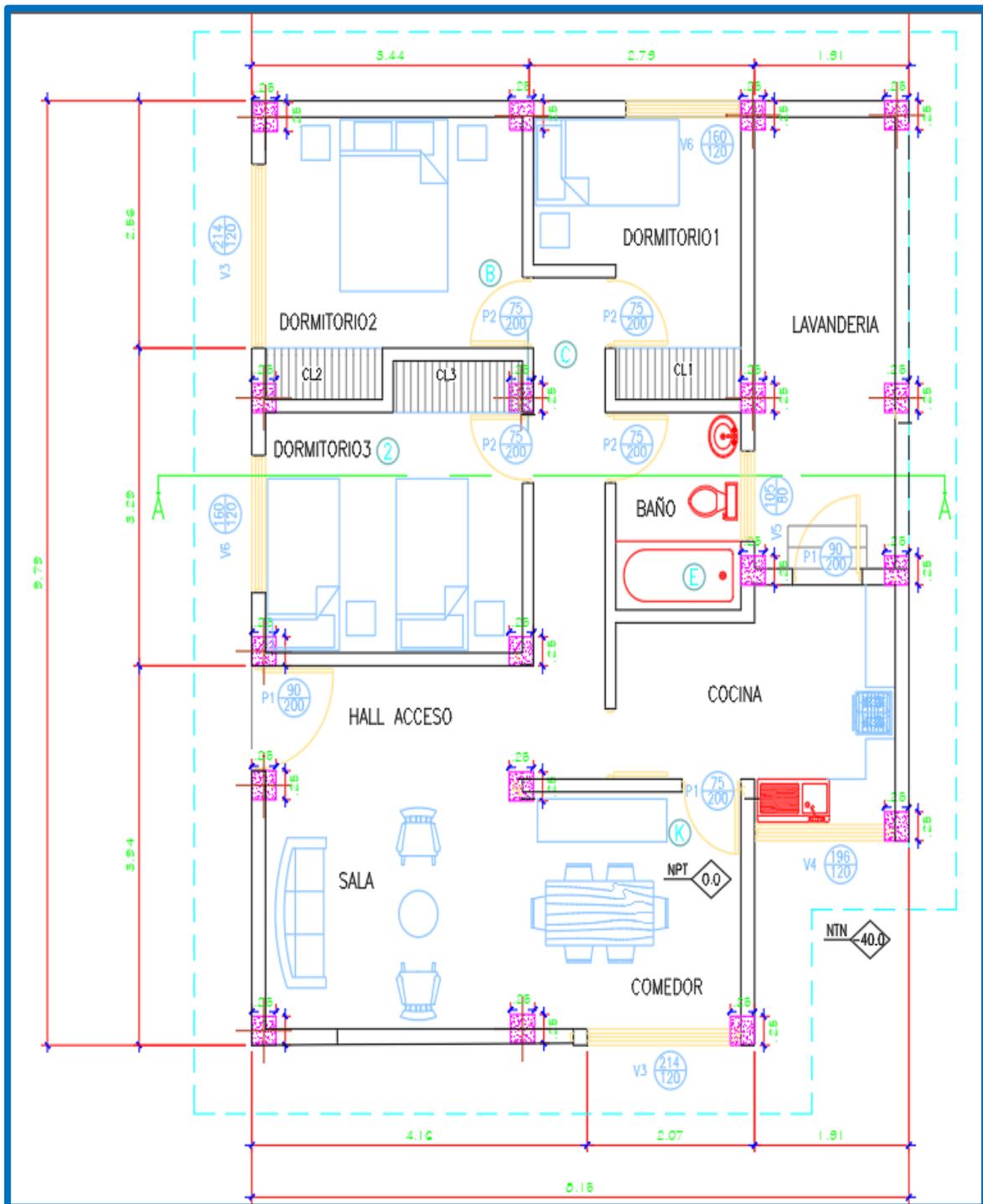


Figura 9. vista en planta de vivienda tradicional - Albañilería confinada

Fuente: elaboración propia AUTOCAD 2020



Figura 10. Vista en 3D de vivienda tradicional

Fuente: elaboración propia AUTOCAD 2020

Según el punto 3.3 de la norma E.070: “Mampostería Confinada” se dice que los elementos de mampostería confinada serán de hormigón armado en todo su perímetro y posteriormente vaciados.

Asimismo, de acuerdo con el punto 5.3. de acuerdo a lo establecido en la Tabla 2 del Artículo, los muros de carga en el fraccionamiento de viviendas unifamiliares deberán ser unidades industriales sólidas, y estos muros de carga deberán ser mayores o iguales a 1.20 m para lograr el nivel estructural. del contribuyente de la norma de resistencia E.070, tal como se define en el artículo 17.

La citada norma en su cláusula 23.2 también establece que, en este caso, el diseño de la estructura de una vivienda unifamiliar residencial se realizará por el método de la resistencia, siempre que la estructura no esté expuesta a daños ocasionados por un sismo moderado, debe soportar el forzamiento. Debe resistir terremotos fuertes limitados a un nivel en el que las paredes dañadas durante un evento sísmico puedan repararse económicamente.

Características de sus componentes:

- ✓ Ladrillo clase IV solidos (< 30% de huecos), tipo King Kong

Industrial de arcilla, $t=13\text{cm}$, $f'b= 145 \text{ kg/cm}^2$.

- ✓ Mortero: relación cemento – arena 1:4 (muros portantes).
- ✓ Muretes: resistencia característica a corte puro = $v'm = 8.1 \text{ kg/cm}^2 = 81 \text{ tn/n}^2$
- ✓ Módulo de elasticidad = $E_m = 500f'm = 32,500 \text{ kg/cm}^2 = 325,000 \text{ tn/m}^2$.
- ✓ Módulo de corte = $G_m = 0.40 E_m = 13,000 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Módulo de poisson = $v = 0.25$

- **CONCRETO**

- Resistencia a la compresión = $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para columnas
- Resistencia a la compresión = $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en cimientos
- Módulo de Elasticidad = $E_c = 200,000 \text{ kg/cm}^2 = 2'000,000 \text{ ton/m}^2$
- Módulo de poisson = $v = 0.15$

- **ACERO DE REFUERZO**

- Corrugado, grado 60, esfuerzo de fluencia = $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

Diseño de Muros de Albañilería de vivienda propuesta

Espesor de Muro: De acuerdo con los parámetros que estipula la NTP E. Se decidió emplear Ladrillo de clase IV solidos (30% de huecos) tipo King Kong Industrial, con un aparejo tipo Soga, cuyo espesor es de 0.13m.

Espesor de muro:

$$t > \frac{h}{20}$$

Dónde:

t = espesor de muro

h = altura de entrepiso

$$t > \frac{260}{20}$$

$$t = 13$$

t (aparejo de sogá) > t (calculado)

t = 0.13 m > t = 0.13 m (cumple)

Según el tercer objetivo específico de esta investigación: **Analizar y comparar la diferencia que existe en el costo y tiempo que genera la construcción de una vivienda ecológica vs. Tradicional en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón, Piura**

Para el desarrollo de este objetivo, se realizó el metrado de elementos y el cálculo de costo por metro cuadrado construido de los modelos similares de viviendas de un nivel edificadas con albañilería confinada y bambú, luego se analizó la comparación del costo y el tiempo de las dos construcciones

El modelo de vivienda ecológica de Bambú se encuentra ubicada el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray-Morropón- Para el análisis de costos según el diseño propuesto se realizó el presupuesto correspondiente con las partidas necesarias para su ejecución.

Presupuesto de vivienda Ecológica de Bambú

Para el cálculo del presupuesto de la vivienda ecológica solo se tomaron en cuenta los rubros correspondientes a la estructura, arquitectura y los ítems de equipamiento eléctrico y sanitario, cabe señalar que para una casa de albañilería y bambú estas últimas posiciones son casi iguales.

La vivienda ecológica de bambú de un nivel tiene un área techada de 102.16 m². Cuenta con una sala – comedor (3.94 m x 6.23 m), una cocina (3.46 m x 2.00 m), tres dormitorios (3.44 m x 2.93 m, 2.79 m x 2.93 m y 3.29 m x 3.19) y un baño (1.70 m x 2.05 m), como se muestra en la figura N° 13,

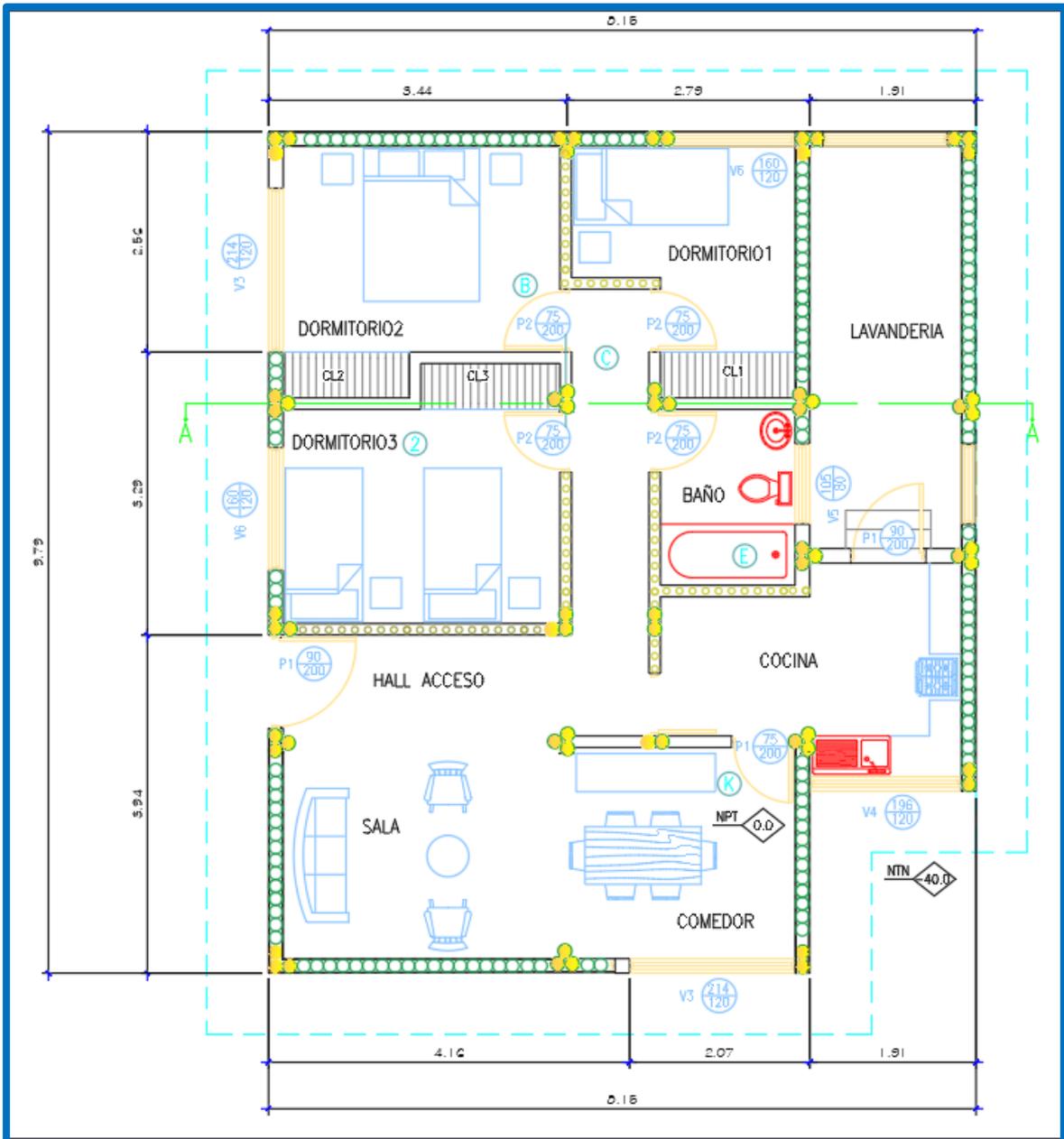


Figura 11. Plano de distribución en planta de vivienda de bambú

Fuente: elaboración propia AUTOCAD 2020.

En el proyecto se diseñaron 23 columnas, compuestas por tres bloques tubulares de bambú de 10 cm de diámetro, en cuyo interior se verterá hormigón líquido y se colocarán anclajes de acero de medidas estándar según norma E-100.

Las columnas cuentan con vigas de solera que garantizan la solidez y sustentación de cada caña de bambú colocada en el tejido superior e inferior. Cabe señalar que las barras verticales se conectarán mediante pernos o varillas

roscadas con pernos y arandelas, se utilizarán vigas simples y mixtas para dar conexión y soporte a las cargas en operación, peso muerto y el peso de la cubierta superior (techo). Para ello, cada panel utilizará una viga de solera como anclaje a la columna, y es aquí donde se atornillan las vigas principales de caña de bambú que soportan el techo.

Se diseña una cimentación maciza de hormigón monocapa apoyada sobre un relleno compactado de 50 cm de espesor. También tiene una base de 40 cm de altura sobre la que descansan postes en forma de L y T, conexiones simples y todas las paredes de la casa. Para sujetar los paneles a la cimentación, se instalaron varillas de acero de Ø6 mm a intervalos de 5 cm. A través de las vigas y distancias variables en el sentido longitudinal, teniendo en cuenta la colocación en los extremos y un tercio de la longitud de los paneles.

En la imagen No. 13 se muestra el presupuesto y objetivos del proyecto de estructura y construcción de bambú, calculando el precio unitario, haciendo referencia al costo unitario propuesto por Plasencia (2016) en su obra "Aportes Manuales y Mano de obra y materiales para la creación de bienes en la construcción con bambú" y precios de mercado actuales de mano de obra, equipos y materiales, análisis detallado de precios unitarios y análisis detallado de precios unitarios de accesorios.

El presupuesto total considerando las partidas asignadas para su ejecución es de 39,003.44 (Treinta y nueve mil tres con 44/100 soles)

Presupuesto de vivienda tradicional de albañilería confinada

En la Figura 14 se muestran las medidas de los elementos estructurales y el precio unitario de cada elemento obtenido de la tabla de Análisis de Precio por Unidad (APU) propuesta por el Instituto CAPECO, tales como mano de obra, producción e incidencia, así como el precio actual en la mano de obra. mercado, equipo material. y el análisis de precios unitarios se detallan en el apéndice.

La mampostería cerrada se refiere a estructuras a base de muros hechos de bloques de hormigón o elementos de terracota llamados ladrillos. El acabado de las paredes internas y externas se considera enchapado, las partes horizontales

y verticales son de hormigón armado y se cosen con cemento y arena. El tiempo de construcción de los bloques modulares la vivienda tradicional de albañilería o de ladrillo propuesto por Huamán et.al (2019) es de 30 días calendario.

El proceso de construcción de un sistema estructural básicamente comienza con subestructuras en métodos tradicionales. Los muros de mampostería fueron desarrollados por una cuadrilla de $\frac{1}{2}$ peón 1 operario que completó los muros de revestimiento de 6 m² en ambos lados en un día de trabajo. Cuando vierta hormigón en la base y las losas del techo, considere usar un mezclador de base, incluida una bomba para el techo.

La vivienda tradicional de albañilería confinada de un nivel tiene un área techada de 102.16 m². Cuenta con una sala – comedor (3.94 m x 6.23 m), una cocina (3.46 m x 2.00 m), tres dormitorios (3.44 m x 2.93 m, 2.79 m x 2.93 m y 3.29 m x 3.19) y un baño (1.70 m x 2.05 m).

