



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Tecnología de la Construcción**

**Tesina**

**ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS  
DE INTERÉS SOCIAL CON SISTEMA CONSTRUCTIVO A BASE DE BAMBÚ  
EN EL MUNICIPIO DE EL TUMA – LA DALIA, DEPARTAMENTO DE  
MATAGALPA, NICARAGUA.**

Para optar al título de ingeniero civil

**Elaborado por**

Br. Rolando José Espinoza Tijerino.  
Br. Magela Cristina García Hernández.

**Tutor**

Ing. Miguel Fonseca.

Managua, Octubre 2017

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. GENERALIDADES.....	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.3. OBJETIVOS.....	8
1.3.1. Objetivo General.....	8
1.3.2. Objetivos Específicos.....	8
1.4. MARCO TEÓRICO.....	9
1.4.1. Estudio de Mercado.....	9
1.4.1.1. Oferta.....	9
1.4.1.2. Demanda.....	9
1.4.2. Estudio Técnico.....	10
1.4.2.1. Localización del Proyecto.....	10
1.4.2.2. Tamaño del Proyecto.....	13
1.4.2.3. Tecnología.....	13
1.4.2.4. Ingeniería de Proyecto.....	13
1.4.2.5. Reforestación con bambú vs. plantaciones de bambú.....	13
1.4.3. Análisis Socio - Económico.....	14
1.4.3.1. Déficit Habitacional.....	14
1.4.3.2. Autoconstrucción de Viviendas.....	14
1.4.3.3. Vivienda de Interés Social.....	15
1.4.3.4. Factibilidad.....	15
1.4.3.4.1. Factibilidad Económica.....	15
CAPÍTULO II. ESTUDIO DE MERCADO.....	17
2.1. PLAN DE MERCADO.....	17
2.1.1. Descripción del Producto.....	17
2.1.2. Comparación del Producto con la Competencia.....	19
2.1.3. Zona Comercial.....	22

2.1.4. Ubicación.....	23
2.1.5. Mercado Meta.....	24
2.1.6. Demanda Total.....	25
2.1.7. Participación en el Mercado.....	27
2.1.8. Precio de Venta.....	27
2.1.9. Medidas Promocionales.....	28
2.1.10. Estrategia de Mercado.....	29
2.1.11. Presupuesto de Mercado.....	30
CAPÍTULO III. ESTUDIO TÉCNICO.....	32
3.1. PRINCIPIOS DE DISEÑO.....	32
3.1.1. Concepto.....	33
3.1.2. Especificaciones.....	35
3.2. DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO.....	43
3.2.1. Materia Prima.....	43
3.2.1.1. Curado y Preservación del Bambú.....	43
3.2.2. Dimensiones de los Espacios de la Vivienda.....	45
3.2.3. Esquema Constructivo de la Vivienda.....	46
3.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	47
3.3.1. Disponibilidad de Materia Prima.....	47
3.3.2. Criterios de Impacto Ambiental.....	48
3.3.3. Atención Ambiental.....	49
3.3.4. Metodología.....	50
3.3.4.1. Matriz de Leopold.....	51
3.3.4.2. Recomendaciones del Análisis Ambiental.....	52
3.3.4.2.1. Fase de Construcción.....	52
3.3.4.2.2. Fase de Operación.....	52
CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN SOCIO – ECONÓMICA.....	56
4.1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	56
4.1.1. Evaluación del Proyecto.....	57
4.1.2. Metodología Costo - Beneficio.....	59
4.1.2.1. Identificación de Beneficios.....	59

4.1.2.2. Identificación de Costos.....	61
4.1.2.3. Presupuesto de la Vivienda.....	63
4.1.2.4. Activos Fijos.....	69
4.1.2.5. Mantenimiento de las Herramientas.....	71
4.1.2.5.1. Vida Útil de los Activos.....	72
4.1.2.6. Valoración de Costos.....	73
4.1.2.5. Indicadores de Rentabilidad.....	74
4.1.2.6. Flujo de Caja.....	75
CAPÍTULO V. ASPECTOS FINALES.....	80
5.1. CONCLUSIONES.....	80
5.2. RECOMENDACIONES.....	82
5.3. BIBLIOGRAFÍA.....	83
5.3.1. PÁGINAS WEB:.....	83
5.3.2. DOCUMENTOS: LIBROS Y REVISTAS:.....	84
5.3.3. OTROS:.....	86
ANEXOS.....	87
ANEXO 1: VIVIENDA DE EMERGENCIA: TECHO.	
ANEXO 2: REQUISITOS PARA LA AFILIACIÓN EN MICROFINANCIERA FUENTE: CARUNA.	
ANEXO 3: FORMATO DE ENCUESTA.	
ANEXO 4: RESULTADOS DE ENCUESTAS.	
ANEXO 5: RECOMENDACIONES PARA REFUERZO DE UNIÓN.	
ANEXO 6: LÁMINAS PLYROCK PARA PAREDES DE BAÑO.	
ANEXO 7: INSTALACIÓN DE FOSA SÉPTICA, AMANCO.	
ANEXO 8: EVALUACIÓN AMBIENTAL.	



Managua, Nicaragua  
06 de Septiembre del 2017.

**Dr. Oscar Gutiérrez Somarriba**  
Decano de la F.T.C.  
Su despacho.-

Estimado Dr. Gutiérrez:

Tengo el agrado de informarle que he concluido la revisión del trabajo de tesina titulado: **"ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL CON SISTEMA CONSTRUCTIVO A BASE DE BAMBÚ EN EL MUNICIPIO DE EL TUMA – LA DALIA, DEPARTAMENTO DE MATAGALPA, NICARAGUA."** el cual fue debidamente revisado por el suscrito y considero que presenta los requisitos legalmente establecidos en la normativa de UNI para ser sometida a la defensa, a fin que los Bachilleres *Rolando José Espinoza Tijerino* y *Magela Cristina García Hernández* opten al grado de **INGENIERO CIVIL**.

La presente tesina ha desarrollado los objetivos planteados en el protocolo, existiendo correspondencia metodológica y técnica, los estudiantes mostraron independencia durante el estudio, por tal razón el presente trabajo reúne los requisitos para ser defendido ante los miembros del tribunal examinador que usted tenga a bien nombrar.

Sin más que agregar por el momento, aprovecho la ocasión para expresarle mis muestras de consideración y aprecio,

Atentamente,

**MSc. Ing. Miguel Antonio Fonseca Chávez**  
Tutor

Cc : - Sustentantes  
- Archivo Cronológico.

MAFCH/mcm\*



*Unión en Ciencia y Tecnología*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
DECANATURA

DEC-FTC-REF-No. 1061  
Managua, noviembre 05 de 2015

Bachilleres

**ROLANDO JOSE ESPINOZA TIJERINO**  
**MAGELA CRISTINA GARCIA HERNANDEZ**  
Presente

Estimados Bachilleres:

Es de mi agrado informarles que el PROTOCOLO de su Tema de Tesina titulado "ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL CON SISTEMA CONSTRUCTIVO A BASE DE BAMBU EN EL MUNICIPIO DE EL TUMA - LA DALIA, DEPARTAMENTO DE MATAGALPA NICARAGUA". Ha sido aprobado por esta Decanatura.

Asimismo les comunico estar totalmente de acuerdo, de que el Ing. **MIGUEL FONSECA CHAVEZ**, sea el tutor de su trabajo final.

La fecha límite, para que presenten concluido su documento, debidamente revisado por el tutor guía será el 08 de febrero del 2016.

Esperando puntualidad en la entrega de la Tesina, me despido.

Atentamente,



Dr. Ing. Oscar Gutiérrez Somarriba  
Decano

CC: Protocolo  
Tutor  
Archivo\*Consecutivo  
DIOGS\*mary



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
DECANATURA

DEC.FTC.REF No. 049  
Managua, Febrero 12 del 2016.

Bachilleres  
**ROLANDO JOSE ESPINOZA TIJERINO**  
**MAGELA CRISTINA GARCIA HERNANDEZ**  
Presente

Estimados Bachilleres:

En atención a su carta de solicitud de **PRORROGA**, para finalizar su trabajo De Tesina titulado "ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL CON SISTEMA CONSTRUCTIVO A BASE DE BAMBU EN EL MUNICIPIO DE EL TUMA – LA DALIA, DEPARTAMENTO DE MATAGALPA NICARAGUA". Esta Decanatura aprueba la misma considerando los problemas planteados en su comunicación.

Deberán presentar concluido su documento debidamente revisado por el tutor guía el **28 de Marzo del 2016**.

Esperando de ustedes puntualidad en la entrega de su trabajo final, me despido.

Atentamente,

Dr. ING. OSCAR GUTIERREZ SOMARRIBA  
Decano



CC: Tutor  
Archivo-Consecutivo

## HOJA DE CONCLUSIÓN DE TESINA

NOMBRE DE LOS SUSTENTANTES:

- 1) Rolando José Espinoza Tijerino.
- 2) Magela Cristina García Hernández.

NOMBRE DEL CURSO: Formulación y Evaluación de Proyectos.

NOMBRE DE LA TESINA:

**Estudio a Nivel de Perfil para la Construcción de Viviendas de Interés Social con Sistema Constructivo a base de Bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia, Departamento de Matagalpa, Nicaragua.**

ESPECIFIQUE LAS AREAS QUE ABORDARON EN LA TESINA:

- 1) Estudio de Mercado.
- 2) Estudio Técnico.
- 3) Evaluación Socio Económica.

FECHA DE DEFENSA:

VALORACIÓN DEL TUTOR SOBRE LA TESINA:

JURADO CALIFICADOR DE LA TESINA:

- 1) Ing. Carlos Gutiérrez.
- 2) Ing. Guillermo Acevedo.
- 3) Ing. Ricardo Rivera.

FIRMA COORDINADOR: \_\_\_\_\_

FIRMA DEL TUTOR ----- 

## **INTRODUCCIÓN.**

El déficit habitacional es una agravante que crece paulatinamente a nivel mundial y que afecta principalmente a la población pobre y en extrema pobreza, un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) reflejó que el 78% ([http://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content\\_es\\_le:%22vivienda+de+inter%C3%A9s+social%22&q2=mattersInCountry\\_es\\_le:%22Guatemala%22](http://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le:%22vivienda+de+inter%C3%A9s+social%22&q2=mattersInCountry_es_le:%22Guatemala%22)) de la población nicaragüense no cuenta con el dinero ni los medios para tener su propia vivienda, siendo Nicaragua el país con el mayor índice de déficit.

En Nicaragua esta problemática asciende anualmente, debido a que cada año se suman nuevas familias y por ende aumenta la demanda histórica de viviendas, por lo que mantener la construcción de 10,000 viviendas anual tomaría 70 años en cubrir dicha demanda (<http://www.laprensa.com.ni/2012/03/07/activos/93138-se-necesitan-25000-viviendas>). Por otro lado, los materiales utilizados en la construcción de estas viviendas han aumentado sus costos, lo que ha dificultado el acceso a las mismas.

Los sistemas constructivos más utilizados en la construcción de viviendas sociales suelen ser de mampostería, Covintec, láminas de PLYCEM y paneles prefabricados, sin embargo, una alternativa muy disponible en Centroamérica es el uso del bambú, considerado como una madera ecológica (<http://www.innatia.com/s/c-madera-ecologica/a-el-bambu-una-madera-ecologica-4180.html>), sostenible y que reduce costos en comparación con otros sistemas constructivos.

En Nicaragua, el bambú representa una gran promesa para el país y la región insuficientemente desarrollada en la que se asienta, con la visión de transformar la industria de la madera y reducir su significativo efecto sobre el cambio climático, donde muchos proyectos basados en la utilización de este material dependen de los viveros de plántulas que se llevan a cabo en la localidad de El Rama, a cargo de la empresa Ecoplanet.

Ante la escasez de viviendas que incrementa anualmente el déficit habitacional del país, surgió la necesidad de realizar una propuesta de vivienda de interés social con materiales de bajo costo, haciendo uso del bambú como sistema constructivo y determinando su factibilidad en la construcción de proyectos habitacionales, de modo que cumpla con las normas y cualidades que una vivienda digna requiere y al mismo tiempo que sea accesible para personas de escasos recursos.

Una vivienda de 57 m<sup>2</sup> requiere de 201 tallos de bambú (según el diseño), actualmente el municipio no cuenta con bosques o cultivos que proporcionen la materia prima para las viviendas, debido a la deforestación y explotación de los recursos naturales; sin embargo la alcaldía de La Dalia junto con otras organizaciones realizarán un plan de reforestación con especies de bambú, principalmente a orillas de ríos como una medida de saneamiento de las fuentes hídricas y protección de los suelos, causado por la intensidad agrícola existente.

Cada vez más el acceso a la vivienda se vuelve limitado para familias con ingresos bajos, esto se debe al desempleo, la desigualdad de ingresos, el alto precio del suelo, el costo de los materiales y los costos en mano de obra; lo que provoca que las viviendas eleven sus precios. Para poder analizar la situación socioeconómica de la población del municipio se realizó un levantamiento por medio de encuestas, entrevistas y fotos que serviría como guía para adaptar el diseño a las condiciones propias de la zona.

Se documentó sobre las propiedades edafoclimáticas óptimas para el desarrollo de plantaciones de bambú aptas para la construcción, con el fin de garantizar la materia prima para la construcción de viviendas. Para la propuesta de diseño se hizo uso de las “Normas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales” de la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON), planes de reforestación y aspectos de factibilidad.

## **CAPÍTULO I. GENERALIDADES.**

### **1.1. ANTECEDENTES.**

A lo largo de la historia, el déficit habitacional ha sido una problemática que ha crecido de manera abrupta, llegando a ser uno de los temas más discutidos a nivel internacional, entre los países con mayores índices de déficit habitacional se registran Nicaragua, Bolivia, Perú y Guatemala (Publicado el 14 de mayo del año 2012, Managua; Diario LA PRENSA/J. GARTRH: “Título: Nicaragua, uno de los países con peor déficit habitacional”).

En el año 2000, Nicaragua tenía un déficit de 378,627 viviendas (INVUR), más del 52 por ciento de este déficit estaba compuesto por unidades irreparables que demostraron no servir para la habitación humana, mientras que el déficit restante estaba compuesto de casas que tenían variados niveles de deficiencias cualitativas.

Sin embargo, esta cifra ha venido aumentando en estos últimos años por lo que para el año 2012 según datos estadísticos del asesor económico presidencial Bayardo Arce, declaró que el déficit en el país era de 957,000 viviendas (Publicado en La Cámara de las Urbanizadoras Centroamérica, el 05 de diciembre del 2012 “Título: Incrementa el 12% la construcción de Viviendas en Nicaragua”).

Existen soluciones como la implementación de sistemas constructivos alternativos que generen un menor costo a la vivienda y de esta manera las familias puedan tener un rápido acceso a la misma, puesto que, en su mayoría, no pueden costearse otra cosa que “una morada construida por su propia cuenta”.

Es evidente que la principal limitante es la insuficiencia de ingresos económicos. La dificultad de proveer viviendas adecuadas en Nicaragua se deriva de varias fuentes, entre las que se encuentran los niveles extremos de pobreza y la inseguridad en la tenencia de la tierra.

Actualmente existen diferentes organizaciones que se están encargando de dar apoyo mediante la asistencia técnica, capacitación y financiamiento a población

organizada para la mejora de sus condiciones de habitabilidad en su hogar y comunidad. Estas organizaciones trabajan para disminuir la brecha de personas que viven en condiciones precarias, insalubres y en hacinamiento.

Muchas de las Instituciones tanto Nacionales como Internacionales han empleado el uso de sistemas constructivos diferentes al concreto y la mampostería en la construcción de viviendas de interés social, con el fin de que las viviendas sean accesibles y a un menor costo.

El bambú ha sido desde siglos pieza vital y muy importante para muchos en su desarrollo. Cada vez más su uso se intensifica desde diferentes ámbitos: decorativo, carpintería, construcción, de cultivo, incluso para comida en algunos países. Gracias a sus características físico-mecánicas, cualidades y potencialidades que posee su utilización, ha trascendido desde la más remota antigüedad del hombre en busca de satisfacer su calidad de vida y bienestar.

El bambú no es un desconocido en el país. Cuando las transnacionales del banano llegaron al país, ya sabían que los terrenos donde se extendían determinado tipo de bambusales eran aptos para el cultivo del banano. Y no vacilaron en arrasarlos para sembrarlos de bananos. Les resultó difícil, porque los bambusales son difíciles de eliminar. Ni siquiera el fuego acaba con ellos. Una quema puede significar, simplemente, nuevos retoños en cuanto llegan las lluvias.

Por otro lado, un grupo de personas está planteando desde el año 2008, una alternativa diferente para la construcción de hoteles, escuelas y viviendas que sea amigable con el ambiente y que abone a reducir la emisión de dióxido de carbono y otros gases que contribuyen al efecto invernadero o calentamiento global. Se identifican con el nombre de CO2 Bambú y son una pequeña empresa radicada en Nicaragua y destinada a ejercer un impacto positivo medio ambiental y social.

*“Además del deseo de aportar a la preservación de la naturaleza, hemos notado dos cosas importantes en Nicaragua: primero, que hay un enorme déficit habitacional y, segundo que se cultiva mucho bambú, el tipo de bambú Guadua reconocido en el mundo como una solución totalmente aceptable para la*

*construcción de viviendas*”, manifestó el fundador y Gerente General de CO2 Bambú, Ben Sandzer-Bell.

Esta planta es nativa de la zona norte del país donde cae abundante agua como en Matagalpa, Matiguás, Río Blanco, Waslala y las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Sur y Costa Caribe Norte, y aunque es liviana y resistente, su industria es todavía muy incipiente. Los primeros pasos para la introducción al mercado nicaragüense parece estarlos dando CO2 Bambú, que en el año 2011 alcanzó a colocar unas cien edificaciones en todo el país.

Así como el bambú ofrece beneficios para el ambiente, también brinda beneficios para quienes habiten dichas construcciones, puesto que da mayor seguridad ante posibles desastres naturales.

*“Vivimos en un país altamente sísmico, y es conveniente reconocer que una casa de bambú es mucho más flexible al movimiento y eso le ayuda a permanecer en pie. En caso de que el terremoto sea demasiado fuerte, las paredes que colapsarían son livianas que no representan riesgo”*, enfatizó el señor Sandzer-Bell.

El impacto social lo están logrando con la apertura de unos 75 puestos de trabajo permanente en Managua, Granada y Rosita, donde tienen ubicadas las oficinas, y una fábrica para la elaboración de los productos, sin incluir otra cantidad de empleos eventuales que surge durante la época del corte de la planta.

*“Estamos creando una pequeña economía verde y ecológica, para eso tenemos trabajando una mini generación de ingenieros y arquitectos jóvenes con una conciencia verde. Nos alegra que cada uno de ellos se esté preparando profesionalmente con perfiles ambientales, eso es positivo para Nicaragua”*, expresó Ben Sandzer-Bell.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN.**

Se considera que es de gran importancia llevar a cabo un estudio exhaustivo sobre las potencialidades que ofrece el bambú a nivel nacional, ya que existe una diversidad de información alrededor del mundo sobre esta especie, sus cultivos y aprovechamiento.

Al realizar esta investigación en el Departamento de Matagalpa, Nicaragua, se estará aprovechando la accesibilidad del material en esta zona ya que crece de manera natural debidos a sus condiciones climáticas y de suelo. Matagalpa se encuentra en la lista de los departamentos que poseen altos índices de déficit habitacional.

Se ha elegido el Municipio de El Tuma-La Dalia, como zona de estudio por sus condiciones climáticas húmedas, por presentar una diversidad en especies de bambú y poseer las condiciones necesarias para llevar a cabo un proyecto de este tipo. Además, se está iniciando un proyecto piloto de reforestación de bambú en gran cantidad en distintos puntos del municipio, lo que servirá en un futuro como materia prima para la construcción de proyectos habitacionales.

Otra de las ventajas en utilizar este tipo de material es que no requiere de alta tecnología, por lo que una vez realizado el diseño de la vivienda se harán propuestas de talleres que involucren el procedimiento industrial de la misma.

Por otra parte, la factibilidad de propuesta de bambú para la construcción de viviendas de interés social va a estar determinado por una serie de aspectos, que van desde su punto constructivo, económico, adaptabilidad, aceptabilidad, etc., estos nos ayudarán a determinar qué tan factible resulta construir viviendas con este sistema.

A partir del presente estudio a nivel de perfil para viviendas de interés social, se demostrará qué tan viable, accesible, económico y conveniente sería realizar proyectos habitacionales en estos sectores con este material y, de esta manera reducir el déficit de viviendas que existe en esta zona.

El ser factible comprueba que lo más idóneo es construir con materiales que no tengan mucha demanda económica, que no causen un mayor impacto ambiental, que sean aptos para construirse debido a sus características constructivas y estructurales, que las personas acepten este sistema, pero sobre todo que sean materiales locales y accesibles, para ayudar a garantizar una vivienda digna y segura para sus habitantes.

En Nicaragua aún no se ha realizado un estudio de este tipo, por lo que la investigación dará paso a nuevas perspectivas en la Construcción de Viviendas de Interés Social. A través de la investigación se dotará a la población nicaragüense de conocimiento del Bambú aplicado a la construcción.

Finalmente, se presentará una alternativa viable que contribuya a reducir el déficit habitacional a partir del desarrollo de este tipo de estudios especialmente en la zona de Matagalpa, con el fin de beneficiar a la población de éste departamento principalmente.

### **1.3. OBJETIVOS.**

#### **1.3.1. Objetivo General.**

- Realizar un Estudio a Nivel de Perfil para la Construcción de Viviendas de Interés Social con Sistema Constructivo a base de Bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia, Departamento de Matagalpa, Nicaragua.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- Elaborar el estudio de mercado para conocer la oferta y la demanda de Viviendas de Interés Social con Sistema Constructivo a base de Bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia, Departamento de Matagalpa, Nicaragua.
- Desarrollar el estudio técnico para dar a conocer todas las características del bambú y su utilización como base de un sistema constructivo para viviendas de interés social.
- Realizar la evaluación socio-económica para determinar la factibilidad del proyecto.

## 1.4. MARCO TEÓRICO.

### 1.4.1. Estudio de Mercado.

El objetivo es analizar el contexto del mercado donde actuará nuestro proyecto esto requiere comprobar las existencias de una necesidad insatisfecha, establecer la cantidad de bienes proveniente del posible proyecto.

En éste estudio se analizará el mercado o entorno del proyecto, la demanda y la oferta del mismo. Es necesario definir la naturaleza y características de los bienes.

Al realizar el estudio de mercado se abordarán los siguientes aspectos:

**Mercado proveedor:** constituido por todas aquellas empresas que proporcionan insumo, material y equipos.

**Mercado distribuidor:** aquí se necesitará la disponibilidad de un sistema que garantice la entrega oportuna del producto a los beneficiarios del proyecto.

**Mercado consumidor:** el mercado consumidor suele ser el que requiere mayor tiempo para su estudio por la cantidad de estudios específicos que deben llevarse a cabo, dada la complejidad del consumidor; los hábitos, gustos y motivaciones de uso serán determinantes al definir al beneficiario del proyecto.

#### 1.4.1.1. Oferta.

Se entenderá como oferta actual a la capacidad de entregar servicios que serán distintos para cada proyecto, de acuerdo a las normas y estándares determinados por la autoridad que corresponda. (Fonseca, Miguel. Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos, Módulo II, Pág. 53).

#### 1.4.1.2. Demanda.

Es una función que relaciona los hábitos y costumbres, el ingreso de las personas y los precios de los bienes y servicios.

**La demanda potencial:** está relacionada con las características de la política de donde se deriva el proyecto, esto es la capacidad para llegar a la población en la entrega de un bien o servicio que tiene el proyecto. Está relacionada con la población carenciada y potencial.

**La demanda del proyecto:** es la cantidad del bien o servicio que efectivamente entregará el proyecto, está relacionada con la población objetivo en los diferentes períodos durante su vida útil. La cobertura del proyecto tiene relación con lo anterior ya que nos establece un indicador entre demanda potencial y demanda del proyecto, esto implica que no siempre es posible atender toda la demanda potencial con el proyecto. (Fonseca, Miguel. Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos, Módulo II, Pág. 47)

#### **1.4.2. Estudio Técnico.**

En el estudio técnico se abordarán las diferentes opciones tecnológicas para utilizar el bambú como base de un sistema constructivo para viviendas de interés social, verificando la factibilidad técnica.

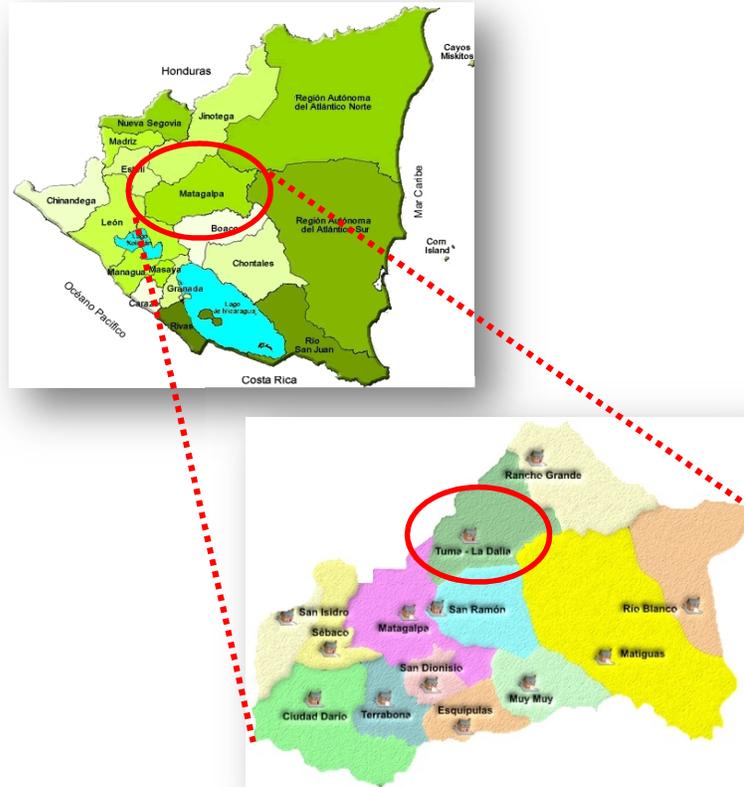
**Factibilidad técnica:** Consiste en determinar si existe la disponibilidad de equipos, materiales, mobiliario, personal, recursos, etc. que serán necesarios para el desarrollo e implementación del proyecto. Esto implica la tecnología e insumo para cada etapa del proyecto. (Factibilidad Técnica. [http://www.trabajo.com.mx/factibilidad\\_tecnica\\_economica\\_y\\_financiera.htm](http://www.trabajo.com.mx/factibilidad_tecnica_economica_y_financiera.htm)).

##### **1.4.2.1. Localización del Proyecto.**

En este punto se analizarán dos aspectos diferentes, como son, la macro localización y la micro localización.

**Macro Localización:** El departamento de Matagalpa presenta una división en materia electoral de 13 municipios (Ver imagen 1), con una superficie total de 6,806.86 kilómetros cuadrados, siendo su cabecera departamental la ciudad de Matagalpa, la cual está situada a 130 kilómetros al norte de la capital Managua.

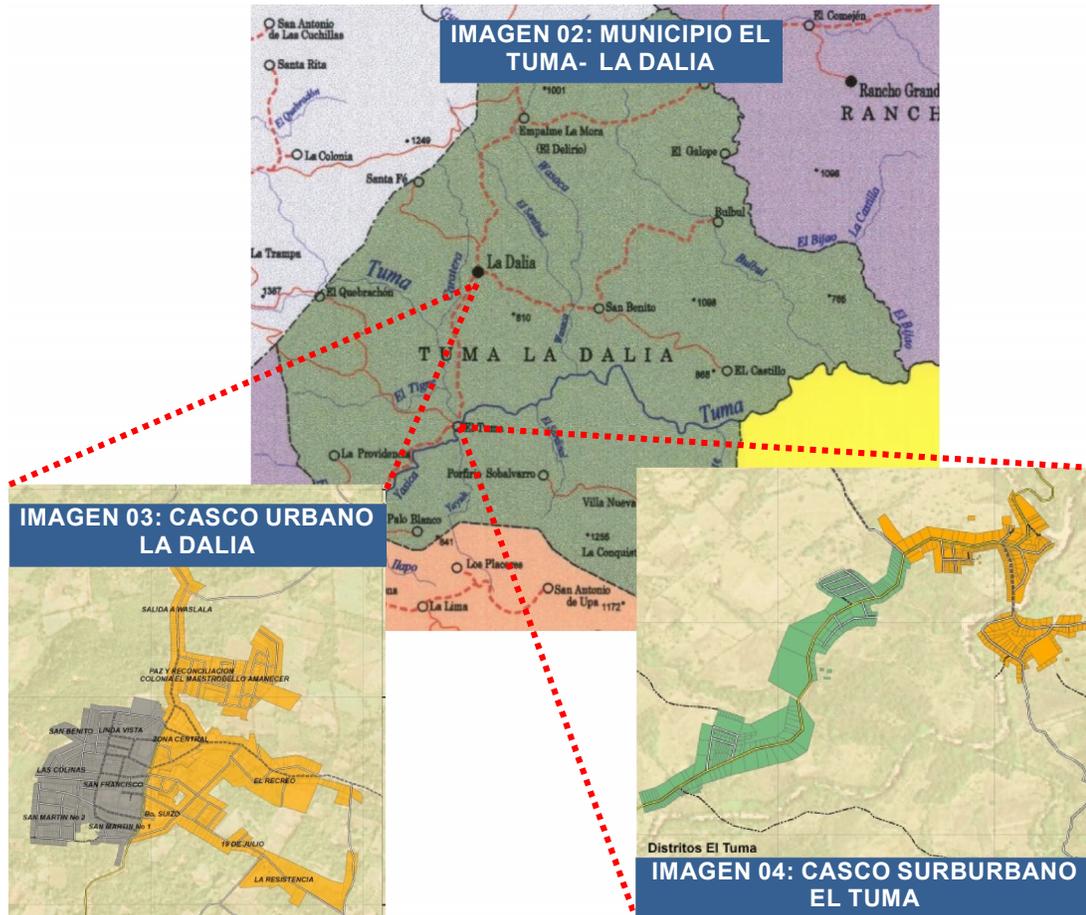
Esta región se encuentra dividida por macro zonas, diferenciadas por su ubicación altitudinal. Esto se debe a que los pisos altitudinales influyen directamente en la bio-temperatura promedio de cada asociación eco-sistémica y es por esto que el clima del departamento de Matagalpa es muy variado.



**IMAGEN 01: MAPA DEL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA, LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO EL TUMA – LA DALIA.**

**Micro Localización:** El Tuma-La Dalia, es uno de los municipios que integra el departamento de Matagalpa (Ver imagen 2), se ubica a 175 kilómetros de la capital de Managua. Su población total es de 64,454 habitantes (Datos del Instituto Nacional de Información de Desarrollo, INIDE 2009). Con una población urbana de 9,688 habitantes (14.16%) y una población rural de 54,786 habitantes (85.84%).

El clima del municipio El Tuma-La Dalia, reúne las características de la clase bioclimática bosque subtropical, semi-húmedo, (<http://www.chf.org.ni/municipios-socios/8-el-tuma-la-dalia/>), el cual corresponde al tropical semi-lluvioso, con precipitación entre los 2,000 y 2,500 mm.



La temperatura oscila entre los 22° y 24°C, con suelos arenosos y franco arcillosos.

La población se encuentra estructurada alrededor de dos asentamientos con característica urbana La Dalia (Ver imagen 3) y sub-urbano El Tuma (Ver imagen 4), en el primero se ubica la cabecera municipal, integrada por 17 barrios y el Tuma conformado por 06 barrios. La población predominante del municipio corresponde a la población rural, estas familias suelen ser bastante numerosas, conformando núcleos entre 01 a 10 integrantes.

La actividad económica se concentra en el sector primario que corresponde a la actividad agropecuaria (Agricultura y ganadería), sin embargo, actualmente son pocas las personas que se dedican al cultivo debido a la falta de ingresos e insumos, por lo que la mayoría de la población emigra hacia las zonas urbanas en busca de empleo.

#### **1.4.2.2. Tamaño del Proyecto.**

Esta etapa dependerá del estudio de mercado que arrojará una estimación de la tasa de crecimiento del mercado del bien o servicio, que nos permitirá una aproximación del tamaño del proyecto.

#### **1.4.2.3. Tecnología.**

Aquí se desarrollarán procedimientos y medios que se utilizarán para la construcción del bien, por lo tanto, este análisis permitirá considerar y escoger las diversas alternativas que permitan obtener la mejor calidad y los costos más bajos.

#### **1.4.2.4. Ingeniería de Proyecto.**

Aquí se considerará la inversión del proyecto en infraestructura, instalaciones, equipos o mecanismos que se requieren dada la alternativa seleccionada.

Por lo tanto, es de vital importancia que el uso del conocimiento técnico-económico sea completado con el conocimiento en cuestiones generales de desarrollo.

#### **1.4.2.5. Reforestación con bambú vs. plantaciones de bambú.**

Se debe estar claros de la diferencia que existe entre plantaciones de bambú y reforestación con bambú, los cuales son conceptos que pueden tener una interpretación errónea si no se entienden claramente. Una plantación tiene como objetivo principal la obtención de ganancias económicas, se hace con especies de bambú útiles para la construcción o la obtención de brotes para alimentos, entre otros usos.

Una plantación de bambú está bajo control total o parcial del humano. Así, podemos mencionar que existen plantaciones de bambú-Guadua (*Guadua Angustifolia*), cuyo principal uso será obtener culmos o cañas resistentes para la fabricación de muebles o viviendas sociales.

Es significativo aclarar que cuando reforestamos también hacemos plantaciones y que, en algunos casos, la reforestación con bambú puede traer también beneficios económicos (Consideraciones sobre la Reforestación con Bambú en México. Revista Electrónica de la Comisión Nacional Forestal, MÉXICO FORESTAL. PDF. Publicado del 3 al 26 de abril del 2009. Cortés Rodríguez, Gilberto. Pp. 3).

### **1.4.3. Análisis Socio - Económico.**

#### **1.4.3.1. Déficit Habitacional.**

El déficit habitacional se mide a partir de dos aspectos que corresponden al déficit cuantitativo (cantidad de viviendas que hacen falta) y déficit cualitativo (calidad de los materiales, condiciones de servicios y uso); por lo tanto, se puede definir este concepto como el conjunto de necesidades insatisfechas de la población en materia habitacional, existente en un momento y un territorio determinado. Esta problemática también involucra aspectos sociales y económicos (desempleo e ingreso), ya que impide que la población tenga acceso a los distintos recursos como son: tierra, tecnología y materiales de construcción.

#### **1.4.3.2. Autoconstrucción de Viviendas.**

Es el proceso de construcción o edificación de viviendas realizadas directamente por sus propios usuarios, en forma individual, familiar o colectiva (Definiciones básicas de la Ley 677; Ley especial para el fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social. Aprobada el 29 de abril del 2009).

#### **1.4.3.3. Vivienda de Interés Social.**

Es aquella construcción habitacional con un mínimo de espacio habitable de treinta y seis metros cuadrados (36mts<sup>2</sup>) y un máximo de hasta sesenta metros cuadrados (60mts<sup>2</sup>), con servicios básicos incluidos para que se desarrolle y dar garantía a los núcleos familiares cuyos ingresos estén comprendidos entre uno y los siete salarios mínimos o considerados inferiores a un salario mínimo y cuyo valor de construcción no exceda de treinta y dos mil dólares (U\$ 32,000.00) (<http://www.elpueblopresidente.com/noticias/ver/titulo:6251-reformas-a-ley-de-vivienda-incentiva-a-los-inversionistas-a-seguir-construyendo>).

Son soluciones habitacionales propuestas por el sector público y privado, teniendo como objetivo básico disminuir el déficit habitacional para sectores de bajos ingresos (Definición de vivienda de Interés social. NTON 11 013-04. Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Pp. 36. PDF).

#### **1.4.3.4. Factibilidad.**

La factibilidad es un proceso que se efectúa previo a la ejecución de un proyecto y el cual tiene como finalidad indicar los objetivos, alcances, restricciones y disponibilidad de los recursos necesarios para lograr dichos objetivos (Estudio de Factibilidad. 14 de marzo 2011. José Luis Flores Pérez. <http://proyectum.wordpress.com/2011/03/14/8-criterios-para-el-contenido-de-un-estudio-de-factibilidad/>).

Un estudio de factibilidad, abarca varios aspectos esenciales en el desarrollo de todo proyecto, en dependencia de este estudio de tesis se abarcará lo siguiente:

##### **1.4.3.4.1. Factibilidad Económica.**

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación financiera.

Además de la disponibilidad de capital, implica el presupuesto que involucra el proyecto para poderse llevar a cabo. Para que un proyecto sea económicamente factible, es necesario que el resultado de su desarrollo se traduzca en beneficios económicos y permita la rápida recuperación del capital invertido.

En este caso, se hará un análisis de costo - beneficio en comparación con otros sistemas constructivos, también se analizarán los gastos que implican una inversión inicial para este tipo de proyecto.

Los egresos que son consecuencia de los **costos** de operación. Se obtienen de la información proporcionada por los otros estudios (mercado, técnico).

En cada uno de ellos se definieron los recursos básicos necesarios para la operación óptima en cada área y se cuantificó los costos de su utilización.

Los **beneficios** reúnen en términos cuantitativos las consecuencias favorables del proyecto que, desde el punto de vista financiero, puede esperar la empresa como consecuencia de la operación del mismo. En sentido amplio se incluyen: los ingresos provenientes de ventas obtenidos del estudio de mercado y de la estrategia de comercialización, a partir de la proyección de cantidades y precios.

## **CAPÍTULO II. ESTUDIO DE MERCADO.**

### **2.1. PLAN DE MERCADO.**

El plan de mercado tiene como objetivo investigar la demanda a futuro del producto, determinar la competitividad dentro del sector, establecer la cantidad anual que puede venderse, hacer un estimado de los precios de venta a futuro y diseñar un programa de mercado para el producto.

#### **2.1.1. Descripción del Producto.**

La vivienda cuenta con un área de 57 metros cuadrados, con un diseño en planta de forma hexagonal y un techo a dos aguas en diferentes alturas que permita una buena ventilación en el interior de la misma, cuenta con un armado de cerchas, usando el bambú como principal material de construcción, utilizado como media caña en el cerramiento de paredes externas y como panel de esterilla en sus paredes internas.

Se encuentra sobre una cimentación de zapatas aisladas y sobre cimiento de bloque de concreto que evite el contacto del bambú con el suelo, además de contar con aleros amplios que protejan de la insolación. Las uniones estructurales serán con pernos, tuercas y arandelas, en algunos casos se deberá rellenar con mortero para evitar la afectación por aplastamiento (ver mayores detalles en el capítulo III: Principios de Diseño).

