



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

“Año de la internacionalización de la universidad”

**Facultad de Ciencias e Ingenierías.
Departamento de Construcción.
Técnico Superior en Construcción**

**Seminario de graduación para optar al título de Técnico Superior en
“Construcción”**

Tema: “Propuesta habitacional de 30 m² a base de mampostería confinada en la comarca El Amparo del municipio de Belén, Rivas”.

Autor: Br. Christian Joel Espinoza Jarquín.

Tutor: MSc. Ervin Cabrera Barahona

Asesora Metodológica: MSc. Darling Moncada

¡A la libertad por la Universidad!

Enero, 2018



Dedicatoria.

Primeramente a Dios por haberme brindado salud y sabiduría para poder llegar hasta donde estoy por haberme permitido cumplir uno de mis principales sueños.

A mi madre porque gracias al apoyo que siempre me ha brindado durante la carrera ha sido de gran motivación para que pudiera seguir adelante y a todos y cada uno de los docentes que me brindaron su conocimiento y me fueron formando poco a poco para poder llegar a ser uno de los futuros profesionales

Agradecimientos

A Dios, por brindarme la dicha de la salud y bienestar físico y espiritual, a mi madre como agradecimiento a su esfuerzo, amor y apoyo incondicional, durante mi formación tanto personal como profesional.

A todos los docentes, por brindarme su guía y sabiduría en el desarrollo de este trabajo para poder llegar a ser un gran profesional y poder ejercer todas las enseñanzas que ellos me brindaron durante todo el trayecto de la carrera.

Resumen

Los métodos informales (madera) son la forma tradicional de construcción de vivienda en la comunidad El Amparo del municipio de Belén Rivas, teniendo así viviendas de un tipo sencillo, inseguras y con limitaciones para posteriores proyecciones. Con el objetivo de presentar una propuesta habitacional con sistema constructivo a base de mampostería confinada, se realizó un estudio descriptivo, donde fueron descritos los datos de micro y macro localización, caracterización de suelo, cálculo take-off sobre y diseño arquitectónico de la propuesta. Los cálculos efectuados fueron: cálculo de fundaciones, material para columnas, bigas (sísmicas, intermedia y coronas), cálculo cantidad de bloque, material para techo, piqueteo, morteros y repello. Todos estos realizados de forma manual aplicando las normas de la cartilla de la construcción y dimensionamiento mínimo NTON 11-013-04 para propuestas habitacionales, cabe señalar que dichos cálculos se realizaron en base a la necesidad expresada por el jefe de familia. Así mismo se diseñó la propuesta arquitectónica de la vivienda, la cual tendría un costo total de 7200 \$.

Contenido

| | |
|--|-----------|
| Capítulo I..... | 1 |
| 1.1 Introducción | 2 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 3 |
| 1.3 Justificación..... | 4 |
| 1.4 Objetivos | 5 |
| 1.4.1 Objetivo general | 5 |
| 1.4.2 Objetivos específicos..... | 5 |
| Capítulo II..... | 6 |
| 2.1. Marco Referencial..... | 7 |
| 2.1.1. Antecedentes..... | 7 |
| 2.1.2. Marco Teórico | 7 |
| 2.1.3. La mampostería | 13 |
| 2.1.4. Ventajas y desventajas del sistema..... | 16 |
| 2.1.5. Detalles constructivos..... | 17 |
| 3.1. Diseño metodológico | 22 |
| 3.1.1. Área de estudio:..... | 22 |
| 3.1.2. Universo y muestra | 22 |
| 3.1.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 22 |

| | | |
|--------|--|-----------|
| | Contenido | |
| 3.1.4. | Plan de tabulación y análisis de datos..... | 23 |
| | Capítulo IV..... | 25 |
| 4.1. | Análisis y discusión de resultados..... | 26 |
| 4.1.1. | Macro localización | 26 |
| 4.1.2. | Micro localización | 27 |
| 4.1.3. | Caracterización general del departamento de Rivas..... | 28 |
| 4.1.5. | Medios y Vías de Comunicación..... | 28 |
| 4.1.6. | Clima | 29 |
| 4.1.7. | Tipos de suelos que se identifican en el municipio de Belén, Rivas | 29 |
| 4.1.8. | Memoria descriptiva de la propuesta..... | 34 |
| | Capítulo V..... | 43 |
| 5.1. | Conclusiones | 44 |
| 5.2. | Recomendaciones | 45 |
| 5.3. | Bibliografía | 46 |

Capítulo I

1.1 Introducción

Según datos del banco interamericano de desarrollo, Nicaragua tiene el déficit de vivienda más alto de América Latina. El 78 por ciento de los nicaragüenses no tienen las condiciones básicas en hogares, lo que equivale a más de 950 mil casas. Ante esa situación, el Gobierno busca alternativas como la entrega de casi 800 viviendas a familias de más de 15 localidades del país que se encuentran en situación de alta vulnerabilidad ambiental y social.