El presupuesto total considerando las partidas asignadas para su ejecución es de 102,332.98 (Ciento dos mil trescientos treinta y dos con 98/100 soles)

Analizando los presupuestos, el costo total del proyecto de construcción y estructura de la casa de bambú corresponde a S/.39,003.44, mientras que el costo de la mampostería confinada es de S/.102,332.98. con base en estos montos, se puede concluir que la construcción de una vivienda ecológica es 61.88% más económica que una vivienda tradicional.

Resumen de comparación de Presupuestos

En la figura 15: se muestra la comparación de valor costo de la vivienda tradicional de albañilería y de la vivienda ecológica de bambú.

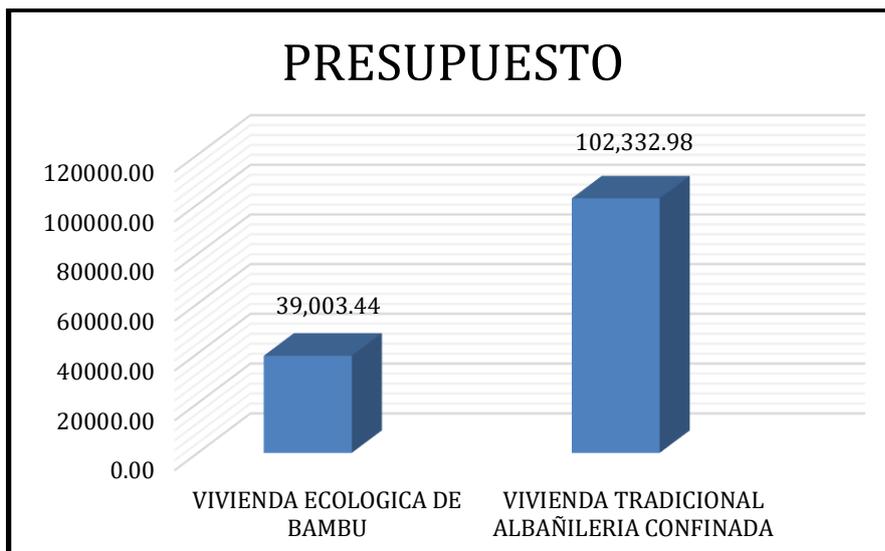


Figura 12. Comparación de presupuestos

Resumen de comparación de tiempo de ejecución

En la figura 16: se muestra el tiempo de ejecución y la comparación de este proyecto para una vivienda ecológica de Bambú el tiempo es 30 días y para la vivienda tradicional de albañilería confinada es de 50 días presentando esta ultima 20 días más de tiempo de ejecución, estos resultados se detallan en los cronogramas en Anexos.

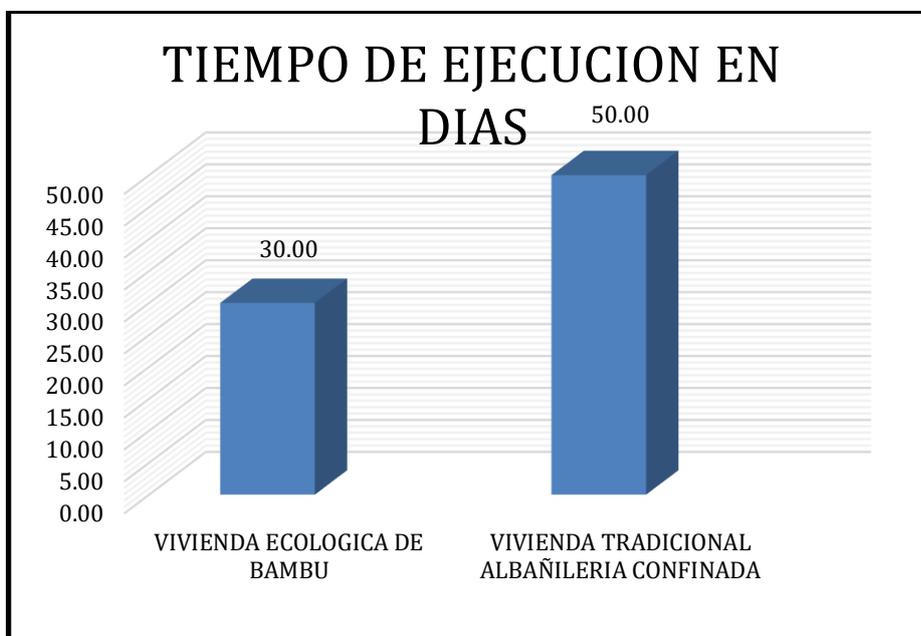


Figura 13. Comparación de tiempos de ejecución

V. DISCUSIÓN

Las discusiones serán evaluadas en relación y orden de cada uno de los objetivos específicos con la finalidad de focalizar el objetivo general de la presente tesis. Según el primer objetivo específico: Realizar los estudios necesarios de mecánica de suelo, para el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray-Morropón, Piura 2022; GARCÍA Y NAVARRO (2020) en su apartado titulado “Diseño estructural de la infraestructura de una vivienda ecológica a base de bambú en el AA. HH Marco Jara II etapa en el Distrito de Paita. Paita-Piura. 2020”, planteó como objetivo principal analizar la infraestructura y el diseño de resistencia de las viviendas a base de bambú, mediante el ensayo de mecánica de suelos obtuvo como resultado de la capacidad portante de 1.03kg/cm^2 , una vez obtenida las propiedades del suelo se procedió con las especificaciones constructiva tomando como guía la E 0.20, E 0.30, E 100 para el diseño de bambú, se realizaron los diferentes planos de arquitectura, estructuras, sanitarias y electrificación para la vivienda ecológica.

De nuestra investigación y según el estudio de suelos a partir de la obtención de datos de laboratorio hemos determinado que el suelo en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón presenta según la clasificación SUCS, tipo SC-SM (Arena Arcillo Limosa) ,un límite líquido de valor máximo de 20.2%, un límite plástico de 14.4% , obteniendo un índice de plasticidad de 5.8%, del mismo modo, se ha obtenido que esa zona presenta una capacidad de carga de 0.60 Kg/cm^2 , la diferencia de nuestros resultados con respecto a la investigación de García y Navarro es que su suelo tiene una mayor resistencia de 1.03 kg/cm^2 a comparación de nuestra investigación que presento 0.60 kg/cm^2 siendo una capacidad portante baja.

Según el segundo objetivo específico : Realizar un solo diseño que será aplicado para ambas viviendas, lo cual nos permitirá realizar la comparación entre una vivienda ecología vs tradicionales, en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón , CUBAS (2021) en su tesis “Análisis Comparativo Económico Entre Una Vivienda Proyectada De Un Nivel De Albañilería Confinada Y Una Vivienda Ecológica En La Zona Urbana De Cajamarca, 2021”, se planteó el diseño de una vivienda de un área total de 150 m^2 , contando con

las distribuciones equitativas en ambos tipos de viviendas por el diseño tradicional de albañilería confinada como por el diseño ecológico, en el diseño tradicional se tomó en consideración las diferentes normativas vigentes como E.070 y también el reglamento nacional de edificaciones, para el desarrollo de la vivienda ecológica se consideró como guía el sistema general de guía (seco Eternit). La metodología empleada en la investigación es de margen descriptiva-comparativa, así mismo el enfoque empleado es cuantitativo. En nuestra investigación se diseñó en un área menor y para efectuar las comparaciones se realizó el diseño y análisis de dos viviendas de un piso, la primera es una vivienda ecológica y la segunda una vivienda tradicional ambas con un área de 78.57 m² y con similar distribución arquitectónica en interiores estas viviendas se encuentran ubicadas en el Distrito de Morropón, Centro Poblado de Maray en la primera vivienda se empleo el bambú como material estructural y en la segunda el concreto acero de refuerzo y unidades de albañilería, igualmente que en la investigación de Cubas se trabajó con la normativa correspondiente en la Norma Técnica E100, y la norma Técnica Peruana E070 – Albañilería vigente, publicada según Resolución Ministerial N° 011-2006 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento en el diario El Peruano.

Según el tercer objetivo específico: Analizar y comparar la diferencia que existe en el costo y tiempo que genera la construcción de una vivienda ecológica vs. Tradicional en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón, Piura igualmente CUBAS (2021) en su tesis “Análisis Comparativo Económico Entre Una Vivienda Proyectoada De Un Nivel De Albañilería Confinada Y Una Vivienda Ecológica En La Zona Urbana De Cajamarca, 2021” el desarrollo de la investigación se llevó a cabo en Cajamarca, Durante el desarrollo del proyecto concluye que el proceso constructivo por el método tradicional asciende a los 354,754.06 soles en cambio en el proceso constructivo ecológico tuvo un costo 204,690.68 soles. Por otra parte Callejas (2018) en su tesis : “Análisis comparativo de costos y tiempo para la construcción de un bloque de casas de vivienda social utilizando el método de construcción tradicional y el método de mampostería estructural, caso de estudio Conjunto habitacional Mirador de Santa Rosa” nos acota que para realizar las comparaciones predeterminantes es necesario contar con datos reales verificados, así mismo el tiempo de

desarrollo puede ser significativamente relevante como en el tiempo y la economía del proyecto a ejecutar. En nuestro proyecto igualmente que la investigación de cubas nuestras viviendas presentan una diferencia de costos de las partidas de la vivienda ecológica de en bambú con un presupuesto de S/. S/.39,003.44 mientras que para la vivienda tradicional de albañilería confinada a S/.102,332.98, igualmente con la investigación de Callejas nuestra investigación con respecto a tiempo de ejecución se realizaron las comparaciones utilizando los tiempos y datos reales, presentando así la vivienda tradicional 20 días más para su ejecución.

VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al objetivo general la comparación entre una vivienda ecológica de bambú vs una vivienda tradicional de albañilería confinada es que ambos diseños presentan diferencias en sus presupuestos y en el tiempo de ejecución concluyendo que la vivienda ecológica de bambú presenta un costo menor en un 61.88% a comparación de vivienda de albañilería confinada haciéndola más económica y con respecto al tiempo de ejecución presentan una diferencia de 20 días.
2. Según el segundo objetivo en el Centro poblado Pueblo Nuevo de Maray-Morropon se concluye según las propiedades físicas y mecánicas del suelo tienen una clasificación SUCS un SM (Arena Arcillo Limosa) y según AASHTO A-5 (0), asimismo un límite plástico máximo de 19.30 %, cuyo límite líquido máximo fue de 21.70% y por lo tanto su índice de plasticidad resultó de 2.40 %, también según los cálculos matemáticos de Terzaghi para cimientos corridos, la capacidad portante del suelo para la cimentación de la vivienda es de 0.60 Kg/cm², lo que indica que la zona presenta una capacidad portante baja.
3. Según el tercer objetivo se diseñó un solo modelo arquitectónico de vivienda con un área similar para ambas de 78.57 m², lo que concluye que el diseño que se aplicó para ambas viviendas nos permitió realizar la comparación entre una vivienda ecológica y una vivienda tradicional
4. Según el tercer objetivo el costo de las partidas de la vivienda ecológica de bambú ascienden a un presupuesto en soles de S/. S/.39,003.44 mientras que para la vivienda tradicional de albañilería confinada a S/.102,332.98 en base a estos montos realizando la comparación se concluye que la construcción de la vivienda ecológica en bambú resulta mucho más económica que en albañilería en un 61.88%, asimismo con respecto al tiempo de ejecución se calculó un plazo de 30 días para la vivienda en

bambú y 50 días para albañilería, a partir de esto se concluye que el construir una vivienda ecológica de bambú es mucho más rápido que una vivienda tradicional de albañilería confinada.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda promover la introducción de proyectos de viviendas ecológicas de bambú no solo por su validez económica, sino también porque su proceso de producción no requiere un proceso de quema o descarga de productos químicos nocivos y no causará daño al medio ambiente. Materias primas y otros materiales (como cemento, acero o ladrillos)
2. Debido que es una zona con suelos de baja capacidad portante se recomienda diseñar una platea de cimentación si se desea construir más pisos en el caso del sistema de albañilería confinada, con el fin de evitar el asentado de la estructura.
3. Es recomendable la construcción de la vivienda ecológica, ya que este material es más liviano y por lo tanto reduce las cargas, lo cual ayuda a la estabilidad de la estructura en esta zona de estudio donde la capacidad portante es muy baja.
4. Se recomienda diseñar este de tipo de viviendas unifamiliares cumpliendo con los requisitos técnicos estipulados en la Norma Técnica E100, y la norma Técnica Peruana E070 – Albañilería vigente, publicada según Resolución Ministerial N° 011-2006 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento en el diario El Peruano.

REFERENCIAS

1. **CALLEJAS MONTERO, Francisco Martín. 2018.** *Análisis comparativo de costos y tiempo para la construcción de un bloque de casas de vivienda social utilizando el método de construcción tradicional y el método de mampostería estructural, caso de estudio Conjunto habitacional Mirador de Santa Rosa.* Ecuador : s.n., 2018.
2. **CASTIBLANCO RODRÍGUEZ, Luis Fernando y TORRES VÁSQUEZ, Henry Octavio. 2019.** *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del culmo de Guadua angustifolia en la construcción y estudio de un método de protección a la intemperie.* Colombia : s.n., 2019.
3. **CUBAS RUIZ, Manuel Carlos. 2021.** *Análisis comparativo económico entre una vivienda proyectada de un nivel de albañilería confinada y una vivienda ecológica en la zona urbana de Cajamarca, 2021.* Cajamarca : s.n., 2021.
4. **DIARIO EL CORREO. 2015.** *Construyen primera casa ecológica en el Perú. Construyen primera casa ecológica en el Perú.* 2015.
5. **DIAZ ALTAMIRANO, Nilton. 2021.** *Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Mishquerume - La Laguna, Cajamarca.* CAJAMARCA : s.n., 2021.
6. *El Bambú como Material de Construcción.* **Rodríguez Romo, Juan Carlos. 2006.** 31, Mexico : CIENCIA TECNOLOGICA, 2006. 67-69.
7. *EL BAMBÚ COMO MATERIAL SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN.* **López De la Torre, Liz A, y otros. 2020.** 6-15, Lima : BAMBUCYT, 2020, Vol. 3.
8. **GARCÍA AGUILAR, Maryory Katherine y NAVARRO RAMOS, Anthony Daniel. 2020.** *Diseño estructural de la infraestructura de una vivienda ecológica a base de bambú en el AA. HH Marco Jara II etapa en el Distrito de Paita. Paita-Piura. 2020.* Piura : s.n., 2020.
9. **García Aguilar, Maryory Katherine y Navarro Ramos, Anthony Daniel. 2020.** *Diseño estructural de la infraestructura de una vivienda ecológica a base de bambú en el AA. HH Marco Jara II etapa en el Distrito de Paita. Paita-Piura. 2020.* Paita : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
10. **GOMEZ, Sergio. 2012.** *Metodología de la investigación.* México: Editorial Red tercer milenio, 2012. ISBN 978-607-733-149-0.
11. **HERNADEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María.** *Metodología de la investigación [en línea].* 6.aed. México D.F: McGraw-Hill, 2014 [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2019]. Disponible en:

https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
ISBN: 978-1-4562-2396-0

12. *Guatemala ratifica memorándum para industrialización del bambú.* **PRENSA LIBRE. 2014.** GUATEMALA : s.n., 2014.
13. **HUAMÁN PUIQUÍN, Ericson Jordy. 2021.** *Estudio de las propiedades físico mecánicas y de uniones estructurales del bambú Guadua Angustifolia para su uso en construcción.* Lima : s.n., 2021.
14. **HUAMÁN SOLIS, Luis Alberto. 2019.** *Vivienda ecológica saludable de interés social en el caserío Sequiones y anexos – distrito de Mórrope – provincia Lambayeque.* Mórrope : s.n., 2019.
15. **MINISTERIO DEL AMBIENTE (2016).** Manejo de residuos de construcción y demolición. Perú: Lima. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wpcontent/uploads/sites/22/2013/10/MANEJO-DE-RESIDUOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N-21-x-15-ok-2.pdf>
16. **MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (2015).** Reglamento nacional de edificaciones. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf> ISBN: 978-97032-5432-3
17. *Impulsan construcción de viviendas con bambú en Piura.* **RADIO PROGRAMAS DEL PERÚ. 2014.** Piura : s.n., 2014.
18. *LA VIVIENDA TRADICIONAL EN EL CARIBE COLOMBIANO.* **CREDENCIAL HISTORIA. 2022.** Colombia : Revista Credencial, 2022.
19. **Ñaupas, H. (2009).** *Metodología de la investigación científica y asesoramiento de tesis.* Lima. Retai SAC.
20. **NUÑEZ CRISANTO, Sergio Brhayant Alexis. 2020.** *Uso de botellas PET como material estructural para vivienda ecológica en Piura-2020.* Piura : s.n., 2020.
21. *Proyectan potenciar el bambú de alta calidad que tiene Oxapampa.* **LA REPÚBLICA. 2020.** Oxapampa : s.n., 2020.
22. **RAMÍREZ RODRÍGUEZ, Deniss Johan. 2019.** *Criterios de Diseño Arquitectónico para el uso del Bambú en la construcción de Vivienda Sostenible en la UPIS Villa Chulucanas en el distrito de Castilla – Piura, 2019.* Piura : s.n., 2019.

