



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño sismorresistente de vivienda a base de bambú en el centro
poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura-2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ancajima Gutierrez, Cristian Joel (orcid.org/0000-0001-9613-3219)

Elias Morante, Erick Jesus (orcid.org/0000-0001-7576-3588)

ASESORA:

Ing. 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

A nuestros padres, por su acompañamiento y su gran apoyo incondicional, además por inculcarnos valores y por su inmenso Amor, lo que nos llena de valor para seguir adelante logrando todos nuestros objetivos. ¡Gracias por todo!

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, por nunca dejarnos solos, por guiar nuestro camino y por su infinito amor, agradecemos a nuestras familias quienes han sido nuestro motivo para cumplir nuestras metas, por su gran apoyo en la culminación de nuestra carrera profesional de Ingeniería civil. También agradecemos a la Ing. VALDIVIEZO CASTILLO, Krissia del Fátima, por su acompañamiento y orientación, por ser nuestra principal guía, por su entrega, paciencia y dedicación. Asimismo, agradecemos a nuestra casa de estudios, Universidad César Vallejo, por formarnos como profesionales, y también a nuestros compañeros de estudio, nuestra gratitud y agradecimiento a ustedes.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	VI
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	117
VI. CONCLUSIONES	122
VII. RECOMENDACIONES	124
REFERENCIAS	125
ANEXOS	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01 Resultados del análisis granulométrico por tamizado	26
Tabla N° 02 Contenido de Humedad	27
Tabla N° 03 Capacidad admisible	30
Tabla N° 04 Datos del Bambú antes del secado	32
Tabla N° 05 Datos del Bambú después del secado	32
Tabla N° 06 Porcentaje del Contenido de Humedad	33
Tabla N° 07 Datos del Bambú antes del secado	33
Tabla N° 08 Datos del Bambú después del secado	33
Tabla N° 09 Porcentaje del Contenido de Humedad	34
Tabla N° 10 Ensayo a la Compresión Paralela de la Fibra	35
Tabla N° 11 Resumen de Zonificación Residencial Cura Mori	37
Tabla N° 12 Resumen de parámetros urbanísticos	38
Tabla N° 13 Distribución por zonas	40
Tabla N° 14 Distribución de Áreas	41
Tabla N° 15 Cuadro de Vanos Ventanas	41
Tabla N° 16 Cuadro de dimensiones de puertas	41
Tabla N° 17 Modulo de elasticidad del bambú	45
Tabla N° 18 Velocidad de diseño	56
Tabla N° 19 Factores de forma (C)	56
Tabla N° 20 Calculo de la velocidad de diseño	57
Tabla N° 21 Factor de suelo según norma E 030	59
Tabla N° 22 Factor de suelo según norma E 030	59
Tabla N° 23 Factor de suelo según norma E 030	60
Tabla N° 24 Parámetros de diseño según Norma E030	61
Tabla N° 25 Factor de suelo según norma E-030	61
Tabla N° 26 Modos de vibración	65
Tabla N° 27 Desplazamiento en Dirección X-X	67
Tabla N° 28 Desplazamiento en Dirección Y-Y	68
Tabla N° 29 Límites para la distorsión del entrepiso	70
Tabla N° 30 Esfuerzos Admisibles mínimos de acuerdo a la Norma E-100	70
Tabla N° 31 Esfuerzos Admisibles del proyecto	71
Tabla N° 32 Condiciones de los Apoyos	71
Tabla N° 33 Clasificación de columnas	72
Tabla N° 34 Cuadro resumen de valores de columna C-01	79
Tabla N° 35 Cuadro resumen de valores de columna C-01	84
Tabla N° 36 Cuadro resumen de valores de Diagonal	89

Tabla N° 37 Cuadro de valores de Viga V-01	97
Tabla N° 38 Cuadro de valores de Viga V-01	102
Tabla N° 39 Cuadro de viga en voladizo	107
Tabla N° 40 Presupuesto	113

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura N° 01 Planos de Curvas de Nivel	23
Figura N° 02 Planos de secciones	24
Figura N° 03 Número de puntos de investigación	25
Figura N° 04 Simbología de Suelos	27
Gráfico N°1: Comparación de resultado de ensayo de compresión paralela a la fibra, con la norma e100	36
Figura N° 05 Calculo de Densidad Habitacional.....	39
Figura N° 06 Ancho mínimo de los pasajes y circulaciones horizontales.	40
Figura N° 07 Plano de arquitectura	42
Figura N° 08 Plano de elevaciones	43
Figura N° 09 Plano de elevación.....	43
Figura N° 10 Plano de elevación.....	44
Figura N° 11 Asignación de material de Bambú.....	46
Figura N° 12 Propiedades mecanicas del bambu	46
Figura N° 13 Asignación de columna de 1 tallo.....	47
Figura N° 14 Asignación de columna de 2 tallos	47
Figura N° 15 Asignación de viga de 1 tallo.....	48
Figura N° 16 Asignación de viga de 2 tallos.....	48
Figura N° 17 Asignación de diagonales de 1 tallo	49
Figura N° 18 Asignación de correa de 1 tallo	49
Figura N° 19 Asignación de cobertura ligera.....	50
Figura N° 20 Detalle típico de fijación interna de columna a sobre cimiento de concreto.	51
Figura N° 21 Corte de detalle de conexión entre la cimentación y el bambú.....	51
Figura N° 22 Asignación de restricciones en los apoyos.....	52
Figura N° 23 Modelo de planta de vivienda.....	52
Figura N° 24 Uniones típicas de viga con columna	53
Figura N° 25 Asignaciones en vigas	53
Figura N° 26 Modelo tridimensional de estructura de vivienda.....	54
Figura N° 27 Asignaciones de carga.....	54
Figura N° 28 Asignaciones de masa	55

Figura N° 29 Mapa eólico del Perú	57
Figura N° 30 Zonas sísmicas	58
Figura N° 31 Asignación de espectro de respuesta NTP E030	62
Figura N° 32 Espectro de respuesta NTP E030	62
Figura N° 33 Fuerzas de sismo dinámico según Norma NTP E030	63
Figura N° 34 Combinaciones de carga	64
Figura N° 35 Asignaciones de combinaciones de carga	64
Figura N° 36 Periodo $T_1=0.107$ Seg	65
Figura N° 37 Periodo $T_2: 0.105$ Seg	66
Figura N° 38 Periodo $T_3=0.06$ seg.....	66
Figura N° 39 Deriva en la dirección $D_X= 0.0001$	67
Figura N° 40 Desplazamiento en X-X 0.5 cm.....	68
Figura N° 41 Deriva en la dirección $D_y= 0.0001$	69
Figura N° 42 Desplazamiento en Y-Y 0.5 cm.....	69
Figura N° 43 Fuerza axial = 1376.80 kg.....	75
Figura N° 44 Fuerza cortante = 0.63 kg	75
Figura N° 45 Fuerza axial = 194.13 kg.....	80
Figura N° 46 Fuerza cortante = 0.31 kg	80
Figura N° 47 Fuerza axial = 733.24 kg.....	85
Figura N° 48 Fuerza cortante = 307.43 kg	85
Figura N° 49 Diseño de elementos solicitados por flexión y carga axial	90
Figura N° 50 Inercia en secciones	91
Figura N° 51 Momento flector = 28523.70 kg.cm	93
Figura N° 52 Deflexión de 0.6 cm	93
Figura N° 53 Momento flector en viga = 2523.36 kg.cm.....	98
Figura N° 54 Deflexión de 0.12 cm	98
Figura N° 55 Momento flector = 28523.70 kg.cm	103
Figura N° 56 Deflexión de 0.6 cm	103

Resumen

Esta investigación tiene como finalidad realizar el diseño sismorresistente de una vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori-Piura. Dentro de las técnicas se realizaron ensayos para poder determinar las características mecánicas que posee el bambú tales como la resistencia a la compresión y al corte. También se realizó un estudio topográfico y estudio de mecánica de suelos.

La metodología es de tipo aplicada y el diseño es no experimental, teniendo un nivel descriptivo. Los instrumentos que se emplearon son los informes de resultados de laboratorio de las respectivas pruebas que se realizaron, así como el procesar datos en civil 3D, el modelamiento por software Etaps y diseño en AutoCAD, también se ha empleado el formato S10 para el presupuesto correspondiente.

Se han tomado en cuenta los parámetros sismorresistentes estipulados en la norma E-030, la norma E100 "Bambú" y la Norma E020 referente a cargas, para así proponer un planteamiento de vivienda a través del diseño arquitectónico y del diseño estructural. Finalmente se elaboró el presupuesto correspondiente que conlleva en ejecutar el proyecto en S10.

Palabras clave: Bambú, diseño sismorresistente, presupuesto, diseño estructural.

Abstract

The purpose of this research is to carry out the seismic-resistant design of a bamboo-based house, in the Nuevo Buenos Aires populated center, Cura Mori-Piura district. Within the techniques, tests were carried out to determine the physical and mechanical characteristics of bamboo, such as resistance to compression and cutting. A topographic study and soil mechanics study were also carried out.

The methodology used was of an applied type and of a non-experimental design, of a descriptive level. The instruments that were used are the reports of laboratory results of the respective tests that were carried out, as well as the data processing in civil 3D, the software modeling Stages and design in AutoCAD, the S10 format has also been used for the corresponding budget.

The seismic-resistant parameters stipulated in the E-030 standard, the E100 "Bamboo" standard and the E020 standard regarding loads have been taken into account, in order to propose a housing approach through architectural design and structural design. Finally, the corresponding budget that involves executing the project in S10 was prepared.

Keywords: Bamboo, earthquake resistant design, budget, structural desi.

I. INTRODUCCIÓN

Las viviendas son una de las primeras preocupaciones en el mundo, ya que es el medio que brinda protección al ser humano, es ahí la importancia en su infraestructura y de los materiales con las que se construyen, pero es el alto precio de los materiales de construcción son uno de los desafíos que enfrentan muchos pueblos en nuestro país por la falta de economía y al mismo tiempo al uso tradicional de los procesos constructivos que han demostrado ser un gasto regular por la que muchas familias no tienen acceso, esto conlleva a que muchos no tengan una mejor calidad de vida.

Hoy en día existen muchas alternativas de construcción para diversas localidades en donde las personas no cuentan con una buena economía. Si se opta por realizar alguna de ellas se tiene que tomar muy en cuenta varios aspectos que nos sirven de mucha ayuda, tales como un estudio topográfico, los factores ambientales propios de la zona de estudio, así como también los recursos económicos con los que se cuenta. Es así que (ORTIZ) nos menciona que “La construcción de viviendas, se diseñan sin tener en cuenta previamente las condiciones del terreno donde se desea construir, así como también los factores ambientales de la zona en específico. Lo que caracteriza a la construcción sostenible en su proceso es que se pueden emplear distintas alternativas como la madera, tierra, concreto, adobe, suelo-cemento y también se puede emplear el cartón reciclado. Todo ello nos permite ejecutar diseños de una manera adecuada” (pág. 2). Es así que los estudios de ingeniería resultan de gran importancia los cuales ayudaran a tener datos que nos llevarán a elaborar un buen diseño, además se debe de tomar en cuenta que se cumpla con las características que brinda el Reglamento Nacional de Edificaciones.

En el ámbito internacional podemos encontrar a varios autores que nos hablan de diversas alternativas de construcción, tal es el caso de (NIETO VERGARA, y TRUJILLO SANCHEZ, 2019), los cuales nos mencionan que “En el país colombiano, el uso de material prefabricado para construir las viviendas resulta como una gran alternativa ya que este material se caracteriza por su bajo costo en el mercado y además es fácil adquirirlo. Es beneficioso para el pueblo

colombiano ya que es una buena opción que brinda un buen confort a las personas, especialmente de las que no cuentan con recursos económicos suficientes para construir una vivienda” (pág. 13). En ese sentido es una buena elección debido también a su facilidad de construcción y además se puede adquirir fácilmente debido a que no posee un costo elevado, por ende, genera que las familias tengan acceso a una vivienda adecuada para vivir.

Por otro lado, en nuestro país encontramos también a diversos autores que nos hablan de la construcción de viviendas no solo con materiales que estén al alcance de las familias, sino que también muestran su preocupación en cuanto a las condiciones mínimas de seguridad que se debe de cumplir. En el ámbito nacional podemos citar a el autor (Becerra Orihuela, 2019) el cual nos menciona que “Las soluciones autogestionadas y propuestas por el estado no proporcionan una atención adecuada a las familias en cuanto al confort de los ocupantes, pero también a la situación de alerta que genera un sismo más aún si es en la costa peruana. Una buena alternativa para poder solucionar este gran inconveniente es optar por un sistema constructivo mixto el cual se emplea utilizando la madera y la tierra que son materiales accesibles a la población, además de ser duraderos, fáciles de emplear y sobre todo poseen excelentes propiedades sísmicas y con un alto confort térmico” (pág. 3), es por ese motivo que se debe emplear un proceso constructivo de acorde a las exigencias del lugar en donde se va a construir y que actúe de manera favorable frente a los fenómenos naturales que a menudo ocurren.

En el ámbito local, nuestra ciudad de Piura no cuenta con una infraestructura adecuada, es por ello que se debe de optar por construir espacios con materiales que estén al alcance de las personas, más aun sabiendo que nuestra ciudad pasa por momentos difíciles cuando se presenta algún fenómeno natural como se ha venido dando en esto últimos años. El autor (Sevillano Pantigoso, 2021) nos menciona que “En la ciudad de Piura se cuenta con pocos recursos para estructuras que sean óptimas para hacer frente a situaciones críticas tales como los fenómenos naturales. Cuando sucede algún fenómeno de naturaleza en la ciudad de Piura las soluciones de alojamiento que se ofrecen a las víctimas no son las más adecuadas, por ende, se ocasiona un problema directamente con el confort del alojamiento” (pág. 16), es por tal motivo que tomando en cuenta lo

antes mencionado se debe de optar por construcciones adecuadas que sirvan de ayuda a la población tanto en lo económico como también en lo medioambiental.

En nuestro país, muchas familias no presentan una buena economía por lo que sus viviendas carecen de buenas construcciones, por lo que resulta difícil tener una buena vivienda que generen beneficios para sus integrantes que la conforman que sea amigable con el medio ambiente y además sismorresistente, debido a los materiales que se emplean y a los procesos constructivos que resultan costosos en el mercado.

En el norte de nuestro país, muchas viviendas en los sectores urbanos están contruidos con materiales que no brindan una protección adecuada. En la ciudad de Piura, en el distrito de Cura Mori, se encuentra el centro poblado Nuevo Buenos Aires que tiene una población aproximada de 85 familias las cuales cuentan con bajos recursos económicos. Las familias de este distrito son las que más sufren los embates de los fenómenos naturales. En el año 2017 el fenómeno de El Niño Costero atacó a esta zona con dureza, muchas familias perdieron sus viviendas a consecuencia del desborde del río Piura, por lo que tuvieron que emigrar hacia otro lugar para poder vivir, es así que tomaron la decisión de acudir al km 980 de la Panamericana Norte, a una zona la cual posteriormente llamaron Nuevo Buenos Aires. Las familias de este lugar tienen que luchar día a día para salir adelante. Los niños de este centro poblado recorren largas distancias para llegar a su centro educativo, además tienen una gran preocupación ya que han pasado más de 5 años y no cuentan con buenas infraestructuras que garanticen una buena calidad de vida siendo estas viviendas rudimentarias hechas de quincha y triplay.

Debido a la urgencia de buenas construcciones en este sector y teniendo en cuenta que en la ciudad de Piura se presentan sismos de regular intensidad, se debe de proponer construcciones seguras, que sean amigable con el medio ambiente y que no generen costos excesivos en su construcción, por ello ante la situación ya mencionada, se propone el “Diseño sismorresistente de vivienda a base de bambú en el centro poblado nuevo buenos aires, distrito de Cura Mori, Piura- 2022”.

Después de nuestra realidad problemática presentamos el problema general: ¿Cuál sería el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura?, presentando como problemas específicos los siguientes: ¿Cuáles serían los estudios básicos de ingeniería para el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires?, asimismo, ¿Cuáles serían las características del diseño sismorresistente de la Vivienda al emplear el bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, y, ¿Cuál es el costo al ejecutar el proyecto, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires?

Para dar solución a lo antes mencionado y lograr resultados favorables se plantean los objetivos, por ende, se tiene el objetivo general: Realizar el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura. Los objetivos específicos son: Determinar los estudios básicos en el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el centro poblado, como segundo objetivo se busca establecer las características del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el centro poblado, y como tercer objetivo precisar el costo que tendría al ejecutar el proyecto de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires.

La hipótesis general es: El diseño sismorresistente de Vivienda es óptimo al emplear el bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura, en relación a ello se propone como hipótesis específicas: Los estudios básicos de ingeniería son el estudio de mecánica de suelos y topografía para la propuesta del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, así como también, las características de diseño sismorresistente de la vivienda al emplear el bambú son adecuadas en el centro poblado, y finalmente el costo de ejecución del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, resulta accesible para los pobladores del centro poblado Nuevo Buenos Aires.

Por otro lado, la investigación se justifica de manera académica, ya que se brinda un diseño sismorresistente de vivienda empleando el bambú como material principal, el cual está orientado a lograr determinar la capacidad de respuesta de este material con respecto a las fuerzas sísmicas.

El presente estudio se justifica metodológicamente ya que se utilizan estudios básicos de topografía y también de mecánica de suelos para determinar el diseño sismorresistente de vivienda a base de bambú, cumpliendo con las características que estipula la Norma E-030 de Diseño Sismorresistente y también con la Norma E-100 referente al Bambú del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El estudio se justifica de manera práctica ya que mediante el mismo se propone la solución del problema, el cual busca facilitar información sobre el diseño de la vivienda sismorresistente empleando el bambú, y poner en práctica sus procesos constructivos.

Finalmente, el estudio se justifica de manera social, ya que será de gran ayuda para los habitantes de este sector donde se está desarrollando la investigación, permitiendo conocer el diseño de vivienda sismorresistente, el costo que tendrá y sobre todo las características que debe de poseer ante la ocurrencia de fenómenos sísmicos.

II. MARCO TEÓRICO

Al tener en cuenta las variables de esta presente investigación, se han determinado investigaciones que ayudarán a la elaboración de resultados. Es así que en el ámbito internacional se encuentran a distintos autores, los cuales se mencionan a continuación:

(NIETO VERGARA, NIDIA CONSTANZA; TRUJILLO SÁNCHEZ, ANTONIO, 2019) en su investigación que se titula “DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL EN GUADUA (ANGUSTIFOLIA KUNTH)” tuvieron como principal objetivo realizar un diseño estructural y arquitectónico de una vivienda empleando el bambú (guadua *Angustifolia Kunth*), la cual cumpla con los parámetros sismorresistentes que exige la normativa colombiana. Los autores utilizaron técnicas e instrumentos, análisis documental y de observación, a base de revisión bibliográfica. La investigación se dividió en dos fases, la primera en donde se recopiló los datos necesarios mediante un análisis documental, y el segundo en donde se realizó el diseño estructural y arquitectónico de la vivienda, fase en la cual también se analizó las propiedades físico y mecánicas, elaborando finalmente los planos. Concluyeron que las propiedades físicas y mecánicas que posee el bambú son mayores a las que posee la madera e incluso el hormigón, teniendo un potencial estructural que es muy eficiente, asimismo determinó un diseño óptimo de la vivienda que pueden ser interpretados de adecuada por las personas con algún conocimiento básico de construcción. Por último, concluyeron que los resultados obtenidos en el análisis estructural con sap-2000 son satisfactorios frente a los fenómenos sísmicos, esto debido a su alta resistencia al ser usado como elemento estructural.

Por otro lado, mencionamos a (AGUILAR ZAMBRANO, 2019), el cual en su investigación titulada “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BAMBÚ DEL TIPO “GUADÚA ANGUSTIFOLIA KUNTH” COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN SUSTITUCIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO”, presenta como objetivo principal el determinar las características que presenta el bambú para ser utilizado en el rubro de la construcción. Entre las características que se analiza esta la rigidez que posee el material, así como también su resistencia para

ser utilizado en una estructura aporticada. La investigación del autor se desarrolló en un módulo el cual constaba de ocho departamentos, y se realizó con el fin de conocer cómo actúa el bambú ante las distintas cargas a la que está expuesta una edificación. El autor empleó el análisis documental y también utilizó la observación directa, esto sirvió para determinar finalmente las propiedades del bambú para ser empleado como material estructural tomándose como un nuevo sistema para construir viviendas sin dejar de lado las normativas que están vigentes. En su investigación se concluye que tanto columnas como vigas construidas con bambú se comportan de muy buena manera frente a cargas sísmicas, además se llega a la conclusión de que al colocar más secciones del material unidos de forma correcta mejora la resistencia que posee. Cabe destacar que también el autor nos menciona que según la geometría que tiene el bambú no se genera riesgo alguno por torsión.

De igual forma mencionamos a la investigación de (Malla, Oswaldo; Hidalgo, Carlos, 2019) titulada "DISEÑO DE UN MODELO DE VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA LA ZONA RURAL DE YANTZAZA ZAMORA CHINCHIPE, ECUADOR", en la cual nos detalla como objetivo principal el brindar información para diseñar una vivienda amigable con el medio ambiente teniendo en cuenta para su construcción el bambú. Esta investigación se desarrolló en la zona de Yantzaza Zamora Chinchipe en Ecuador. Esta zona rural cuenta con 2,032 viviendas. Se elaboró el diseño y se presentó un manual gracias a la exhaustiva recolección de datos, y también la revisión de distintos medios de información tales como libros, revistas y artículos. Se optó por elegir a zonas cercanas donde se comercializaba este material para reducir el costo que tendría el emplear el bambú. Las conclusiones a la cual se llegó fueron de que se puede emplear el bambú en distintos tipos de construcción debido a su gran resistencia frente a los sismos, también se determinó que posee propiedades tales como la rigidez y también la elasticidad evitando de tal manera la ruptura del material. En la presente investigación se menciona que existe una desventaja y es que el bambú no resulta conveniente utilizarse en refuerzos para los elementos estructurales como las vigas ya que este elemento al combinarse con el hormigón se llega a producir muchas grietas.

También encontramos a (VÁSQUEZ CARRILLO, 2018), el cual en su investigación que lleva por nombre “ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA “CUBIERTA TIPO” DE BAMBÚ, PARA CANCHAS DE USO MULTIPLE MEDIANTE EL USO DE LOS PROGRAMAS REVIT, ROBOT Y ETABS”, tiene el objetivo principal de elaborar un modelo estructural de una cubierta construida con bambú para emplearlas en canchas que a su vez cumplan con todas las normativas que rigen actualmente. La investigación fue de tipo experimental, el cual analizó las propiedades del bambú como lo es su geometría optima de tal forma que pueda cumplir con los parámetros de resistencia así mismo con los esfuerzos admisibles que estipula las normas vigentes colombianas. En este estudio se utilizó el programa Revit donde se crearon grupos de familia que representaban las características del bambú, posterior a ello se realizó la recreación en tres dimensiones. Las muestras elegidas fueron estructuras de cubierta donde se empleó el bambú en el país ecuatoriano. Se concluyó que se debe de utilizar varillas corrugadas para el anclaje que se tiene entre la estructura conformada por el bambú y los dados de hormigón y, esto debe de ser calculado en base a esfuerzos.

El auto (Galvez Avila, 2017) mediante investigación titulada “TEORÍA, DISEÑO Y PRÁCTICA CON BAMBÚ, RIESGO Y SOSTENIBILIDAD EN SAN ANTONIO SUCHITEPÉQUEZ”, presenta su objetivo principal de investigar lo relacionado al bambú para el diseño arquitectónico de viviendas. El estudio se enmarca en la sostenibilidad del lugar de la investigación aprovechando que el bambú está presente, contribuyendo con construcciones sostenibles, que sean amigables con el medio ambiente, que además sean económicas y presenten una buena arquitectura, todo ello con el fin de beneficiar a los habitantes del sector. A la conclusión que el autor llega es que en el lugar de estudio se emplea el bambú, pero de manera empírica, por lo tanto, no se tiene un buen control con respecto a su utilización para construir viviendas, además no se toma en cuenta la calidad del mismo, todo ello surge como consecuencia del desconocimiento en la información del material, o del sistema constructivo por el cual se puede optar. El autor toma en cuenta una vivienda unifamiliar empleando el bambú como material principal de una buena manera, con el propósito de que los habitantes tengan un confort adecuado y un lugar con las condiciones elementales para vivir. Cabe

mencionar que estas construcciones con el diseño que se tiene, también pueden usarse como refugio ante algún fenómeno natural, además estas construcciones pueden ampliarse.

Asimismo, por en nuestro país encontramos investigaciones de autores los cuales nos ayudarán a profundizar la problemática de estudio, es así que presentamos a los siguientes autores:

(JUÁREZ GONZÁLEZ, 2019), con su investigación titulada “USO Y RENTABILIDAD DEL BAMBÚ COMO MATERIAL ESTRUCTURAL DE CONSTRUCCIÓN”, presenta el objetivo principal de investigar las propiedades que posee el bambú para ser usado en la industria de la construcción, asimismo investigar las principales propiedades mecánicas de este material, y estudiar que tan es viable es su uso para la construcción en zonas específicas del Perú. Debido a ello se realizó el diseño, metrado y presupuesto de una vivienda simple. La investigación es de tipo aplicada, con un diseño no experimental. Utilizó las técnicas de análisis y deducción, obteniendo un diseño estructural y cálculo de metrado y presupuesto. Tuvo como población de estudio las construcciones a base de bambú ubicados que existen en el distrito de Surco en la ciudad de Lima, la muestra fue la selección de un diseño de vivienda de bambú de 54m². El autor concluye que en un 35% es mucho más rentable construir una vivienda de un piso a base de bambú que una vivienda construida con materiales tradicionales de albañilería, asimismo el tiempo de ejecución de la vivienda resulta un 33% más rápida que de una vivienda tradicional. Por otro lado, ante un fenómeno sísmico se tendría menor peligro que las construcciones de albañilería o adobe, y por último concluye que adicionar el bambú como material de construcción no es una tarea complicada, este material proporciona viviendas accesibles a los sectores peruanos más vulnerables.

Por otro lado, (Flores Tafur, 2020), mediante su tesis titulada “CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECÁNICAS DEL BAMBÚ GUADUA COMO MATERIAL ESTRUCTURAL ALTERNATIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL VALLE DEL ALTO MAYO-2020” presenta su objetivo principal de comprender el comportamiento estructural que posee el bambú en las construcciones con respecto a otros materiales constructivos. Esta investigación fue de tipo básica no

experimental, debido a que no adultera ni manipula la variable, cuya técnica se basa en la observación y análisis de los estudios antes realizados al tema, mientras que el diseño es de tipo descriptivo. La población en su investigación es infinita, conformada por el bambú de la especie guadua proveniente del Valle del Alto Mayo, y la muestra del estudio son las cañas de bambú guadua angustifolia. En la investigación se determinó como se comporta el bambú estructuralmente en la construcción de viviendas con respecto a la utilización de otros materiales constructivos, concluyendo así que este material es el segundo más resistente después del acero, demostrando superioridad al concreto y la madera en diferentes esfuerzos; siendo un material de procedencia orgánica.

En este ámbito podemos mencionar a la investigación de (García Huamán, 2019), denominada “CARACTERÍSTICAS DE LAS CONSTRUCCIONES EN BAMBÚ, EN LA REGIÓN SAN MARTÍN, CRITERIOS DE DISEÑO, APORTE AMBIENTAL Y SU CORRESPONDENCIA CON LA NORMA E-100”, en donde señala como objetivo principal comprender el proceso de construcción que se debe de seguir al emplear el bambú, así como también tener en cuenta lo que nos dice el Reglamento Nacional de Edificaciones en su norma E-100. Este estudio se dio en la región San Martín, se analizó con detalle las normativas necesarias sobre el uso de este material para aplicarlo de manera técnica. La investigación es descriptiva simple. La población elegida fueron 10 casas construidas con bambú, las cuales se encuentran en la provincia de San Martín, en la región San Martín. La muestra se seleccionó intencionalmente, es así que se obtuvo tres construcciones con bambú, y que se ubican en Rioja, Moyobamba y Tarapoto. El autor recolectó datos mediante la elaboración de fichas de observación y también utilizó fichas de cotejo. En esta investigación se concluye que la aplicación de la Norma E-100 Bambú del Reglamento Nacional de Edificaciones resulta de vital importancia ya que nos presenta diferentes procesos a seguir y también diferentes alternativas constructivas.

(EUSEBIO URBANO, 2018), presenta su investigación titulada “DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE”, en donde tiene como objetivo principal diseñar de manera estructural una vivienda a base de bambú que sea ecológica y además realizar un comparativo en el costo

de una vivienda a base de bambú y una vivienda tradicional. Esta investigación es no experimental, en donde no se ha manipulado ninguna variable. La población fue determinada por todas las viviendas ecológicas con un diseño estructural a base de bambú, siendo de tal manera infinita. Se tuvo una muestra de 68 materiales con bambú, con los cuales se hicieron los ensayos respectivos en donde se determinaron las distintas propiedades físicas y mecánicas del elemento. Se empleó la técnica de la observación y además se elaboraron fichas técnicas. Finalmente se concluye que los ensayos realizados al bambú cumplen los parámetros establecidos en la norma E-100 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Los estudios que se realizaron para evaluar sus propiedades mecánicas fueron la compresión paralela y perpendicular a la fibra, además corte, flexión y tracción, mientras que en sus propiedades físicas se evaluó la densidad, contenido de humedad y contracción. También por los datos que se obtuvo se concluye que el costo por m² de vivienda construida con bambú es de S/ 507.47 soles, lo cual resulta más económico que el construir una vivienda tradicional la cual según el autor tiene un costo de S/ 1,284.99 soles por m².

También (HURTADO HERMOZA; VEGA CASAS, 2021), en su investigación realizada “DISEÑO Y ANÁLISIS DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA QUE CUMPLA CRITERIOS SISMO RESISTENTES, UTILIZANDO EL BAMBÚ COMO ELEMENTO ESTRUCTURAL”, presenta como objetivo principal de estudio analizar una construcción ecológica que cumpla parámetros sismorresistentes empleando el bambú como material estructural y a su vez establecer el costo, plazo de ejecución y el impacto ambiental que genera para que así pueda ser utilizado en la construcción de una vivienda que sea segura, amigable con el medio ambiente y a su vez económica. El lugar de estudio se sitúa en el distrito de La Florida, San Miguel – Cajamarca, en donde se analizó y diseñó una vivienda ecológica de 97.20 m². con bambú. La investigación fue de tipo aplicada y tuvo una alternativa de solución ante la falta de viviendas en el sector que sean seguras y sobre todo el construirlas no tenga un costo excesivo. Se tuvo en la investigación un enfoque cuantitativo y un diseño experimental. Se emplearon técnicas de observación directa, además se utilizaron softwares de diseño, tales como el CSI Etabs V19.1.0 el cual sirvió para procesar los datos obtenidos y realizar el modelamiento de la vivienda a base de bambú. Para determinar las características

físicas y mecánicas del elemento con el cual se construirá la vivienda se hicieron ensayos de laboratorio. A las conclusiones que se llegó fue que el bambú cumple con las características mecánicas y físicas necesarias que hacen óptimo el diseño de una vivienda. Uno de los resultados más sobresalientes fue en las muestras que se utilizaron en los ensayos de corte, compresión y tensión, en los cuales se obtuvieron como resultado valores promedio de 5.2Mpa, 38.93Mpa y 109.3Mpa respectivamente, que comparados con los valores que rigen en la Norma Técnica Peruana E-100 son 5, 3 y 7 veces mayores. Se concluye además que el costo es accesible para la construcción de una vivienda a base de bambú ya que al realizar el comparativo, la vivienda ecológica tiene un costo de S/ 63,115.85, mientras que el costo de la vivienda de características similares que consideró métodos tradicionales para su construcción fue de S/.90,592.31.

Enfocándonos en nuestra región, existen investigaciones que abordan este tema, es así que se tomó en cuenta a los siguientes autores:

(García Aguilar; Navarro Ramos, 2020), nos menciona en su tesis titulada "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", el cual tuvo como objetivo general fue determinar el diseño estructural de una infraestructura de una vivienda ecológica a base de bambú en el AA. HH Marco Jara II etapa, ubicado en el distrito de Paita en la región de Piura, para ello realizó estudios de suelos para el diseño estructural, un diseño arquitectónico, diseño de instalaciones sanitarias y diseño de instalaciones eléctricas. Su investigación es de tipo aplicada con un diseño de investigación no experimental-transversal, ya que no hay manipulación de variables realizado en un tiempo único. Los autores utilizaron como técnica e instrumentos de recolección de datos, ensayos de laboratorio para el estudio de mecánica de suelo, utilizando el programa AutoCAD para el planteamiento de los planos arquitectónicos, asimismo utilizaron hojas de cálculo para el diseño estructural tomando en cuenta la norma E100 BAMBÚ del RNE de nuestro país, asimismo se utilizó técnicas de investigaciones para recolección de información que contribuyó a la construcción de su investigación. La investigación concluye mediante los estudios de mecánica de suelo que el suelo de estudio es de arena arcillosa color Beige, con una capacidad portante de 1.03Kg/cm², elaborando los

planos arquitectónicos planos de instalaciones sanitarias y de instalaciones eléctricas, realizando el diseño estructural bajo la norma E100 Bambú, E20 cargas y E030 Diseño sismorresistente.

Otra de las investigaciones realizadas en nuestra región es la de (Ramírez Rodríguez, 2020), titulada “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”, en donde se tuvo en cuenta el objetivo principal de determinar criterios de diseño arquitectónico para construir viviendas sostenibles a base de bambú. el lugar de estudio fue en la UPIS Villa Chulucanas en el distrito de Castilla-Piura. La investigación es de tipo no experimental y tiene un enfoque cuantitativo. Se tuvo como población a 420 viviendas, mientras que el muestreo fue finalmente de 94 viviendas. Se empleo una encuesta para ayudar a la recolección de datos y también la revisión bibliográfica. Se concluye en la investigación que para que se emplee el uso del bambú en la construcción de viviendas los criterios que se deben de tomar en cuenta para el diseño arquitectónico se deben de conocer que se encuentran divididos en tres principios como el equilibrio entre las firmitas, utilitas y venustas; es así que se debe de lograr el equilibrio entre la parte estructural, la función específica de la edificación y la impresión o el deleite que esta pueda proporcionar al usuario.

En la investigación de (Frias Guerrero, 2019), titulada “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL Y BENEFICIOS DE UNA VIVIENDA DE BAMBÚ RESPECTO A UNA DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE PIURA”, presentó como objetivo principal analizar estructuralmente el comportamiento que tiene una vivienda que se ha construido con bambú e identificar los beneficios que posee comparándola con una vivienda de albañilería confinada en la provincia de Piura. El enfoque del estudio es cuantitativo. Se procedió a analizar y vincular datos. La investigación es no experimental. Se concluyó que en la base de la construcción actúa una fuerza cortante para el diseño con bambú que es de 6.69 ton, mientras que en la albañilería confinada es de 25.85 ton, lo cual resulta 3.86 veces mayor que la cortante en bambú. esta diferencia es notoria debido al gran peso entre ambas estructuras, ya que es sabido que la fuerza es directamente proporcional a la masa y también a la

aceleración. Otra conclusión de esta investigación es referente al costo, la cual nos señala que si la vivienda se realiza con bambú el costo es de S/.78,026.40, y si se compara con la construcción de albañilería confinada el valor asciende a S/.102,125.85, por lo tanto, es más beneficioso y menos costoso el construir con bambú.

También mencionamos a (POZO ANCHO, 2020) con su investigación titulada "DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ECO SOSTENIBLE A BASE DE BAMBÚ DE INTERES SOCIAL EN EL DISTRITO DE MORROPON EN LA REGION DE PIURA", donde nos menciona su objetivo principal el cual consiste en diseñar y analizar estructuralmente una vivienda unifamiliar de interés social, teniendo en cuenta el bambú como material principal en la estructura, así como también su costo para la ejecución. El lugar de estudio se sitúa en el distrito de Morropón-Piura. Se buscó elaborar un diseño estructural y también arquitectónico cumpliendo con las normativas que rigen en nuestro país. Estas construcciones están pensadas para que cumplan con los servicios básicos que deben de tener los ocupantes y además que contribuya al cuidado del medio ambiente. Se concluyó que el costo para la construcción de una vivienda a base de bambú representa solo el 36.5% del costo total si se hace una vivienda de concreto armado. Si se emplea este material, en reemplazo del concreto resulta beneficioso ya que se reduce la propagación de CO₂ en el medio ambiente. Debido a estas características el bambú se considera como un material eco sostenible, además otra característica que posee es que es un material económico. Si se combina nuevos recursos junto con el bambú se mejora la comodidad de los usuarios. Los materiales que se pueden utilizar son variados y entre ellos tenemos la madera, planchas termoacústicas y tabiquería de Drywall. Estos materiales trabajan conjuntamente y además son amigables con el medio ambiente y poseen buenas propiedades mecánicas y físicas.

Por otro lado, (Mendoza Vera; Navarro Chunga, 2019), en su investigación "DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBÚ (BAMBUSOIDEAESPP.) EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA", nos menciona su objetivo principal el cual es elaborar un diseño de vivienda unifamiliar sismorresistente de concreto reforzado empleando el bambú

(Bambusoideaespp). El lugar de estudio se encuentra ubicado en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba en Piura. El diseño de investigación que emplea este estudio es experimental en donde se reemplazó el bambú por el acero en el concreto reforzado, todo ello se realizó con el fin de poder estudiar la reacción que se produce al realizar dicho cambio para la construcción de la vivienda unifamiliar. La investigación es de tipo aplicada debido a que se fundamentó en el conocimiento relacionado al impacto tanto estructural como económico que tuvo el concreto reforzado con Bambú. Se tomó como población a las viviendas del mencionado distrito en Huancabamba, y como muestra principal un predio del mismo centro poblado. Se empleó el análisis documental y también de observación como técnica e instrumentos de recolección de datos. Se analizó el tipo de suelo obteniendo muestras del predio elegido para posteriormente analizarlas en el laboratorio, determinando de tal manera las características que posee el suelo y se identificó la tipología del mismo hallando su capacidad portante. Para el análisis en cuanto al costo se utilizó el presupuesto de una vivienda que ha sido construida con concreto armado y también el de una vivienda tomando en cuenta el material de bambú (Bambusoideaespp), los resultados obtenidos determinan que es más accesible para el usuario poder construir con el bambú debido al bajo costo que este posee. La investigación concluye que resulta más económico la construcción de una vivienda unifamiliar de un nivel de concreto reforzado empleando el bambú (Bambusoideaespp), que la construcción de una vivienda en un nivel con concreto convencional. El bambú posee un precio que es menor que el acero y esto es debido a la abundancia que se tiene de este material en la zona. La diferencia que existe en el presupuesto es de 4.10% (S/. 13, 715.68) a favor del diseño de concreto reforzado con Bambú.

Esta investigación basada en los notables avances de nuestro país. En efecto, se han elaborado importantes normas, herramientas jurídicas que regula la relación entre las personas y el medio ambiente con el objetivo de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país. El cumplimiento de la misma ha aumentado en los últimos años debido a la necesidad de un uso responsable de los recursos naturales y el medio ambiente en general.

El bambú no es un árbol, como generalmente se cree. Es la planta más dura de la familia de gramíneas más grande del mundo. A diferencia de otras plantas, el

bambú emerge del suelo en su diámetro final, crece mucho más rápido que otras plantas y alcanza su altura máxima entre 30 y 180 días. (Ipanaque, 2021 pág. 6)

Asimismo (Barnet, 2017) menciona que el bambú pertenece a la subfamilia Bamboooideae, que incluye alrededor de 1400 especies en todo el mundo, 100 de las cuales se encuentran en Perú, por lo que es un país muy diverso.

De acuerdo al RNE (2019) en el apartado de la norma E-100” BAMBÚ”, menciona que el bambú es un recurso renovable, cuyo tallo está conformado por nudos, formando secciones mediante diafragmas, además establece lineamientos técnicos para el diseño y construcción de edificaciones sismorresistentes, a través de la utilización del Bambú como elemento estructural en edificaciones de hasta 2 pisos.

Para efectos de este estudio, una de las características más llamativas del bambú es su alta dureza, la cual, debido a su alto contenido en fibra, le proporciona alta resistencia a la flexión, tracción y también deformación. La Norma E-100 Bambú (2019) nos proporciona las características que tiene que tener el bambú para ser empleado como material estructural, tales como el contenido de humedad el cual no debe de pasar el 15%, además de la durabilidad del elemento frente a agentes externos. El material no debe de presentar perforaciones antes de usarlo asimismo se debe de descartar bambúes que presenten algún grado de pudrición.

Por otro lado, si se va a diseñar elementos estructurales con este material deben de ser diseñados bajo esfuerzos consecuencia de las cargas de servicio, además se debe de tener en cuenta las deformaciones que deben de ser menores o iguales a las admisibles según la norma E-100 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Las estructuras diseñadas deben soportar las cargas de su propio peso, así como cargas vivas, sobrecargas por sismo, viento, entre otras, todo ello mencionado por la norma E-20 referente a Cargas, del RNE.

Además de conocer las investigaciones anteriores, es necesario precisar las teorías o enfoques conceptuales que se utilizarán en esta investigación, para la variante de diseño de vivienda con bambú, por ello se ha tomado las referencias de los siguientes autores:

Vulnerabilidad sísmica: es un problema potencial ya que los propietarios construyen viviendas informales, que a menudo son de materiales de mala calidad, sin orientación de ingeniería especializada y una clara falta de comprensión de las normas de construcción nacionales

Vivienda rural: Es el lugar en donde se interactúa claramente con el entorno el cual es diseñado, construido y modificado por sus habitantes con técnicas tradicionales, materiales y componentes básicos de fabricación propia.

Construcción sostenible: Puede definirse como toda actuación que suponga el correcto uso de los recursos, como por ejemplo el uso eficiente del agua y energía, además se contribuye al cuidado del medio ambiente. El desarrollo urbano sostenible debe apuntar a cuidar nuestro entorno.

Norma E- 030 Diseño sismorresistente: Dispone los parámetros que tiene que cumplir toda edificación diseñada para resistir a la ocurrencia de un fenómeno sísmico. Esta norma se aplica a toda edificación nueva, a algún reforzamiento o reparación de alguna dañada por un sismo.

Norma E- 050 Suelos y Cimentaciones: Esta norma, nos presenta los diferentes parámetros a seguir para realizar un estudio de mecánica de suelos importante para el diseño de una estructura asegurando la estabilidad y permanencia de las edificaciones.

Estudio topográfico: es un estudio que se le da a un terreno determinado. Lo que usualmente se realiza es estudiar la superficie de un lugar específico, siempre teniendo el cuidado adecuado. se tiene muy en cuenta las características principales como las físicas, geográficas y también geológicas. Se realiza una recolección de datos que posteriormente se usaran en la elaboración de planos en donde se refleje cualquier detalle del terreno.

Acabado, es la condición final en la superficie de una pieza de cualquier tipo de material. Es el estado final de la pintura o cualquier otro material como el yeso. Puede obtenerse mediante procesos como el lijado, cepillado o utilizando materiales como lacas, ceras, aceites, etc.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Según Cívicos y Hernández (2007), "Lo que caracteriza a la investigación aplicada es la manera en que analiza el entorno social aplicando sus hallazgos en la mejora de alternativas", por lo tanto, esta investigación es de tipo aplicada ya que brinda solución a un problema que se presenta a menudo en una población y además porque mediante su aplicación da soluciones para con ello enriquecer el desarrollo de nuevas estructuras realizadas con bambú.