Para la construcción de la vivienda se utilizarán tres tipos de especies, siendo las siguientes:

- ✓ Bambusa Textilis (Ø3")
- ✓ Guadua Angustifolia (Ø4")
- ✓ Dendrocalamus Asper (Ø10")

**TABLA 01: CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LAS ESPECIES DE BAMBÚ QUE SERÁN APLICADAS A LA PROPUESTA DE DISEÑO.**

<b>Imagen</b>			
	<b>Guadua Angustifolia</b>	<b>Dendrocalamus Asper</b>	<b>Bambusa Textilis</b>
<b>Diámetro</b>	10cm con 2cm de espesor	20cm a 30cm con 11 a 36mm de espesor	3cm a 5cm con espesor de 0.5cm
<b>Altitudes</b>	0-1,800 m.s.n.m.	400-2,000 m.s.n.m.	
<b>Temperatura</b>	18°C-26°C	18°C-24°C	Resiste a-10°C
<b>Precipitación</b>	1,300-1,800mm	1,300 mm	
<b>Suelos</b>	Ph neutros y ligeramente ácidos con texturas medias, bien drenado y fértiles	Arenoso húmedo, profundo y bien drenado.	
<b>Altura</b>	25m	30m	6m a 10m

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.1.2. Comparación del Producto con la Competencia.

El análisis comparativo se realizó tomando como referencias aquellas empresas que brindan el sistema de construcción de viviendas de interés social con atención al segmento de ingresos bajos del país.

El procedimiento para hacer el análisis comparativo, fue valorar en qué posición se encuentran los competidores en diferentes aspectos importantes como: Precio, diseño, accesibilidad, área y materiales, utilizando una escala de 0 a 4, en donde cuatro representa una posición fuerte en el mercado y cero la más débil.

**TABLA 02: ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA**

ASPECTOS		PRECIO				ACCESO				DISEÑO				ÁREA				MATERIAL			
RANGO		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
EMPRESAS	HABITAT	■							■	■						■				■	
	MASINFA		■				■			■				■							■
	JUAN XXIII				■				■			■		■							■
	HABITAR				■				■			■		■							■
	TECHO				■				■	■		■		■						■	

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 02 se puede observar el grado de afectación que presenta la competencia para el proyecto. En este caso se tiene una competencia directa de cinco empresas: HABITAT, MASINFA, JUAN XXIII, HABITAR y TECHO.

Dentro de las entidades mencionadas, solo tres de ellas ofrecen el mismo producto que brindará el proyecto de vivienda de interés social con bambú, con la diferencia, que utilizan otros sistemas constructivos y tienen algunas variaciones con respecto a los criterios que se exponen en la tabla.

Es importante mencionar que la organización conocida como **MASINFA**, construye viviendas que se encuentra entre los rangos de 42 m<sup>2</sup> y 60 m<sup>2</sup>, la cual corresponde a la tipología de vivienda de interés social, sin embargo, este tipo de construcciones atiende al segmento medio con ingresos de \$ 500 (quinientos dólares), por lo tanto, no es considerada una competencia para el proyecto.

- ✓ **HABITAT** (Hábitat para la humanidad), es una entidad que funciona como micro financiera y brinda el servicio de asistencia técnica, anteriormente realizaba proyectos de construcción.

Un ejemplo de ello se llevó a cabo en el residencial Villa El Carmen, con el sistema constructivo de adobe en cementado y con el sistema de autoconstrucción, sin embargo, estas construcciones se cayeron y los pozos en época de lluvia se inundaron y desbordaron, incluso se había prometido entregar títulos de propiedad, pero la alcaldía jamás los entregó, por lo que dejaron de construir y se dedicaron solamente a dar asistencia técnica en construcciones de este tipo.

- ✓ **TECHO** (Plan Techo o Un techo para mi país) construye viviendas bajo la tipología de viviendas de emergencia con un área de 18m<sup>2</sup> (Ver anexo 1: Vivienda de emergencia: TECHO), con el sistema constructivo de madera de pino, sobre una estructura de pilotes y paneles prefabricados, su cubierta es de láminas de zinc. No incluye ventanas y puertas, los aleros son mínimos (50 cm) y recomiendan a las familias aplicar aceite negro para que la madera no se deteriore rápidamente por el desgaste o la humedad.

Estas viviendas son construidas con el sistema de autoconstrucción, las familias participan en conjunto con una cuadrilla de 4 jóvenes (voluntarios). El segmento de población al que está dirigido son asentamientos: familias que carecen de un servicio básico, no incluye baño, por ende, no tienen instalaciones sanitarias ni eléctricas.

Se recomienda a las familias que no cocinen dentro de la vivienda por ser un material combustible, su valor es de C\$ 2,000 con tres cuotas, la cancelación del precio de la vivienda (de emergencia) se debe realizar tres meses antes de su construcción, por lo que se recluta a las personas interesadas y ellos brindan el aporte para sus viviendas.

- ✓ **HABITAR**, al igual que TECHO, construye viviendas de tipología: básica con un área de 24m<sup>2</sup>, enfocado a los asentamientos de extrema pobreza, con el sistema de autoconstrucción asistida y organizada. El sistema constructivo es de mampostería reforzada, con una cubierta de láminas de zinc, inodoro e instalaciones eléctricas. El valor de la vivienda es de \$ 4,700 a ser cancelados en un plazo de 4 años.
  
- ✓ **JUAN XXIII**, es una ONG, encargada de construir proyectos habitacionales para la población de ingresos bajos y medios. Las viviendas son de 36m<sup>2</sup>, principalmente para familias con un núcleo familiar de tres integrantes.

Como podemos observar son pocas las empresas que se encargan de atender este ámbito, debido al alza de los materiales y los altos costos en mano de obra, por lo que las empresas han optado por no construir viviendas de este tipo, siendo el caso de HABITAT, que solamente ofrece el servicio de asistencia técnica para la construcción de obras.

A continuación, se abordarán las debilidades a ser atendidas por el proyecto en comparación con la competencia:

- ✓ **ACCESIBILIDAD**

El acceso a la vivienda se encuentra limitado debido a los precios elevados que estos brindan. En el caso de JUAN XXIII ofrece viviendas accesibles, sin embargo, se encuentra limitado por la cantidad de integrantes en su núcleo familiar, donde las familias numerosas no aplican.

El proyecto de construcción de viviendas con bambú garantizará el acceso a familias entre 5 a 8 integrantes por núcleo familiar, lo cual no se establece como una limitante para optar a una vivienda de bambú. Un factor importante es el acceso de la materia prima, al ser un material local se podrán obtener mejores resultados y un mayor aprovechamiento del mismo.

### ✓ **PRECIO**

Es un factor determinante en cualquier negocio o proyecto a realizarse. JUAN XXIII ofrece precios accesibles con cuotas entre \$ 45 a \$ 50 mensual en un plazo de 13 años. En este caso las viviendas de bambú tendrán cuotas de \$ 25 (Dólares) mensual, en un plazo de 3 años, por lo que el precio está por debajo al de la competencia y con la ventaja de ser viviendas de dos plantas, amplias y con un material que no causa impacto ambiental, resultando una inversión beneficiosa para la población.

### ✓ **DISEÑO**

Se puede destacar que, al contrario de las otras entidades, el proyecto ofrece un diseño innovador que busca atender las necesidades habitacionales de la población del municipio El Tuma - La Dalia.

### ✓ **ÁREA**

La propuesta ofrece espacios cómodos que prolonguen la estancia de sus habitantes, con el fin de mejorar la calidad de vida de los integrantes.

### ✓ **MATERIAL**

Al implementar el bambú como material de construcción, se estará potencializando el recurso y aprovechando las condiciones climáticas de las zonas, además de los beneficios que ofrece al medio ambiente. Este material ofrece grandes ventajas para la construcción, por lo que se espera promover su uso hacia zonas aledañas y contribuir a reducir el déficit habitacional existente.

#### **2.1.3. Zona Comercial.**

El proyecto abarcará el municipio El Tuma-La Dalia, departamento de Matagalpa, Nicaragua, principalmente para aquellas familias que presentan estados deficientes en sus viviendas o bien que no tengan vivienda, sin embargo, esta no es una limitante para que la población no tenga acceso a las mismas, siempre y cuando tengan un ingreso que les permita destinar como mínimo C\$ 1,000 (Mil

córdobas) para el pago de la vivienda y, que residan en el municipio El Tuma - La Dalia.

#### 2.1.4. Ubicación.

El proyecto estará ubicado en la salida a Waslala, entrada a Cristo Rey del municipio El Tuma - La Dalia.

Al conocer las propiedades benéficas que ofrece el bambú para la construcción, se determinó ubicar las zonas aptas para su desarrollo, donde el municipio El Tuma-La Dalia, presentó las condiciones edafoclimáticas óptimas para su crecimiento (ver tabla 03), además se indagó sobre planes de reforestación que la alcaldía estaría realizando en diferentes sectores, lo que beneficiaría mucho al proyecto, puesto que una vez plantado se podría aprovechar como materia prima para la construcción de viviendas.

**TABLA 03: REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE LA PLANTA EN COMPARACIÓN CON EL MUNICIPIO**

Variables para el crecimiento del bambú	Rango Óptimo	Rangos obtenidos del Municipio El Tuma-La Dalia	Nivel de aceptación
Temperatura media anual (°C)	20 - 26	22 - 24	Bueno
Precipitación media anual (mm / año)	2000 - 2500	2000-2500	Bueno
Humedad relativa (%)	75 - 85	75 - 85	Bueno
Velocidad del viento	Débil - Moderada	Brisa Fresca - moderada	Bueno
Textura del Suelo	Arenoso Franco - Franco - Franco Arenoso	Franco arcilloso - Arcilloso - Arenoso Franco - Franco	Regular

Fuente: Elaboración Propia.

### **2.1.5. Mercado Meta.**

El mercado meta o grupo de personas al que está dirigido el proyecto pertenece al segmento de bajos ingresos, siendo los sectores a atender aquellos que presenten mayor vulnerabilidad de déficit, específicamente a zonas rurales, estas familias deberán residir en el municipio.

Para la construcción de viviendas se contará con el apoyo del Instituto de Vivienda Urbana y Rural (<http://www.invur.gob.ni/index.php/invur/objetivos>) (INVUR) bajo los siguientes criterios:

- ✓ Apoyar a las familias de bajos ingresos en la construcción de sus viviendas mediante subsidios directos y asistencia técnica, con aportes de mano de obra de las familias protagonistas.
- ✓ Apoyar el autoconstrucción de viviendas a través de iniciativas de asociatividad de los nicaragüenses, para que, de forma organizada y de ayuda mutua, pueda ejecutarse el proyecto de construcción.
- ✓ Facilitar que las familias accedan a créditos para vivienda en condiciones de largo plazo e intereses justos con cuotas acordes a sus ingresos económicos.
- ✓ El subsidio será de \$ 3,000 (dólares por familia) con una tasa de interés en préstamos hipotecarios del 3.5% por 10 años.
- ✓ Se debe garantizar que la mano de obra calificada sea local para disminuir costos en construcción.

Por parte de la alcaldía de La Dalia se tendrá asistencia en lo siguiente:

- ✓ Acompañamiento en la construcción de las viviendas.

Dentro de los requisitos para optar a una vivienda mediante este sistema, lo más recomendable es que las familias cuenten con el lote de terreno, lo segundo es que sean familias de bajos ingresos, (siendo la población a abordar en el proyecto) y, por último, afiliarse a una micro financiera, en este caso INVUR se encarga de hacer el procedimiento necesario y la alcaldía se encarga de reclutar a las familias interesadas.

Posterior a esto se reúnen las entidades involucradas con la empresa micro financiera para hacer el contrato conveniente y brindar el financiamiento. En el presente estudio se documentó sobre los requisitos necesarios para afiliarse a la micro financiera CARUNA (Ver anexo 2), sin embargo, lo más idóneo sería solicitar los requisitos de una micro financiera ubicada en la zona.

Estas familias deberán contar con los ingresos económicos anteriormente establecidos, siendo los principales a ser atendidos aquellas familias numerosas que no tienen acceso a la vivienda dada su condición.

### 2.1.6. Demanda Total.

Para determinar la demanda total del proyecto habitacional de construcciones con bambú, se diseñó y aplicó una encuesta (Ver anexo 3: Formato de Encuesta) a la población rural del municipio, tanto de la zona urbana como suburbana del mismo. Para la cantidad de encuestas a testear, se consideró la fórmula de la ecuación 1:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

#### ECUACIÓN 1: FÓRMULA PARA CALCULAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Dónde:

- ✓ n = el tamaño de la muestra.
- ✓ N = tamaño de la población. (54,786 habitantes).
- ✓  $\sigma$  = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.
- ✓ Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

- ✓ e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

En este caso se consideró un error de tolerancia del 0.07%, teniendo un resultado de 392 encuestas.

Las preguntas de las encuestas realizadas se elaboraron con el fin de obtener la información necesaria para conocer la aceptabilidad del proyecto, de igual forma conocer la cantidad de población que cuenta con los rangos de ingresos necesarios para optar a una de las viviendas y estudiar la situación socioeconómica de los futuros clientes, teniendo los siguientes resultados:

El municipio presenta un déficit habitacional de 7,542 viviendas (Fuente: Levantamiento y Estimaciones Del DODT Realizada Diciembre 2009.- °: INIDE – 2007 “El Tuma La Dalia en Cifras”). El 83.41% del total de la población encuestada afirma que les gustaría tener una casa construida con bambú, la cual corresponde a una demanda insatisfecha de 6,291 viviendas. Sin embargo, no todas las familias cuentan con el ingreso necesario para adquirir una vivienda, por lo que el resultado de las encuestas reflejó que solo el 62.24% puede costearse una vivienda de este tipo, teniendo una demanda de 3,915 viviendas (Ver tabla 04).

**TABLA 04: ANÁLISIS DE LA DEMANDA.**

<b>DEFICIT</b>	<b>100%</b>	<b>7,542 Viviendas</b>
<b>Población que le gustaría tener una vivienda con bambú</b>	83.41%	6,291 viviendas
<b>Población que cuenta con el ingreso para optar a una vivienda</b>	62.24%	3,915 viviendas
<b>Demanda inicial</b>	6.20%	243 viviendas

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 04 representa la demanda parcial que se desea abordar, siendo el 6.20% la demanda inicial. Esta información se determinó a partir de las encuestas realizadas a la población del municipio (Ver anexo 4: Resultados de Encuestas).

### 2.1.7. Participación en el Mercado.

La demanda planificada corresponde a la construcción de 81 viviendas al año. El autoconstrucción es un proceso que se espera promover a partir de capacitaciones que se le brinde a la población para que participen en la construcción de sus viviendas y poder aumentar la capacidad de construcción, así mismo ir reduciendo poco a poco el déficit habitacional que existe en el municipio.

Es importante señalar que este rubro es el que presenta menor atención debido al acceso limitado de la vivienda causado por la desigualdad de ingresos, el desempleo, el alto precio del suelo, los costos de los materiales y el costo en mano de obra, lo que provoca que las viviendas eleven sus precios. Las encuestas reflejaron participación por parte de la población hacia el proyecto de construcción con bambú, en la tabla 05 podemos observar la incidencia por cada aspecto:

**TABLA 05: PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN.**

ACTIVIDAD	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN
<b>Mano de obra</b>	37.23%
<b>Vigilancia de los materiales</b>	46.81%
<b>Aseguramiento de recursos (agua)</b>	15.96%

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.1.8. Precio de Venta.

Para determinar el precio de venta de la vivienda se realizó un análisis comparativo con otros proyectos parecidos y se tomaron en cuenta los resultados de la encuesta en relación a los ingresos de la población.

Se procedió a realizar una lista detallada de los materiales, gastos en mano de obra indirecta, para el personal calificado de supervisión y maestro de obra (asistencia técnica con autoconstrucción).

Finalmente, el precio de la vivienda se obtuvo a través del análisis de costos en materiales (construcción, sanitario, eléctrico) y transporte, lo que respecta en la construcción de la vivienda, no se incluye mano de obra en actividades de construcción por ser una vivienda con el sistema de autoconstrucción, dando como resultado un valor de \$ 3,707.41 por unidad (ver mayores detalles en el capítulo IV, Tabla 10: Presupuesto de la Vivienda). Tomando en cuenta los costos de construcción, se propuso un precio de venta de la vivienda de \$ 3,900.00 por unidad, con un subsidio del 77%.

### **2.1.9. Medidas Promocionales.**

Ante la escasez de organismos y organizaciones que existen en el país y que tienen como objetivo atender a la población del segmento de ingresos bajos a través de proyectos habitacionales por una mejor calidad de vida, se puede destacar que no todas estas viviendas ofrecen el confort y la comodidad que muchas familias carecen debido a que son de dimensiones mínimas.

Por tanto, se ofrece un diseño de vivienda con espacios amplios, construidas con un material duradero, resistente, estético y que ofrece las características físicas y mecánicas aptas para la construcción, por lo que es conocido ante muchos como el acero vegetal (<http://expansion.mx/actualidad/2008/02/08/bambu-acero-vegetal-de-la-construccion>), por ser igual o de mayor resistencia que el acero (<https://huellasdearquitectura.wordpress.com/2015/10/14/las-propiedades-mecanicas-del-bambu/>).

Dentro de las medidas estratégicas para promover y dar a conocer el proyecto habitacional con el sistema constructivo de bambú, se realizará como primera instancia la participación en ferias municipales junto con el apoyo de la alcaldía municipal, la cual está interesada en que se promueva el uso de este material y poder beneficiar a muchas familias que residen en viviendas con estados deficientes o que no tienen vivienda.

Como una medida de divulgación del proyecto, se recomienda la participación en las ferias de la municipalidad, donde se entregará información básica por medio

de brochures y panfletos sencillos que llamen la atención. Colocar mantas que promocionen la visita a la feria y del proyecto en sí.

También se recomienda asistir a las ferias que se realizan a nivel departamental y realizar visitas a los medios comunitarios que tengan espacios gratuitos para aprovecharlos, con el fin de que la población conozca más acerca del proyecto.

#### **2.1.10. Estrategia de Mercado.**

Para lograr el éxito de un proyecto, indistintamente de su giro, es necesario tener bien definido y analizado el mercado al que se desea dirigir y captar. Es por ello que a continuación se identificará la mezcla de marketing, con el objetivo de establecer la mejor estrategia de mercado para el proyecto a emprender.

- ✓ **PRODUCTO:** En este caso se desarrollará un sistema constructivo con un material que brinda las características óptimas para ser aplicado a la construcción de proyectos habitacionales de interés social, con el fin de hacer propuestas económicas y accesibles a la población.  
Es importante mencionar que existe una diferencia ante la competencia, mediante el uso y la aplicación de este recurso, además del diseño de vivienda con espacios más amplios que atiende las necesidades habitacionales en busca de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.
- ✓ **PRECIO:** Con el objetivo de aminorar los costos y obtener una rentabilidad aceptable, se estableció un precio menor al de la competencia y a plazos más cortos, que corresponda a una inversión aprovechable para el cliente.
- ✓ **PLAZA:** El proyecto abarcará solamente la zona del municipio aprovechando la materia prima que se desarrolla de manera natural. Las construcciones se realizarán de manera dispersa, las familias que opten a una vivienda deberán contar con los ingresos establecidos, además de presentar déficit en su lugar de residencia, o bien que no posean vivienda.

- ✓ **PROMOCIÓN:** Las medidas de promoción serán las establecidas por parte de la alcaldía, por medio de la divulgación en canales y radios con espacios gratuitos, además de publicidad en panfletos o brochures, cabe señalar que toda información acerca del proyecto será de libre acceso a todos los interesados.

### 2.1.11. Presupuesto de Mercado.

Una vez que se haya establecido la estrategia de mercado, es necesario destinar fondos necesarios para la aplicación y efectividad de la misma, determinando un objetivo claro, el cual es dar a conocer el proyecto de construcción de viviendas con bambú para familias con ingresos bajos. A continuación, se muestra el presupuesto, en donde se proyectan cada una de las actividades, con los montos específicos en cada publicidad:

**TABLA 06: PRESUPUESTO PARA GASTOS EN PUBLICIDAD.**

ACTIVIDADES	CANT.		PRECIO UNITARIO		PRECIO TOTAL	
	C/U		Costo U\$D	Costo C\$	Costo U\$D	Costo C\$
<b>Espacio gratuito en radio</b>						
Mantas	60		40.00	1,202.03	2,400.00	72,121.68
Brochures	1,500		0.06	1.80	90.00	2,704.56
Volantes	1,500		0.01	0.30	15.00	450.76
<b>SUBTOTAL</b>					<b>2,505.00</b>	<b>75,277.00</b>
<b>IVA 15%</b>					<b>EXENTO</b>	
<b>TOTAL =</b>					<b>\$ 2,505.00</b>	
					<b>T/C =</b>	<b>30.0507</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar, el monto presupuestario en concepto de promociones y publicidad es de \$ 2,505.00 (dólares) durante los primeros tres años del proyecto. Es importante mencionar que los precios fueron consultados por empresas que se dedican a brindar el servicio de imprenta y publicidad, el cual está sujeto a cambios debido al cambio de moneda o bien el aumento que este pueda tener.

Del **estudio de mercado** se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Costo de construcción de la vivienda: \$ 3,707.41 (dólares).
- ✓ Costo propuesto de venta de la vivienda: \$ 3,900.00 (dólares)
- ✓ Subsidio por familia de parte del Instituto de Vivienda Urbana y Rural (INVUR) de \$ 3,000 (dólares).
- ✓ Déficit habitacional: 7,542 viviendas.
- ✓ Cantidad de población interesada en tener una vivienda a base de bambú: 83.41%
- ✓ Construcciones anuales proyectadas: 81 viviendas por cada año (6 % del total de la demanda inicial).
- ✓ Participación de la población en cuanto a mano de obra e insumos para la construcción de la vivienda: 37.23%.
- ✓ Segmento de mercado, familias con ingresos para optar a la vivienda: 62.24%
- ✓ Vivienda con cuotas de \$ 25 (dólares) en un plazo de 36 meses.
- ✓ No existen proyectos con el mismo enfoque en la zona de estudio.
- ✓ Aceptabilidad de la población hacia el proyecto reflejado en las encuestas aplicadas.
- ✓ Estrategias de promoción del proyecto.

## CAPÍTULO III. ESTUDIO TÉCNICO.

### 3.1. PRINCIPIOS DE DISEÑO.

La propuesta corresponde a un diseño de vivienda de interés social de 57 m<sup>2</sup>, con los ambientes básicos para realizar las distintas actividades cotidianas. El proyecto se ubica en el municipio El Tuma - La Dalia, departamento de Matagalpa. Las viviendas se construirán con el sistema constructivo de bambú bajo el sistema de autoconstrucción organizada y asistida por la comunidad y personal calificado, de modo que se promueva la participación de la población en la construcción de sus viviendas.

Para el diseño de vivienda se consideraron los siguientes criterios:

- ✓ La distribución de ambientes se basó de acuerdo a la orientación de los vientos y el soleamiento, de modo que se pueda aprovechar una buena ventilación y disminuir la insolación en ambientes que puedan afectar.
- ✓ Los aleros protegen la vivienda de la lluvia y del sol, por lo que se consideró un mínimo de 01 metro.
- ✓ La humedad es una de las desventajas que presenta el bambú, por lo que se construirá sobre una cimentación con sobre cimientado que evite el contacto del bambú con el suelo.

Si bien el agua puede deteriorar la materia, se debe procurar que la inclinación del techo permita el fácil escurrimiento del agua, además, para el cerramiento se ha propuesto utilizar bambú *Dendrocalamus Asper*, el cual tiene la ventaja de soportar la incidencia del agua debido a su composición, por lo que es usado frecuentemente para canales.

- ✓ El bambú una vez inmunizado puede durar más de 100 años, por lo que se recomienda ser preservado antes de ser utilizado en la construcción y de esta manera evitar su deterioro a causa del ataque de los insectos.
- ✓ En las uniones, se debe procurar utilizar los nudos del bambú para una mayor estabilidad y en el caso de usar la parte del entrenudo de la caña, deberá ser rellenado con mortero (Ver anexo 5).

- ✓ Seguridad ante robos: una vivienda de este tipo presenta una dureza y resistencia mayor a la del acero. El cerramiento exterior e interior, junto con la estructura de anillo que envuelve la vivienda, la hace soportable ante cualquier eventualidad.
- ✓ Seguridad ante el fuego: debido a las altas concentraciones de ácido de silicio en la corteza, y su alta densidad, el bambú es clasificado como inflamable, pero no combustible (NormaDin4102: comportamiento de quemado de materiales de construcción) (Arquitectura del bambú. Blanco Loca, Mariluz – Nuevos materiales y sistemas para la ejecución.) (Norma Técnica Bambú).

La ignición depende particularmente de la posición del componente, los componentes horizontales son menos susceptibles que los diagonales o los verticales. En una caña de bambú horizontal, las llamas se esparcen anularmente al nodo próximo. Entonces el fuego se apaga porque la llama no puede pasar fácilmente de un nodo a otro en un material poco combustible.

Si el segmento intermedio (entrenudo) revienta, mostrando roturas longitudinales y transversales, la combustión es más evidente por lo que su capacidad ignífuga les brinda seguridad a sus habitantes. Un ejemplo claro de esto, es cuando se ocasionó la bomba en Hiroshima, todo había desaparecido, sin embargo, el bambú seguía intacto.

### **3.1.1. Concepto.**

Actualmente las construcciones de viviendas de interés social no siguen una línea de diseño que involucre los distintos elementos compositivos de un espacio, conformando los ambientes en una forma regular, ya sea cuadrada o rectangular, por lo que solamente se realizan con el objetivo de ser bienes de uso comercial sin tomar en cuenta condiciones de habitabilidad y dimensionamiento.

Aspectos compositivos:

- ✓ **Unidad:** en material y técnica constructiva.
- ✓ **Forma:** tridimensional a partir de la caña de bambú como principal material de la construcción de la vivienda.
- ✓ **Simetría:** diseño modular en planta.
- ✓ **Asimetría:** diferencia de nivel de techo que crea movimiento.
- ✓ **Jerarquía:** diseño de dos plantas aprovechando el crecimiento vertical y las vistas del entorno.
- ✓ **Color:** monotonía en igualdad de tono del material en contraste con textura de concreto y mobiliario.
- ✓ **Textura:** lisa.

Conceptualización:

- ✓ **Planta:** Módulo hexagonal retomado de forma abstracta de las fibras del culmo de bambú como unidad compositiva:

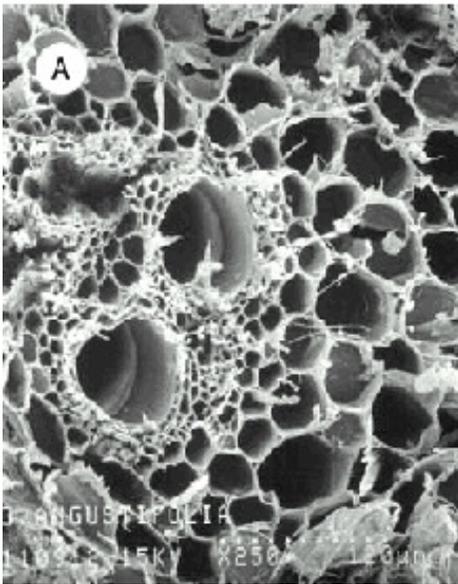


IMAGEN 05: CORTE TRANSVERSAL DEL CULMO DE BAMBÚ GUADUA ANGUSTIFOLIA

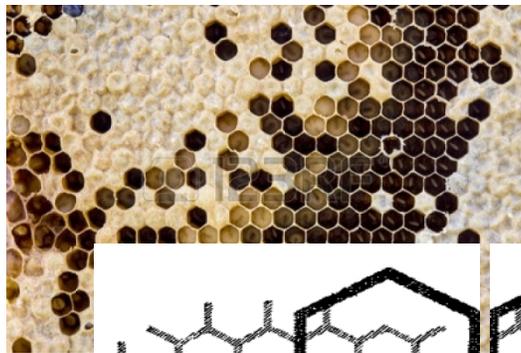
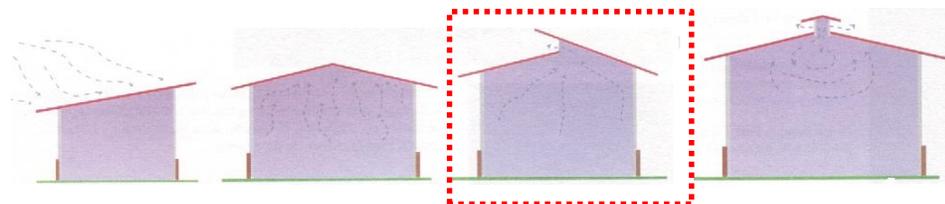


IMAGEN 06: CONCEPTO DE PANAL DE ABEJA CON MÓDULO HEXAGONAL PARA EL DISEÑO DE VIVIENDA

- ✓ **Techo:** Puede ser a uno, dos o más aguas (Ver imagen 07). En este caso se consideró el techo a dos aguas en diferentes niveles (Ver imagen 08); el techo a dos aguas resulta fácil de construir y es el más popular en las construcciones, sin embargo son difíciles de ventilar en la parte superior, por lo que utilizar techos a dos aguas asimétricos (Diferentes alturas) permite una buena ventilación superior, pero en períodos de lluvia con viento, el agua puede entrar a la vivienda, por lo que se realizó un pequeño alero que permita la ventilación sin afectación del agua (Ver plano A-4). Además, se optó por aprovechar la diferencia de altura para el crecimiento vertical de la vivienda.



### 3.1.2. Especificaciones.

Se deberá tener en cuenta el tipo de suelo donde se emplazará la obra, ya que al ser suelos fangosos podrían afectar en la instalación de fosa séptica del sistema hidrosanitario. El terreno debe ser lo más regular posible realizando una limpieza con pocos movimientos de tierra.

A continuación, se describe cada proceso con las actividades, especificaciones y recomendaciones para la construcción de la vivienda:

### ✓ **CIMENTOS.**

La cimentación tendrá un sistema de zapatas aisladas de 0.60m x 0.60m de concreto de 3000 PSI con 0.25m de espesor, con una profundidad de 1m por debajo del nivel de suelo, la estructura pertenece a una construcción tradicional de 4 varillas de acero de refuerzo #3 y varilla #2 para los estribos amarrados con alambre recocido @ 0.05 los primeros 5 y @ 0.10 el resto, (Ver plano E-2) y llenado con mezcla de cemento, grava y arena en proporción 1:2:3. La viga asísmica tendrá una sección de 0.20m x 0.20m de concreto 3000 PSI con varillas de hierro 4#3 y estribos #2.

### ✓ **ESTRUCTURA.**

Tendrá un sobre cimiento de 0.40m de alto con bloques de concreto de 6"x8"x16", las primeras dos hiladas de bloques de concreto en cualquier construcción de vivienda deben ser rellenos con concreto, de modo que logre una mayor resistencia, el sobre cimiento rodea el perímetro de la vivienda, en este se dejarán anclajes que sirvan en la unión de columnas y paredes a la estructura.

Es importante señalar que la humedad es una de las desventajas que presenta el sistema de bambú, es por esta razón que se optó por la construcción de un sobre cimiento que evitará el contacto del bambú con el suelo.

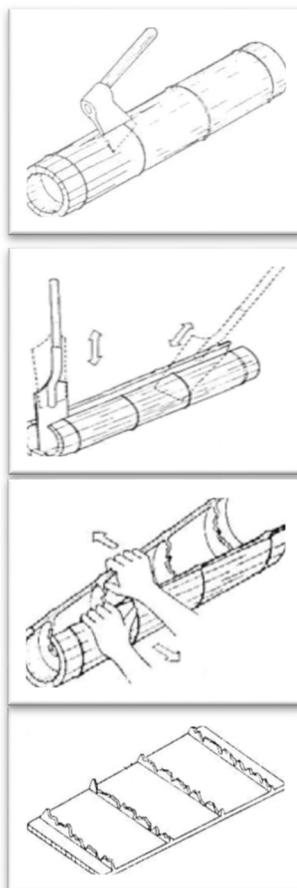
### ✓ **PAREDES.**

La estructura principal será con Guadua Angustifolia de 10 cm a 15 cm de diámetro, esto incluye vigas y columnas, la estructura secundaria como las correas del techo serán de la especie Bambusa Textilis con 7.5 cm de diámetro (Ver plano E-2). La instalación de paredes será con un sistema de vigas verticales, horizontales y diagonales, tomando como referencia las técnicas constructivas en los modelos análogos recopilados y haciendo uso del Manual de Construcción con bambú de Colombia.

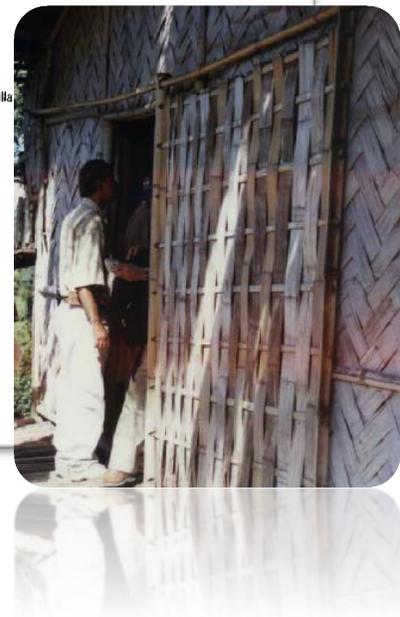
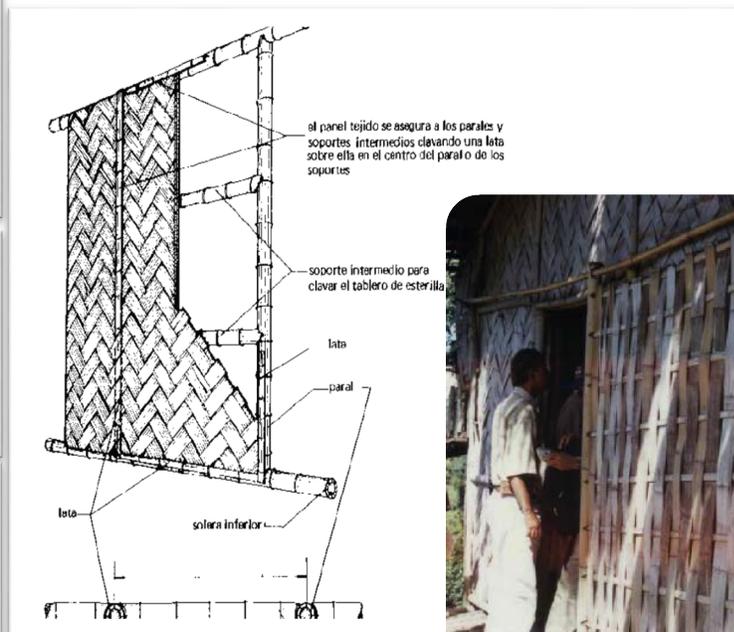
Las paredes externas tendrán un cerramiento de caña de bambú (1/4 de caña) con especie Dendrocalamus Asper, empernadas y amarradas a la estructura de

la vivienda, en su cara interior tendrá un forro de esterilla de bambú entretejido para un mejor acabado, lo que también crea una especie de cámara aislante contra el ruido y el clima, especialmente en zonas frías como el sector donde se ubica la vivienda.

Las paredes internas se construirán bajo el mismo sistema de esterilla entretejida (Ver imágenes 9 y 10), al contrario de las paredes en baño, por fuera tendrá un acabado de esterilla, pero por dentro contará con un sistema de lámina Plyrock (Ver anexo 6) de Plycem enchapada en cerámica con dimensiones de 1.22m x 2.45m y de espesor de 8mm, es de fácil manipulación y de rápida instalación, por lo que se amarra a la estructura de bambú sin dificultad.



**IMAGEN 09: PROCESO CONSTRUCTIVO DE PANEL DE ESTERILLA**



**IMAGEN 10: CONSTRUCCIN Y ACABADO FINAL DEL PANEL DE ESTERILLA**

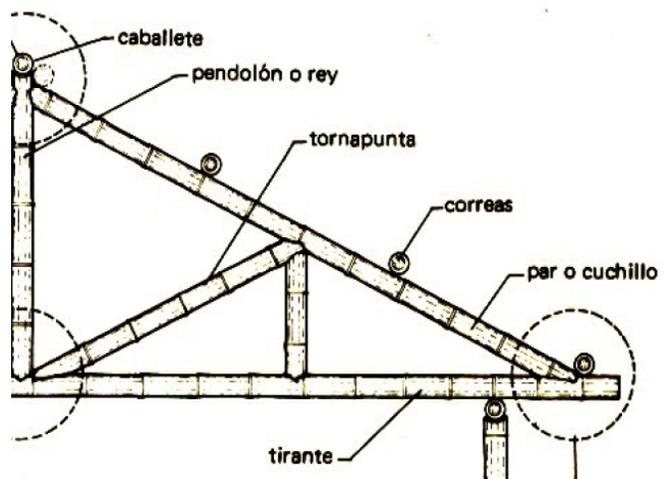
## ✓ TECHO.

Para techos de cubierta liviana basta con realizar un envigado que descansa sobre las paredes, en este caso, la cubierta corresponde a un sistema de tejas con media caña de bambú, correas (clavadores) y cielo falso de esterilla (Ver plano A-3, Detalle de Cubierta), el cielo falso deberá colocarse por encima de las correas, en la cara superior (Ver imagen 11).

Luego se deberá aplicar una mano de pintura sellador que proteja el interior de la vivienda, para la cubierta se deben seleccionar cañas rectas que no permitan el acceso de agua de lluvia, por lo que el cielo falso servirá como protección por alguna irregularidad en el techo. La estructura de techo corresponde a un diseño de armado de cercha inglesa formada por un montante en mitad de la cercha y una diagonal que se prolonga de un extremo a otro (Ver imagen 12).



**IMAGEN 11: COLOCACIÓN DE CIELO FALSO DE ESTERILLA ANTES DE CUBIERTA**



**IMAGEN 12: ESTRUCTURA DE CERCHA. FUENTE: MANUAL DE CONSTRUCCIÓN CON BAMBÚ, COLOMBIA**

✓ **PISOS.**

El piso tendrá un acabado de baldosas de cerámica de 0.30 m x 0.30 m, color marrón.

✓ **INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

La instalación eléctrica se colocará una vez terminado el montaje de paredes y deberá regirse a lo indicado en los planos de distribución eléctrica en luminarias, tomacorrientes y paneles (Ver planos IE-1, IE-2, IE-3).

✓ **PUERTAS Y VENTANAS.**

Deberán construirse en el período de construcción de obra, el ancho será variable con una altura de 1.30 m, estilo abatible con marco de madera y celosía de bambú (Ver plano A-2). Las puertas se construirán bajo el mismo sistema que las ventanas. Si el cliente no está de acuerdo con el sistema de puertas y ventanas que el diseño presenta, tendrá la libertad de cambiarlas posteriormente.