23. **ROMERO MULATO, Jeanett, y otros. 2018.** *PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ Casa Habitación.* MEXICO : s.n., 2018. 1-85.
24. **Sánchez Gamboa, Michael Jesús. 2019.** *“Análisis comparativo del Impacto de las Viviendas Convencionales y Ecológicas en la Urb. La Arboleda del Distrito de Carabaylo, 2019”.* Carabaylo : universidad cesar vallejo, 2019.
25. **TAMAYO Y TAMAYO, Mario. 2003.** *El proceso de la investigación científica.* 4.^a. México: Editorial Limusa S.A., 2003. ISBN 968-18-5872-7.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable dependiente(Y): vivienda ecología y vivienda tradicional	<p>Según (Guerreiro, 2011) El bambusoidae es una planta Botánica perteneciente a la familia de Poaceae o Gramíneas. Vulgarmente denominada Bambú cuando el culmo de dicha planta es leñoso.</p>	<p>La composición anatómica tubular y fibrosa del bambú hace que pueda absorber energía de deformación lo cual resulta en una mayor flexibilidad, retrasando las fallas o roturas y permitiendo un comportamiento más dúctil. (Peñaranda, 2015)</p>	Características de vivienda ecológica	Diámetro del bambú	Nominal
				Área de la vivienda	Nominal
				Tipo de suelo	Nominal
				Diseño arquitectónico	Nominal
	<p>Según NTP 0.70 la albañilería confinada está compuesta por un muro de albañilería simple enmarcado por una cadena de concreto armado, vaciada con posterioridad a la construcción del muro. Generalmente, se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas; esta conexión es más bien una tradición peruana,</p>	<p>Conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante. NTP 0.70</p>	Características de vivienda tradicional	Capacidad portante	Razón
				Sistema estructural	Nominal
				Dimensionamiento estructural	Intervalo
				Tipo de Cimentación	Nominal
				Presupuesto	Razón
				Cuantificación económica de	

Variable independiente (X): comparación de viviendas		recursos humanos y técnicos. (Morales, C.2001)	Valor de construcción	Partidas	Razón
		El tiempo de un proyecto depende de la duración de cada una de las tareas y de las relaciones de dependencia que existan entre ellas. (AADA CONSULTORS)	Tiempo de ejecución del proyecto	Metrados	Intervalo
				Cronograma	Razón
				Horas hombre	Intervalo

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	Metodología
¿Cuál es la comparación entre una vivienda ecológica vs tradicional en el centro poblado pueblo nuevo de Maray-Morropón-2022?	Analizar la comparación entre una vivienda ecológica vs tradicional en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón-Piura 2022 y como objetivos específicos:	La comparación entre una vivienda ecológicas vs tradicionales, mejorará las construcciones de viviendas en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray- Morropón, Piura 2022	Variable dependiente(Y): vivienda ecología y vivienda tradicional	Características de vivienda ecológica Características de vivienda tradicional	Diámetro del bambú Área de la vivienda Tipo de suelo Diseño arquitectónico Capacidad portante Sistema estructural Dimensionamiento estructural Tipo de Cimentación	La presente investigación se prevalece mediante el enfoque de una investigación cuantitativa, por otro lado, el tipo de estudio que realizamos en este trabajo es de tipo descriptiva, es por ello (HERNANDEZ, y otros 2014) El diseño de investigación es descriptiva-comparativo, así mismo (ÑAUPA, y otros 2014) no hace mención que en el proceso se procesa la forma de "establecer las distintas diferencias.
¿Cuál serán el estudio de mecánicas de suelos para el diseño de una vivienda tradicional y ecológica en el centro poblado de Maray?	Realizar los estudios necesarios de mecánica de suelo, para el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray-Morropón, Piura 2022;	Incorporar un solo diseño para ambos tipos de vivienda, lo cual nos permitirá realizar la comparación de una vivienda ecológica vs. Tradicional en el centro poblado pueblo nuevo de maray-Morropón-Piura				
¿Cuál será el diseño aplicado para la construcción de ambas viviendas ecológicas vs tradicional y realizar las comparaciones planteadas?	Realizar un solo diseño que será aplicado para ambas viviendas, lo cual nos permitirá realizar la comparación entre una vivienda ecología vs tradicionales, en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón, Piura	Generar nuevas construcciones de viviendas ecológicas con la manera adecuada y reglamentada como lo indica el RNE, para la zona de pueblo nuevo de maray-Morropón-Piura	Variable dependiente(X): Comparación de viviendas	Valor de construcción Tiempo de ejecución del proyecto	Presupuesto Partidas Metrados Cronograma Horas hombre	
¿Cuál será la diferencia entre costo y tiempo en la construcción de una vivienda ecológica vs tradicional de albañilería confinada?	Analizar y comparar la diferencia que existe en el costo y tiempo que genera la construcción de una vivienda ecológica vs. Tradicional en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón, Piura.	Conocer el costo y tiempo que ambas viviendas generan en de las viviendas, generan en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, Morropón, Piura 2022.				

Anexo 3: Estudios de Ingeniería Básica

Tabla 1. Resumen de los resultados de estudios básicos

CALICATA	Análisis Granulométrico				Límite de Consistencia			Clasificación	
	GRAVA	ARENA	FINOS	HUMEDAD %	L.L	L.P	I.P	AASHTO	SUCS
CA - 01	0.00	82.32	17.68	2.36	21.05	18.14	2.91	A-5-(0)	SM
CA - 02	0.00	81.68	18.32	1.77	20.50	18.36	2.14	A-5-(0)	SM
CA - 03	0.00	92.97	17.03	2.07	21.70	19.30	2.40	A-5-(0)	SM

Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 2. Resultados de la capacidad portante del suelo

	Df	B	q ₁	c'	f	N' _c	N' _q	N' _g	Q _d	F _s	Q _{adm}
	m	m	Gr/cm ³	Kg/cm ³					Kg/cm ²		Kg/cm ²
ZAPATA CUADRADA	0.80	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.15	3.0	0.72
	1.00	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.46	3.0	0.82
	1.20	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.77	3.0	0.92
	1.30	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.93	3.0	0.98
	1.50	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.24	3.0	1.08
	1.80	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.70	3.0	1.23
	2.00	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	4.01	3.0	1.34
	0.80	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.38	3.0	0.79
	1.00	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.69	3.0	0.90
	1.20	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.00	3.0	1.00
	1.30	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.15	3.0	1.05
	1.50	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.46	3.0	1.15
	1.80	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.93	3.0	1.31
	2.00	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	4.23	3.0	1.41
	0.80	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.60	3.0	0.87
	1.00	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.91	3.0	0.97
	1.20	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.22	3.0	1.07
	1.30	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.38	3.0	1.13
	1.50	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.69	3.0	1.23
	1.80	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	4.15	3.0	1.38
2.00	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	4.46	3.0	1.49	
CIMIENTO CORRIDO	0.80	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.53	3.0	0.51
	1.00	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.84	3.0	0.61
	1.20	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.15	3.0	0.72
	1.30	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.31	3.0	0.77
	1.50	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.62	3.0	0.87
	1.80	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.08	3.0	1.03
	2.00	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.38	3.0	1.13
	0.80	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.67	3.0	0.56
	1.00	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.98	3.0	0.66
	1.20	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.29	3.0	0.76
	1.30	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.45	3.0	0.82
	1.50	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.76	3.0	0.92
	1.80	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.22	3.0	1.07
	2.00	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.53	3.0	1.18
	0.80	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.81	3.0	0.60
	1.00	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.12	3.0	0.71
	1.20	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.43	3.0	0.81
1.30	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.59	3.0	0.86	
1.50	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.90	3.0	0.97	
1.80	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.36	3.0	1.12	
2.00	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.67	3.0	1.22	

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (W)

NTP 339.127 - ASTM D-2216

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY- MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATAS C-1, C-2 Y C-3
FECHA	:	26/09/2022

MUESTRA	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 1	0.20 - 2.00	36	220.50	216.30	38.50	4.20	177.80	2.36
C - 2	0.20 - 2.00	10	256.00	252.20	37.00	3.80	215.20	1.77
C - 3	0.20 - 2.00	82	228.60	224.80	41.50	3.80	183.30	2.07


ANA STEFANY
GARCIA OROZCO
Ingeniera Civil
CIP N° 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es
@geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 14. Resultados de contenido de humedad natural

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



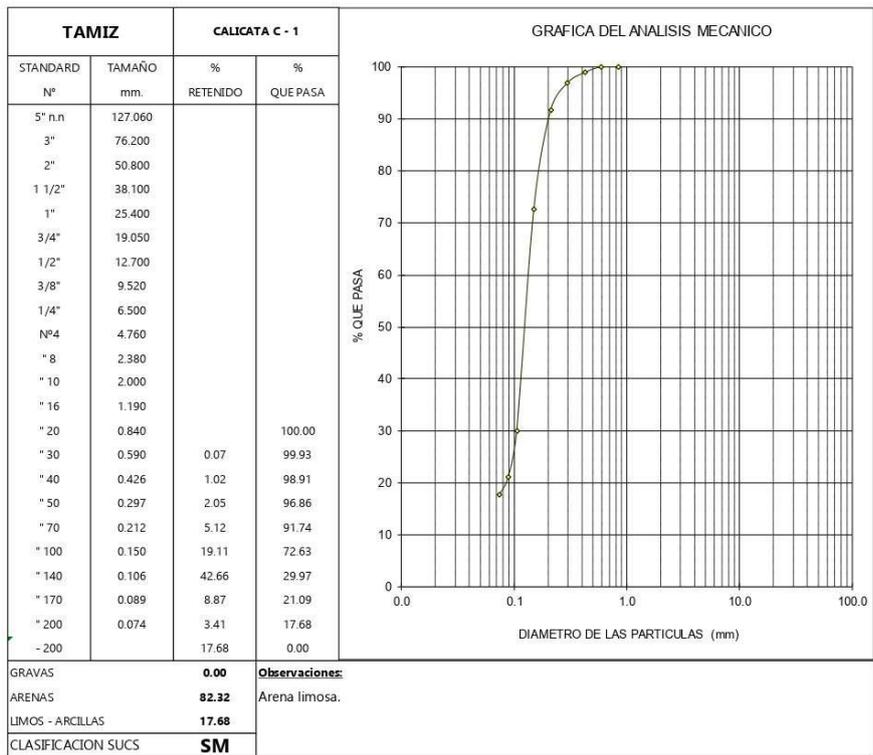
GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY- MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 PROF. 0.20 - 2.00m.
FECHA	:	26/09/2022



Stefany
ANA STEFANY GARCIA OROZCO
 Ingeniera Civil
 CIP Nº 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es
 @geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 15. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata 01

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



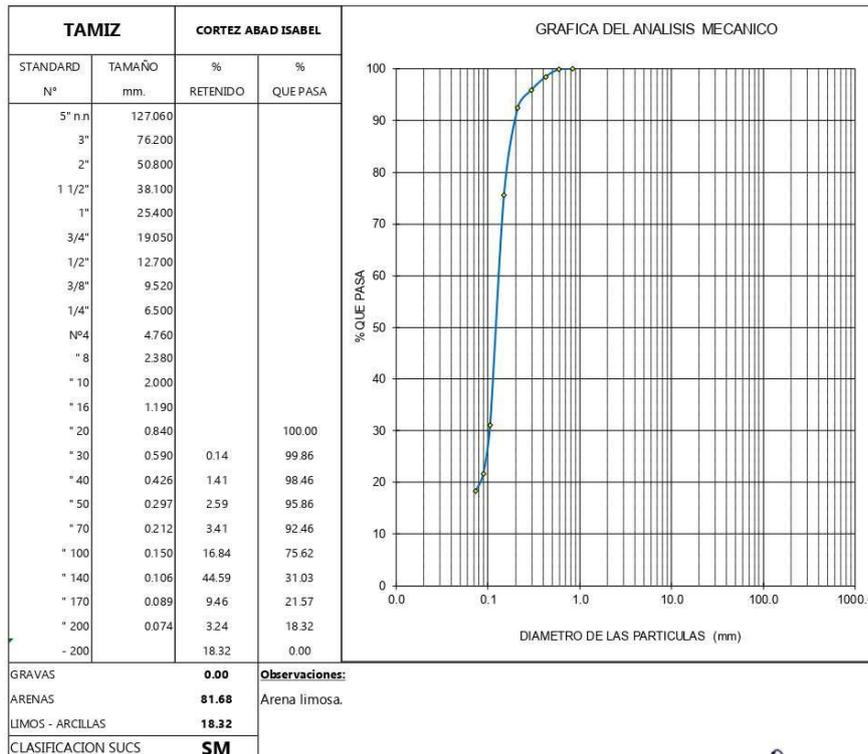
GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY - MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 PROF. 0.20 - 2.00m.
FECHA	:	26/09/2022



Stefany
ANA STEFANY GARCIA OROZCO
 Ingeniera Civil
 CIP N° 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es

@geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 16. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata 02

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



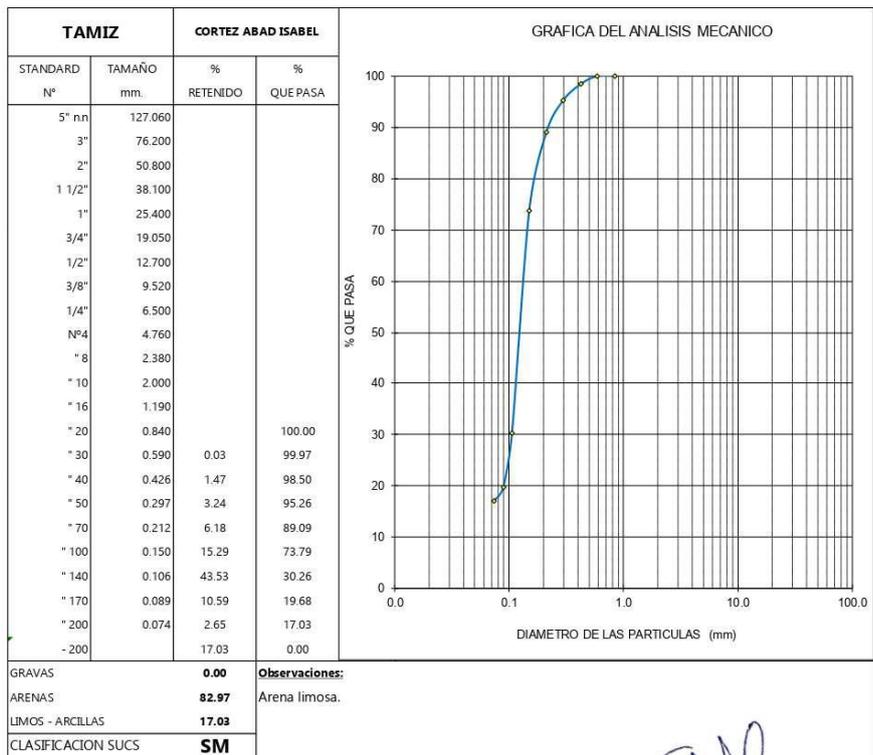
GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY- MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 PROF. 0.20 - 2.00m.
FECHA	:	26/09/2022