3.1.2. Diseño de Investigación

Según Kerlinger (1979, p. 116), "La investigación no experimental es aquella investigación el cual resulta imposible la manipulación de variables como también asignar aleatoriamente a los sujetos y a las condiciones", es por esta razón que nuestro estudio presenta un diseño no experimental descriptivo, porque no se manipularán las variables.

3.2. Variables y operacionalización

Según el autor (Arias, 2006) nos menciona que "Una variable es una característica o cualidad, magnitud o cantidad susceptible de sufrir cambios y es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación". Este estudio presenta la variable dependiente e independiente, las cuales se definen a continuación:

3.2.1. Variable dependiente

En nuestra investigación se tiene como variable independiente la aplicación del bambú ya que esta influye directamente en el diseño de vivienda sismorresistente en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura- 2022.

De acuerdo a la Universidad Nacional Agraria La Molina (2020), "la relación entre el Bambú y la construcción toma cada vez más fuerza debido a las bondades de la especie, la cual tiene un rápido crecimiento. Su uso de bajo impacto y amigable con el medio ambiente, es un material ecológico propicio para la construcción, sus características físico mecánicas son óptimas para la edificación de hasta dos

niveles” (pág. 20), por ende este material es una gran alternativa frente a la necesidad de las familias en el caserío de Nuevo Buenos Aires de construir casas seguras ya que nos proporciona características sismorresistentes además de ser amigable con el medio ambiente

Para esta variable se analizan las características físicas y mecánicas que posee el bambú, esto se logrará mediante los estudios de laboratorio en donde se aplicarán ensayos de corte y compresión en dicho elemento. Además, se analizará mediante el RNE el cumplimiento de los parámetros sismorresistentes del bambú para poder usarlo en la construcción de viviendas. Se tendrán en cuenta las normas E-030 referente al diseño sismorresistente y la norma E-100 asociada al bambú. La escala de medición que presenta esta variable es nominal ya que no hay un orden específico para el ordenamiento de datos.

3.2.2. Variable Independiente

En la presente investigación se define como variable dependiente a el Diseño de vivienda sismorresistente, ya que está determinada por la aplicación del bambú

Según (Mendez Leon; Diaz Siesquen, 2019) “un diseño sismorresistente conlleva a un análisis exhaustivo de la estructura, haciendo uso de softwares, facilitando los cálculos, para diseñar una edificación, soportando un sismo severo, ” (pág. 5)

Para nuestra variable dependiente se realizarán estudios básicos de ingeniería como el de topografía y el estudio de mecánica suelos. Además, se realizará el diseño estructural de la vivienda, así como también su diseño arquitectónico. Se empleará el software Etabs. Asimismo, se presentará un análisis de costo de la vivienda sismorresistente utilizando el bambú el cual se realizará en el programa S10 Costos y presupuestos. La escala que se adopta es nominal.

3.3. Población, muestra

3.3.1. Población

La población son los diseños de viviendas sismorresistentes existentes.

3.3.2. Muestra

La muestra de la investigación es la elección del diseño sismorresistente de una vivienda a base de bambú.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Tipos de Técnicas e Instrumentos

Los instrumentos empleados son los informes de resultados de laboratorio de las respectivas pruebas, así como el procesamiento de datos en civil 3D, modelamiento por el software Etaps y también diseño en AutoCAD, además de usar el formato S10 para el presupuesto correspondiente.

Dentro de las técnicas están los ensayos de laboratorio determinando así las características que posee el bambú tanto como físicas y mecánicas. Otros de los estudios son el de topografía y el de mecánica de suelos.

3.5. Procedimientos

Se contará con diferentes estudios los cuales nos permitirán cumplir con cada uno de nuestros objetivos propuestos. Se realizará un estudio topográfico determinando de tal manera las características que posee el terreno tales como las curvas de nivel, perfiles longitudinales, perfiles transversales y pendientes. A través del levantamiento topográfico con estación total, y con la ayuda de puntos (coordenadas establecidas en campo e indicada por los moradores) se procederá a levantar los datos del terreno. Se levantarán 4 puntos de los vértices, y se dejarán ubicadas con estacas establecidas en campo.

También se llevará a cabo el estudio de suelos el cual presentará una calicata. Este estudio determinará qué tipo de suelo es el que tiene el sector, así como también las características que presenta y la capacidad portante. Luego de los estudios realizados determinaremos las características físicas y mecánicas que tiene el bambú. Esto se logrará con ensayos en laboratorio de resistencia a la compresión y al corte, tomando en cuenta algunas muestras, que permitirán lograr establecer los parámetros de diseño a base de bambú.

Con estos datos obtenidos mediante los estudios previos se realizará el diseño arquitectónico y estructural, además se elaborará los planos de instalaciones

eléctricas y sanitarias. Luego de ello se procederá con la discusión de resultados para posteriormente presentar nuestras conclusiones y recomendaciones.

3.6. Método de análisis de datos

Se toma en cuenta parámetros sismorresistentes mediante la norma E-030 en ayuda de la norma E-100 “Bambú”, para así proponer un planteamiento de vivienda a través del diseño arquitectónico y estructural. También se tomarán lo que se estipula en la Norma E-020 de Cargas. Finalmente se hará la elaboración del presupuesto en S10, que conlleva el ejecutar el proyecto

Se utilizará el software Etabs donde se realizará el modelamiento respectivo. Se contará con el asesoramiento de expertos en este campo para tener un mejor resultado. Asimismo, se empleará el programa S10 donde se elaborará el presupuesto general.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación se desarrolla bajo aptitudes éticas de derecho de autor y se toma como referencia la guía de investigación formativa proporcionada por la Universidad Cesar Vallejo para su elaboración.

Cabe resaltar que parte de la información presentada ha sido recolectada de investigaciones previas, artículos científicos y tesis, por lo cual se han citado debidamente en el marco referencial respetando las normas (ISO). Se ha trabajado con responsabilidad, y la información brindada en esta presente investigación servirá para que los futuros investigadores sigan profundizando más acerca de este tema y también será de gran ayuda para los pobladores del lugar de estudio, mejorando as su infraestructura y brindándoles un lugar con las condiciones necesarias para vivir.

IV. RESULTADOS

Para cumplir con nuestros objetivos específicos se hizo una visita de reconocimiento del lugar en donde se realizaron los estudios correspondientes para el desarrollo del proyecto de investigación.

Los resultados obtenidos se presentan de manera ordenada de acuerdo a los objetivos planteados. En consecuencia, a nuestro primer objetivo específico el cual es “Determinar los estudios básicos en el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura se obtuvo lo siguiente:

Mediante el levantamiento topográfico con estación total, nos ubicamos cerca al terreno a levantar y con la ayuda de GPS se obtuvieron las coordenadas para poder orientar el equipo, una vez orientada el equipo, se procedió a levantar los datos del terreno poniendo un punto como BM para nuestra próxima orientación y replanteo de la misma.

Para el trazo correspondiente del terreno, se procedió a levantar los 4 puntos de los vértices del terreno, las cuales fueron ubicadas con estacas establecidas en campo, cabe destacar que el terreno es de 10m de ancho por 4m de largo. Una vez obtenidos estos datos en campo se procedió a procesar la información a través del trabajo en gabinete con el software civil 3D para obtener los planos de curvas de nivel, perfiles longitudinales, transversales, niveles y pendientes.

Figura N° 01 Planos de Curvas de Nivel

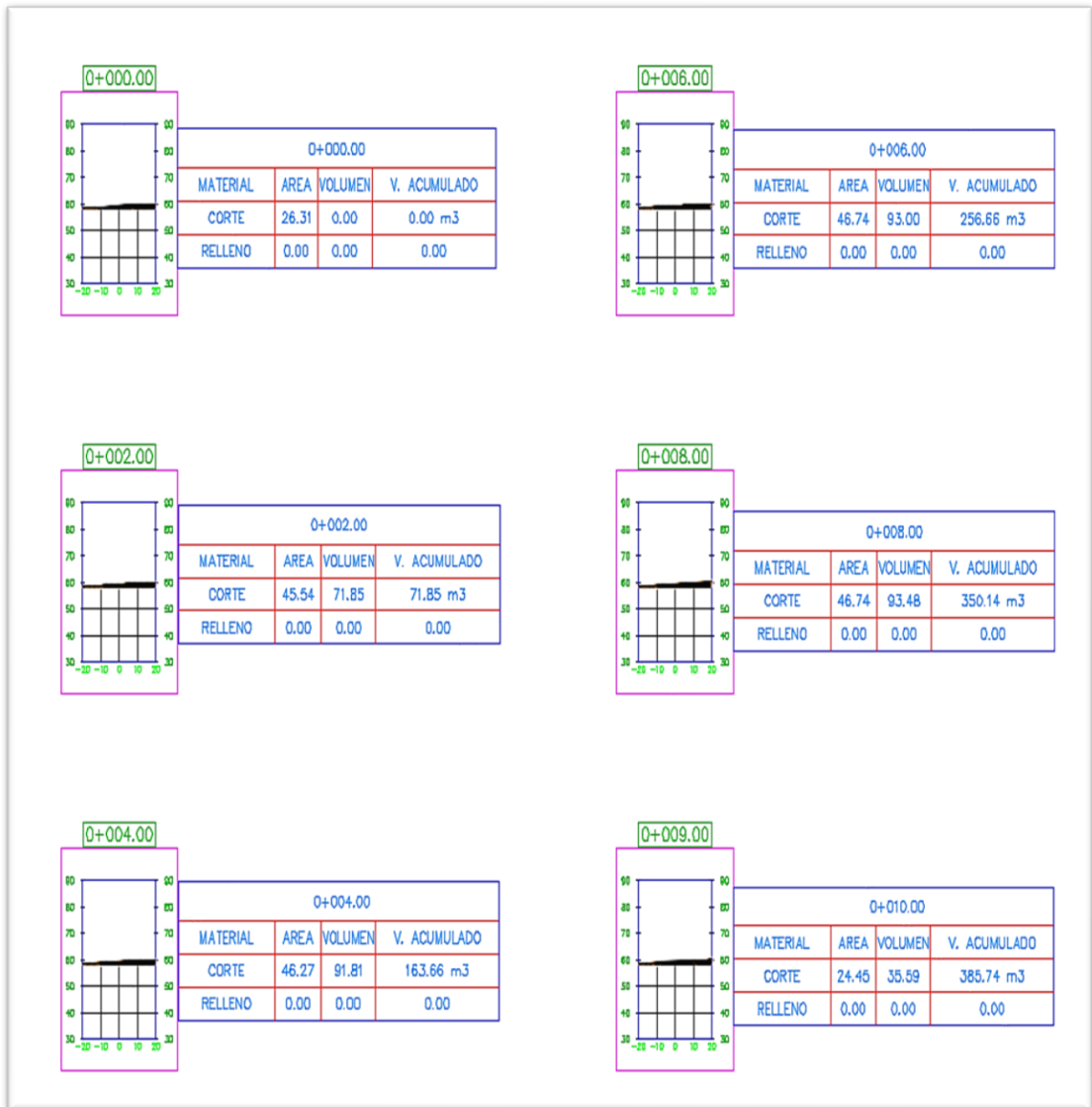


Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la Figura 1, encontramos el detalle de curvas de nivel, en donde se muestran las cotas obtenidas en el levantamiento topográfico realizado en el lugar de estudio, la cual tiene como cota menor 58.70 y una cota mayor 60.10, lo que nos indica que en el lugar de estudio se presenta una pendiente, lo cual implicará que se realice una nivelación del terreno.

Figura N° 02 Planos de secciones



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Según la figura N°2 de las secciones transversales, se tomó como rasante la cota menor de 58.70, lo que implica hacer un corte en toda el área del terreno de 385.74 m³, es así que para nuestro proyecto se considera solamente el área propuesta, que es de 10m x 6 m, siendo un volumen de corte de 7 m³ ubicada en la parte frontal del terreno.

El siguiente estudio que se realizó fue el de suelos. Se obtuvo la calicata según lo que nos menciona el RNE en la Norma E-050 suelos y cimentaciones. En ella se estipula los puntos de exploración de las calicatas a realizar, de acuerdo al área techada y tipo de edificación, siendo la de nuestro proyecto estructuras especiales menores de 3 pisos, por lo que corresponde 1 calicata. También el reglamento nos menciona las calicatas a realizar según nuestro tipo de edificación, siendo en nuestro caso la categoría C por ser una vivienda la cual tiene un área de 60m², lo cual implica realizar 1 calicata por cada 800 m².

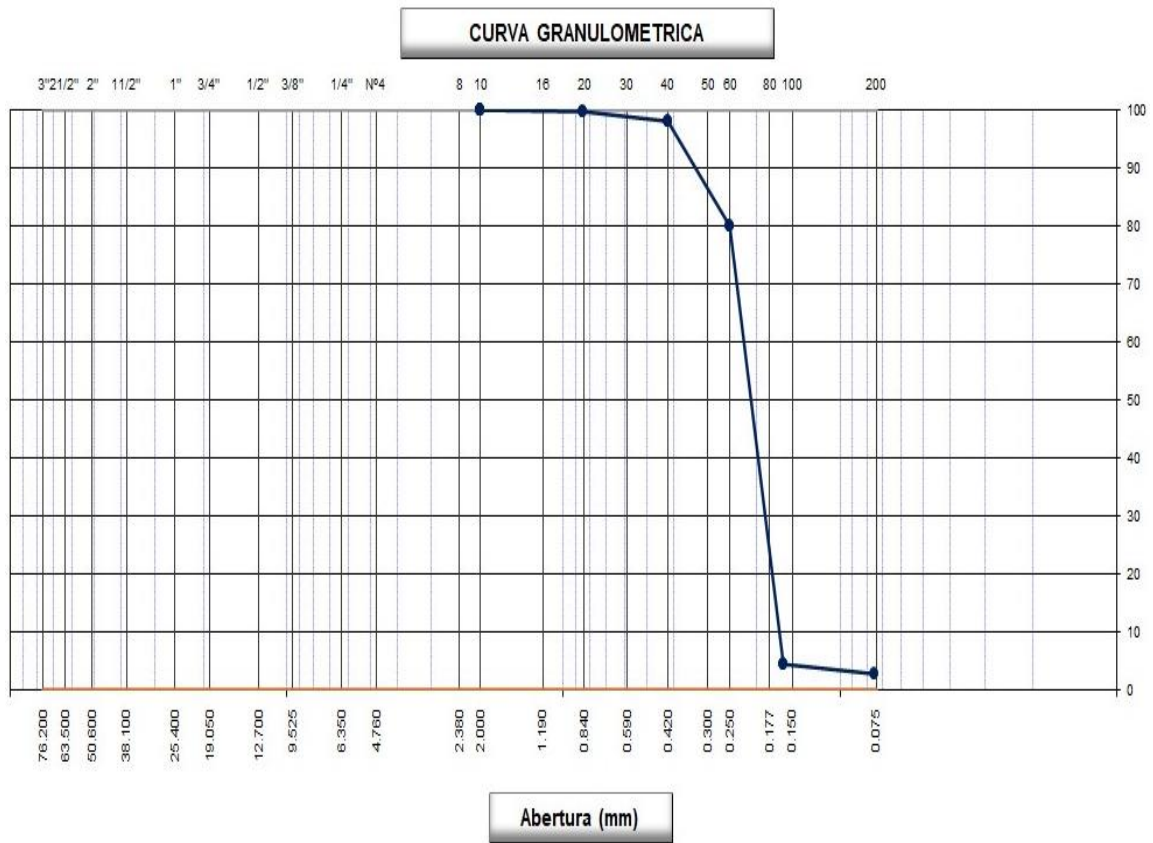
Figura N° 03 Número de puntos de investigación

Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Fuente: Norma E-050 Suelos y Cimentaciones

Ante ello se procedió hacer los estudios correspondientes de sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), ensayo de Granulometría, y el Método de ensayo para la capacidad Portante del suelo. Para cada estudio se obtendrá una ficha de laboratorio. Es así que se procedió a realizar los ensayos en laboratorio presentando un resumen de los resultados en las siguientes tablas:

Tabla N° 01 Resultados del análisis granulométrico por tamizado



Fuente: Estudio de Mecánica de suelos, 2022

Interpretación:

De acuerdo a la clasificación sucs - 1 del Análisis granulométrico por tamizado, nos proporciona que el tipo de suelo del lugar de investigación es arena pobremente graduada, muestra color grisáceo en estado semi compacto. Los resultados presentan un porcentaje de 97.1 % de arena, 2.9% de finos.

Asimismo, en el estudio realizado obtenemos que no se presenta límite líquido, límite plástico ni índice de plasticidad. La clasificación AASHTO es SP que corresponde a una arena mal graduada y la clasificación por índice de grupo es pobre. Todo ello bajo referencia de la Norma E-050 de Suelos y cimentaciones.

Tabla N° 02 Contenido de Humedad

CALICATA	MUESTRA	PROCEDENCIA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
CALICATA 01 - E 01	ARENA POREBEMENTE GRADUADA. MUESTRA COLOR GRISACEO EN ESTADO SEMI COMPACTO.	M - 01 (Prof= 0.00 a 3.00 m)	1,04

Fuente: Estudio de Mecánica de suelos, 2022

Interpretación:

En la tabla N°2, se presenta el contenido de humedad de la muestra analizada. Se realizó una calicata a 3 metros de profundidad. La muestra resultó ser una arena pobremente graduada y el contenido de humedad dio como resultado 1.04%. El ensayo también nos indica que no se encuentra un nivel de napa freática en el terreno.

Figura N° 04 Simbología de Suelos

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA GRADUADA BIEN
		GP		GRAVA GRADUADA MAL
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA GRADUADA BIEN
		SP		ARENA GRADUADA MAL
		SM		ARENA LIMOSA
	SC		ARENA ARCILLOSA	
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD

Fuente: Norma E 0.50 suelos y cimentaciones

De acuerdo a la Figura 4, se identifica la simbología de nuestro suelo de estudio. Los resultados indican que el tipo de suelo es una arena mal graduada. La norma E 050 asigna la simbología SP.

Después de obtener los resultados del análisis se procede a realizar el cálculo de la capacidad portante utilizando la formula otorgada por Terzaghi para zapatas cuadradas

$$q_d = 1.3 C'NC' + \gamma D_f N'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Donde:

q_{ad} = Capacidad Admisible del suelo en Kg/cm²

q_d = Capacidad última de carga en kg/cm³

D_f = Profundidad de cimentación en m

R = Radio de Zapata en m

B = Ancho de cimentación en m

FS = Factor de seguridad.

Q Angulo de Fricción Interna = 29.3 Grados

Cohesión (C) = 0.05 Kg/cm²

Tipo de falla por corte = Local

Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1) = 1.598 gr/cm³

Peso Unitario del suelo de cimentación (γ_2) = 1.598 gr/cm³

Relación Ancho/Largo (B/L) = 1 (Si es circular o cuadrada)

Ancho (diámetro) Inicial de la cimentación = 1.50m

Incremento de base = 0.50m

Profundidad de desplante (D_f) = 0.80m

Posición del Nivel Freático (N.F.) = 50 m (50m Si no presenta)

Inclinación de la carga = 0 grados

Factor de seguridad (F.S. asume 3.0) = 3.00

1. Obtención de factores de capacidad de carga

Factores de carga Corregidos		
Ø	20.5	Grados
C	0.03	kg/cm ²

2. Factores de capacidad de Carga

Factores de Capacidad de Carga	
Nc	15.34
Nq	6.743
Ny	3.226

3. Factores de Inclinación

Factores de Inclinación	
ic	1.00
iq	1.00
iy	1.00

4. Factores de formas

Factores de Forma	
Sc	1.44
Sq	1.374
Sy	0.600

5. Coeficientes de presión lateral

Coeficientes de presión lateral	
Ka	0.481
Kp	2.080
Ko	0.649

6. Cálculo

Tenemos:

$$q_{ult.} = 1.49$$

$$q_{adm.} = 0.50$$

Al realizar el cálculo de la capacidad portante, mediante la fórmula de Terzaghi el resultado es de:

$$q_{adm.} = 0.50 \text{ kg/cm}^2$$

Tabla N° 03 Capacidad admisible

CAPACIDAD ADMISIBLE							Cimentación sugerida Zapata Cuadrada	
COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q _u (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)	Detalle	
			W	W'				
-0.80	0.80	1.5	1.00	1.00	1.49	0.50	Zapata Cuadrada	
-0.80	0.80	2.0	1.00	1.00	1.57	0.52		
-0.80	0.80	2.5	1.00	1.00	1.65	0.55		
-1.00	1.00	1.5	1.00	1.00	1.79	0.60		
-1.00	1.00	2.0	1.00	1.00	1.86	0.62		
-1.00	1.00	2.5	1.00	1.00	1.94	0.65		
-1.50	1.50	1.5	1.00	1.00	2.53	0.84		
-1.50	1.50	2.0	1.00	1.00	2.60	0.87		
-1.50	1.50	2.5	1.00	1.00	2.68	0.89		
-2.00	2.00	1.5	1.00	1.00	3.27	1.09		
-2.00	2.00	2.0	1.00	1.00	3.35	1.12		
-2.00	2.00	2.5	1.00	1.00	3.42	1.14		
-2.50	2.50	1.5	1.00	1.00	4.01	1.34		
-2.50	2.50	2.0	1.00	1.00	4.09	1.36		
-2.50	2.50	2.5	1.00	1.00	4.16	1.39		
-3.00	3.00	1.5	1.00	1.00	4.75	1.58		
-3.00	3.00	2.0	1.00	1.00	4.83	1.61		
-3.00	3.00	2.5	1.00	1.00	4.90	1.63		
-0.80	0.80	0.6	1.00	1.00	1.35	0.45	Cimientos Corridos	
-0.80	0.80	0.8	1.00	1.00	1.38	0.46		
-1.00	1.00	0.6	1.00	1.00	1.65	0.55		
-1.00	1.00	0.8	1.00	1.00	1.68	0.56		
-1.50	1.50	0.6	1.00	1.00	2.39	0.80		
-1.50	1.50	0.8	1.00	1.00	2.42	0.81		
-2.00	2.00	0.6	1.00	1.00	3.13	1.04		
-2.00	2.00	0.8	1.00	1.00	3.16	1.05		

Fuente: Estudio de Mecánica de suelos, 2022

Interpretación:

Según los resultados de la Tabla 03 se tiene una capacidad portante muy baja la cual es 0.50 kg/cm². Debido a esta capacidad portante se hará un mejoramiento del terreno colocando una capa de afirmado. El sistema a utilizar será de zapatas conectadas mediante una platea de cimentación.

Contrastación de hipótesis

H0: Los estudios básicos de ingeniería no son el estudio de mecánica de suelos y topografía para la propuesta del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires

Hi: Los estudios básicos de ingeniería son el estudio de mecánica de suelos y topografía para la propuesta del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires

Análisis

De acuerdo a nuestra hipótesis específica 1, realizar los estudios de mecánica de suelos nos ha permitido conocer el tipo de suelo siendo ésta una arena pobremente graduada con una capacidad portante de 0.50kg/cm², mientras que el estudio topográfico nos proporciona los niveles del terreno para el corte de material excedente dentro del área propuesta. Todo esto con el fin de realizar el diseño sismorresistente de la vivienda.

La norma E-050 Suelos y cimentaciones nos menciona en el artículo 3 Obligatoriedad de los estudios, que en cualquier edificación es obligatorio efectuar un estudio de mecánica de suelos en donde se requiera de uso de pilotes, pilares o platea de cimentación. Asimismo, en el artículo 9 (Información previa del terreno a investigar) nos menciona que se debe de conocer plano de ubicación, accesos y planos topográficos con curvas de nivel

Decisión

Se acepta la hipótesis (Hi) que los estudios básicos de ingeniería son el estudio de mecánica de suelos y el estudio topográfico para la propuesta del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires.

En relación al segundo objetivo específico el cual fue establecer las características del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, se ha realizado los ensayos previos para conocer las propiedades físicas y mecánicas del bambú para posteriormente elaborar el diseño arquitectónico de la infraestructura, en la que se ha obtenido datos tomando en cuenta la Norma A 0.10, la Norma A 0.20 y la norma E100-Bambú. asimismo, se realiza el diseño estructural para conocer los desplazamientos de la vivienda a través del análisis dinámico modal espectral

Se realizó los ensayos correspondientes para conocer las propiedades físicas y mecánicas del bambú. Es así que para conocer las propiedades físicas se determinó el contenido de humedad mediante el pesaje de las muestras de bambú húmedas, en relación a la pérdida de masa de las probetas en seco. Para ello se utilizaron 2 grupos de tres probetas o testigos con un promedio de 11.5 cm de diámetro y 22 cm de altura. Utilizando una balanza digital con una exactitud de 0.1g y la utilización de un horno eléctrico, se analizó el primer grupo que corresponde una edad del bambú de 1 mes. Y el grupo 2 corresponde a un tiempo de 6 meses.

Tabla N° 04 Datos del Bambú antes del secado

MUESTRA	EDAD (MESES)	DIÁMETRO EXT. (cm)	ESPELOR (cm)	LONGITUD (cm)	PESO (GR)
M-1	1	11.5	1.5	22	786
M-2	1	11.5	1.5	22	982
M-3	1	11.5	1.5	22	843
PROMEDIO					870

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 05 Datos del Bambú después del secado

MUESTRA	EDAD (MESES)	DIÁMETRO EXT. (cm)	ESPELOR (cm)	LONGITUD (cm)	PESO (GR)
M-1	1	11.5	1.5	22	467
M-2	1	11.5	1.5	22	720
M-3	1	11.5	1.5	22	502
PROMEDIO					563

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 06 Porcentaje del Contenido de Humedad

MUESTRA	%HUMEDAD
M-1	68.31
M-2	36.39
M-3	67.93
PROMEDIO	58

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Según la tabla N°06 se obtiene que en las muestras que tienen 1 mes, su contenido de humedad sobrepasa el 15%. Según la NTP 251.010 este porcentaje no puede sobrepasar el 15% por lo cual no puede ser utilizado para fines estructurales. Es por tal motivo que se procedió a realizar ensayos con otras muestras cuyo tiempo es de 6 meses.

Se procedió a realizar los ensayos al segundo grupo de muestras de bambú para determinar su porcentaje de contenido de humedad, arrojando los siguientes resultados:

Tabla N° 07 Datos del Bambú antes del secado

MUESTRA	EDAD (MESES)	DIÁMETRO EXT. (cm)	ESPESOR (cm)	LONGITUD (cm)	PESO (GR)
M-1	6	11.5	1.5	22	658
M-2	6	11.5	1.5	22	623
M-3	6	11.5	1.5	22	653
PROMEDIO					645

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 08 Datos del Bambú después del secado

MUESTRA	EDAD (MESES)	DIÁMETRO EXT. (cm)	ESPESOR (cm)	LONGITUD (cm)	PESO (GR)
M-1	6	11.5	1.5	22	591
M-2	6	11.5	1.5	22	560
M-3	6	11.5	1.5	22	585
PROMEDIO					579

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 09 Porcentaje del Contenido de Humedad

MUESTRA	%HUMEDAD
M-1	11.34
M-2	11.25
M-3	11.62
PROMEDIO	11.40

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla N°09 se obtiene porcentajes de las muestras que tienen 6 meses, presentando un contenido de humedad que no sobrepasa el 15%, por lo tanto, estaría de acuerdo a lo que menciona la NTP 251.010. Es así que se este material con un tiempo de vida de 6 meses puede ser utilizado como material para fines estructurales.

En relación con las propiedades físicas que posee el bambú, (Diaz E, 2010) nos menciona que “el bambú contiene un alto porcentaje de fibras, que poseen una alta capacidad de tracción, flexión y deformación. El bambú tiene algunos inconvenientes que limitan su aplicación. Su facilidad para rajarse constituye un defecto por el cual esto impide usualmente el uso de clavos ya que al hacer un corte para ensamblar el bambú se reduce drásticamente su resistencia”

Con la selección de los testigos de bambú, se llevó a cabo el ensayo de compresión para lo cual se utilizaron un total de 3 muestras, en la que a cada una de ellas se le aplicó una carga de compresión utilizando una prensa hidráulica.

Los resultados obtenidos fueron analizados, mediante una tabla en la que registra los datos de cada muestra.

Tabla N° 10 Ensayo a la Compresión Paralela de la Fibra

MUESTRA	COMPRESIÓN PARALELA (Mpa)
M-1	30
M-2	36
M-3	23
PROMEDIO	30

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla N°10 se obtienen los resultados de la resistencia a la compresión de nuestros tres testigos, de las cuales se obtuvo un promedio dándonos como resultado una resistencia de 30 Mpa.

CÁLCULO:

$$\sigma_{ult} = F_{ult}/A$$

$$A = \pi/4 * (D_{ext}^2 - D_{int}^2)$$

MUESTRA N°01

$$\sigma_{ult} = 14163/47.59$$

$$A = \pi/4 * (11.6^2 - 8.6^2)$$

$$\sigma_{ult} = 297.6 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 47.59 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 30 \text{ MPa}$$

MUESTRA N°02

$$\sigma_{ult} = 16902/47.124$$

$$A = \pi/4 * (11.5^2 - 8.5^2)$$

$$\sigma_{ult} = 3588 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 47.124 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 36 \text{ MPa}$$

MUESTRA N°03

$$\sigma_{ult} = 11040/48.0664$$

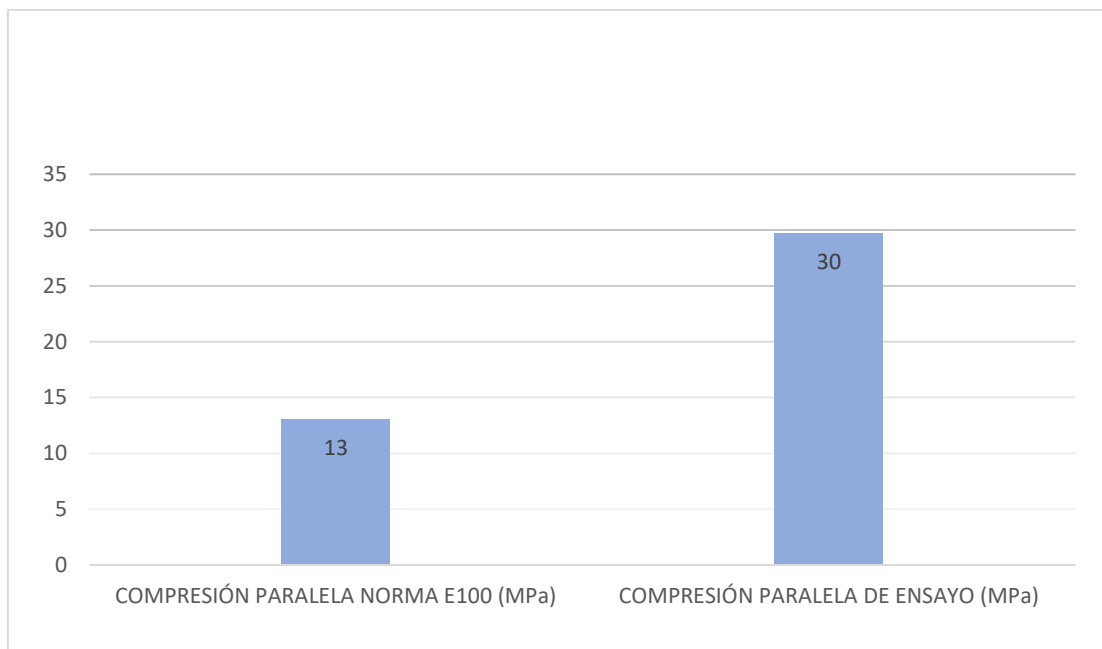
$$A = \pi/4 * (11.7^2 - 8.7^2)$$

$$\sigma_{ult} = 229.6818 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 48.0664 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 23 \text{ MPa}$$

Gráfico N°1: Comparación de resultado de ensayo de compresión paralela a la fibra, con la norma e100



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En el gráfico N° 1 se presenta la comparación de los resultados obtenidos del ensayo de compresión paralela a la fibra con la resistencia mínima según la norma E100-Bambú la cual menciona que la resistencia mínima a la compresión paralela a la fibra tiene que ser 13 Mpa. En el ensayo realizado se ha obtenido como resultado 30 Mpa, por lo tanto, está dentro del parámetro admitido, siendo aceptable y cumpliendo así con la norma de nuestro país.

Asimismo, se ha tomado en cuenta los parámetros urbanísticos del distrito de Cura Mori de acuerdo al Plan de desarrollo urbano la cual nos indica lo siguiente:

La zona de estudio se contempla de acuerdo a la clasificación de zona residencial como Zona residencial Baja (RBD), en la que el suelo urbano posee características poco urbanizables por lo que la edificación debe ser hasta 2 pisos.

Asimismo, en el Artículo 9° referente a los parámetros de edificación, hace mención al retiro frontal el cual será de 2.00 m, pudiéndose edificar voladizos sobre el retiro hasta 0.50m, a partir de 3m de altura y dentro de los límites de propiedad. En caso que esta sea mayor se deberá de aumentar el retiro de la edificación en una longitud equivalente.

En consecuencia, se permitirá un voladizo de 0.50m a partir de una altura de 3m con fines de protección de precipitaciones pluviales, siempre y cuando este no signifique un riesgo por la cercanía con la red de energía eléctrica.

Con respecto a la altura máxima se considera de acuerdo a la zonificación, teniendo como una altura mínima de 3m, desde el nivel de piso de la edificación incluyendo la losa de concreto, asimismo se considera como altura máxima de hasta 3 pisos equivalentes a 9 m de altura.

Por otro lado, el porcentaje de área libre se determina en la siguiente tabla

Tabla N°11 Resumen de Zonificación Residencial Cura Mori

Zonificación	Usos(9)	Densidad neta máxima Hab./Has.	Lote mínimo normativo (m2)	Máximo Coeficiente de Edificación	Frente mínimo de lote normativo (ml)	Frente mínimo de lote para subdivisión (ml)	Máxima altura de edificación (Pisos)	Área libre mínima (%)	
Vivienda Taller I1 - R	Unifamiliar	Hasta 100 Hab./Ha.	150(6)	1.4	10	5(6)	2+1 Por BACS	30(10)	
Residencial Densidad Baja RDB1	Unifamiliar	Hasta 100 Hab./Ha.	120(6)	1.4	10	5(6)	2+Azotea	30(11)	
	Multifamiliar	Hasta 100 Hab./Ha.	150(6)	1.4	10	5(6)	2+Azotea	30	
Residencial Densidad Media RDM	Unifamiliar	101-250 Hab./Ha.	180	2.1	10	5(6)	3+Azotea	30	
	Multifamiliar	Frente a calle	101-250 Hab./Ha.	200	2.1	10	-----	3+Azotea	30
		Frente a Parque o Avenida(12)	101-250 Hab./Ha.	300	2.6	10	-----	4+Azotea	35
	Unifamiliar	251 a más Hab./Ha.	100(13)	2.4	10(6)	5(6)	3+1 Por BACS(14)	20	
	Multifamiliar	Área mínima de Dpto.	180(6)	3.2	10(6)	5(6)	4+Azotea + 1 Por BACS(15)	20	
Residencial Densidad Alta RDA	Conjunto Residencial	Área mínima de Dpto.	800	3.0	20	-----	5+Azotea	50	

FUENTE: Plan de Desarrollo Urbano Cura Mori

En la tabla N°11 se definen los parámetros urbanísticos en la que se contempla nuestra zona de estudio, el cual pertenece a la zonificación de Residencial de

Densidad Baja, clasificada como vivienda unifamiliar, cuya densidad neta máx. de habitantes es de 101-250 Hab./Ha, es así que al edificarse, se debe de tener en cuenta que el retiro de la vivienda debe ser de 2m, asimismo el mínimo lote normativo es de 120 m² con un coeficiente de edificación de 1.4, cuyo frente mínimo de lote normativo es de 10 m y frente mínimo para lote de sub división es de 5 m. Asimismo se observa que la altura máxima permitida es de 2 pisos más azotea, con un área libre del 30%.

Tabla N° 12 Resumen de parámetros urbanísticos

Zonificación	Residencial Densidad Baja RDB1	
	Unifamiliar	Multifamiliar
Usos(9)	Unifamiliar	Multifamiliar
Densidad neta máxima Hab./Has.	Hasta 100 Hab./Ha.	Hasta 100 Hab./Ha.
Lote mínimo normativo (m ²)	120(6)	150(6)
Máximo Coeficiente de Edificación	1.4	1.4
Frente mínimo de lote normativo (ml)	10	10
Frente mínimo de lote para subdivisión (ml)	5(6)	5(6)
Máxima altura de edificación (Pisos)	2+Azotea	2+Azotea
Área libre mínima (%)	30(11)	30
RETIRO	2	2
VOLADIZOS	0.5	0.5

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, teniendo los parámetros urbanísticos se procede con el diseño arquitectónico, cabe señalar que el tipo de vivienda es unifamiliar y que el cálculo de la densidad habitacional en números de habitantes de una vivienda, se detalla a continuación:

Figura N° 05 Calculo de Densidad Habitacional

Vivienda	Número de Habitantes
De un dormitorio	2
De dos dormitorios	3
De tres dormitorios o más	5

Fuente: RNE Norma A-020 Vivienda

Las dimensiones en los diferentes espacios de la vivienda permiten la circulación y el amoblamiento de la misma de acuerdo al número de habitantes, asimismo cabe mencionar que las dimensiones que tienen los muebles queda a criterio de cada habitante o familia. Es así que se tomaron en cuenta los parámetros estipulados por las normas A-020 y la A-010 las cuales nos menciona las siguientes condiciones:

Los ambientes en donde se presenten techos de forma horizontal, poseerán una altura de piso terminado a cielo raso desde 2,30 m. En climas calurosos la altura deberá ser mayor. Es por tal motivo que en nuestra zona de estudio al ser una zona de mucho calor se ha optado por una altura de piso terminado a cielo raso de 2.70m como mínimo y 3 m como máximo ya que el techo de la vivienda a base de bambú es inclinado presentando una pendiente del 5%.

Según la (Norma A.020) nos dice que “El acceso a las viviendas unifamiliares deberá tener un ancho mínimo de 0.90 m. Las edificaciones para vivienda estarán provistas de servicios sanitarios, según las siguientes cantidades mínimas: Viviendas hasta 25 m²: 1 inodoro, 1 ducha y 1 lavadero, Viviendas con más de 25 m²: 1 inodoro, 1 lavatorio, 1 ducha y 1 lavadero”, es por ello que para nuestro diseño se ha optado por las condiciones según el área que se tiene la cual es mayor a 25 m².

La (Norma A.020) también nos menciona que “El alfeizar de una ventana tendrá una altura mínima de 0.90 m, mientras que los anchos mínimos de los vanos en

que instalarán puertas serán para el ingreso principal de 0,90 m, en habitaciones de 0,80 m y en baños de 0,70 m.

Figura N° 06 Ancho mínimo de los pasajes y circulaciones horizontales.

Interior de las viviendas	0.90 m.
Pasajes que sirven de acceso hasta a dos viviendas	1.00 m.
Pasajes que sirven de acceso hasta a 4 viviendas	1.20 m.
Áreas de trabajo interiores en oficinas	0,90 m
Locales comerciales	1.20 m.
Locales de salud	1.80 m
Locales educativos	1.20 m

Fuente: Norma A-010 Condiciones generales de Diseño.

Ante lo mencionado anteriormente el diseño arquitectónico de nuestra vivienda está en relación al número de habitantes en la que se consideró de 4 a 6 personas por cada familia.

Se ha tomado en cuenta para el diseño arquitectónico las zonas fundamentales que debe presentar la vivienda en la siguiente tabla:

Tabla N° 13 Distribución por zonas

ZONA SOCIAL	ZONA ÍNTIMA	ZONA DE SERVICIO
Sala Comedor	Dormitorio1	Cocina
Jardín	Dormitorio Principal	Baño
		Lavandería
		Comedor

Fuente: Elaboración propia

Así también se ha tomado como referencia la Norma A-010 Condiciones Generales de diseño y la Norma A-0.20 referente a Vivienda. También se ha

tomado en cuenta el porcentaje mínimo de área libre 30-40%, las necesidades de los habitantes, también las condiciones climáticas de la zona, como la luz natural y la comunicación entre espacios.

El diseño arquitectónico cuenta con 1 piso. La distribución de las áreas se presenta en la siguiente tabla

Tabla N° 14 Distribución de Áreas

1 PISO
2 habitaciones
1 sala comedor
1 lavandería
1 baño
1 jardín

Fuente: Elaboración propia

Se presenta también el cuadro de vanos de las ventanas para el diseño de la vivienda de bambú.

Tabla N° 15 Cuadro de Vanos Ventanas

TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
V-1	1.40	1.40	1.00
V-2	1.80	1.40	1.00
V-3	0.20	1.60	0.50

Fuente: Elaboración propia

Las puertas serán de las dimensiones que presenta la siguiente tabla

Tabla N° 16 Cuadro de dimensiones de puertas

TIPO	ANCHO	ALTURA
P-1	0.90	2.10
P-2	0.80	2.10
P-3	0.70	2.10

Fuente: Elaboración propia

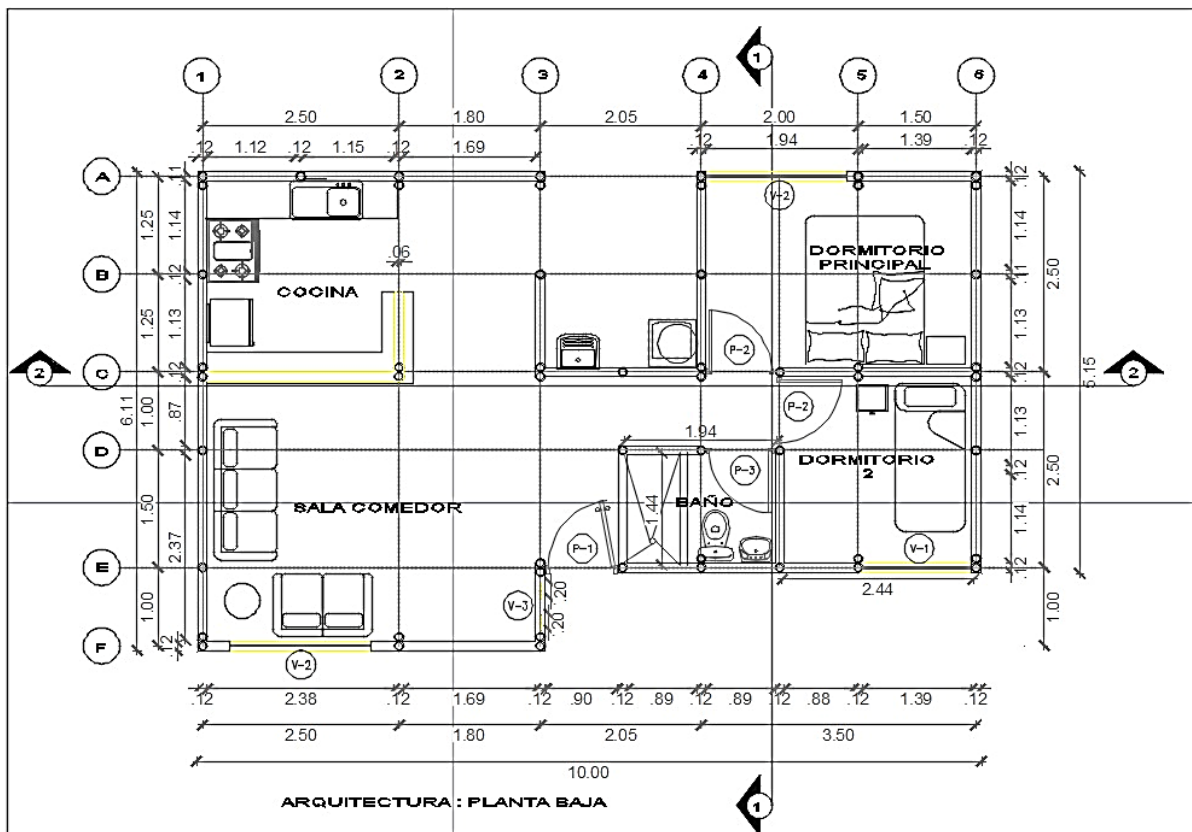
Nuestro proyecto está ubicado en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Provincia de Piura, departamento de Piura, ubicada en el norte del Perú.