✓ **INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.**

El sistema sanitario se realizará a través de la instalación de fosa séptica, recomendado para zonas rurales alejadas del núcleo urbano, que no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario ([http://www.construmatica.com/construpedia/Fosa\\_S%C3%A9ptica](http://www.construmatica.com/construpedia/Fosa_S%C3%A9ptica)) (Ver anexo 7, Instalación de fosa séptica, AMANCO).

Aspectos a considerar para la fosa séptica:

1. Se debe limpiar cada cierto tiempo dependiendo del sistema, puede ser cada 3 o 5 años.
2. El proceso debe ser realizado por la compañía especializada con las certificaciones y autorizaciones correspondientes.
3. Los residuos finales deben eliminarse de una forma regulada por los organismos oficiales competentes.

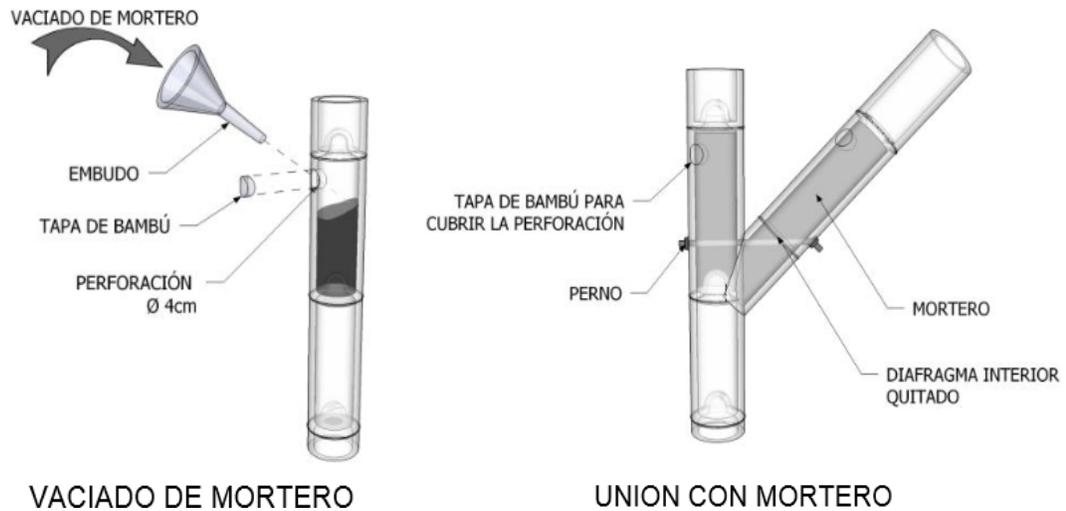
4. En la construcción de la fosa, las aguas usadas llegan a la fosa mediante una pieza T, de modo que la entrada quede a nivel superior del contenido de la fosa, pero que las aguas entren por debajo de la superficie, para evitar movimientos de las espumas.
5. La tubería de entrada (el ramal superior de la T) debe servir también para ventilar la fosa, puesto que en la digestión de la materia orgánica se producen gases (principalmente dióxido y monóxido de carbono y metano) que deben evacuarse.
6. La ventilación se hará a través del sistema de saneamiento.

#### ✓ UNIONES ESTRUCTURALES

Las uniones tendrán pernos de fijación con tuerca y arandela; con punto de soldadura y alambre de amarre #14. Todos los golosos utilizados serán galvanizados, las perforaciones deben sellarse con masilla de madera para evitar la corrosión, el pegamento de madera será WB - 0850 con una fuerza de adhesión de 97 kg/cm<sup>2</sup>. El interior de las piezas, principalmente en las uniones será rellenado de mortero plástico con resistencia a la compresión no menor de 120 kg/cm<sup>2</sup>.

Esta técnica constructiva proviene inicialmente de los indígenas suramericanos. A pesar de que estuvo olvidada por varias generaciones, ha sido retomada nuevamente y renovada, lo cual trae múltiples beneficios en la construcción de grandes claros y mayores cargas a compresión. La inyección de concreto (Ver imagen 13) en los entrenudos de bambú permite desarrollar obras más acordes a las exigencias actuales, accesibles a los recursos económicos de pequeñas comunidades (BAMBÚ GUADUA EN PUENTES PEATONALES. Tecnología en marcha, vol. 23 No.1, Enero-Marzo 2010, p29-38. Camiol Umaña, Virginia.).

El mortero se elaborará debiendo ser lo suficientemente fluido para llenar completamente el entrenudo. Pueden usarse aditivos reductores de agua mezclado, no corrosivos.



**IMAGEN 13: UNIÓN CON MORTERO**

Para vaciar el mortero, debe realizarse una perforación con un diámetro de 4 cm como máximo, en el punto más cercano del nudo superior de la pieza de bambú. A través de la perforación se inyectará el mortero presionando a través de un embudo o con la ayuda de una bomba.

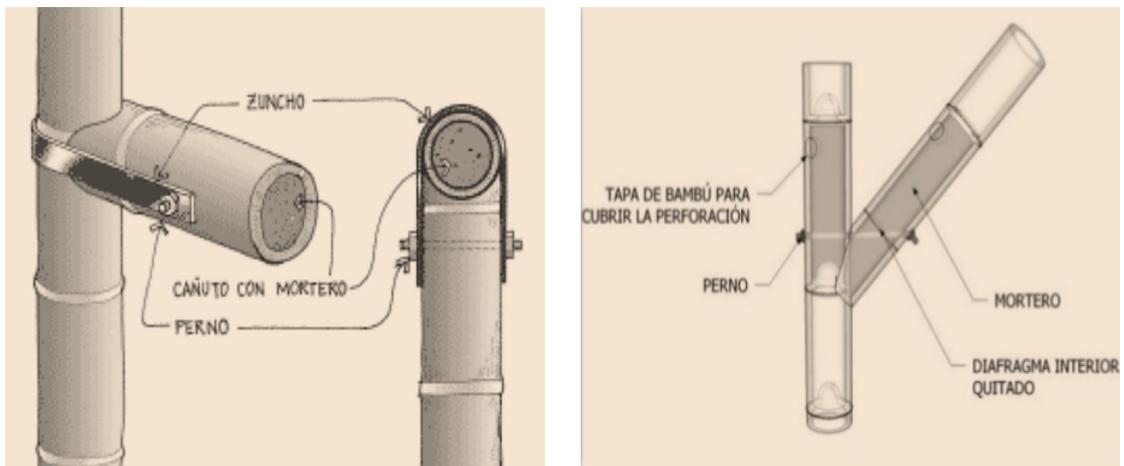
Se pueden hacer uniones con elementos metálicos que sirvan para conectar guaduas longitudinales o para realizar vigas compuestas.

Los entrenudos son rellenos para evitar la afectación por aplastamiento. Las estructuras, principalmente en armados de cerchas deben ser debidamente diseñadas y comprobadas mediante ensayos que confirmen el buen funcionamiento del sistema, ya que son elementos que están sometidos a esfuerzos tanto de compresión como tensión (según el diseño).

## ✓ ENTREPISO.

Las riostras del entrepiso serán dobles colocadas una encima de otra (Construcción sismo resistente de viviendas de caña de bambú. Pdf. 4. [www.arquitectuba.com.ar](http://www.arquitectuba.com.ar)), zunchadas entre sí, empernadas a la estructura principal y apoyada sobre una unión diagonal con apoyo (Ver imagen 14).

Sobre esta estructura se colocarán en el sentido contrario vigas @0.40 m. El piso tendrá un acabado de esterilla con media caña de bambú.



**IMAGEN 14: UNIONES DE BAMBÚ EN ENTREPISO**

## ✓ ESCALERA.

El diseño de escalera tendrá 14 contrahuellas de 0.18m y 0.30m de huella, formada por tres bambúes de 0.10m de diámetro amarrados entre si y empernados a la estructura de escalera. Por debajo de cada huella tendrá un apoyo que estará unido a la estructura para un mayor soporte.

## 3.2. DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO.

### 3.2.1. Materia Prima.

Para la construcción de vivienda con bambú se necesitará un total de 201 cañas de bambú, siendo 39 cañas de especie Bambusa textilis, 92 cañas de especie Dendrocalamus Asper y 70 cañas de especie Guadua angustifolia.

**TABLA 07: CANTIDAD Y TIPO DE ESPECIE POR ELEMENTO CONSTRUCTIVO.**

CANT.	DESCRIPCIÓN	ESPECIE
17	Baranda del segundo piso	Bambusa Textilis de 3"Ø
12	Huellas de escalera	Bambusa Textilis de 3"Ø
10	Correas	Bambusa Textilis de 3"Ø
35	Cubierta	Dendrocalamus Asper 10" Ø
15	Cerramiento de pared en interior	Dendrocalamus Asper 10" Ø
30	Cerramiento de pared en exterior	Dendrocalamus Asper 10" Ø
12	Paredes internas	Dendrocalamus Asper 10" Ø
20	Vigas	Guadua angustifolia 4" Ø
9	Estructura de entrepiso	Guadua angustifolia 4" Ø
3	Estructura de escalera	Guadua angustifolia 6" Ø
26	Columnas	Guadua angustifolia 4" Ø
12	Cerchas	Guadua angustifolia 4" Ø
201		

Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.2.1.1. Curado y Preservación del Bambú.

La Guadua al igual que la madera también contiene humedad, la cual es indispensable extraer, para obtener su mayor resistencia y controlar hongos y agentes que la puedan atacar. El material después del proceso de corte debe ser sometido a un proceso de secado, en este proceso se contrae y obtiene su color amarillo, al estar seca pierde toda la savia y no es tan propensa al ataque de hongos.

El método de secado más recomendable es el que se realiza en la mata, este consiste en colocar la guadua de forma vertical durante 20 a 30 días manteniendo sus hojas y ramas, posterior a este período de tiempo se cortan sus hojas y ramas y se dejan secar sobre una cubierta bien ventilada. Estudios han demostrado que, de todos los métodos, este es el que ofrece los mejores resultados.

En la actualidad existen varios procesos utilizados para el preservado de Guadua de los cuales se tienen procesos químicos como el vinagrado, el curado por inmersión de agua, curado al calor y tratamiento con humo; y otros con químico como el tratamiento por inmersión en pentaborato, el método de inyección, método de difusión vertical, hervido, lavado en cal, método de desplazamiento de savia o boucherie modificado.

La efectividad de estos sistemas solo es verificable a través del tiempo, observando cómo se preservan a través de los años. Entre los sistemas antes mencionados, el sistema de inmersión en pentaborato es uno de los más tradicionales, debido a su efectividad demostrada en la preservación de muchos productos elaborados hace décadas, además de ser económico en comparación con otros químicos. Para inmunizar 120 metros lineales de guadua se debe utilizar aproximadamente 100 litros de pentaborato (SISTEMA DE PRESERVADO PARA GUADUA. Centro de automatización de procesos. Pérez Ospina, Diego Arturo. Pdf. Pp.10 ([http://www.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/field-documents/field\\_document\\_file/disenode1..sistema\\_de\\_preservado-\\_diego\\_perez.pdf](http://www.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/field-documents/field_document_file/disenode1..sistema_de_preservado-_diego_perez.pdf))).

El sistema de inmersión en pentaborato consiste en la elaboración de un tanque o piscina (Ver imagen 15), ya sea excavado en la tierra o elaborado en cemento y bloque, el cual se llena con una solución de pentaborato (composición: 3% borax y 3% ácido bórico) disuelto en agua.



**IMAGEN 15: PISCINA PARA INMUNIZAR LAS CAÑAS DE GUADUA**

Las cañas son introducidas previamente perforadas por sus nudos para facilitar la salida del aire durante la sumersión (Ver imagen 16). El proceso dura entre 5 a 8 días mínimo para que el preservante pueda penetrar totalmente las guaduas.



**IMAGEN 16: GUADUAS PERFORADAS**



**IMAGEN 17: PROCESO DE SECADO (DRENAJE DEL INMUNIZANTE SOBRANTE)**

Una vez que las guaduas han sido inmunizadas, son sacadas del tanque de forma manual y trasladadas a otra zona donde son colocadas verticalmente sobre estructuras de apoyo (Ver imagen 17), durante dos días, con el fin de retirar el exceso de inmunizante y permitir la difusión celular.

### 3.2.2. Dimensiones de los Espacios de la Vivienda.

**TABLA 08: DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DE LA VIVIENDA.**

ZONA	AMBIENTE	ÁREA (m <sup>2</sup> )
<b>SOCIAL</b>	Sala	6.54
<b>SERVICIO</b>	Cocina - comedor	6.35
<b>PRIVADA</b>	Dormitorio 1	10.00
	Dormitorio 2	10.04
	Dormitorio 3	8.62
	Servicio sanitario	2.68
<b>CIRCULACIÓN</b>	Escalera	4.75
	Pasillos	8.02
<b>TOTAL</b>		<b>57.00 m<sup>2</sup></b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.3. Esquema Constructivo de la Vivienda.



**GRÁFICO 01: ESQUEMA CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA.**

### **3.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL.**

#### **3.3.1. Disponibilidad de Materia Prima.**

Actualmente existen bambusales en el municipio que servirán como materia prima para la construcción de las viviendas. Además, se van a desarrollar planes de reforestación por medio de la alcaldía de La Dalia en diferentes sectores de la zona, por lo que se podrá obtener su futuro aprovechamiento como materia prima. Cabe señalar que en el sector encontramos haciendas que tienen grandes extensiones de bambú, las cuales podemos mencionar: La Florida y Hacienda La Alianza.

Una vez desarrollado estos planes de reforestación, se podrá obtener material después de 4 ó 5 años de haber sido plantado, la ventaja de esta planta es que se regenera constantemente por lo que queda produciendo permanentemente sin necesidad de replantar.

El bambú crece con el diámetro definido, teniendo su altura máxima a los tres o cuatro meses de su plantación, posteriormente empieza a ramificar, su período de madurez se obtiene a los 4 años, el corte debe realizarse en estaciones de luna con cuarto menguante en horas de 12 am a 5 de la mañana, debido a que es el momento en que los tallos poseen una menor humedad según su proceso de fotosíntesis.

El aprovechamiento del bambú no debe ser mayor al 30% de cañas por mata permitiendo el equilibrio biológico de la planta. Debido a la incidencia que ha tenido este material en el municipio, su valor en precio ronda entre 10 a 15 córdobas por caña, esto por la falta de criterios y por no ser una empresa que lo vende, sino los mismos pobladores que desconocen sus características y prefieren deshacerse de él.

Este proyecto espera ser el detonante para proliferar su uso y una vez que las personas tengan un mayor conocimiento sobre las bondades que ofrece este recurso su valor se incrementará.

Por lo tanto, se decidió establecer el precio por caña según zonas donde venden bambú, especialmente negocios que usan el bambú para la elaboración de muebles. Estos precios están sujetos a futuros cambios, puesto que varían de acuerdo a la especie y su calidad.

### **3.3.2. Criterios de Impacto Ambiental.**

Al elaborar el diseño de un proyecto se debe establecer cuáles son los factores y elementos del medio ambiente que se afectarán: agua, aire, suelo, paisaje, costumbres, etc.; luego determinar el tipo o clase de efecto, los cuales pueden clasificarse de la siguiente manera:

- ✓ Según la alteración de la calidad del medioambiente.

**Impacto positivo:** aquel que modifica, pero científica y técnicamente se puede afirmar, genera efectos positivos para el medio ambiente y para la población.

**Impacto negativo:** cuando el efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o aumenta la contaminación, la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica.

- ✓ Por la **intensidad**, según el grado de destrucción que se alcance con la acción, notable o muy alto, mínimo o bajo, medio y alto.
- ✓ Por la **extensión**, puntual, parcial, extremo o total.
- ✓ Por el **momento en que se manifieste**, latente, inmediato, crítico.
- ✓ Por la **persistencia**, temporal, permanente.
- ✓ Según la **capacidad de recuperación**, irrecuperable, irreversible, reversible, mitigable, recuperable, fugaz.
- ✓ Por la **relación causa-efecto**, directo, indirecto o secundario.
- ✓ Por la **relación entre acciones o efectos**, simple, acumulativo sinérgico, continuo, discontinuo, periódico, de aparición irregular.
- ✓ Por la **necesidad de aplicación de medidas correctivas**, crítico, severo, moderado.

Los estudios de impacto ambiental conllevan distintos tipos de evaluaciones según la profundidad con que se realicen, las cuales se clasifican en informe ambiental, evaluación preliminar, evaluación simplificada y evaluación detallada, cada uno de estos diagnósticos presentan diferentes niveles de alcance que determinarán las medidas correctivas a ser aplicadas al proyecto.

La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, de acuerdo a la Constitución política, establece que es obligación del Estado preservar a los ciudadanos un ambiente saludable y en armonía con la naturaleza, por lo que se debe considerar las medidas urgentes y correctivas ante los impactos ambientales negativos que estipula la ley 559 (ley especial de delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales) y la ley 217 (ley general del medio ambiente y los recursos naturales).

La ley 217 en la sección IV. De permisos y evaluación de impacto ambiental, establece que los proyectos públicos de inversión nacional o extranjera están obligados a realizar estudios y evaluación de impacto ambiental durante su fase de pre inversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión, con el fin de obtener el otorgamiento del Permiso Ambiental que permita desarrollar el proyecto, de modo que se encuentre con los índices considerables para su ejecución.

También se deben considerar acciones de Ordenamiento territorial que establecen políticas encaminadas a la planeación de procesos de desarrollo del sector, con el fin de obtener el mayor aprovechamiento de los recursos naturales, usos de suelo, localización de la población, dinamización y eficiencia de las actividades socioeconómicas, planeación en la realización de proyectos de viviendas, servicios públicos, vías de comunicación, centros educativos, centros de salud, recreación y del espacio público.

### **3.3.3. Atención Ambiental.**

La afectación del medio ambiente ha sido producto del crecimiento desordenado a nivel urbanístico, las comunidades se encuentran dispersas, alejadas del casco

urbano y situados en zonas no aptas, de acuerdo al uso de suelo que este presenta.

Las viviendas localizadas, se encuentran con un nivel considerable de deterioro, en algunos casos mal construidas y expuestas a una inseguridad local, el acceso tanto para las viviendas y las comunidades es limitado, teniendo en cuenta que la topografía del municipio se considera de carácter accidentado por tener pendientes mayores del 15% en la mayoría de la superficie.

Las instalaciones en infraestructura son escasas sin acceso a alguno de los servicios como las redes de comunicación y el alcantarillado sanitario.

Se identifica como necesidad o problema el déficit de vivienda, para la gran demanda de población existente y la determinación de los impactos ambientales que la construcción de vivienda puede generar en los componentes del medio ambiente.

Teniendo en cuenta que la vivienda es una necesidad fundamental para el hombre y la problemática de la vivienda en la localidad, producto del aumento desmesurado de su población, debido a los conflictos sociales, es urgente apoyar la planeación del ordenamiento territorial y urbanístico de la localidad.

#### **3.3.4. Metodología.**

Se desarrolló la evaluación de impacto ambiental mediante la utilización del método matricial de Leopold, con el siguiente procedimiento:

1. Elaboración del listado de actividades que requiere el desarrollo del proyecto.
2. Determinación de los componentes que se van a ver afectados con el desarrollo del proyecto.
3. Cruce de las actividades vs. componentes ambientales.

#### **3.3.4.1. Matriz de Leopold.**

La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto.

La matriz de Leopold es una manera simple de resumir y jerarquizar los impactos ambientales, y concentrar el esfuerzo en aquéllos que se consideren mayores. La ventaja de la matriz es su recordatorio de toda la gama de acciones, factores, e impactos. En la medida de lo posible, la asignación de magnitud debe basarse en información de hecho. Sin embargo, la asignación de importancia puede dejar cierto margen para la opinión subjetiva del evaluador.

Esta separación explícita de hecho y opinión es una ventaja de la matriz de Leopold.

Para cada interacción se analizaron y cuantificaron tres factores:

1. **Magnitud del impacto:** referida al grado de cambio ambiental, calificándose del 1 a 10, con signo positivo si el impacto es benéfico y con signo negativo si el impacto es adverso.
2. **Importancia del impacto:** asociada a la extensión y duración que pueda tener el impacto con respecto a cada actividad. Se calificó de manera similar a la magnitud.
3. **Duración del impacto:** referida al tiempo o frecuencia que la actividad genera impacto puede ser largo, mediano y a corto plazo.

Una vez cuantificados para toda la matriz los factores anteriores, se agregaron tres filas para obtener los resultados de cada una de las columnas en cuanto a:

1. Mayor magnitud
2. Mayor importancia

### 3. Número de impactos

Se agregaron tres columnas con el fin de establecer para cada fila:

1. Número de impactos
2. Factores benéficos
3. Mayores impactos

Elaboración del cuadro de convenciones donde se observan y cuantifican simultáneamente las afectaciones de tipo benéfico, adverso y sin afectación.

Se elaboraron las respectivas recomendaciones.

### **3.3.4.2. Recomendaciones del Análisis Ambiental.**

#### **3.3.4.2.1. Fase de Construcción.**

La actividad que hace referencia a las obras urbanísticas genera el mayor impacto positivo (+8). De acuerdo a este puntaje es conveniente que en esta etapa del proyecto se les dé un buen manejo e importancia a las áreas destinadas como zonas verdes.

- ✓ La actividad del transporte de materiales genera el mayor impacto negativo (-9) por este motivo se recomienda mitigar los efectos:
  1. Tapar las volquetas para minimizar los sólidos en suspensión
  2. Establecer un cronograma que establezca la organización en cuanto al envío y tránsito de vehículos para evitar congestiones en el tránsito

#### **3.3.4.2.2. Fase de Operación.**

- ✓ Los efectos de mejoramiento en el estilo de vida y el efecto de migración, como componentes sociales, y a su vez la generación de servicios como componente económico presentan la mayor magnitud y grado de importancia.

- ✓ Se generan igualmente impactos positivos en:
  1. La vegetación, si se considera en el proyecto cuidado de las zonas verdes.
  2. Impacto visual, si se tiene un diseño arquitectónico que involucre el manejo de espacio y de funcionalidad.
  3. La generación de empleo, de acuerdo a los nuevos servicios generados por la construcción.
  4. A nivel de valorización tanto de los propios terrenos de la construcción relacionado con el uso potencial de suelo.
  
- ✓ En la operación del proyecto, por efecto de la propia dinámica poblacional, se pueden generar efectos negativos que a su vez se deben controlar como por ejemplo la contaminación y disminución de la calidad del agua, polución del aire y generación de basura principalmente.
- ✓ El proyecto en términos generales conlleva beneficios para la comunidad, ya que genera importantes impactos sociales y económicos. En total se pueden presentar 53 impactos benéficos, 44 impactos adverso y 143 impactos que no presentan ninguna afectación.

El componente económico de empleo presenta una mayor interacción con la mayoría de las actividades de la fase de construcción, destacándose en mayor magnitud las actividades relacionada con la estructura y el bambú por la cantidad de mano de obra que demanda la realización de estas actividades.

Por este motivo el proyecto tiene un gran efecto positivo en las expectativas de la población local, ya que genera empleo y bienestar social (Ver anexo 8).

**Beneficios ambientales:**

- ✓ Es la planta con mayor crecimiento.
- ✓ Dependiendo del tipo de especie puede alcanzar alturas mayores a 30 metros.

- ✓ En comparación con otros árboles, su período de madurez se alcanza a los 4 ó 5 años de haber sido plantado (otros árboles necesitan de 7 a 20 años para desarrollarse).
- ✓ Una hectárea puede captar 30 toneladas de dióxido de carbono.
- ✓ Puede funcionar como sombra para otros cultivos.
- ✓ Fertiliza el suelo.
- ✓ Controla la erosión.
- ✓ Purifica las fuentes hídricas (funciona como un filtro que permite la descontaminación de las aguas).
- ✓ Se regenera constantemente.
- ✓ Alberga una diversidad en flora y fauna.
- ✓ Restaura el ecosistema.
- ✓ Ayuda a la conservación y bienestar al medioambiente.
- ✓ Al ser un recurso renovable no causa impacto.
- ✓ Aprovechar las condiciones edafoclimáticas del municipio para el desarrollo de esta planta y posteriormente utilizarlo como materia prima para el proyecto o la realización de productos.
- ✓ Produce oxígeno.

Del **estudio técnico** se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Principios de Diseño y Conceptualización de la propuesta de diseño de la vivienda.
- ✓ Especificaciones para las Etapas Constructivas.
- ✓ Cantidad y tipo de especie por elemento constructivo. Es decir, 201 tallos de bambú por vivienda.
- ✓ Distribución de Áreas para el diseño de la Vivienda.
- ✓ Esquema Constructivo.

De la **evaluación ambiental** se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Impactos negativos y positivos.
- ✓ Medidas estratégicas que mitiguen el índice de impacto.

- ✓ Se debe evitar la acumulación de desperdicios causados en la fase de construcción.
- ✓ Se debe realizar un cronograma para cada una de las actividades.
- ✓ Evitar el mayor índice de contaminación en cuanto a la calidad de aire y el ruido, causado por el transporte continuo de materiales o por la construcción de la vivienda.

## CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN SOCIO – ECONÓMICA.

### 4.1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

**TABLA 09: ANÁLISIS FODA DEL PROYECTO**

ANÁLISIS DEL PROYECTO	
<b>FORTALEZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción con un material local (reduce costos en transporte)</li> <li>• No requiere de equipos sofisticados ni mano de obra calificada</li> <li>• Autoconstrucción (fácil manipulación)</li> <li>• Dar a conocer el excelente potencial de este material para la construcción</li> <li>• La zona posee las condiciones edafoclimáticas que el bambú requiere</li> <li>• Sistema constructivo resistente y sostenible</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez plantado queda produciendo permanentemente</li> <li>• Se genera empleo a personas de la zona</li> <li>• Atender parte del déficit habitacional que presenta el municipio El Tuma-La Dalia</li> <li>• Participación por parte de las comunidades por medio de vigilancia y cuidado de los materiales y recursos</li> <li>• Capacitar a grupos de personas para el uso correcto del material</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción de costos elevados por parte de los beneficiados</li> <li>• La materia prima se obtiene a partir de los 5 años</li> <li>• Para la producción de materia prima se requiere de períodos determinados al año</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia con otros sistemas constructivos más sofisticados</li> <li>• Proyectos de carácter social con bajos costos y facilidades de pago</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.1. Evaluación del Proyecto.

La evaluación tiene por objetivo establecer la conveniencia técnico-económica de ejecutar el proyecto, con el fin de desarrollar una herramienta que permita efectuar su factibilidad con mayor rapidez y exactitud, de modo que la toma de decisiones por parte de las entidades encargadas sea lo más certera y veraz posible.

Es importante mencionar que cuando se analiza la posibilidad de realizar un proyecto es necesario determinar criterios para decidir sobre la ejecución o no de dicho proyecto. Estos criterios varían de enfoque desde el punto de vista de una empresa o desde el punto de vista de la economía en su conjunto, donde se establece la diferencia entre evaluación privada y evaluación social. Cuando el proyecto es de carácter social, como en el caso de la vivienda, es necesario analizar el impacto sobre el “**bienestar social**”.

Los denominados “proyectos sociales” o de beneficio social, generan beneficios de extraordinaria importancia cuyo verdadero valor es difícil de cuantificar. Por lo tanto, en la gran mayoría de proyectos sociales consideramos que los BENEFICIOS son de bondad incuestionable, en consecuencia, el evaluador queda relevado de la necesidad de acudir a métodos economistas que son aplicados para determinar la factibilidad del proyecto.

Son cuatro las metodologías de evaluación económica completa:

- ✓ Análisis costo – minimización
- ✓ Análisis costo – efectividad (o costo - eficiencia)
- ✓ Análisis costo – utilidad
- ✓ Análisis costo – beneficio

Para proyectos sociales la selección de alternativa más eficiente, es el aportado por el análisis costo – eficiencia, con este criterio se toman decisiones basadas en MINIMIZAR el costo por unidad de producto o de beneficiario atendido, especialmente en los proyectos de naturaleza social (educación, saneamiento, salud, vivienda, etc.).

En la construcción de los indicadores costo – eficiencia, solo se valoran monetariamente los costos. Los beneficios están dados por los beneficiarios.

Los beneficios del proyecto de vivienda provienen de los cambios en el bienestar social de las familias beneficiarias, por lo que podemos mencionar los siguientes:

- ✓ Mejoramiento en las condiciones de salubridad en cuanto a eliminación de sistemas de letrinas que afectan el medioambiente y crean inseguridad, además de los insectos que alberga una instalación de este tipo.
- ✓ Disminución de gastos médicos por menor ocurrencia de enfermedades producto de una mala higiene.
- ✓ Aumento en la percepción de seguridad de permanencia en su vivienda por parte de la familia.
- ✓ Reducción de costos con un material local.
- ✓ Seguridad ignífuga del bambú con respecto a otras especies maderables de fácil combustión.
- ✓ Aprovechamiento de las características edafoclimáticas de la zona para el desarrollo de plantaciones de bambú aptas para la utilización en la construcción de viviendas.
- ✓ Modelo de vivienda con espacios cómodos.
- ✓ Mejoramiento de la capacidad térmica y acústica en el interior de la vivienda percibida por sus habitantes.
- ✓ Aumento de la capacidad participativa entre las comunidades para el desarrollo de sus viviendas.
- ✓ Valoración del espacio y bien común.

Para fines del presente estudio, se aplicó la metodología de evaluación costo - beneficio. Es recomendable para proyectos sociales realizar el análisis de costo-efectividad como se mencionó anteriormente, sin embargo, es necesario aplicar la evaluación de costo - beneficio para un mejor resultado del proyecto y con el fin de identificar, cuantificar, valorar y comparar los costos y beneficios de las alternativas en consideración, aplicando los indicadores que comprueben la rentabilidad del proyecto.

Se dice que la evaluación es privada cuando se considera el interés de una unidad económica, cuando el interés es el efecto tanto económico como social se produce un proyecto de evaluación social, por lo que también se estima aplicar dicha evaluación. La evaluación social no es exclusiva del sector público, por ende, los proyectos privados deben ser sometidos además de la evaluación privada, a los criterios de evaluación social y viceversa, con el objetivo de determinar su conveniencia, pero principalmente para garantizar una gestión eficiente.

#### **4.1.2. Metodología Costo - Beneficio.**

En un enfoque costo beneficio, el objetivo de la evaluación es determinar si los beneficios que se obtienen son mayores que los costos involucrados. Para ello, es necesario identificar, medir y valorar los costos y beneficios del proyecto.

##### **4.1.2.1. Identificación de Beneficios.**

Los beneficios que genera un proyecto dependerán de la naturaleza de éste, entre ellos podemos considerar lo siguiente:

- ✓ **Aumento de la oferta disponible:** este beneficio provoca una disminución en el costo del consumidor y un aumento en la cantidad consumida, en este caso, sería la venta de las viviendas; durante los tres años del proyecto se construirán 243 viviendas, es decir, 81 viviendas por año, lo cual, podría incrementarse según su demanda y la necesidad de responder a la problemática del déficit de viviendas existente en el municipio.
- ✓ **Ahorro de costos:** ya sea en mantenimiento, operación u otro factor que involucre el proyecto.
- ✓ **Revalorización de los recursos,** principalmente el uso del bambú como material de construcción, el cual ha generado cierto nivel de desconfianza debido a su mala aplicación, causado por la falta de conocimiento sobre su preservación antes de ser utilizado en obras civiles y que de alguna manera se espera obtener resultados positivos con la aceptación de la población hacia este recurso renovable de gran valor para la regeneración del medio.

- ✓ **Reducción de riesgos**, sistema constructivo sismo resistente que evita riesgos en caso de sismos y que al ser un material liviano previene las pérdidas humanas.
- ✓ **Mejoras en el medio ambiente**: la vivienda en sí no genera impacto ambiental (Ver evaluación ambiental del presente estudio), en cuanto al material se caracteriza por ser una planta con grandes beneficios, restaurando los suelos erosionados, funciona como filtro para la limpieza de las fuentes hídricas, capta más CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono) en comparación con otros árboles y se regenera constantemente lo que permite un máximo aprovechamiento del mismo.

### **Beneficios económicos:**

- ✓ Captador de divisas.
- ✓ Fuente alterna de ingresos.
- ✓ Materia prima económica.
- ✓ Posee una variedad de usos para la realización de productos que pueden ser vendidos a un bajo costo.
- ✓ Sostenibilidad económica.
- ✓ Reduce costos en comparación a otros proyectos habitacionales de este tipo.
- ✓ Adquisición de las herramientas necesarias para llevar a cabo el proceso de construcción.
- ✓ Inicio de operaciones que requiere de mano de obra directa (semi-calificada) y mano de obra indirecta (profesionales).
- ✓ Requerimiento de servicio de mantenimiento en herramientas una vez terminada la jornada laboral.
- ✓ Intensificar el desarrollo económico por medio de los servicios a contratar y factores que engloben el proyecto, en períodos de mediano a largo plazo.

### **Beneficios sociales:**

- ✓ Generación de empleo.
- ✓ Desarrollo equilibrado generando actividades económicas en sus diferentes áreas (agricultura, biología, investigación, construcción, turismo, etc.).
- ✓ Brindar a la población viviendas económicas y eficientes.
- ✓ Contribuir al déficit habitacional del municipio.
- ✓ Es un material que brinda las condiciones óptimas para ser aprovechado en la construcción.
- ✓ Idóneo para estructuras sismo resistentes. Se puede combinar con otros sistemas constructivos.

El principal objetivo o compromiso es brindar a la población rural del municipio una opción de vivienda accesible, económica y duradera, capaz de satisfacer sus necesidades habitacionales en busca de mejorar la calidad de vida y contribuir a reducir el déficit habitacional de la zona.

#### **4.1.2.2. Identificación de Costos.**

Constituye los costos de aquellos recursos utilizados para su materialización, en las etapas de diseño, ejecución y operación (Monago Izquierdo & Vilajosana Crusell, 2010). Entre los costos de inversión se mencionan los siguientes:

- ✓ Estudios y diseños.
- ✓ Compra de materiales e insumos.
- ✓ Pago de salarios (mano de obra indirecta en trabajadores de etapa de ejecución).
- ✓ Adquisición de maquinaria y equipos.
- ✓ Supervisión y asesorías a la etapa de inversión.
- ✓ Terrenos.

En este último inciso, uno de los requisitos planteados para el acceso a las viviendas, es que las familias cuenten con su propio terreno.

Por otro lado, el proyecto contará con un terreno de 625 m<sup>2</sup> ubicado en la salida a Waslala, entrada a Cristo Rey del municipio El Tuma - La Dalia, donde se llevará a cabo el proyecto. En el terreno se construirá un taller de Guadua con espacio suficiente para el almacenamiento de las cañas, curado y corte de las piezas, incluirá una pequeña oficina con acceso a una sala (tipo aula) donde se podrá discutir y dar información acerca del proyecto.

Para el transporte de las cañas se contará con un medio de transporte de gran capacidad que permita el fácil traslado de la materia prima. Cabe señalar que el terreno donde se llevará a cabo el proceso de materia prima es un costo que es considerado en la etapa de inversión para el proyecto, así mismo la compra de vehículo que servirá para el transporte de las cañas de bambú.

Para la etapa de operación del proyecto se deberá utilizar recursos para su funcionamiento, estos recursos constituyen los costos de operación y mantención:

- ✓ Sueldos y salarios de personal contratado
- ✓ Servicios básicos (agua, luz, teléfono, etc.)
- ✓ Materiales e insumos (papelería y útiles de oficina, mobiliario, herramientas, etc.)
- ✓ Repuestos (para el mantenimiento periódico)
- ✓ Promoción (publicidad)

También se consideran los costos de conservación, conocido como depreciación de los activos fijos destinados a recuperar la calidad y estándares de maquinarias o infraestructura de tal forma de mantener la vida útil considerada inicialmente. Estos costos no siempre ocurren año con año, dependerá del plan de conservación definido por el fabricante o la institución ejecutora.