Anastefany Garcia Orozco
ANASTEFANY GARCIA OROZCO
 Ingeniera Civil
 CIP Nº 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es
 @geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 17. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata 03

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



GEOSLIDE

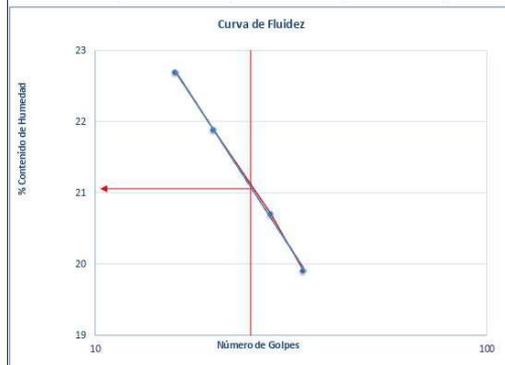
ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

LIMITES DE ATTERBERG

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY - MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 PROF. 0.20 - 2.00m.
FECHA	:	26/09/2022

1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	1A	36.85	32.90	3.95	15.50	17.40	22.70
20	3A	34.05	30.70	3.35	15.40	15.30	21.90
28	4A	32.12	29.20	2.92	15.10	14.10	20.71
34	2B	29.45	27.10	2.35	15.30	11.80	19.92

2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
5A	29.35	27.20	2.15	15.30	11.90	18.07	18.14
1B	29.15	27.00	2.15	15.20	11.80	18.22	



Límite Líquido	L.L. %	21.05
Límite Plástico	L.P. %	18.14
Índice Plástico	I.P. %	2.91

Stefany
ANA STEFANY GARCIA OROZCO
 Ingeniera Civil
 CIP N° 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es
 @geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 18. Límites de Atterberg – Calicata 01

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



GEOSLIDE

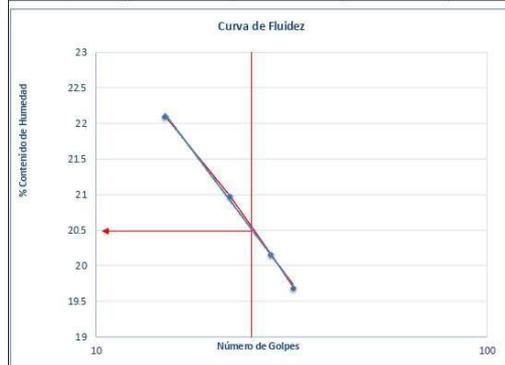
ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

LIMITES DE ATTERBERG

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY - MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 PROF. 0.20 - 2.00m.
FECHA	:	26/09/2022

1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	246	42.28	38.50	3.78	21.40	17.10	22.11
22	229	38.00	35.00	3.00	20.70	14.30	20.98
28	210	35.42	33.00	2.42	21.00	12.00	20.17
32	295	32.51	30.60	1.91	20.90	9.70	19.69

2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
4B	28.95	26.93	2.02	15.60	11.33	17.80	%
5A	27.45	25.50	1.95	15.20	10.30	18.93	18.36



Limite Liquido	L.L %	20.50
Limite Plastico	L.P %	18.36
Indice Plasticic	I.P. %	2.14

Stefany
 ANA STEFANY
 GARCIA OROZCO
 Ingeniera Civil
 CIP N° 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata
 geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es
 @geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 19. Límites de Atterberg – Calicata 02

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



GEOSLIDE

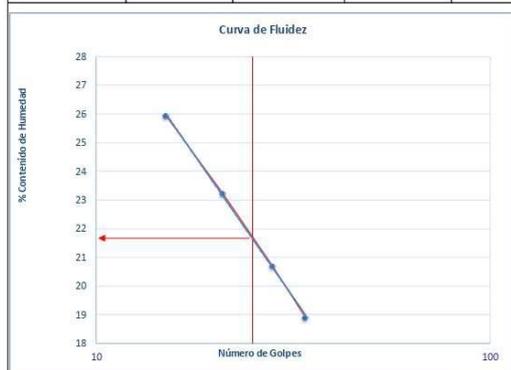
ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

LIMITES DE ATTERBERG

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY - MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 PROF. 0.20 - 2.00m.
FECHA	:	26/09/2022

1.-LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	2B	35.10	31.00	4.10	15.20	15.80	25.95
21	4A	32.97	29.60	3.37	15.10	14.50	23.24
28	1A	30.73	28.10	2.63	15.40	12.70	20.71
34	1B	28.40	26.30	2.10	15.20	11.10	18.92

2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
5A	27.13	25.24	1.89	15.20	10.04	18.79	19.30
3A	27.40	25.40	2.00	15.30	10.10	19.80	



Limite Liquido	LL %	21.70
Limite Plastico	LP %	19.30
Indice Plasticic	IP. %	2.40

Stefany
ANA STEFFANY
GARCIA OROZCO
 Ingeniera Civil
 CIP N° 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es

@geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 20. Límites de Atterberg – Calicata 03

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



GEOSLIDE

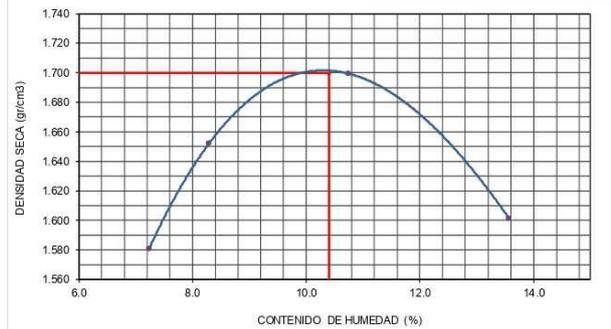
ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141.1999 - MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO 180A

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY - MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 PROF. 0.20 - 2.00m.
FECHA	:	26/09/2022

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	7700.0	7890.0	8078.0	7950.0
2- Peso Molde	gr.	4270.8	4270.8	4270.8	4270.8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3429.2	3619.2	3807.2	3679.2
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.695	1.789	1.882	1.819
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	160.60	152.50	182.00	201.00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	152.50	143.90	168.30	181.90
8- Peso Tara	gr.	40.55	40.15	40.70	41.10
9- Peso Agua (6-7)	gr.	8.10	8.60	13.70	19.10
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	111.95	103.75	127.60	140.80
11- Humedad % (9/10)x100	%	7.24	8.29	10.74	13.57
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.58	1.65	1.70	1.60



CALICATA C - 1

MOLDE Nº	4
Nº CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
Nº GOLPES x CAPA	56

DENSIDAD MAXIMA

1.700 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA

10.400 %

Stefany
 ANA STEFANY
 GARCIA OROZCO
 Ingeniera Civil
 CIP Nº 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es
 @geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 21. Ensayo de Proctor modificado – Calicata 01

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



GEOSLIDE

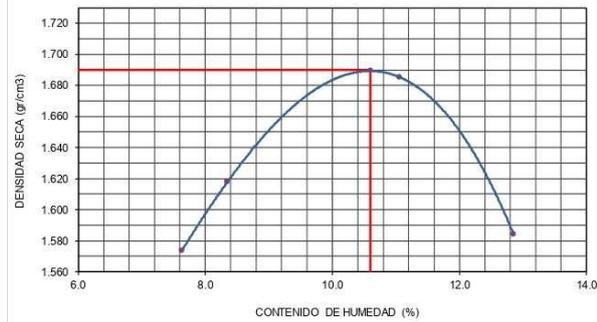
ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141.1999 - MTCE 115 - ASTM D1557 - AASHTO 180A

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY- MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 PROF. 0.20 - 2.00m.
FECHA	:	26/09/2022

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	7690.0	7810.0	8050.0	7880.0
2- Peso Molde	gr.	4263.6	4263.6	4263.6	4263.6
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3426.4	3546.4	3786.4	3616.4
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.694	1.753	1.872	1.788
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	154.30	156.60	162.50	217.60
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	146.30	147.70	150.25	197.30
8- Peso Tara	gr.	41.45	41.10	39.40	39.35
9- Peso Agua (6-7)	gr.	8.00	8.90	12.25	20.30
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	104.85	106.60	110.85	157.95
11- Humedad % (9/10)x100	%	7.63	8.35	11.05	12.85
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.57	1.62	1.69	1.58



CALICATA C - 2

MOLDE Nº	4
Nº CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
Nº GOLPES x CAPA	56

DENSIDAD MAXIMA

1.690 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA

10.600 %

Stefany
ANA STEFANY
GARCIA OROZCO
Ingeniera Civil
CIP Nº 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es

@geoslidoperu / 051 - 998063774

Figura 22. Ensayo de Proctor modificado – Calicata 02

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



GEOSLIDE

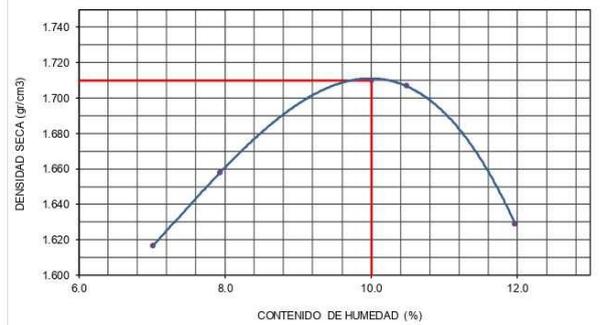
ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141.1999 - MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO 180A

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY- MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 PROF. 0.20 - 2.00m.
FECHA	:	26/09/2022

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	7500.0	7620.0	7815.0	7690.0
2- Peso Molde	gr.	4000.3	4000.3	4000.3	4000.3
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3499.7	3619.7	3814.7	3689.7
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.73	1.79	1.89	1.82
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	264.00	224.00	238.80	270.00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	249.25	210.50	221.71	245.35
8- Peso Tara	gr.	38.95	40.25	58.65	39.40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	14.75	13.50	17.09	24.65
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	210.30	170.25	163.06	205.95
11- Humedad % (9/10)x100	%	7.01	7.93	10.48	11.97
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.62	1.66	1.71	1.63



CALICATA C - 3

MOLDE Nº	4
Nº CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
Nº GOLPES x CAPA	56

DENSIDAD MAXIMA

1.710 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA

10.000 %

Stefany
ANA STEFANY
GARCIA OROZCO
Ingeniera Civil
CIP Nº 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es

@geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 23. Ensayo de Proctor modificado – Calicata 03

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

TESIS	:	COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY- MORROPON - 2022
TESISTAS	:	CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	:	CALICATAS C-1, C-2 Y C-3 (ARENA LIMOSA "SM")
FECHA	:	26/09/2022 PROF. 0.80 - 2.00m.

HUMEDAD NATURAL						PESO VOLUMETRICO (con anillo)					
TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
40.00	225.50	221.60	3.90	181.60	2.15	19	43.5	123.0	79.5	50.32	1.580
						19	43.5	120.0	76.5	50.32	1.520
						19	43.5	122.0	78.5	50.32	1.560

Observaciones			
Fecha Cons.			
Fecha Corte			
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	2.15	%	
PROMEDIO PESO VOLUMETRICO	1.55	Gr/Cm³	
Nº ANILLO	19	19	19
Carga vertical	0.50	1.00	1.50
Carga horizontal	0.30	0.58	0.87
Tangente (tg f)	0.57		
Angulo de talud (f)	30 °		
Cohesion (C)	0.010 Kgr/cm²		

CARGA HORIZONTAL (H)

DIAGRAMA DE CORTE

ANA STEFANY GARCIA OROZCO
 Ingeniera Civil
 CIP N° 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es

@geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 24. Ensayo de corte directo

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022



GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

TESIS	: COMPARACION ENTRE UNA VIVIENDA ECOLOGICA VS. TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY- MORROPON - 2022
TESISTAS	: CORDOVA CORDOVA KARMITA GUILUANA CORTEZ ABAD ISABEL
MUESTRA	: CALICATAS C-1, C-2 Y C-3 (ARENA LIMOSA "SM")
FECHA	: 26/09/2022

	Df	B	q ₁	c'	f	N' _c	N' _q	N' _g	Q ₄	F _s	Q _{adm}
	m	m	gr/cm ³	kg/cm ³					kg/cm ²		kg/cm ²
ZAPATA CUADRADA	0.80	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.15	3.0	0.72
	1.00	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.46	3.0	0.82
	1.20	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.77	3.0	0.92
	1.30	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.93	3.0	0.98
	1.50	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.24	3.0	1.08
	1.80	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.70	3.0	1.23
	2.00	1.20	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	4.01	3.0	1.34
	0.80	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.38	3.0	0.79
	1.00	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.69	3.0	0.90
	1.20	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.00	3.0	1.00
	1.30	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.15	3.0	1.05
	1.50	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.46	3.0	1.15
	1.80	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.93	3.0	1.31
	2.00	1.50	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	4.23	3.0	1.41
	0.80	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.60	3.0	0.87
	1.00	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.91	3.0	0.97
	1.20	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.22	3.0	1.07
	1.30	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.38	3.0	1.13
1.50	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.69	3.0	1.23	
1.80	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	4.15	3.0	1.38	
2.00	1.80	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	4.46	3.0	1.49	
CIMIENTO CORRIDO	0.80	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.53	3.0	0.51
	1.00	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.84	3.0	0.61
	1.20	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.15	3.0	0.72
	1.30	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.31	3.0	0.77
	1.50	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.62	3.0	0.87
	1.80	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.08	3.0	1.03
	2.00	0.30	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.39	3.0	1.13
	0.80	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.67	3.0	0.56
	1.00	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.98	3.0	0.66
	1.20	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.29	3.0	0.76
	1.30	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.45	3.0	0.82
	1.50	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.76	3.0	0.92
	1.80	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.22	3.0	1.07
	2.00	0.45	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.53	3.0	1.18
	0.80	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	1.81	3.0	0.60
	1.00	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.12	3.0	0.71
	1.20	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.43	3.0	0.81
	1.30	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.59	3.0	0.86
1.50	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	2.90	3.0	0.97	
1.80	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.36	3.0	1.12	
2.00	0.60	1.55	0.01	30	16.52	9.98	12.04	3.67	3.0	1.22	

Legenda	
Q _d	Capacidad de carga
Q _{adm}	Capacidad de carga admisible
g 1	Peso volumétrico natural seco
Df	Profundidad de cimentación
Su	Cohesión aparente del suelo
F _s	Factor de seguridad
f	Ángulo de fricción interna (Grados)
B	Ancho del cimiento o zapata

Formula de Terzaghi (1948)
Zapata Cuadrada $Q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N_c + g \cdot 1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot g^2 \cdot B \cdot N_g$
Cimiento Corrido $Q_u = 1 \cdot c' \cdot N_c + g \cdot 1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot g^2 \cdot B \cdot N_g$