Figura N° 06 Ubicación del proyecto



Fuente: Google eart

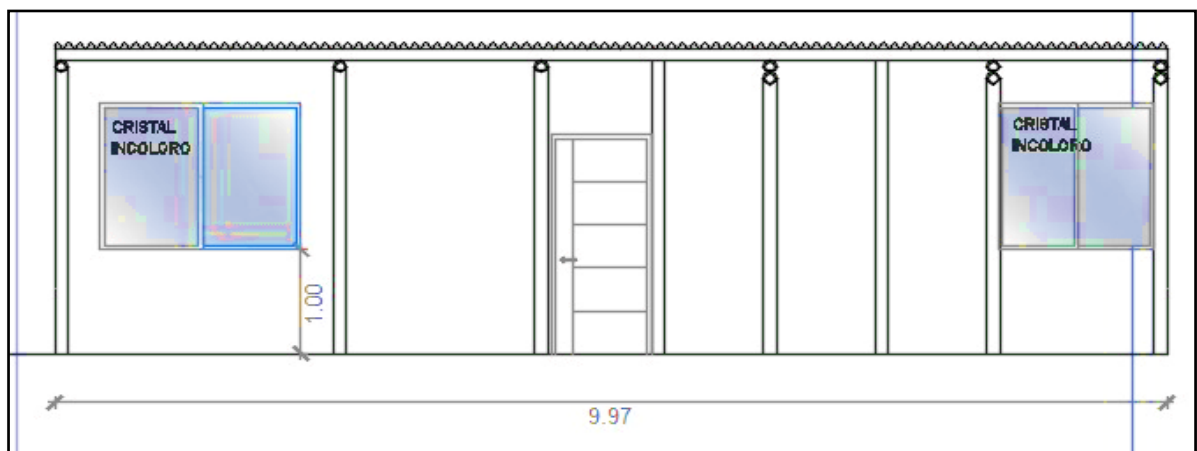
Figura N° 07 Plano de arquitectura



Fuente: Elaboración propia

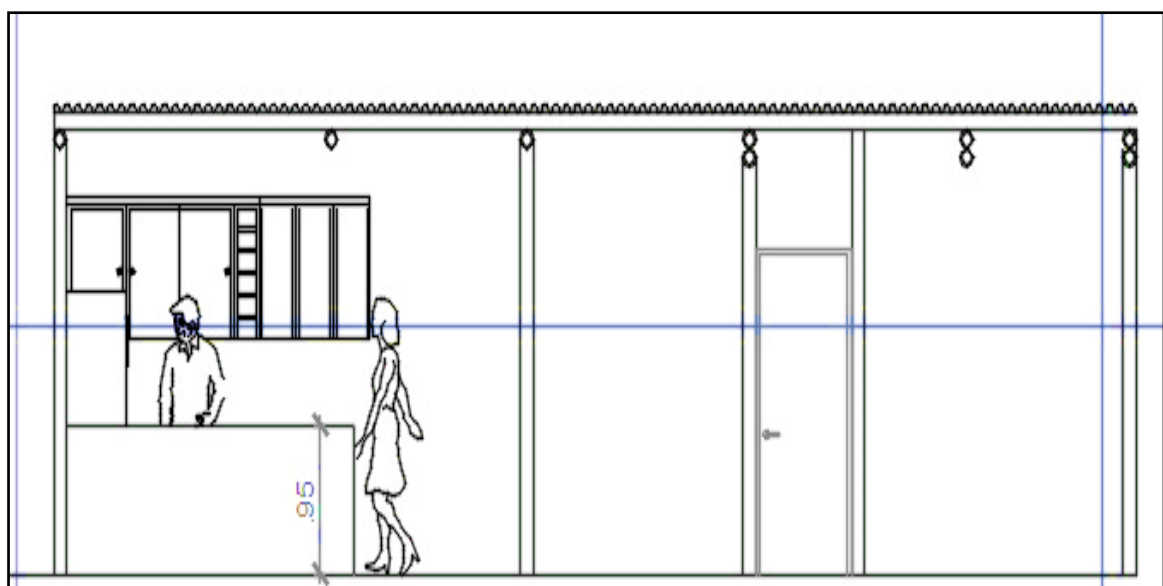
Según la figura N°07 El diseño arquitectónico de nuestra vivienda presenta un área de 62 m², siendo esta de 1 piso, con una sala comedor, una cocina, dos dormitorios (uno principal y uno secundario), un baño común, y una zona de lavandería. La altura máxima de nuestro diseño es de 3m, lo cual cumple de acuerdo a los parámetros urbanísticos, con un retiro frontal de 2m, teniendo un voladizo de 0.50 m en un extremo, finalizando con 1.50m de voladizo en el otro extremo.

Figura N° 08 Plano de elevaciones



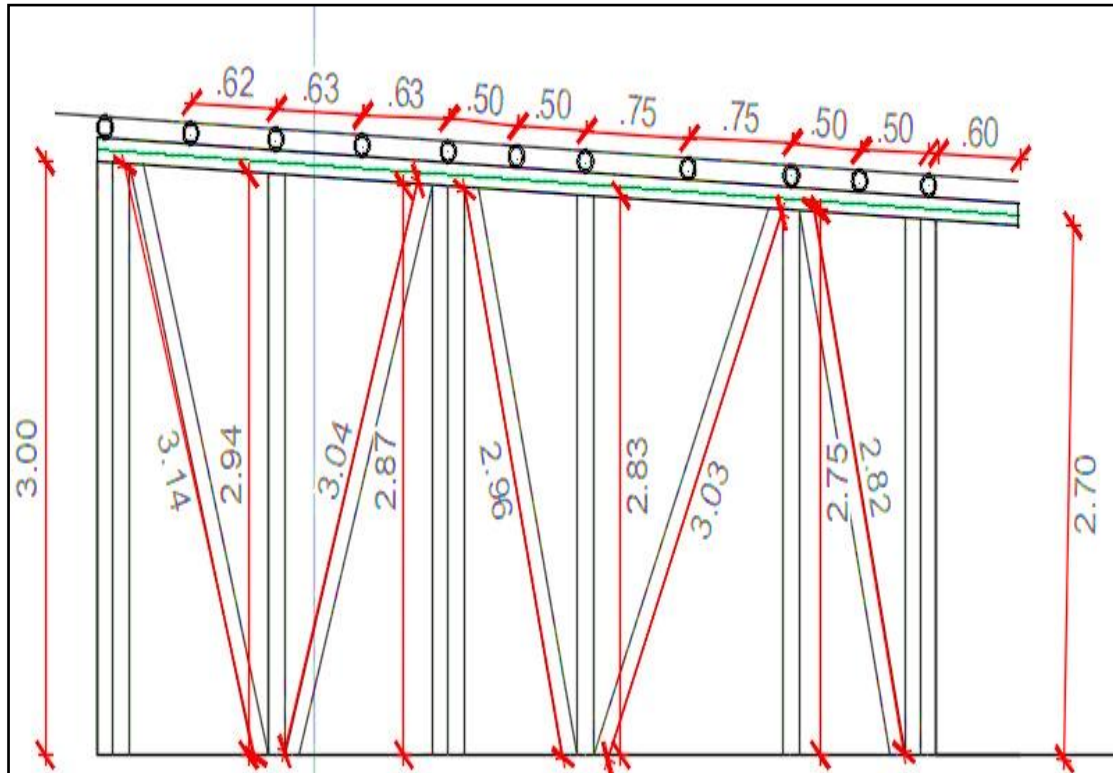
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 09 Plano de elevación



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 10 Plano de elevación



Fuente: Elaboración propia

Análisis estructural

Utilizando el programa Etaps se procedió a calcular cada uno de los esfuerzos que actúan en la estructura realizada con el bambú. Al realizar dicho diseño, estos esfuerzos cumplieron con los esfuerzos admisibles que estipula la norma E-100 referente al Bambú. Para esta investigación se realizó en tres dimensiones un modelo matemático. Primero se definió el material, luego las secciones, se colocaron las cargas y se realizó el análisis dinámico.

Definición de materiales

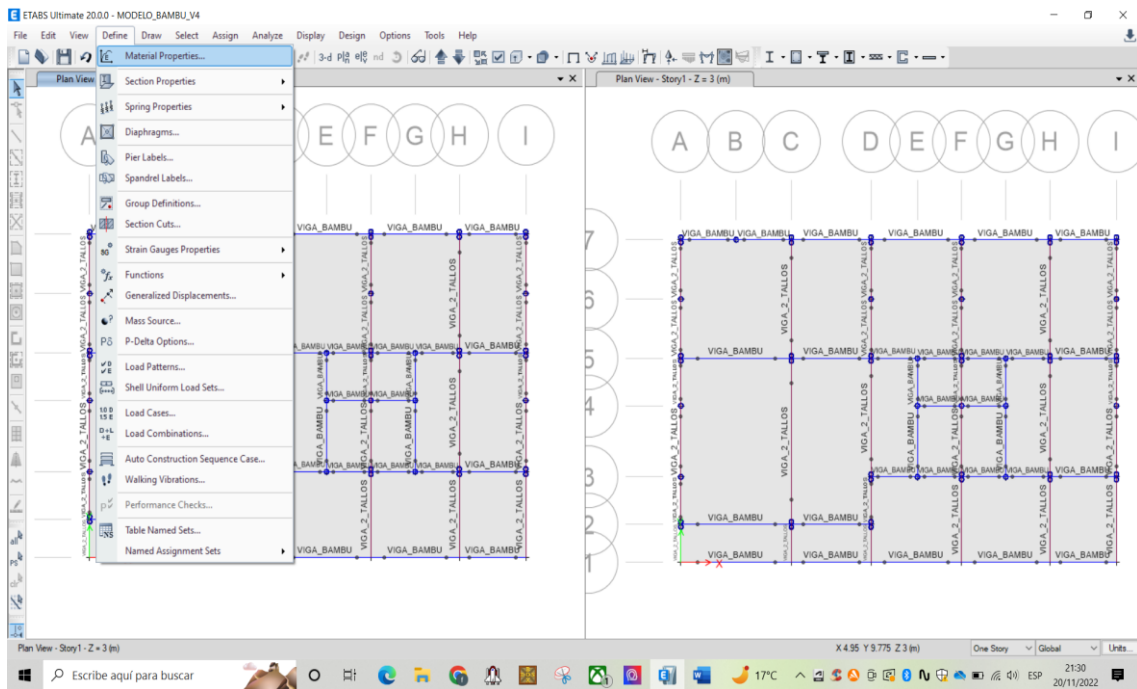
El material empleado para el diseño de vivienda sismorresistente es el bambú. se utilizó el peso específico, así como también el módulo de elasticidad mínimo que se encuentra en la Norma E-100 del RNE. Se colocó además de ello el peso volumétrico, módulo de Poisson y el módulo de corte.

Tabla N° 17 Modulo de elasticidad del bambú

E_{PROM}	E_{MIN}
9500 Mpa (95000Kg/cm ²)	7300 Mpa (73000 Kg/cm ²)

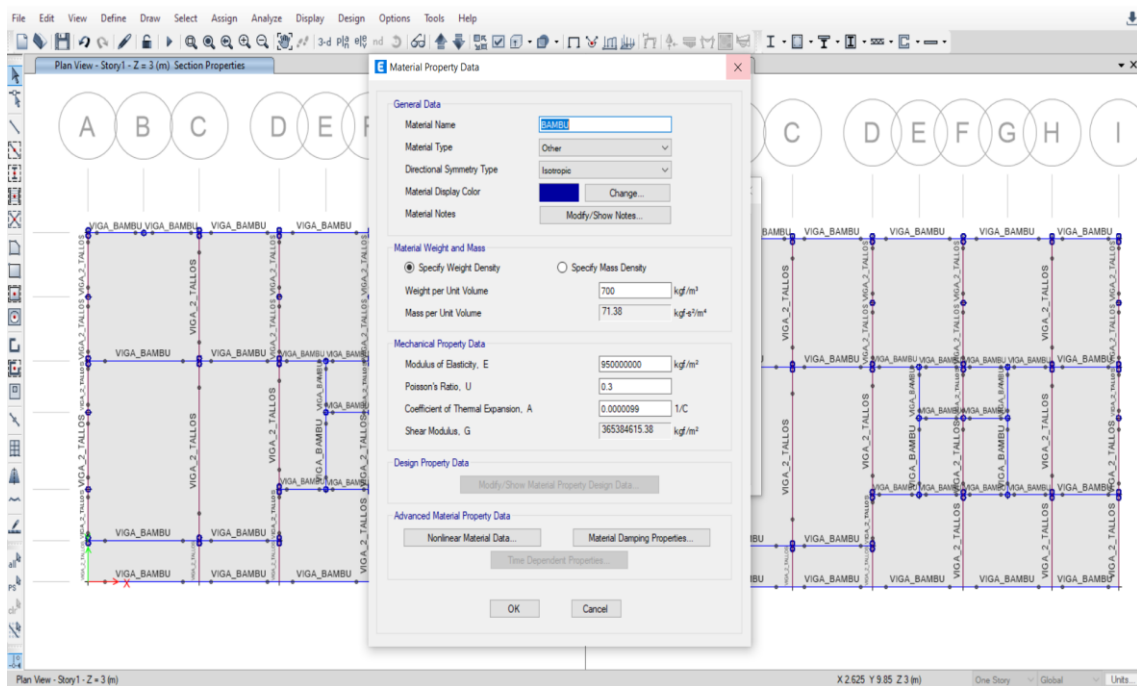
Fuente: Norma E-100 Bambú

Figura N° 11 Asignación de material de Bambú



Fuente: Programa Etaps

Figura N° 12 Propiedades mecánicas del bambu

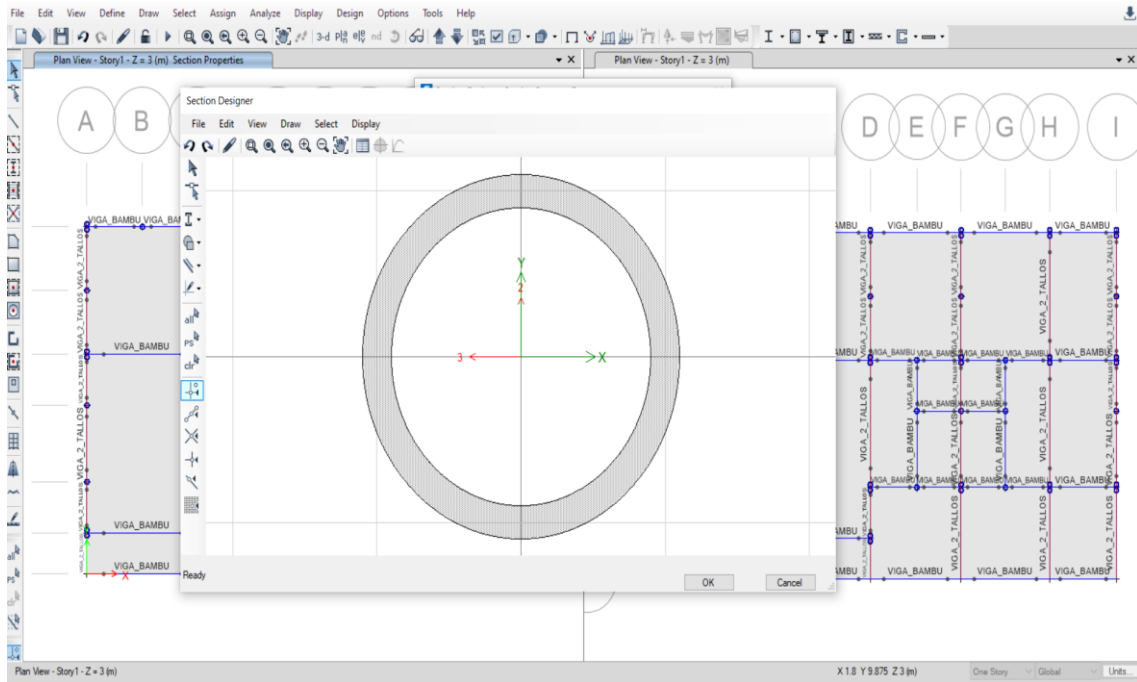


Fuente: Programa Etaps

Definición de secciones

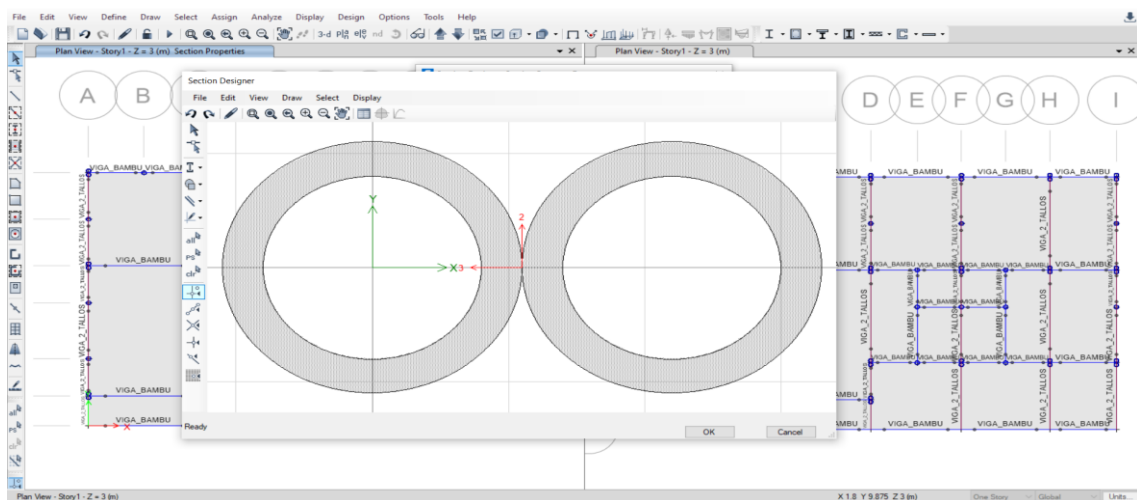
Se tomó en cuenta las dimensiones del tallo típico de bambú que crece en la región Piura (Guadua Angustifolia), el cual tiene un espesor de 1.5 cm y un diámetro de 11.5 cm. Las columnas están formadas por uno y dos tallos.

Figura N° 13 Asignación de columna de 1 tallo



Fuente: Programa Etaps

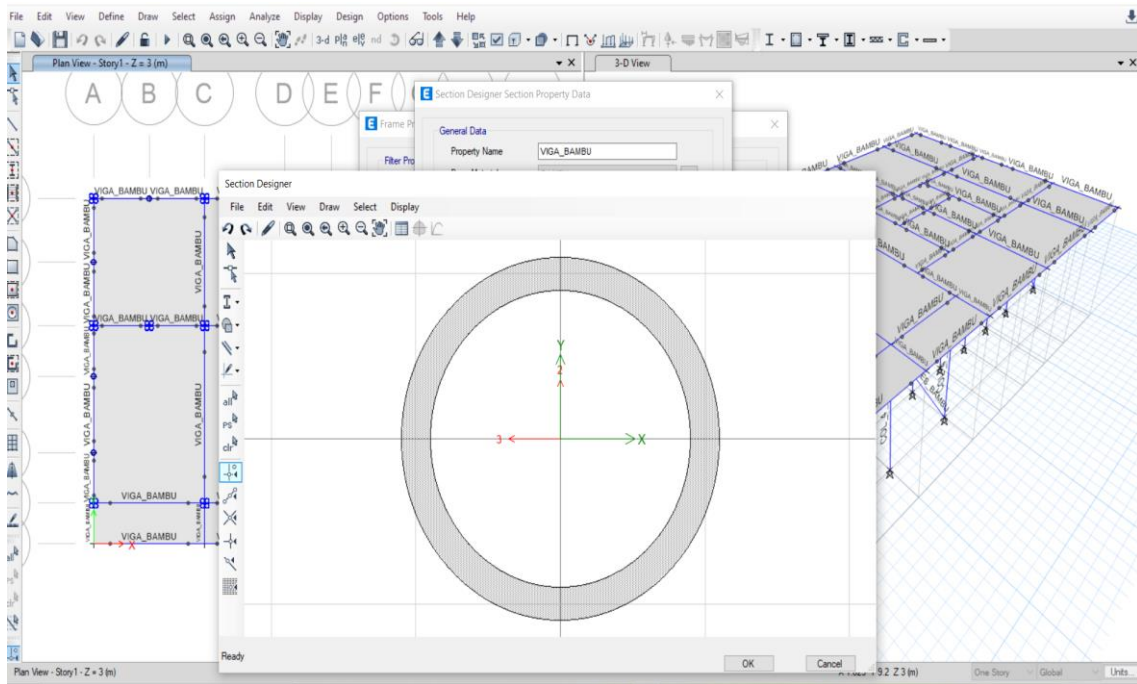
Figura N° 14 Asignación de columna de 2 tallos



Fuente: Programa Etaps

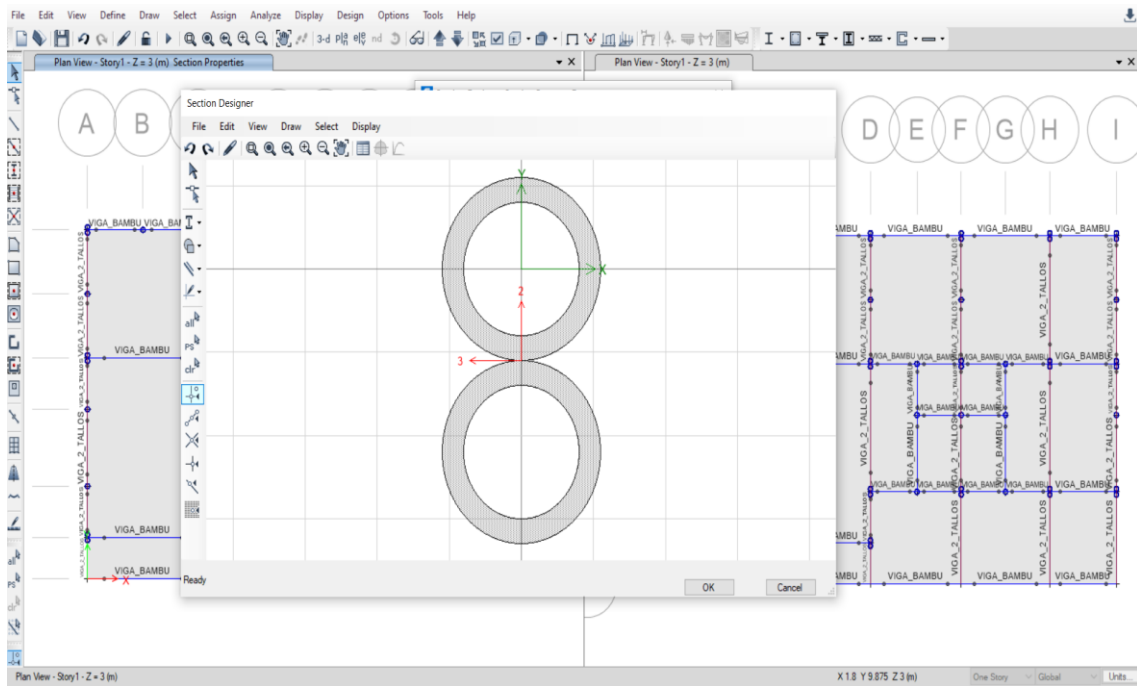
Las vigas están conformadas por uno y dos tallos.

Figura N° 15 Asignación de viga de 1 tallo



Fuente: Programa Etaps

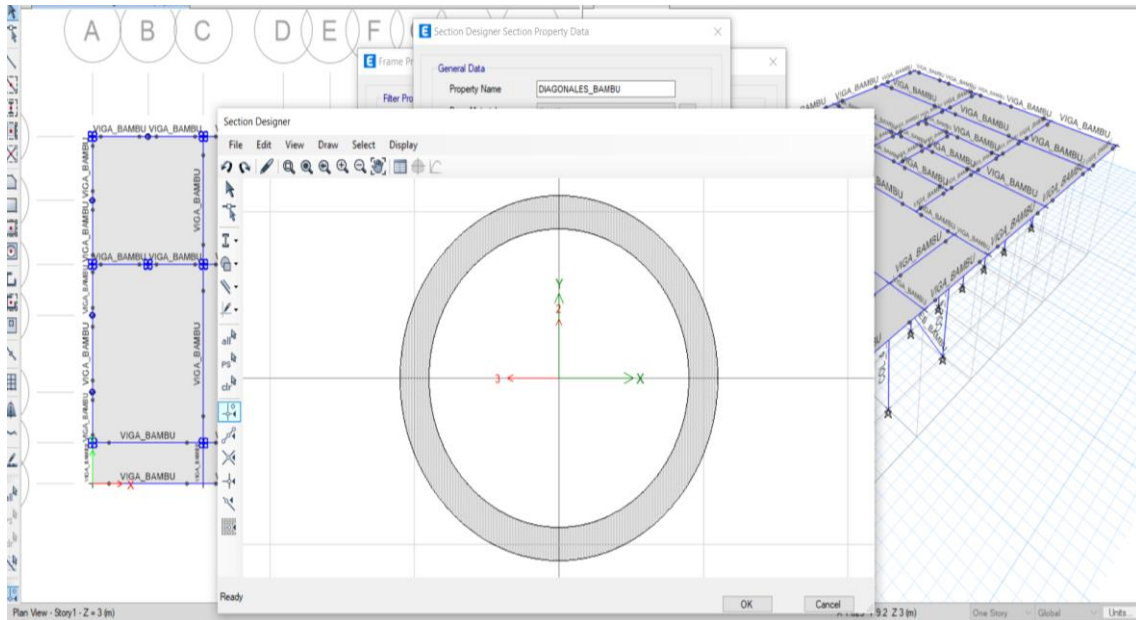
Figura N° 16 Asignación de viga de 2 tallos



Fuente: Programa Etaps

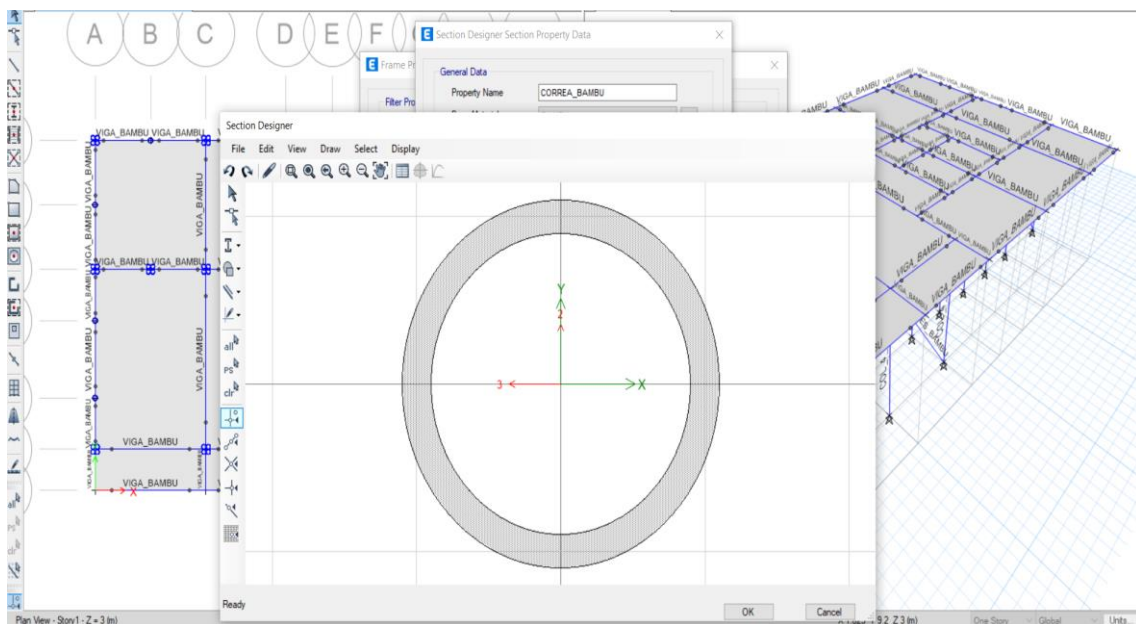
Se han colocado diagonales o arriostres en los muros con el fin de dar mayor rigidez a la estructura. Estas diagonales están conformadas por un solo tallo.

Figura N° 17 Asignación de diagonales de 1 tallo



Fuente: Programa Etaps

Figura N° 18 Asignación de correa de 1 tallo

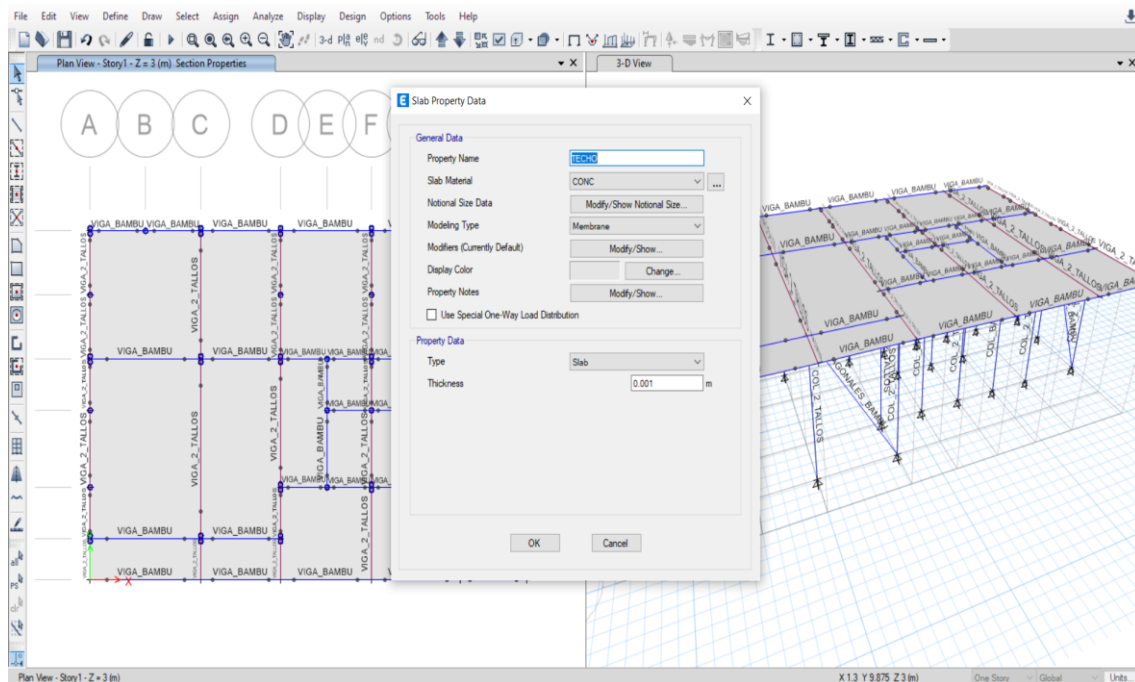


Fuente: Programa Etaps

ASIGNACION DE COBERTURA LIGERA

Para este estudio se ha determinado utilizar como cobertura ligera el uso de calamina, la cual aporta una carga mínima en la estructura.

Figura N° 19 Asignación de cobertura ligera



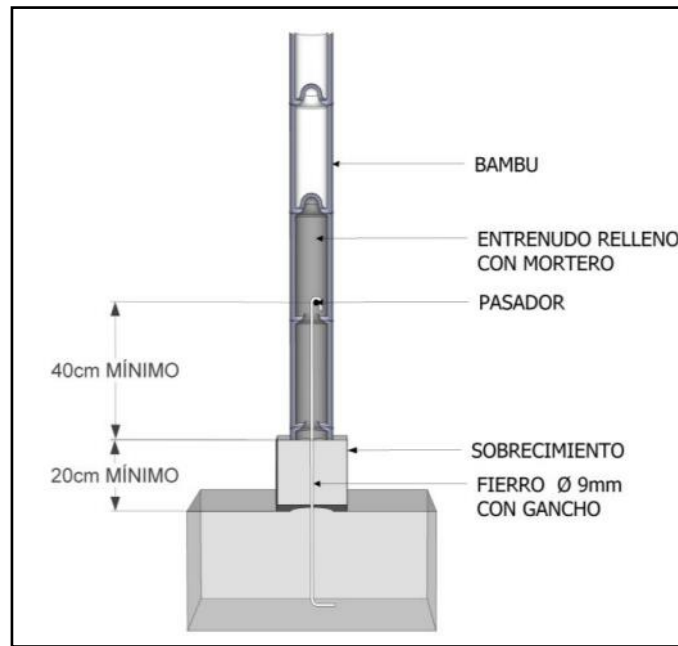
Fuente: Programa Etaps

Condiciones de apoyo y liberación de momentos

Dentro de las condiciones de apoyo es de tipo fijo, porque hay restricciones de movimiento en las direcciones X, Y y Z, pero lo que se tiene en cuenta es que no hay restricción con respecto al giro, ya que en la base no se absorbe momento flector debido a la conexión que tiene la cimentación con el material del bambú.

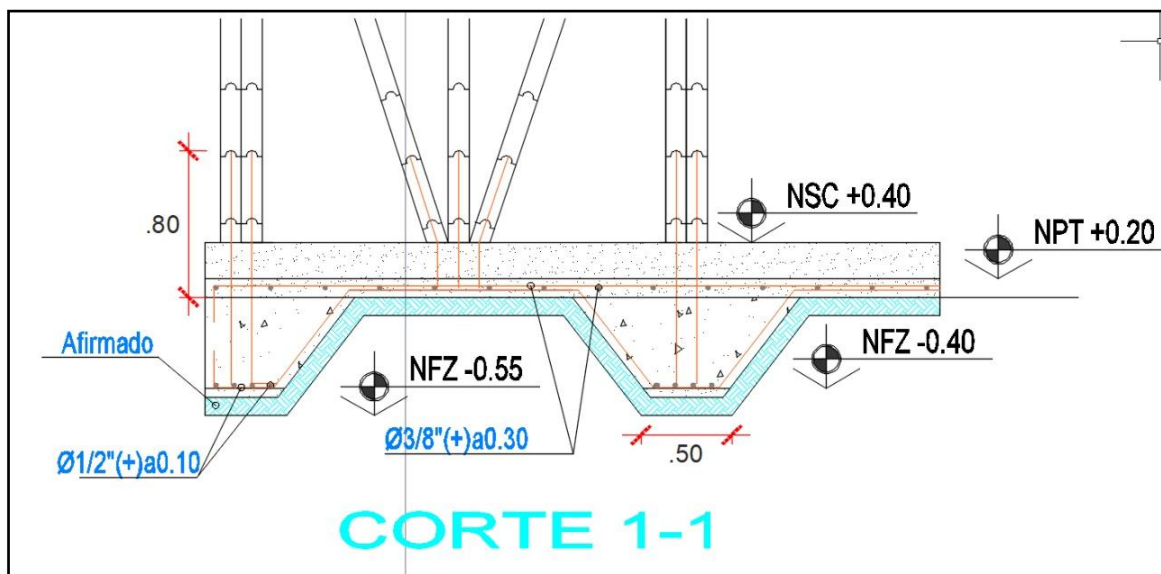
Se coloca una barra de fierro de 9 mm de diámetro empotrada a la cimentación y esta tiene que terminar en un gancho. La barra que se coloca tendrá como mínimo 40 cm sobre la cimentación. Los entrenudos que se atraviesen serán rellenos con mortero tal y como lo indica la norma E-100.

Figura N° 20 Detalle típico de fijación interna de columna a sobre cimienta de concreto.



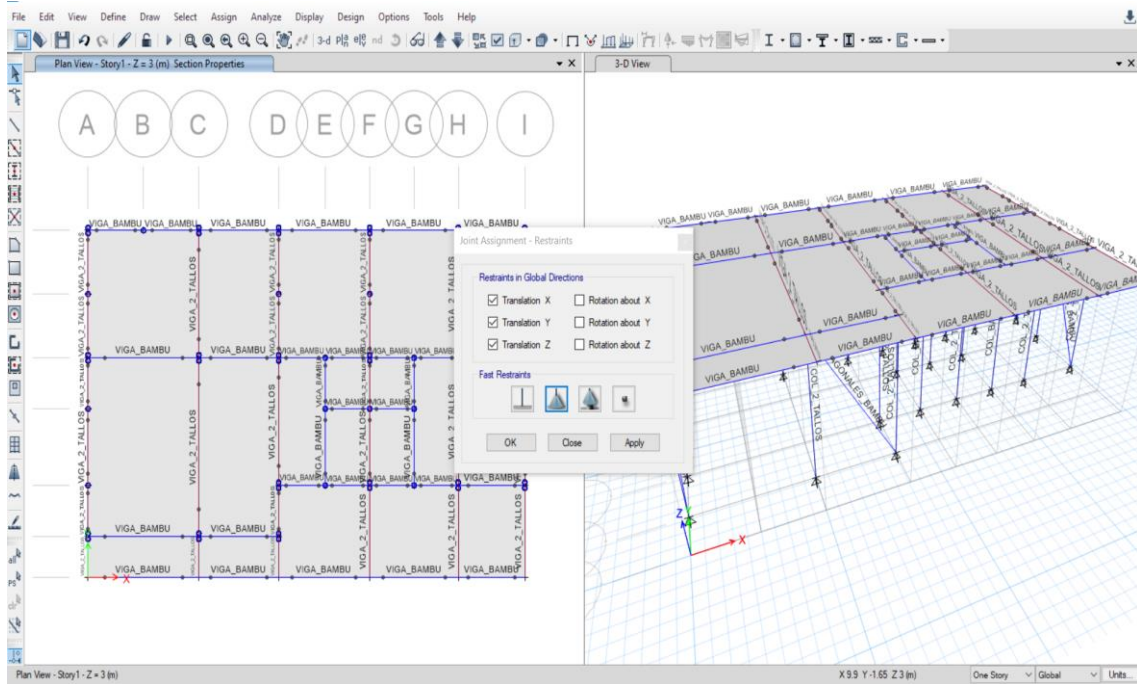
Fuente: Norma E-100 Bambú

Figura N° 21 Corte de detalle de conexión entre la cimentación y el bambú.