#### 4.1.2.3. Presupuesto de la Vivienda.

**TABLA 10: PRESUPUESTO DE LA VIVIENDA.**

ETAPAS	ACTIV.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	U/ MEDIDA	CANT.	COSTO UNIT. (C\$)	COSTO TOTAL (C\$)
010 PRELIMINARES	0010 TRAZO Y NIVELACIÓN	10 Niveletas dobles	Cuartón de 2"x2"x5vr	unidad	9.00	60.00	540.00
			Tabla de 1"x3"x3vr	unidad	7.00	30.00	210.00
			Clavos de 2 1/2"	libra	0.10		18.00
020 FUNDACIONES	0010 CIMENTOS	10 Zapata -1	Cemento CANAL	bolsa	22.00	280.00	6,160.00
		2 Zapata - 2	Piedrín	m <sup>3</sup>	1.56	480.00	748.80
			Arena	m <sup>3</sup>	1.02	300.00	306.00
		Viga Asísmica	Cemento CANAL	bolsa	19.00	280.00	5,320.00
			Piedrín	m <sup>3</sup>	1.31	480.00	628.80
			Arena	m <sup>3</sup>	0.86	300.00	258.00
		Acero en zapatas	Varilla #3	qq	1.94	950.00	1,843.00
			Varilla #2	qq	3.12	980.00	3,057.60
		Acero en VA	Varilla #3	qq	2.04	950.00	1,938.00
			Varilla #2	qq	5.34	980.00	5,233.20
			Alambre de amarre	libra	22.63	18.00	407.34
		Formaleta VA	Tabla de 8"x1"x4vr	unidad	20.00	90.00	1,800.00
			Reglas 2"x1"x5vr	unidad	6.00	20.00	120.00
			Soportes de 2"x2"x4vr	unidad	25.00	50.00	1,250.00
			Clavos de 2 1/2"	libra	5.27	18.00	94.86

	Formaleta zapata	Tablas de 10"x1"x4vr	unidad	9.00	100.00	900.00	
		Soportes de 2"x2"x4vr	unidad	12.00	50.00	600.00	
	Formaleta pedestal	Tablas de 10"x1"x 5vr	unidad	5.00	100.00	500.00	
		Tablas de 8"x1"x4vr	unidad	5.00	90.00	450.00	
		Soportes de 2"x2"x4vr	unidad	5.00	50.00	250.00	
		Clavos de 2 1/2"	libra	3.70	18.00	66.60	
	Sobre cimient	Bloques de 6"x8"x18"	unidad	178.0	20.00	3,560.00	
	Relleno de concreto en las dos hiladas	Cemento CANAL	bolsa	13.00	280.00	3,640.00	
		Piedrín	m <sup>3</sup>	0.86	480.00	412.80	
		Arena	m <sup>3</sup>	0.56	300.00	168.00	
	Acero de refuerzo en hiladas	Varilla #3	qq	0.66	950.00	627.00	
030 ESTRUCTURA PRINCIPAL	0010 PAREDES	Vigas	Bambú Guadua Angustifolia 4"Ø	caña	36.00	12.00	432.00
		Columnas	Bambú Guadua Angustifolia 4"Ø	caña	27.00	12.00	324.00
		Cerramiento externo	Caña D. Asper	caña	29.00	15.00	435.00
		Cerramiento interno	Esterilla tejida	m <sup>2</sup>	35.00	15.00	525.00
		Paredes internas	Esterilla tejida	m <sup>2</sup>	13.00	15.00	195.00
		Pared PLYROCK	Enchapada c/cerámica de 1.22m x 2.44mx8m m	m <sup>2</sup>	5.00	500.00	2,500.00
		040	0010 ESCALE RA	Huellas	Bambú Guadua Angustifolia 4"Ø	caña	10.00

		Pasamano	Bambusa Textilis 3"Ø	caña	3.00	10.00	30.00
		Estructura	Bambú Guadua Angustifolia 4"Ø	caña	5.00	12.00	60.00
	0020 ENTREPISO	Vigas	Bambú Guadua Angustifolia 4"Ø	caña	5.00	12.00	60.00
		Ménsulas	Bambú Guadua Angustifolia 4"Ø	caña	1.00	12.00	12.00
	050 TECHO	Cerchas	Bambú Guadua Angustifolia 4"Ø	caña	20.00	12.00	240.00
		Correas	Bambusa Textilis 3"Ø	caña	10.00	10.00	100.00
		Cubierta	Caña D. Asper	caña	20.00	15.00	300.00
	060 ACABADOS	Piso general	Cerámica de 0.31mx0.31 m	m <sup>2</sup>	46.91	160.00	7,505.60
	0010 PISO	Piso en baño	Cerámica antiderrapante de 0.20mx0.020m	m <sup>2</sup>	2.54	190.00	482.60
		Piso (2da planta)	Esterilla con cañas de bambú	m <sup>2</sup>	2.00	15.00	30.00
		Baranda (2da planta)	Bambusa Textilis 3"Ø	caña	4.00	10.00	40.00
	0020 PUERTAS	Puerta de marco de madera y cerramiento de bambú de 2.10m de alto y ancho variable	Marco de madera de 3"x1"	unidad	12.00	49.00	588.00
			Cerramiento con tablillas de bambú	m <sup>2</sup>	1.00	15.00	15.00

		Cerradura	und	4.00	280.00	1,120.00
		Haladera	und	4.00	50.00	200.00
		Bisagras	par	4.00	40.00	160.00
		Clavos 2 ½"	libra	0.35	18.00	6.30
0030 VENTANA	Ventana abatible con marco de madera y cerramiento de bambú de 1.30m de alto y ancho variable	Marco de madera de 3"x1"x 4vr	c/u	13.00	49.00	637.00
		Cerramiento con tablillas de Bambú	c/u	5.00	15.00	75.00
		Cerradura	c/u	8.00	280.00	2,240.00
		Haladera	c/u	16.00	50.00	800.00
		Bisagras	c/par	16.00	40.00	640.00
		Clavos	lb	4.40	18.00	79.20
0040 UNIONES	Mortero 1:3	Cemento CANAL	bolsa	1.00	280.00	280.00
		Arena	m³	0.03	300.00	9.00
		Bridas de 1"x1/8"	unidad	69.00	15.00	1,035.00
		Pernos de 1/4"	unidad	197.0	2.66	524.02
		Pernos de 3/8" x 12" con tuerca hexagonal y arandela inoxidable	unidad	14.00	25.00	350.00
070 INSTALACIONES 0010 INSTALACIONES ELÉCTRICAS		Tubo PVC 1/2" UL	unidad	34.00	70.20	2,386.80
		Conector PVC a compresión DE 1/2"	unidad	100.0	6.76	676.00
		Codo PVC 1/2"	unidad	67.00	3.92	262.64
		Alambre cableado THHN #12 ROJO	metro	100.0	9.62	962.00
		Alambre cableado THHN #12 blanco	metro	100.0	9.62	962.00
		Alambre cableado THHN #12 verde	metro	100.0	9.62	962.00

Alambre galvanizado #14	libra	12.50	448.50	5,606.25
Caja EMT UL 4X4 1/2 y 3/4"	unidad	15.00	15.60	234.00
Tapa ciega UL 4X4	unidad	8.00	8.32	66.56
Aro de repello 4x4 1/4" levante EMT UL	unidad	7.00	6.50	45.50
Tornillo GYPSUM PTA. FINA 6X 1	unidad	80.00	0.26	20.80
Varilla polo a tierra de 5/8 X 10' COPPERWELD	unidad	1.00	300.00	300.00
Brida EMT DE 1/2" una oreja	unidad	80.00	4.88	390.40
Conector ROMEX 1/2"	unidad	30.00	3.64	109.20
Tape eléctrico. 3m negra 3/4 1711	unidad	2.00	15.60	31.20
WIRENUT rojo-amarillo	unidad	30.00	3.38	101.40
Tubo EMT DE 4"	unidad	1.00	808.88	808.88
Conector EMT de 4" a compresión	unidad	2.00	18.60	37.20
Brida EMT DE 4" 2 OREJAS	unidad	5.00	16.90	84.50
Terminal de ojo 3/0	unidad	1.00	74.10	74.10
Toma corriente doble 15A, 120V	unidad	7.00	18.46	129.22
Toma corriente sencillo 20A, 120V	unidad	2.00	86.06	172.12
Apagador sencillo de 15 A, 120 V.	unidad	4.00	152.72	610.88
Apagador de 3 vías de 15 A, 120 V.	unidad	2.00	221.98	443.96
Apagador de 4 vías de 15 A, 120 V.	unidad	1.00	305.60	305.60
Luminaria fluorescente capacidad 1X30W 120 VAC	unidad	8.00	348.50	2,788.00
Cepo para luminaria domiciliar 120 V	unidad	8.00	30.94	247.52
Panel eléctrico SCUAR d 8 espacios monofásico	unidad	1.00	580.06	580.06
BREAKER SCUAR D 40/2	unidad	1.00	358.64	358.64
BREAKER SCUAR D 10/1	unidad	2.00	154.96	309.92

	BREAKER SCUAR D 15/1	unidad	4.00	154.96	619.84	
0020 INSTALACIONES SANITARIAS	Tubo PVC 2" SDR-26	c/u	9.00	600.00	5,400.00	
	YEE 2"	c/u	4.00	23.86	95.44	
	Codo a 90°	c/u	9.00	2.68	24.12	
	Codo a 45°	c/u	3.00	39.27	117.81	
	Reductor PVC	c/u	4.00	12.69	50.76	
	Llave chorro PVC	c/u	2.00	18.02	36.04	
	Aparatos sanitarios	Llave de Lavabo	Unidad	1.00	272.50	272.50
		Accesorios de instalación de lavabo	Unidad	1.00	52.50	52.50
		Centro de lavabo	Unidad	1.00	105.00	105.00
		Manguera de acero inoxidable	Unidad	1.00	78.75	78.75
		Llave de paso	Unidad	1.00	91.88	91.88
		Inodoro	Unidad	1.00	1,800.00	1,800.00
		Lavamanos	Unidad	1.00	1,200.00	1,200.00
		Ducha, llave de paso y cabeza de ducha	Unidad	1.00	571.25	571.25
		Pantry de 1.00m x 0.50m (pana con escurridero)	Unidad	1.00	750.00	750.00
		Kit de instalación de pantry	Unidad	1.00	656.25	656.25
	Grifo de pantry	Unidad	1.00	587.50	587.50	
FOSA SÉPTICA	Fosa séptica	unidad	1.00	5,000.0	5,000.00	

Kit de instalación de fosa séptica	unidad	1.00	463.60	463.60
			Total en C\$	101,282.11
			Total en transporte (10%)	10,128.21
			Subtotal	111,410.32
			(Tipo de cambio C\$ 30.0507) Total en U\$	<b>3,707.41</b>

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.2.4. Activos Fijos.

Como bien activo podemos mencionar el requerimiento de herramientas que se utilizarán para la construcción de las viviendas, las cuales se muestran en la tabla 11:

**TABLA 11: HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.**

HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS				
	ARTÍCULO	U/M	P. UNIT. (\$)	TOTAL (\$)
01	Sierra circular 8-1/4" 5.800 RPM 15.0A 120V DW	unidad	377.87	755.75
02	Taladro rotación 1/2" VVR 0-600 RPM 10.5A 120V DW	unidad	235.93	471.85
03	Sierra caladora 0-3. 100SPM 5.5 <sup>a</sup> 120 V DW	unidad	198.36	396.73
04	Martillo 20oz curvo mango madera STANLEY	unidad	9.43	28.30
05	Arco de sierra tubular profesional 10" STANLEY	unidad	68.21	341.05
06	Hoja de sierra 18x12x1/2 acero STANLEY	unidad	1.46	72.98
07	Piocha 5.0lbs con mango IMACASA	unidad	18.17	54.51
08	Barra pata de chancho 3/4x75cm TRUPER	unidad	9.87	29.61
09	Pala punta redonda mango corto IMACASA	unidad	10.92	32.76
10	Cinta métrica 1/2" x 30m-100' fibra vidrio STANLEY	unidad	19.92	99.58

<b>11</b>	Cinta métrica ¾" x 5m-16' Power Lock STANLEY	unidad	2.77	13.85
<b>12</b>	Serrucho 22" profesional STANLEY	unidad	13.80	41.40
<b>13</b>	Nivel 24" de resina STANLEY	unidad	13.80	41.40
<b>14</b>	Mazo 4 lb mango de madera MD-4M STANLEY	unidad	16.42	32.84
<b>15</b>	Cuchara para albañil 7" FILADELFIA CT-7P PRETUL	unidad	2.07	10.36
<b>16</b>	Carretilla bulto 660lbs llanta sólida 8"	unidad	73.37	220.12
<b>17</b>	Broca concreto ½"x 12" PERCU.DEWALT	unidad	9.00	44.98
<b>18</b>	Broca concreto 3/8x12 PERCU.CARBIDE ALTO	unidad	9.87	49.35
<b>19</b>	Juego destornilladores 8pc CUSCHIONGRIP STANLEY	juego	20.79	41.58
<b>20</b>	Juego de herramientas 5pc BASICAS PETRUL	unidad	18.17	36.34
<b>21</b>	Juego llaves combinadas 8pc SAE STANLEY	juego	25.49	50.98
<b>22</b>	Tenaza pico lora 12"PEX-12 TRUPER	unidad	9.43	18.87
<b>23</b>	Formón ½" económico STANLEY	unidad	8.12	16.25
<b>24</b>	Regleta eléctrica-14 15A 6 salidas con supresor	unidad	12.55	62.76
<b>25</b>	Extensión Eléctrica 16/3 10A 125V 100pies naranja	unidad	67.34	202.03
<b>26</b>	Lienza	unidad	2.77	13.85
<b>27</b>	Llana de albañilería 5-1/2" x 12" WOOD PLANE	unidad	6.81	20.44
<b>28</b>	Plana	unidad	2.41	7.23
<b>29</b>	Cizalla de mano	unidad	8.91	26.73
<b>30</b>	Machete mango polipropileno con hoja de acero	unidad	7.00	34.98
<b>31</b>	Hacha de 600gr con mango de madera AXE	unidad	9.91	29.74
<b>32</b>	Guantes nylon recubierto NITRILO "L" 3M	paquete	8.04	160.72

<b>33</b>	Lentes protector visitante claro LESO-TR	unidad	1.63	32.68
<b>34</b>	Cuchilla	unidad	1.23	6.16
<b>SUB-TOTAL \$</b>				3,498.76
<b>IVA</b>				EXENTO
<b>TOTAL \$</b>				3,498.76
<b>Tipo de cambio C\$</b>				30.0507

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.1.2.5. Mantenimiento de las Herramientas.**

Las herramientas y equipos utilizados en la obra de construcción se encuentran bajo manejo riguroso. Desde el inicio del desarrollo de la obra, hasta la construcción final de los detalles y acabados, estas herramientas están expuestas a grandes cantidades de suciedad y maltrato, debido al uso constante al que son sometidos.

El mantenimiento apropiado de las herramientas y del equipo de construcción es fundamental si se desean preservar para posteriores trabajos de construcción y para evitar gastos innecesarios que pueden ser tratado mediante el correcto mantenimiento de las mismas.

A continuación, se muestran algunas recomendaciones para el mantenimiento de las herramientas y equipos utilizadas en la construcción:

1. Se deberá limpiar las herramientas y el equipo de construcción después de cada jornada de trabajo realizando una limpieza general. Este proceso es la clave para extender la vida útil de las herramientas.
2. Se deben proteger mangueras y cables eléctricos que puedan estar expuestos a tráfico peatonal y de vehículos de construcción pesada, ya que pueden cortar con facilidad o aplastar los cables y mangueras, provocando el mal funcionamiento de estos y trayendo consigo posibles daños eléctricos. Por lo que es conveniente cubrir los cables eléctricos con rampas o carcasas especialmente para eso, evitando así algún riesgo.

3. El encargado de inspeccionar cada uno de los equipos y herramientas de construcción al término de cada trabajo deberá llevar un registro con las herramientas que requieran de reparación, dándosele el mantenimiento correspondiente con el objetivo de disponer del equipo para la continuación del proyecto.

Las herramientas a ser utilizadas para la construcción de viviendas de bambú se pueden adquirir en cualquier ferretería del país, por lo que no son equipos con tecnología avanzada. Por otro lado, se recomienda comprar en aquellas ferreterías que estén cercanas al lugar de trabajo para una mayor accesibilidad de las herramientas.

#### **4.1.2.5.1. Vida Útil de los Activos.**

El concepto de vida útil se puede definir como el tiempo durante el cual el equipo o herramienta trabaja a un rendimiento óptimo. Se puede decir que un equipo o herramienta llega al final de su vida útil cuando sus costos de mantenimiento elevan el valor de la hora de operación hasta niveles inaceptables.

La depreciación es un costo que se calcula sobre el valor de los equipos o herramientas para reflejar el desgaste y debe llevarse a un fondo de reserva que permita reponerlos cuando lleguen al final de la vida útil. Presupuestalmente la depreciación es una transferencia gradual del costo de un activo a una obra para que el propietario recupere su inversión cobrándole a dicha obra un porcentaje a medida que utilice el equipo o herramienta.

Una de las ventajas que ofrecen las construcciones de viviendas con bambú, es que requieren de una tecnología mínima. La mayoría de estas viviendas se basan en la tecnología local disponible, en este caso se seleccionó herramientas livianas que son utilizadas en cualquier obra y que dependiendo del uso que estas puedan tener, tendrán una vida útil entre 3 a 10 años (Ver tabla 12).

**TABLA 12: DEPRECIACIÓN DE HERRAMIENTAS.**

DEPRECIACIÓN				
	INVERSIÓN TOTAL	DEPRECIACIÓN		
CONCEPTO	MONTO EN U\$D	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Herramientas	\$ 3,498.76	\$ 1,166.25	\$ 388.75	\$ 129.58

Fuente: Elaboración Propia.

El método que se utilizó para el cálculo en depreciación de herramientas fue la división del monto total de la inversión entre la vida útil que tienen las herramientas, considerando que tienen una vida útil de tres años por estar en constante uso, lo que influye en un mayor desgaste de las herramientas, de igual forma se aplica el mismo método para los próximos años.

#### 4.1.2.6. Valoración de Costos.

La valoración de los costos de inversión, operación, mantención y conservación, se realiza principalmente a través de los precios de mercado. Sin embargo, dado que se está realizando un proyecto social, es necesario realizar ajustes para reflejar el verdadero costo según los recursos a utilizarse en el proyecto (Nieto, 1999).

**TABLA 13: VALORACIÓN DE COSTOS.**

COSTOS	AJUSTES
<b>Maquinarias, equipos e insumos</b>	Descontar IVA y otros impuestos
<b>Sueldos y salarios</b>	Aplicar el factor de corrección de la mano de obra, para cada nivel de calificación

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.2.5. Indicadores de Rentabilidad.

El análisis de costo – beneficio requiere la realización del flujo de caja del proyecto, el cual es una herramienta para la organización de la información cuantitativa, específicamente la monetaria, del proyecto.

El flujo de caja refleja movimientos de efectivo de varios tipos:

- ✓ Movimientos relativos a la **inversión inicial**, o sea, los desembolsos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.
- ✓ Movimientos relacionados con la **operación normal** del proyecto: ingresos, gastos de producción, gastos administrativos y de ventas.
- ✓ Movimientos relacionados con el **financiamiento**.

Antes de presentar el flujo de caja es necesario aclarar la obtención de algunos datos que se reflejan en dicha tabla:

- ✓ Si durante el primer año se construirán 81 viviendas, el ingreso recibido serán las 12 cuotas de \$ 25 por el total de viviendas para ese año.  
El ingreso para el segundo año equivale a la primera cuota de las construcciones realizadas durante el segundo año, más el segundo ingreso de las cuotas del primer año.  
Para el tercer año, el ingreso serán las cuotas de las viviendas construidas en el tercer año, más el total de la segunda cuota del segundo año, más la cancelación del pago de viviendas del primer año (teniendo como referencia que una vivienda tiene un plazo de 3 años).  
En conclusión, las construcciones de la inversión inicial se cancelarán en el 3er. año de empezado el proyecto y los ingresos se irán incrementando de acuerdo a la cantidad de viviendas que se construyan anualmente.
- ✓ Los costos incluyen gastos en lote para la construcción del taller donde se almacenarán las cañas y su inmunizado. Costos de servicios básicos, costos en herramientas, costos en mano de obra directa, gastos administrativos, entre otros.

#### 4.1.2.6. Flujo de Caja.

A continuación, se presenta el flujo de caja resultante para el proyecto:

**TABLA 14: FLUJO DE CAJA.**

FLUJO DE CAJA						
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		105,300.00	210,600.00	315,900.00	210,600.00	105,300.00
Costos	-	50,355.16	49,011.55	53,979.20	42,368.45	48,208.98
Materiales Directos	-	-	-	-	-	-
Materiales Indirectos	-	-	-	-	-	-
Costos de Insumos	-	-	-	-	-	-
Mano de Obra Directa	-	-	-	-	-	-
Mano de Obra Indirecta	-	35,975.20	41,371.48	47,577.20	39,949.75	45,942.21
Depreciación		7,942.44	1,519.86	324.63	34.84	6.47
Costos de Administración		2,487.51	2,370.21	2,527.37	2,383.86	2,260.30
Costos de Comercialización		3,950.00	3,750.00	3,550.00	-	-
Costo Financiero		20,690.82	13,035.53	4,744.85	-	-
Utilidad Bruta	-	34,254.02	148,552.92	257,175.94	168,231.55	57,091.02
<b>IMPUESTOS</b>						
IVA		5,138.10	22,282.94	38,576.39	25,234.73	8,563.65
IR		685.08	2,971.06	5,143.52	3,364.63	1,141.82
IMI		342.54	1,485.53	2,571.76	1,682.32	570.91
Utilidad Neta	-	28,088.30	121,813.39	210,884.27	137,949.87	46,814.64
Mas Depreciación		-	-	-	-	-
Menos Amortización Deuda		92,232.98	99,888.27	108,178.95	-	-
Préstamo	- 300,300.21					
Aporte Propietarios	- 54,313.02					
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>- 354,613.23</b>	<b>- 64,144.68</b>	<b>21,925.12</b>	<b>102,705.32</b>	<b>137,949.87</b>	<b>46,814.64</b>

Fuente: Elaboración Propia.

- Los costos es la suma de los materiales, mano de obra indirecta, depreciación de los equipos y herramientas, costos de administración y gastos en publicidad.

El flujo de caja permite visualizar la pérdida que se tendrá durante el primer año de ejecución del proyecto, esta afectación se debe a que los costos son mayores que los ingresos y es hasta a partir del segundo año, que el proyecto muestra resultados satisfactorios para la entidad o empresa encargada del proyecto (Ver tabla 14).

Este efecto varía de acuerdo al número de viviendas que se construyan anualmente pudiendo ser un número constante, un incremento o una disminución de la cantidad esperada.

El análisis costo – beneficio utiliza algunos indicadores de rentabilidad para evaluar la viabilidad de una inversión. Estos establecen un criterio para aceptar o rechazar una inversión y realizar comparaciones entre proyecto alternativos. Los principales indicadores son: el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

### **VALOR ACTUAL NETO (VAN)**

Es un procedimiento que permite determinar el valor presente de los flujos de efectivo generados por el proyecto (Universidad de Buenos Aires, Facultad de ciencias económicas: EVALUACIÓN DE PROYECTOS ANSES):

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{F_i}{(1+r)^i} - I$$

**ECUACIÓN 2: FÓRMULA PARA  
CALCULAR EL VALOR ACTUAL  
NETO**

Donde:

$F_i$  = Flujo neto de fondos en el año  $i$ ,  $F_i = B_i - C_i$

$B_i$  = Beneficios del proyecto en el año  $i$ ,

$C_i$  = costos del proyecto en el año  $i$ ,

$r$  = Tasa de descuento

$I$  = Inversión inicial

El criterio de decisión al utilizar el VAN es el siguiente:

- Si el VAN es positivo: es conveniente ejecutar el proyecto
- Si el VAN es igual a 0: es indiferente ejecutar el proyecto
- Si el VAN es negativo: no es conveniente ejecutar el proyecto

### TASA INTERNA DE RETORNO

La tasa interna de retorno mide la rentabilidad promedio que tiene un determinado proyecto. Matemáticamente, corresponde a aquella tasa de descuento que hace el VAN igual a cero (EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS SOCIALES, curso economía de la salud. Lic. Gabriel Leandro. Presentación power point. 101 diapositivas. [www.auladeeconomia.com](http://www.auladeeconomia.com)):

$$\sum_{i=0}^n \frac{F_i}{(1 + TIR)^i} - I = 0$$

**ECUACIÓN 3: FÓRMULA PARA  
CALCULAR LA TASA INTERNA DE  
RETORNO**

Donde:

$F_i$  = Flujo neto de fondos en el año  $i$ ,  $F_i = B_i - C_i$

$I$  = Inversión inicial

El criterio de decisión al aplicar la TIR es el siguiente:

- Si la TIR es mayor que la tasa social de descuento: es conveniente ejecutar el proyecto
- Si la TIR es igual que la tasa social de descuento: es indiferente ejecutar el proyecto.

- Si la TIR es menor que la tasa social de descuento; no es conveniente ejecutar el proyecto.

Cabe señalar que la TIR se usa completamente al VAN, ya que normalmente son criterios equivalentes, es decir, un VAN positivo conlleva una tasa mayor que la tasa de descuento.

**TABLA 15: ANÁLISIS FINANCIERO (VAN Y TIR).**

ANÁLISIS FINANCIERO						
VAN y TIR						
AÑOS						
Análisis Financiero	0	1	2	3	4	5
Flujo de Fondos	(354,613.23)	(64,144.68)	21,925.12	102,705.32	137,949.87	46,814.64
VAN al 10%	(194,352.80)					
TIR	- 8%					

Fuente: Elaboración Propia. Los valores en paréntesis son negativos.

En la tabla 15 del análisis financiero, se puede observar que el Valor Actual Neto corresponde a un valor negativo, con una tasa interna de retorno del -8%, lo que indica que no es rentable realizar el proyecto, de acuerdo a los criterios que establecen cada uno de los indicadores.

Del estudio socio - económico se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Análisis FODA del Proyecto.
- ✓ Presupuesto de la Vivienda.
- ✓ Tipo de herramientas para la construcción con bambú.
- ✓ Mantenimiento de las Herramientas.
- ✓ Depreciación de las herramientas.
- ✓ Para el costo de la caña se consideró un valor estimado a partir de personas que construyen muebles de bambú, debido a que no hay un valor establecido en la zona local.
- ✓ Se definió como metodología de evaluación, el análisis de costo – beneficio.

- ✓ Se identificaron los beneficios que genera el proyecto para la población, entorno, medio ambiente, entre otros factores.
- ✓ Se calculó el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) lo que demostró económicamente no es rentable realizar el proyecto.

## **CAPÍTULO V. ASPECTOS FINALES.**

### **5.1. CONCLUSIONES.**

Con base en la problemática habitacional que existe en Nicaragua y tomando en cuenta las características que posee el bambú en la construcción, se presentó una alternativa de solución que diera respuesta a un porcentaje del déficit existente. Para esto se indagó sobre las zonas potenciales para el bambú y se diseñó un modelo de vivienda que cumpliera con las necesidades habitacionales de la población, logrando incorporar el sistema constructivo de bambú para la zona del municipio El Tuma - La Dalia.

Se cumplieron todos los objetivos específicos propuestos en la realización del Estudio a Nivel de Perfil para la construcción de viviendas de interés social con el sistema constructivo a base de bambú, en el municipio de El Tuma - La Dalia y, se obtuvo una propuesta que incorporó la utilización del material local, tomando en cuenta las técnicas constructivas en las construcciones con bambú y retomando el método constructivo tanto del lugar como de modelos análogos, logrando una integración y aceptación con el entorno y la población.

Se verificó que la zona en estudio era óptima para el crecimiento del bambú, valorizando así, las condiciones edafoclimáticas de la zona para la reforestación con bambú, que posteriormente se utilizará como materia prima para la ejecución del proyecto. Se investigó sobre las características tanto generales del bambú, como físicas y mecánicas de cada una de las especies que fueron seleccionadas para el diseño de vivienda, con el fin de obtener el mayor aprovechamiento de las mismas.

El Estudio de Mercado permitió evaluar criterios de demanda, competitividad, proyecciones de venta, etc., con el fin de establecer la participación y la capacidad de mercado, así mismo el precio de la vivienda, tomando en cuenta gastos de materiales, transporte, administrativos, operativos y de mantenimiento, lo que dio como resultado el valor de la vivienda con el número total a construirse anualmente.

El Estudio Técnico proporcionó la información necesaria para conocer el proceso constructivo de vivienda y el proceso de obtención de materia prima para cada fase, tomando en cuenta las herramientas y el equipo de transporte que sería utilizado para el proyecto, planteando costos, fuente y cantidad para cada proceso, además de establecer las medidas adecuadas para el mantenimiento de las herramientas y su vida útil, donde la depreciación de éstos son incluidos en el análisis de evaluación económica.

A través del análisis de impacto ambiental se constató que el proyecto habitacional de bambú para esta zona, no presenta riesgos que ponga en peligro el medio ambiente y sus componentes, planteando medidas de prevención para cada fase de construcción que presente índice de impacto.

En la Evaluación Socio - Económica se evaluó el proyecto de vivienda a partir de métodos que determinarán su viabilidad, a fin de conocer la rentabilidad del mismo.

Además de proponer un diseño de vivienda, se tenía como objetivo específico determinar su factibilidad, utilizando el bambú como sistema constructivo, obteniendo resultados poco satisfactorios durante su análisis y demostrando que no es rentable para proyectos habitacionales en los que se espere obtener un margen de utilidad o ganancia.

De acuerdo a los criterios que establecen los indicadores de rentabilidad (VAN y TIR), el proyecto se encuentra en el rango que indica que no es conveniente ejecutarlo. No obstante, el proyecto presenta aspectos sociales y ambientales que lo hacen atractivo para ejecutarlo como proyecto de carácter social, cuyo enfoque principal sea el de cubrir el déficit habitacional y mejorar las condiciones de vida a las familias de escasos recursos económicos.

## 5.2. RECOMENDACIONES.

- ✓ Para el diseño de viviendas se deben considerar los métodos y técnicas constructivas adecuadas en la construcción con bambú, tomando como referencia el Manual de Construcción con bambú, de Colombia.
- ✓ Tener en cuenta los requerimientos necesarios para el diseño de uniones estructurales, con el fin de evitar alguna ruptura o aplastamiento del material.
- ✓ Promover la industrialización del diseño de vivienda a partir de paneles prefabricados, de modo que se aligere el tiempo de construcción.
- ✓ Promover el uso del bambú a través de la información pública.
- ✓ Implementar este sistema constructivo para dar respuesta a la población con bajos ingresos económicos.
- ✓ Crear conciencia sobre la protección y cuidado de los recursos naturales.
- ✓ Crear medidas que eviten la deforestación de árboles y del bambú principalmente.
- ✓ Preservar el bambú mediante métodos de inmunizado que prolonguen su vida útil.
- ✓ Tomar en cuenta las normas de ordenamiento territorial y uso de suelo potencial para la construcción de proyectos de viviendas.

### 5.3. BIBLIOGRAFÍA.

#### 5.3.1. PÁGINAS WEB:

- ✓ [http://apuntesperiodismodigital.blogspot.com/2012\\_05\\_01\\_archive.html](http://apuntesperiodismodigital.blogspot.com/2012_05_01_archive.html)
- ✓ [http://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content\\_es\\_le:%22vivie nda+de+inter%C3%A9s+social%22&q2=mattersInCountry\\_es\\_le:%22Gua temala%22](http://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le:%22vivie nda+de+inter%C3%A9s+social%22&q2=mattersInCountry_es_le:%22Gua temala%22)
- ✓ <http://www.laprensa.com.ni/2012/03/07/activos/93138-se-necesitan-25000-viviendas>
- ✓ <http://www.lavozdelsandinismo.com/nicaragua/2013-01-31/garantizan-proyecto-agroindustrial-de-plantacion-sostenible-de-bambu/>
- ✓ <http://www.altonivel.com.mx/6966-cuanto-co2-emite-america-latina.html>
- ✓ <http://www.laprensa.com.ni/2013/04/10/activos/141712-bambu-se-abre-paso>
- ✓ <http://www.bambumex.org/paginas/usos%20en%20mexico.htm>
- ✓ [http://www.tendencias21.net/La-mortalidad-de-los-arboles-tendra-graves-efectos-en-los-ecosistemas-y-en-la-vida-humana\\_a13080.html](http://www.tendencias21.net/La-mortalidad-de-los-arboles-tendra-graves-efectos-en-los-ecosistemas-y-en-la-vida-humana_a13080.html)
- ✓ <http://vidaverde.about.com/od/Tecnologia-y-arquitectura/tp/Bambu-Para-La-Construccion.htm>
- ✓ <http://www.elnuevodiario.com.ni/variedades/248714>
- ✓ [https://es.wikipedia.org/wiki/Restauraci%C3%B3n\\_ecol%C3%B3gica](https://es.wikipedia.org/wiki/Restauraci%C3%B3n_ecol%C3%B3gica)
- ✓ <http://proyectum.wordpress.com/2011/03/14/8-criterios-para-el-contenido-de-un-estudio-de-factibilidad/>
- ✓ [http://www.trabajo.com.mx/factibilidad\\_tecnica\\_economica\\_y\\_financiera.htm](http://www.trabajo.com.mx/factibilidad_tecnica_economica_y_financiera.htm)
- ✓ <http://www.chf.org.ni/municipios-socios/8-el-tuma-la-dalia/>
- ✓ <http://noticias.cibercuba.com/node/1353>
- ✓ <http://www.bambumex.org/paginas/mitos.htm>
- ✓ [http://www.inbar.int/wp-content/uploads/downloads/2013/07/TOTEM\\_Propagation-of-Guadua-Angustifolia-using-the-Chusquines-method.pdf](http://www.inbar.int/wp-content/uploads/downloads/2013/07/TOTEM_Propagation-of-Guadua-Angustifolia-using-the-Chusquines-method.pdf)

- ✓ <http://www.guadua.biz/co/reproduccion.htm>
- ✓ [http://www.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/field-documents/field\\_document\\_file/disenos\\_de1..sistema\\_de\\_preservado-\\_diego\\_perez.pdf](http://www.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/field-documents/field_document_file/disenos_de1..sistema_de_preservado-_diego_perez.pdf)
- ✓ <http://www.bambumex.org/paginas/que%20es%20el%20bambu.htm>
- ✓ <http://bambupalm.com/portal> 8 de Abril. 2013
- ✓ <http://www.bambumex.org/paginas/introducidos.htm>
- ✓ <http://www.invur.gob.ni/index.php/invur/objetivos>
- ✓ <http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto01/construcciones.htm>
- ✓ [http://www.construmatica.com/construpedia/Fosa\\_S%C3%A9ptica](http://www.construmatica.com/construpedia/Fosa_S%C3%A9ptica)
- ✓ [www.arquitectuba.com.ar](http://www.arquitectuba.com.ar)
- ✓ <http://www.gestiopolis.com/canales7/ger/estrategias-de-diferenciacion-en-la-administracion.htm>
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos87/calculo-del-tamano-muestra/calculo-del-tamano-muestra.shtml>
- ✓ [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/A12766518C917691062572190058D128?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/A12766518C917691062572190058D128?OpenDocument)
- ✓ [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/848A0A870594C89D062570A1005810F7?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/848A0A870594C89D062570A1005810F7?OpenDocument)

### **5.3.2. DOCUMENTOS: LIBROS Y REVISTAS:**

- ✓ La Guadua un sistema innovador para la construcción de vivienda en Anapoma-Cundinamarca. German Forero Marín y Hermann Souza Weich. Universidad La Salle, Bogotá, D. C. 2007. Pdf. Pp. 61.
- ✓ Nicaragua necesita 957,000 viviendas. (01 de marzo de 2013). La Prensa, pág. 2C.
- ✓ Aguilar, C., & Navarro, J. M. (2013). Proyecto de vivienda de interés social en Bahareque encementado para el municipio de Villamaría, Colombia. Villamaría, Colombia: Escuela Politécnica de educación superior en Barcelona.

- ✓ Bajarano Lépez, R. (2002). Metodología para la construcción de vivienda utilizando como material principal el bambú. Huatusco, México.
- ✓ Camiol Urmaña, V. (2010). Bambú guadua en puentes peatonales. En Tecnología en Marcha (págs. 29-38). Costa Rica.
- ✓ Cedeño Valdiviezo, A., & Irigoyen Castillo, J. (2011). El bambú en México. México.
- ✓ Chavarría Sacasa, M. R. (2001). Arboles Fuera del Bosque en Nicaragua. En Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina (pág. 26). Santiago, Chile.
- ✓ Cortés Rodríguez, G. R. (2005). Viviendas de bambú en México. BioBambú, Revista Electrónica, 1.
- ✓ Cortés Rodríguez, G. (2009). Consideraciones sobre la reforestación con bambú en México. México Forestal, 3.
- ✓ Forestal, I. (22 de marzo de 2013). Experiencia en Bambú. (B. A. Castro, Entrevistador)
- ✓ Guevara, M. (2004). Informe Nacional Nicaragua.
- ✓ Monroy García, E. M. (octubre 2006). Tratamiento químico de cuatro especies de bambú para su preservación, utilizando ácido bórico-borax-dicromato de sodio en el método por inmersión y baño caliente frío. Guatemala.
- ✓ (Mayo de 2007). Estudio de las características físicas y mecánicas de haces de fibras de Guadua Angustifolia. En L. E. Moreno, T. E. E., & L. R. Osorio. Universidad de Pereira.
- ✓ Norma Técnica Bambú. (s.f.). Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Perú.
- ✓ Perez Rivas, J. J., Villegas Ramos, J. P., Cerquera Bahamón, Y., & Cortés, M. P. (2003). Evaluación y Documentación de prácticas sobresalientes sobre el manejo de la cosecha y maduración de la guadua en el Departamento del Huila. Neiva, Departamento de Huila.

- ✓ Pérez Ospina, D. A. (2013). Sistema de preservado de la Guadua. Biobambú, 10.
- ✓ Saleme, H., Moeykens, A. M., & Gramajo, P. (2006). La vivienda: Ecología, Sustentabilidad y Desarrollo. Investigación y Desarrollo, 7.

### **5.3.3. OTROS:**

- ✓ Manual de construcción con bambú Guadua. Arq. Oscar Hidalgo, Colombia. 36
- ✓ Norma Técnica Bambú, Perú. 58
- ✓ Reglamento de la ley N°. 677 “Ley especial para el fomento de la construcción de vivienda de acceso a la vivienda de interés social.
- ✓ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 11 013-04). Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales.
- ✓ Asesoría por empresas: SINSA INGENIERÍA, AMANCO.

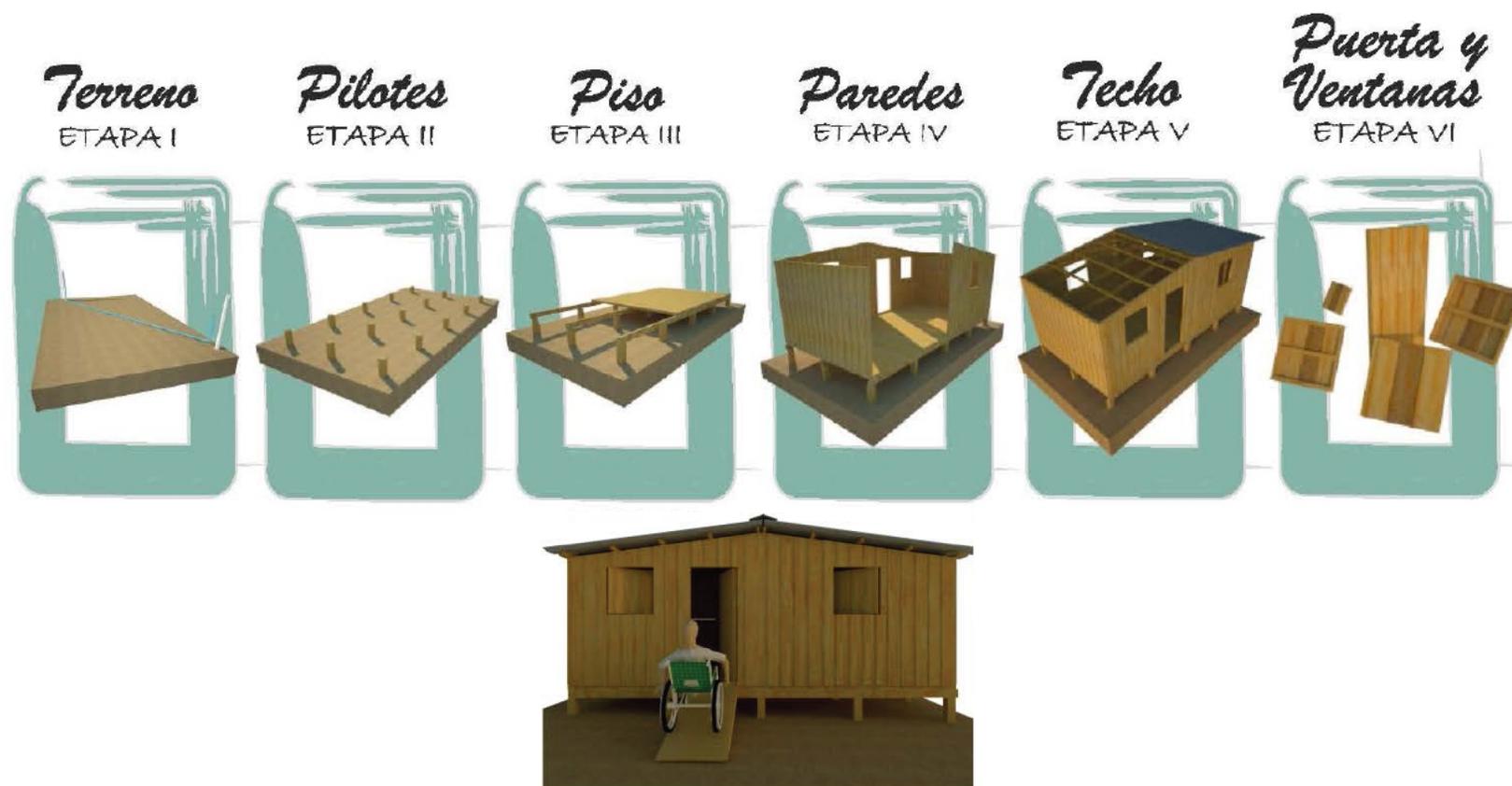
## ANEXOS.