Coefficientes de capacidad de carga de Vesic (1975)	
N' _c	Debido a la cohesión
N' _q	Debido sobrecarga
N' _g	Debido al peso del suelo

Stefany
ANA STEFANY
GARCIA OROZCO
Ingeniera Civil
CIP N° 262620

Ing. Marcos Oyola Zapata

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es

@geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 25. Cálculo de la capacidad portante

Fuente: Estudios de suelo laboratorio GEOSLIDE, 2022

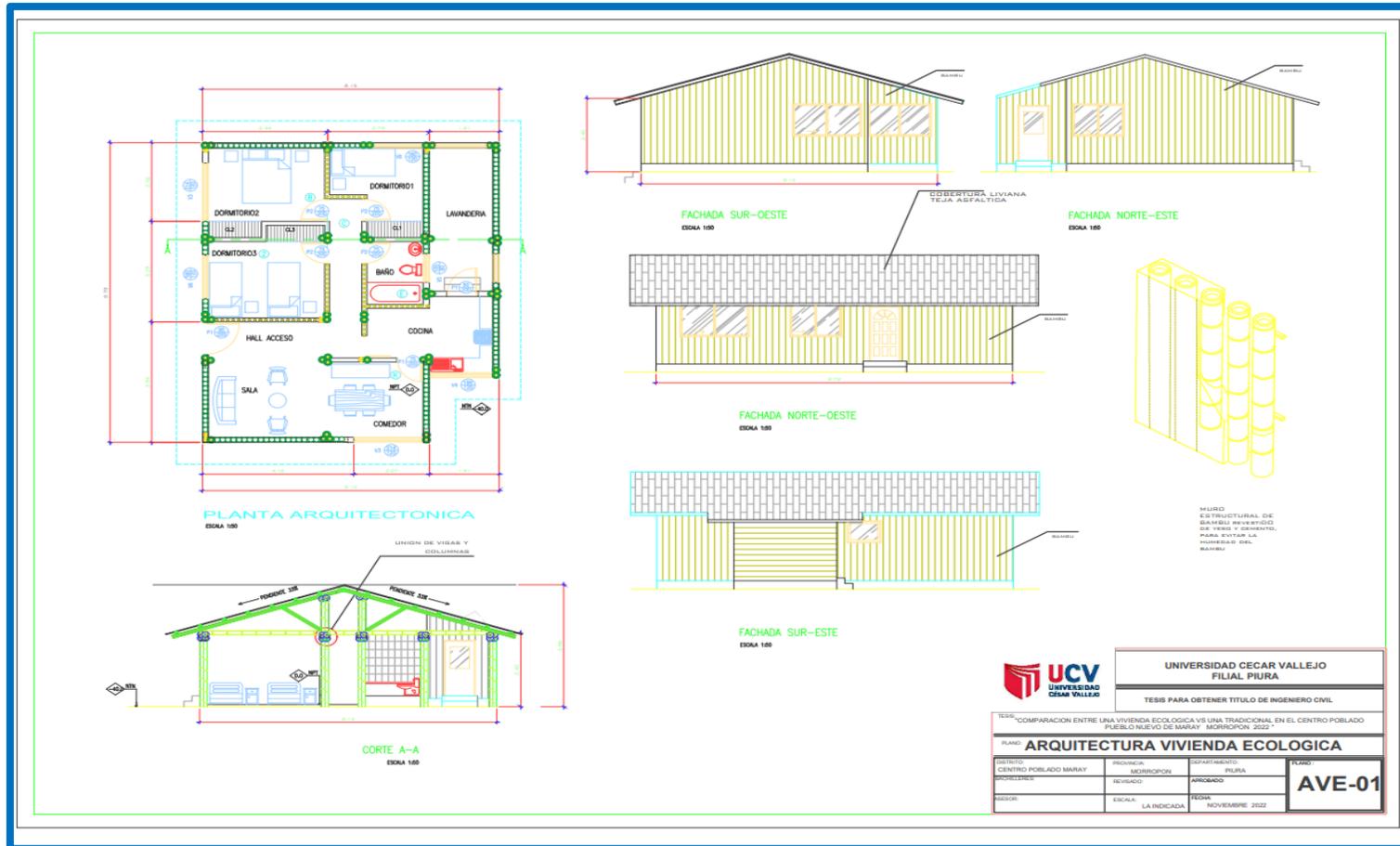


Figura 26. Plano de arquitectura – vivienda ecológica (AVE – 01)

Fuente: Elaboración propia, 2022

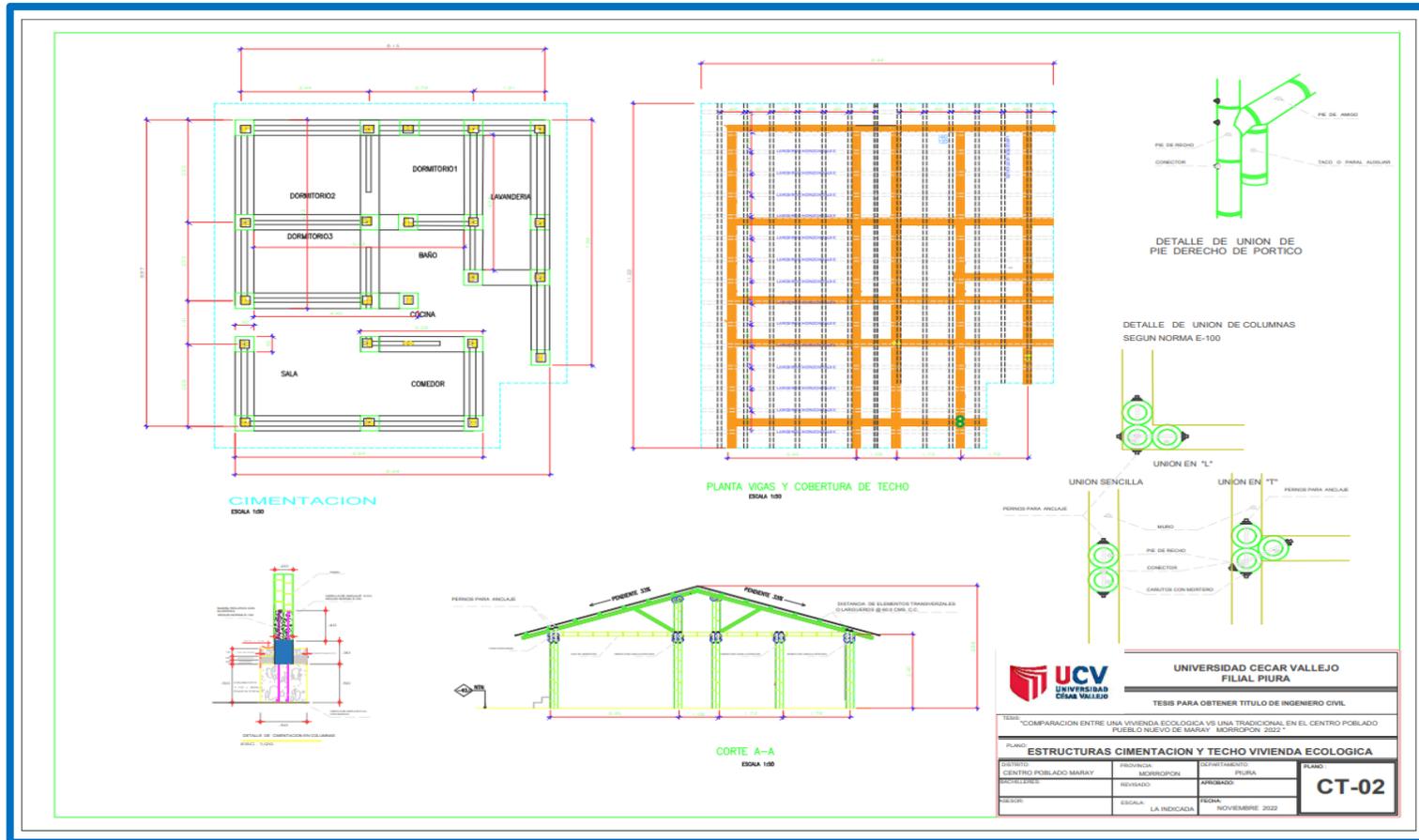


Figura 27. Plano de estructuras, cimentación y techo – vivienda ecológica (CT – 02).

Fuente: Elaboración propia, 2022

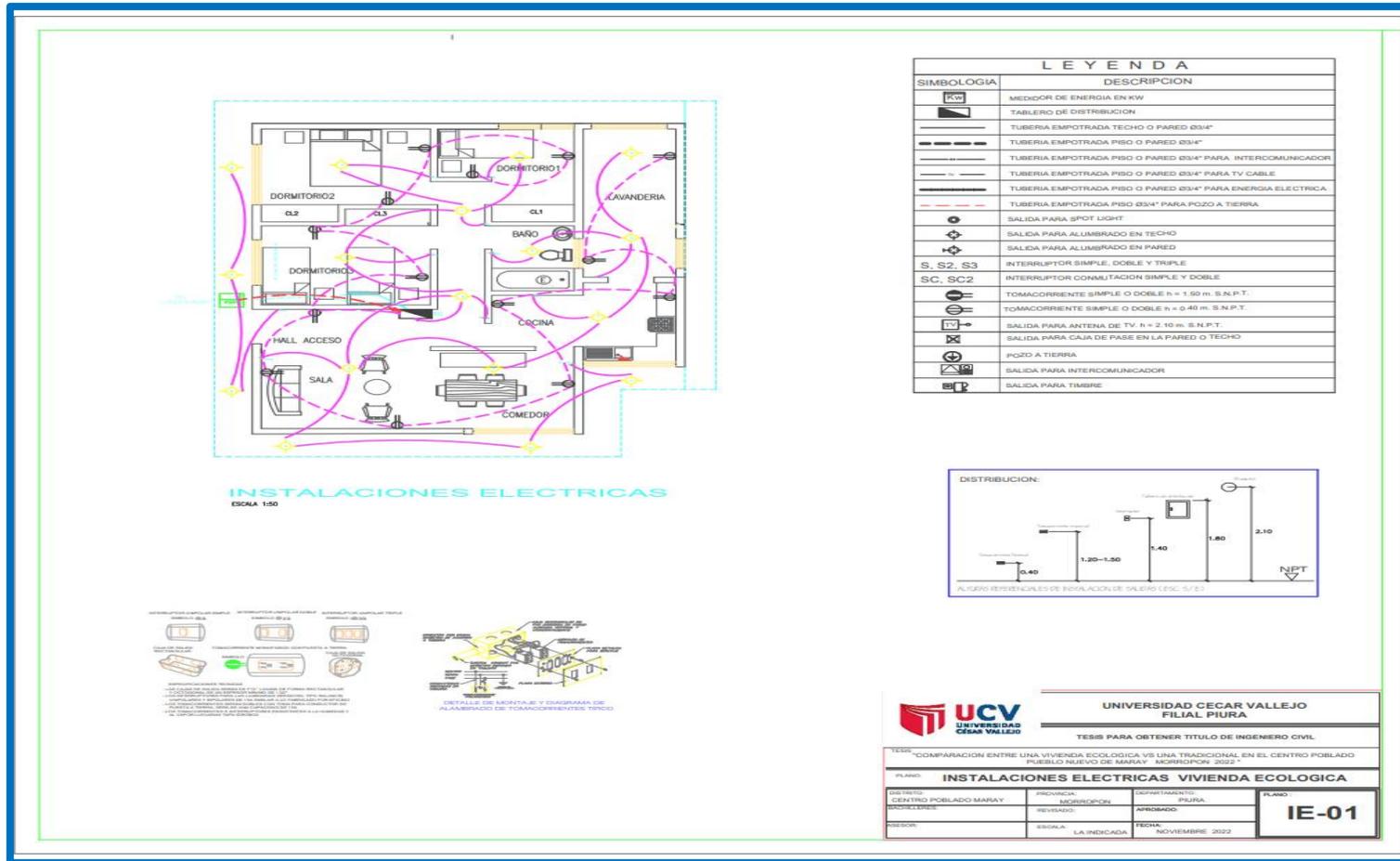


Figura 28. Plano de instalaciones eléctricas – vivienda ecológica (IE – 01)

Fuente: Elaboración propia, 2022

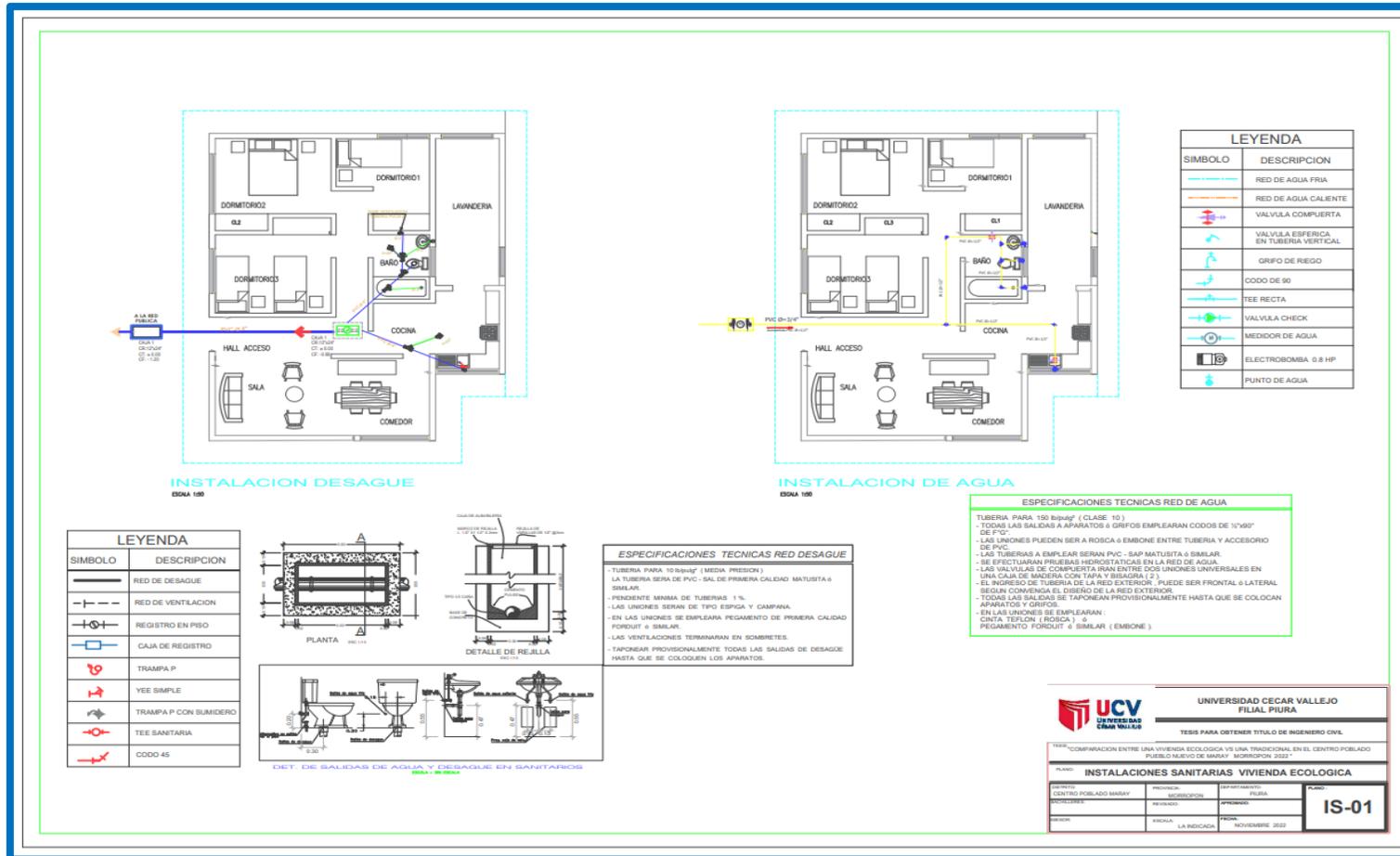


Figura 29. Plano de Instalaciones sanitarias - vivienda ecológica (IS - 01)