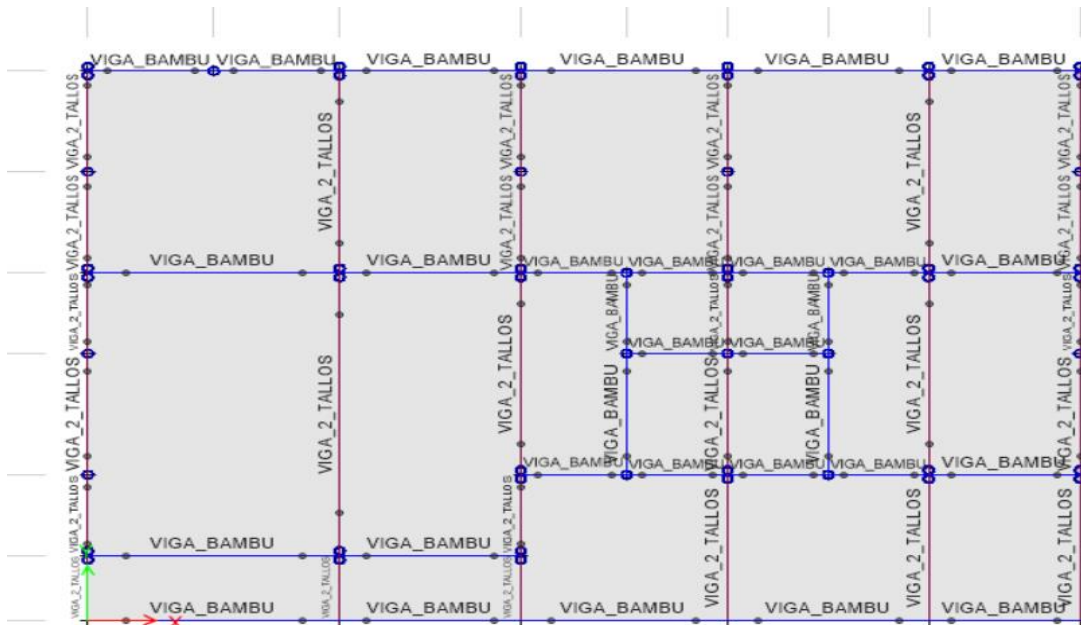
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 22 Asignación de restricciones en los apoyos



Fuente: Programa Etaps

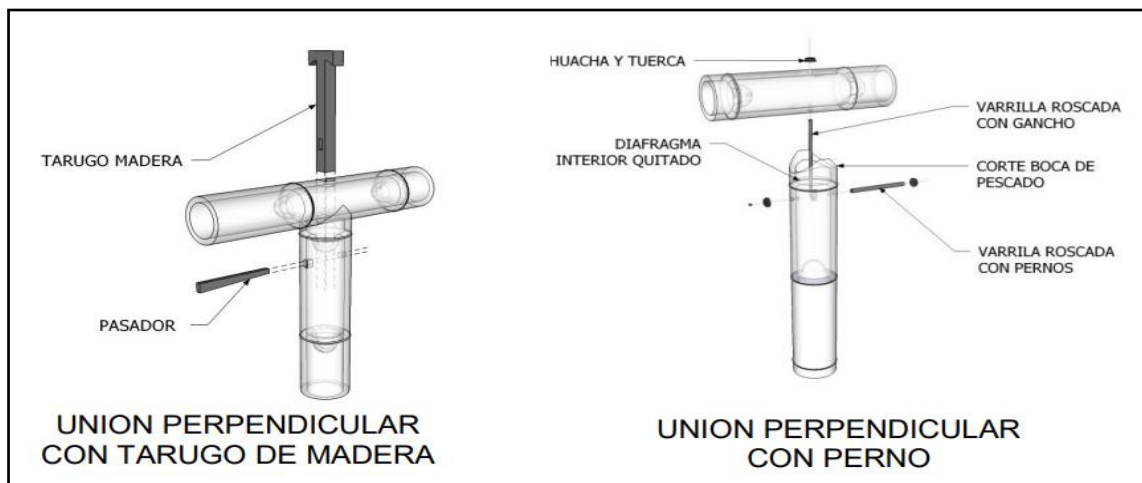
Figura N° 23 Modelo de planta de vivienda



Fuente: Programa Etaps

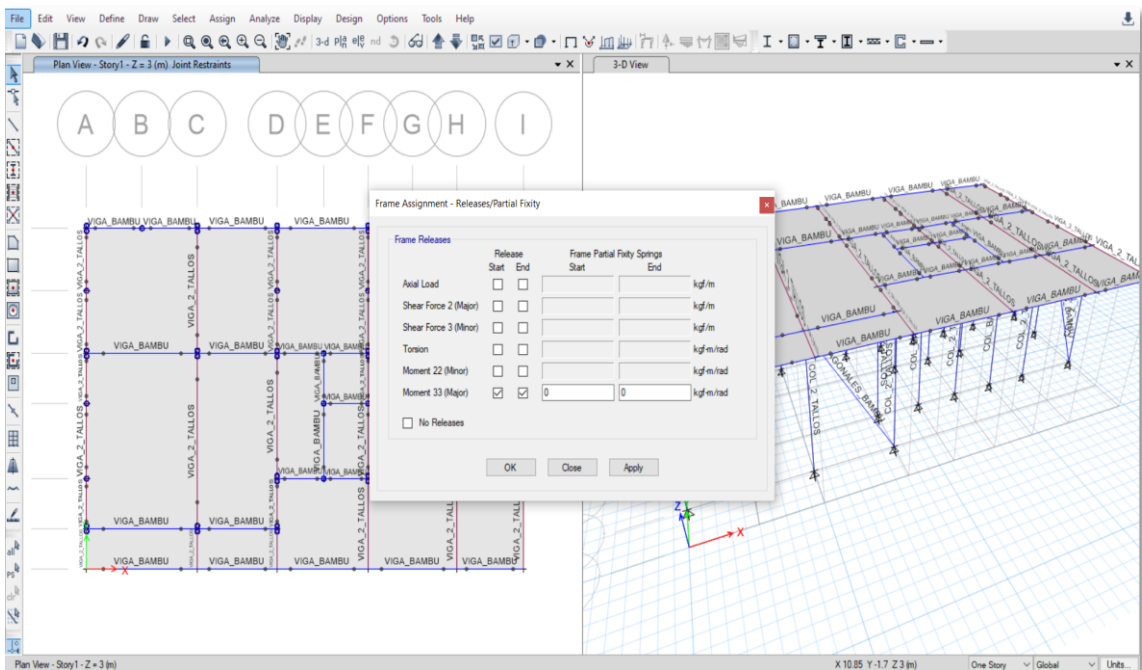
También existe una conexión de libre giro en las uniones de columnas y vigas, estas no transmiten momento flector. A las vigas se les libera de este momento en los extremos al igual que en las diagonales de las armaduras. Lo que se tiene en cuenta es que debe de alcanzar el mayor contacto posible entre las piezas de la estructura, debido a ello se utilizan pernos que deben de pasar por el eje central del bambú

Figura N° 24 Uniones típicas de viga con columna



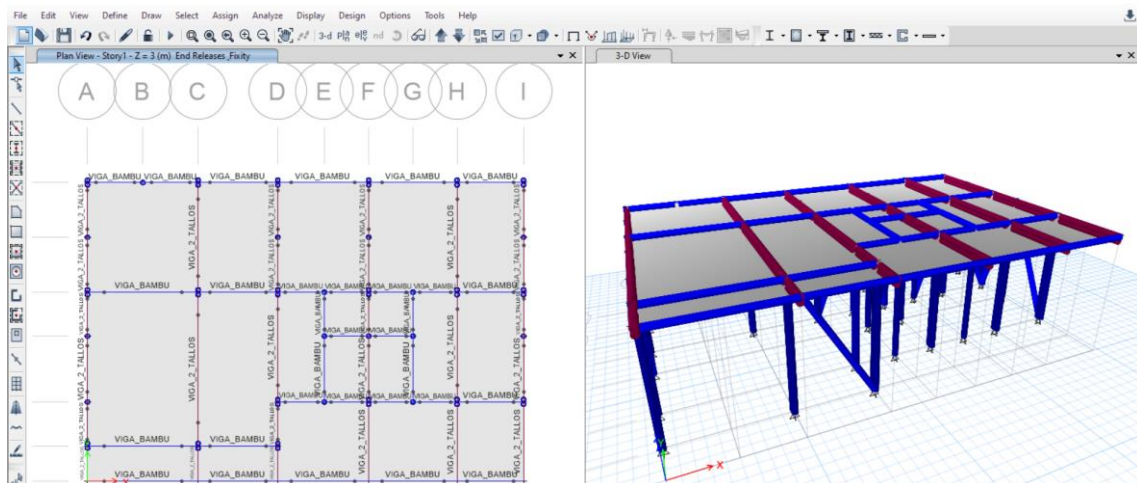
Fuente: Norma E-100 Bambú

Figura N° 25 Asignaciones en vigas



Fuente: Programa Etaps

Figura N° 26 Modelo tridimensional de estructura de vivienda



Fuente: Programa Etaps

CARGAS ACTUANTES

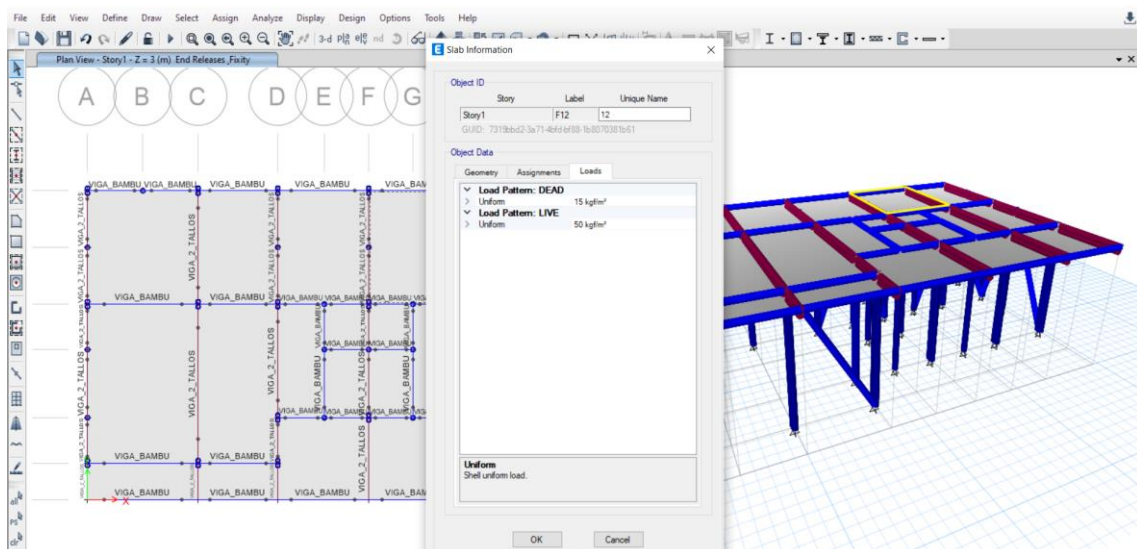
Carga muerta

Se considera el peso propio del bambú, así como también los acabados teniendo un peso de 15 kg/m². Cabe resaltar que el techo de la vivienda será de calamina la cual tendrá como recubrimiento una pintura aislante a las altas temperaturas.

Carga viva

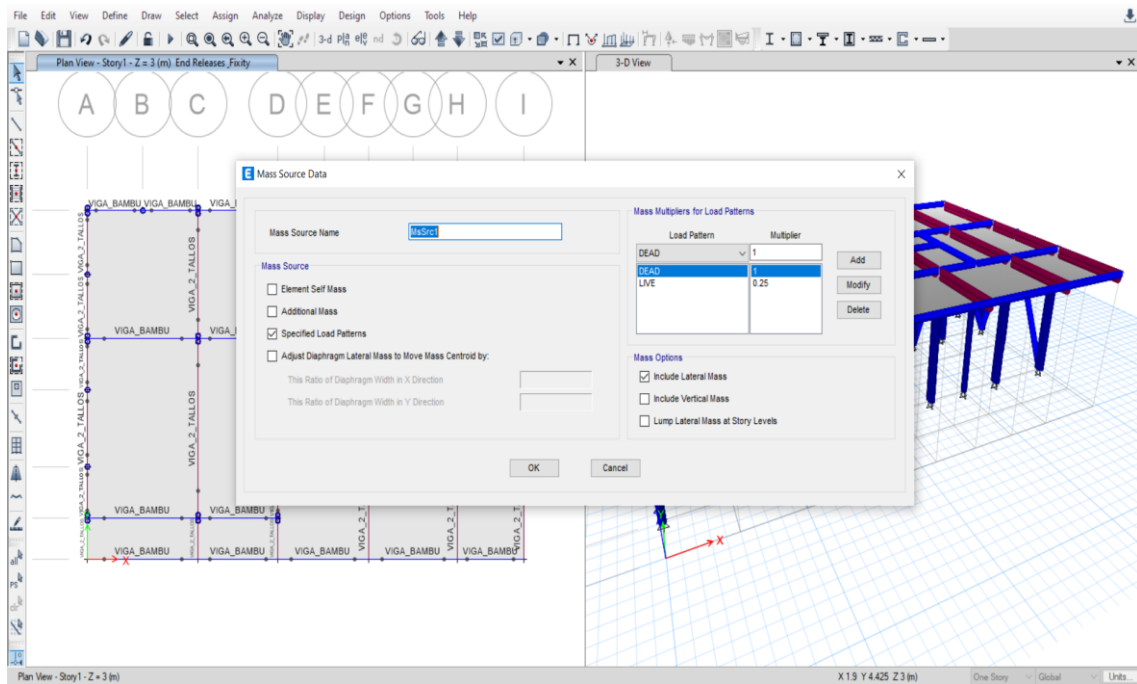
Se considera la carga viva mínima repartida de 50 kg/m² por ser una vivienda. Este valor se ha tomado de la norma E-020 referente a cargas.

Figura N° 27 Asignaciones de carga



Fuente: Programa Etaps

Figura N° 28 Asignaciones de masa



Fuente: Programa Etaps

Carga de viento

Los componentes exteriores e interiores de la estructura deben estar diseñadas para que puedan resistir cargas originadas por el viento.

Se calcula la velocidad de diseño con la fórmula que nos proporciona la Norma E020 cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

$$V_h = V(h/10)^{0.22}$$

Donde:

V_h : es la velocidad de diseño en la altura h en Km/h

V : es la velocidad de diseño hasta 10 m de altura en Km/h

h : es la altura sobre el terreno en metros

Fuente: Norma E020 cargas

Tabla N° 18 Velocidad de diseño

V (Km/h)	40	Según norma E020 (mapa eólico)
H (m)	3	Altura total de la construcción
Vh (Km/h)	30.69	Velocidad de diseño

Fuente: Norma E 020. Cargas

Carga exterior de viento

$$P_h = 0.005 C V_h^2$$

Donde:

P_h : presión o succión del viento a una altura h en Kg/m²

C : factor de forma adimensional indicado en la Tabla 4

V_h : velocidad de diseño a la altura h, en Km/h, definida en el Artículo 12 (12.3)

Fuente: Norma E 020. Cargas

Tabla N° 19 Factores de forma (C)

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios	+0.8	-0.6
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en la dirección del viento	+1.5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0.7	
Tanques de agua, chimeneas, y otros de sección cuadrada o rectangular	+2.0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°	±0.8	-0.5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0.3	-0.6

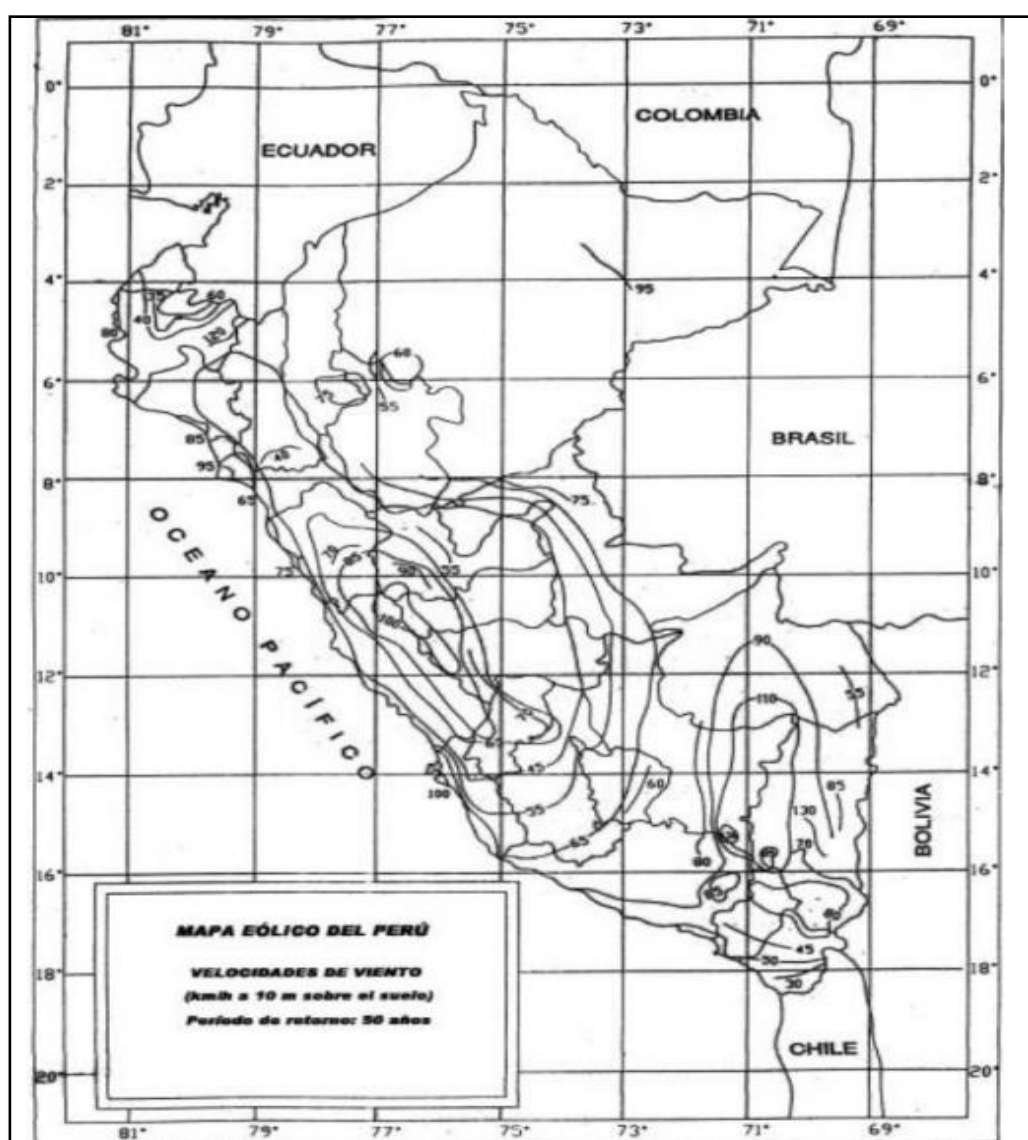
Fuente: Norma E 020. Cargas

Tabla N° 20 Calculo de la velocidad de diseño

Ph (kg/m ²)	80	Presión o succión
Vh (Km/h)	30.69	Velocidad de diseño
C vertical barlovento	0.8	Factor de forma vertical
C vertical sotavento	-0.6	Factor de forma vertical
P vertical barlovento	3.77	Presión de forma vertical
P vertical sotavento	-2.83	Factor de forma vertical

Fuente: Norma E 020. Cargas

Figura N° 29 Mapa eólico del Perú



Fuente: Norma E 030 Diseño Sismorresistente

CARGA DE SISMO

Se tomó en cuenta lo que estipula la norma E-030 referente al diseño sismorresistente. Es así que se obtienen los siguientes parámetros.

Zona sísmica

Nuestro proyecto está ubicado en el centro poblado Nuevo buenos aires, distrito de Cura Mori, Provincia de Piura, departamento de Piura, ubicada en el norte del Perú.

Figura N° 30 Zonas sísmicas



Fuente: Norma E 030 Diseño Sismo resistente

Factor de suelo

Tabla N° 21 Factor de suelo según norma E 030

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S₀	S₁	S₂	S₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Norma E 030 Diseño Sismo resistente

Parámetros de sitio

Tabla N° 22 Periodos según norma E 030

Tabla N° 4 PERÍODOS "T_P" Y "T_L"				
	Perfil de suelo			
	S₀	S₁	S₂	S₃
T_P(s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L(s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma E 030 Diseño Sismo resistente

Categoría de la edificación y factor de uso

Tabla N° 23 Factor U según norma E 030

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud, como hospitales, institutos o similares, según clasificación del Ministerio de Salud, ubicados en las zonas sísmicas 4 y 3 que alojen cualquiera de los servicios indicados en la Tabla N° 5.1.	Ver nota 1
	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hospitales no comprendidos en la categoría A1, clínicas, postas médicas, excepto edificios administrativos o de consulta externa. (Ver nota 2) - Puertos, aeropuertos, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como colegios, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p>	1,5
B Edificaciones Importantes	<p>Edificios en centros educativos y de salud no incluidos en la categoría A.</p> <p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como teatros, estadios, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos, bibliotecas y archivos especiales.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento</p>	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 3

Fuente: Norma E 030 Diseño Sismo resistente

Tabla N° 24 Parámetros de diseño según Norma E030

ZONA 4	Z	0.45
SUELO S3	S	1.10
	Tp	1.00
	T _L	1.60
Común C	U	1
Madera	R _{xx} =	7
Madera	R _{yy} =	7
	I _a =	1.00
	I _p =	1.00
	R _{xx} =	7
	R _{yy} =	7
	g =	9.81
	Estructura	R

Fuente: Programa Etaps

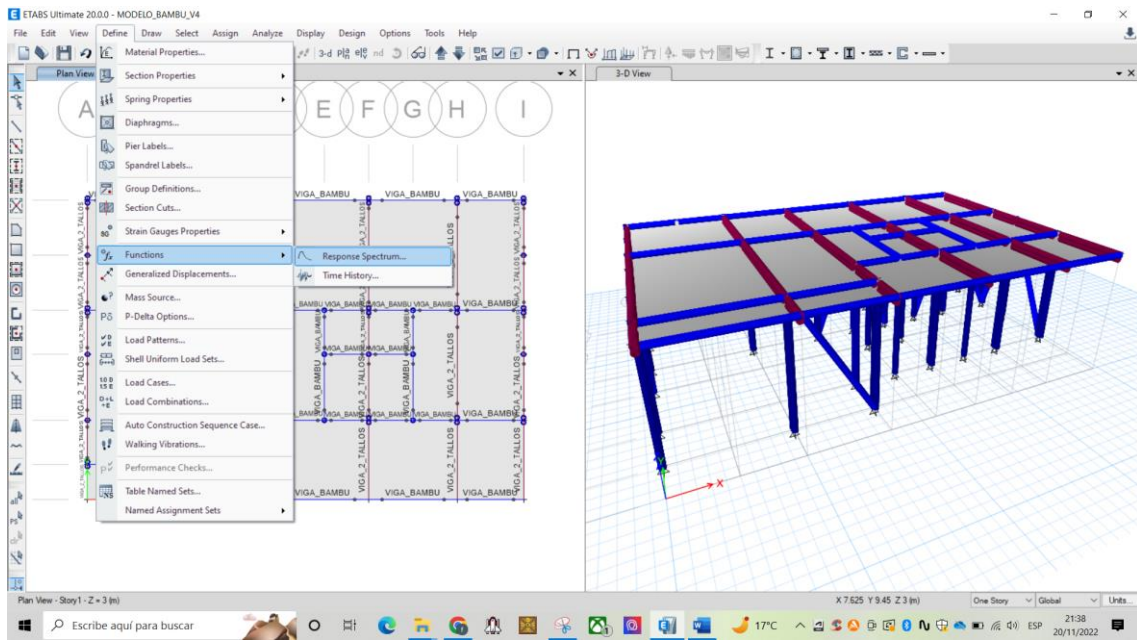
Identificación del sistema estructural y coeficiente de reducción

Tabla N° 25 Coeficiente básico de reducción

Tabla N° 7	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

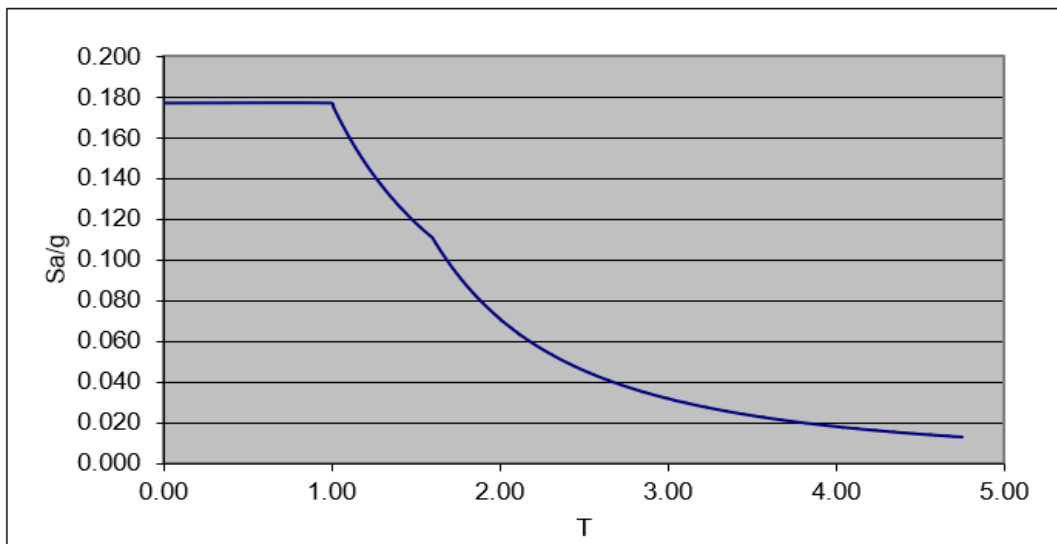
Fuente: Norma E 030 Diseño Sismo resistente.

Figura N° 31 Asignación de espectro de respuesta NTP E030



Fuente: Programa Etaps

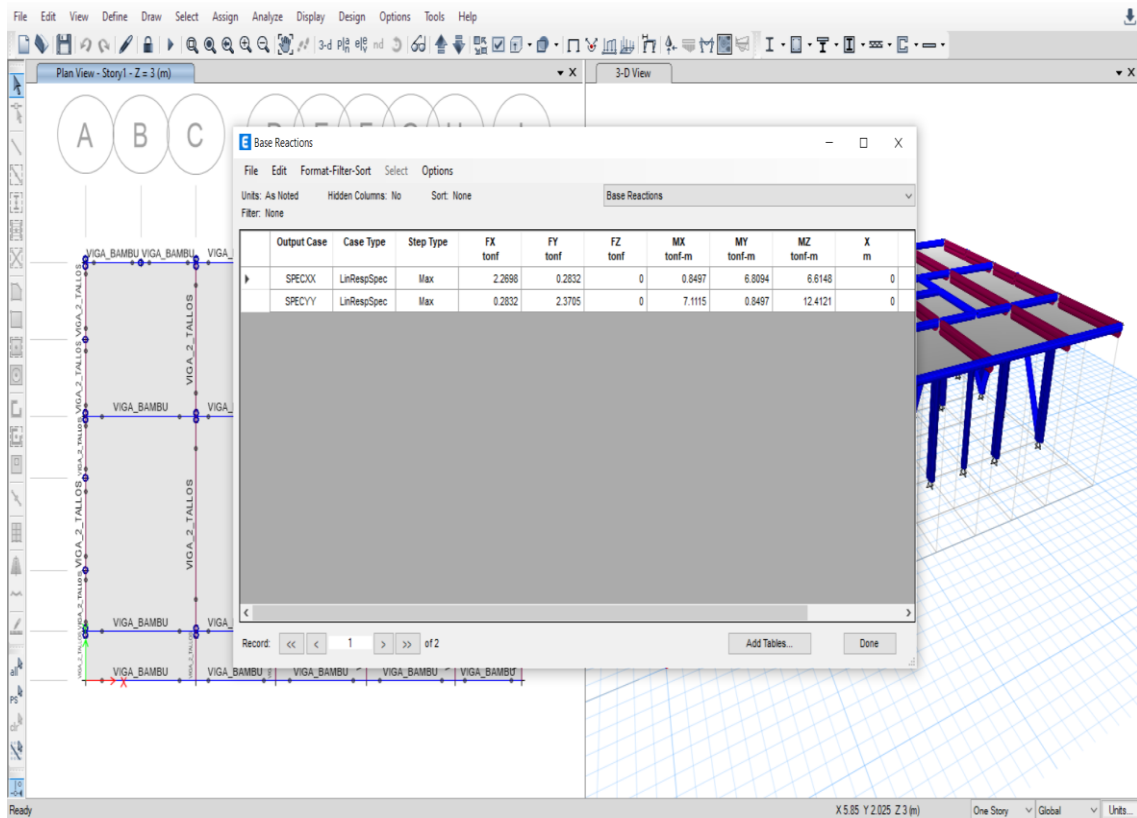
Figura N° 32 Espectro de respuesta NTP E030



Fuente: Programa Etaps

De acuerdo a los parametros sismicos se obtuvo el espectro de respuesta a traves del analisis dinamico obteniendo una cortante de sismo de 2.26 ton, lo cual permite calcular las derivas o desplazamientos del diseño.

Figura N° 33 Fuerzas de sismo dinámico según Norma NTP E030



Fuente: Programa Etaps

En la figura N° 33 se han obtenido las fuerzas de sismo por analisis dinamico modal espectral, siendo de 2.26 ton, la cual ha resultado mayor a las fuerzas de sismo por procedimiento simplificado para la determinacion de la fuerza cortante actuante por sismo, el cual dio como resultado 727.6 kg

COMBINACIÓN DE CARGA

En la norma E-100 Bambú no se indican combinaciones de carga, es por tal motivo que se toman las combinaciones de la Norma E-020.

Figura N° 34 Combinaciones de carga

- (1) D
 - (2) D + L
 - (3) D + (W o 0,70 E)
 - (4) D + T
 - (5) α [D + L + (W o 0,70 E)]
 - (6) α [D + L + T]
 - (7) α [D + (W o 0,70 E) + T]
- (8) α [D + L + (W o 0,70 E) + T]

Donde:

D = Carga muerta, según Capítulo 2.

L = Carga viva, Capítulo 3.

W = Carga de viento, según Artículo 12.

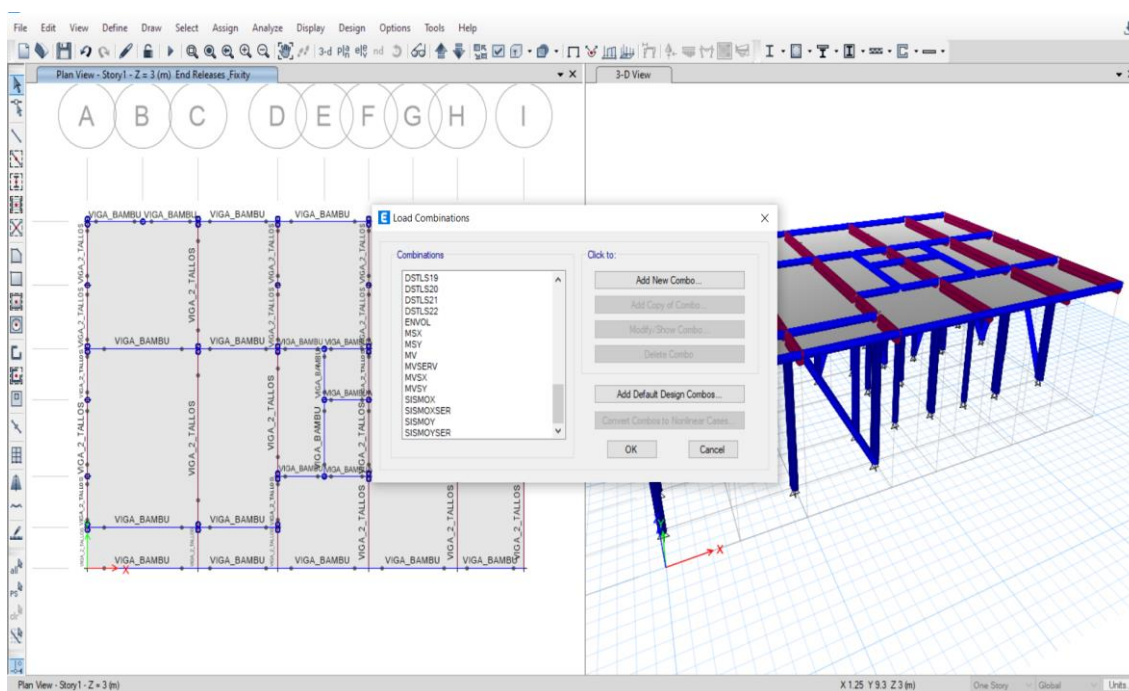
E = Carga de sismo, según NTE E.030 Diseño de Sismorresistente.

T = Acciones por cambios de temperatura, contracciones y/o deformaciones diferidas en los materiales componentes, asentamientos de apoyos o combinaciones de todos ellos.

α = Factor que tendrá un valor mínimo de 0.75 para las combinaciones (5), (6) y (7); y de 0.67 para la combinación (8). En estos casos no se permitirá un aumento de los esfuerzos admisibles.

Fuente: Norma E 020: Cargas

Figura N° 35 Asignaciones de combinaciones de carga



Fuente: Programa Etaps

ANALISIS DINAMICO

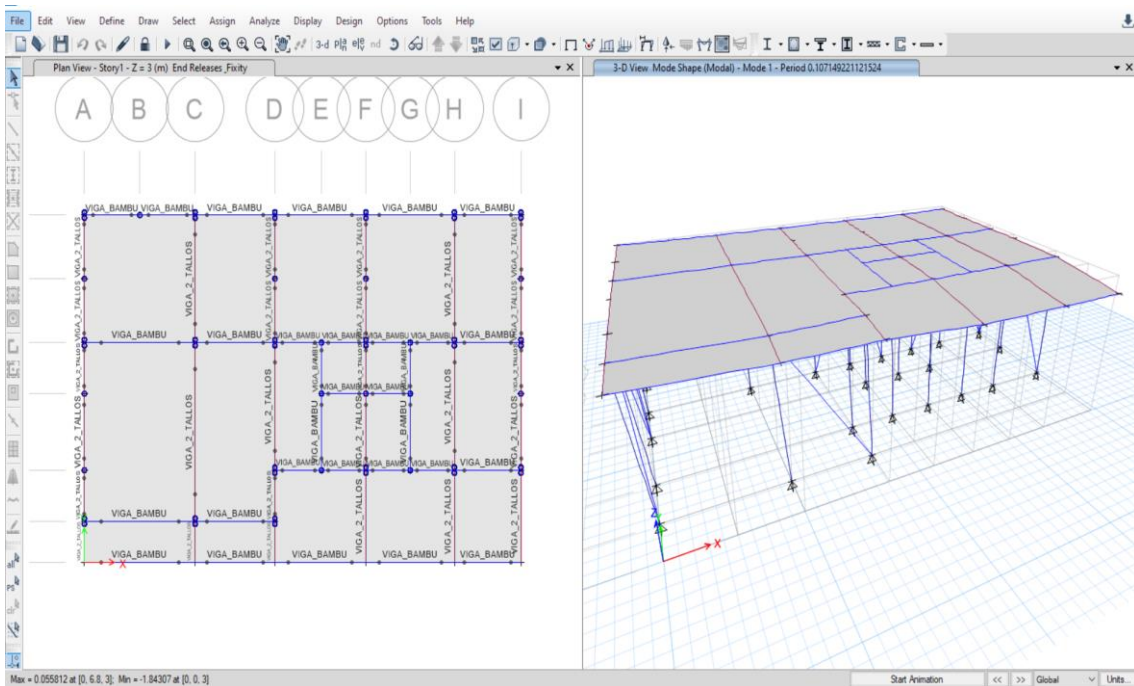
Modos de vibración

Tabla N° 26 Modos de vibración

Modo de vibración	Periodo (seg)	Ux	Uy
1	0.107	0.000186	0.000179
2	0.105	0.000597	0.000538

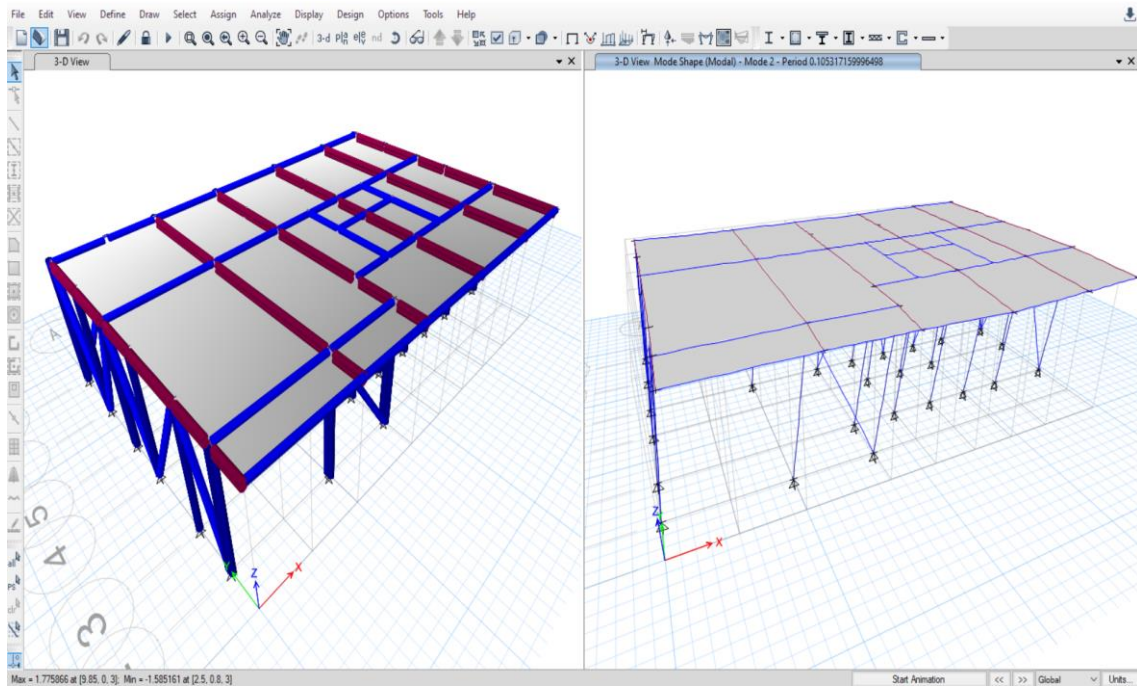
Fuente: Programa Etaps

Figura N° 36 Periodo T1=0.107 Seg



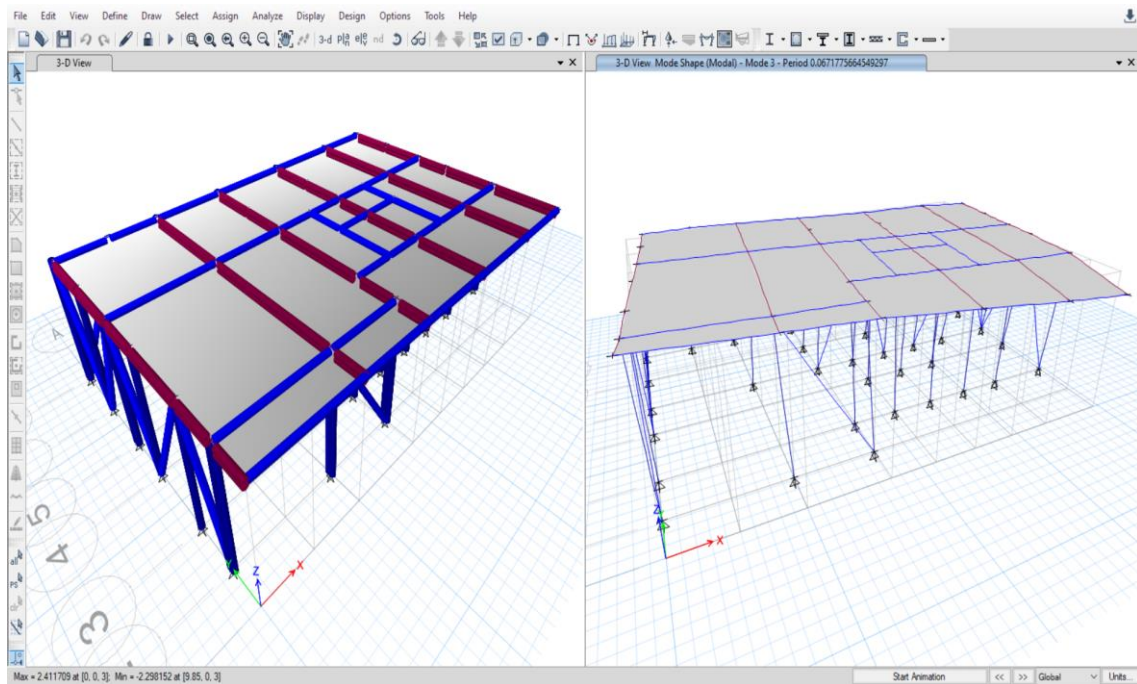
Fuente: Programa Etaps

Figura N° 37 Periodo T2: 0.105 Seg



Fuente: Programa Etaps

Figura N° 38 Periodo T3=0.06 seg



Fuente: Programa Etaps

DERIVAS DE ENTREPISO POR FUERZAS DE SISMO

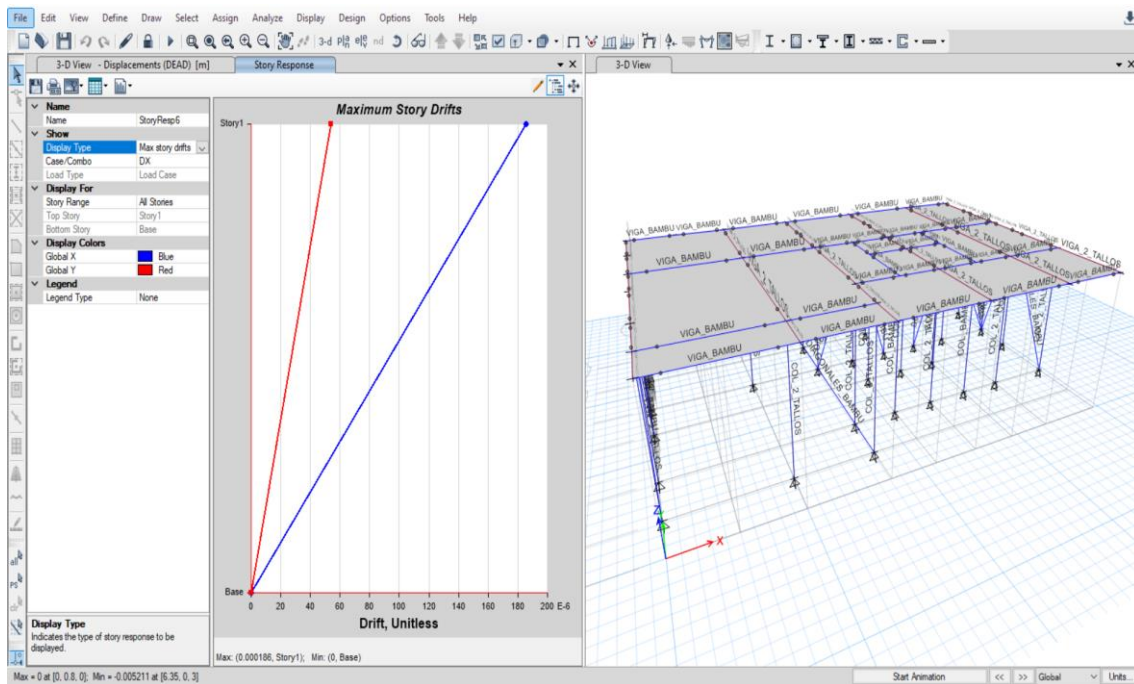
Dirección X-X

Tabla N° 27 Desplazamiento en Dirección X-X

Nivel	Desplazamiento (m)	Altura (m)	Deriva inelástica	$0.75 \cdot R \cdot \text{Deriva}$	< 0.010
1	0.0005	3	0.000186	0.000976	Cumple

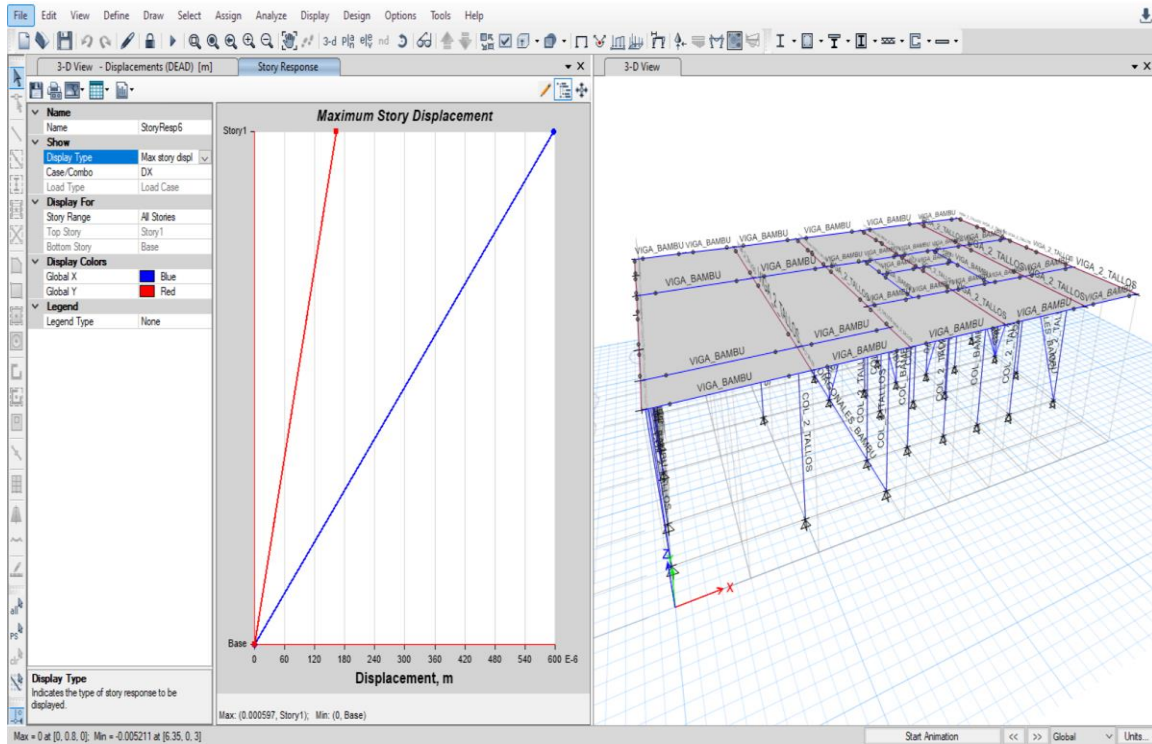
Fuente: Programa Etaps

Figura N° 39 Deriva en la dirección DX= 0.0001



Fuente: Programa Etaps

Figura N° 40 Desplazamiento en X-X 0.5 cm



Fuente: Programa Etaps

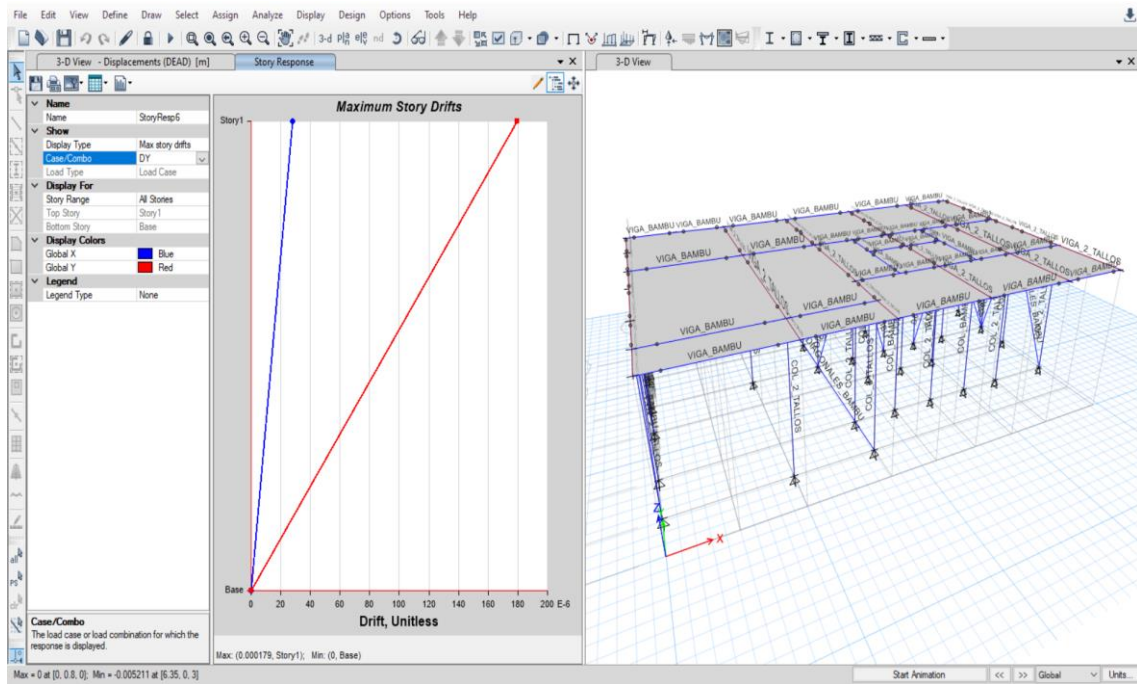
Dirección Y-Y

Tabla N° 28 Desplazamiento en Dirección Y-Y

Nivel	Desplazamiento (m)	Altura (m)	Deriva inelástica	$0.75 \cdot R \cdot \text{Deriva}$	< 0.010
1	0.0005	3	0.000179	0.000939	Cumple

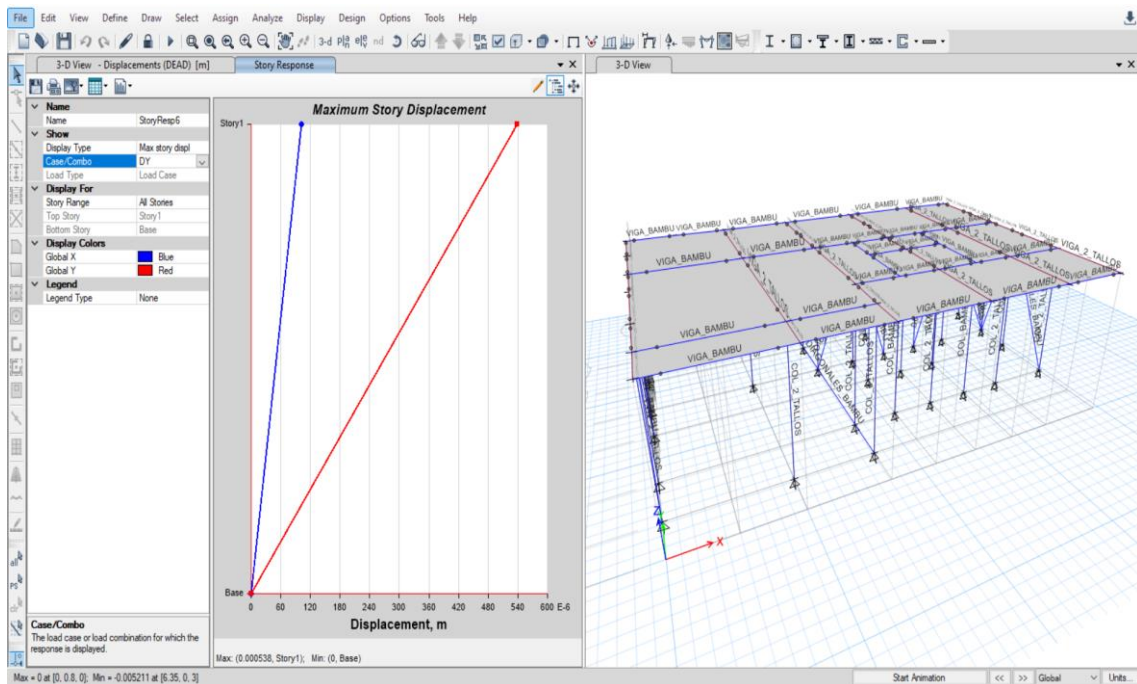
Fuente: Programa Etaps

Figura N° 41 Deriva en la dirección Dy= 0.0001



Fuente: Programa Etaps

Figura N° 42 Desplazamiento en Y-Y 0.5 cm



Fuente: Programa Etaps

Tabla N° 29 Límites para la distorsión del entrepiso

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Norma E-030 Diseño Sismo resistente.

DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Al haber realizado el modelamiento en el programa Etaps, se procede a diseñar los elementos estructurales finales para poder determinar las dimensiones de la estructura en cuanto a sus elementos, es así que se toman los resultados obtenidos de los ensayos de las muestras del bambú, como la compresión, corte, tracción, flexión, así como lo indica la norma E.100 Bambú.

Tabla N° 30 Esfuerzos Admisibles mínimos de acuerdo a la Norma E-100

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

Fuente: Norma E.100 Bambú

Tabla N° 31 Esfuerzos Admisibles del proyecto

FLEXION	TRACCION PARALELA	COMPRESION PARALELA	CORTE	COMPRESION PERPENDICULAR
50 kg/cm ²	160 kg/cm ²	300 kg/cm ²	10 kg/cm ²	13 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Obtenidos los datos se procede por el diseño de los elementos verticales como lo son las columnas.

DISEÑO DE COLUMNAS

Se verifica que pueda resistir las cargas axiales, así como los momentos flectores, flexo compresión, y la fuerza de corte. Para ello se toman las fórmulas que nos proporciona la norma E-100

Diseño de Compresión Axial:

Se calcula la longitud efectiva de la columna mediante la siguiente fórmula:

$$l_e = l_u k$$

Dónde:

l_u = Longitud no soportada lateralmente del elemento, en mm

l_e = Longitud efectiva, en mm.

K = Coeficiente de longitud efectiva, según las restricciones en los apoyos de la tabla que se presenta a continuación.

Tabla N° 32 Condiciones de los Apoyos

Condición de los apoyos	k
Ambos extremos articulados (Ambos extremos del elemento deben estar restringidos al desplazamiento perpendicular a su eje longitudinal)	1.0
Un extremo con restricción a la rotación y al desplazamiento y el otro libre	2.0

Fuente: Norma E.100 Bambú

Luego, se determina la esbeltez dada por la siguiente fórmula

$$\lambda = \frac{l_e}{r}$$

En dónde:

λ = Relación de esbeltez del elemento

l_e = Longitud efectiva del elemento, en mm

r = Radio de giro de la sección, en mm

Al mismo tiempo debemos de conocer que la clasificación de las columnas es en relación a su esbeltez.

Tabla N°33 Clasificación de columnas

Columna	Esbeltez
Corta	$\lambda < 30$
Intermedia	$30 < \lambda < C_k$
Larga	$C_k < \lambda < 150$

Fuente: Norma E.100 Bambú

$$C_k = 2.565 \sqrt{\frac{E_{0.05}}{F'_c}}$$

Dónde:

F'_c = Esfuerzo admisible en compresión paralela a las fibras, modificado, en MPa

$E_{0.05}$ = Módulo de elasticidad percentil 5, en MPa

Ante ello se debe de tener en cuenta que no se debe trabajar con elementos de columnas cuya esbeltez es mayor de 150.

En consecuencia, se calcula la capacidad axial de acuerdo a la esbeltez del elemento.

Es así que, para columnas cortas, se debe de calcular multiplicando el valor del esfuerzo admisible en compresión paralela a la fibra por el área de la sección.

$$N_{adm} = f_c A$$

Para columnas intermedias, se opta por la ecuación.

$$N_{adm} = f_c A \left[1 - \frac{1}{3} \left(\frac{\lambda}{C_k} \right)^4 \right]$$

De igual forma para la carga admisible de columnas la cual se determina por consideraciones de elasticidad, considerando una seguridad adecuada al pandeo, la carga máxima se determinará por la fórmula de Euler, siendo la fórmula general de las columnas de secciones de cualquier forma.

$$N_{adm} = \frac{\pi^2 EA}{2,5(\lambda)^2}$$

DISEÑO SOMETIDOS A FLEXOCOMPRESIÓN

De acuerdo a la norma E.100, éstos se deben diseñar para satisfacer la siguiente expresión:

$$\frac{N}{N_{adm}} + \frac{K_m |M|}{Z f_m} < 1$$

Cuando existe flexión y compresión combinadas, los elementos flectores se amplifican por acción de las cargas axiales, por ello se debe de incluir multiplicando el momento por K_m

$$K_m = \frac{1}{1 - 1,5 \frac{N}{N_{cr}}}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E_{0.05} I}{\ell_e^2}$$

Donde:

N = Carga axial aplicada

N_{adm} = Carga axial admisible, calculada según las fórmulas de las columnas.

K_m = Factor de magnificación de momentos.

IMI = Valor absoluto del momento flector máximo en los elementos.

Z = Módulo de sección con respecto al eje alrededor del cual se produce la flexión.

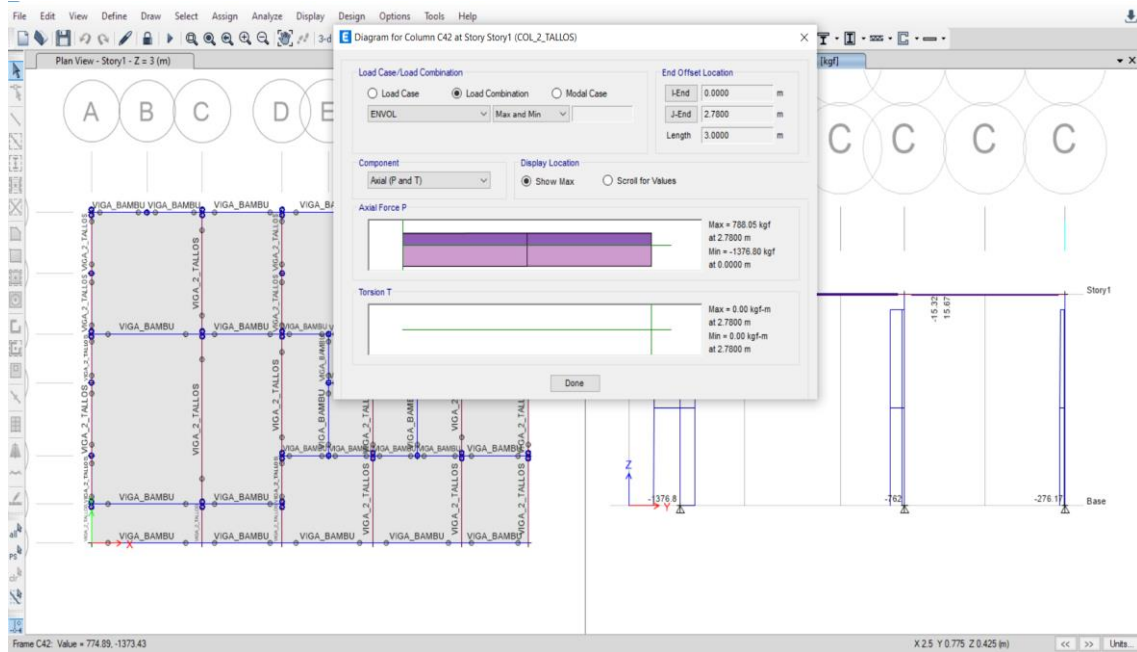
F_m = Esfuerzo admisible en flexión.

N_{cr} = Carga crítica de Euler para pandeo en la sección en que se aplican los momentos de flexión.

DISEÑO DE COLUMNA C-1

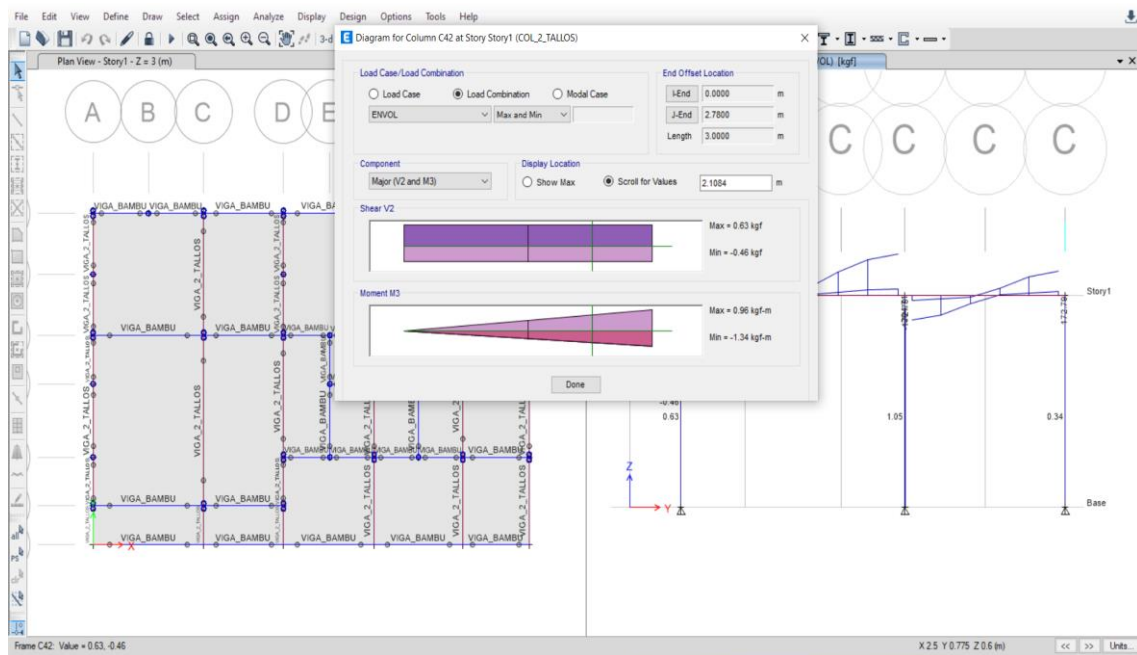
COLUMNAS DE DOS TALLOS

Figura N° 43 Fuerza axial = 1376.80 kg



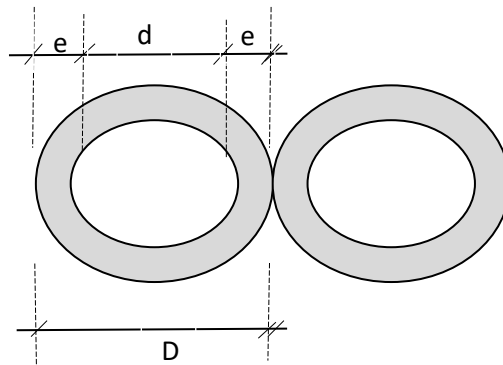
Fuente: Programa Etaps

Figura N° 44 Fuerza cortante = 0.63 kg



Fuente: Programa Etaps

Datos para el análisis: C-1



$$D = 0.115 \text{ cm}$$

$$e = 0.015 \text{ cm}$$

$$d = 0.08 \text{ cm}$$

$$\pi = 3.1416$$

Diámetro Interior:

$$D - 2(e) = d$$

$$0.11 - 2(0.015) = 0.08 \text{ m}$$

Longitud efectiva

Longitud real x Coeficiente de longitud efectiva

$$3.00 \times 1.00 = 3.00$$

Área Neta

$$\frac{\pi}{4} \times 0.115^2 - (0.115 - 2 \times 0.015)^2 = \mathbf{0.0047}$$

Área Neta Total

$$\text{Área neta total} = \text{Área neta} \times \text{Número de tallos de bambú}$$

$$\text{Área neta total} = 0.0047 \times 2$$

$$\text{Área neta total} = \mathbf{0.0094 \text{ m}^2}$$

Inercia

$$\frac{\pi}{64} \times (D)^4 - (d)^4$$

$$\frac{\pi}{64} \times (0.115)^4 - (0.085)^4 = 6.02E - 06$$

$$Inercia = 6.02E - 06$$

Inercia total

$$Inercia \times \text{Número de tallos de bambú} =$$

$$6.02E - 06 \times 2 = 1.20E - 05$$

Radio de giro

$$\left(\frac{Inercia\ total}{Área\ neta} \right)^{0.5} = \text{Radio de giro}$$

$$\left(\frac{1.20E - 05}{0.0047} \right)^{0.5} = 0.0506$$

Esbeltez

$$\text{Longitud efectiva} / \text{Radio de giro}$$

$$\left(\frac{3.00}{0.0506} \right) = 59.33$$

Esfuerzo admisible modificado

$$\text{Cargas estática} \times \text{esfuerzo admisible} \times 1$$

$$0.90 \times 130.00 \times 1 = 117.0\text{f}'c(\text{kg/cm}^2)$$

Cálculo de Ck

$$C_k = 2.565 \sqrt{\frac{E_{0.05}}{F'_c}}$$

$$C_k = 2.565 \sqrt{\frac{95000.00}{117.00}}$$

$$C_k = 73.089$$

Carga admisible

$$\text{Esfuerzo admisible} \times \text{Área neta total} \times 100 \times 100(1 - 0.333 \times (\text{esbeltez}/ck)^2)$$

$$130.00 \times 0.094 \times 100 \times 100(1 - 0.333 \times (59.33/73.089)^2)$$

$$N_{adm} (kg) = \mathbf{10480.03837}$$

$$\text{Carga admisible}/\text{Área neta total}/100/100 = 122.80N_{adm}/At(kg/cm^2)$$

$$10480.03837/0.094/100/100 = 111.196N_{adm}/At(kg/cm^2)$$

$$N_{adm} > Pu \mathbf{10480.03837} > \mathbf{1386.80} \quad \mathbf{CUMPLE}$$

Carga crítica de Euler

$$\pi^2 \times \text{Módulo de elasticidad} \times \text{inercia total}/\text{Longitud efectiva}^2 \times 100 \times 100N$$

$$Cr = \mathbf{9643.3427}$$

Módulo de sección

$$\pi^2 \times D^4 - (D - 2 \times e)^4 \times 4/32/D \times 100^3 = 375.71$$

Factor de momento

$$1/(1 - 1.5 \times \text{Carga axial ultima a compresión}/\text{Carga crítica de Euler})$$

$$1/(1 - 1.5 \times 1386.80/9643.3427) = 1.28$$

Verificación Flexo compresión

$$Pu/N_{adm} + Km \times M/Z/fm < 1$$

$$778.05/10480.0384 + 1.14 \times 96/375.71/50.00 = 0.16$$

$$\mathbf{0.13} < \mathbf{1} \quad \mathbf{CUMPLE}$$

Tabla N° 34 Cuadro resumen de valores de columna C-01

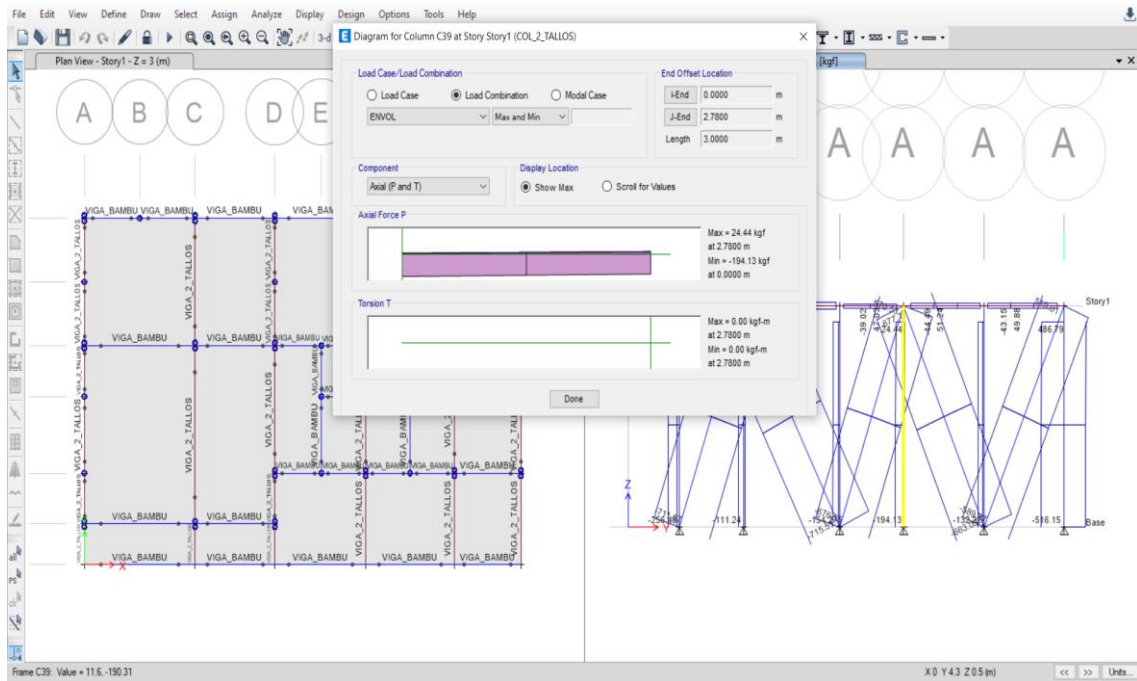
Carga axial último a compresión	1386.80	Pu (kg)
Momento último	96.00	Mu (kg-cm)
Esfuerzo admisible	130.00	fc (kg/cm ²)
Módulo de elasticidad	95000.00	E min (kg/cm ²)
Número de tallos de bambú	2.00	n
Diámetro externo	0.115	De (m)
Espesor	0.015	t (m)
Diámetro Interior	0.085	Di (m)
Longitud real	3.00	L (m)
Coficiente de longitud efectiva	1.00	K
Longitud efectiva	3.00	Le (m)
Área Neta	0.0047	An (m ²)
Área Neta Total	0.0094	At (m ²)
Inercia	6.023E-0.6	I (m ⁴)
Inercia Total	1.204E-0.5	It (m ⁴)
Radio de giro	0.0506	r (m)
Esbeltz	59.336	λ
Para cargas estáticas	0.90	Cd
	1.00	Cr
Esfuerzo admisible modificado	117.00	f'c (kg/cm ²)
intermedio	73.0897	Ck
Carga admisible	10480.04	N adm (kg)
	111.20	N adm / At (kg/cm ²)
OK	10480.04>1386.80	N adm>Pu
esfuerzo admisible a flexión	50.00	fm (kg/cm ²)
Carga crítica de Euler	9643.34	N cr
Módulo de sección	375.71	Z
Factor de magnificación de momentos	1.28	Km
Verificación flexo compresión	0.139	Pu /N adm + Km*M/Z/fm

Fuente: Programa Etaps

DISEÑO DE COLUMNA C-2

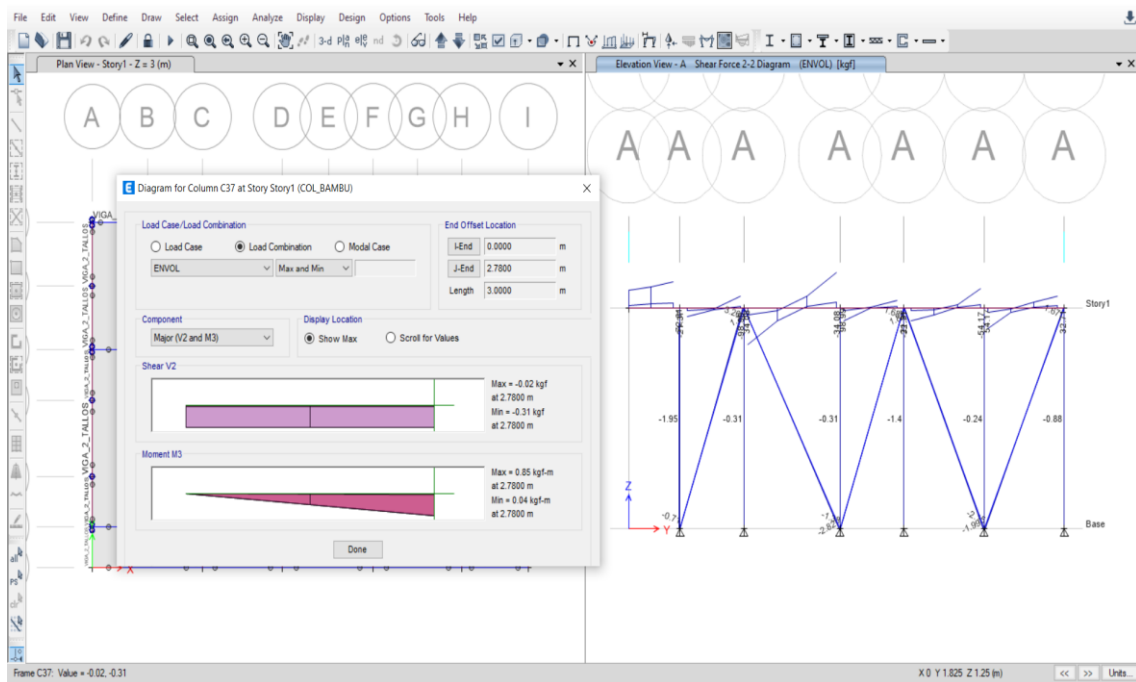
COLUMNAS DE UN SOLO TALLO

Figura N° 45 Fuerza axial = 194.13 kg



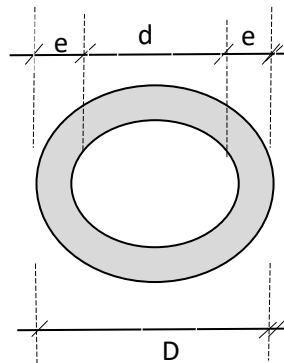
Fuente: Programa Etaps

Figura N° 46 Fuerza cortante = 0.31 kg



Fuente: Programa Etaps

Datos para el análisis: C-2



$$D = 0.115 \text{ cm}$$

$$e = 0.015 \text{ cm}$$

$$d = 0.08 \text{ cm}$$

$$\pi = 3.1416$$

Diámetro Interior:

$$D - 2(e) = d$$

$$0.11 - 2(0.015) = 0.085 \text{ m}$$

Longitud efectiva

Longitud real x Coeficiente de longitud efectiva

$$3.00 \times 1.00 = 3.00$$

Área Neta

$$\frac{\pi}{4} \times 0.115^2 - (0.115 - 2 \times 0.015)^2 = \mathbf{0.0047}$$

Área Neta Total

$$\text{Área neta total} = \text{Área neta} \times \text{Número de tallos de bambú}$$

$$\text{Área neta total} = 0.0047 \times 1$$

$$\text{Área neta total} = \mathbf{0.0047 \text{ m}^2}$$

Inercia

$$\frac{\pi}{64} \times (D)^4 - (d)^4$$

$$\frac{\pi}{64} \times (0.115)^4 - (0.085)^4 = 6.02E - 06$$

$$Inercia = 6.02E - 06$$

Inercia total

$$Inercia \times \text{Número de tallos de bambú} =$$

$$6.02E - 06 \times 1 = 6.02E - 06$$

Radio de giro

$$\left(\frac{Inercia\ total}{Área\ neta} \right)^{0.5} = \text{Radio de giro}$$

$$\left(\frac{6.02E - 06}{0.0047} \right)^{0.5} = 0.0358$$

Esbeltez

$$\text{Longitud efectiva} / \text{Radio de giro}$$

$$\left(\frac{3.00}{0.0358} \right) = 83.91$$

Esfuerzo admisible modificado

$$\text{Cargas estática} \times \text{esfuerzo admisible} \times 1$$

$$0.90 \times 130.00 \times 1 = 117.0\text{f}'c(\text{kg/cm}^2)$$

Cálculo de Ck

$$C_k = 2.565 \sqrt{\frac{E_{0.05}}{F'_c}}$$

$$C_k = 2.565 \sqrt{\frac{95000.00}{117.00}}$$

$$C_k = 73.089$$

Carga admisible

$$\text{Esfuerzo admisible} \times \text{Área neta total} \times 100 \times 100(1 - 0.333 \times (\text{esbeltez}/ck)^2)$$

$$130.00 \times 0.047 \times 100 \times 100(1 - 0.333 \times (83.91/73.089)^2)$$

$$N \text{ adm (kg)} = \mathbf{2581.71}$$

$$\text{Carga admisible}/\text{Área neta total}/100/100 = 122.80N \text{ adm}/At(\text{kg}/\text{cm}^2)$$

$$2581.71/0.047/100/100 = 54.78N \text{ adm}/At(\text{kg}/\text{cm}^2)$$

$$N \text{ adm} > Pu \mathbf{2581.71} > \mathbf{194.13} \quad \mathbf{CUMPLE}$$

Carga crítica de Euler

$$\pi^2 \times \text{Módulo de elasticidad} \times \text{inercia total}/\text{Longitud efectiva}^2 \times 100 \times 100N$$

$$Cr = \mathbf{4821.67}$$

Módulo de sección

$$\pi^2 \times D^4 - (D - 2 \times e)^4 \times 4/32/D \times 100^3 = 375.71$$

Factor de momento

$$1/(1 - 1.5 \times \text{Carga axial ultima a compresión}/\text{Carga crítica de Euler})$$

$$1/(1 - 1.5 \times 24.44/4821.67) = 1.06$$

Verificación Flexo compresión

$$Pu/N \text{ adm} + Km \times M/Z/fm < 1$$

$$24.44/2581.71 + 1.01 \times 85/375.71/50.00 = 0.019$$

$$\mathbf{0.080} < \mathbf{1} \quad \mathbf{CUMPLE}$$

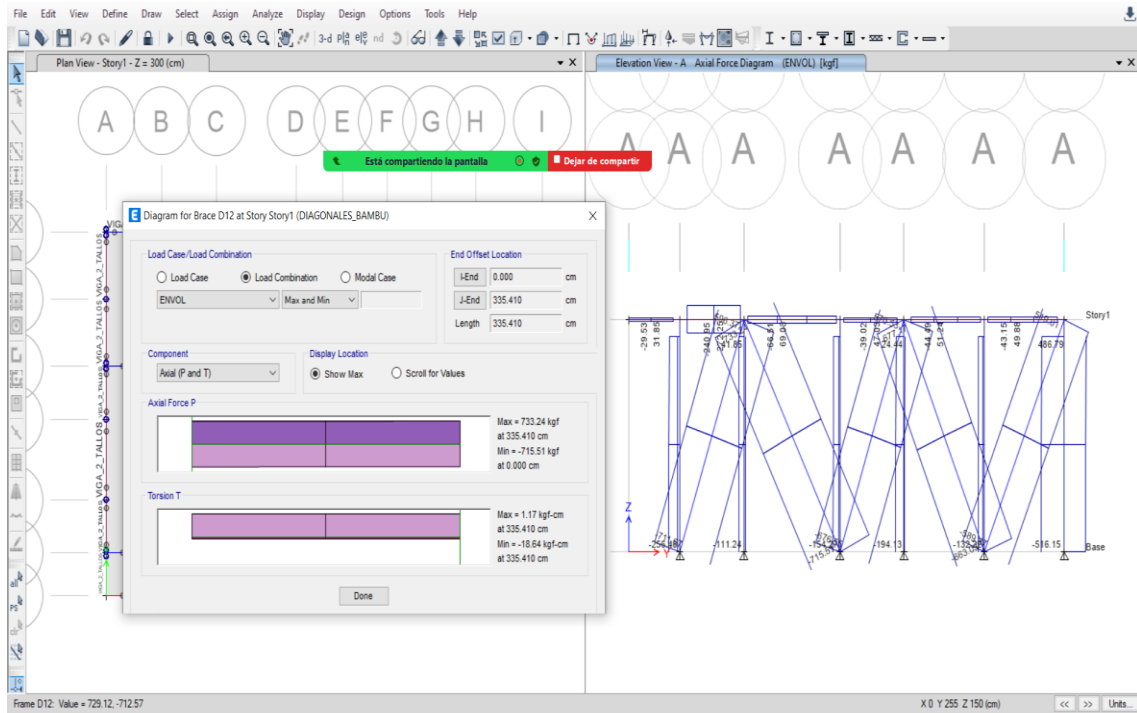
Tabla N° 35 Cuadro resumen de valores de columna C-01

Carga axial último a compresión	194.13	Pu (kg)
Momento último	85	Mu (kg-cm)
Esfuerzo admisible	130.00	fc (kg/cm ²)
Módulo de elasticidad	95000.00	E min (kg/cm ²)
Número de tallos de bambú	1.00	n
Diámetro externo	0.115	De (m)
Espesor	0.015	t (m)
Diámetro Interior	0.085	Di (m)
Longitud real	3.00	L (m)
Coeficiente de longitud efectiva	1.00	K
Longitud efectiva	3.00	Le (m)
Área Neta	0.0047	An (m ²)
Área Neta Total	0.0047	At (m ²)
Inercia	6.02E-0.6	I (m ⁴)
Inercia Total	6.02E-0.6	It (m ⁴)
Radio de giro	0.0358	r (m)
Esbeltez	83.914	λ
Para cargas estáticas	0.90	Cd
	1.00	Cr
Esfuerzo admisible modificado	117.00	f'c (kg/cm ²)
intermedio	73.0897	Ck
Carga admisible	2581.72	N adm (kg)
	54.79	N adm / At (kg/cm ²)
OK	2581.71 > 194.13	N adm > Pu
esfuerzo admisible a flexión	50.00	fm (kg/cm ²)
Carga crítica de Euler	4821.67	N cr
Módulo de sección	375.71	Z
Factor de magnificación de momentos	1.06	Km
Verificación flexo compresión	0.080	Pu /N adm + Km*M/Z/fm

Fuente: Programa Etaps

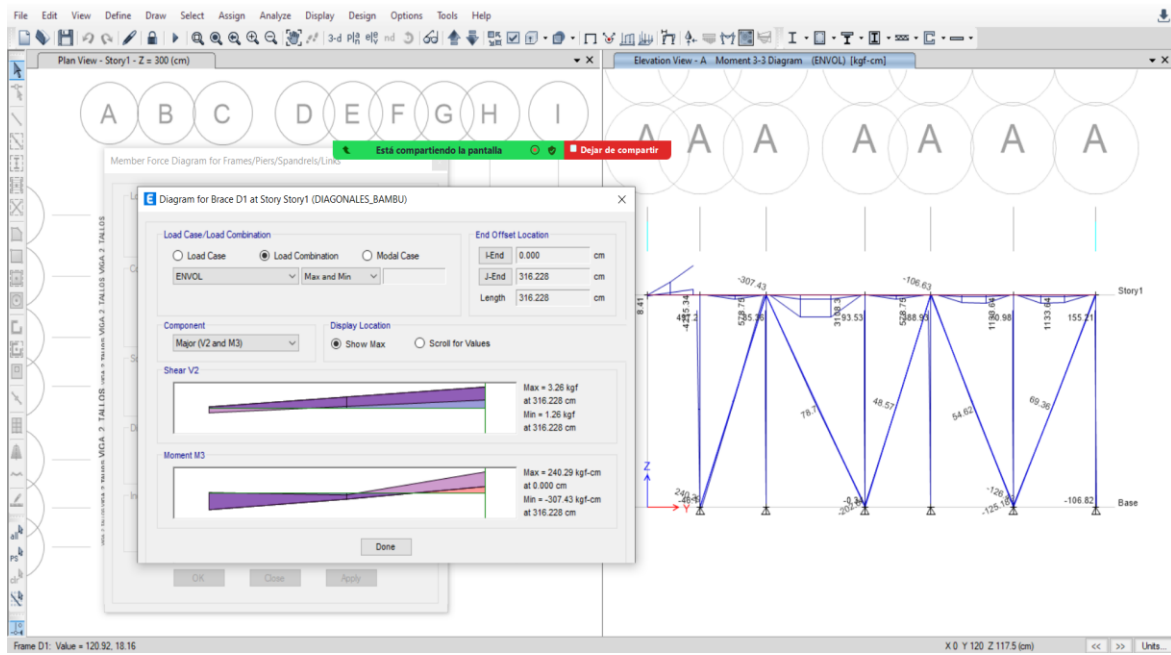
DISEÑO DE COLUMNA DIAGONAL DE UN SOLO TALLO

Figura N° 47 Fuerza axial = 733.24 kg



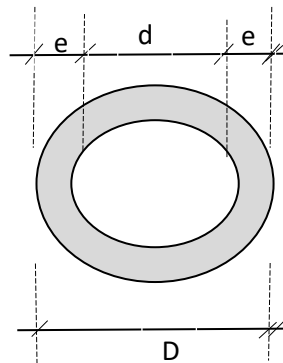
Fuente: Programa Etaps

Figura N° 48 Fuerza cortante = 307.43 kg



Fuente: Programa Etaps

Datos para el análisis: Diagonal



$$D = 0.115 \text{ cm}$$

$$e = 0.015 \text{ cm}$$

$$d = 0.08 \text{ cm}$$

$$\pi = 3.1416$$

Diámetro Interior:

$$D - 2(e) = d$$

$$0.11 - 2(0.015) = 0.085 \text{ m}$$

Longitud efectiva

Longitud real x Coeficiente de longitud efectiva

$$3.20 \times 1.00 = 3.20$$

Área Neta

$$\frac{\pi}{4} \times 0.115^2 - (0.115 - 2 \times 0.015)^2 = \mathbf{0.0047}$$

Área Neta Total

$$\text{Área neta total} = \text{Área neta} \times \text{Número de tallos de bambú}$$

$$\text{Área neta total} = 0.0047 \times 1$$

$$\text{Área neta total} = \mathbf{0.0047 \text{ m}^2}$$

Inercia

$$\frac{\pi}{64} \times (D)^4 - (d)^4$$

$$\frac{\pi}{64} \times (0.115)^4 - (0.085)^4 = \mathbf{6.02E - 06}$$

$$\text{Inercia} = \mathbf{6.02E - 06}$$

Inercia total

$$\text{Inercia} \times \text{Número de tallos de bambú} =$$

$$6.02E - 06 \times 1 = \mathbf{6.02E - 06}$$

Radio de giro

$$\left(\frac{\text{Inercia total}}{\text{Área neta}} \right)^{0.5} = \text{Radio de giro}$$

$$\left(\frac{6.02E - 06}{0.0047} \right)^{0.5} = \mathbf{0.0358}$$

Esbeltez

$$\text{Longitud efectiva/Radio de giro}$$

$$\left(\frac{3.20}{0.0358} \right) = \mathbf{89.51}$$

Esfuerzo admisible modificado

$$\text{Cargas estática} \times \text{esfuerzo admisible} \times 1$$

$$0.90 \times 130.00 \times 1 = 117.0 \text{ f'c (kg/cm}^2\text{)}$$

Cálculo de Ck

$$C_k = 2.565 \sqrt{\frac{E_{0.05}}{F'_c}}$$

$$C_k = 2.565 \sqrt{\frac{95000.00}{117.00}}$$

$$C_k = 73.089$$

Carga admisible

$$\text{Esfuerzo admisible} \times \text{Área neta total} \times 100 \times 100(1 - 0.333 \times (\text{esbeltez}/ck)^2)$$

$$130.00 \times 0.047 \times 100 \times 100(1 - 0.333 \times (89.51/73.089)^2)$$

$$N_{adm} (kg) = \mathbf{1537.75}$$

$$\text{Carga admisible}/\text{Área neta total}/100/100 = 122.80N_{adm}/At(kg/cm^2)$$

$$1537.75/0.047/100/100 = 32.63N_{adm}/At(kg/cm^2)$$

$$N_{adm} > Pu \mathbf{2581.71} > \mathbf{733.24} \text{ CUMPLE}$$

Carga crítica de Euler

$$\pi^2 \times \text{Módulo de elasticidad} \times \text{inercia total}/\text{Longitud efectiva}^2 \times 100 \times 100N$$

$$Cr = \mathbf{4237.79}$$

Módulo de sección

$$\pi^2 \times D^4 - (D - 2 \times e)^4 \times 4/32/D \times 100^3 = 375.71$$

Factor de momento

$$1/(1 - 1.5 \times \text{Carga axial ultima a compresión}/\text{Carga crítica de Euler})$$

$$1/(1 - 1.5 \times 733.24/4237) = 1.35$$

Verificación Flexo compresión

$$Pu/N_{adm} + Km \times M/Z/fm < 1$$

$$24.44/2581.71 + 1.01 \times 240.29/375.71/50.00 = 0.019$$

$$\mathbf{0.494} < \mathbf{1} \text{ CUMPLE}$$

Tabla N° 36 Cuadro resumen de valores de Diagonal

Carga axial último a compresión	733.24	Pu (kg)
Momento último	240.29	Mu (kg-cm)
Esfuerzo admisible	130.00	fc (kg/cm ²)
Módulo de elasticidad	95000.00	E min (kg/cm ²)
Número de tallos de bambú	1.00	n
Diámetro externo	0.115	De (m)
Espesor	0.015	t (m)
Diámetro Interior	0.085	Di (m)
Longitud real	3.20	L (m)
Coeficiente de longitud efectiva	1.00	K
Longitud efectiva	3.20	Le (m)
Área Neta	0.0047	An (m ²)
Área Neta Total	0.0047	At (m ²)
Inercia	6.02E-0.6	I (m ⁴)
Inercia Total	6.02E-0.6	It (m ⁴)
Radio de giro	0.0358	r (m)
Esbeltez	89.508	λ
Para cargas estáticas	0.90	Cd
	1.00	Cr
Esfuerzo admisible modificado	117.00	f'c (kg/cm ²)
intermedio	73.0897	Ck
Carga admisible	1537.75	N adm (kg)
	32.63	N adm / At (kg/cm ²)
OK	2581.71 > 733.24	N adm > Pu
esfuerzo admisible a flexión	50.00	fm (kg/cm ²)
Carga crítica de Euler	4237.80	N cr
Módulo de sección	375.71	Z
Factor de magnificación de momentos	1.35	Km
Verificación flexo compresión	0.494	Pu / N adm + Km*M/Z/fm

Fuente: Programa Etaps

DISEÑO DE VIGAS

Como se sabe las vigas se diseñan para soportar momentos flectores y fuerzas de corte, es así que de acuerdo a la norma E.100 Bambú, se procede a diseñar estos elementos.

Diseño por flexión:

Se procede a calcular el coeficiente de reducción de esfuerzo admisible a flexión. La cual no debe de exceder el valor del esfuerzo a flexión admisible (f'_b) modificado por los coeficientes correspondientes.

$$f_m = \frac{M}{S} \leq f'_m$$

f_m = esfuerzo a flexión actuante, en Mpa



f'_m = esfuerzo admisibles modificado, en Mpa

M = Momento actuante sobre el elemento N mm

S = módulo de sección en mm^3

Para conocer la resistencia a la flexión de secciones compuestas por dos o más bambús, se procede a calcular el módulo de sección para cada condición particular.