Plantación de Bambú. Municipio El Tuma – La Dalia.

## ANEXO 1: VIVIENDA DE EMERGENCIA: TECHO.

Modelo y Proceso de Construcción:



## **ANEXO 2: REQUISITOS PARA LA AFILIACIÓN EN MICROFINANCIERA**

**FUENTE: CARUNA.**

### **REQUISITOS DE AFILIACIÓN PARA PERSONAS NATURALES:**

- ✓ Apertura cuenta de ahorro ordinario, C\$500 ó \$30.
- ✓ Apertura cuenta de inversión C\$750.00
- ✓ Cuota de afiliación C\$200
- ✓ Para un total de C\$1,450.00
- ✓ Copia de cedula de identidad.
- ✓ Dos referencias personales y sus cedula de identidad.
- ✓ Fotocopia de cédula o partida de nacimiento del beneficiario de la cuenta.



### **OTROS:**

- ✓ Capacitación a cada Asociado sobre Cooperativismo básico.
- ✓ Participación de ferias.
- ✓ Participación a cursos a los asociados.

### **REQUISITO DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO:**

- ✓ Taller de las 40 horas cooperativas art. 12 del estatuto #5, Deberes y derechos de los asociados.

### **CREDITOS HIPOTECARIOS (compras y mejoras de vivienda):**

- ✓ Llenar formato de solicitud de CREDITOCARUNA R.L.
- ✓ Adjuntar constancia salarial del solicitante (original), colilla INSS y copia de cedula de identidad.
- ✓ Plan de inversión, adjuntar presupuesto (3 preformas de los materiales) plano de la construcción con medidas
- ✓ En caso de negocio o comerciantes adjuntar: matricula del negocio y balance general con inventario y estado de resultados.

- ✓ Constancia salarial del fiador, colilla del INSS y cedula de identidad.
- ✓ Título o escritura pública de propiedad (debe estar legalmente inscrito) adjuntar libertad de Gravamen y solvencia municipal en original y copia actualizada.
- ✓ Avalúo de la propiedad (lo realiza técnico de CARUNA) se realizan una vez cumplido todos los requisitos (corre por cuenta del socio).
- ✓ Reporte crediticio del solicitante y fiador.

SUCURSL TENDERÍ – CARUNA VIVIENDA: semáforos de La Tenderí 1c al sur,  
20 vrs abajo. Tel: 2250-6050.

### ANEXO 3: FORMATO DE ENCUESTA.

El siguiente formato de encuesta está dirigido a la población rural del Municipio El Tuma-La Dalia con el objetivo de conocer la situación socioeconómica y cultural de los posibles “clientes” de viviendas de bambú; al mismo tiempo impulsar e incentivar el uso de este material para la construcción y a partir de esto buscar una solución a la problemática habitacional que esta zona presenta en busca de una mejor calidad de vida.

- a.) Nombre del Departamento: \_\_\_\_\_  
 b.) Nombre del Municipio: \_\_\_\_\_  
 c.) Nombre de la Localidad: \_\_\_\_\_

#### Aspectos Generales

- ¿Conoce acerca del Bambú?  Si  No
- ¿Conoce los beneficios que ofrece el bambú para la construcción?  Si  No
- Si ha hecho uso de este material. Marque con una x las siguientes opciones en que lo ha aplicado:
  - Artesanal (muebles y carpintería)
  - Decoración
  - Construcción
  - Otro: Especifique: \_\_\_\_\_
- ¿Conoce si hay cultivos de Bambú en la zona de Matagalpa?  Si  No
- ¿Conoce de organizaciones o Instituciones que se encarguen del control y buen manejo forestal de esta planta?  Si  No
- ¿conoce de empresas que trabajen y laboren productos con Bambú?  Si  No  
Especifique \_\_\_\_\_
- ¿Le gustaría tener una vivienda hecha de Bambú?  Si  No
- ¿Por qué considera usted, el que las personas no construyan con Bambú?
  - Desconocen sus características y cualidades
  - Les da miedo
  - Porque no existen Instituciones que promuevan el uso de este material
  - Porque no les llama la Atención
  - Porque no les gusta
  - Otro
- ¿Estaría dispuesto a destinar C\$ 1,000 para el pago de su vivienda? \_\_\_\_\_
- ¿Qué estaría dispuesto a aportar para la construcción de la vivienda?
  - Mano de obra
  - Vigilancia de los materiales
  - Aseguramiento de agua

#### ASPECTO: BIENESTAR SOCIAL

- a.) ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? \_\_\_\_\_  
 b.) ¿Cuántas de las personas que habitan en su vivienda trabajan? \_\_\_\_\_  
 c.) El ingreso mensual promedio es:
  - De 0 – C\$ 500
  - De C\$ 501 – C\$ 1000
  - De C\$ 1001 – C\$ 5000
  - De C\$ 5001 – a mas

ENCUESTADO	FECHA	BOLETA
ENCUESTADOR	HORA	ZONA

#### a) Actividad económica a la que se dedica:

- a. Agropecuario  e. cultural   
 b. Agroforestal  f. Otro: \_\_\_\_\_  
 c. Industrial   
 d. Comercio

#### b) Su vivienda es:

- a. Propia   
 b. Alquilada  c. Prestada

#### c) Las paredes de la vivienda son de:

- a. Madera  d. Plástico Negro   
 b. Bloques y concreto  e. Cartón   
 c. Láminas de zinc  g. Otro: \_\_\_\_\_

#### d) El techo de su vivienda es de:

- a. Láminas de Zinc  c. Láminas de Nicalit   
 b. Tejas  d. Otro: \_\_\_\_\_

#### e) Su vivienda cuenta con los siguientes servicios:

- I. Agua potable   
 II. Energía Eléctrica   
 III. Tubería de aguas negras   
 IV. Letrina   
 V. Sumidero/Pozo Séptico   
 VI. Ninguna de las anteriores

#### f) ¿Cómo califica el estado físico de su vivienda?

- a. Muy bueno  e. Muy malo   
 b. bueno  f. Deficiente   
 c. Regular  g. suficiente   
 d. Malo

#### g) ¿Cómo califica el nivel de seguridad del sitio en donde se ubica su vivienda?

- a. Muy Seguro  d. Muy Inseguro   
 b. seguro  e. No sabe   
 c. Inseguro  g. No responde

#### h) ¿Considera que su vivienda satisface sus necesidades habitacionales?

Si  No

#### ASPECTOS TÉCNICOS

- Desde el Punto de vista ambiental, considera que la construcción de viviendas con bambú es:
  - No contaminante  c. Contaminante
  - Neutral
- ¿Considera que se debe dar asistencia técnica a las personas que poseen cultivo de Bambú para que hagan un mejor uso y aprovechamiento de esta especie?  Si  No
- ¿Qué causaría la explotación de los bosques de Bambú?
  - Erosión de los suelos  c. Deslaves
  - Disminución de agua  d. Mayor Contaminación
- ¿Cree conveniente hacer uso de este material en la construcción de viviendas sociales para familias de escasos recursos?  Si  No
- ¿Considera que la reforestación de bosques de bambú ayudaría de manera considerable en la captación de aire limpio y protección de los suelos?  Si  No

## ANEXO 4: RESULTADOS DE ENCUESTAS.

**TABLA 16: ENCUESTA DE INTERÉS VS. PERCEPCIÓN AMBIENTAL.**

¿Le gustaría tener una casa hecha de bambú? / ¿Desde el punto de vista ambiental considera que la construcción de viviendas con bambú es?						
		¿Desde el punto de vista ambiental considera que la construcción de viviendas con bambú es?			Total	
		Inofensiva	Poco contaminante	Muy contaminante		
<b>¿Le gustaría tener una casa hecha de bambú?</b>	SÍ	Recuento	208	106	13	327
		Viviendas de Bambú	63.6%	32.4%	4.0%	100.0%
		Afectación ambiental	80.9%	90.6%	72.2%	83.4%
	NO	Recuento	49	11	5	65
		Viviendas de Bambú	75.4%	16.9%	7.7%	100.0%
		Afectación ambiental	19.1%	9.4%	27.8%	16.0%
<b>Total</b>	Recuento	257	117	18	392	
	Viviendas de Bambú	65.6%	29.8%	4.6%	100.0%	
	Afectación ambiental	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

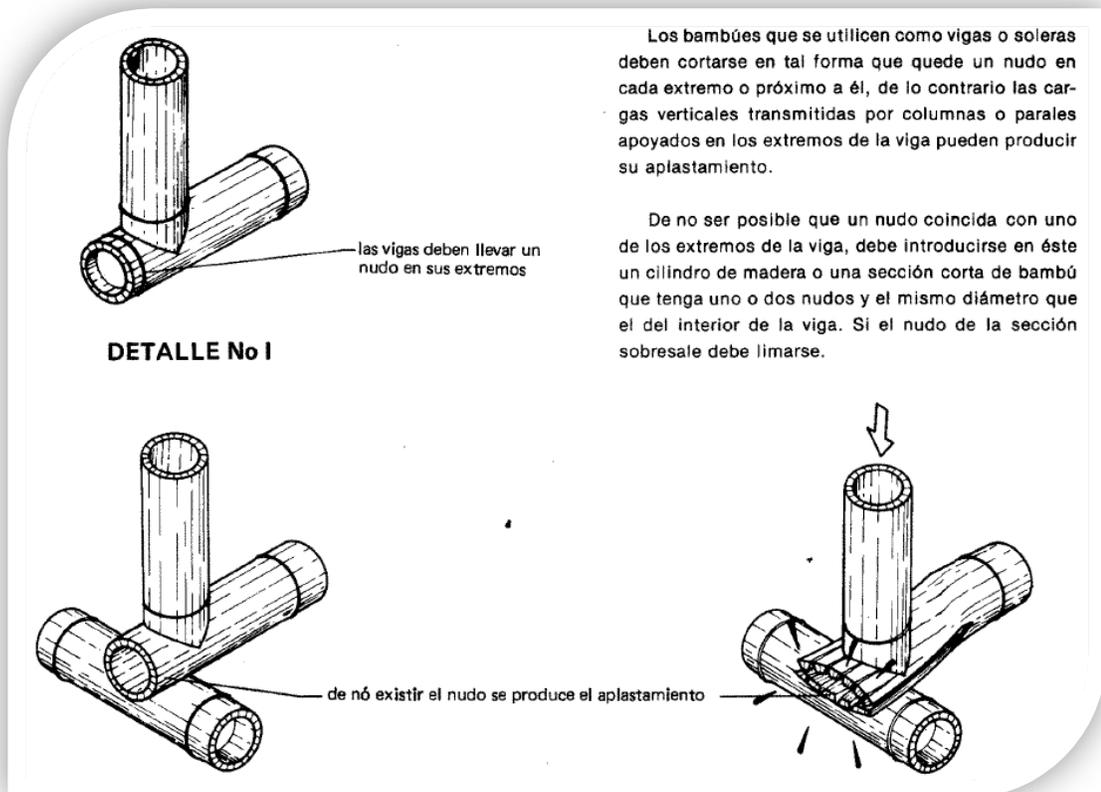
Fuente: Elaboración Propia.

**TABLA 17: ENCUESTA SU VIVIENDA ES VS. INGRESO MONETARIO.**

		¿Su vivienda es? / ¿El ingreso monetario es de?					Total
		¿El ingreso monetario es de?					
		C\$0- C\$500	C\$501- C\$1000	C\$1001- C\$5000	C\$5001 a más		
<b>¿Su vivienda es?</b>	Propia con escritura	Recuento	63	92	134	18	307
		Tipo de Propiedad	20.5%	30.0%	43.6%	5.9%	100.0%
		Ingreso monetario	73.7%	87.2%	78.9%	57.1%	78.3%
	Alquilada	Recuento	5	2	9	7	23
		Tipo de Propiedad	21.7%	8.7%	39.1%	30.4%	100.0%
		Ingreso monetario	5.3%	2.1%	5.3%	21.4%	5.7%
	Propia sin escritura	Recuento	7	2	7	4	20
		Tipo de Propiedad	35.0%	10.0%	35.0%	20.0%	100.0%
		Ingreso monetario	7.9%	2.1%	3.9%	14.3%	5.1%
Prestada	Recuento	11	9	20	2	42	
	Tipo de Propiedad	26.2%	21.4%	47.6%	4.8%	100.0%	
	Ingreso monetario	13.2%	8.5%	11.8%	7.1%	10.9%	
<b>Total</b>	Recuento	86	105	170	31	392	
	Tipo de Propiedad	21.7%	26.9%	43.4%	8.0%	100.0%	
	Ingreso monetario	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Fuente: Elaboración Propia.

## ANEXO 5: RECOMENDACIONES PARA REFUERZO DE UNIÓN.



Ver más detalles en Manual de construcción con bambú, Colombia

## ANEXO 6: LÁMINAS PLYROCK PARA PAREDES DE BAÑO.

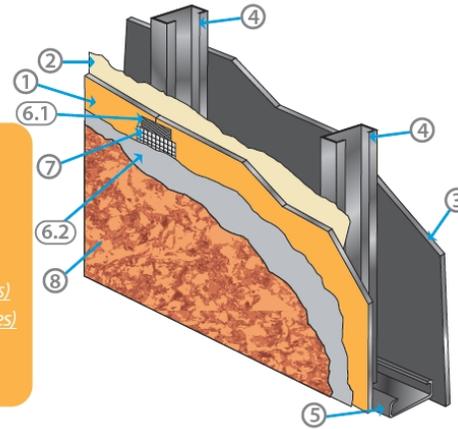
Especificaciones generales:

PlyRock es un producto de Plycem diseñado para revestimiento de interiores y exteriores. Está fabricado con Cemento Portland y fibras celulósicas. Es resistente a la intemperie, a los ataques de insectos, calor y humedad. Se puede instalar sobre estructura metálica o de madera.

Es una solución de alto desempeño ante la intemperie y donde se busca la máxima durabilidad, resistencia y facilidad constructiva. La pared interior es un elemento constructivo vertical no sometido a cargas estructurales, que dividen dos espacios interiores, en condiciones de seguridad y comodidad.

## Esquema Sistema PlyRock

- ① PlyRock Exterior
- ② Barrera de humedad Plycem
- ③ PlyRock Interior
- ④ Plycem Perfil Encuentro PE 5x10 calibre 20
- ⑤ Plycem Perfil Anclaje PA 3.2x10 calibre 20
- ⑥.1 Compuesto premezclado PlyRock (*juntas invisibles*)
- ⑥.2 Compuesto premezclado PlyRock (*capas superiores*)
- ⑦ Malla Termosoldada
- ⑧ Pintura o acabado



### Dimensiones Láminas y Precintas PlyRock

Ancho (m)	Largo (m)	Espesor (mm)	Peso promedio (kg/pieza)	Uso
1.22	2.44	7	25.8	Interior
1.22	2.44	8	29.5	Interior
1.22	2.44	10	36.9	Exterior
0.20	2.44	10	6.1	Precintas
0.30	2.44	10	9.1	Precintas
0.40	2.44	10	12.1	Precintas



## Especificaciones Técnicas de PlyRock

Descripción	Valor Mínimo	Valor Máximo
Resistencia a la Flexión (seca)(N/mm <sup>2</sup> )	7.0	
Módulo Elástico (seco) (kN/mm <sup>2</sup> )	2.5	4.0
Densidad (kg/dm <sup>3</sup> )	1.10	1.25
Humedad (%)		10.0
Absorción Total (%)		40.0
Absorción Superficial (%)		25.0
Movimiento de Humedad (mm/m)		1.3
Contracción Total (mm/m)		4.0
Absorción de Agua (Karsten)(ml/24h) Cara expuesta		1.5
Desarrollo de humo		0
Propagación de llama		0

Fuente: PLYCEM, Tecnología de avanzada en fibrocemento ([www.plycem.com](http://www.plycem.com))

**ANEXO 7: INSTALACIÓN DE FOSA SÉPTICA, AMANCO.**

# Guía de instalación Fosas Sépticas



Sistema  
completo



Alta tecnología  
e investigación



Durabilidad  
comprobada



Alto  
desempeño



Drenaje y  
Alcantarillado

**EXIJA CALIDAD SUPERIOR**



Nº 1 de Latinoamérica en Tubosistemas

## Introducción

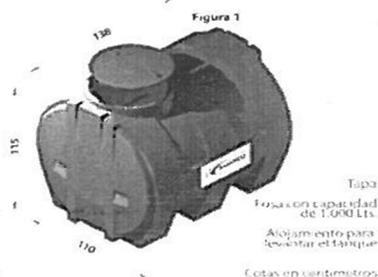
Como parte de nuestro compromiso en proporcionar sistemas eficientes para la distribución y disposición de las aguas, hemos proporcionado al mercado las mejores soluciones, preocupándonos por la calidad y, por supuesto, sin dejar de lado su bolsillo. Es por esto que **AMANCO** le presenta la nueva Fosa Séptica fabricada con materiales de excelente calidad y que ponemos a su disposición como la mejor alternativa del mercado.

## Ventajas de las Fosas Sépticas Amanco:

- Livianas
- Fabricadas con doble capa
- Tapadera de cierre rápido
- Impermeables, por estar fabricadas en una sola pieza
- No permiten fugas
- Excelente resistencia mecánica
- La textura lisa de sus paredes permite una fácil limpieza
- Se puede utilizar el suelo de excavación como material de relleno y compactación
- Por estar fabricadas en Polietileno, son completamente inertes, no son atacadas por aguas ácidas o alcalinas
- Se disminuyen los plazos de construcción por ser un producto prefabricado
- Material 100% reciclable
- No se pudren ni sufren corrosión

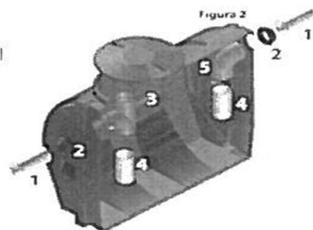
## Características Técnicas Dimensiones

- Capacidad Nominal: 1,200 Litros
- Capacidad Efectiva: 1,000 Litros (descarga de 5 - 8 personas)
- Color: Negro
- Material de fabricación: Polietileno Lineal de Mediana Densidad (LMDPE)
- Posee una tapa de registro de 50 cms de diámetro y cierre hermético
- Dimensiones: Ver dibujo Figura 1
- Provista de accesorios para una debida instalación



## Componentes del Kit de Instalación

1. 2 Niples de 4"x25 cms de PVC para 80 PSI
2. 3 Empaques de 4"
3. 1 Tee de 4" PVC para 125 PSI
4. 2 Niples de 4" PVC para 125 PSI
5. 1 Codo de 90° de 4" PVC para 125 PSI
6. 2 Calcomanías **AMANCO**

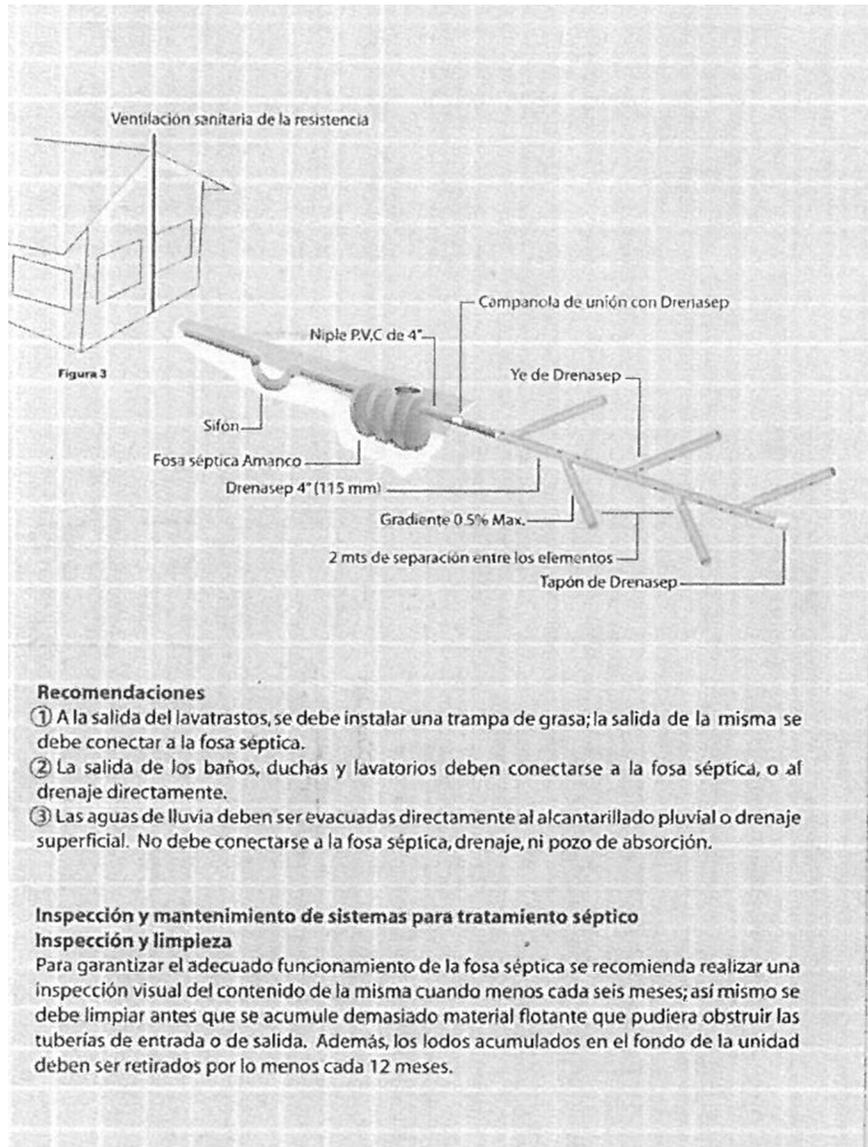


## Aspectos importantes para una buena instalación:

- No se debe instalar la fosa séptica en terrenos pantanosos, de relleno heterogéneo, sujetos a inundaciones o con niveles freáticos altos (el nivel freático no deberá estar a una profundidad menos de 1.5 mts medidos desde la tapa de la fosa)
- Debe ubicarse de manera tal que se facilite la limpieza mediante un camión cisterna (debe facilitarse el acceso para la manguera de succión)
- Las distancias mínimas requeridas para la ubicación de la fosa séptica, los drenajes, los filtros de arena y los pozos de absorción deben cumplir con las normativas de salubridad locales
- En el fondo de la excavación se debe colocar una capa de lastre compactado de 10 mts de espesor o una losa de concreto pobre (80 kg/cms<sup>2</sup>) de 5 cms de espesor sobre los cuales se ubica directamente la fosa séptica

## Pasos a seguir para la instalación de la Fosa Séptica

- 1 Realice una excavación de 60 cms más que el largo de la fosa y 60 cms más que su ancho para introducir la unidad y poder compactar el material de relleno alrededor de ésta. Tomar en consideración la altura del tubo de llegada a la fosa séptica.
- 2 Nunca instale esta fosa a una profundidad mayor a 1,50 mts medidos del nivel de suelo al fondo de la fosa séptica. Lo ideal es que la tapa quede 10 cms bajo tierra.
- 3 Instale los empaques de hule en las perforaciones de entrada y salida (vienen en el kit de instalación, ver figura 2).
- 4 Instale los accesorios de entrada y salida (kit) de PVC de 4" (Ver figura 2). Verifique la dirección de flujo para instalar adecuadamente la tubería de entrada y salida.
- 5 Introduzca la fosa utilizando las cavidades de los extremos para bajarla a su posición, no olvide instalar la tubería de ventilación. Seguidamente, instale la tubería de drenaje, que se inserta en los accesorios de entrada y salida; se recomienda utilizar DRENASEP de **AMANCO** para obtener una adecuada distribución del afluente del tanque séptico en el campo de drenaje (Ver figura 3).
- 6 Llene con agua la fosa hasta el nivel de la boquilla de la salida y verifique que no haya ninguna fuga en las conexiones, esto con el fin de evitar que se deforme la fosa durante la compactación del relleno.
- 7 Rellene los muros de la excavación con material selecto; según sea el tipo de terreno, puede utilizar el mismo material nativo; en caso contrario, utilice mezcón en una relación de 10:1, o sea, 10 de arena por una de cemento, asegúrese de hacer una buena compactación.
- 8 En caso que exista el paso de vehículos o tránsito pesado, se debe construir una losa de cemento armado sobre la fosa.



## Mantenimiento

Para el mantenimiento adecuado de la fosa séptica se recomienda que:

- En labores de inspección o limpieza, al abrir el registro, se debe evitar respirar los gases del interior. Se recomienda esperar 30 minutos hasta que la fosa se haya ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en ella pueden causar explosiones o asfixia. No se deben utilizar fosforos o antorchas para inspeccionarla.
- La limpieza se debe hacer por lo menos una vez al año por medio de un camión-tanque equipado con una bomba para extracción de lodos (en este caso se debe prever que la fosa esté ubicada en un lugar tal que se permita el acceso al camión-tanque). Es conveniente no extraer todos los lodos, sino dejar una pequeña cantidad (10% aproximadamente) que servirá de inóculo para las futuras aguas residuales. Se recomienda que los lodos líquidos extraídos deben ser llevados a una planta de tratamiento certificada por las autoridades locales para su debido tratamiento. Debe retirarse el 100% de las ratas (flotantes).
- Es preferible hacer la limpieza de la fosa séptica en los meses de la estación seca para evitar el efecto perjudicial de los niveles freáticos altos.
- No se lave ni desinfecte después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes u otras sustancias químicas perjudican su funcionamiento, por lo que no se recomienda su empleo.
- Se recomienda que los lodos extraídos sean rociados con cal para su manejo, transportación y ser dispuestos adecuadamente, de acuerdo con las normas locales de cada país.
- La tubería de salida de la fosa séptica debe conectarse a tubería de drenajes DRENASEP, filtros subterráneos de arena o pozos de absorción, cumpliendo con las normas de salubridad locales.
- Para su protección, las personas encargadas de la operación y mantenimiento de las fosas sépticas, deben usar guantes, botas de hule y tapabocas.
- Las fosas sépticas que se abandonen o clausuren, deberán ser rellenadas con tierra o piedra.

## Disposición del Efluente de una Fosa Séptica

La fosa séptica tiene capacidad para hacer un tratamiento parcial de las aguas residuales; por esta razón, el efluente no posee las características físico-químicas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor (quebrada o río con caudal permanente). Se hace necesario proporcionar un tratamiento al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y de perjuicio a la salud pública.

El resto del tratamiento se realiza en las zanjas de infiltración, las cuales deben estar cubiertas de vegetación para permitir el intercambio de oxígeno entre la atmósfera y el drenaje. Esta fase del tratamiento es aeróbica, por lo que no se debe cubrir el área donde están instaladas las zanjas de infiltración cuando hay problemas de espacio, plásticos o construcciones que eviten este intercambio.

Como un complemento a las zanjas de infiltración cuando hay problemas de espacio, se pueden utilizar filtros subterráneos de arena o pozos de absorción. Las zanjas de infiltración y los pozos de absorción, se deben construir considerando los niveles locales de aguas subterráneas.

Para este efecto, a continuación se presentan recomendaciones para el tratamiento del efluente.

- Zanjas de infiltración
- Filtros subterráneos de arena
- Pozo de absorción

ANEXO 8: EVALUACIÓN AMBIENTAL.

COMPONENTES AMBIENTALES AFECTADOS	EFFECTOS	ACTIVIDAD	SELECCIÓN Y ADQUISICIÓN TERRENO	VIA DE PENETRACIÓN	TRANSPORTE DE MATERIALES	DESCAPOTE LIMPIEZA	REPLANTEO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	ACOMETIDAS SERVICIOS	OBRAS URBANÍSTICAS	CIMENTACIÓN	ESTRUCTURA	BAMBÚ	CUBIERTA	INSTALACIONES	ACABADOS TERMINACIÓN	OPERACIÓN FUNCIONAMIENTO	Número de impactos	Factores benéficos	Mayores impactos
FÍSICO-QUÍMICO	Calidad agua											8- 7-				6- 6-	2	0	-8
	Calidad aire		4- 2-	9- 9-	1- 1-			2- 3+	2- 2-	2- 3-	7- 7-	3- 3-		6- 4-			9	0	-9
	Ruido		2- 2-	8- 8-	1- 1-			1- 2-	4- 2-	4- 4-	4- 3-			7- 2-			8	0	-8
	Suelo		3- 2-	2- 4-	7- 8-		4- 2-	4- 5-	5- 2-									6	0
ECOLOGICOS	Vegetación		2- 1-		6- 6-		2- 1-	5+ 5+								3+ 3+	5	2	8+
	Fauna		3- 2-	4- 4-													2	0	-4
	Impacto Visual		2- 2-	4- 6-	4- 4-			8+ 7+							4+ 4+	7+ 7+	6	3	8+
SOCIAL	Estilo de vida	3+ 3+	1+ 1+	4- 6-				7+ 7+								9+ 9+	5	4	9+
	Accidentalidad		3- 2-	4- 8-			2- 1-		2- 1-	5- 4-	5- 4-	6- 6-	3- 2-	2- 1-			9	0	-8
	Migración	3+ 3+	2+ 2+				8+ 3+	4+ 4+								9+ 9+	5	5	9
ECONÓMICOS	Empleo		2+ 1+	5+ 5+	2+ 2+	1+ 1+	3+ 3+	4+ 5+	3+ 2+	7- 5+	8+ 5+	2+ 2+	3+ 3+	5+ 5-	1+ 4+		13	13	8+
	Crecimiento Sector						2+ 2+	3+ 3+	2+ 1+	5+ 4+	6+ 8+	4+ 3+	3+ 3+	5+ 5+	2+ 2+		9	9	8+
	Valorización	6+ 6+	4+ 4+											4+ 4-	5+ 5+		4	3	6+
	Uso de suelo	5+ 5+	4+ 4+												6+ 6+		3	3	6+
	Servicios						6+ 6+								5- 5+		2	2	6+
	Alquiler de equipos		3+ 2+	8+ 8+		2+ 1+			8+ 3+	5+ 6+	2+ 2+						6	6	8+
ANÁLISIS	Mayor magnitud	6+	4+	-9	-7	2+	8+	8+	8+	7-	8+	-6	-7	-6	9+	COLUMNAS ANÁLISIS			
	Mayor importancia	6+	4+	-9	-8	1	6	7	3	6	-7	6	3	5	9				
	Número de impactos	4	13	9	6	2	9+	9	7	6	7	4	4	6	10				

Afectación Adversa 43

Afectación benéfica 50

Sin Afectación 130

## **ANEXO 9: PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y CONSTRUCTIVOS.**

### **ARQUITECTURA**

A-1 Planta Arquitectónica Baja.

A-2 Planta Arquitectónica Alta.

A-3 Planta Arquitectónica de Techo / Detalles.

A-4 Elevaciones 1-2.

A-5 Elevaciones 3-4.

A-6 Corte Arquitectónico A.

A-7 Corte Arquitectónico B.

A-8 Sección de Escalera.

### **ESTRUCTURAL**

E-1 Plano Estructural de Techo.

E-2 Plano de Fundaciones.

### **ELECTRICIDAD**

IE-1 Plano de Distribución de Luminarias Planta Baja.

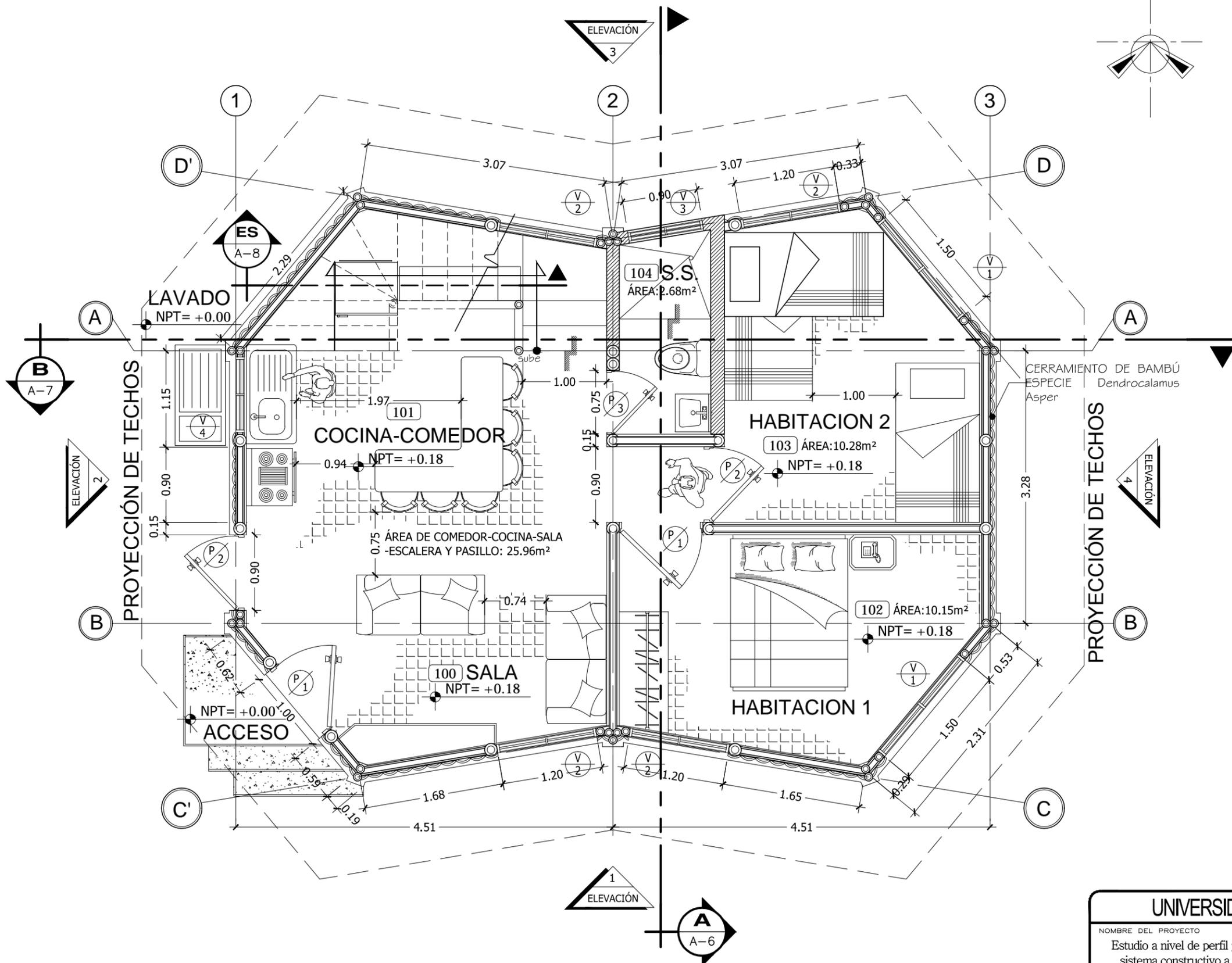
IE-2 Plano de Distribución de Tomacorrientes Planta Baja.

IE-3 Plano de Distribución de Luminarias y Tomacorrientes Planta Alta.

### **HIDROSANITARIO**

IH-1 Plano de Agua Potable.

IH-2 Plano Sanitario.



PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA  
Escala: 1:50

### AMBIENTES / ÁREAS

SALA-COMEDOR-COCINA	25.96m <sup>2</sup>
ESCALERA	10.15m <sup>2</sup>
HABITACIÓN 1	10.28m <sup>2</sup>
HABITACIÓN 2	8.73m <sup>2</sup>
SERVICIO SANITARIO	2.68m <sup>2</sup>
AREA TOTAL	57.8m <sup>2</sup>

### INFORMACIÓN GENERAL

LOTE DE TERRENO MÍNIMO TIPO "B"  
 ÁREA DE LOTE 170m<sup>2</sup>  
 A1 70.172m<sup>2</sup>  
 A2 44.212m<sup>2</sup>  
 FACTOR DE OCUPACIÓN DE SUELO (FOS)  
 DIMENSIONES DE LOTE:

$$FOS = \frac{A}{B \times C} \quad \begin{matrix} B = 10m \\ C = 20m \end{matrix}$$

FOS = 0.35  
 FOT = 0.57

USO : VIVIENDA UNIFAMILIAR  
 SISTEMA CONSTRUCTIVO : BAMBÚ

### ÍNDICE DE PLANOS

#### ARQUITECTURA

- A - 1 INFORMACIÓN GENERAL, ÍNDICE, PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA
- A - 2 PLANTA ARQUITECTÓNICA ALTA, DETALLE DE PUERTA Y VENTANA
- A - 3 PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TECHO, DETALLES DE CUBIERTA Y CERRAMIENTO
- A - 4 ELEVACIONES 1, 2 - DETALLES
- A - 5 ELEVACIONES 3, 4 - DETALLES
- A - 6 CORTE ARQUITECTÓNICO A, DETALLES
- A - 7 CORTE ARQUITECTÓNICO B, DETALLES
- A - 8 DETALLE DE ESCALERA

#### ESTRUCTURAL

- E - 1 PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO, DETALLES
- E - 2 PLANO DE FUNDACIONES, DETALLES

#### ELECTRICIDAD

- IE - 1 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS PLANTA BAJA
- IE - 2 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TOMACORRIENTES PLANTA BAJA
- IE - 3 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS Y TOMACORRIENTES PLANTA ALTA

#### HIDROSANITARIO

- IH - 1 PLANO DE TUBERÍA AGUA POTABLE
- IH - 2 PLANO DE TUBERÍA SANITARIA

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia.