Fuente: Elaboración propia, 2022

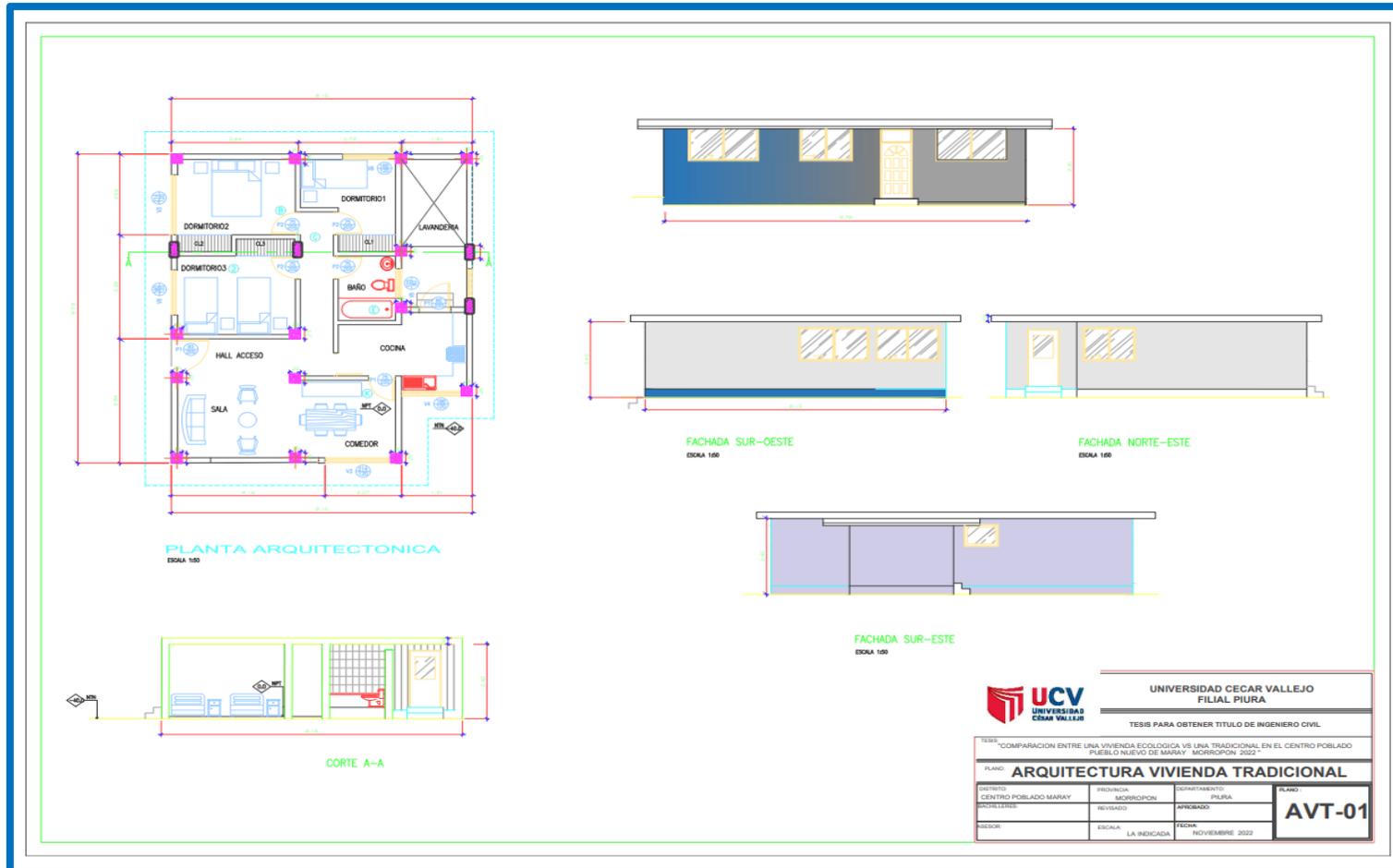


Figura 30. Plano de arquitectura – vivienda tradicional (AVT – 01)

Fuente: Elaboración propia, 2022

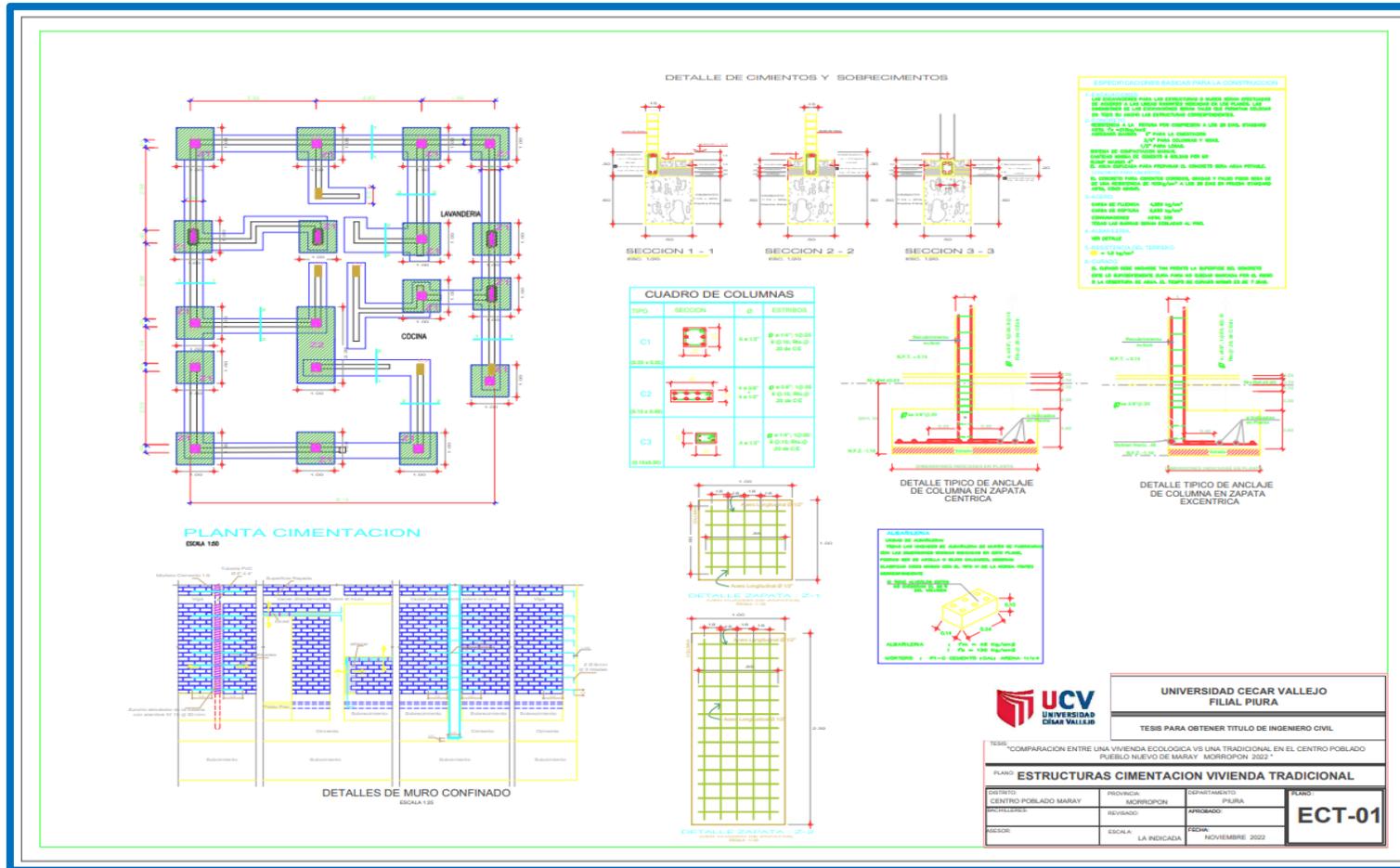


Figura 31. Plano de estructuras, cimentación – vivienda tradicional (ECT – 01)

Fuente: Elaboración propia, 2022

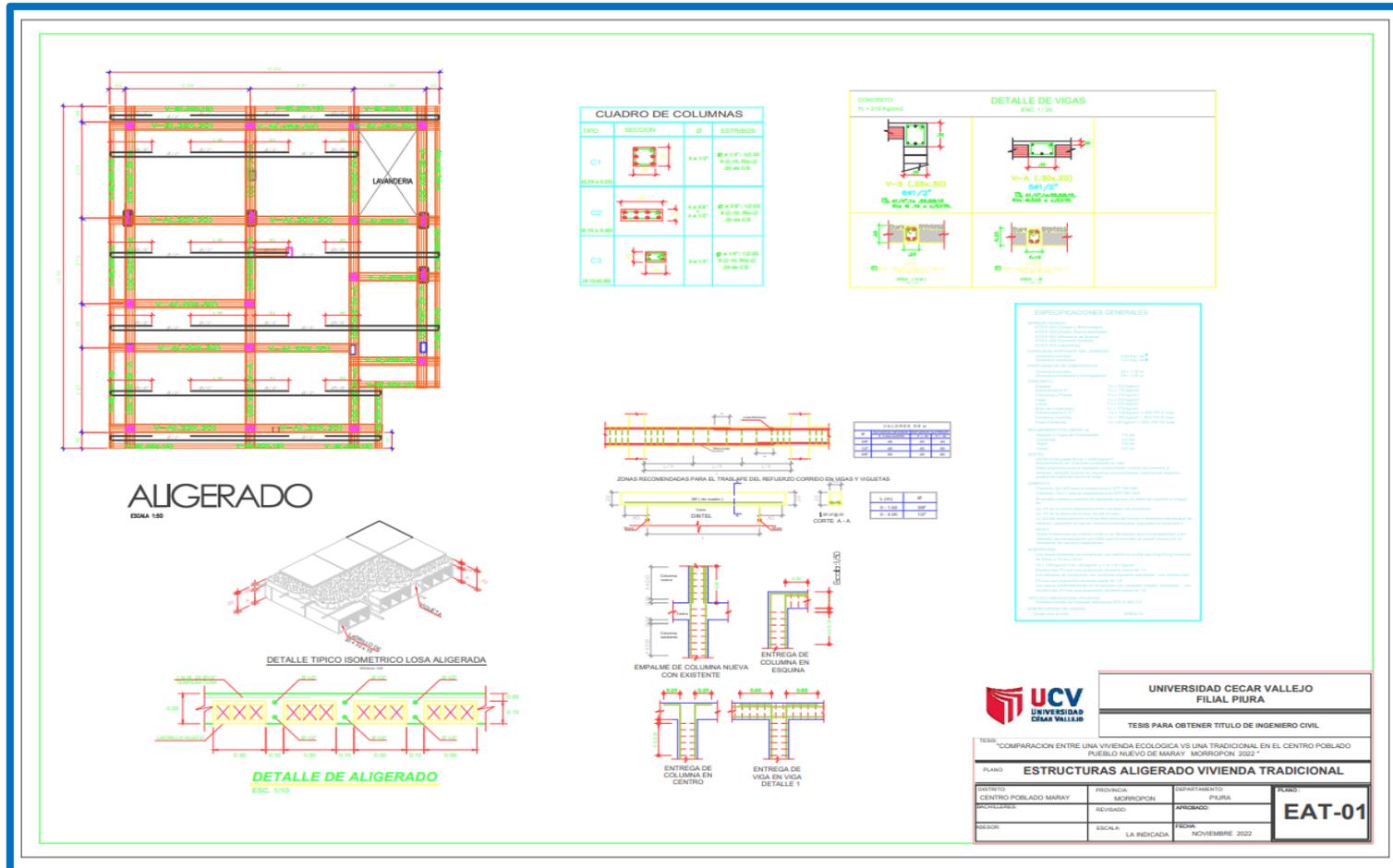


Figura 32. Plano de estructuras aligerado – vivienda tradicional (EAT – 01)

Fuente: Elaboración propia, 2022

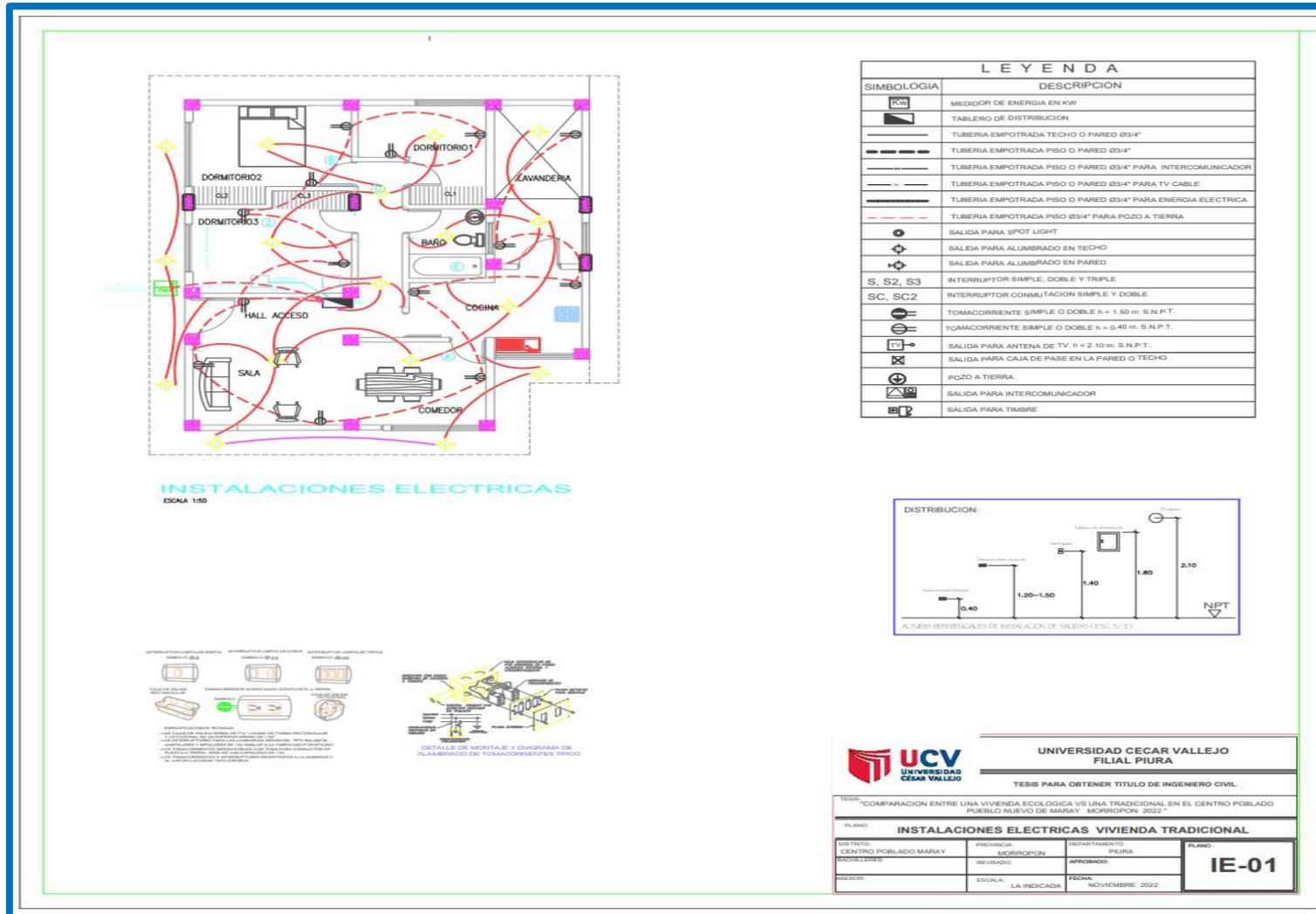


Figura 33. Plano de instalaciones eléctricas – vivienda tradicional (IE – 01)