Figura N° 49 Diseño de elementos solicitados por flexión y carga axial

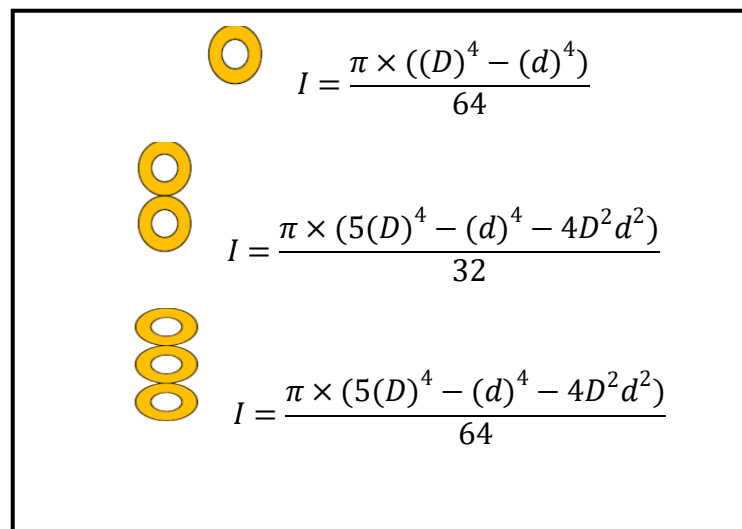
Sección	S (mm^3)
	$\frac{\pi(5D_e^4 - 4D_e^2[D_e - 2t]^2 - [D_e - 2t]^4)}{32D_e} \quad (G.12.8-6)$
	$\frac{\pi(35D_e^4 - 4D_e^2[D_e - 2t]^2 - [D_e - 2t]^4)}{96D_e} \quad (G.12.8-7)$

d/b	C_L
1	1.00
2	0.98
3	0.95
4	0.91
5	0.87

Fuente: Norma E.100 Bambú

Cálculo de la Inercia

Figura N° 50 Inercia en secciones



Fuente: Norme E.100 Bambú

Cálculo de radio de giro

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

En donde:

I= Inercia de la sección calculada de acuerdo con B.11

A= Área de la sección transversal, en mm²

R= Radio de giro de la sección

Diseño por fuerza de corte paralelo a las fibras

$$f_v = \frac{2V}{3A} \left(\frac{3D_e^2 - 4D_e t + 4t^2}{D_e^2 - 2D_e t + 2t^2} \right) \leq F'_v$$

Dónde:

F'_v= Esfuerzo cortante paralelo a las fibras actuante, en Mpa

A= Área de la sección transversal del elemento de guadua rolliza, en mm²

De=Diámetro externo promedio de la sección de guadua rolliza, en mm

t= Espesor promedio de la sección de guadua rolliza, en mm

Fv'= Esfuerzo admisible para corte paralelo a las fibras, modificado por los coeficientes a que haya lugar, en Mpa

V= Fuerza cortante en la sección considerada, en N

Diseño por aplastamiento

$$f'_{c\perp} = \frac{3RDe}{2t^2l} < F'_p$$

En donde:

F'_{cL}= Esfuerzo admisible en compresión perpendicular a la fibra

d_c=Esfuerzo actuante en compresión perpendicular a la fibra, Mpa

D_e= Diámetro externo promedio de la sección de guadua rolliza, en mm

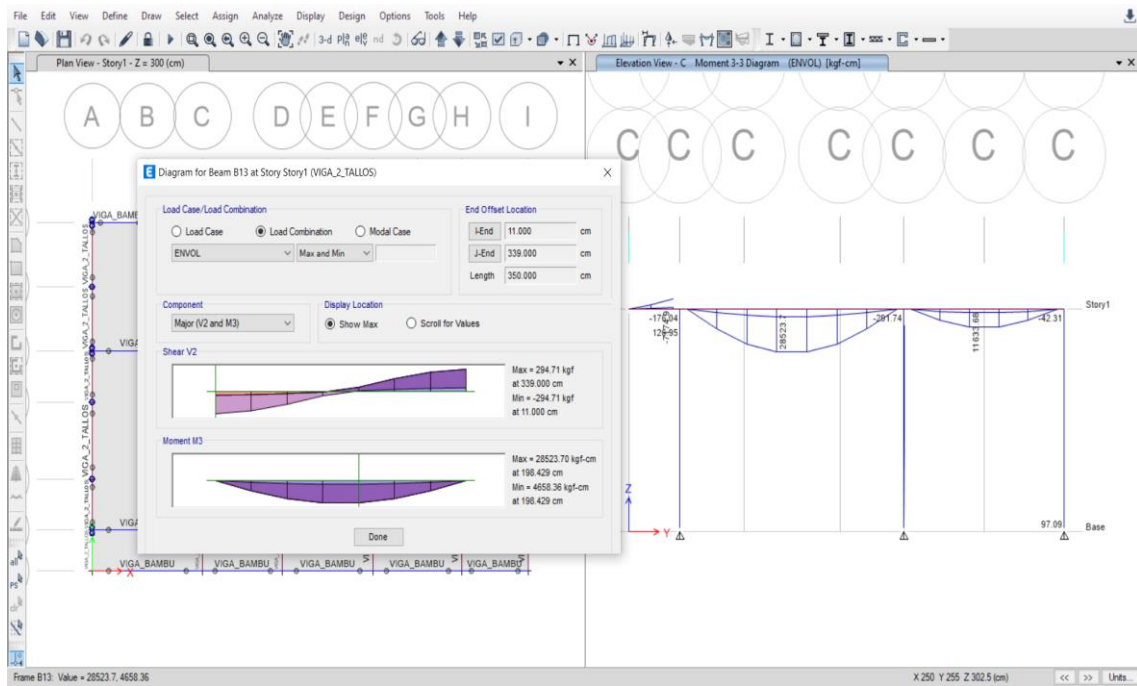
t= Espesor promedio de la sección de guadua rolliza, en mm

l= Longitud de apoyo, en mm

R= Fuerza aplicada en el sentido perpendicular a las fibras, en N

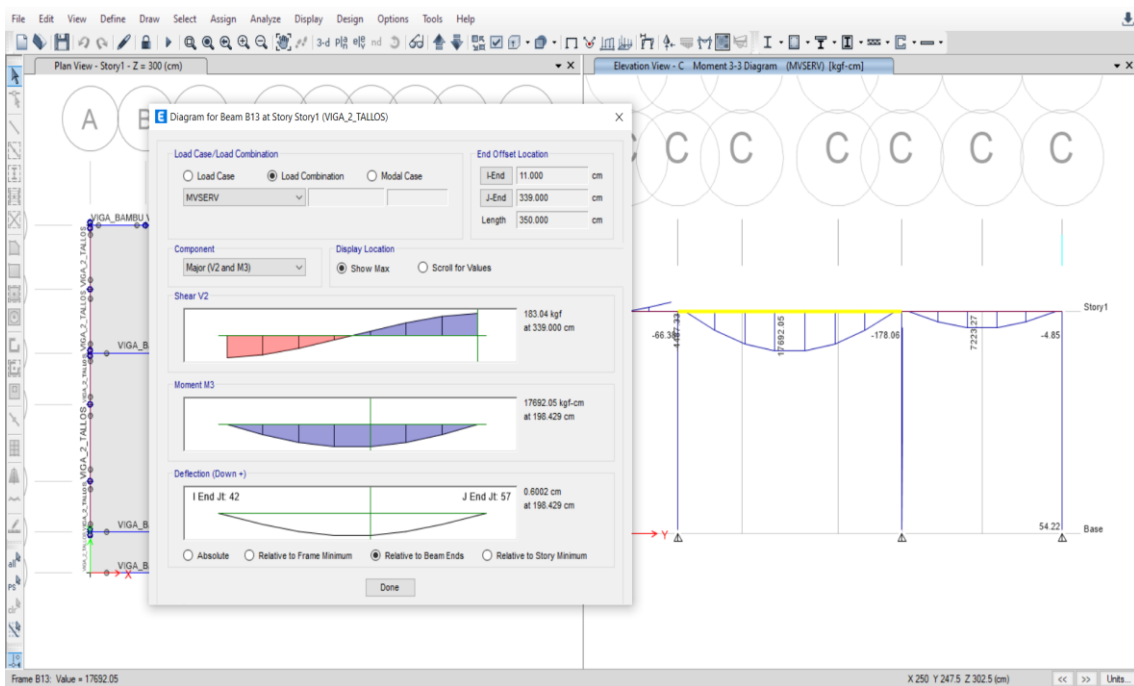
VIGAS DE DOS TALLOS

Figura N° 51 Momento flector = 28523.70 kg.cm



Fuente: Programa Etaps.

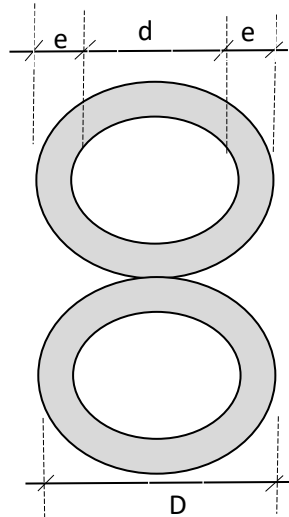
Figura N° 52 Deflexión de 0.6 cm



Fuente: Programa Etaps

DISEÑO DE VIGAS V-1

Datos para el análisis: V-1



$$D = 0.115 \text{ cm}$$

$$e = 0.015 \text{ cm}$$

$$d = 0.085 \text{ cm}$$

$$\pi = 3.1416$$

Longitud efectiva

Longitud real x Coeficiente de longitud efectiva

$$3.50 \times 1.00 = 3.50$$

Área Neta

$$\frac{\pi}{4} \times 0.115^2 - (0.115 - 2 \times 0.015)^2 = \mathbf{0.0047}$$

Área Neta Total

Área neta total = Área neta × Número de tallos de bambú

$$\text{Área neta total} = 0.0047 \times 2$$

$$\text{Área neta total} = \mathbf{0.0094 \text{ m}^2}$$

Inercia

$$Inercia = 4.32E - 05$$

Radio de giro

$$\left(\frac{Inercia\ total}{\acute{A}rea\ neta}\right)^{0.5} = Radio\ de\ giro$$

$$\left(\frac{4.32E - 05}{0.0047}\right)^{0.5} = 0.096$$

Cargas permanentes

$$= 0.90$$

Cr

$$= 1.00$$

Estabilidad para flexión

$$= 0.98$$

Coefficientes C_L para diferentes relaciones d/b

d/b	C_L
1	1.00
2	0.98
3	0.95
4	0.91
5	0.87

Esfuerzo Admisible modificado

$$f'_m = fm \times CD \times Cr \times Cl$$

$$f'_m = 50 \times 0.90 \times 1.00 \times 0.98$$

$$f'_m = 44.10$$

Esfuerzo Admisible modificado

$$f'_v = f_v \times CD \times Cr \times Cl$$

$$f'_v = 10 \times 0.90 \times 1.00 \times 0.98$$

$$f'_v = 8.820$$

Cálculo de la Deflexión

K	250.00
I(m)	3.50
adm(mm)	14.000
w(kg/m)	106.00
^ Último(mm)	6.000
admi>último	ok

Verificación de momento flector

$$f_m = \frac{M}{S} \leq f'_m$$

$$S = \frac{\pi(5D^4 - 4D^2(D - 2t)^2 - (D - 2t)^4)}{32D}$$

$$S = \frac{\pi(5 \times 0.115^4 - 4 \times 0.115^2(0.115 - 2 \times 0.015)^2 - (0.115 - 2 \times 0.015)^4)}{32 \times 0.115}$$

$$S = 375.711$$

$$f_m = \frac{28523.70}{375.711} \leq f'_m$$

$$f_m = 75.919 \leq 5000 \text{ OK cumple}$$

Verificación por aplastamiento

$$f_{c\perp} = \frac{3RDe}{2t^2l} < F'_p$$

$$f_c = \frac{3 \times 13.3 \times 0.115}{2 \times 0.015^2 \times 3500} \leq F'_p$$

$$f_c = \frac{3 \times 13.3 \times 0.115}{2 \times 0.015^2 \times 3500} \leq F'_p$$

$$f_c = 1.0807 \leq F'_p(13) \text{ Ok Cumple}$$

Tabla N° 37 Cuadro de valores de Viga V-01

Momento último	28523.70	Mu (kg-cm)
Fuerza de corte último	294.71	Vu (kg)
Esfuerzo admisible a flexión	50	fm (kg/cm ²)
Esfuerzo admisible a corte	10	fv (kg/cm ²)
Módulo de elasticidad mínimo	95000	E min (kg/cm ²)
Número de tallos de bambú	2.00	n
Diámetro externo	0.115	De (m)
Espesor	0.015	t (m)
Diámetro Interior	0.085	Di (m)
Área Neta	0.0047	An (m ²)
Área Neta Total	0.0094	At (m ²)
Inercia	4.32068E-05	I (m ⁴)
Radio de giro	0.096	r (m)
Para cargas permanentes	0.900	Cd
	1.000	Cr
	0.115	b (m)
	0.230	d (m)
	2.000	d/b
Estabilidad para flexión	0.980	CL
Esfuerzo admisible modificado	44.100	f'm = fm*Cd*Cr*CL
Esfuerzo admisible modificado	8.820	f'v = fv*Cd*Cr*CL

CÁLCULO DE DEFLEXIÓN		
	250.00	K
	3.50	l (m)
Deflexión máxima	14.000	Δ adm (mm)
carga por metro lineal	106.00	w (kg/m)
Deformación admisible	6.000	Δ último (mm)
	OK	Δ adm > Δ último

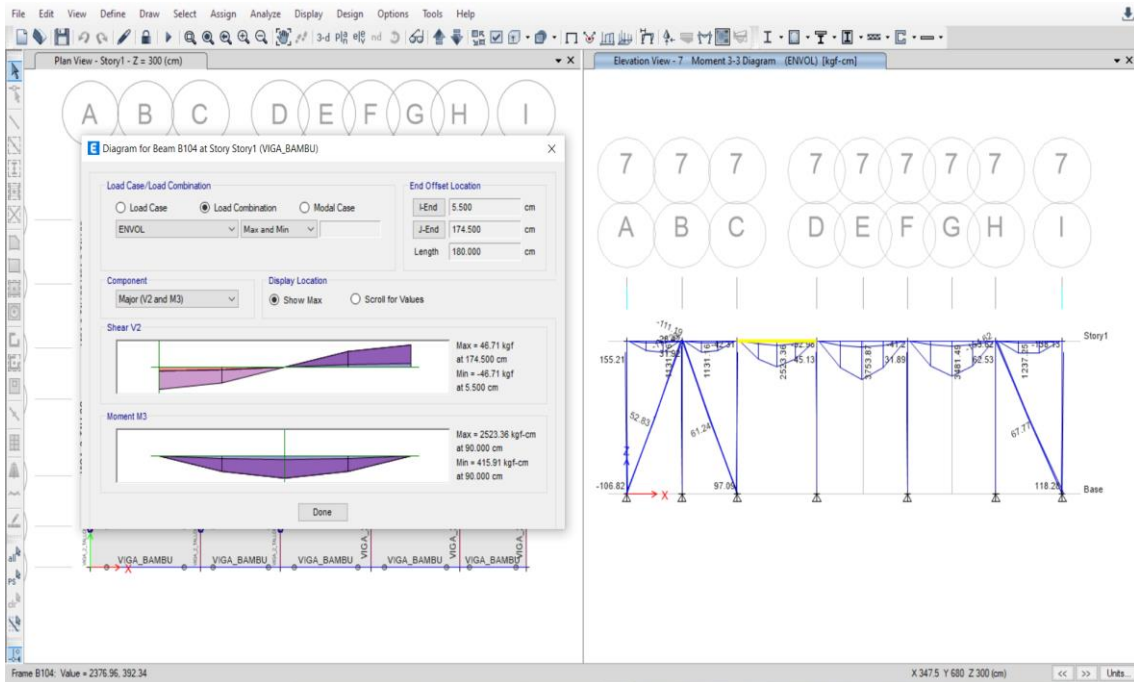
VERIFICACIÓN DE FLEXION		
	5000	fm
	75.92	f'm
	OK	Δ fm < Δ f'm

VERIFICACIÓN POR APLASTAMIENTO		
	1.807	fc
	13.00	f'm
	OK	Δ fc < Δ f'p

Fuente: Elaboración propia

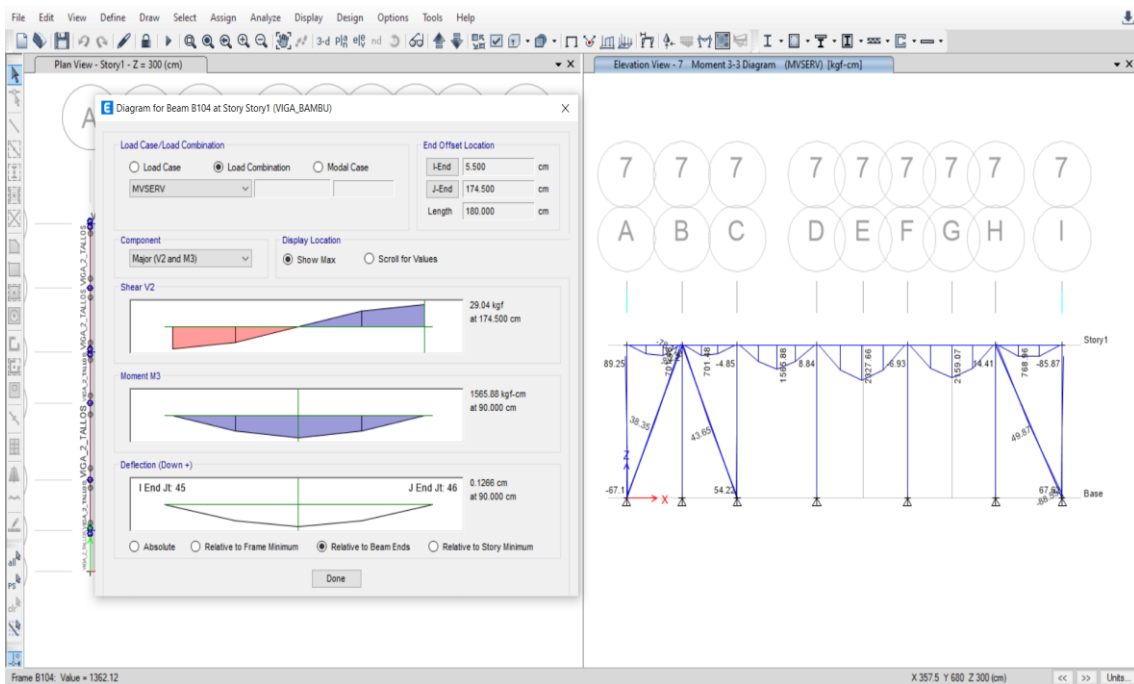
VIGAS DE UN SOLO TALLO

Figura N° 53 Momento flector en viga = 2523.36 kg.cm



Fuente: Programa Etaps

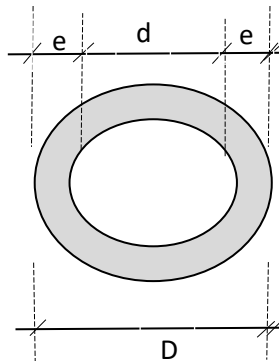
Figura N° 54 Deflexión de 0.12 cm



Fuente: Programa Etaps

DISEÑO DE VIGAS V-1

Datos para el análisis: V-1



$$D = 0.115 \text{ cm}$$

$$e = 0.015 \text{ cm}$$

$$d = 0.085 \text{ cm}$$

$$\pi = 3.1416$$

Longitud efectiva

Longitud real x Coeficiente de longitud efectiva

$$1.80 \times 1.00 = 1.80$$

Área Neta

$$\frac{\pi}{4} \times 0.115^2 - (0.115 - 2 \times 0.015)^2 = \mathbf{0.0047}$$

Área Neta Total

$$\text{Área neta total} = \text{Área neta} \times \text{Número de tallos de bambú}$$

$$\text{Área neta total} = 0.0047 \times 1$$

$$\text{Área neta total} = \mathbf{0.0047 \text{ m}^2}$$

Inercia

$$\text{Inercia} = \mathbf{4.32E - 05}$$

Radio de giro

$$\left(\frac{\text{Inercia total}}{\text{Área neta}}\right)^{0.5} = \text{Radio de giro}$$

$$\left(\frac{4.32E - 05}{0.0047}\right)^{0.5} = \mathbf{0.096}$$

Cargas permanentes

$$= \mathbf{0.90}$$

Cr

$$= \mathbf{1.00}$$

Estabilidad para flexión

$$= \mathbf{1.00}$$

Coefficientes C_L para diferentes relaciones d/b

d/b	C_L
1	1.00
2	0.98
3	0.95
4	0.91
5	0.87

Esfuerzo Admisible modificado

$$f'_m = fm \times CD \times Cr \times Cl$$

$$f'_m = 50 \times 0.90 \times 1.00 \times 1.00$$

$$f'_m = 45.00$$

Esfuerzo Admisible modificado

$$f'_v = fv \times CD \times Cr \times Cl$$

$$f'_v = 10 \times 0.90 \times 1.00 \times 1.00$$

$$f'_v = 9.00$$

Cálculo de la Deflexión

K	250.00
I(m)	1.80
adm(mm)	7.200
w(kg/m)	106.00
^ Último(mm)	1.260
admi>último	ok

Verificación de momento flector

$$f_m = \frac{M}{S} \leq f'_m$$

$$S = \frac{\pi(D^4 - (D - 2t)^4)}{32D}$$

$$S = \frac{\pi(0.115^4 - (0.115 - 2 \times 0.015)^4)}{32 \times 0.115}$$

$$S = 1.3852$$

$$f_m = \frac{2523.36}{1.3853} \leq f'_m$$

$$f_m = 1821.528 \leq 5000 \text{ OK cumple}$$

Verificación por aplastamiento

$$f_{c\perp} = \frac{3R_{De}}{2t^2} < F'_p$$

$$f_c = \frac{3 \times 13.3 \times 0.115}{2 \times 0.015^2 \times 3500} \leq F'_p$$

$$f_c = \frac{3 \times 13.3 \times 0.115}{2 \times 0.015^2 \times 1800} \leq F'_p$$

$$f_c = 0.929 \leq F'_p(13) \text{ Ok Cumple}$$

Tabla N° 38 Cuadro de valores de Viga V-01

Momento último	2523.36	Mu (kg-cm)
Fuerza de corte último	46.71	Vu (kg)
Esfuerzo admisible a flexión	50	fm (kg/cm ²)
Esfuerzo admisible a corte	10	fv (kg/cm ²)
Módulo de elasticidad mínimo	95000	E min (kg/cm ²)
Número de tallos de bambú	1.00	n
Diámetro externo	0.115	De (m)
Espesor	0.015	t (m)
Diámetro Interior	0.085	Di (m)
Área Neta	0.0047	An (m ²)
Área Neta Total	0.0047	At (m ²)
Inercia	4.32068E-05	I (m ⁴)
Radio de giro	0.096	r (m)
Para cargas permanentes	0.900	Cd
	1.000	Cr
	0.115	b (m)
	0.115	d (m)
	1.000	d/b
Estabilidad para flexión	1.000	CL
Esfuerzo admisible modificado	45.000	f'm = fm*Cd*Cr*CL
Esfuerzo admisible modificado	9.000	f'v = fv*Cd*Cr*CL

CÁLCULO DE DEFLEXIÓN		
	250.00	K
	1.80	l (m)
Deflexión máxima	7.200	Δ adm (mm)
carga por metro lineal	106.00	w (kg/m)
Deformación admisible	1.260	Δ último (mm)
	OK	Δ adm > Δ último

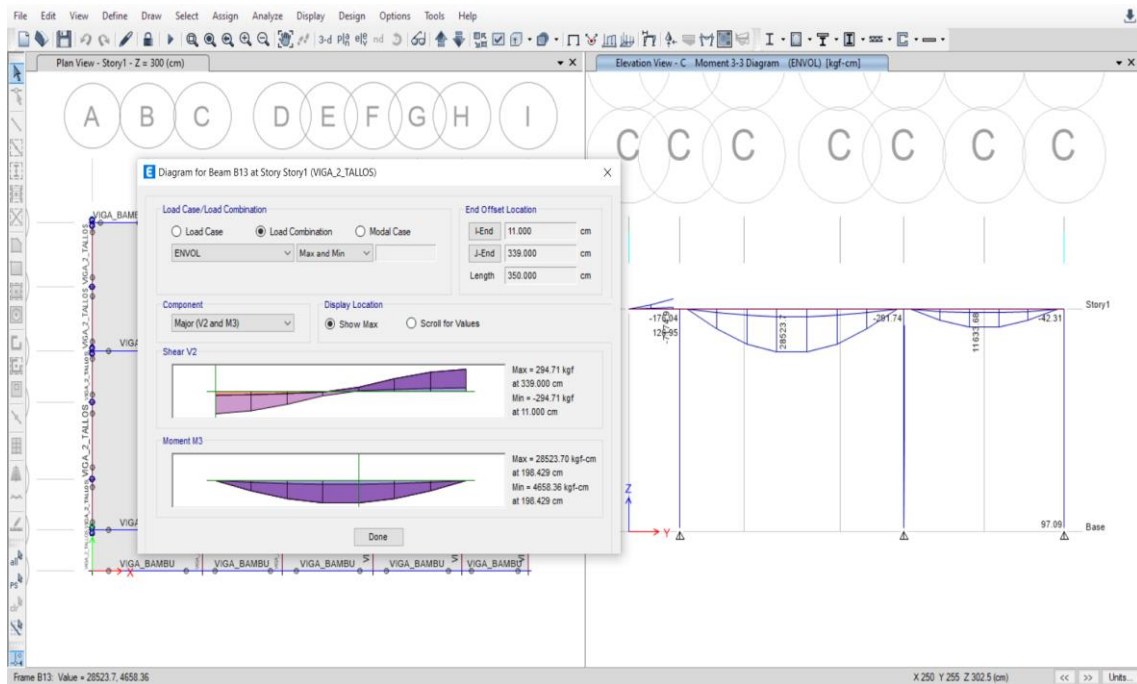
VERIFICACIÓN DE FLEXION		
	5000	fm
	1821.53	f'm
	OK	Δ fm < Δ f'm

VERIFICACIÓN POR APLASTAMIENTO		
	0.929	fc
	13.00	f'm
	OK	Δ f'c < Δ f'p

Fuente: Elaboración propia

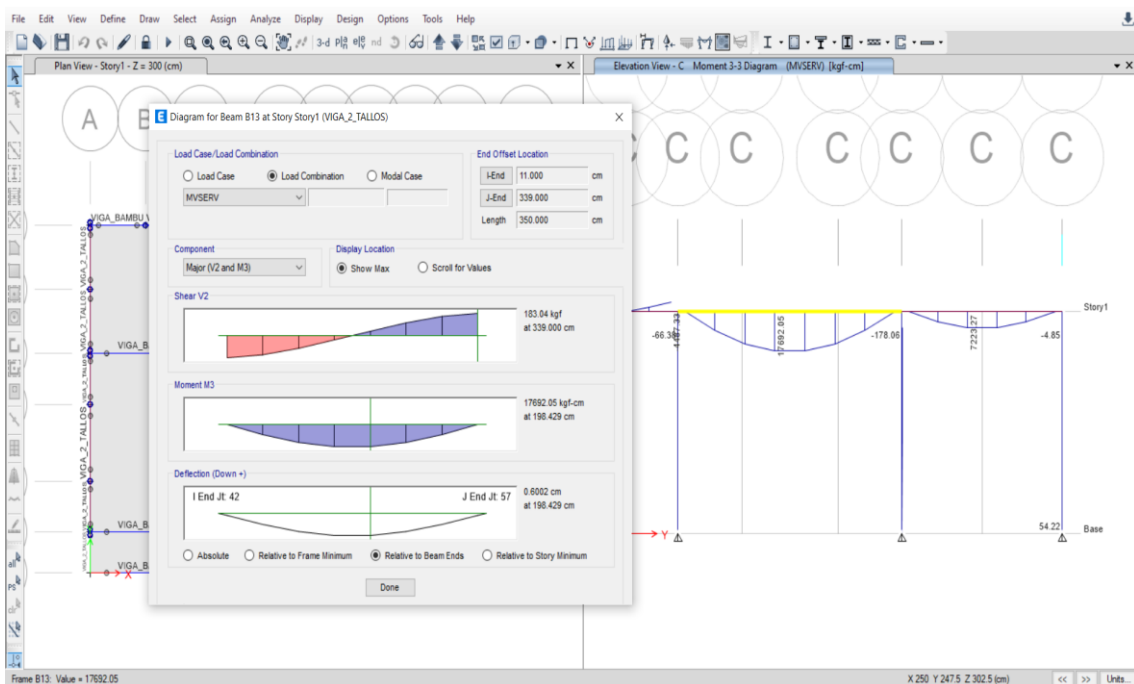
VIGAS EN VOLADIZO

Figura N° 55 Momento flector = 28523.70 kg.cm



Fuente: Programa Etaps.

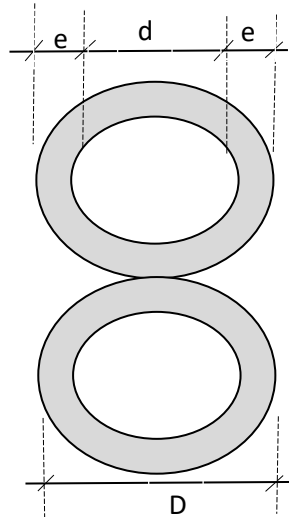
Figura N° 56 Deflexión de 0.6 cm



Fuente: Programa Etaps

DISEÑO DE VIGAS V-1

Datos para el análisis: V-1



$$D = 0.115 \text{ cm}$$

$$e = 0.015 \text{ cm}$$

$$d = 0.085 \text{ cm}$$

$$\pi = 3.1416$$

Longitud efectiva

Longitud real x Coeficiente de longitud efectiva

$$2 \times 2.00 = 4.00$$

Área Neta

$$\frac{\pi}{4} \times 0.115^2 - (0.115 - 2 \times 0.015)^2 = \mathbf{0.0047}$$

Área Neta Total

Área neta total = Área neta × Número de tallos de bambú

$$\text{Área neta total} = 0.0047 \times 2$$

$$\text{Área neta total} = \mathbf{0.0094 \text{ m}^2}$$

Inercia

$$Inercia = 4.32E - 05$$

Radio de giro

$$\left(\frac{Inercia\ total}{Área\ neta} \right)^{0.5} = Radio\ de\ giro$$

$$\left(\frac{4.32E - 05}{0.0047} \right)^{0.5} = 0.096$$

Cargas permanentes

$$= 0.90$$

Cr

$$= 1.00$$

Estabilidad para flexión

$$= 1.00$$

Coefficientes C_L para diferentes relaciones d/b

d/b	C_L
1	1.00
2	0.98
3	0.95
4	0.91
5	0.87

Esfuerzo Admisible modificado flexión

$$f'_m = fm \times CD \times Cr \times Cl$$

$$f'_m = 50 \times 0.90 \times 1.00 \times 1.00$$

$$f'_m = 45.00$$

Esfuerzo Admisible modificado corte

$$f'_v = fv \times CD \times Cr \times Cl$$

$$f'_v = 10 \times 0.90 \times 1.00 \times 1.00$$

$$f'_v = 9.00$$

Cálculo de la Deflexión

K	250.00
I(m)	4.00
adm(mm)	16.000
w(kg/m)	106.00
^ Último(mm)	1.26
admi>último	ok

Verificación de momento flector

$$f_m = \frac{M}{S} \leq f'_m$$

$$S = \frac{\pi(5D^4 - 4D^2(D - 2t)^2 - (D - 2t)^4)}{32D}$$

$$S = \frac{\pi(5 \times 0.115^4 - 4 \times 0.115^2(0.115 - 2 \times 0.015)^2 - (0.115 - 2 \times 0.015)^4)}{32 \times 0.115}$$

$$S = 375.711$$

$$f_m = \frac{33059.68}{375.711} \leq f'_m$$

$$f_m = 87.992 \leq 5000 \text{ OK cumple}$$

Verificación por aplastamiento

$$f_{c\perp} = \frac{3RDe}{2t^2} < F'_p$$

$$f_c = \frac{3 \times 13.3 \times 0.115}{2 \times 0.015^2 \times 4000} \leq F'_p$$

$$f_c = \frac{3 \times 13.3 \times 0.115}{2 \times 0.015^2 \times 4000} \leq F'_p$$

$$f_c = 2.065 \leq F'_p(13) \text{ Ok Cumple}$$

Tabla N° 39 Cuadro de viga en voladizo

Momento último	33059.68	Mu (kg-cm)
Fuerza de corte último	307.50	Vu (kg)
Esfuerzo admisible a flexión	50	fm (kg/cm ²)
Esfuerzo admisible a corte	10	fv (kg/cm ²)
Módulo de elasticidad mínimo	95000	E min (kg/cm ²)
Número de tallos de bambú	1.00	n
Diámetro externo	0.115	De (m)
Espesor	0.015	t (m)
Diámetro Interior	0.085	Di (m)
Área Neta	0.0047	An (m ²)
Área Neta Total	0.0094	At (m ²)
Inercia	4.32068E-05	I (m ⁴)
Radio de giro	0.096	r (m)
Para cargas permanentes	0.900	Cd
	1.000	Cr
	0.115	b (m)
	0.230	d (m)
	2.000	d/b
Estabilidad para flexión	1.000	CL
Esfuerzo admisible modificado	45.000	f'm = fm*Cd*Cr*CL
Esfuerzo admisible modificado	9.000	f'v = fv*Cd*Cr*CL

CÁLCULO DE DEFLEXIÓN		
	250.00	K
	4.00	l (m)
Deflexión máxima	16.000	Δ adm (mm)
carga por metro lineal	106.00	w (kg/m)
Deformación admisible	1.260	Δ último (mm)
	OK	Δ adm > Δ último

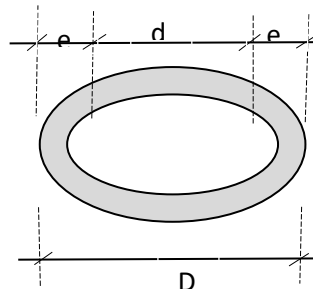
VERIFICACIÓN DE FLEXION		
	5000	fm
	87.99	f'm
	OK	Δ fm < Δ f'm

VERIFICACIÓN POR APLASTAMIENTO		
	2.065	fc
	13.00	f'm
	OK	Δ fc < Δ f'p

Fuente: Elaboración propia

METRADO DE CARGAS

Procedemos a realizar el cálculo del área del bambú de nuestro proyecto, para ello se realizó el cálculo del área de la pared el cual es de 1.5 cm para poder conocer su volumen.



$$D = 0.11 \text{ cm}$$

$$e = 0.01 \text{ cm}$$

$$d = 0.08 \text{ cm}$$

$$\pi = 3.1416$$

$$\begin{aligned} S &= A1 - A2 \\ &= \frac{\pi(D)^2}{4} - \frac{\pi(d)^2}{4} \\ &= \frac{\pi(0.11)^2}{4} - \frac{\pi(0.09)^2}{4} \\ &= 0.0095 - 0.00636 \\ &= 0.00314 \text{ cm}^2 \\ &= 3.14 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$3.14 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \times 2\text{bambú} = \mathbf{0.00628\text{m}^2}$$

COLUMNAS C-1:

columnas, ejes A-1; A-2; A-3; A-4; A-5; A-6; h=3m

$$4.71 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \times 2\text{bambú} = \mathbf{0.00942\text{m}^2}$$

$$620kg/m^3 \times 0.00942m^2 \times 3m \times 6 = 105.181kg$$

columnas, ejes C-1; C-2; C-3; C-4; C-5; C-6; h=2.88m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 2bambú = 0.00942m^2$$

$$620kg/m^3 \times 0.00942m^2 \times 2.88m \times 6 = 100.97kg$$

columnas, ejes E-3; E-4; E-5; E-6; h=2.75m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 2bambú = 0.00942m^2$$

$$620kg/m^3 \times 0.00942m^2 \times 2.75m \times 4 = 64.28kg$$

columnas, ejes F-1; F-2; F-3; h=2.70m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 2bambú = 0.00942m^2$$

$$620kg/m^3 \times 0.00942m^2 \times 2.70m \times 4 = 47.33kg$$

COLUMNAS C-2:

columna, ejes A-TRAMO 1-2; h=3m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620kg/m^3 \times 0.00471m^2 \times 3m \times 1 = 8.77kg$$

columnas, ejes B-1; B-3; B-4; B-6; h=2.95m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620 kg/m^3 \times 0.00471m^2 \times 2.95m \times 4 = 34.48kg$$

columnas, ejes C- tramo 3-4; C- tramo 4-5; h=2.88m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620 kg/m^3 \times 0.00471m^2 \times 2.88m \times 2 = 16.83kg$$

columnas, ejes D-1; D- tramo 3-4; D-4; D tramo 4-5; D-6; h=2.83m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620 kg/m^3 \times 0.00471m^2 \times 2.83m \times 5 = 41.34kg$$

columnas, ejes E-1; E- tramo 3-4; E tramo 4-5; h=2.75m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620 kg/m^3 \times 0.00471m^2 \times 2.75m \times 3 = 24.10kg$$

VIGAS VP-1:

vigas, ejes 1; 2; 3; 4; 5; 6; L=7.0m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00942m^2$$

$$620 kg/m^3 \times 0.00942m^2 \times 7m \times 6 = 246.12kg$$

VIGAS VS-1:

vigas, ejes A; B; D; E; voladizo; L=10.0m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620 kg/m^3 \times 0.00471m^2 \times 10m \times 5 = 146.1kg$$

VIGUETAS:

viguetas, Tramo A-B; B-D; D-E; L=10.0m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620 kg/m^3 \times 0.00471m^2 \times 10m \times 7 = 204.52.1kg$$

ARRIOSTRES:

Arriostres, Eje 1-tramo A-B; B-C; C-D; D-E; E-F; L=15 m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620 kg/m^3 \times 0.00471m^2 \times (3.14 + 3.04 + 2.96 + 3.03 + 2.82)m \times 1 = 43.8kg$$

Arriostres, Eje A-tramo 1-2; 1-2; 5-6; L=9.90 m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620 kg/m^3 \times 0.00471m^2 \times (3.30 + 3.30 + 3.30)m \times 1 = 28.92kg$$

Arriostres, Eje 4-tramo A-C; L=6.24 m

$$4.71 \times 10^{-3} m^2 \times 1bambú = 0.00471m^2$$

$$620 \text{ kg/m}^3 \times 0.00471 \text{ m}^2 \times (3.14 + 3.10) \text{ m} \times 1 = \mathbf{18.23 \text{ kg}}$$

Arriostres, Eje 6-tramo A-B; B-C; C-D; D-E; L=13 m

$$4.71 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \times 1 \text{ bambú} = \mathbf{0.00471 \text{ m}^2}$$

$$620 \text{ kg/m}^3 \times 0.00471 \text{ m}^2 \times (3.15 + 3.15 + 2.90 + 3.08) \text{ m} \times 1 = \mathbf{38 \text{ kg}}$$

Arriostres, Eje C-tramo 3-4; 4-5; 5-6; L=12.70 m

$$4.71 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \times 1 \text{ bambú} = \mathbf{0.00471 \text{ m}^2}$$

$$620 \text{ kg/m}^3 \times 0.00471 \text{ m}^2 \times (3.20 + 3.20 + 3.15 + 3.15) \text{ m} \times 1 = \mathbf{37.11 \text{ kg}}$$

CUADRO RESUMEN DE CARGAS	
COLUMNAS	443.281
VIGAS P	246.12
VIGAS S	146.1
VIGUETAS	204.52
PESO DE CUBIERTA	3100
ARRIOSTRES	166.06
TOTAL	4306.081 kg

Contrastación de hipótesis

H0: Las características de diseño sismorresistente de la vivienda al emplear el bambú no son adecuadas para la propuesta del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires

Hi: Las características de diseño sismorresistente de la vivienda al emplear el bambú son adecuadas para la propuesta del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires

Análisis

Según la Norma E-100 referente al bambú, nos dice que este material sobresale entre otras especies de su género por las propiedades estructurales de sus tallos, tales como la relación peso – resistencia similar o superior al de algunas maderas. La capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, hace que esta especie de bambú sea un material ideal para construcciones sismorresistentes.

Es así que con estas propiedades obtenidas se realizó el análisis dinámico modal espectral, en la que obtuvimos desplazamientos laterales relativos admisibles por debajo de la norma E030, la cual menciona que el máximo desplazamiento relativo de entre piso para el uso de madera no debe ser mayor a 0.010, cumpliendo así el diseño estructural, cuyas características de la estructura es de columnas de uno y dos tallos, al igual que las vigas, siendo los diagonales o arriostres de un tallo, todos con un diámetro exterior de 11.5 cm y un espesor del bambú de 1.5 cm, asimismo con una cubierta de calamina estructural.

Decisión

Se acepta la hipótesis (Hi) que las características de diseño sismorresistente de la vivienda al emplear el bambú son adecuadas para la propuesta del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires

Con respecto a nuestro tercer objetivo el cual es precisar el costo que tendría el ejecutar el proyecto de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires se elaboró el presupuesto respectivo en el programa S10 Costos y Presupuestos determinando así el costo directo que tendría ejecutar la construcción de la vivienda. El costo directo asciende a 46 037.66 soles. La vivienda tiene un área de 62 m², lo cual implica que el costo por m² es de 742.54 soles.

Tabla N° 40 Presupuesto

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
 Cliente ELIAS MORANTE, ERICK JESÚS Costo al 07/11/2022
 Lugar PIURA - PIURA - CURA MORI

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	ESTRUCTURAS				13,400.44
01.01	OBRAS PROVISIONALES				251.10
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	62.00	4.05	251.10
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				835.44
01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZAPATAS EN TERRENO NORMAL	m3	12.72	46.69	593.90
01.02.02	BASE DE AFIRMADO E=0.10 m.COMPACTADA	m2	2.40	100.64	241.54
01.03	CONCRETO ARMADO				7,659.76
01.03.01	ZAPATAS				2,993.08
01.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS fc=210 kg/cm2	m3	6.57	193.04	1,268.27
01.03.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	375.00	4.51	1,691.25
01.03.01.03	ENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	1.00	33.56	33.56
01.03.02	SOBRECIMENTOS				1,550.94
01.03.02.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	1.50	363.81	545.72
01.03.02.02	ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.20 m	m2	16.00	29.77	476.32
01.03.02.03	ACERO FY= 4200 kg/cm2	kg	123.00	4.30	528.90
01.03.03	LOSA DE CIMENTACION				3,115.74
01.03.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	5.54	363.81	2,015.51
01.03.03.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	222.88	4.51	1,005.19
01.03.03.03	ENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	3.30	28.80	95.04
01.04	ESTRUCTURA DE BAMBÚ				4,654.14
01.04.01	COLUMNAS DE BAMBÚ				1,631.00
01.04.01.01	COLUMNA DE BAMBÚ e=11cm	m	151.58	10.76	1,631.00
01.04.02	VIGAS DE BAMBÚ				903.84
01.04.02.01	VIGA DE BAMBÚ e=11cm	m	84.00	10.76	903.84
01.04.03	VIGUETAS DE BAMBÚ				1,291.20
01.04.03.01	VIGUETA DE BAMBÚ e=11cm	m	120.00	10.76	1,291.20
01.04.04	LOSA DE CALAMINA				828.10
01.04.04.01	TECHO DE CALAMINA	und	26.00	31.85	828.10
02	ARQUITECTURA				21,655.82
02.01	MUROS Y TABIQUES				994.22
02.01.01	MURO				994.22
02.01.01.01	MURO DE BAMBÚ CHANCHADO	m2	92.40	10.76	994.22
02.02	PISOS				13,449.70
02.02.01	PISO DE CEMENTO FROTACHADO	m2	55.00	244.54	13,449.70
02.03	CARPINTERIA DE MADERA				3,558.25
02.03.01	PUERTAS Y VENTANAS				3,558.25
02.03.01.01	PUERTA DE MADERA DE CEDRO	m2	6.72	345.99	2,325.05
02.03.01.02	VENTANA DE MADERA	m2	6.44	191.49	1,233.20
02.04	CERRAJERIA				959.20
02.04.01	CERRADURA PARA PUERTA INGRESO	und	1.00	101.20	101.20
02.04.02	CERRADURA PARA PUERTA INTERIORES	und	3.00	61.20	183.60
02.04.03	BISAGRAS DE ACERO DE 2"X2"	und	12.00	56.20	674.40
02.05	VIDRIOS				2,694.45
02.05.01	VIDRIO DOBLE	p2	69.00	39.05	2,694.45
03	INSTALACIONES ELECTRICAS				3,092.61
03.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE				1,330.89
03.01.01	SALIDA PARA PUNTOS DE LUZ				526.89
03.01.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	7.00	75.27	526.89
03.01.02	SALIDAS PARA TOMACORRIENTES				805.80

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
 Cliente ELIAS MORANTE, ERICK JESÚS Costo al 07/11/2022
 Lugar PIURA - PIURA - CURA MORI

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.01.02.01	SALIDA PARA TOMACORRIENTE	pto	10.00	61.17	611.70
03.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES				192.30
03.01.03.01	SALIDA PARA INTERRUPTORES SIMPLE	und	6.00	26.62	159.72
03.01.03.02	SALIDA PARA INTERRUPTORES DOBLE	und	1.00	32.58	32.58
03.02	CONDUCTOS O TUBERÍAS				1,057.60
03.02.01	TUBERIAS				378.40
03.02.01.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	55.00	6.88	378.40
03.02.02	CABLEADO				679.20
03.02.02.01	CABLE THW-90-14 AWG 2.5 mm2	m	120.00	5.66	679.20
03.03	TABLEROS E INTERRUPTORES ELECTRICOS				441.12
03.03.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X40 A	und	1.00	101.92	101.92
03.03.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X20 A	und	1.00	67.20	67.20
03.03.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X60 A	und	1.00	97.20	97.20
03.03.04	TABLEROS EMPOTRABLE PVC 12 POLOS	und	1.00	174.80	174.80
03.04	ALUMBRADO				263.00
03.04.01	FOCO LED 7W LUZ BLANCA	und	10.00	26.30	263.00
04	INSTALACIONES SANITARIAS				7,888.79
04.01	RED DE AGUA FRIA				3,117.16
04.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA				248.05
04.01.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC 1/2"	pto	5.00	49.61	248.05
04.01.02	REDES DE DISTRIBUCIÓN				1,627.20
04.01.02.01	TUBERIA PVC DE 1/2"	m	40.00	40.68	1,627.20
04.01.03	ACCESORIOS DE RED DE AGUA				1,165.47
04.01.03.01	CODO DE 90° PVC 1/2"	und	15.00	28.44	426.60
04.01.03.02	TEE DE PVC DE 1/2"	und	15.00	26.04	390.60
04.01.03.03	UNION UNIVERSAL DE PVC DE 1/2"	und	5.00	26.79	133.95
04.01.03.04	NIPLE DE PVC DE 1/2"	und	8.00	26.79	214.32
04.01.04	VALVULAS				76.44
04.01.04.01	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 1/2"	und	1.00	76.44	76.44
04.02	RED DE DESAGUE				4,771.63
04.02.01	SALIDAS DE DESAGUE				536.80
04.02.01.01	MONTANTE DE VENTILACION PVC SAL 2"	m	40.00	13.42	536.80
04.02.02	RED DE DERIVACIÓN				971.00
04.02.02.01	TUBERIA PVC DE 4"	m	20.00	40.68	813.60
04.02.02.02	TUBERIA PVC DE 2"	m	10.00	15.74	157.40
04.02.03	ACCESORIOS DE RED				3,263.83
04.02.03.01	CODO DE 90° PVC 1/2"	und	10.00	28.44	284.40
04.02.03.02	CODO DE 90° PVC 2"	und	10.00	104.89	1,048.90
04.02.03.03	CODO DE 90° PVC 4"	und	10.00	30.29	302.90
04.02.03.04	CODO DE 45° PVC 4"	und	4.00	106.69	426.76
04.02.03.05	CODO DE 45° PVC 2"	und	5.00	22.55	112.75
04.02.03.06	YEE PVC DE 4"X 2"	und	8.00	104.99	839.92
04.02.03.07	YEE PVC DE 2"	und	5.00	21.85	109.25
04.02.03.08	YEE PVC DE 4"	und	5.00	27.79	138.95
	COSTO DIRECTO				46,037.66

Fuente: S10 Costos y presupuestos

Contrastación de hipótesis

H0: El costo de ejecución del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, no resulta accesible para los pobladores del centro poblado Nuevo Buenos Aires

Hi: El costo de ejecución del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, resulta accesible para los pobladores del centro poblado Nuevo Buenos Aires

Análisis

De acuerdo a nuestra hipótesis específica 3, la cual nos dice que el costo de ejecución del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, resulta accesible para los pobladores del centro poblado Nuevo Buenos Aires se obtiene que el costo para ejecución por m² de vivienda a base de bambú es de 742.54 soles mientras que la ejecución por m² de vivienda de albañilería confinada es de 1575.57 por m² según el suplemento técnico Noviembre 2022.