CONTENIDO

PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO DE MATAGALPA  
MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA

DESIGNO

ARQ. BERENA CASTRO

TUTOR

ING. MIGUEL FONSECA

No. DE PLANO

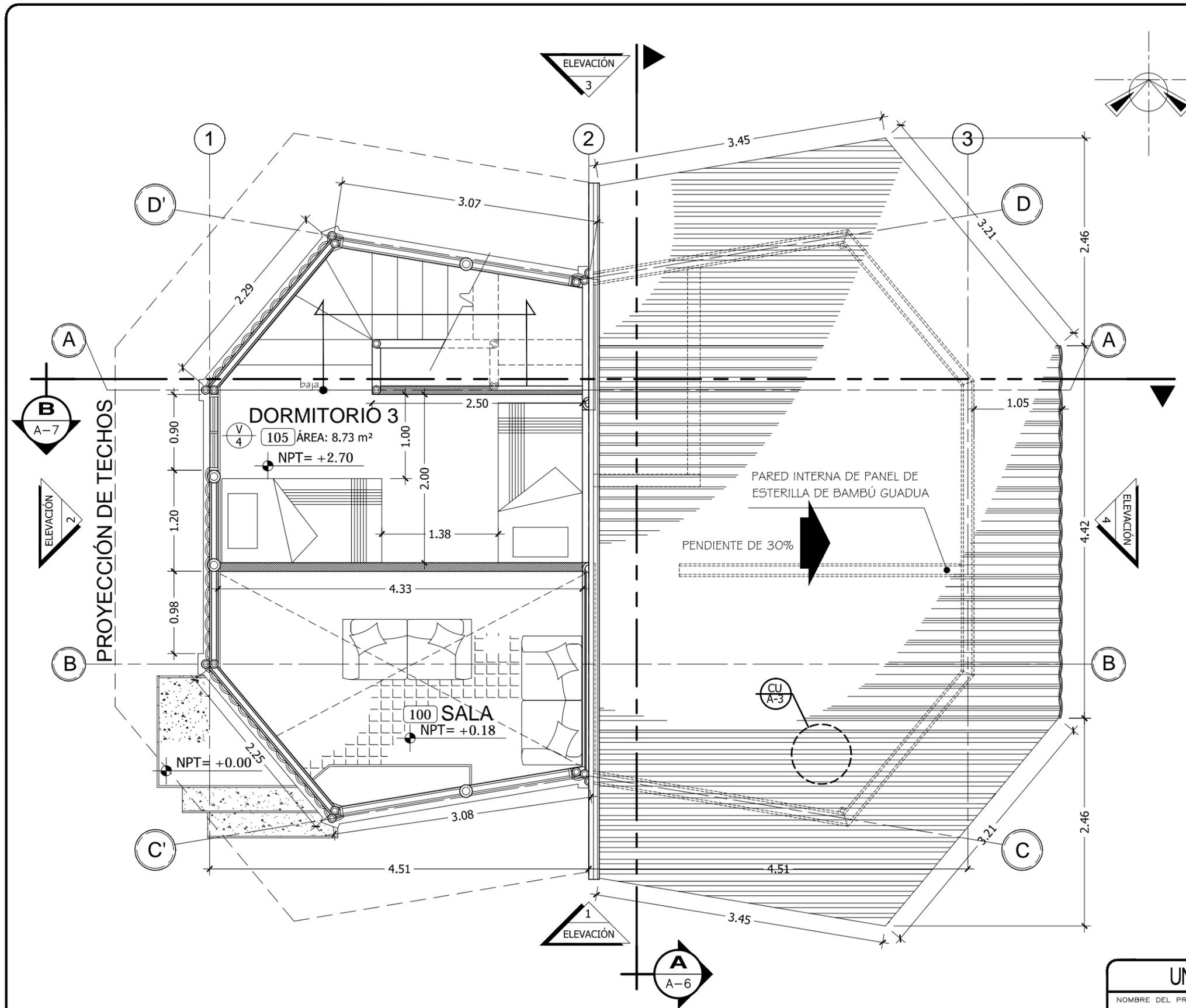
A-1

FECHA

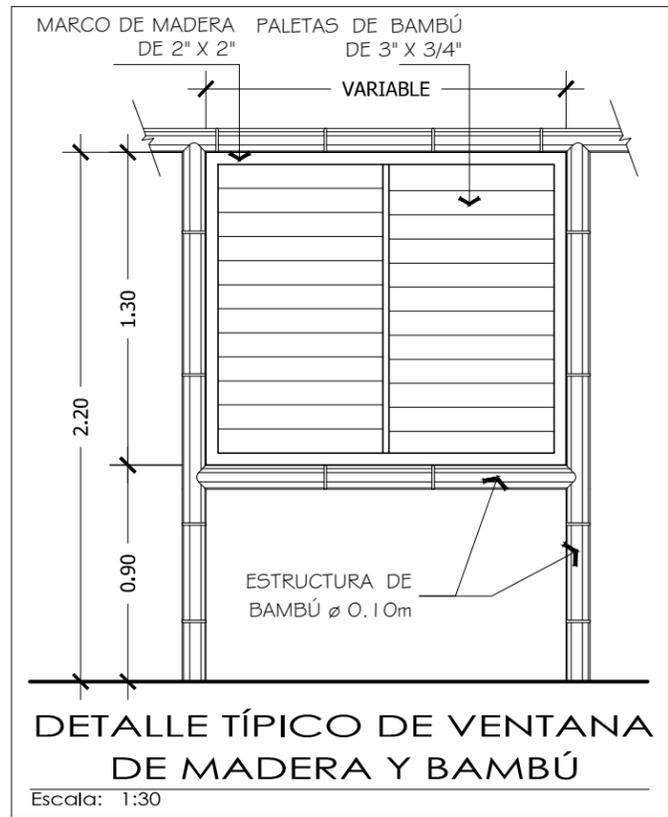
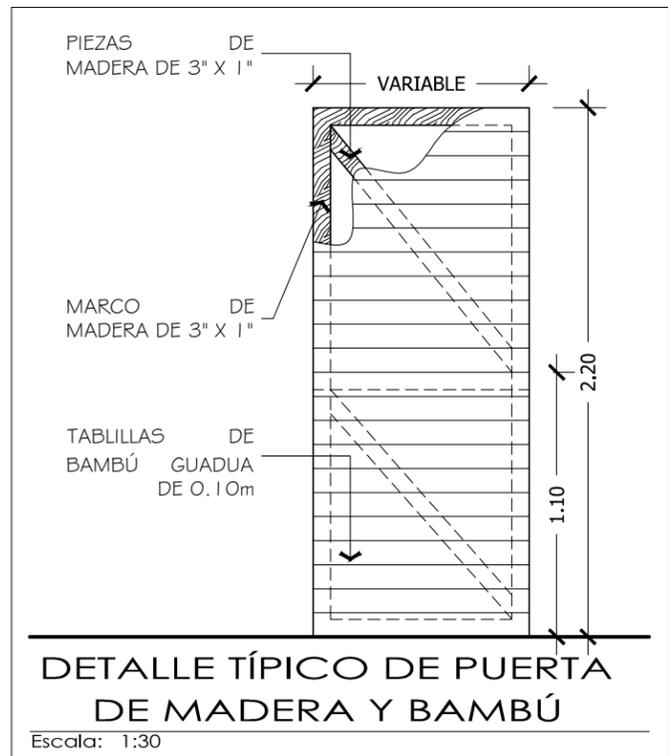
Septiembre/2017

ESCALA INDICADA

1:50



**PLANTA ARQUITECTÓNICA ALTA**  
Escala: 1:50



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

NOMBRE DEL PROYECTO  
Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia

CONTENIDO  
PLANTA ARQUITECTÓNICA ALTA / DETALLE: PUERTA Y VENTANA

UBICACIÓN  
DEPARTAMENTO DE MATAGALPA  
MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA

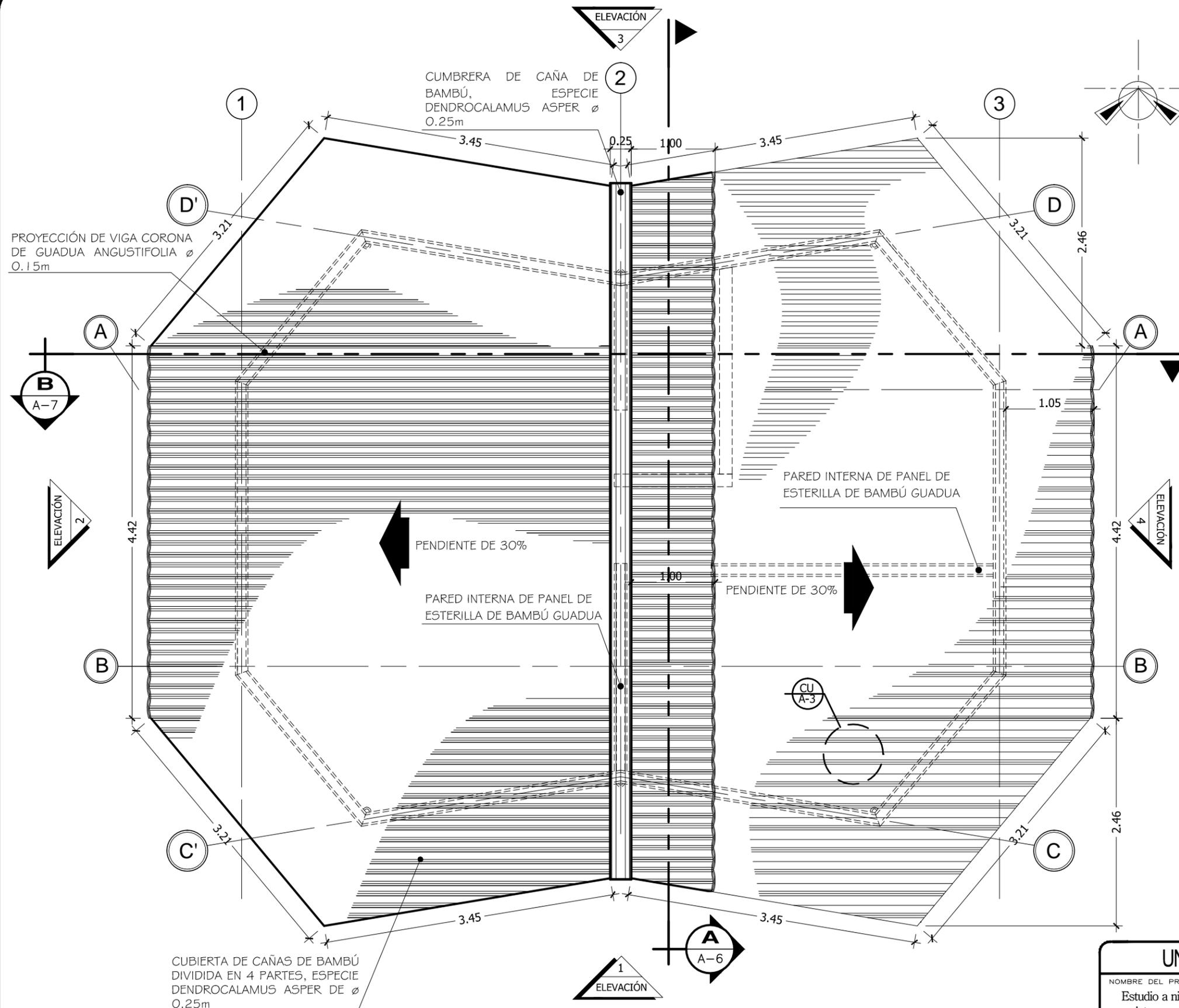
DISÑO  
ARQ. BERENA CASTRO

TUTOR  
ING. MIGUEL FONSECA

No. DE PLANO  
**A-2**

FECHA  
Septiembre/2017

ESCALA INDICADA  
1:50

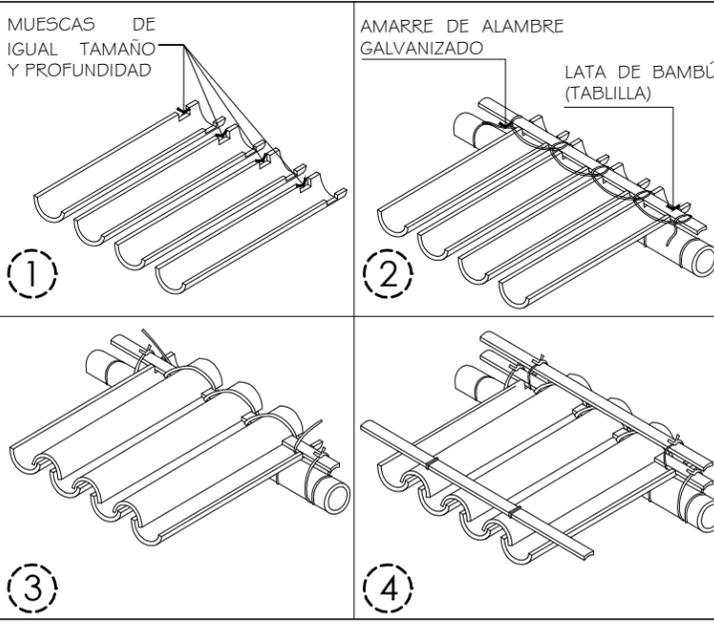
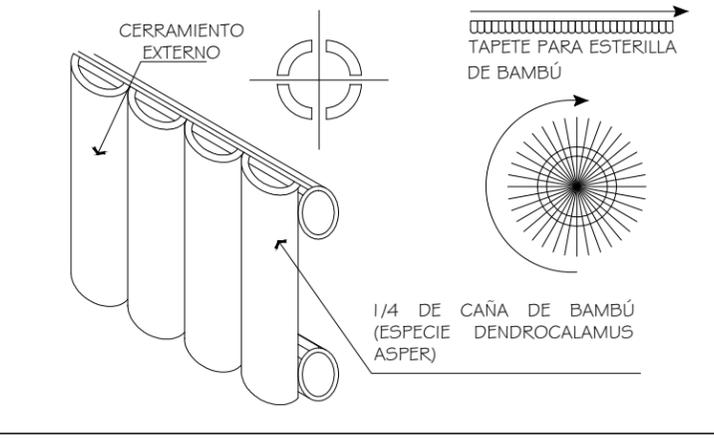


**PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TECHO**  
Escala: 1:50

NOTAS:

LAS PAREDES INTERNAS ESTARÁN CONSTRUIDAS BAJO UN SISTEMA DE PANELES DE ESTERILLA TEJIDA COLOCADA Y AMARRADA CON ALAMBRE GALVANIZADO A LA ESTRUCTURA, SU CERRAMIENTO EXTERIOR SERÁ CON 1/4 DE CAÑA (ESPECIE DENDROCALAMUS ASPER Ø 0.25M), COLOCADAS VERTICALMENTE EN EL PERIMETRO DE LA VIVIENDA, LA CARA INTERNA DEL CERRAMIENTO TENDRÁ UN ACABADO CON ESTERILLA AMARRADO A LA ESTRUCTURA, DE MODO QUE BRINDE UN ACABADO MÁS ESTÉTICO EN SU INTERIOR Y FUNCIONE COMO CÁMARA AISLANTE.

PARA EL CERRAMIENTO DE CUBIERTA SE EMPLEARÁ 1/4 DE CAÑA DE BAMBÚ (DE IGUAL MANERA QUE EL CERRAMIENTO DE PAREDES) COLOCADA COMO TEJAS (VER DETALLE -CU- DE CUBIERTA).



**CU - DETALLE DE CUBIERTA**  
Sin Escala

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

NOMBRE DEL PROYECTO  
Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia.

CONTENIDO  
PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TECHO / DETALLE CUBIERTA

UBICACIÓN  
DEPARTAMENTO DE MATAGALPA  
MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA

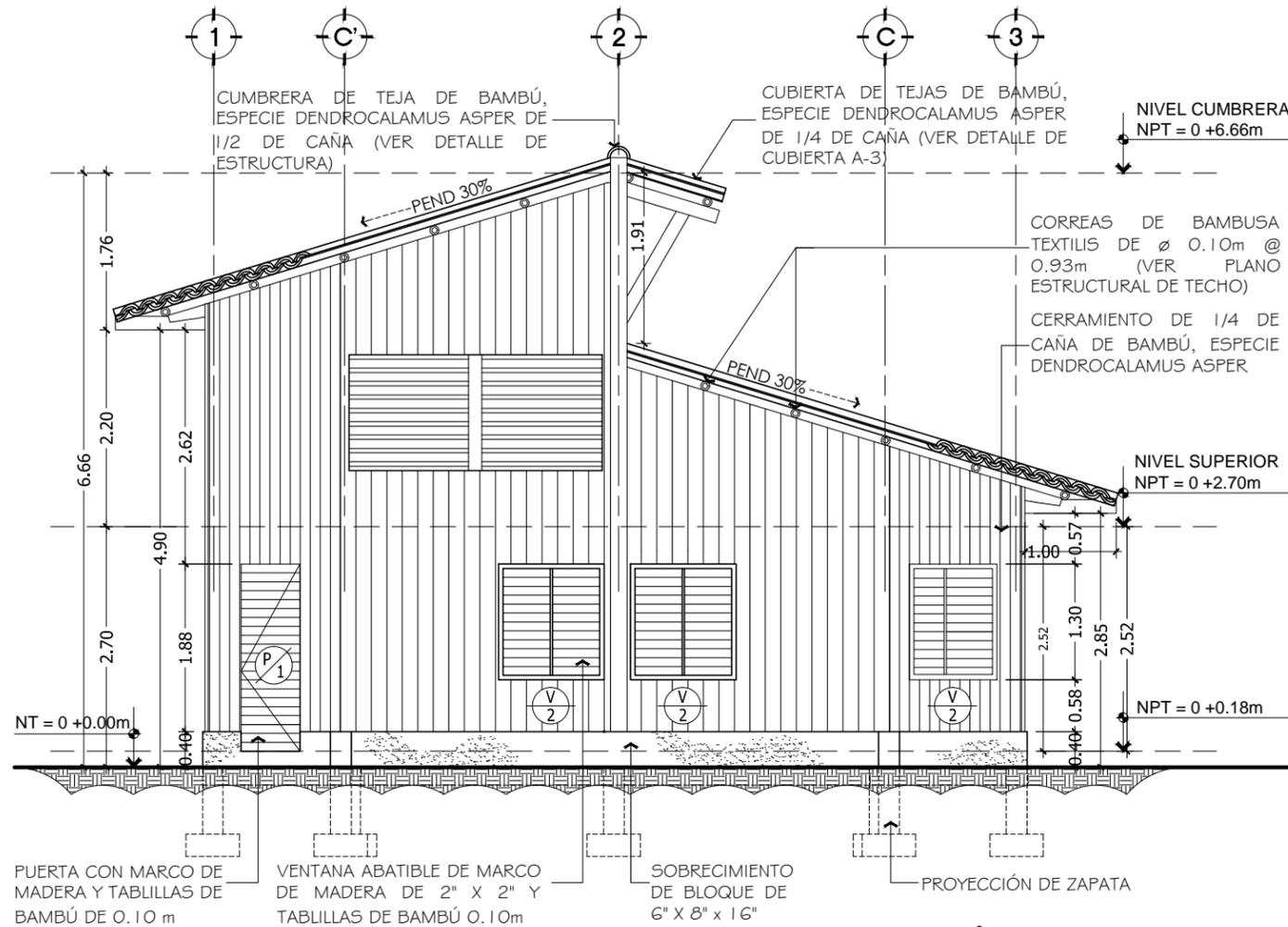
DISEÑO  
ARQ. BERENA CASTRO

TUTOR  
ING. MIGUEL FONSECA

No. DE PLANO  
**A-3**

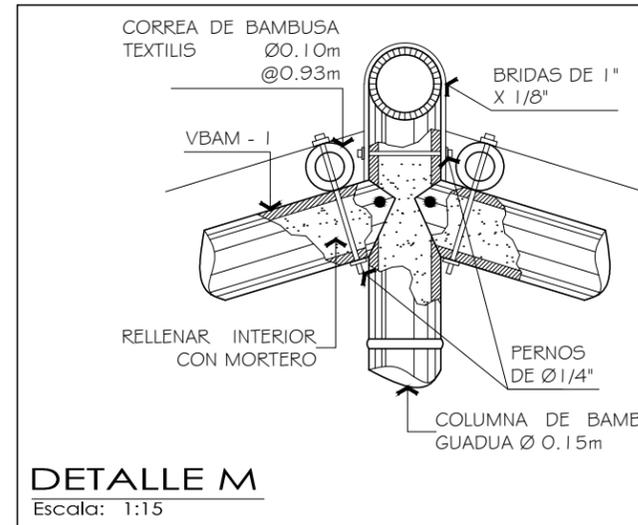
FECHA  
Septiembre/ 2017

ESCALA INDICADA  
1:50



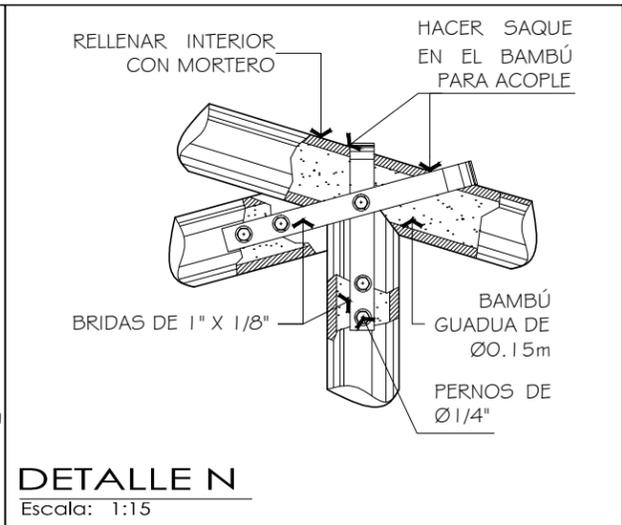
**ELEVACIÓN 1 (SUR)**

Escala: 1:75



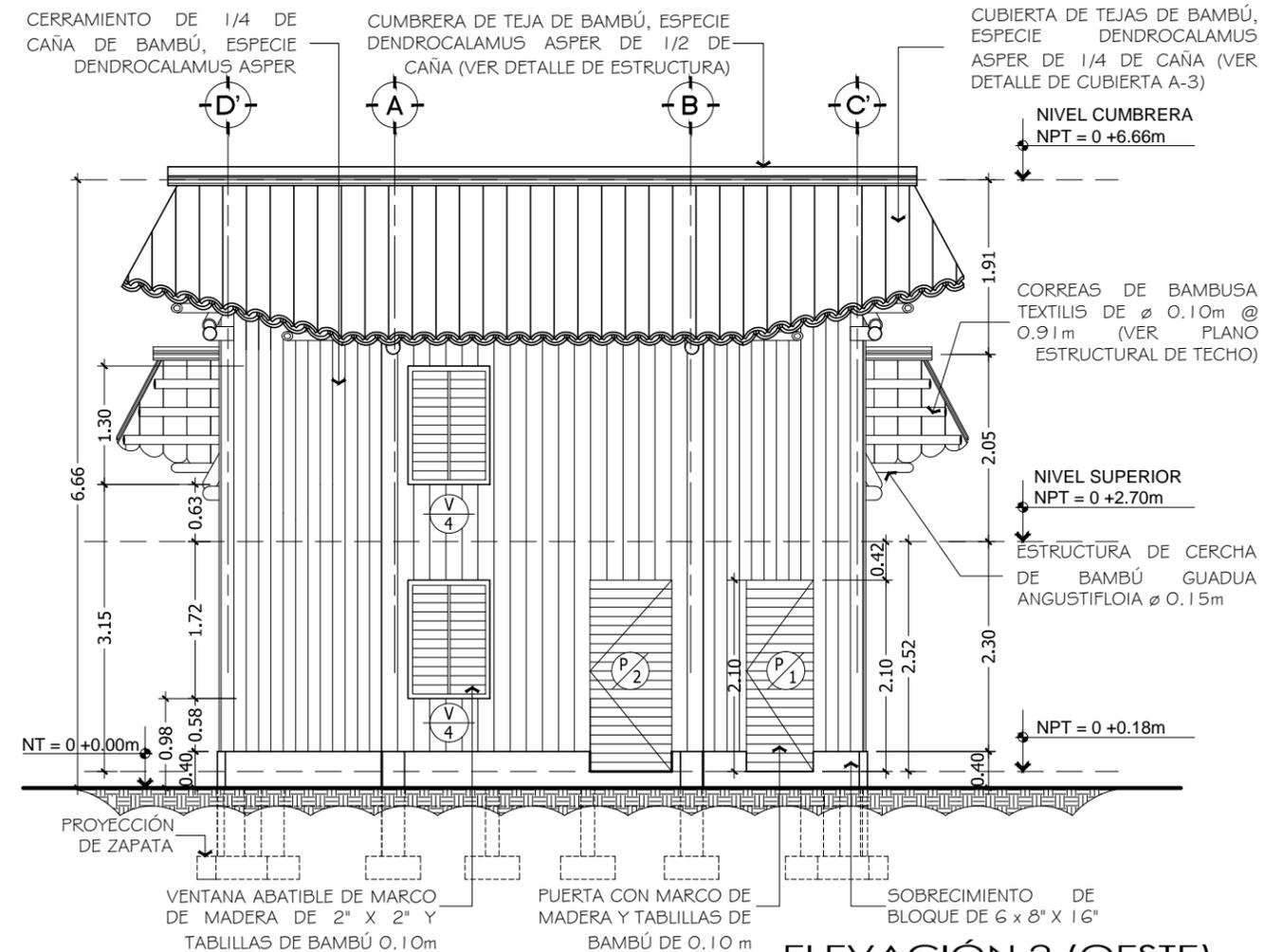
**DETALLE M**

Escala: 1:15



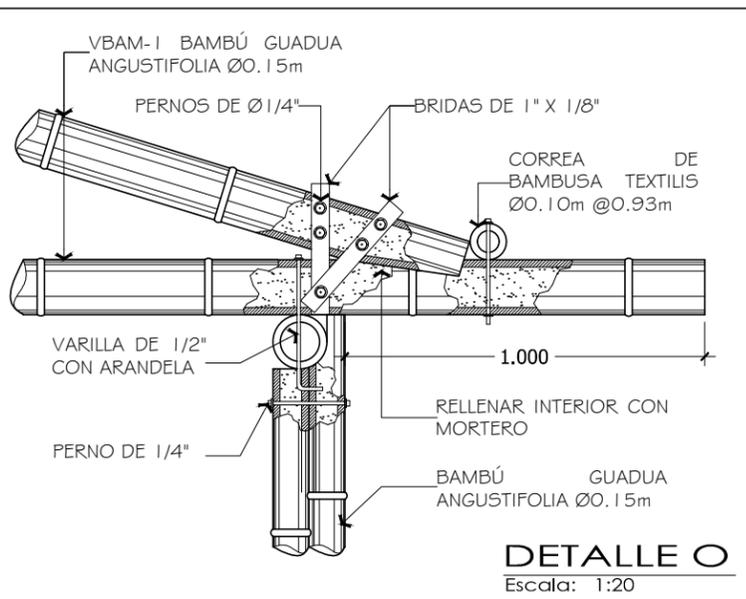
**DETALLE N**

Escala: 1:15



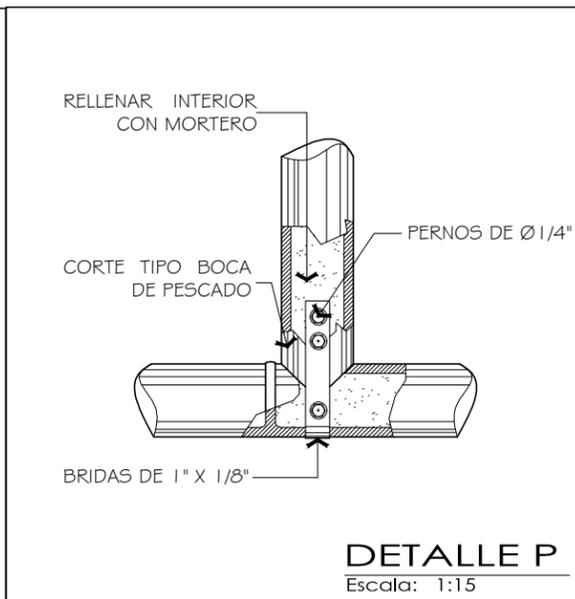
**ELEVACIÓN 2 (OESTE)**

Escala: 1:75



**DETALLE O**

Escala: 1:20

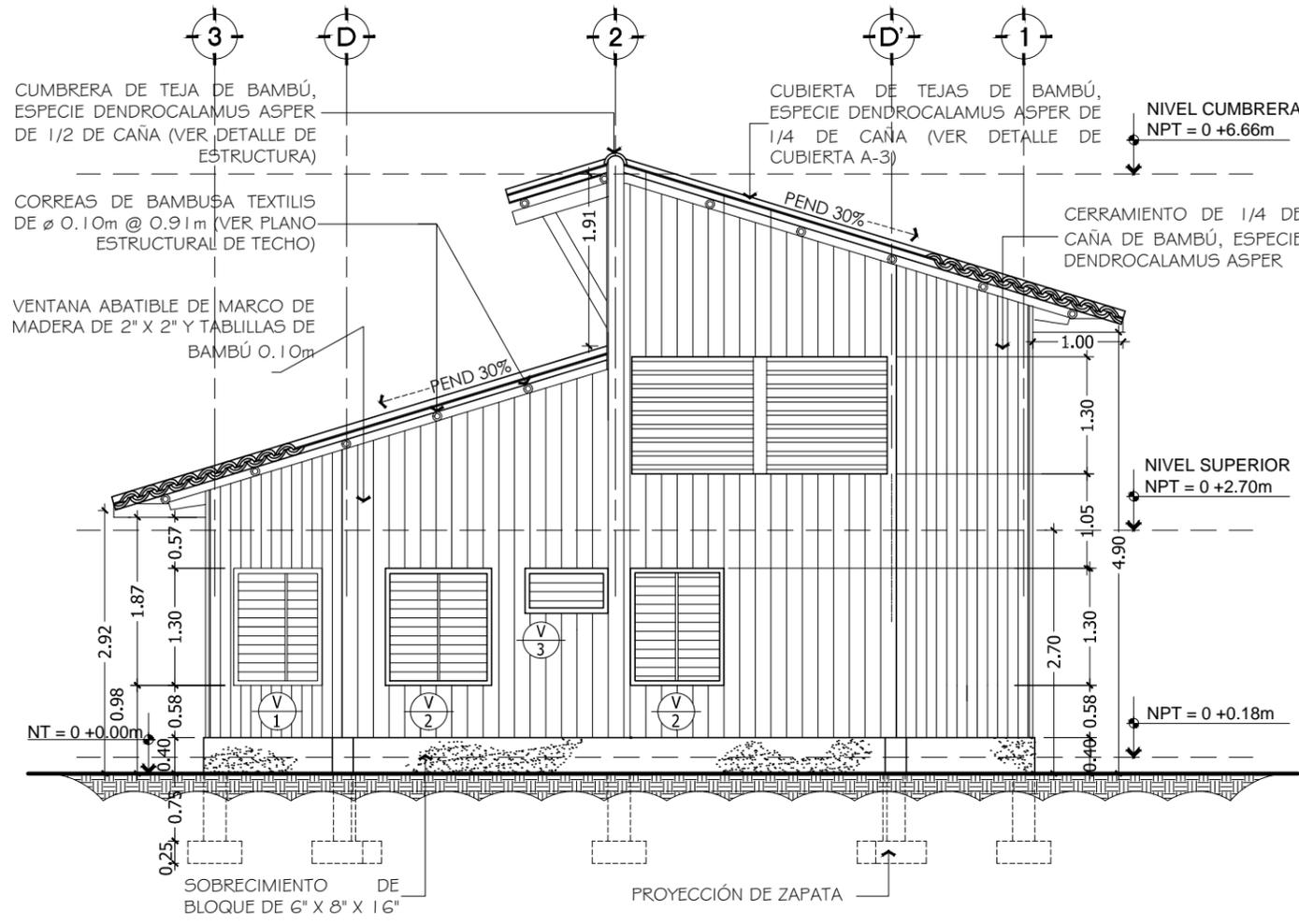


**DETALLE P**

Escala: 1:15

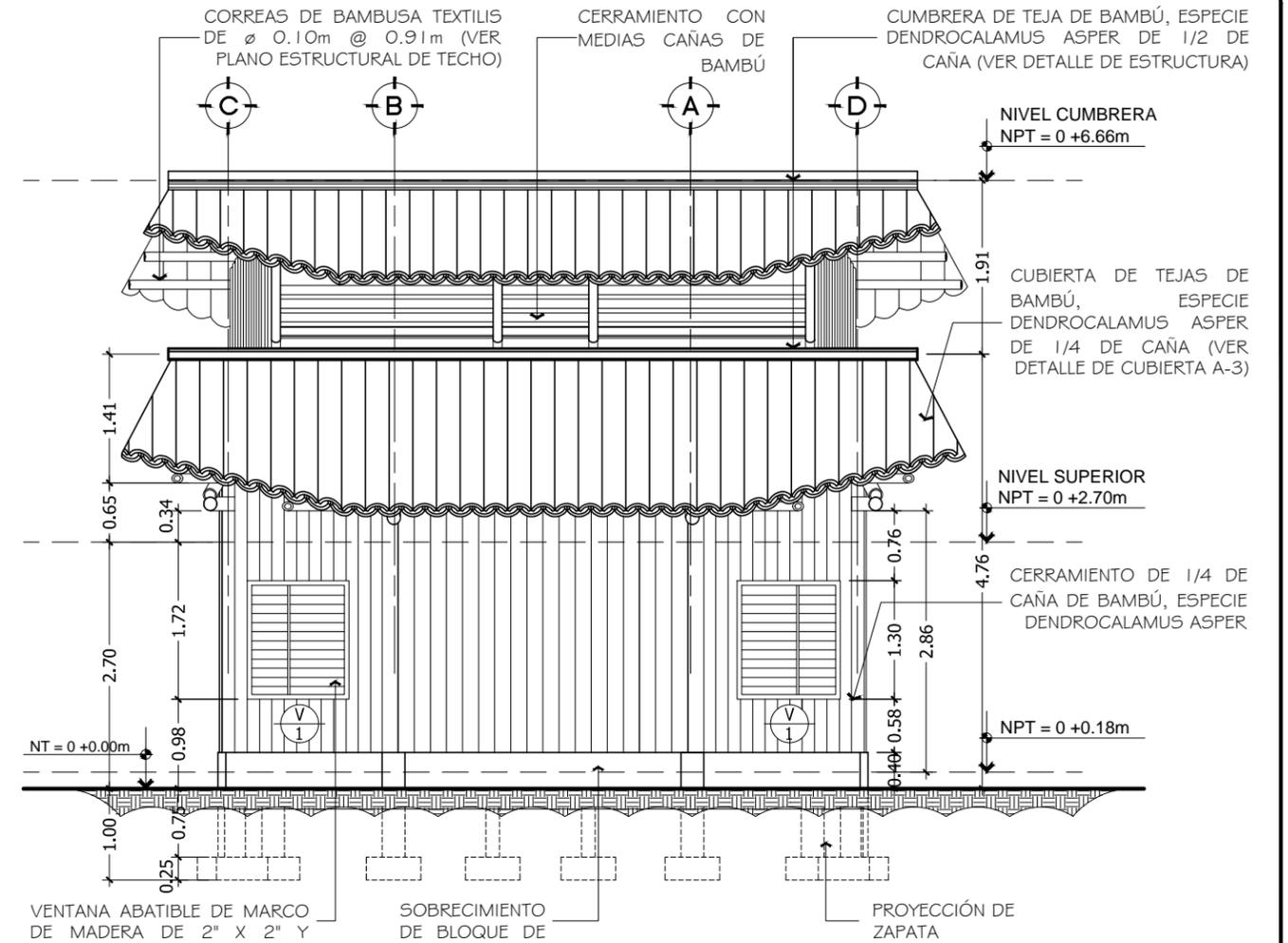
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	
Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia	
CONTENIDO	UBICACIÓN
ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS / DETALLES	DEPARTAMENTO DE MATAGALPA
DISÑO	MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA
ARQ. BERENA CASTRO	TUTOR
	ING. MIGUEL FONSECA

No. DE PLANO	<b>A-4</b>
FECHA	Septiembre/2017
ESCALA INDICADA	1:75



**ELEVACIÓN 3 (NORTE)**

Escala: 1:75



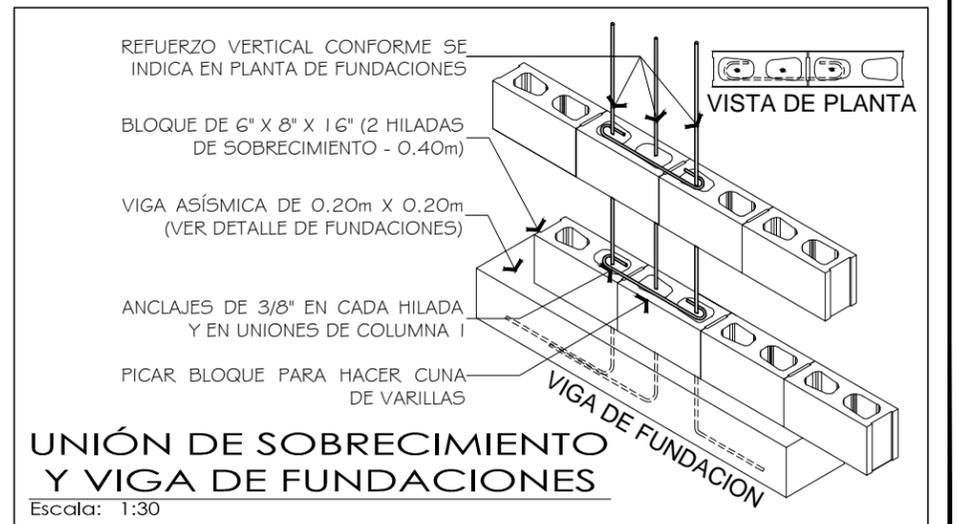
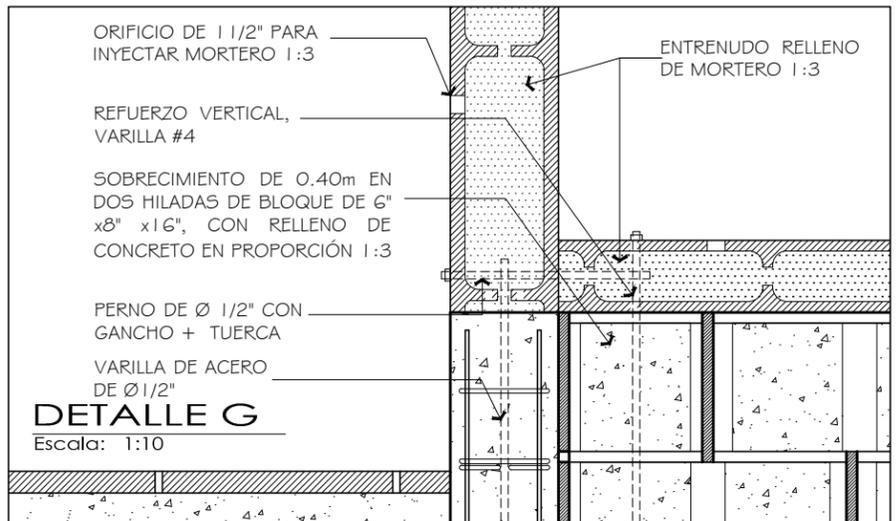
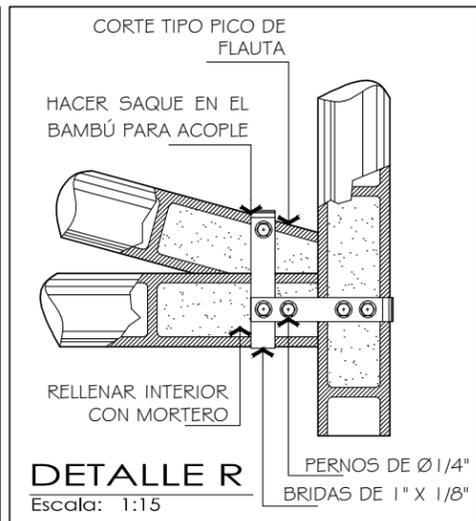
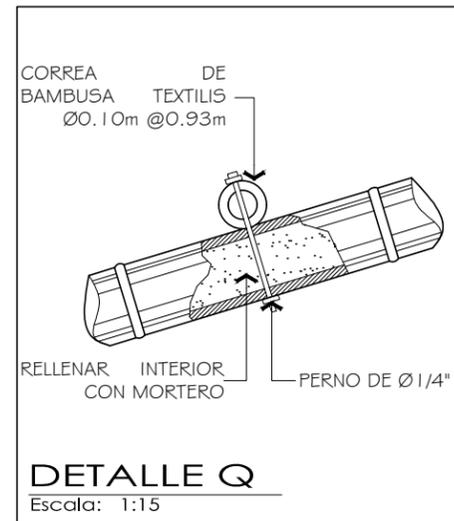
**ELEVACIÓN 4 (ESTE)**

Escala: 1:75

**Nota:**

LOS DETALLES ILUSTRADOS EN LA LÁMINA A-4 Y A-5 (DETALLES : M, N, O, P, Q, R) SE IDENTIFICAN EN LA LÁMINA A-7: CORTE ARQUITECTÓNICO B. PARA EL SISTEMA ESTRUCTURAL EN UNIONES SE APLICARÁ EL RELLENO DE MORTERO PARA UNA MAYOR RESISTENCIA Y SOPORTE EN LOS ESFUERZOS Y DE ESTA MANERA EVITAR AFECTACIONES POR APLASTAMIENTO, LAS UNIONES ESTARÁN AMARRADAS CON BRIDAS, PERNOS Y ALAMBRE RECOCIDO SEGÚN LO ESPECIFICADO EN LOS DETALLES DEL PROYECTO.