Fuente: Elaboración propia, 2022

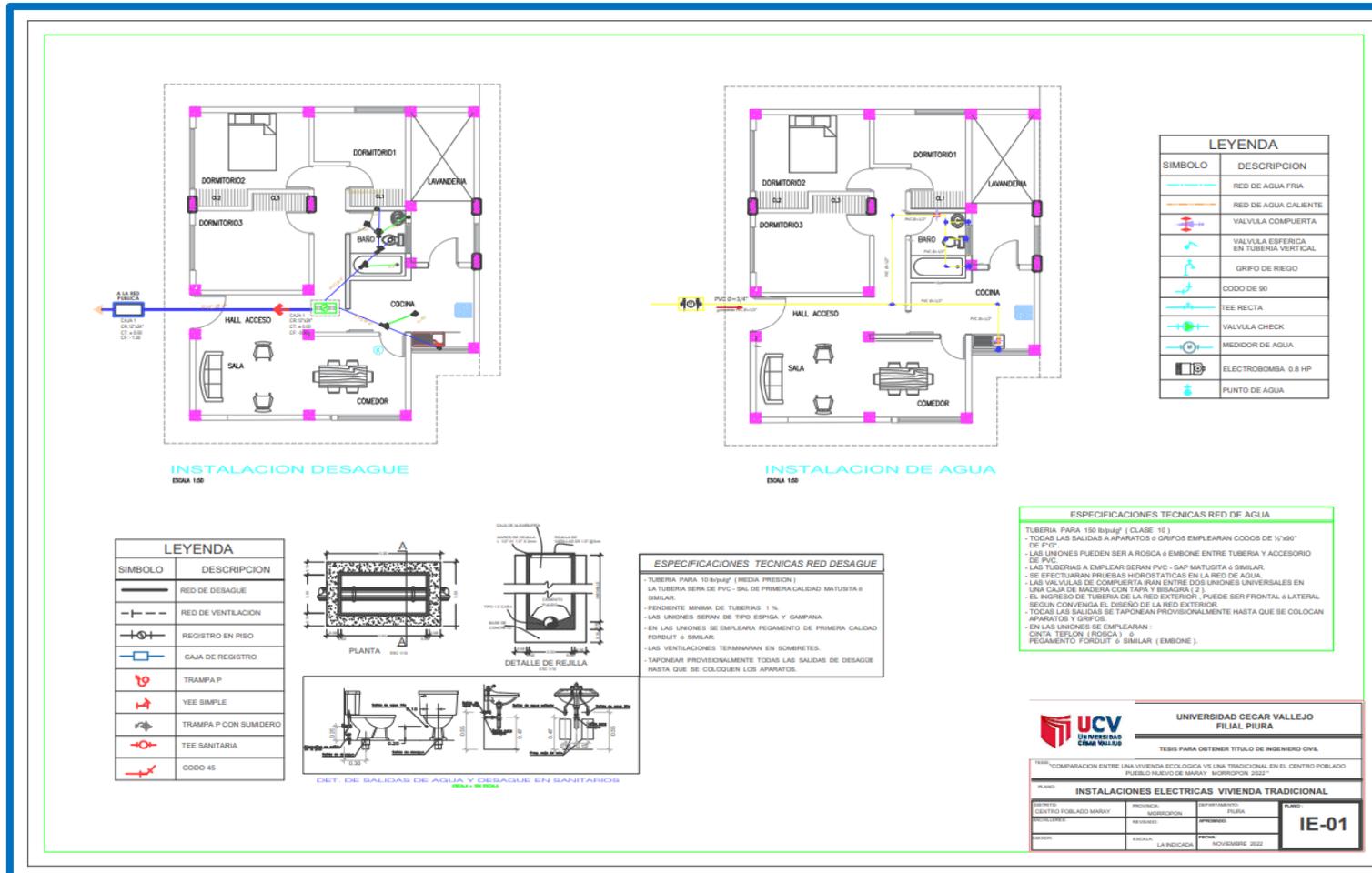


Figura 34. Plano de instalaciones sanitarias – vivienda tradicional (IE – 02)

Fuente: Elaboración propia, 2022

Anexo 4: Presupuesto de vivienda ecológica de bambú

Tabla 3. Presupuesto de vivienda ecológica de bambú

PRESUPUESTO DE VIVIENDA ECOLÓGICA DE BAMBU					
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY-MORROPON			
Tesistas		Córdova Córdova, Karmita Guiuliana			
		Cortez Abad, Isabel			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL
1	TRABAJOS PRELIMINARES				254.53
1.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	79.79	3.19	254.53
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				574.37
2.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS TERRENO NORMAL	m3	14.21	29.19	414.79
2.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	79.79	2.00	159.58
2.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.47	45.96	849.02
2	CONCRETO SIMPLE				6788.55
2.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	15.87	215.49	3419.83
2.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO	m3	4.2	263.58	1107.04
2.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.40 m	m2	56.00	34.85	1951.6
2.04	ACERO Fy = 4,2000 kG/CM2 GRADO 60 PARA ANCLAJE	kg	55.47	5.59	310.08
3	ESTRUCTURAS DE BAMBU				10,786.44
3.01	SOLERAS DE MADERA	und	10	29.83	298.3
3.02	BAMBUS ENTEROS	und	64	10.96	701.44
3.03	PAREDES DE BAMBU	m2	71.96	130.61	9398.7
3.04	UNIONES DE PIEZAS METALICAS	und	100	3.88	388.00
4	CARPINTERIA DE MADERA				2920.00
4.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"X3" CON VISAGRAS Y CHAPA	und	5	280	1400.00
4.02	VENTANA DE MADERA CON HOJAS DE CEDRO INCLUYE BISAGRAS	und	8	190	1520.00
5	COBERTURA CON BAMBU				5376.32
5.01	VIGAS DE BAMBU	und	60	20.80	1248.00
	BAMBU PARA LARGUEROS EN COBERTURA	und	29	20.80	603.20
5.02	SUMINISTRO EN INSTALACION DE TEJA ASFALTICA	m2	102	34.56	3525.12
6	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				1,594.77
6.01	REVESTIMIENTO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	134.24	11.88	1,594.77
7	INSTALACIONES ELECTRICAS				3,332.86
07.01.01	SALIDA DE TECHO	pto	17	36.35	617.95
07.01.02	SALIDA DE PARAED PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	9	30.5	274.50
07.01.03	SALIDA DE TOMACORRIENTES	pto	14	123.2	1724.80
07.02.01	LUMINARIA FLUORESCENTE CIRCULAR X/LAMP. FLUORESCENTE 1 x 32 w AFP	u	17	33.16	563.72
07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DEL GABINETE DEL TABLERO ELECTRICO F°G° EMPOTRADO DE 12 POLOS	und	1	87.51	87.51

07.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x63A	und	1	64.38	64.38
8	INSTALACIONES SANITARIAS				2,127.72
8.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				378.45
08.01.01	SUMINISTRO DE LAVATORIO INC. GRIFERIA	und	2	80.43	160.86
08.01.02	SUMINISTRO DE INODORO	und	1	89.17	89.17
08.01.03	PAPELERA DE PLASTICO CON TAPA BASTULANTE	und	1	35	35.00
08.01.04	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	und	2	46.71	93.42
8.02	DESAGUE Y VENTILACIÓN				381.09
08.02.01	SALIDA DE DESAGUE PVC/SAL 2"	pto	3	29.29	87.87
08.02.02	SALIDA DE DESAGUE PVC/SAL 4"	pto	1	64.7	64.70
08.02.03	SALIDA DE VENTILACION PVC/SAL 2"	pto	2	38.6	77.20
08.02.04	CODO PVC SAL 2" X 90°	und	3	8.49	25.47
08.02.05	CODO PVC SAL Ø4" X 45°	und	6	10.35	62.10
08.02.06	CODO PVC SAL Ø2" X 45°	und	3	6.25	18.75
08.02.07	CODO PVC SAL Ø4" X 90°	und	2	5.22	10.44
08.02.08	YEE PVC DESAGUE Ø 4"X2"	und	3	11.52	34.56
08.02.09	REDES DE DERIVACIÓN				499.98
08.02.09.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE DESAGUE	m	22	0.87	19.14
08.02.09.02	EXCAVACIONES C/I (PULSO) T-NORMALI P/TUB. 2" - 4" DE 0.40X0.60 m.	m	22	1.56	34.32
08.02.09.03	TUBERIA PVC DESAGUE Ø 2"	m	8	12.31	98.48
08.02.09.04	TUBERIA DE PVC DESAGUE Ø 4"	m	14	24.86	348.04
8.03	ADITAMIENTOS DESAGUE VARIOS				177.08
08.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	2	35.88	71.76
08.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø 4"	und	1	34.91	34.91
08.03.03	SOMBRERO DE VENTILACION DE PVC DE 2"	und	2	6.33	12.66
08.03.04	CAJA DE DESAGUE 12" x 24"	und	1	57.75	57.75
8.04	SISTEMA DE AGUA FRIA				50.19
08.04.01	SALIDA DE AGUA FRIA	pto	3	16.73	50.19
08.04.02	REDES DE DISTRIBUCIÓN				640.93
08.04.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE AGUA	m	20	0.87	17.40
08.04.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS T/N PARA AGUA 1/2"-2.1/2"	m	20	2.34	46.80
08.04.02.03	TUBERIA P.V.C. CLASE 10 DE 1/2"	m	20	20.74	414.80
08.04.02.04	CAJA DE REGISTRO DE INGRESO DE AGUA FRIA	u	1	70.09	70.09
08.04.02.05	EMPALME A RED PUBLICA DE AGUA	u	1	34.51	34.51
08.05.01	VALVULAS COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	pza	1	57.33	57.33
9	PISOS				2,654.54
9.02	CONCRETO EN PISOS				2,634.80
09.02.02	PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO/FALSO PISO	m2	70	37.64	2,634.80
9.05	OTROS				19.74
09.05.01	JUNTAS DE DILATACION	m	2	4.62	9.24
09.05.02	CURADO DE SUPERFICIE DE PISO	m2	5	2.1	10.50
	COSTO DIRECTO				32,502.87
	GASTOS GENERALES	10%			325.03
	SUB TOTAL				32,827.90
	CONTRAPISO DE 5 cm				5,850.52
	COSTO TOTAL				39,003.44

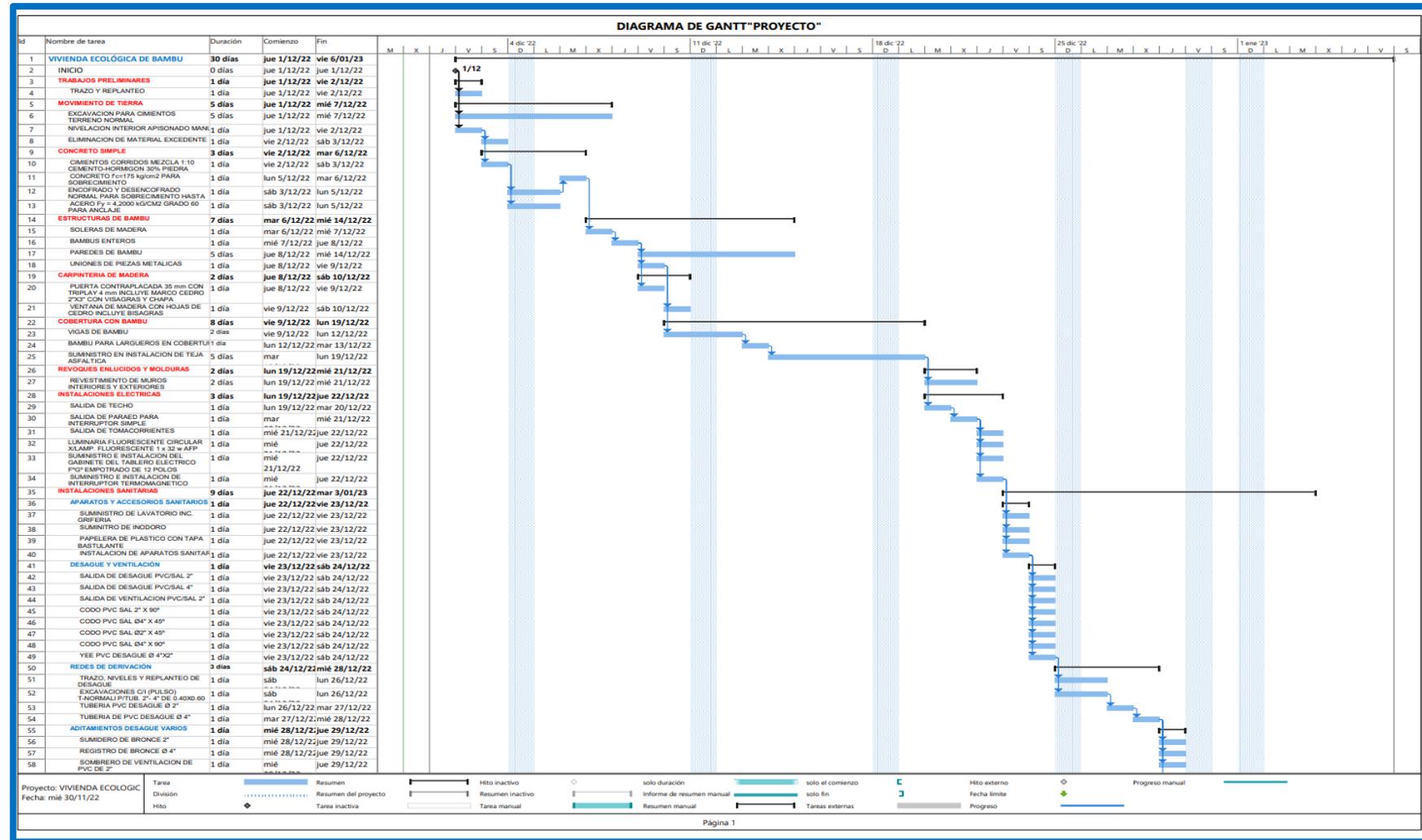
Anexo 5: Presupuesto de vivienda tradicional