Decisión

Se acepta la hipótesis (Hi) que el costo de ejecución del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, resulta accesible para los pobladores del centro poblado Nuevo Buenos Aires

De acuerdo a nuestro objetivo general el cual es realizar el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori-Piura, se llevó a cabo el estudio de suelos para obtener la capacidad portante del terreno siendo esta de 0.50 kg/cm², valor considerado una capacidad portante relativamente baja. Asimismo, se realizó el estudio topográfico en el cual se determinó las características del terreno presentando una geometría irregular, por lo que se calculó el volumen de material a retirar para la construcción del diseño de vivienda en un área de 62 m² resultando 7 m³.

Se empleó el módulo de elasticidad (E) 95 000 kg/cm², Coeficiente básico de reducción (R): 7 kg/m³. La zona sísmica es la zona 4, el factor de suelo (S) 1.10, el parámetro de sitio con periodo T_p 1 y T_I de 1.6. Se obtuvo el desplazamiento en dirección x-x de 0.000976, mientras que en Y-Y se obtuvo 0.000939. Estos

datos cumplen con los parámetros de la norma E.030 ya que el desplazamiento inelástico no debe ser mayor a 0.01.

Se realizó el plano arquitectónico teniendo en cuenta los parámetros urbanísticos que proporciona la Municipalidad Distrital de Cura Mori y también las condiciones generales de diseño de la norma A-20 y A-10 del RNE. Es así que la vivienda consta de 1 piso, con una sala comedor, una cocina, dos dormitorios (uno principal y uno secundario), un baño común, y una zona de lavandería. La altura máxima de nuestro diseño es de 3m y una altura mínima de 2.70 m, teniendo una pendiente de 5%. Tiene un retiro frontal de 2 m, con un voladizo de 0.50 m en un extremo y 1.50 m en el otro extremo.

Contrastación de hipótesis

H0: El diseño sismorresistente de Vivienda no es óptimo al emplear el bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura

Hi: El diseño sismorresistente de Vivienda no es óptimo al emplear el bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.

Análisis

De acuerdo a nuestra hipótesis general, la cual nos dice que el diseño sismorresistente de Vivienda es óptimo al emplear el bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura, se determina que el bambú cumple con los parámetros establecidos en la norma E-100, los cuales son módulo de elasticidad, resistencia a la compresión, flexión, tracción y resistencia al corte así como también al emplear este elemento cumple con los parámetros de la norma E-030 diseño sismorresistente tales como el análisis dinámico modal espectral, del cual se obtiene las derivas y resultado de ello los desplazamientos. Por lo tanto, el emplear el bambú resulta excelente en el diseño de la vivienda sismorresistente.

Decisión

Se acepta la hipótesis (Hi) que el diseño sismorresistente de Vivienda es óptimo al emplear el bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.

V. DISCUSIÓN

La discusión se presenta en orden de nuestros objetivos específicos con el fin de lograr cumplir con nuestro objetivo general de la presente investigación.

De acuerdo a nuestro primer objetivo el cual se denomina: “Determinar los estudios básicos en el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura”

Otro de los estudios realizados es de mecánica de suelos, (García Aguilar, Maryory Katherine; Navarro Ramos, Anthony Daniel, 2020) en su investigación que se titula “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” propone determinar las características existentes del terreno donde desarrolla su investigación mediante un estudio de suelos, todo ello con el fin de realizar el diseño de vivienda a base de bambú. Es así que mediante la obtención de resultados, determinó que el suelo de estudio, se trata de un suelo según la clasificación SUCS-SC (Arenas Arcillosas), con baja humedad, y además se obtuvo una capacidad portante de 1.03 kg/cm², siendo ésta una capacidad aceptable.

En nuestra investigación también planteamos un estudio de mecánica de suelos para conocer las propiedades y características del suelo en el centro poblado nuevo buenos aires, es así que de acuerdo a la clasificación sucs- 1 del Análisis granulométrico por tamizado, nos proporciona un tipo de suelo de arena pobremente graduada, muestra color grisáceo en estado semi compacto. Los resultados presentan un porcentaje de 97.1 % de arena, 2.9% de finos. Asimismo, no presenta límite líquido, límite plástico ni índice de plasticidad. La clasificación AASHTO es SP (arena mal graduada) y la clasificación por índice de grupo es pobre, obteniendo una capacidad portante muy baja, de 0.50 kg/cm² en comparación con el proyecto antes mencionado, es así que se propone un mejoramiento del terreno colocando una capa de afirmado. El sistema a utilizar será de zapatas conectadas mediante una losa de cimentación, con la finalidad de que ésta actúe en conjunto frente a eventos sísmicos.

Con respecto a nuestro segundo objetivo, el cual es establecer las características del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires.

(EUSEBIO URBANO, Saúl Francisco; ALVARADO SÁNCHEZ, Sheiler, 2018) en su Investigación “DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE – 2018”, plantean la realización de ensayos para conocer las propiedades que posee el bambú (físicas y mecánicas), dentro de ellas se realizó el contenido de humedad, el cual obtuvo un promedio de 12.71%, asimismo en los resultados del ensayo a compresión paralela a la fibra obtuvo como promedio de las muestras del bambú un resultado de 27.90 Mpa, también la compresión perpendicular a la fibra obtuvo un promedio de 3.93 Mpa. Por otro lado, obtiene un resultado de 5.44 Mpa en el ensayo de flexión del bambú, de igual manera realizó el ensayo de corte del cual se obtuvo como resultado un promedio de 13.56 Mpa, y por último se determinó mediante el ensayo de tracción de las muestras de bambú ensayadas un resultado de 29.20 Mpa.

En nuestra investigación, se obtuvieron resultados favorables, es así que para el contenido de humedad obtuvimos un resultado de 11.40%, lo cual en ambos estudios no sobrepasa ninguno el 15% que estipula la NTP 251.010 para que pueda ser utilizada como material con fines estructurales. De igual manera se realizó el ensayo de compresión paralela a la fibra lo cual se obtuvo como resultado 30 Mpa, en ambos estudios se puede observar que se está cumpliendo con los parámetros que establece la norma técnica peruana E.100, en donde se indica que el valor mínimo es de 13 Mpa, además se utilizó el resultado de compresión perpendicular a la fibra de 1.3 Mpa, establecidos por la norma E.100 de Bambú.

Por otro lado, con respecto a los datos como lo es el ensayo de contracción y de corte, éstas fueron el resultado del análisis documental en la que se tomó como referencia a los autores (EUSEBIO URBANO, Saúl Francisco; ALVARADO SÁNCHEZ, Sheiler, 2018) en su proyecto de investigación titulada “DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE –

2018”, en donde al realizar su ensayo de contracción después del secado se obtiene como resultado un porcentaje mayor, la contracción del diámetro fue mayor a la contracción longitudinal siendo ésta un 29.20 Mpa, lo cual es un valor aceptable ya que la norma E.100 indica que como mínimo debería ser un valor de 16 Mpa.

Asimismo, al realizar el ensayo de corte obtiene un resultado de las muestras ensayadas es de 13.56 Mpa, cumpliendo así de acuerdo a la norma que estipula como mínimo 1Mpa. Es así que de acuerdo a nuestros antecedentes tomados todos los ensayos sobrepasan los resultados mínimos estipulados por la Norma E.100, por consiguiente, el proyecto tomó como datos mínimos lo que establece la normativa, para poder realizar el análisis estructural del proyecto de diseño de vivienda.

Además, se tienen los siguientes datos: módulo de elasticidad (E) 95 000 kg/cm², Coeficiente básico de reducción (R): 7 kg/m³. La zona sísmica es la zona 4, el factor de suelo (S) 1.10, el parámetro de sitio con periodo T_p 1 y T_I de 1.6.

Los datos coinciden con la investigación que realizaron (EUSEBIO URBANO; ALVARADO SÁNCHEZ, 2018) denominada “Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el asentamiento humano rural cascajal bajo distrito Chimbote, en donde se usaron los mismos datos que se obtuvieron de la norma E-030 diseño sismorresistente debido a que su zona de estudio presenta las mismas características que la de nuestra investigación.

Además, coincidimos en los datos referentes a la caracterización de la edificación en donde según la Norma E-030 Diseño sismorresistente se tiene un factor de suelo de 1 debido a la categoría que tiene la edificación la cual es ambas tesis es una edificación común. Cabe destacar que, si bien es cierto se trabaja con el bambú, en la identificación del sistema estructural se empleó el de madera teniendo como coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas (R_o) 7 debido que la norma no incluye un coeficiente para el bambú.

Los autores antes mencionados obtuvieron desplazamientos en dirección X-X en el primer nivel de 0.00166 mientras que en el segundo nivel de 0.00106 y desplazamientos en dirección Y-Y en el primer nivel de 0.0026 y en el segundo nivel de 0.00179. Mientras que en nuestra investigación el desplazamiento en

dirección x-x fue de 0.000976, mientras que en Y-Y se obtuvo 0.000939. Estos datos cumplen con los parámetros de la norma E.030 ya que el desplazamiento no debe superar el valor de 0.01.

Con respecto a nuestro tercer objetivo, el cual es precisar el costo que tendría al ejecutar el proyecto de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, se obtuvo el presupuesto general en el software S10, el cual se obtuvo un costo directo de la construcción de la vivienda construida con bambú de 46037.66 soles. Es así que el costo por m² que tiene nuestra vivienda es de 742.54 soles, ya que las dimensiones de la misma son de 10m X 6.2m.

Esto se relaciona con la tesis de (EUSEBIO URBANO; ALVARADO SÁNCHEZ, 2018) que tiene por título "Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el asentamiento humano rural cascajal bajo distrito Chimbote, en donde los autores obtuvieron un precio de S/ 507.47 por m² de vivienda, en donde se menciona también que este precio es menor al de una vivienda convencional cuyo valor es de S/ 1,284.99 por m². Cabe resaltar que la vivienda ecológica que presentan los autores contempla diferentes partidas y diferentes áreas de construcción a diferencia de nuestro proyecto, lo cual evidencia un costo mayor ya que en nuestro caso se ha empleado una losa de cimentación, además de una capa de afirmado para el mejoramiento del terreno.

De acuerdo a nuestro objetivo general el cual es realizar el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori-Piura, se realizaron estudios de mecánica de suelos y estudios de topografía, además se procedió a realizar ensayos de laboratorio para determinar las propiedades físicas y mecánicas del bambú para el diseño de vivienda en donde se obtuvieron resultados favorables.

Para el diseño sismorresistente se emplearon los datos de módulo de elasticidad (E) 95 000 kg/cm², Coeficiente básico de reducción (R): 7 kg/m³. La zona sísmica es la zona 4, el factor de suelo (S) 1.10, el parámetro de sitio con periodo T_p 1 y T_I de 1.6. Se obtuvo el desplazamiento en dirección x-x de 0.000186, mientras que en Y-Y fue de 0.000179. Estos datos cumplen con los parámetros de la norma E.030 ya que el límite para la distorsión del entrepiso no debe ser mayor a 0.01.

Esto coincide con la investigación de (Paredes Angulo, 2017) titulada “Uso del Bambú como material estructural caso vivienda ecológica en Tarapoto -2017” nos dice que “las cargas por sismo según el modelado estructural la vivienda tiene un desplazamiento en el primer piso menor a 0.010, es decir 0.00088 para el sismo en el eje X, y para el sismo en el eje Y es de 0.0017, para el techo el desplazamiento en el eje X es de 0.00048 y para eje Y es de 0.00094, cumplen con los requisitos de la norma E-020”, asimismo de acuerdo al estudio de mecánica de suelos en donde se desarrolla su investigación obtiene como resultado un suelo de tipo limo arcilloso, con una capacidad portante de 0.92kg/cm².

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que los estudios básicos de ingeniería: Suelos y topografía para realizar la propuesta de diseño sismorresistente de Vivienda con bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, han determinado que el suelo tiene una baja capacidad portante de 0.50 kg/cm², estableciendo que el tipo de suelo es arena mal graduada, por lo cual se tienen que emplear un sistema e zapatas conectadas mediante una losa de cimentación, y de acuerdo a la topografía nuestro terreno es irregular.

Se concluye que los desplazamientos en dirección X-X de 0.000976 y en dirección Y-Y de 0.000939 cumplen con la norma E-0.30 de diseño sismorresistente, ya que estos valores están por debajo del valor permitido de desplazamiento lateral relativo y admisibles de 0.010. Además, los parámetros utilizados consecuencia de los ensayos del bambú para el diseño estructural de nuestra edificación cumplen con los parámetros mínimos que estipula la norma E.100 Bambú, es así que se obtuvo un valor de compresión paralela a la fibra de 30 Mpa, contenido de humedad de 11.40%, además se ha optado por utilizar los valores de la norma para flexión de 50kg/cm², tracción paralela de 16 Mpa, un valor de corte de 1 Mpa, y la compresión perpendicular a la fibra de 13 Mpa.

Se concluye que el costo directo de ejecución del proyecto de vivienda sismorresistente a base de bambú en el centro poblado nuevo Buenos Aires es de 46037.66 soles, lo cual implica un valor que asciende a 742.54 soles por m² para un área de área de 62 m².

Se concluye que la realización del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura, cumple con los parámetros de la norma E-030 ya que los resultados producto del análisis dinámico espectral nos proporciona desplazamientos de 0.000186 en dirección XX y 0.000179 en dirección Y-Y siendo estos valores menores a 0.10 tal y como lo estipula la norma.

Las características producto del diseño estructural son columnas a base de bambú, teniendo como diámetro exterior 11.5 cm y un espesor de 1.5 cm, siendo las columnas de tipo C-1 de dos tallos y las columnas de tipo C-2 de un tallo, las cuales están acompañadas de diagonales o arriostres permitiendo así compensar los desplazamientos dándole rigidez a la estructura. Las vigas principales son de dos tallos y de un tallo, mientras que la conexión entre columnas, vigas y arriostres presentan una unión de tipo perpendicular, así como unión de dos piezas en paralelo, con varilla roscada, pernos y arandelas; la cubierta es a base de calamina metálica, y los muros de bambú chancado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la población utilizar bambú para fines estructurales a partir de los 6 meses de haber sido extraída de los lugares de cultivo, además de realizar los ensayos completos para cada proyecto que se realice con fines de viviendas a base de bambú para que se conozcan los datos de cada zona de estudio.

Se recomienda a la población que las viviendas elaboradas con bambú sean diseñadas, construidas y supervisadas por un profesional capacitado que cumpla con la normativa técnica E.100 Bambú, del Reglamento Nacional de Edificaciones, con la finalidad garantizar la seguridad de la misma.

Se recomienda a los futuros investigadores continuar con la investigación con respecto al comparativo de los precios de la vivienda a base de bambú con la de vivienda tradicional con albañilería, y/o concreto armado, además capacitar a las personas sobre la importancia del uso del bambú para fines estructurales, y los procedimientos de en su construcción, para que ellos mismos puedan elaborarlos si se tiene los planos correspondientes.

Se recomienda a futuros investigadores, continuar con la investigación correspondiente al diseño de cimentación para que adecuen el diseño de acuerdo a su estudio de mecánica de suelos, especialmente para los suelos de las mismas características con baja capacidad portante.

REFERENCIAS

AGUILAR ZAMBRANO, PAOLA LISBETH. 2019. *“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BAMBÚ DEL TIPO “GUADÚA ANGUSTIFOLIA KUNTH” COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN SUSTITUCIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO.”.* 2019.

Barnet, Yann. 2017. *Diseño de proyectos con bambú en Lima como estrategia de difusión de un método constructivo alternativo y sostenible.* Lima : s.n., 2017. CC BY-NC-SA.

Becerra Orihuela, Germán Luis Francisco. 2019. *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PREFABRICADA CON MADERA Y TIERRA.* 2019.

EL BAMBÚ COMO MATERIAL SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN. **Molina, Universidad Nacional Agraria. 2020.** 2020.

EUSEBIO URBANO, Saúl Francisco y EUSEBIO URBANO, Saúl Francisco. 2018. *DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA ELASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE.* 2018.

Flores Tafur, Jheyson. 2020. *Características Físico Mecánicas del Bambú Guadua como material estructural alternativo para la construcción en el Valle del Alto Mayo-2020.* 2020.

Frias Guerrero, Juan Joyli. 2019. *ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL Y BENEFICIOS DE UNA VIVIENDA DE BAMBÚ RESPECTO A UNA DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE PIURA.* 2019.

Galvez Avila, Francisco Daniel. 2017. *Teoría, diseño y práctica con bambú, riesgo y sostenibilidad en San Antonio Suchitepéquez.* 2017.

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.

García Huamán, Carolina. 2019. *Características de las construcciones en bambú, en la región San Martín, criterios de diseño, aporte ambiental y su correspondencia con la norma E-100.* 2019.

HURTADO HERMOZA, LILIAM OFELIA y VEGA CASAS , STEFANNY ISABEL. 2021. *DISEÑO Y ANÁLISIS DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA QUE CUMPLA CRITERIOS SISMO RESISTENTES, UTILIZANDO EL BAMBÚ COMO ELEMENTO ESTRUCTURAL.* 2021.

Ipanaque, Alex Navarro. 2021. *“DISEÑO DE ELEMENTOS MODULARES DE BAMBÚ A USAR EN EL DISTRITO DE SICCHEZ.2021”.* 2021.

JUÁREZ GONZÁLEZ, DIEGO ALONSO. 2019. *Uso y Rentabilidad del Bambú como Material Estructural de Construcción.* LIMA : s.n., 2019.

Malla, Oswaldo, Hidalgo, Carlos y Hidalgo, Carlos. 2019. *Diseño De Un Modelo De Vivienda Ecológica Con Bambú Para La Zona Rural De Yantzaza Zamora Chinchipe, Ecuador.* 2019.

Mendez Leon; Diaz Siesquen. 2019. 2019.

Mendoza Vera, Karen Roxana y Navarro Chunga, Sandra Karen. 2019. *“Diseñodeuna vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (Bambusoideaespp.) en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/Ndistrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba;Piura”.* 2019.

NIETO VERGARA, NIDIA CONSTANZA y TRUJILLO SÁNCHEZ, ANTONIO. 2019. DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL EN GUADUA (ANGUSTIFOLIA KUNTH). 2019.

—. **2019. DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL EN GUADUA (ANGUSTIFOLIA KUNTH). BOGOTA : s.n., 2019.**

ORTIZ, L. A. 2016. CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE SOSTENIBLE ADAPTADA AL CAMBIO CLIMATICO. 2016.

Paredes Angulo, Víctor Hugo. 2017. Uso del Bambú como material estructural caso vivienda ecológica en Tarapoto-2017. 2017.

POICON CORNEJO, ALEXIS OMAR. 2017. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DE EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE CATACAOS – PIURA. 2017.

POZO ANCHO, GRUBER. 2020. DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ECO SOSTENIBLE A BASE DE BAMBÚ DE INTERES SOCIAL EN EL DISTRITO DE MORROPON EN LA REGION DE PIURA. 2020.

Ramírez Rodríguez, Deniss Johan. 2020. Criterios de Diseño Arquitectónico para el uso del Bambú en la. 2020.

Sevillano Pantigoso, Lucía Emperatriz. 2021. PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA METABÓLICA APLICADOS EN ECO CAPSULAS DE EMERGENCIA EN PIURA-PERÚ EN EL AÑO 2021. 2021.

VÁSQUEZ CARRILLO, JUAN EDUARDO. 2018. “ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA “CUBIERTA TIPO” DE BAMBÚ, PARA CANCHAS DE USO MULTIPLE MEDIANTE EL USO DE LOS PROGRAMAS REVIT, ROBOT Y ETABS.”. 2018.

Ventura Leon, Jose Luis. 2017. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. 2017.

ANEXOS
ANEXO N° 1 Matriz de consistencia

TÍTULO: “DISEÑO SISMORRESISTENTE DE VIVIENDA A BASE DE BAMBÚ EN EL CENTRO POBLADO NUEVO BUENOS AIRES, DISTRITO DE CURA MORI, PIURA- 2022”			
REALIDAD PROBLEMÁTICA	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<p>Nuestro país carece de buenas construcciones. Las casas de muchas familias, suelen ser de mala calidad y por lo tanto sufrirían las consecuencias ante un evento sísmico. Resulta difícil poder construir una buena vivienda que genere una mejor calidad de vida para los miembros que la conforman, que sea amigable con el medio ambiente y además sismorresistente.</p> <p>En Piura uno de los distritos que necesita de construcciones seguras es el bajo Piura. Las familias de este distrito son las que más sufren los embates de los fenómenos naturales. En el año 2017 el fenómeno de El Niño Costero atacó a estas zonas con dureza y una de ellas fue el distrito de Cura Mori, por ello se propone el “Diseño sismorresistente de vivienda a base de bambú en el centro poblado nuevo buenos aires, distrito de Cura Mori, Piura-2022”.</p>	<p style="text-align: center;">PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál sería el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura?</p> <p style="text-align: center;">PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>1. ¿Cuáles serían los estudios básicos de ingeniería para el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura?</p> <p>2. ¿Cuáles serían las características sismorresistentes de la Vivienda al emplear el bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura?</p> <p>3. ¿Cuál es el costo al ejecutar el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura?</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVO GENERAL</p> <p>Realizar el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.</p> <p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Determinar los estudios básicos en el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.</p> <p>Establecer las características del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.</p> <p>Precisar el costo que tendría al ejecutar el diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.</p>	<p style="text-align: center;">HIPOTESIS GENERAL</p> <p>El diseño sismorresistente de Vivienda es óptimo al emplear el bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.</p> <p style="text-align: center;">HIPOTESIS ESPECIFICAS</p> <p>H1: Los estudios básicos de ingeniería son el estudio de mecánica de suelos y topografía para la propuesta del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires</p> <p>H2: Las características de diseño sismorresistente de la vivienda al emplear el bambú son adecuadas en el centro poblado Nuevo Buenos Aires</p> <p>H3: El costo de ejecución del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, resulta accesible para los pobladores del centro poblado Nuevo Buenos Aires.</p>

ANEXO N° 2 Operacionalización de variables

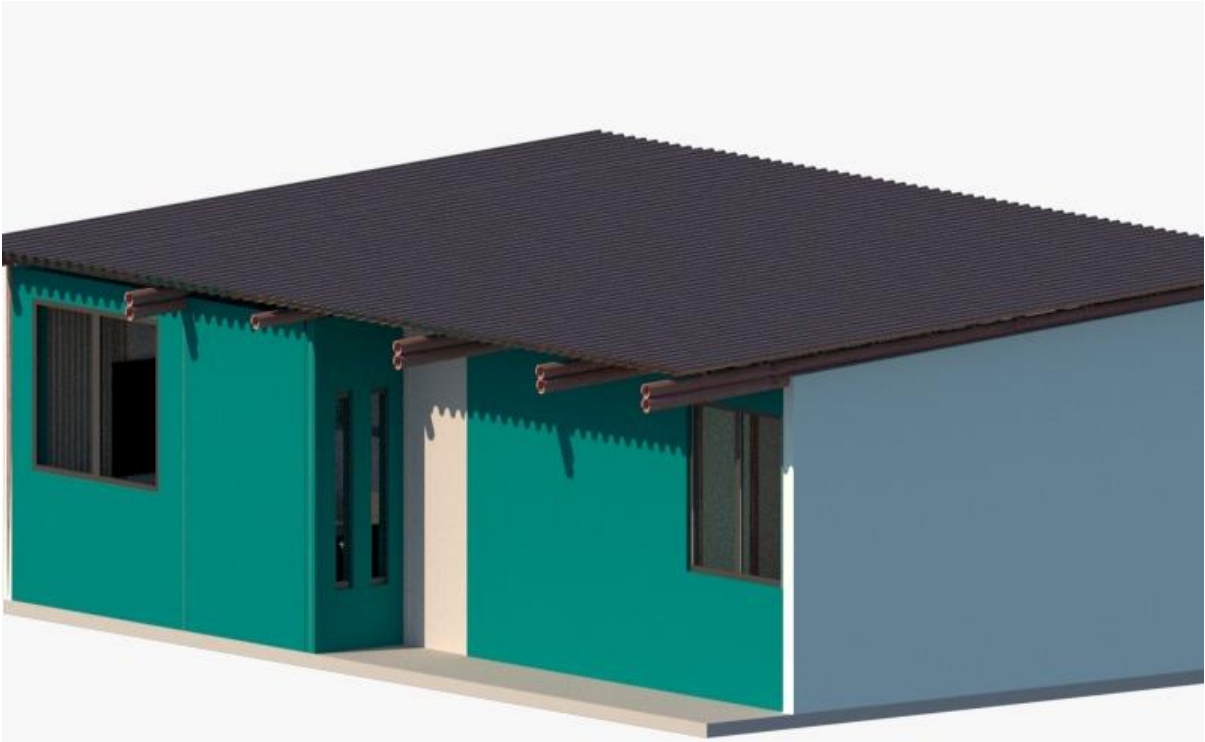
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE Aplicación del bambú.	De acuerdo a (Romo & Carlos, 2006) menciona: El Bambú se está acoplado a un desarrollo tecnológico sostenible y amigable, el cual puede reemplazar o disminuir el uso de materiales convencionales como el acero, el cemento.	Para la aplicación del bambú se ha determinado las características físicas y mecánicas de este material. Se conseguirán resultados mediante ensayos de laboratorio, así como de los informes respectivos.	Características mecánicas del bambú	Resistencia a la compresión	TÉCNICA: Ensayo de Laboratorio INSTRUMENTO: Informe de resultados de laboratorio	NOMINAL
				Resistencia a la flexión		
			Características físicas del bambú	Contenido de humedad	TÉCNICA: Ensayo de laboratorio INSTRUMENTO: Informe de resultados de laboratorio	
				Densidad		

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE Diseño de vivienda sismorresistente	De acuerdo a (DAMIAN, JOSE 2016) menciona: El diseño sismorresistente se trata básicamente de un proceso previo en términos técnicos con el fin de proyectar y contratar una estructura con un objeto; definiendo las dimensiones y los materiales apropiados tratando de ser lo más práctico y estético, bajo los parámetros sísmicos analizados, con el objetivo que la estructura actúe de manera favorable frente a un evento sísmico.	Para el diseño de vivienda sismorresistente se ha determinado los estudios básicos de ingeniería, así como el diseño estructural, arquitectónico y el presupuesto. Se conseguirán resultados mediante las fichas de resultados de laboratorio y el procesamiento de datos en los programas Etaps y AutoCAD.	Estudio de suelos	Granulometría, contenido de humedad, capacidad portante.	TÉCNICA: Ensayo de Laboratorio INSTRUMENTO: Fichas de resultados de laboratorio	NOMINAL
			Estudio topográfico	Nivelación, pendientes, perfil longitudinal.	TÉCNICA: Estudio de topografía INSTRUMENTO: Procesamiento de datos en Civil 3D, planos topográficos	
			Modelamiento estructural	Áreas, dimensiones, espesores, centros de masa	TÉCNICA: Procesamiento de datos INSTRUMENTO: Modelamiento por software Etaps y diseño en AutoCAD	
			Análisis Estructural	Cortante basal, momentos flectores, periodo de vibración		
			Costo	Presupuesto	TÉCNICA: Procesamiento de datos INSTRUMENTO: Formato S10	

ANEXO N°3 Cuadro de logro

OBJETIVOS ESPECIFICOS	FUENTE	TECNICA	INSTRUMENTO	LOGRO
Determinar los estudios básicos de ingeniería en el diseño sismorresistente de vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.	Estudio de suelos	Ensayo de Laboratorio	Fichas de resultados de laboratorio	Se llevará a cabo los estudios de topografía y mecánica de suelos para el diseño sismorresistente de vivienda a base de bambú, así como también se logrará obtener las características físicas y mecánicas del Bambú.
	Estudio topográfico	Estudio de topografía	Procesamiento de datos en Civil 3D, planos topográficos	
	Características mecánicas y físicas del bambú	Ensayo de laboratorio	Fichas de resultados de laboratorio	
Establecer las características del diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.	Modelamiento del diseño sismorresistente a base del bambú en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura	Procesamiento de datos	Modelamiento por software Etaps y diseño en AutoCAD	Se presentarán los planos respectivos, tales como Planos Arquitectónicos Planos Estructurales Planos Eléctricos Planos Sanitarios
Precisar el costo que tendría al ejecutar el diseño de Vivienda sismorresistente a base de bambú.	Diseño sismorresistente de vivienda a base de bambú, en el centro poblado Nuevo Buenos Aires, distrito de Cura Mori, Piura.	Procesamiento de datos	Formato S10	Se determinará el costo que tendrá el poder construir la vivienda a base de bambú

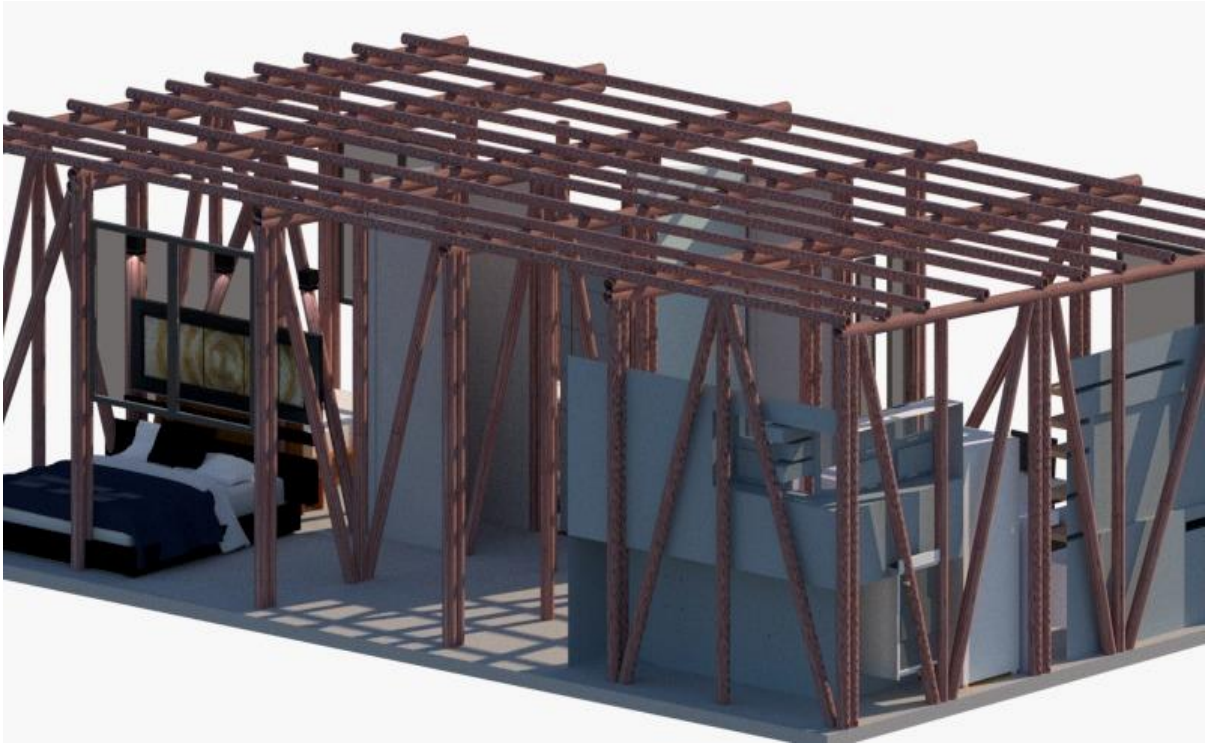
ANEXO N° 4 Modelado 3D



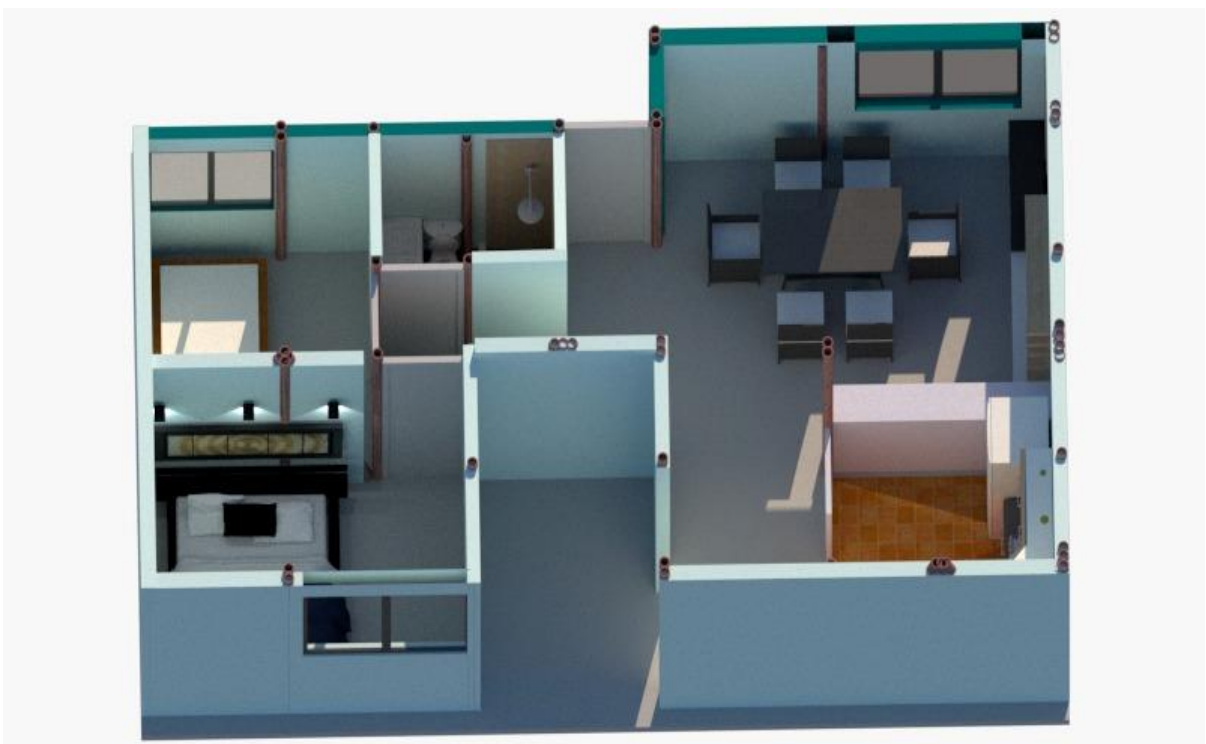
Vista frontal de la vivienda a base de bambú



Vista de estructura de vivienda a base de bambú



Vista de estructura de vivienda a base de bambú



Vista en planta de distribución de vivienda a base de bambú

ANEXO N° 5 Análisis de precios unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"						Fecha presupuesto	07/11/2022
Partida	01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
(001)01.01.01								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			4.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.10	0.0200	23.00	0.46		
0101010005	PEON	hh	1.00	0.2000	17.00	3.40		
						3.86		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.86	0.19		
						0.19		
Partida	01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZAPATAS EN TERRENO NORMAL						
(001)01.02.01								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3			46.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.00	2.6667	17.00	45.33		
						45.33		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.33	1.36		
						1.36		
Partida	01.02.02	BASE DE AFIRMADO E=0.10 m.COMPACTADA						
(001)01.02.02								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2			100.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.00	0.1333	17.00	2.27		
						2.27		
	Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.0280	9.00	0.25		
0207040002	AFIRMADO	m3		2.4000	40.70	97.68		
						97.93		
	Equipos							
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.00	0.0444	10.01	0.44		
						0.44		
Partida	01.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2						
(001)01.03.02.01	01.03.03.01							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			363.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	23.00	9.20		
0101010005	PEON	hh	5.00	2.0000	17.00	34.00		
						43.20		
	Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	87.05	78.35		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	45.05	18.02		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.20	0.94		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.5000	21.40	203.30		
						300.61		
	Equipos							
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.00	0.4000	50.00	20.00		
						20.00		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"					Fecha presupuesto		07/11/2022
Partida	01.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=210$ kg/cm ²							
(001)01.03.01.01									
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3				193.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	23.00	12.27			
0101010005	PEON	hh	6.00	3.2000	17.00	54.40			
66.67									
Materiales									
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	87.05	73.99			
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	45.05	18.92			
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.20	0.94			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1800	21.40	3.85			
97.70									
Equipos									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	66.67	2.00			
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.00	0.5333	50.00	26.67			
28.67									
Partida	01.03.02.02	ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.20 m							
(001)01.03.02.02									
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2				29.77	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	23.00	11.50			
0101010005	PEON	hh	0.50	0.2500	17.00	4.25			
15.75									
Materiales									
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1220	5.00	0.61			
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	2.50	0.25			
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.9250	4.50	13.16			
14.02									
Partida	01.03.01.03	ENCOFRADO DE ZAPATAS							
(001)01.03.01.03									
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.8000	EQ. 10.8000	Costo unitario directo por : m2				33.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.7407	23.00	17.04			
0101010005	PEON	hh	1.00	0.7407	17.00	12.59			
29.63									
Materiales									
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2933	5.00	1.47			
0204030001	ACERO CORRUGADO $f_y = 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg		0.2900	2.82	0.82			
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	5.00	0.50			
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	2.50	0.25			
3.04									
Equipos									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.63	0.89			
0.89									

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida	01.03.03.03	ENCOFRADO DE COLUMNAS					
(001)01.03.03.03							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : m2		28.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	23.00	11.50
0101010005	PEON	hh	1.00	0.5000	17.00	8.50
20.00						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.7400	5.00	3.70
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1200	5.00	0.60
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	2.50	0.25
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.9450	4.50	4.25
8.80						

Partida	01.03.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
(001)01.03.01.02	01.03.03.02						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : kg		4.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	23.00	0.74
0101010005	PEON	hh	1.00	0.0320	17.00	0.54
1.28						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.50	0.21
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.82	3.02
3.23						

Partida	01.03.02.03	ACERO FY= 4200 kg/cm2					
(001)01.03.02.03							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : kg		4.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	23.00	0.74
0101010005	PEON	hh	1.00	0.0320	17.00	0.54
1.28						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	3.50	0.09
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	2.82	2.93
3.02						

Partida	02.01.01.01	MURO DE BAMBÚ CHANCHADO					
(002)02.01.01.01							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000		Costo unitario directo por : m2		10.76

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.1600	23.00	3.68
0101010005	PEON	hh	1.00	0.1600	17.00	2.72
6.40						
Materiales						
02740500010013	BAMBÚ e=11CM	m		1.0000	4.17	4.17
4.17						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.40	0.19
0.19						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida 02.02.01 PISO DE CEMENTO FROTACHADO
(002)02.02.01
Rendimiento m2/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m2 244.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.1333	23.00	3.07
0101010005	PEON	hh	3.00	0.4000	17.00	6.80
9.87						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	45.05	23.43
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1860	5.20	0.97
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.5000	21.40	203.30
227.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.87	0.30
03012900030004	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.00	0.1333	50.00	6.67
6.97						

Partida 01.04.04.01 TECHO DE CALAMINA
(001)01.04.04.01
Rendimiento und/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : und 31.85

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	23.00	11.50
11.50						
Materiales						
0290110008	CALAMINA	und		1.0000	20.00	20.00
20.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.50	0.35
0.35						

Partida 02.03.01.01 PUERTA DE MADERA DE CEDRO
(002)02.03.01.01
Rendimiento m2/DIA MO. 2.5000 EQ. 2.5000 Costo unitario directo por : m2 345.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	3.2000	23.00	73.60
0101010005	PEON	hh	1.00	3.2000	17.00	54.40
128.00						
Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.1000	2.20	0.22
02221100010001	COLA SINTETICA	gal		0.1200	14.80	1.78
0231020001	MADERA CEDRO	p2		17.0000	11.90	202.30
02380100010001	LIJA PARA MADERA #100	plg		1.1000	2.50	2.75
207.05						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	128.00	3.84
0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	0.25	0.8000	1.98	1.58
03010800030002	SIERRA CIRCULAR	hm	0.25	0.8000	6.90	5.52
10.94						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"**
 Fecha presupuesto **07/11/2022**

Partida **02.03.01.02 VENTANA DE MADERA**
 (002)02.03.01.02
 Rendimiento **m2/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000** Costo unitario directo por : m2 **191.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	2.0000	23.00	46.00
0101010005	PEON	hh	1.00	2.0000	17.00	34.00
80.00						
Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.1000	2.20	0.22
02221100010001	COLA SINTETICA	gal		0.1200	14.80	1.78
0231020001	MADERA CEDRO	p2		8.5000	11.90	101.15
02380100010001	LIJA PARA MADERA #100	plg		0.6000	2.50	1.50
104.65						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	80.00	2.40
0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	0.25	0.5000	1.98	0.99
03010800030002	SIERRA CIRCULAR	hm	0.25	0.5000	6.90	3.45
6.84						