LAS PRIMERAS DOS HILADAS DE BLOQUE DE CEMENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEBERÁN RELLENARSE CON CONCRETO DE 3000 PSI. LAS FUNDACIONES TENDRÁ UNA CIMENTACIÓN DE ZAPATAS AISLADAS CON VARILLAS DE REFUERZO #3 Y #2 PARA LOS ANILLOS DE ESTRIBOS, LA VIGA ASÍSMICA TENDRÁ UNA SECCIÓN DE 0.20m x 0.20m CON UN SOBRECIMIENTO DE 0.40m DE ALTURA CON BLOQUES DE 6"x 8"x 16" CON ESPERAS QUE SERVIRÁN DE ANCLAJE A LA ESTRUCTURA DE LA VIVIENDA.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

NOMBRE DEL PROYECTO: Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia

CONTENIDO: ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS / DETALLES

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO DE MATAGALPA MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA

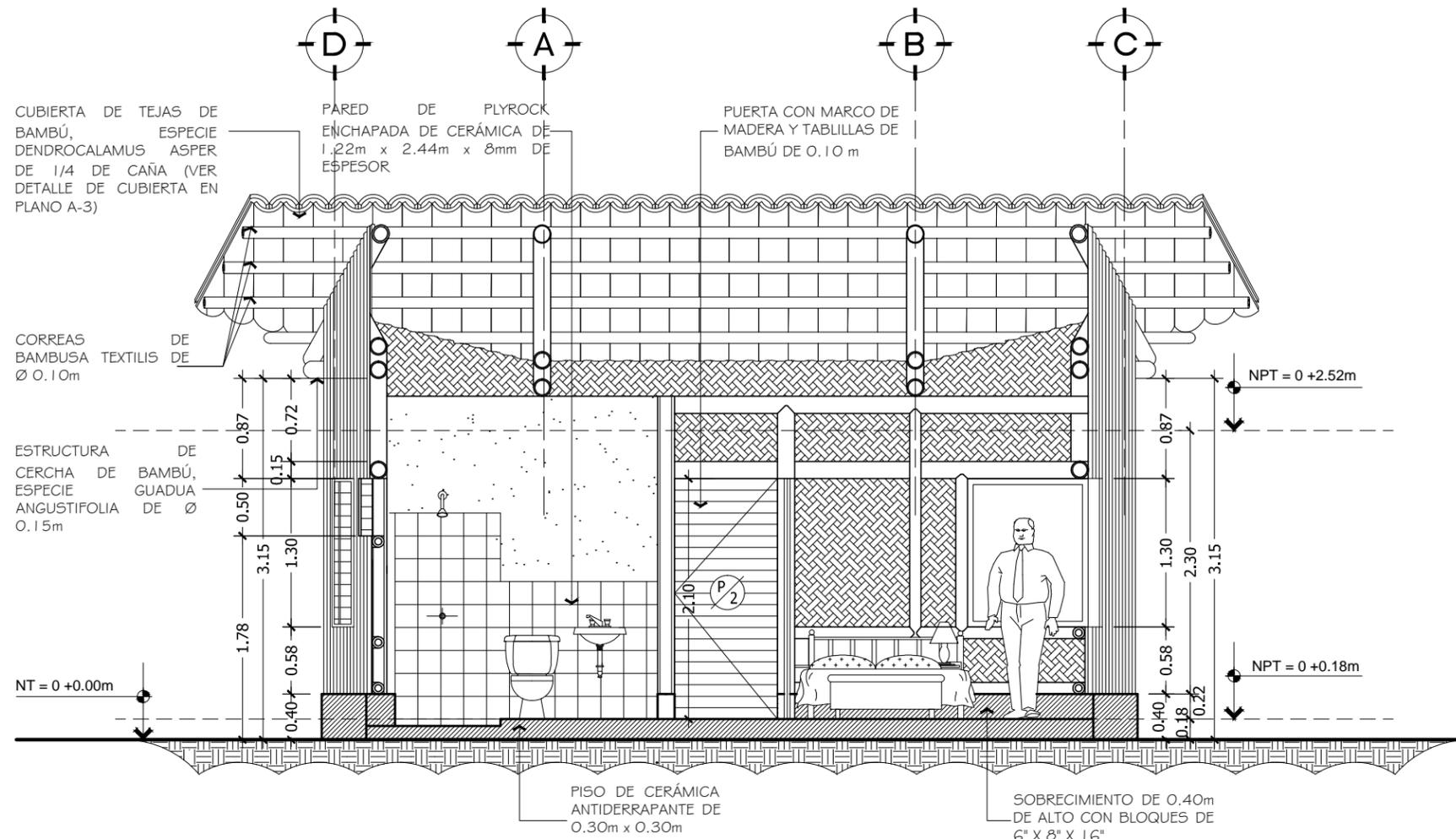
DISEÑO: ARQ. BERENA CASTRO

TUTOR: ING. MIGUEL FONSECA

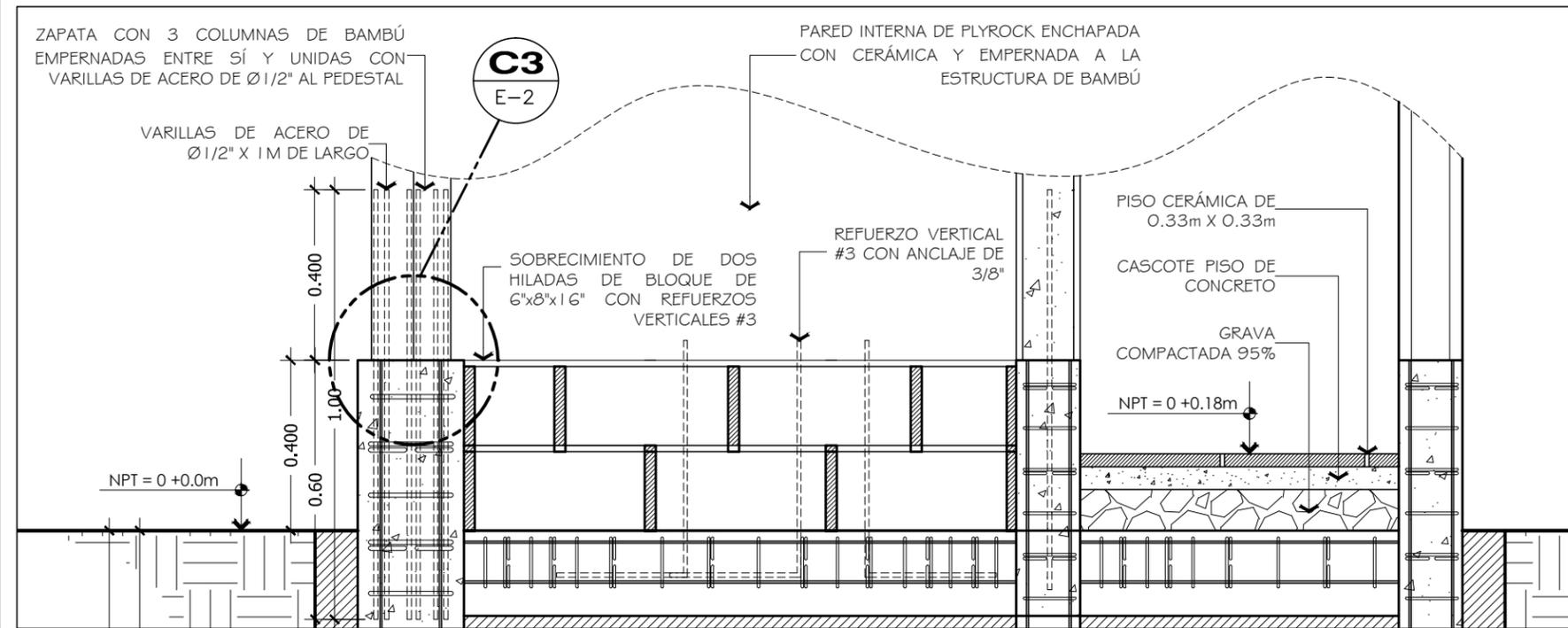
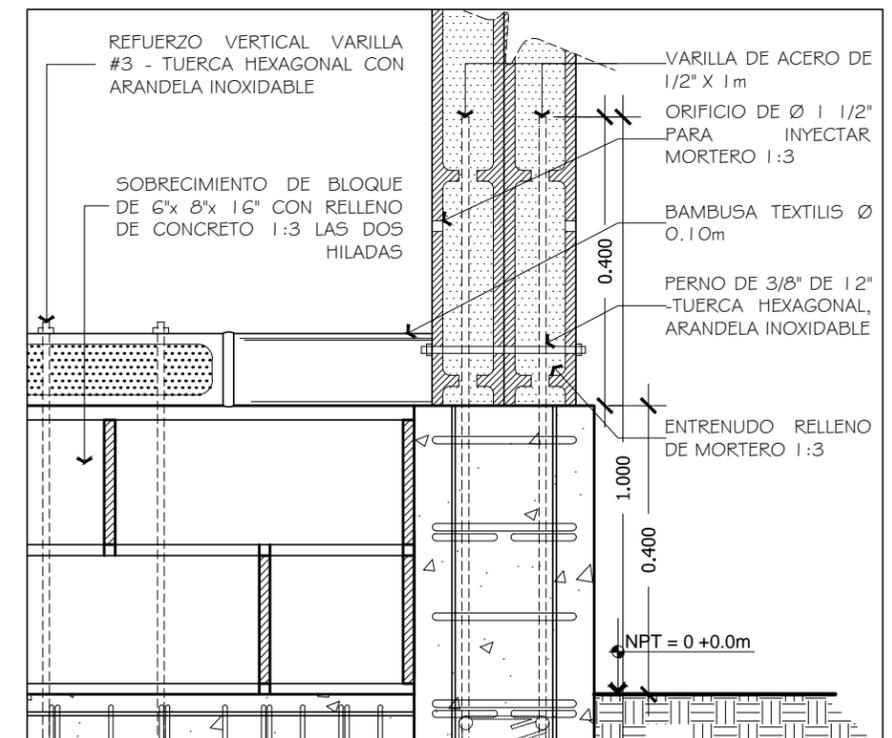
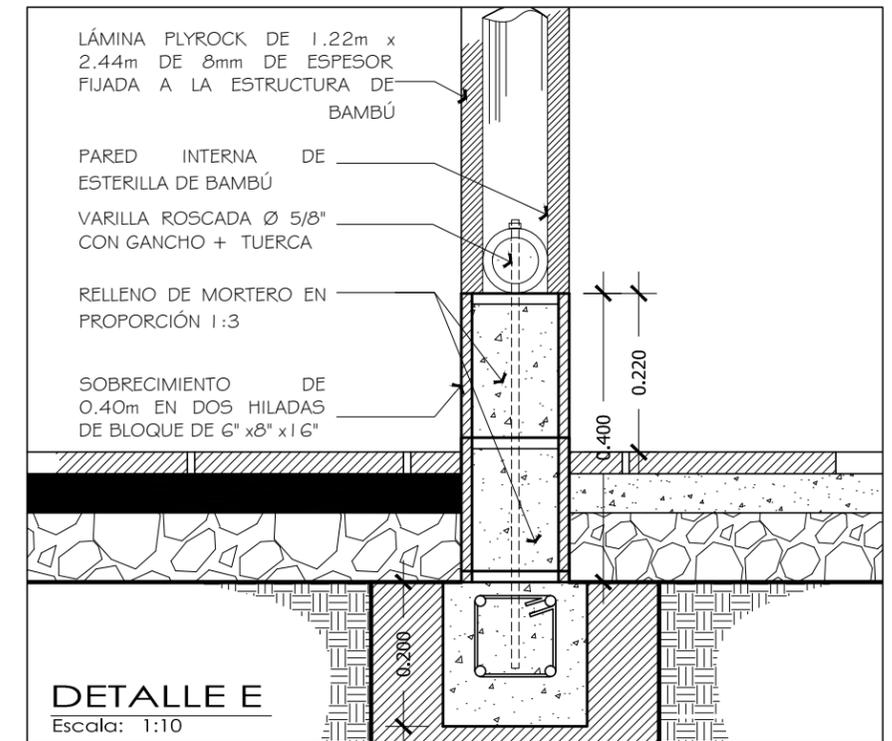
NO. DE PLANO: **A-5**

FECHA: Septiembre/2017

ESCALA INDICADA: 1:75



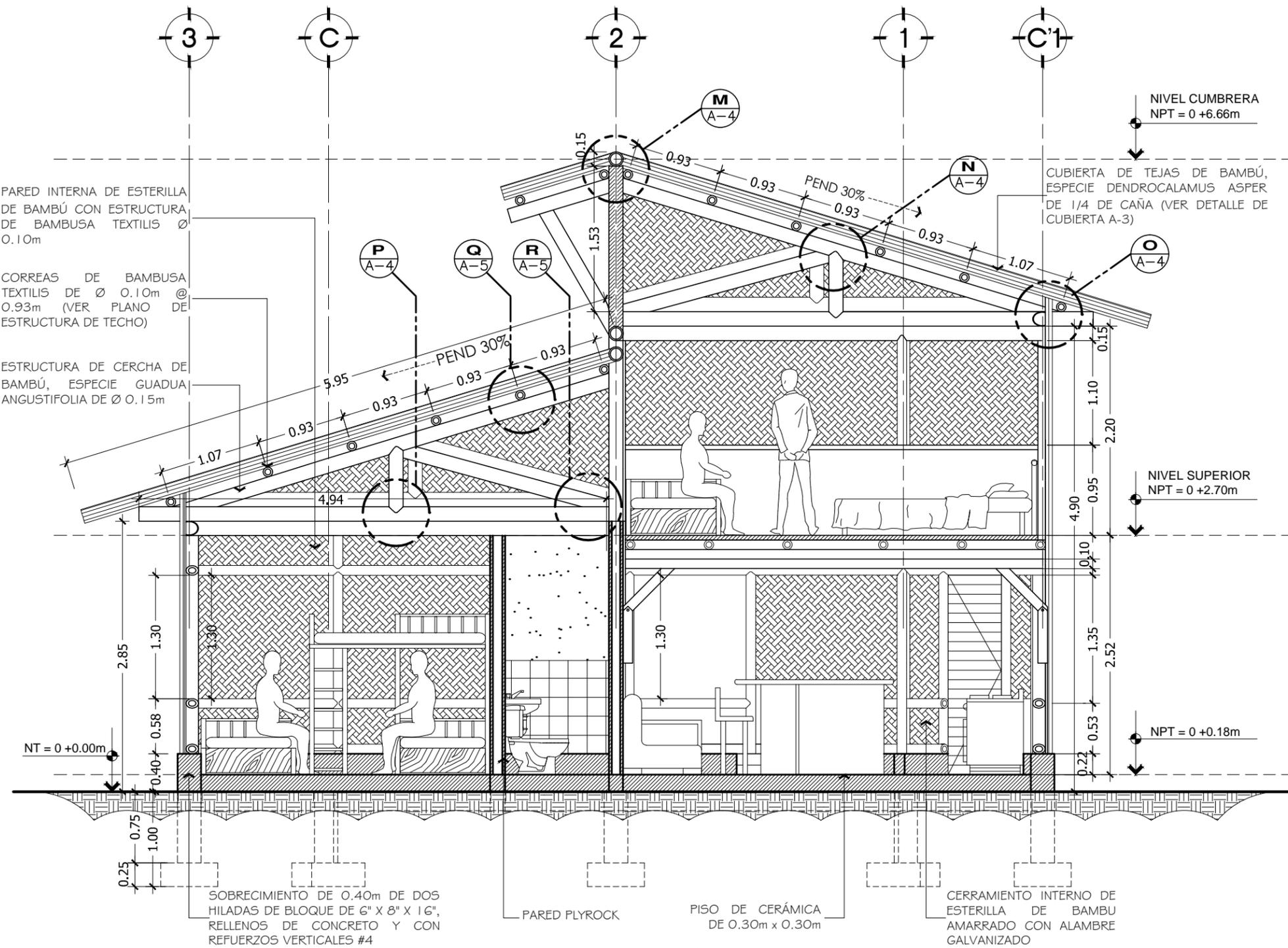
**CORTE ARQUITECTÓNICO A**  
Escala: 1:50



**DETALLE D**  
Escala: 1:15

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia	
CONTENIDO CORTE ARQUITECTÓNICO - A	UBICACIÓN DEPARTAMENTO DE MATAGALPA MUNICIPIO EL TUMA - LA DALIA
DISÑO ARQ. BERENA CASTRO	TUTOR ING. MIGUEL FONSECA

No. DE PLANO <b>A-6</b>
FECHA Septiembre/ 2017
ESCALA INDICADA 1:50



PARED INTERNA DE ESTERILLA DE BAMBÚ CON ESTRUCTURA DE BAMBUSA TEXTILIS Ø 0.10m

CORREAS DE BAMBUSA TEXTILIS DE Ø 0.10m @ 0.93m (VER PLANO DE ESTRUCTURA DE TECHO)

ESTRUCTURA DE CERCHA DE BAMBÚ, ESPECIE GUADUA ANGUSTIFOLIA DE Ø 0.15m

CUBIERTA DE TEJAS DE BAMBÚ, ESPECIE DENDROCALAMUS ASPER DE 1/4 DE CAÑA (VER DETALLE DE CUBIERTA A-3)

NT = 0 +0.00m

NIVEL SUPERIOR NPT = 0 +2.70m

NPT = 0 +0.18m

NIVEL CUMBRERA NPT = 0 +6.66m

SOBRECIMIENTO DE 0.40m DE DOS HILADAS DE BLOQUE DE 6" X 8" X 16", RELLENOS DE CONCRETO Y CON REFUERZOS VERTICALES #4

PARED PLYROCK

PISO DE CERÁMICA DE 0.30m x 0.30m

CERRAMIENTO INTERNO DE ESTERILLA DE BAMBÚ AMARRADO CON ALAMBRE GALVANIZADO

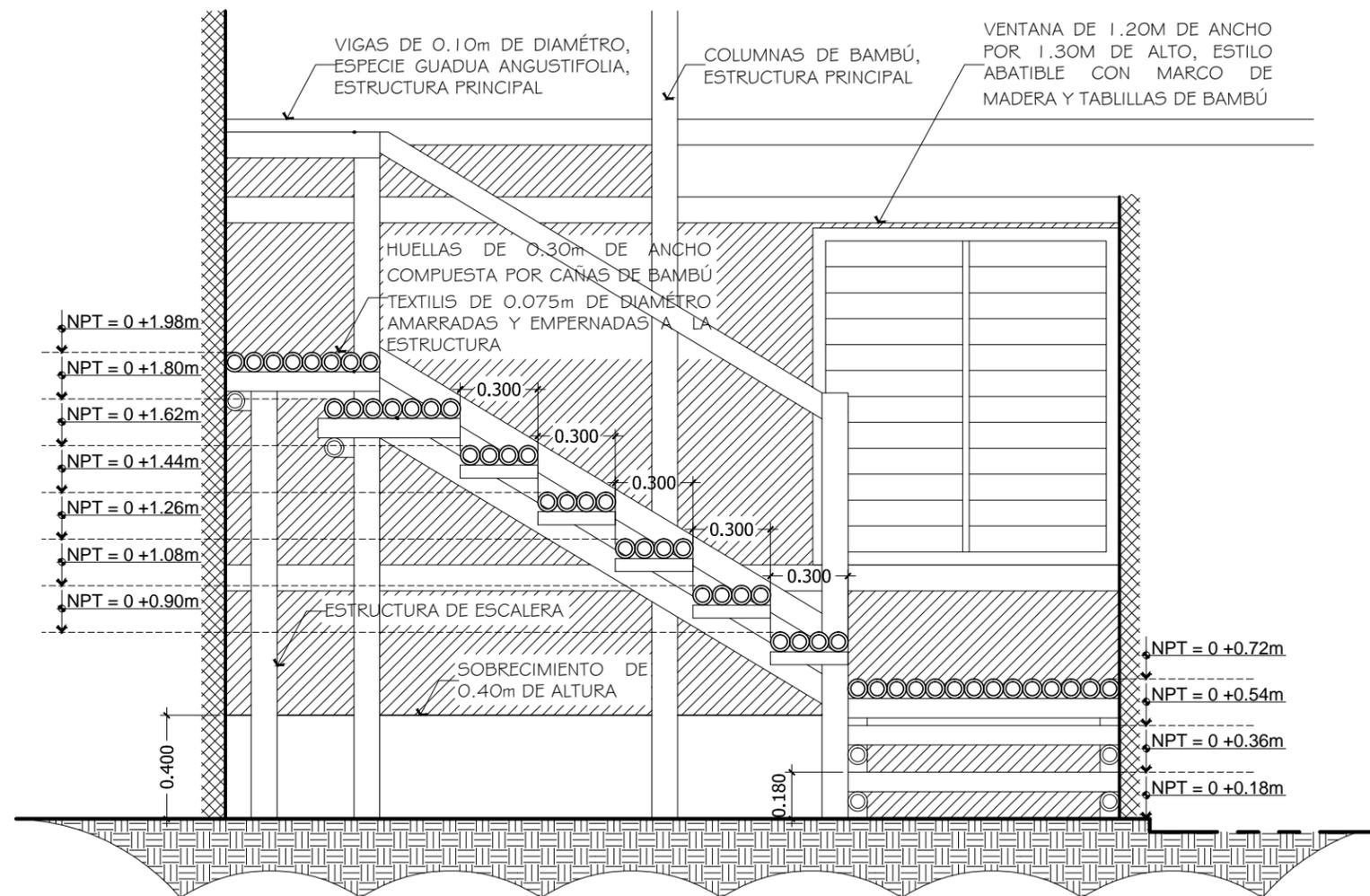
**CORTE ARQUITECTÓNICO B**

Escala: 1:50

Nota:  
EL CERRAMIENTO EXTERNO EN BAÑO SERÁ CON UN ACABADO DE ESTERILLA DE BAMBÚ ENCEMENTADO CON MORTERO, SUS PAREDES INTERNAS SERÁN CON LÁMINA PLYROCK DE LA EMPRESA PLYCEM, ESTA LÁMINA PRESENTA UN ACABADO DE ENCHAPADO DE CERÁMICA CON DIMENSIONES DE 1.22mx 2.44m y 8mm DE ESPESOR,

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia	
CONTENIDO CORTE ARQUITECTÓNICO - B/ DETALLES	UBICACIÓN DEPARTAMENTO DE MATAGALPA MUNICIPIO EL TUMA - LA DALIA
DISÑO ARQ. BERENA CASTRO	TUTOR ING. MIGUEL FONSECA

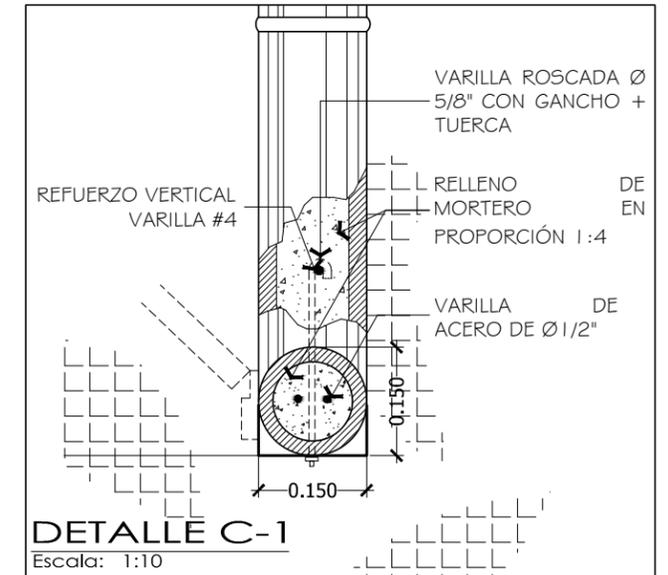
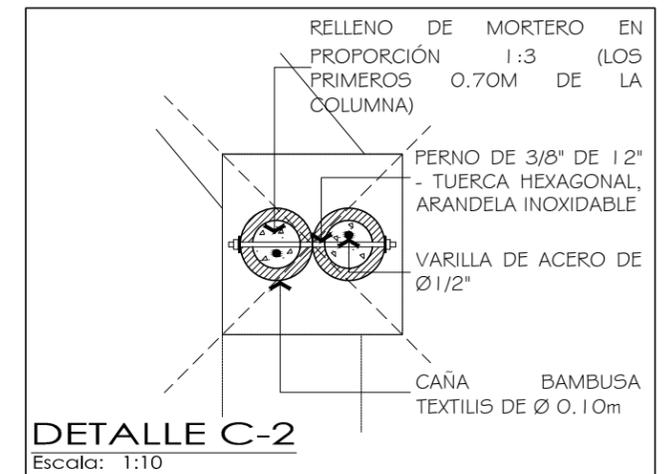
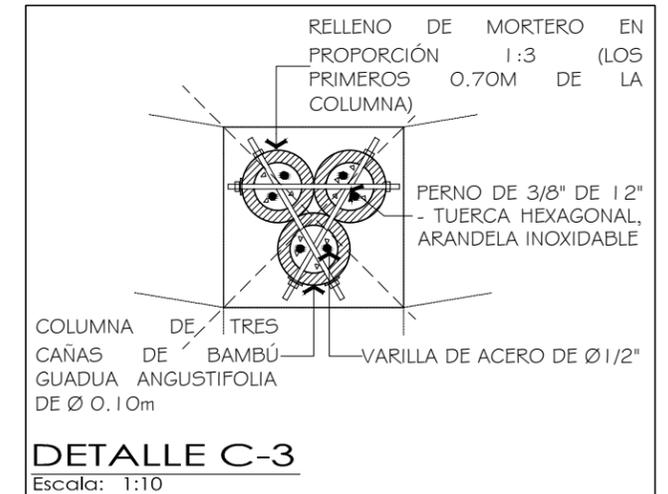
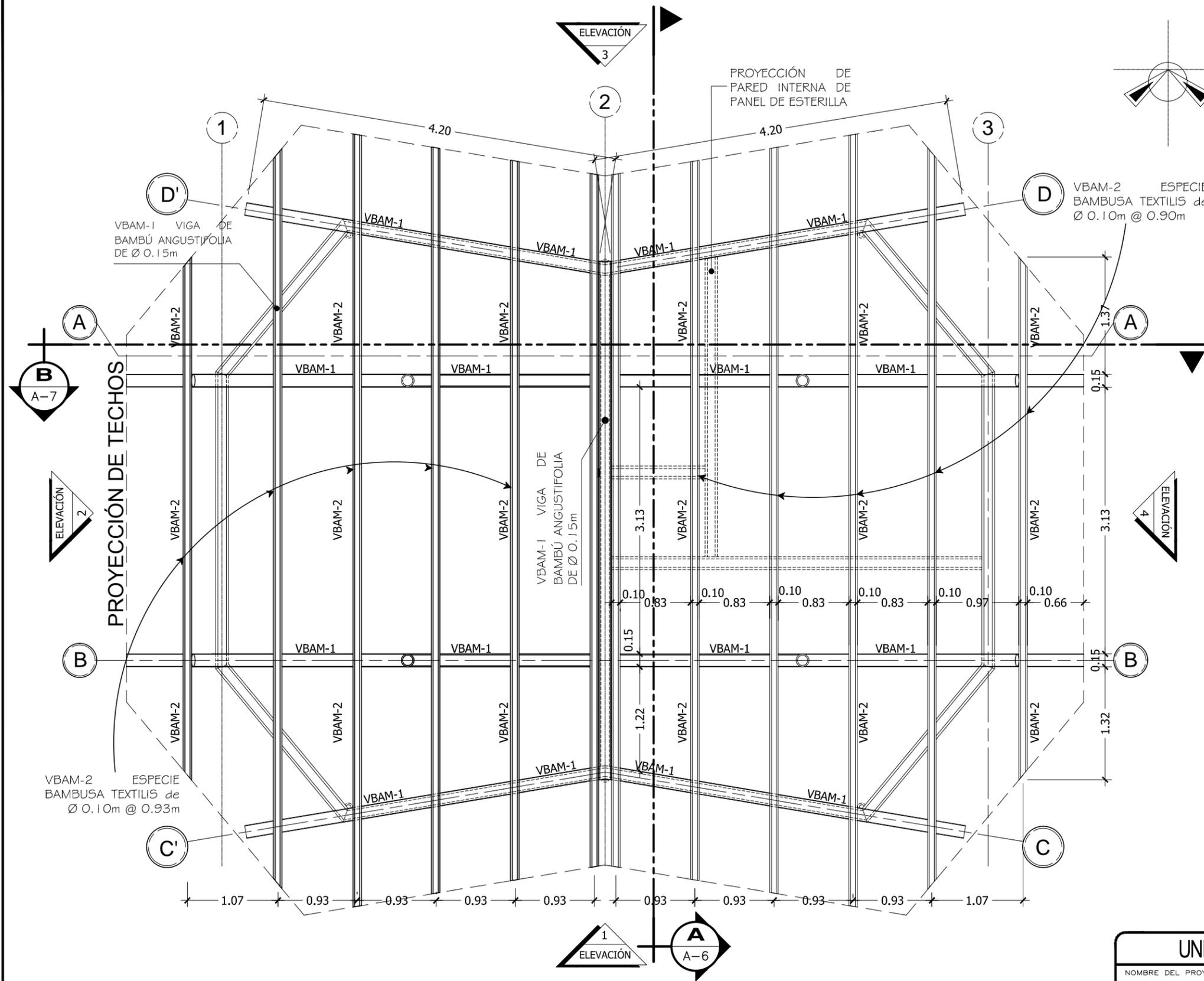
No. DE PLANO <b>A-7</b>
FECHA Septiembre/2017
ESCALA INDICADA 1:50



**DETALLE DE SECCIÓN DE ESCALERA**  
Escala: 1:25

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia	
CONTENIDO SECCIÓN DE ESCALERA	UBICACIÓN DEPARTAMENTO DE MATAGALPA MUNICIPIO EL TUMA - LA DALIA
DISÑO ARQ. BERENA CASTRO	TUTOR ING. MIGUEL FONSECA

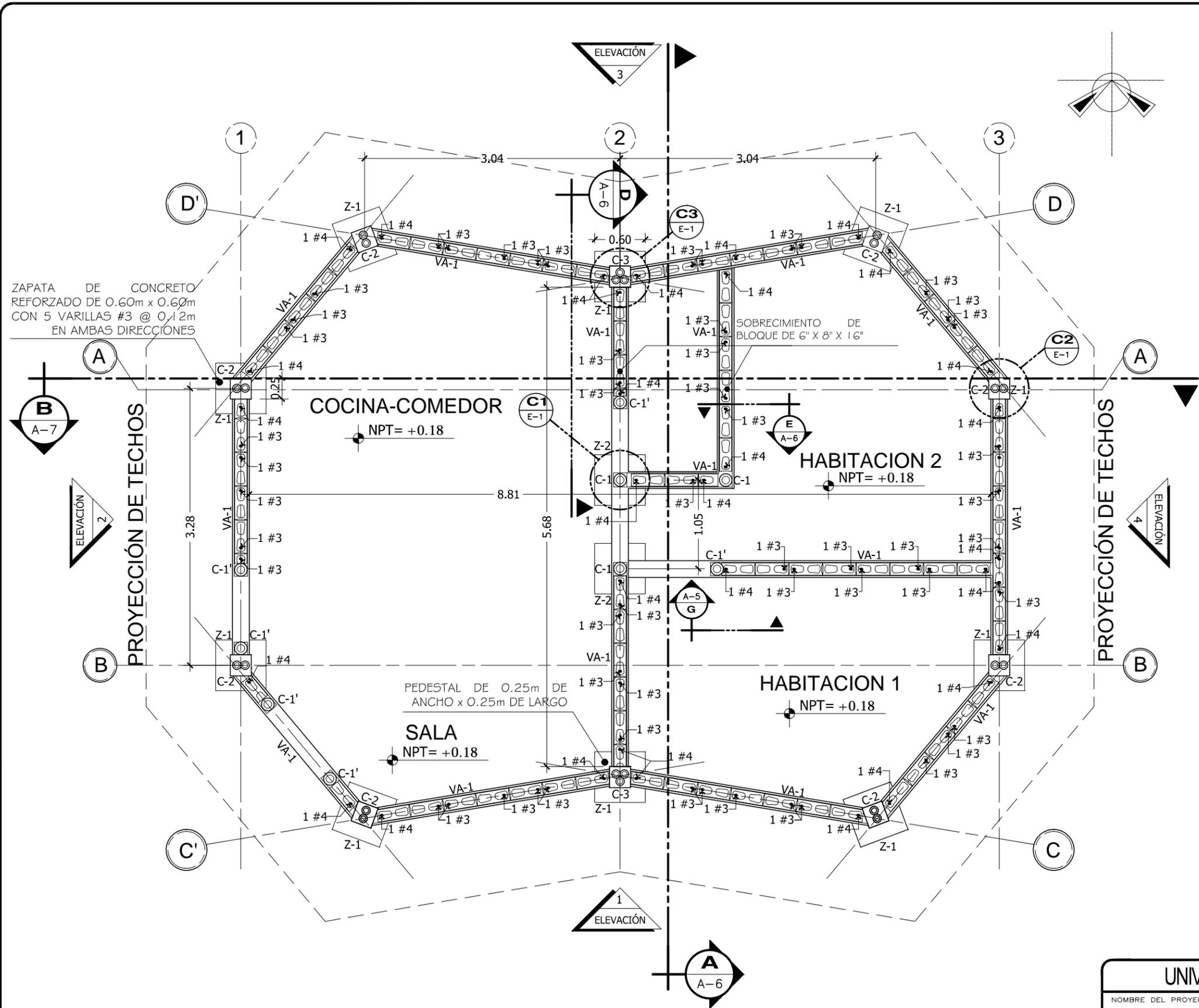
No. DE PLANO <b>A-8</b>
FECHA Septiembre/2017
ESCALA INDICADA 1:25



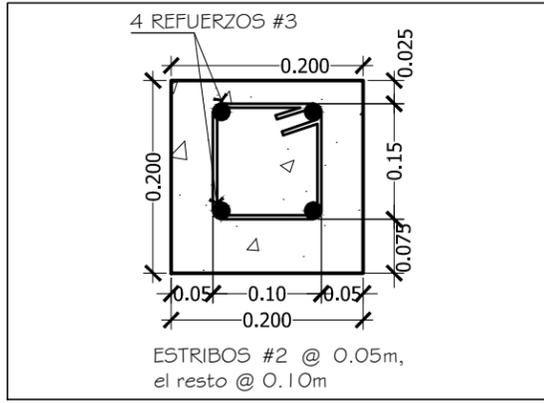
**PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO**  
Escala: 1:50

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalía	
CONTENIDO PLANO ESTRUCTURAL DE TECHO / DETALLES	UBICACIÓN DEPARTAMENTO DE MATAGALPA MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA
DISÑO ARQ. BERENA CASTRO	TUTOR ING. MIGUEL FONSECA

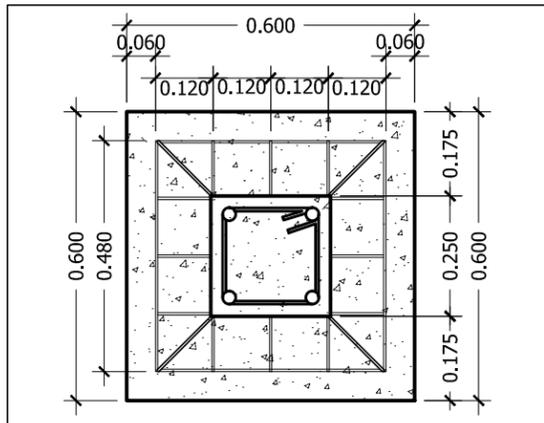
No. DE PLANO <b>E-1</b>
FECHA Septiembre/2017
ESCALA INDICADA 1:50



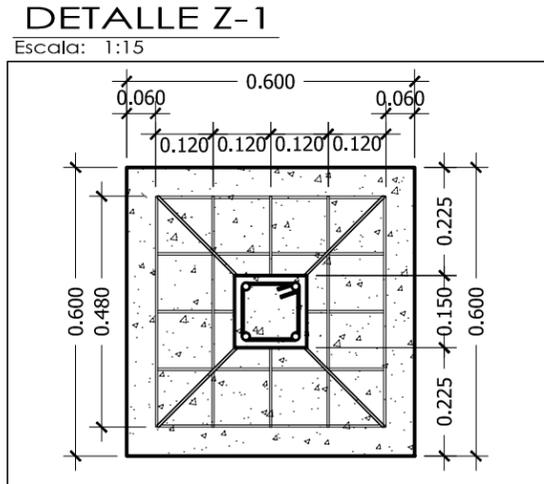
**PLANTA DE FUNDACIONES**  
Escala: 1:50



**DETALLE VA-1**  
Escala: 1:7.5



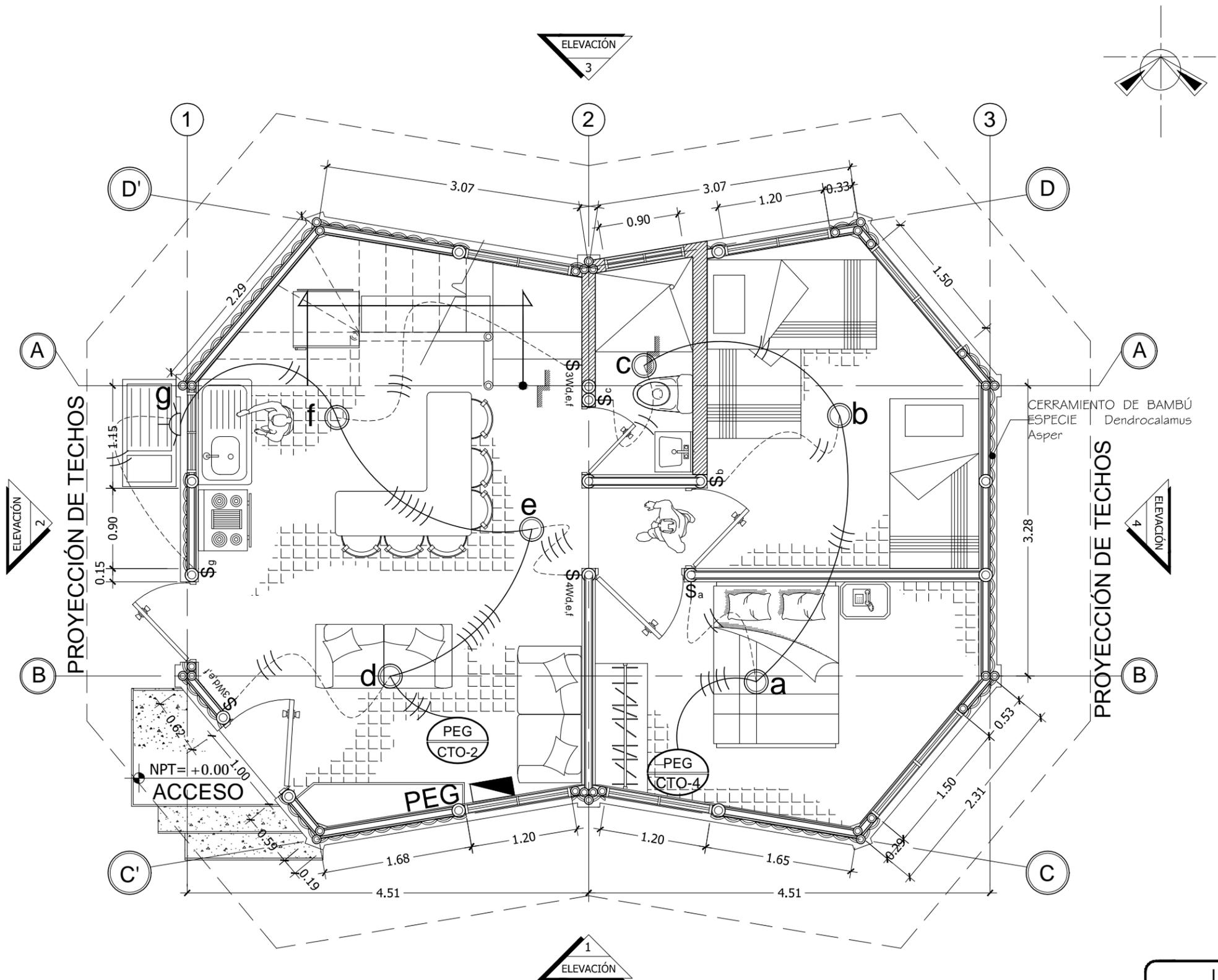
**DETALLE Z-1**  
Escala: 1:15



**DETALLE Z-2**  
Escala: 1:15

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalía	
CONTENIDO PLANO DE FUNDACIONES / DETALLES	UBICACIÓN DEPARTAMENTO DE MATAGALPA MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA
DISÑO ARQ. BERENA CASTRO	TUTOR ING. MIGUEL FONSECA

No. DE PLANO <b>E-2</b>
FECHA Septiembre/2017
ESCALA INDICADA 1:50



**PLANO ELÉCTRICO DE PLANTA BAJA  
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS**

Escala: 1:50

**NOTAS**

**ELECTRICIDAD**

TODOS LOS PANELES SERÁN NUEVOS Y DE COMPAÑÍAS ACREDITADAS Y APROBADAS POR "THE UNDERWIRERS LABORATORIES, INS", DE LOS ESTADOS UNIDOS, TODO EL TRABAJO DEBE EJECUTARSE A LAS NORMAS DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA, 1974 (R.I.E.N.) O EL QUE ESTE VIGENTE.