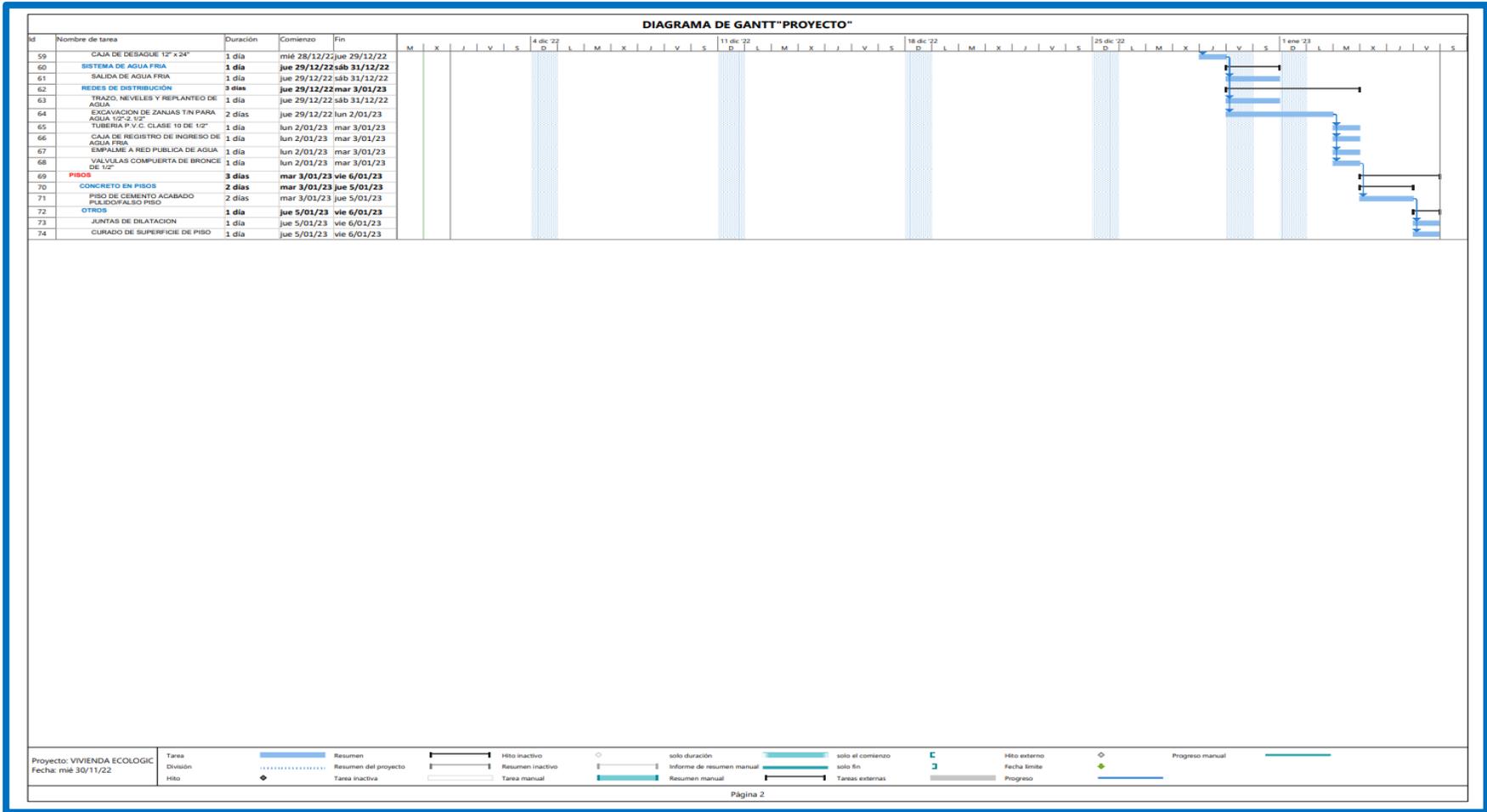
Tabla 4. Presupuesto de vivienda tradicional

PRESUPUESTO DE VIVIENDA TRADICIONAL					
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY-MORROPON			
Tesistas		Córdova Córdova, Karmita Guiuliana			
		Cortez Abad, Isabel			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL
01.00	OBRAS PROVISIONALES				300.00
01.02	Movilización y desmovilización de equipos	Glb	1.00	300.00	300.00
02.00	TRABAJOS Preliminares				254.53
02.01	Trazo, niveles y replanteo	M2	79.79	3.19	254.53
03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,578.87
03.01	Excavación Manual de zanjas para Zapatas y cimientos corridos	M3	25.55	39.36	1,005.65
03.02	Nivelación interior y apisonado	M2	79.79	2.24	178.73
03.03	Relleno compactado material propio	M3	15.84	31.00	491.04
03.04	Acarreo de material, manual	M3	25.55	23.00	587.65
03.05	Eliminación de material excedente	M3	26.32	12.00	315.80
04.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				9,215.75
04.01	Solado para Zapatas, E=4" (C.H. 1:10)	M2	18.39	30.53	561.45
04.02	Cimientos corridos ciclópeo 1:10+30% P.G.	M3	19.02	270.00	5,135.40
04.03	Falso piso	M2	70.00	50.27	3,518.90
05.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				47,684.03
05.01	ZAPATAS				
05.01.01	Concreto para zapatas	M3	24.90	395.34	9,843.97
05.01.03	Acero f'y = 4200Kg/cm2	Kg	236.89	6.11	1,447.40
05.01	VIGAS DE CIMENTACION				
05.01.01	Concreto f'c = 210Kg/cm2	M3	2.06	444.50	915.67
05.01.03	Acero f'y = 4200Kg/cm2	Kg	138.10	6.11	843.79
05.01	SOBRECIMENTOS				603.20
05.01.01	Concreto f'c = 210Kg/cm2	M3	2.86	444.50	1,271.27
05.01.02	Encofrado y desencofrado	M2	50.00	29.47	1,473.50
05.01.03	Acero f'y = 4200Kg/cm2	Kg	250.00	6.11	1,527.50
05.02	COLUMNAS				
05.02.01	Concreto f'c = 210Kg/cm2	M3	3.82	489.93	1,871.53
05.02.02	Encofrado y desencofrado	M2	64.00	63.00	4,032.00
05.02.03	Acero f'y = 4200Kg/cm2	Kg	480.00	6.11	2,932.80
05.03	VIGAS				
05.03.01	Concreto f'c = 210Kg/cm2	M3	4.88	475.69	2,321.37
05.03.02	Encofrado y desencofrado	M2	40.00	58.13	2,325.20
05.03.03	Acero f'y = 4200Kg/cm2	Kg	350.00	6.11	2,138.50
05.04	TECHO ALIGERADO				
05.01.01	Concreto 210 kg/cm2 - Losa Aligerada 1°	M3	7.84	435.00	3,410.40
05.01.02	Encofrado y Desencofrado de Losa aligerada	M2	85.00	63.00	5,355.00
05.01.03	Acero Fy=4,200 kg/cm2 - Losa Aligerada	KG	513.00	6.11	3,134.43
05.01.04	Losa Aligerada, Ladrillo Hueco 20x30x30 cm	UND	730.00	3.89	2,839.70
06.00	MUROS Y TABIQUES DE ALBANILERIA				7,208.69
07.01	Muro Ladrillo K.K. Maquinado, de saga C/M 1:4 x 1.5cms	M2	134.24	53.70	7,208.69
07.00	REVOQUES, ENLUCIDOS y MOLDURAS				10,306.95
07.01	Tarrajeo de muros con cemento-arena	M2	268.48	31.89	8,561.83
07.02	Pintura látex 02 manos	M3	134.24	13.00	1,745.12

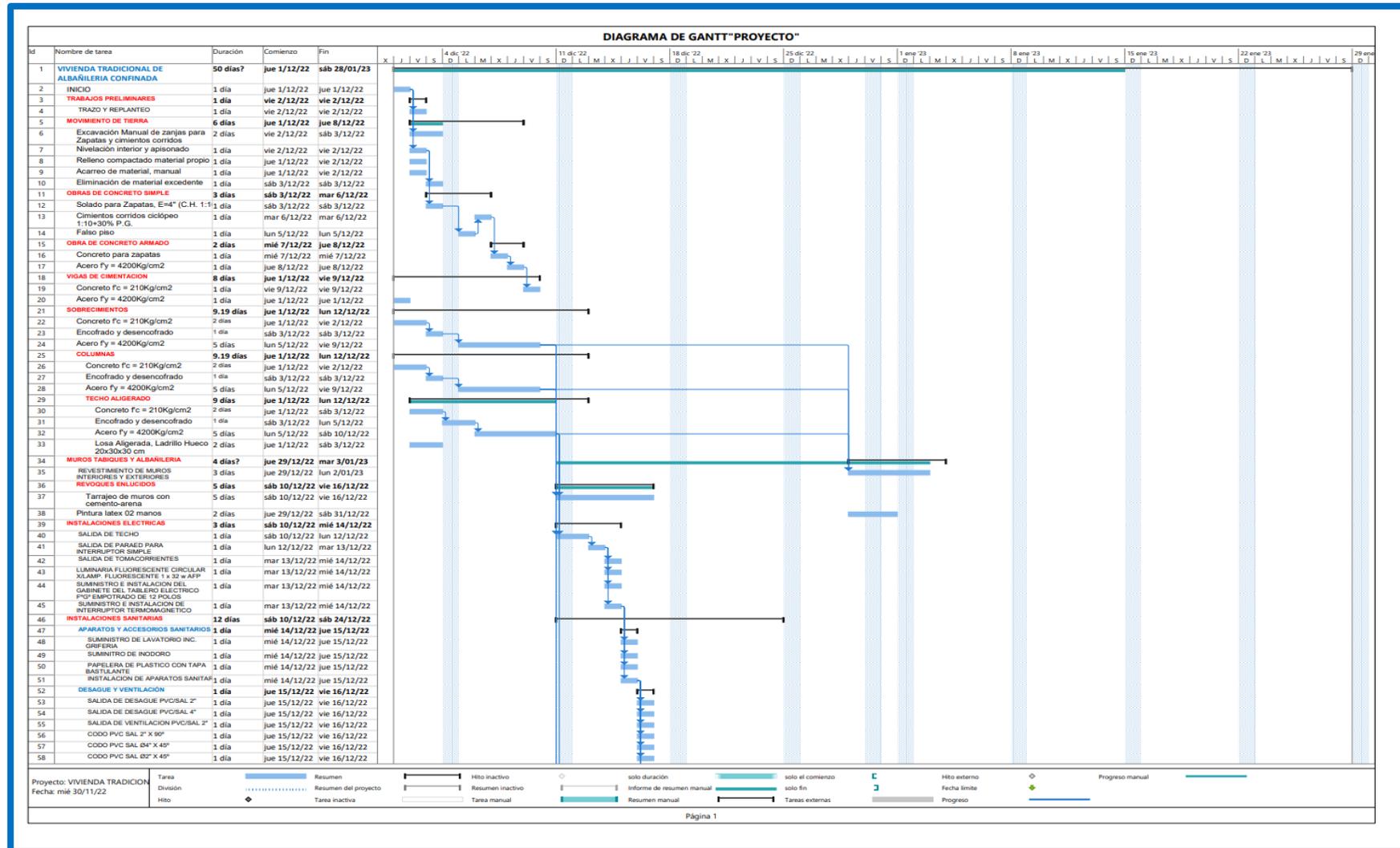
07.03	CIELORRASOS				2,728.20
07.04	Cielo Raso con mezcla C:A 1:5	M2	60.00	45.47	2,728.20
10.00	PISOS y PAVIMENTOS.				4,900.70
10.01	Contrapiso de 40mm.	M2	70.00	24.01	1,680.70
10.02	Piso cerámico nacional de 45x45	M2	70.00	46.00	3,220.00
11.00	ENCHAPES DE CERAMICOS				5,000.00
11.01	Cerámicos y Equipos Higiénicos en Baño	PROM	1.00	2,000.00	2,000.00
11.02	Cerámicos en Cocina y Accesorios	PROM	1.00	2,000.00	2,000.00
11.03	Lavadores y Lavandería	PROM	1.00	1,000.00	1,000.00
12.00	INSTALACIONES ELECTRICAS	PROM			3,332.86
13.00	INSTALACIONES SANITARIAS	PROM			2,127.72
	COSTO DIRECTO				32,502.87
	GASTOS GENERALES	10%			325.03
	SUB TOTAL				32,827.90
	CONTRAPISO DE 5 cm				5,850.52
	COSTO TOTAL				39,003.44

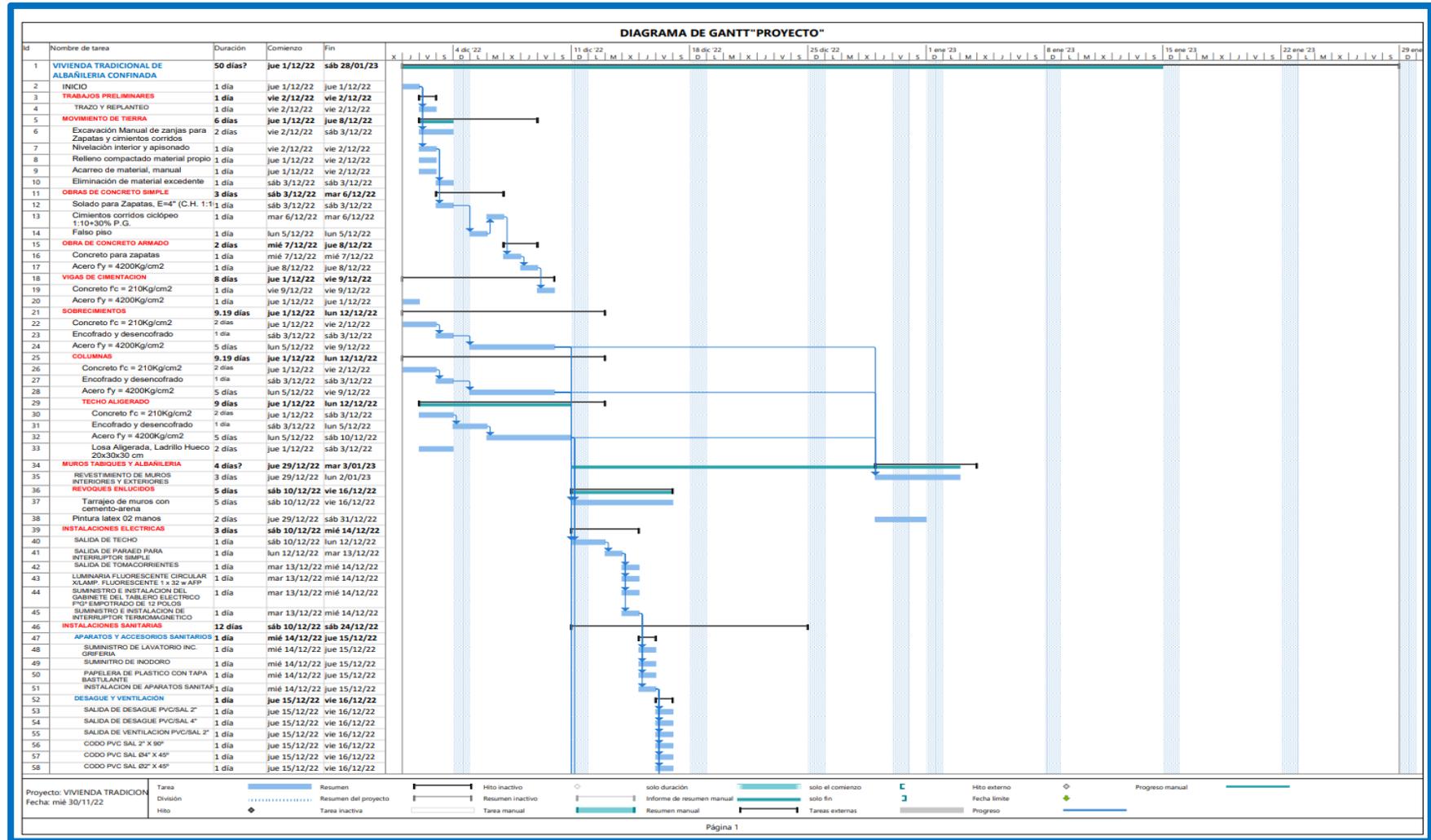
Anexo 6: Cronograma de construcción de vivienda ecológica de bambú





Anexo 7: Cronograma de construcción de vivienda tradicional de albañilería confinada







UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "COMPARACIÓN ENTRE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA VS TRADICIONAL EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY-MORROPON-2022", cuyos autores son CORTEZ ABAD ISABEL, CORDOVA CORDOVA KARMITA GUIULIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 11 de Abril del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO DNI: 42834528 ORCID: 0000-0002-0717-6370	Firmado electrónicamente por: KVALDIVIEZOC el 11-04-2023 21:34:09

Código documento Trilce: TRI - 0541263