Partida **01.04.01.01 COLUMNA DE BAMBÚ e=11cm**
 (001)01.04.01.01
 Rendimiento **m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000** Costo unitario directo por : m **10.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.1600	23.00	3.68
0101010005	PEON	hh	1.00	0.1600	17.00	2.72
6.40						
Materiales						
02740500010013	BAMBÚ e=11CM	m		1.0000	4.17	4.17
4.17						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.40	0.19
0.19						

Partida **01.04.02.01 VIGA DE BAMBÚ e=11cm**
 (001)01.04.02.01
 Rendimiento **m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000** Costo unitario directo por : m **10.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.1600	23.00	3.68
0101010005	PEON	hh	1.00	0.1600	17.00	2.72
6.40						
Materiales						
02740500010013	BAMBÚ e=11CM	m		1.0000	4.17	4.17
4.17						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.40	0.19
0.19						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida 01.04.03.01 VIGUETA DE BAMBÚ e=11cm
(001)01.04.03.01
Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 10.76

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.1600	23.00	3.68
0101010005	PEON	hh	1.00	0.1600	17.00	2.72
6.40						
Materiales						
02740500010013	BAMBÚ e=11CM	m		1.0000	4.17	4.17
4.17						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.40	0.19
0.19						

Partida 02.05.01 VIDRIO DOBLE
(002)02.05.01
Rendimiento p2/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : p2 39.05

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	23.00	23.00
0101010005	PEON	hh		0.5000	17.00	8.50
31.50						
Materiales						
0222100001	SILICONA	und		0.5000	10.00	5.00
0243120001	VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE	p2		0.8000	2.00	1.60
6.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.50	0.95
0.95						

Partida 02.04.01 CERRADURA PARA PUERTA INGRESO
(002)02.04.01
Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und 101.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	23.00	23.00
0101010005	PEON	hh		1.0000	17.00	17.00
40.00						
Materiales						
0237020002	CERRADURA DE 3 GOLPES-FORTE	und		1.0000	60.00	60.00
60.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.00	1.20
1.20						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"**
 Fecha presupuesto **07/11/2022**

Partida	04.01.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC 1/2"					
(004)04.01.01.01							
Rendimiento	pto/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : pto			49.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.0000	23.00	23.00	
0101010005	PEON	hh	1.00	1.0000	17.00	17.00	
							40.00
Materiales							
02050700020002	TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 1/2" X 5 m	m		1.0000	2.00	2.00	
02050900020001	CODO PVC-SAP C/R 1/2" X 90°	und		2.1000	1.50	3.15	
02051000010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 45°	und		0.1400	1.50	0.21	
02051100010001	TEE PVC-SAP S/P 1/2"	und		0.5000	1.50	0.75	
0241030001	CINTA TEFLON	und		0.2000	1.50	0.30	
02490200010002	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°	und		1.0000	1.50	1.50	
02490700020001	TAPON MACHO DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2"	und		1.0000	0.50	0.50	
							8.41
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.00	1.20	
							1.20
<hr/>							
Partida	04.01.03.01	CODO DE 90° PVC 1/2"					
(004)04.01.03.01	04.02.03.01						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			28.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.25	1.0000	23.00	23.00	
							23.00
Materiales							
0205090001	CODO PVC SAP S/P 90°	und		1.5000	2.10	3.15	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
							4.75
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.00	0.69	
							0.69
<hr/>							
Partida	04.01.03.02	TEE DE PVC DE 1/2"					
(004)04.01.03.02							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			26.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.25	1.0000	23.00	23.00	
							23.00
Materiales							
02060500010029	TEE PVC-SAL 1/2	und		0.5000	1.50	0.75	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
							2.35
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.00	0.69	
							0.69

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida	04.01.03.03	UNION UNIVERSAL DE PVC DE 1/2"					
(004)04.01.03.03							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : und	26.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.25	1.0000	23.00	23.00
						23.00
	Materiales					
02052200020007	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und		1.0000	1.50	1.50
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
						3.10
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.00	0.69
						0.69

Partida	04.01.03.04	NIPLE DE PVC DE 1/2"					
(004)04.01.03.04							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : und	26.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.25	1.0000	23.00	23.00
						23.00
	Materiales					
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
0219140002	NIPLE DE PVC 1/2"	und		1.0000	1.50	1.50
						3.10
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.00	0.69
						0.69

Partida	04.02.03.02	CODO DE 90° PVC 2"					
(004)04.02.03.02							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : und	104.89

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.25	1.0000	23.00	23.00
						23.00
	Materiales					
02150200020005	CODO 90° PVC SAL 2"	und		1.0000	1.20	1.20
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		1.0000	80.00	80.00
						81.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.00	0.69
						0.69

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida	04.02.03.03	CODO DE 90° PVC 4"					
(004)04.02.03.03							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : und	30.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.25	1.0000	23.00	23.00
						23.00
	Materiales					
02150200020006	CODO 90° PVC SAL 4	und		2.0000	2.50	5.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
						6.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.00	0.69
						0.69

Partida	04.02.03.04	CODO DE 45° PVC 4"					
(004)04.02.03.04							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : und	106.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.25	1.0000	23.00	23.00
						23.00
	Materiales					
02150200020008	CODO 45° PVC SAL 4"	und		2.0000	1.50	3.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		1.0000	80.00	80.00
						83.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.00	0.69
						0.69

Partida	04.02.03.05	CODO DE 45° PVC 2"					
(004)04.02.03.05							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : und	22.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	23.00	18.40
						18.40
	Materiales					
02150200020007	CODO 45° PVC SAL 2"	und		1.0000	2.00	2.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
						3.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.40	0.55
						0.55

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida 04.02.03.06 YEE PVC DE 4"X 2"
(004)04.02.03.06
Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und 104.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	23.00	23.00
Materiales						
02061700010011	YEE PVC 4" x 2"	und		1.0000	1.30	1.30
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		1.0000	80.00	80.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.00	0.69
0.69						

Partida 04.02.03.07 YEE PVC DE 2"
(004)04.02.03.07
Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 21.85

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	23.00	18.40
Materiales						
02061700010012	YEE PVC 2"	und		1.0000	1.30	1.30
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.40	0.55
0.55						

Partida 04.02.03.08 YEE PVC DE 4"
(004)04.02.03.08
Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und 27.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	23.00	23.00
Materiales						
02061700010013	YEE PVC 4"	und		1.0000	2.50	2.50
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.00	0.69
0.69						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"**
 Fecha presupuesto **07/11/2022**

Partida **04.02.01.01 MONTANTE DE VENTILACION PVC SAL 2"**
(004)04.02.01.01
 Rendimiento **m/DIA MO. 27.0000 EQ. 27.0000** Costo unitario directo por : m **13.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.2963	23.00	6.81
0101010005	PEON	hh	0.50	0.1481	17.00	2.52
9.33						
Materiales						
02060100010003	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 m	m		1.0000	2.00	2.00
02060200030001	CODO PVC-SAL 2" X 90°	und		0.1400	1.50	0.21
0222080013	PEGAMENTO PARA PVC DE 1/4 GLN	und		0.0200	80.00	1.60
3.81						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.33	0.28
0.28						

Partida **04.02.02.01 TUBERIA PVC DE 4"**
(004)04.02.02.01
 Rendimiento **m/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000** Costo unitario directo por : m **40.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.1429	23.00	26.29
0101010005	PEON	hh	0.50	0.5714	17.00	9.71
36.00						
Materiales						
02052600010005	TUBERIA PVC-SAP DESAGUE DE 4" X 3 m	und		1.0000	2.00	2.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
3.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.00	1.08
1.08						

Partida **04.02.02.02 TUBERIA PVC DE 2"**
(004)04.02.02.02
 Rendimiento **m/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000** Costo unitario directo por : m **15.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.3333	23.00	7.67
0101010005	PEON	hh	1.00	0.3333	17.00	5.67
13.34						
Materiales						
02052600010001	TUBERIA PVC-SAP DESAGUE DE 2" X 3 m	und		1.0000	2.00	2.00
2.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.34	0.40
0.40						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida	04.01.04.01	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 1/2"					
(004)04.01.04.01							
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und			76.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.3333	23.00	30.67	
0101010005	PEON	hh	1.00	1.3333	17.00	22.67	
53.34							
Materiales							
02051900010007	ADAPTADOR PVC-SAP 1/2"	und		1.0000	1.50	1.50	
0253020001	VALVULA CHECK 1/2"	und		1.0000	20.00	20.00	
21.50							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	53.34	1.60	
1.60							
<hr/>							
Partida	03.01.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ					
(003)03.01.01.01							
Rendimiento	pto/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : pto			75.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	23.00	36.80	
0101010005	PEON	hh	1.00	1.6000	17.00	27.20	
64.00							
Materiales							
02051700010014	CURVA PVC-SAP DE 3/4" X 90°	und		3.0000	2.25	6.75	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
02680400010001	CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und		1.0000	1.00	1.00	
9.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.00	1.92	
1.92							
<hr/>							
Partida	03.01.02.01	SALIDA PARA TOMACORRIENTE					
(003)03.01.02.01							
Rendimiento	pto/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : pto			61.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	23.00	18.40	
0101010005	PEON	hh	1.00	0.8000	17.00	13.60	
32.00							
Materiales							
02050200010001	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 1/2"	und		1.8189	1.50	2.73	
02490500010011	UNION SIMPLE DE PVC 1/2"	und		1.0000	2.29	2.29	
02621300010004	TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE + L.T.	und		2.0000	10.00	20.00	
02680600010002	CAJA RECTANGULAR PVC DE 4" X 3"	und		1.0000	1.00	1.00	
0270010289	CABLE TW # 12 AWG	m		1.0000	1.55	1.55	
27.57							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	32.00	1.60	
1.60							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida 03.01.03.01 SALIDA PARA INTERRUPTORES SIMPLE
(003)03.01.03.01
Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 26.62

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.13	0.1000	23.00	2.30
0101010005	PEON	hh	1.25	1.0000	17.00	17.00
19.30						
Materiales						
02051600010001	CURVA PVC-SAP DE 1/2" X 90°	und		2.0000	0.87	1.74
02620500040019	INTERRUPTOR SIMPLE	und		1.0000	4.00	4.00
02680600010001	CAJA RECTANGULAR PVC DE 4" X 2"	und		1.0000	1.00	1.00
6.74						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.30	0.58
0.58						

Partida 03.01.03.02 SALIDA PARA INTERRUPTORES DOBLE
(003)03.01.03.02
Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 32.58

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.13	0.1000	23.00	2.30
0101010005	PEON	hh	1.25	1.0000	17.00	17.00
19.30						
Materiales						
02051600010014	CURVA PVC-SAP DE 1/2" X 90°	und		2.0000	0.85	1.70
0262050005	INTERRUPTOR DOBLE	und		1.0000	10.00	10.00
02680600010001	CAJA RECTANGULAR PVC DE 4" X 2"	und		1.0000	1.00	1.00
12.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.30	0.58
0.58						

Partida 03.03.01 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X40 A
(003)03.03.01
Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und 101.92

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	23.00	36.80
0101010005	PEON	hh	1.00	1.6000	17.00	27.20
64.00						
Materiales						
02620400010016	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X40 A	und		1.0000	36.00	36.00
36.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.00	1.92
1.92						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida 03.03.02 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X20 A
(003)03.03.02
Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und 67.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.63	1.0000	23.00	23.00
0101010005	PEON	hh	0.63	1.0000	17.00	17.00
40.00						
Materiales						
02620400010017	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X20 A	und		1.0000	26.00	26.00
26.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.00	1.20
1.20						

Partida 03.03.03 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X60 A
(003)03.03.03
Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und 97.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.63	1.0000	23.00	23.00
0101010005	PEON	hh	0.63	1.0000	17.00	17.00
40.00						
Materiales						
02620400010018	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X60 A	und		1.0000	56.00	56.00
56.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.00	1.20
1.20						

Partida 03.02.02.01 CABLE THW-90-14 AWG 2.5 mm2
(003)03.02.02.01
Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 5.66

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.10	0.0133	23.00	0.31
0101010005	PEON	hh	1.00	0.1333	17.00	2.27
2.58						
Materiales						
02700000020004	CABLE THW # 14 AWG	m		1.0000	3.00	3.00
3.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.58	0.08
0.08						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102014 "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022"
Fecha presupuesto 07/11/2022

Partida 03.04.01 FOCO LED 7W LUZ BLANCA
(003)03.04.01
Rendimiento und/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : und 26.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	23.00	12.27
0101010005	PEON	hh	0.50	0.2667	17.00	4.53
16.80						
Materiales						
0241020001	CINTA AISLANTE	rl		1.0000	2.00	2.00
02902300010008	FOCO LED 7W LUZ BLANCA	und		1.0000	7.00	7.00
9.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.80	0.50
0.50						

Partida 03.02.01.01 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm
(003)03.02.01.01
Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 6.88

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.10	0.0160	23.00	0.37
0101010005	PEON	hh	1.00	0.1600	17.00	2.72
3.09						
Materiales						
02050700020024	TUBERIA PVC SAP- 20mm	m		1.0500	2.00	2.10
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	80.00	1.60
3.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.09	0.09
0.09						

Partida 03.03.04 TABLEROS EMPOTRABLE PVC 12 POLOS
(003)03.03.04
Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und 174.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	4.0000	23.00	92.00
0101010005	PEON	hh	1.00	4.0000	17.00	68.00
160.00						
Materiales						
0290250009	TABLERO EMPOTRABLE DE 12 POLOS	und		1.0000	10.00	10.00
10.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	160.00	4.80
4.80						

ANEXO N° 6 Ensayo de compresión



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

✉ areacomercial@qualitypavements.com
✉ areadeadministracion@qualitypavements.com
✉ gerencia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407
☎ (+51) 947 394 840
☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE BAMBU					
Fecha de Recepción	: 19/09/2022	Orden de Servicio	: 212278		
Fecha de Ensayo	: 19/09/2022	N° Informe	: 08386		
Fecha de Emisión	: 19/09/2022				
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE					
SOLICITANTE	: ERICK ELIAS MORANTE	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE		
OBRA	: CONTROL INTERNO	UBICACIÓN	:	PIURA	
RESULTADOS					
Identificación de Muestra	Fecha de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	TIPO DE ROPTURA
MUESTRA DE BAMBU N°1	19/09/2022	11.6	14163	134	3
MUESTRA DE BAMBU N°2	19/09/2022	11.5	16902	163	3
MUESTRA DE BAMBU N°3	12/09/2022	11.7	11040	103	3
OBSERVACIONES:					
Las muestras fueron muestreadas por el solicitante. Se ha emitido el informe 08386 correspondientes a la orden de servicio 212278.					



Luis Alberto Valdez Girón
Ingeniero Civil
CIP: 62041
Responsable

ANEXO N° 7 Ensayo de contenido de humedad



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

✉ areacomercial@qualitypavements.com
✉ areadeadministracion@qualitypavements.com
✉ gerencia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407
☎ (+51) 947 394 840
☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

CONTENIDO DE HUMEDAD

Fecha de Recepción	: 27/09/2022	Orden de Servicio	: 212324
Fecha de Ensayo	: 28/09/2022	N° Informe	: 08387
Fecha de Emisión	: 30/09/2022		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : ERICK ELIAS MORANTE

OBRA : CONTROL INTERNO

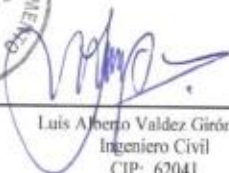
UBICACIÓN : PIURA

RESULTADOS

MUESTRA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
MUESTRA DE BAMBU N° 1	786.0	467.0	68.31
MUESTRA DE BAMBU N° 2	982.0	720.0	36.39
MUESTRA DE BAMBU N° 3	843.0	502.0	67.93

OBSERVACIONES:




Luis Alberto Valdez Girón
Ingeniero Civil
CIP: 62041
Responsable

ANEXO N° 8 Ensayo de mecánica de suelos



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51) 902 728 407
✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51) 947 394 840
✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

CALICATA - 01

SOLICITANTES : ERICK ELIAS Y CRISTIAN ANCAJIMA

PROYECTO : "DISEÑO DE VIVIENDA SISMORESISTENTE A BASE DE BAMBÚ"

UBICACIÓN : CURA MORI - PIURA

PROFUNDIDAD : 3.00m




Se encontró:

De 0.00 a 3.00m: ARENA POBREMENTE GRADUADA. MUESTRA COLOR GRISACEO EN ESTADO SEMI COMPACTO. (SP).

No se encontró agua en el sub suelo.



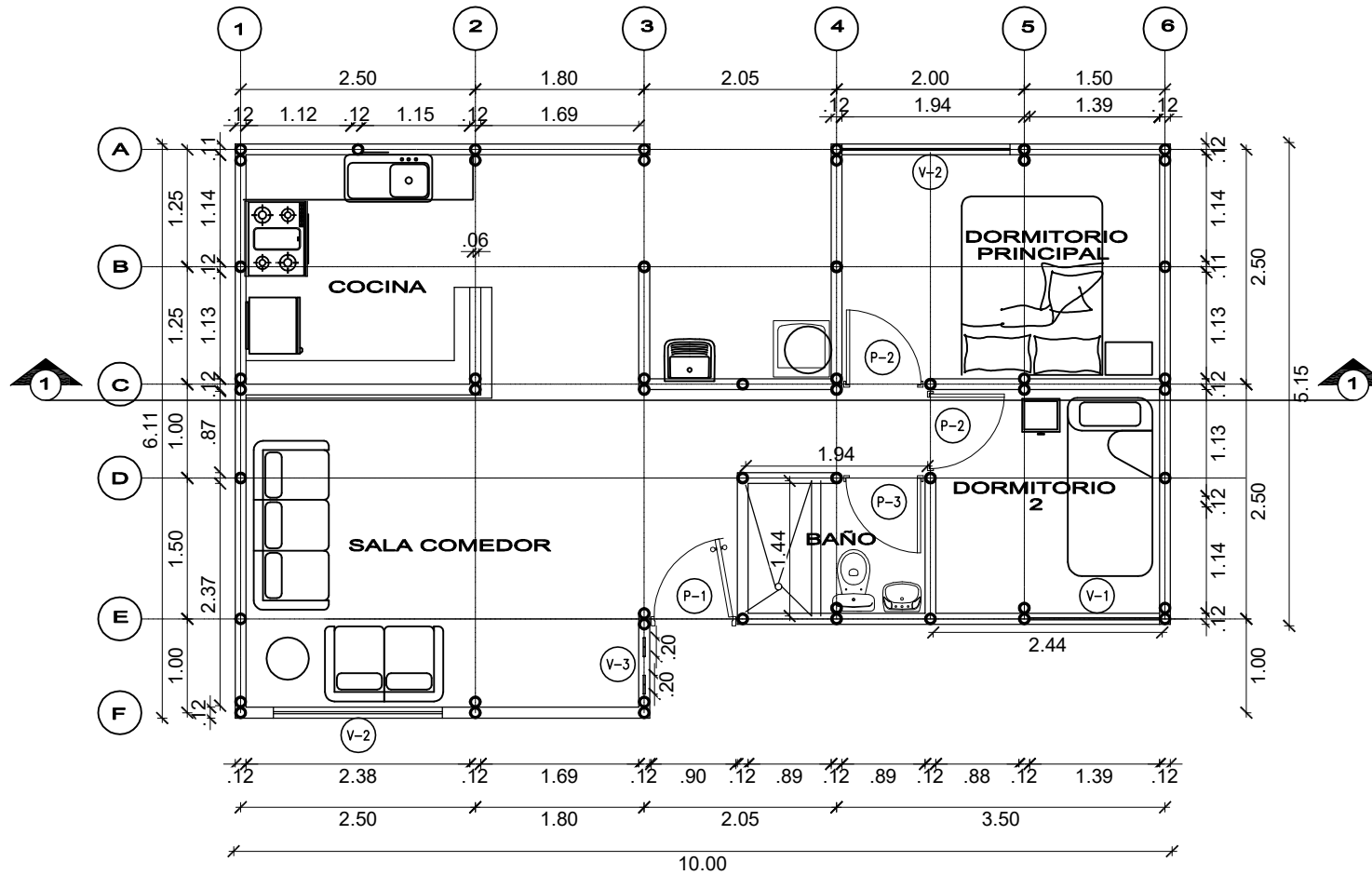

Luis Alberto Valdez Oiron
Ingeniero Civil
CIP: 62041

ANEXO N° 9 Panel fotográfico





ANEXO N°10 Plano Arquitectónico

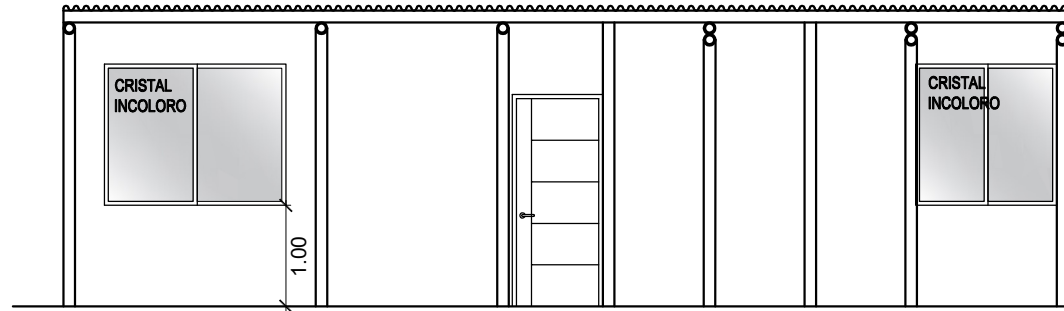


ARQUITECTURA : PLANTA BAJA

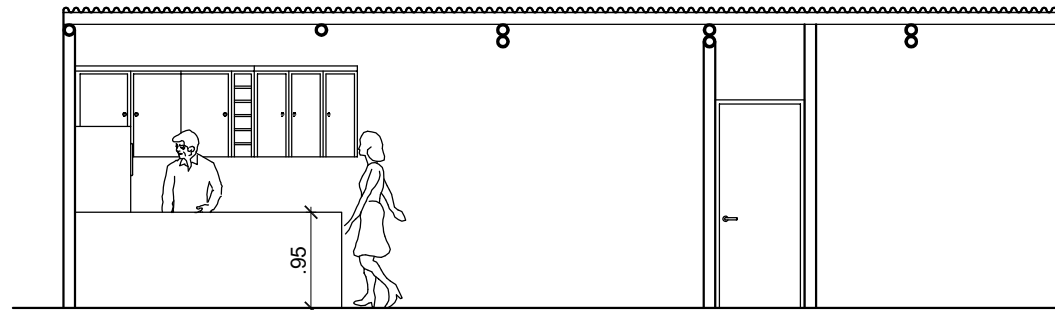
PROYECTO: VIVIENDA A BASE DE BAMBÚ			
DEPARTAMENTO: PIURA	PROPIEDAD: CENTRO POBLADO NUEVO BUENOS AIRES-CURA MORI		
PROVINCIA: PIURA	UBICACION: CENTRO POBLADO NUEVO BUENOS AIRES-CURA MORI		
DISTRITO: CURA MORI	PLANO: PLANO DE DISTRIBUCIÓN 1ER PISO		
REVISION:	ESCALA: 1:75	DIBUJO: AUTOCAD	FECHA: DICIEMBRE 2022

**LAMINA:
A-01**

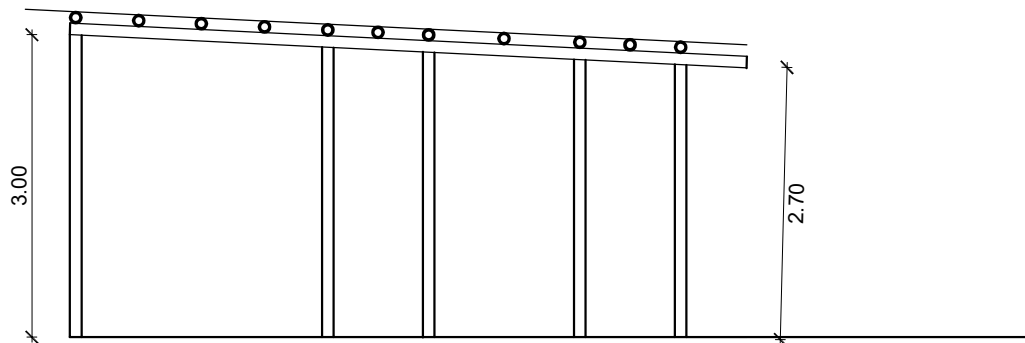
ANEXO N°11 Plano cortes y elevaciones



ELEVACIÓN FACHADA PRINCIPAL 9.97



CORTE 1-1

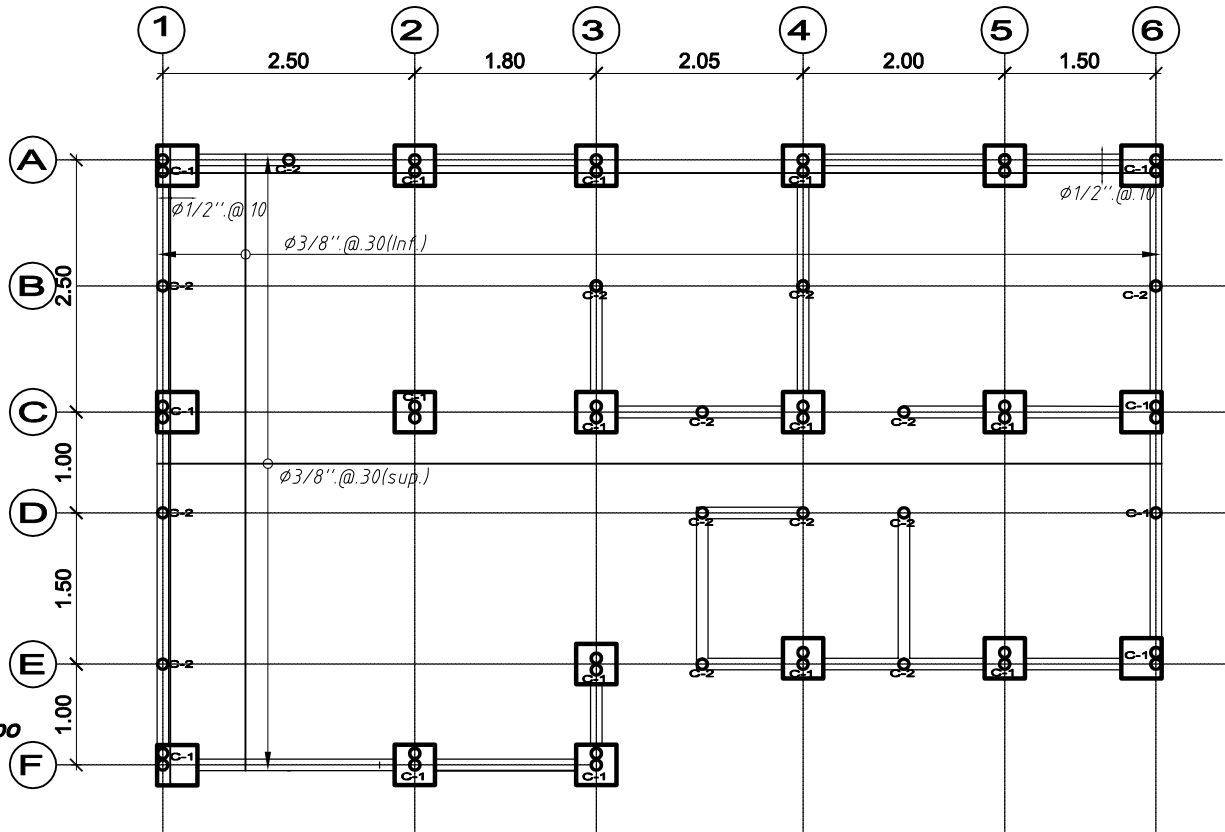


ELEVACIÓN LATERAL

PROYECTO: VIVIENDA A BASE DE BAMBÚ			
DEPARTAMENTO: PIURA	PROPIEDAD: CENTRO POBLADO NUEVO BUENOS AIRES-CURA MORI		
PROVINCIA: PIURA	UBICACION: CENTRO POBLADO NUEVO BUENOS AIRES-CURA MORI		
DISTRITO: CURA MORI	PLANO: PLANO DE CORTES Y ELEVACIONES		
REVISION:	ESCALA: 1:75	DIBUJO: AUTOCAD	FECHA: DICIEMBRE 2022

LAMINA:
A-01

ANEXO N°12 Plano de Estructuras-Cimentación



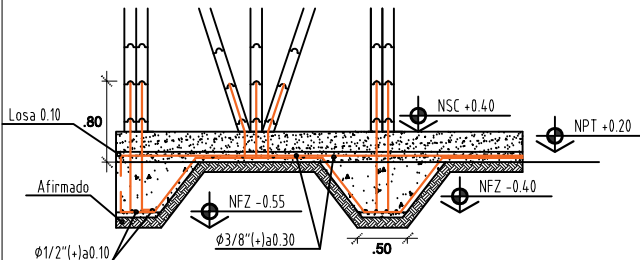
DETALLE DE SOBRECIMIENTO ARMADO



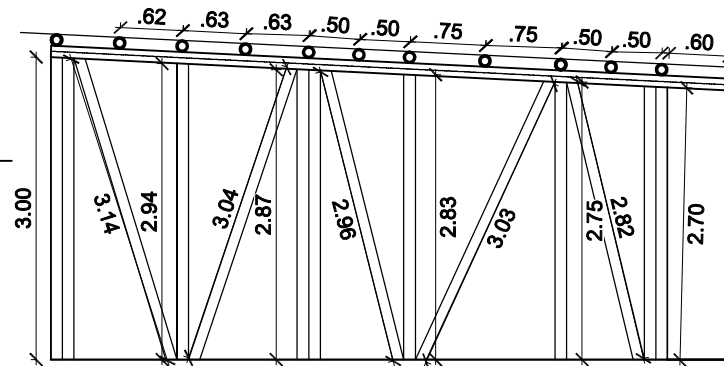
EMPEZANDO POR AMBOS EXTREMOS

ESTRUCTURA: CIMENTO

ESCALA: 1:50



CORTE 1-1



CARGAS SÍSMICAS

REGLEMENTO:	E-030
FACTOR DE ZONA, Z	0.45
FACTOR DE USO, U	1.00
FACTOR DE SUELO, S	1.0
PERIODO TP (s)	1.00
PERIODO TL (s)	1.60
COEFICIENTES DE REDUCCIÓN PARA LAS SOLICITACIONES SÍSMICAS, R	R _w =7.00 R _y =7.00

1. COLOCACIÓN:

- EL CONCRETO DEBE DEPOSITARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
- NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA, CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE, O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRANOS.
- NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO DESPUÉS DE SU FRAGUADO INICIAL.
- TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN, Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.

2. CURADO:

- A MENOS DE QUE EL CURADO SE REALICE DE ACUERDO CON LA SECCIÓN 5.11.3 DEL ACI-318-02, EL CONCRETO DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10° C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DEL VACIADO (EXCEPTO CUANDO SE EMPLEEN CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA INICIAL).

3. ENCOFRADO:

- LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.

4. CALIDAD DEL CONCRETO:

ELEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO A LOS 28 DÍAS, (f'c)	TAMANO MÁXIMO DEL AGREGADO	SLUMP MÁXIMO
ZAPATAS (CONCRETO) +30% DE PIEDRA GRANDE EN VOLUMEN	100 kg/cm ²	6"	4"
LOSA DE CIMENTACIÓN	210 kg/cm ²	1"	4"
SOBRECIMIENTO	210 kg/cm ²	1"	4"

5. ACERDO DE REFUERZO:

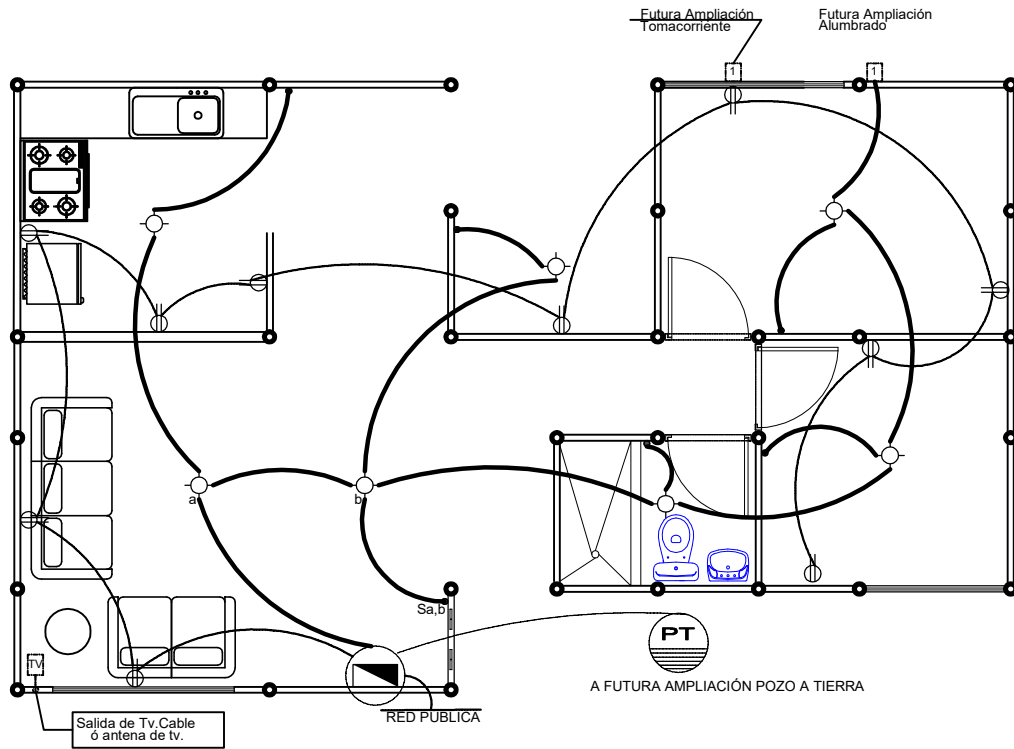
REFUERZO	CALIDAD	RESISTENCIA A LA FLUENCIA (fy)
ACEROS LONGITUDINALES	ASTM A615 - GRADO 60	4200 kg/cm ²
ESTRIBOS	ASTM A615 - GRADO 60	4200 kg/cm ²

6. RECUBRIMIENTOS:

ELEMENTO	RECUBRIMIENTO
PLATEA O LOSA DE CIMENTACIÓN	4.0 cm
SOBRECIMIENTO	4.0 cm
ZAPATAS	5.0 cm

PROYECTO: VIVIENDA A BASE DE BAMBÚ			
DEPARTAMENTO: PIURA	PROPIEDAD: CENTRO POBLADO NUEVO BUENOS AIRES-CURA MORI		
PROVINCIA: PIURA	UBICACION: CENTRO POBLADO NUEVO BUENOS AIRES-CURA MORI		
DISTRITO: CURA MORI	PLANO: CIMENTACIÓN	LAMINA: E-01	
REVISIÓN:	ESCALA: 1:75		

ANEXO N°13 Plano de Instalaciones Eléctricas



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA
	BANCO DE MEDIDORES	H=1.50m.
	TABLERO DE DISTRIBUCION	H=1.80m.
	CENTRO DE LUZ	H=Techo
	TOMACORRIENTE	H=0.40m.
	TUBERIA EMPOTRADA EN MURO O TECHO	Ø20mm.
	TUBERIA EMPOTRADA EN PISO	Ø20mm.
	SALIDA DE TELEFONO	H=0.40m.
	SALIDA DE ANTENA TV/CABLE	H=0.40m.
	INTERRUPTOR DE 1 Y 2 GOLPES	H=1.40m.
	POZO DE TIERRA	H=NPT.

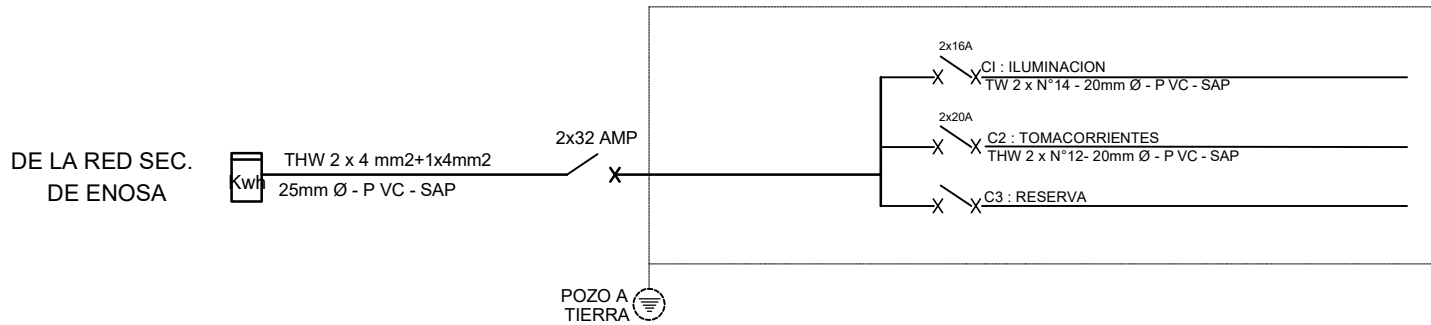
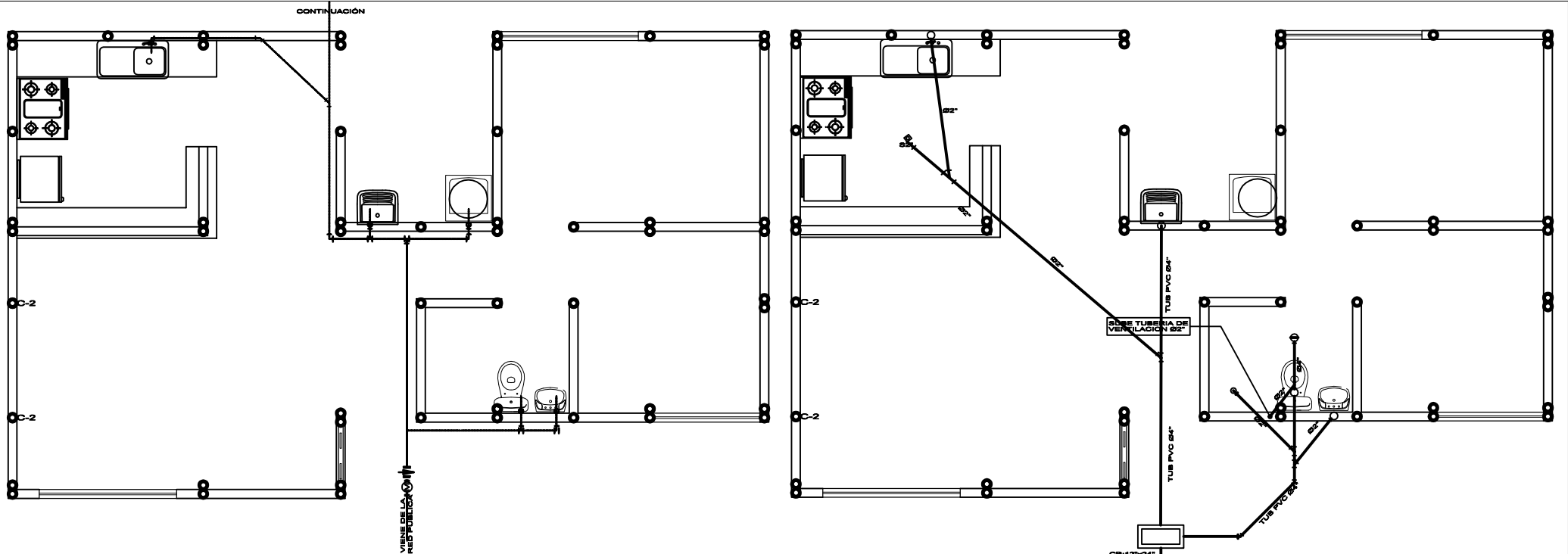


DIAGRAMA DE TABLERO DISTRIBUCION TD1

PROYECTO: CASA DE BAMBÚ			
DEPARTAMENTO: PIURA	PROPIEDAD: C.P. NUEV. BUENOS AIRES-DISTRITO DE CURA MORI		
PROVINCIA: PIURA	UBICACION: C.P. NUEV. BUENOS AIRES-DISTRITO DE CURA MORI		
DISTRITO: CURA MORI	PLANO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
REVISION:	ESCALA: 1:50,1/25	DIBUJO: AUTOCAD	FECHA: DICIEMBRE 2022
			IE-01

ANEXO N°14 Plano de Instalaciones Sanitaria



INSTALACION SANITARIA RED DE AGUA

LEYENDA	
	RED DE AGUA FRIA PVC -SAP C-10
	MEDIDOR
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE PASO
	CODO 90°
	TEE
	RED DE DESAGUE PVC-SAL C-7.5
	RED DE VENTILACION PVC- SAL C-7.5
	CAJA DE REGISTRO
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	SUMIDERO SANITARIO CON TRAMPA "P"
	SUMIDERO PLUVIAL SIN TRAMPA "P"
	CODO 45°
	YEE

INSTALACION SANITARIA RED DE DESAGUE

ESPECIFICACIONES TECNICAS

DESAGÜE:

- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA DESAGÜE Y VENTILACION SERAN DE PVC-SAL CON UNIONES SELLADAS CON PEGAMENTO, LA PENDIENTE SERA 1.0% PARA TUB. Ø4" Y 1.5% PARA TUB. Ø2", SALVO OTRA INDICACION QUE SE MUESTRE EN LA LAMINA.
- LAS CAJAS DE REGISTRO SERAN DE ALBANILERIA, ENLUCIDO INTERIORMENTE CON MORTERO 1:1 CON MARCO Y TAPA DE FIERRO ESTANDARD.
- LOS REGISTROS SERAN DE BRONCE, CON TAPA ROSCA HERMETICA, INSTALADOS AL RAS DE LOS PISOS ACABADOS.
- LAS TUBERIAS DE VENTILACION DEBE LLEGAR HASTA EL TECHO, PROLONGANDOSE 0.30m SOBRE EL NIVEL DE LA COBERTURA, REMATANDO EN UN SOMBRERO DE VENTILACION.
- LAS PRUEBAS DE LAS TUBERIAS DE DESAGUE CONSISTIRAN EN LLENAR DE AGUA LAS TUBERIAS, DESPUES DE HABER TAPONADO LAS SALIDAS BAJAS, DEBIENDO PERMANECER LLENAS SIN PRESENTAR FUGAS, POR LO MENOS 24 HORAS.

PROYECTO:		VIVIENDA A BASE DE BAMBÚ	
DEPARTAMENTO:	PIURA	PROPIEDAD:	CENTRO POBLADO NUEVO BUENOS AIRES-CURA MORI
PROVINCIA:	PIURA	UBICACION:	CENTRO POBLADO NUEVO BUENOS AIRES-CURA MORI
DISTRITO:	CURA MORI	PLANO:	INST. SANITARIAS: AGUA Y DESAGÜE
REVISION:		ESCALA:	1:75
		DIBUJO:	AUTOCAD
		FECHA:	DICIEMBRE 2022
			LAMINA: E-01



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: "Diseño sismorresistente de Vivienda a base de bambú en el Centro Poblado Nuevo Buenos Aires, Distrito de Cura Mori, Piura- 2022", cuyos autores son ANCAJIMA GUTIERREZ CRISTIAN JOEL, ELIAS MORANTE ERICK JESUS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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, 27 de Febrero 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 27-02-2023 21:51:50

Código documento Trilce: TRI - 0535031