LA UBICACIÓN DE LAS SALIDAS ELÉCTRICAS SON APROXIMADAS Y ES RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR LA COLOCACIÓN EXACTA DE CONFORMIDAD A DETALLES ARQUITECTONICOS O INSTRUCCIÓN DEL SUPERVISOR.

LOS APAGADORES LOCALES INDIVIDUALES SE UBICARÁN EN EL LADO DE CIERRE DE LAS PUERTAS Y EN CASO DE DISCREPANCIA ENTRE LOS PLANOS ELÉCTRICOS Y ARQUITECTONICOS SE CONSULTARÁ AL SUPERVISOR DE LA OBRA PARA SU UBICACIÓN DEFINITIVA.

TODO MATERIAL Y EQUIPO DEBERÁ ESTAR DE ACUERDO CON LAS NORMAS ESTABLECIDOS POR LOS CÓDIGOS Y REGLAMENTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS VIGENTES. TODA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEBERÁ SER APROBADA POR SINACOI Y DIN-DS

**SIMBOLOGÍA**

⊙	LÁMPARA FLUORESCENTE CIRCULAR DE 30 WATTS
Sd	APAGADOR SENCILLO POLARIZADO
\$3Wa,b	APAGADOR DE TRES VIAS
\$4Wa,b	APAGADOR DE CUATRO VIAS
⑥	NUMERO DEL CIRCUITO
Φ	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO
▣	PANEL SQUARE D o SIMILAR APROBADO
—	CONDUCTOR DE COBRE

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia.

CONTENIDO

PLANO ELÉCTRICO PLANTA BAJA - LUMINARIAS

DISEÑO

ARQ. BERENA CASTRO

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO DE MATAGALPA

TUTOR

ING. MIGUEL FONSECA

MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA

No. DE PLANO

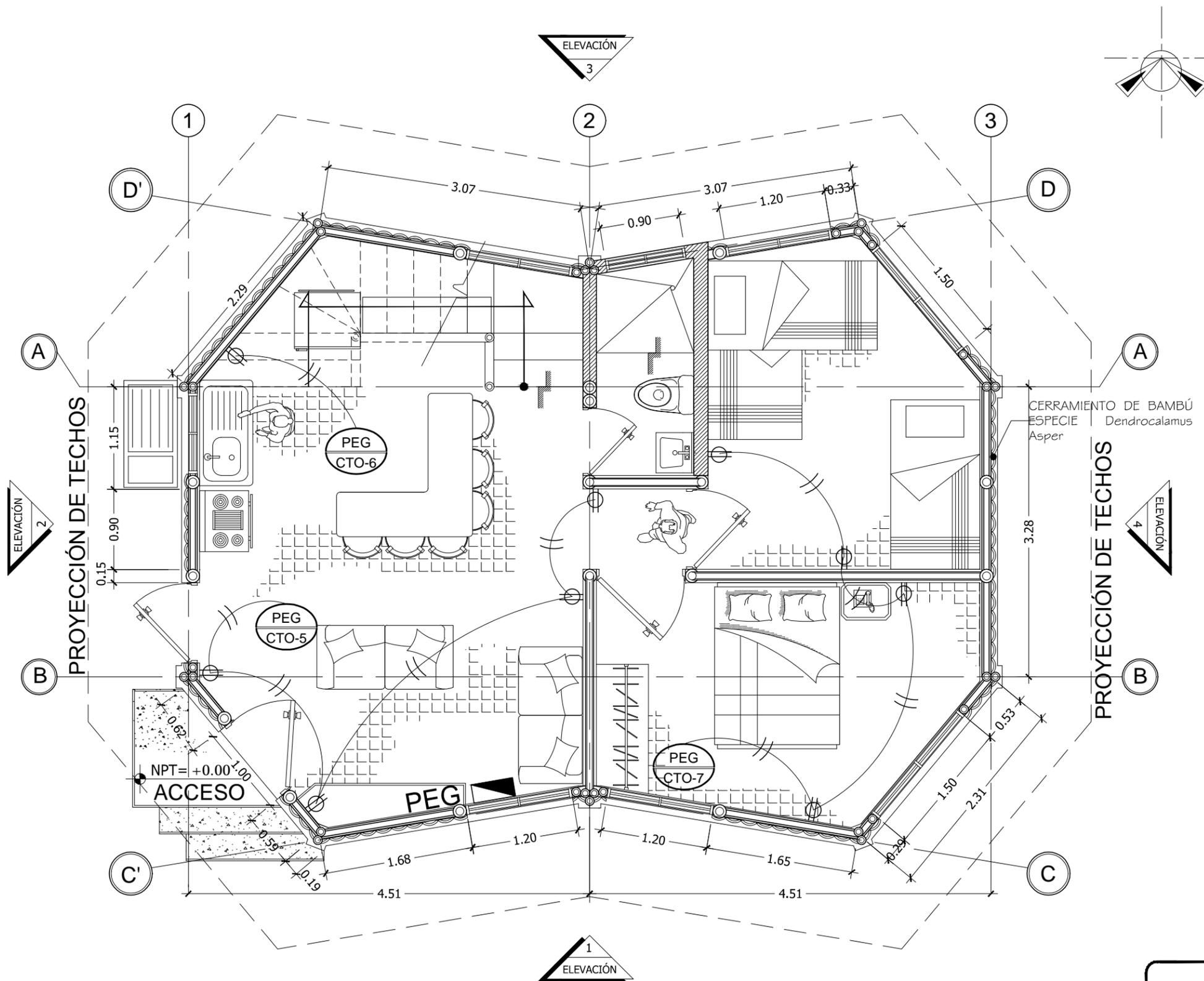
**IE-1**

FECHA

Septiembre/2017

ESCALA INDICADA

1:50



**PLANO ELÉCTRICO DE PLANTA BAJA  
DISTRIBUCIÓN DE TOMACORRIENTES**

Escala: 1:50

**DANELES DE DISTRIBUCIÓN**

EL PANEL DEBERÁ SER METÁLICO DEL TIPO GABINETE CON INTERRUPTORES. ESTE GABINETE DEBERÁ SER DE ACERO, CON PUERTA Y CERRADURA DE LLAVE; SE INCLUIRÁ UN DIRECTORIO DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS, UNA BARRA DE NEUTRO Y SUS CONECTORES.

LOS INTERRUPTORES SERÁN DEL TIPO TERMOMAGNÉTICO Y DE CAPACIDAD INTERRUPTIVA NO MENOR DE 10 AMP. EN PANELES DE ILUMINACIÓN Y DE NO MENOR DE 20 AMP. PARA LOS TOMACORRIENTES.

LOS SOPORTES QUE SE USEN PARA LA FIJACIÓN DE LOS PANELES EN LAS PAREDES DEBERÁN SER ANTICORROSIVOS, LO MISMO DE LAS BISAGRAS, CERRADURAS Y HERRAJES.

**ALIMENTADORES CONDUCTORES**

LOS CONDUCTORES DE SECCIÓN DE 6 MILIMETROS CUADRADOS Y MENORES, DEBERÁN SER DE COBRE SÓLIDO Y CON AISLAMIENTO PROTODUR PARA TEMPERATURAS DE 75 GRADOS.

SE UTILIZARÁN DIFERENTES COLORES DE AISLAMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS FASES. LOS CONDUCTORES DE 10 MILIMETROS CUADRADOS O MAYORES DEBERÁN SER DE COBRE MULTIFILAR CON AISLAMIENTO PROTODUR PARA TEMPERATURAS DE 75 GRADOS Y DE DIFERENTES COLORES.

**SIMBOLOGÍA**

	LÁMPARA FLUORESCENTE CIRCULAR DE 30 WATTS
$\$d$	APAGADOR SENCILLO POLARIZADO
$\$3Wa,b$	APAGADOR DE TRES VIAS
$\$4Wa,b$	APAGADOR DE CUATRO VIAS
$\textcircled{6}$	NUMERO DEL CIRCUITO
$\textcircled{\Phi}$	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO
	PANEL SQUARE D o SIMILAR APROBADO
	CONDUCTOR DE COBRE

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia.

CONTENIDO

PLANO ELÉCTRICO PLANTA BAJA - TOMACORRIENTES

DISEÑO

ARQ. BERENA CASTRO

TUTOR

ING. MIGUEL FONSECA

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO DE MATAGALPA  
MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA

No. DE PLANO

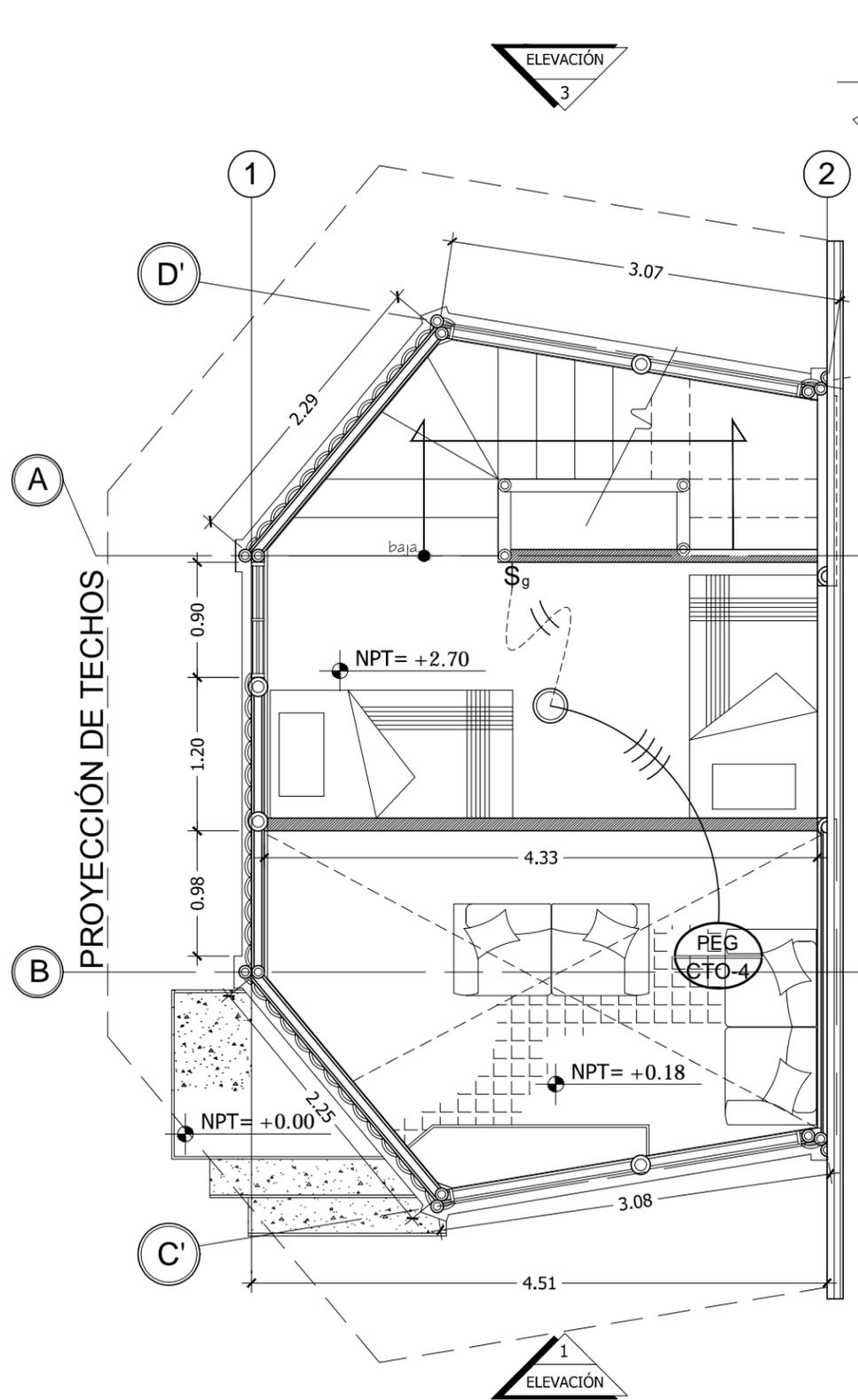
**IE-2**

FECHA

Septiembre/2017

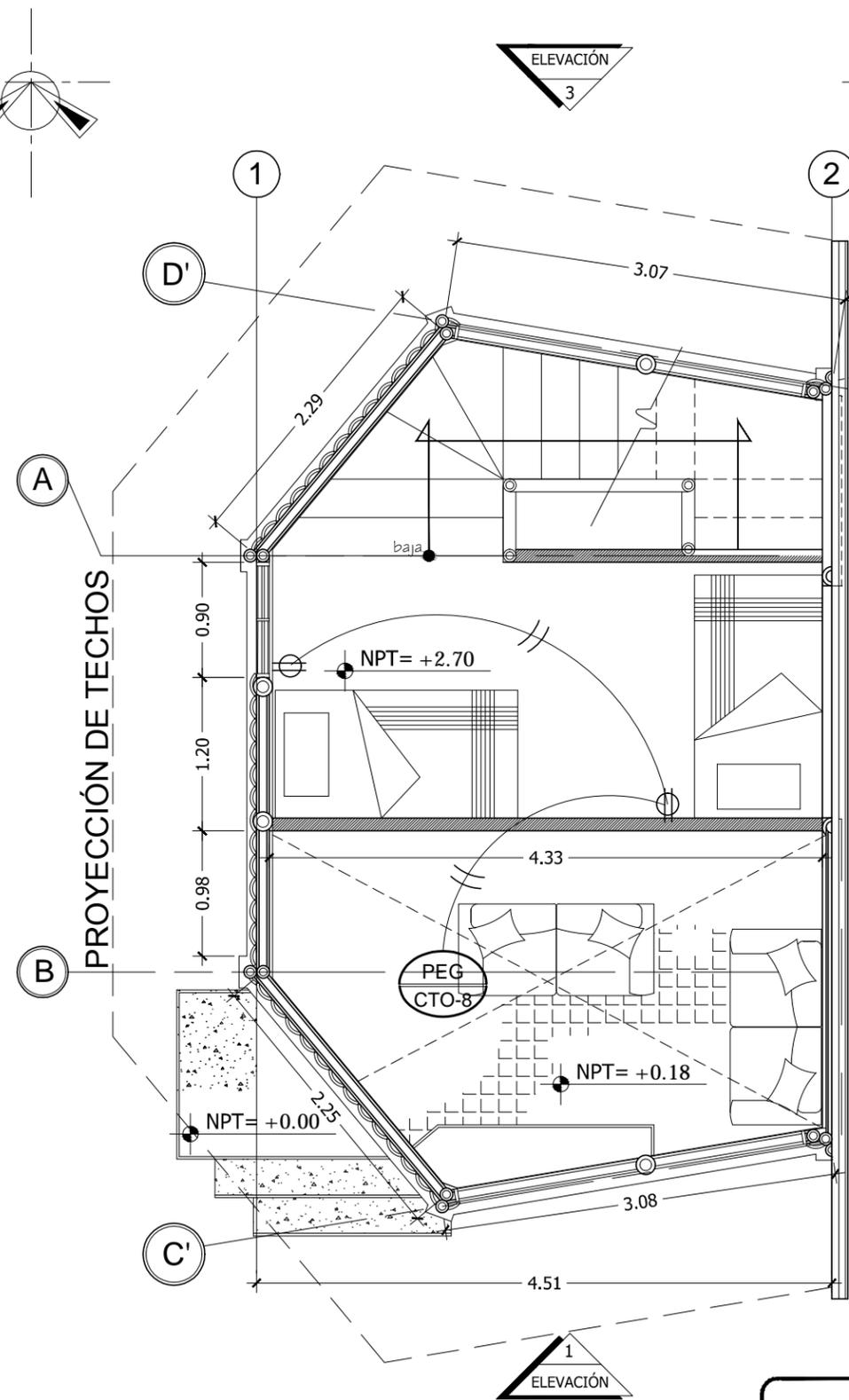
ESCALA INDICADA

1:50



PLANO ELÉCTRICO DE PLANTA ALTA  
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS

Escala: 1:50



PLANO ELÉCTRICO DE PLANTA ALTA  
DISTRIBUCIÓN DE TOMACORRIENTES

Escala: 1:50

### NOTAS

#### CAJAS DE REGISTRO

ESTAS SERÁN DEL TIPO Y TAMAÑO ADECUADO PARA CONTENER EL NÚMERO DE CONDUCTORES QUE ENTREN O PASEN POR ELLA DEACUERDO A LAS NORMAS.

LAS CAJAS DE SALIDA PARA ALUMBRADOS SERÁN DE DIMENSIONES DE 4" x 4" OCTOGONALES O CUADRADOS. ESTÁS TENDRÁN UNA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 1 1/2", EXCEPTO EN CASOS ESPECIALES DE CONDUITS DE MAYOR TAMAÑO.

CUANDO DOS O MAS DISPOSITIVOS DE SALIDA (APAGADORES, TOMACORRIENTES, ETC.) TENGAN QUE INSTALARSE EN UN SOLO LUGAR, SE DEBERÁN AGRUPAR, COLOCANDOLOS EN CAJAS DE UNA SOLA PIEZA Y CUBRIRSE CON UNA SOLA PLACA.

COMO REGLA GENERAL, LAS SALIDAS SERÁN INSTALADAS A LAS SIGUIENTES ALTURAS:

- a) APAGADORES A 1.10m SOBRE EL N.P.T.
- b) TOMACORRIENTES DE PARED A 0.40m DEL N.P.T.
- c) LUMINARIAS A 2.90m DEL N.P.T.

NOTA GENERAL:

LOS TOMACORRIENTES EN BAÑOS A MENOS DE 1.80 METROS DE LAVADEROS, DEBEN SER DEL TIPO CON INTERRUPTOR DE FALLA A TIERRA GFCI.

### SIMBOLOGÍA

	LÁMPARA FLUORESCENTE CIRCULAR DE 30 WATTS
	APAGADOR SENCILLO POLARIZADO
	APAGADOR DE TRES VIAS
	APAGADOR DE CUATRO VIAS
	NUMERO DEL CIRCUITO
	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO
	PANEL SQUARE D o SIMILAR APROBADO
	CONDUCTOR DE COBRE

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia.

CONTENIDO

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TOMACORRIENTES Y LUMINARIAS

DISEÑO

ARQ. BERENA CASTRO

TUTOR

ING. MIGUEL FONSECA

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO DE MATAGALPA  
MUNICIPIO EL TUMA-LA DALIA

No. DE PLANO

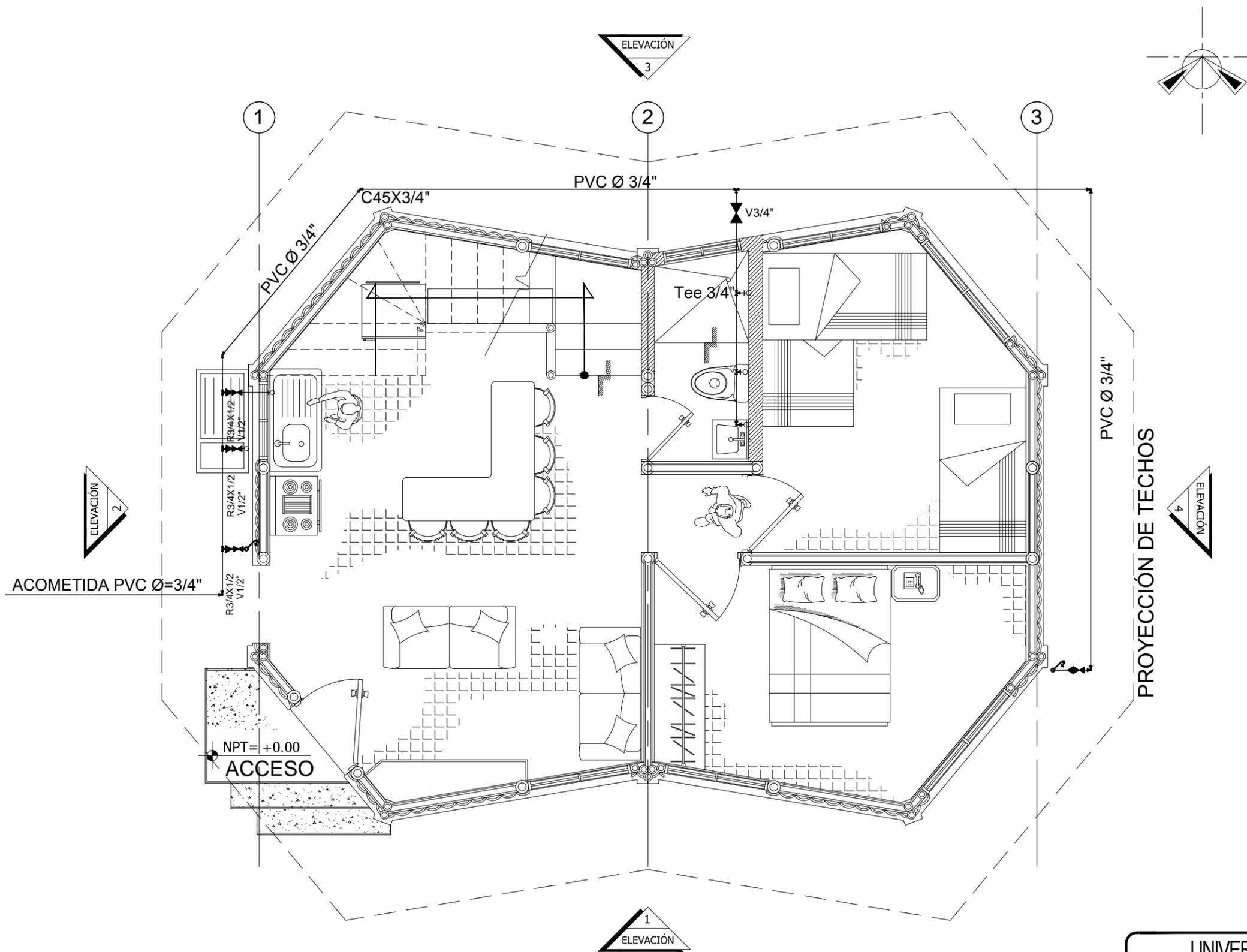
IE-3

FECHA

Septiembre/2017

ESCALA INDICADA

1:50



- NOTAS**
1. EL CONTRATISTA ANTES DE INICIAR LA OBRA DEBERÁ EXAMINAR EL SITIO Y SUS ÁREAS ADYACENTES Y DESCUBRIR LAS TUBERÍAS CORRESPONDIENTES DE LAS CUALES LAS ESTRUCTURAS A REALIZAR DEPENDEN.
  2. LAS TUBERÍAS SE INSTALARÁN EN LOS LUGARES Y ALINEACIONES INDICADAS EN LOS PLANOS O SEGÚN LO INDIQUE LA SUPERVISIÓN, SE RECUERDA QUE LOS PLANOS SON INDICATIVOS.
  3. TODAS LAS INSTALACIONES SERÁN DE PVC SDR-17 PARA DIAMETROS DE 3/4", PVC SDR 13.5, PARA 2" Y PARA DIAMETROS MAYORES, SEGÚN LO INDICADO EN PLANOS, TODA TUBERÍA EXPUESTA SERÁ DE H.G.
  4. TODO EL MATERIAL A UTILIZARSE DEBERÁ SER NUEVO, SER DEBIDAMENTE IDENTIFICADO Y POSEER ÓPTIMAS CONDICIONES DE TRABAJO.
  5. LAS JUNTAS ENTRE TUBERÍAS PVC SE EJECUTARÁN CON PEGAMENTO PVC CON EL CUIDADO DE LIMPIAR CON PAÑO HÚMEDO Y SECAR LA TUBERÍA ANTES DE EFECTUAR LA UNIÓN Y DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
  6. TODA TUBERIA HORIZONTAL SOTERRADA TENDRÁ 0.30M MÍNIMO DEL N.T.N. EN EL EXTERIOR DE LA CASA, CUANDO CRUCE ALGUNA LÍNEA DE AGUAS NEGRAS, LA RED DE AGUA POTABLE CRUZARÁ POR LA PARTE SUPERIOR, A 0.20M POR SOBRE LA TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS.

**SIMBOLOGÍA**

	VALVULA DE PASE
	LLAVE DE CHORRO (GRIFO DE PATIO)
	REDUCTOR
	CODO DE 90° ACOSTADO
	CODO DE 90° VIENDO HACIA ARRIBA
	CODO DE 45°
	TEE
	TUBERIA DE AGUA POTABLE FRIA

**PLANO HIDROSANITARIO :  
INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE**

Escala: 1:50

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

NOMBRE DEL PROYECTO  
Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalia.

CONTENIDO  
PLANO HIDROSANITARIO - TUBERÍA DE AGUA POTABLE

UBICACIÓN  
DEPARTAMENTO DE MATAGALPA  
MUNICIPIO EL TUMA - LA DALIA

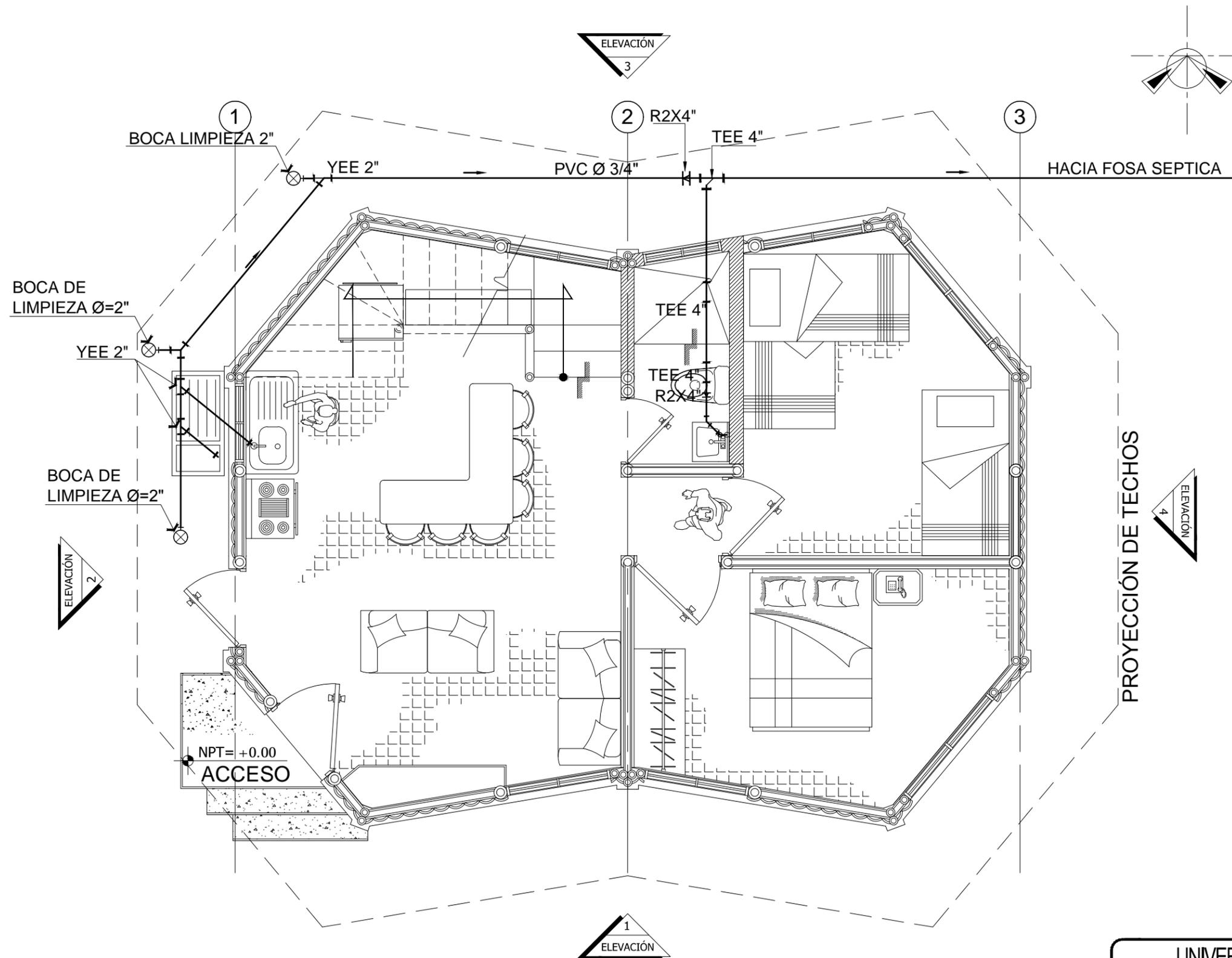
DISEÑO  
ARQ. BERENA CASTRO

TUTOR  
ING. MIGUEL FONSECA

No. DE PLANO  
**IH-1**

FECHA  
Septiembre/2017

ESCALA INDICADA  
1:50



### NOTAS

1. EL CONTRATISTA DEBE VERIFICAR LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE DE LOS ARTEFACTOS SANITARIOS ANTES DE INSTALAR LA ESPERA PARA EL DRENAJE DE LOS MISMOS, LA UBICACIÓN Y TAMAÑO DE LA ESPERA PUEDEN VARIAR SEGÚN ALGUNAS MARCAS Y MODELOS.
2. TODA LA TUBERIA PARA EL DRENAJE SANITARIO SERÁ DE PVC SDR 41. LA PENDIENTE MÍNIMA SERÁ DEL 2.0% PARA LOS RAMALES DENTRO DE LA RESIDENCIA Y DEL 1.0% PARA TODA LA TUBERIA EXTERIOR.
3. EL CONTRATISTA DEBE REALIZAR SUS TRABAJOS EN ESTRECHA COORDINACION CON LAS DEMÁS DISCIPLINAS A FIN DE EVITAR CHOQUES INNECESARIOS Y DE SOLVENTAR CON ANTELACIÓN CUALQUIER INTERFERENCIA QUE SE DETECTE.
4. ES IMPORTANTE QUE EL CONSTRATISTA OBTENGA LOS MANUALES Y ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE Y QUE SE SIGAN LAS RECOMENDACIONES ESPECIFICAS PARA LA INSTALACIÓN Y OTROS MENESTERES.
5. LOS PLANOS SON INDICATIVOS POR LO QUE EL CONTRATISTA DEBE VERIFICAR LA UBICACIÓN FINAL DE LAS TUBERÍAS. ANTES DE REALIZAR CUALQUIER INSTALACIÓN DE TUBERÍAS ES NECESARIO HACER UNA REVISIÓN COMPLETA DE LA RUTA A SEGUIR Y DE NIVELES PARA GARANTIZAR LAS PENDIENTES MÍNIMAS RECOMENDADAS Y EVITAR INTERFERENCIA CON OTRAS ESTRUCTURAS.

### SIMBOLOGÍA SANITARIA

	R - REDUCTOR P/TUBERIA SANITARIA
	YEE SANITARIA
	C - CODO DE 45°
	TEE VIENDO HACIA ARRIBA
	TEE SANITARIA
	DIRECCION DE FLUJO
	TUBERIA DE AGUAS NEGRAS
	BL-BOCA DE LIMPIEZA (CABECERO)
	VTR - VENTILACION SOBRE TECHO
	TUBERIA DE VENTILACION

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

NOMBRE DEL PROYECTO  
Estudio a nivel de perfil para la construcción de viviendas de interés social con sistema constructivo a base de bambú en el Municipio de El Tuma-La Dalía.

CONTENIDO  
PLANO HIDROSANITARIO - TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS

UBICACIÓN  
DEPARTAMENTO DE MATAGALPA  
MUNICIPIO EL TUMA - LA DALIA

DISEÑO  
ARQ. BERENA CASTRO

TUTOR  
ING. MIGUEL FONSECA

No. DE PLANO  
**IH-2**

FECHA  
Septiembre/2017

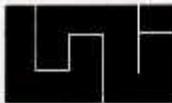
ESCALA INDICADA  
1:50

## PLANO HIDROSANITARIO : INSTALACIÓN DE AGUAS NEGRAS

Escala: 1:50

**ANEXO 10: RENDERS FINALES.**





**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION** hace constar que:

**ESPINOZA TIJERINO ROLANDO JOSE**

Carne: **2003-19113** Turno **Nocturno** Plan de Estudios **97** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA CIVIL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los dieciseis dias del mes de Mayo del año dos mil trece.

Atentamente,



*Alvaro Benito Aguilar Velasquez*  
\_\_\_\_\_  
Dr. Alvaro Benito Aguilar Velasquez  
Secretario de Facultad



**CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Construcción hace constar que el (a) **BR. GARCIA HERNANDEZ MAGELA CRISTINA**, Carnet No. : **2003-18508**, Modalidad Sabatino, de conformidad con el Reglamento de Régimen Académico vigente de la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA CIVIL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los Veintiocho días del mes de Septiembre del año dos mil diecisiete.



**DR. ING. EFRAÍN CHAMORRO BLANDÓN.**  
SECRETARIO DE FACULTAD



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
SECRETARIA ACADEMICA**

**HOJA DE MATRICULA  
AÑO ACADEMICO 2017**

No. Recibo **85423**

No. Inscripción **1227**

NOMBRES Y APELLIDOS: ROLANDO JOSE ESPINOZA TIJERINO

CARRERA: INGENIERIA CIVIL

CARNET: 2003-19113

TURNO:

PLAN DE ESTUDIO: 97

SEMESTRE: SEGUNDO SEMESTRE  
2017

FECHA: 27/09/2017

No.	ASIGNATURA	GRUPO	ACTA	CRED.	F	R
1	ULTIMA LINEA					



F: Frecuencia de Inscripciones de Asignatura R: Retiro de Asignatura.

ISOZA

GRABADOR

FIRMA Y SELLO DEL  
FUNCIONARIO

FIRMA DEL  
ESTUDIANTE

cc: ORIGINAL: ESTUDIANTE - COPIA: EXPEDIENTE.

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 27-sep.-2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN  
SECRETARÍA  
Hoja de Matricula

Nombre: García Hernández Magela cristina  
Carrera: ING: CIVIL  
Turno: DIURNO SABATINO

Carnet: 2003-18508  
Plan: 97  
Trimestre: Segundo 2017

Código	Materia	Grupo	Aula
-----	-----Ultima línea-----	-----	-----

28/09/2017

\_\_\_\_\_  
Estudiante

  
\_\_\_\_\_  
Funcionario FTC

MATRICULA PARA TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN  
SOLVENCIA ECONOMICA

Fecha: 27/09/17

Nombre del estudiante: Rolando José Espinoza Tijerino

Numero de carnet: 2003-19113

Carrera: Ing. Civil.

Taller Monográfico: Servicios Monográficos.



Delegado Administrativo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN  
SOLVENCIA ECONÓMICA

Fecha: 27/09/2017

Nombre del estudiante: Magela Cristina García Hernández

Numero de carnet: 2003-18508

Carrera: Ing. Civil - Sabatino

Taller Monográfico: Servicios Monográficos



Delegado Administrativo