La Constitución Política de la República de Nicaragua, en el Capítulo III, Artículo 64 establece literalmente que "Los nicaragüenses tienen derecho a una vivienda digna, cómoda y segura que garantice la privacidad familiar. Sin embargo este derecho se ve violentado y afectado por el factor socio económico de la mayoría de las familias nicaragüenses y principalmente de la familia de zona rural, factor que los obliga a construir sus viviendas del material que ellos tienen al alcance de bolsillo.

Por lo antes descrito, se realizó este trabajo con el objetivo de presentar una propuesta habitacional con sistema constructivo a base de mampostería confinada para las familias de la comunidad rural de El Amparo, dando así una posible solución al problema de déficit de vivienda de estas familias.

1.2 Planteamiento del problema

Según una encuesta de medición realizada por el INIDE en el año 2013 Nicaragua tiene un déficit alto de vivienda mayor en los sectores de bajos ingresos en el cual 3 de cada 10 familias nicaragüenses viven en condiciones inadecuadas, hacinamientos, mala calidad de vida y servicios insuficientes.

Una de las principales causas el cual origina el déficit es el bajo ingreso económico de la población por el cual la misma opto por construir sus viviendas con materiales de baja calidad e incluso sin tomar en cuenta las normativas que se deben implementar al momento de construir una vivienda mínima, dichas normativas se pueden encontrar en la cartilla de la construcción.

Por ende las viviendas sufren de daños en su infraestructura, poniendo en vulnerabilidad a las familias ante la presencia de fenómenos naturales como; lluvias, sismos, vientos huracanados entre otros.

1.3 Justificación

Al referenciar el déficit de vivienda (conjunto de las necesidades insatisfechas de la población en materia habitacional, existentes en un momento y un territorio determinados en el que suele distinguirse entre déficit cuantitativo y déficit cualitativo) no sólo se trata de estudiar a aquellas familias que no cuentan con una vivienda, sino también evaluar las condiciones en las cuales se encuentran las viviendas existentes.

En la actualidad se plantean, se estudian, y se desarrollan diversos sistemas de construcciones estructurales en materia habitacional para cubrir esta deficiencia, entre estos se encuentra construcción a base de mampostería confinada, que brinda mayor seguridad y estabilidad.

Por lo antes descrito se presenta la propuesta habitacional con sistema constructivo a base de mampostería confinada, dicha propuesta representa para las familias la oportunidad de mejorar su calidad de vida, pues toda familia tiene derecho a una vivienda cómoda y segura que garantice la privacidad familiar.

El presente trabajo servirá de consulta para futuros egresados de la carrera y estudiantes en general que deseen investigar acerca de cómo se debe proponer una vivienda de carácter social. También servirá para que la población cercana a la comarca el Amparo puedan implementar este sistema (Mampostería Confinada) en sus futuras viviendas o para mejorar las que ya poseen.

El estudio de suelo que se encuentra en el presente trabajo fue facilitado por la Alcaldía del departamento de Rivas para la facilitación a la hora de proponer si el lugar es indicado para la edificación de la vivienda propuesta.

Los servicios hidrosanitarios e instalaciones eléctricas de esta propuesta se dejaron a disposición de la propietaria de la vivienda para que ella pueda instalarlos a su gusto.

Las dimensiones y los planos de la vivienda fueron revisados y aprobados por la propietaria de la misma y verificados por el Arq. Pedro Castillo, y los detalles estructurales de la vivienda fueron obtenidos de la cartilla de la construcción, esta vivienda tiene planes a ampliarse en un futuro. También no posee un servicio sanitario porque en el lugar ya existe uno.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- ✓ Desarrollar propuesta habitacional de mampostería confinada en la Comarca El Amparo del municipio de Belén, Dto. de Rivas.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar el área en estudio donde se elaborara el proyecto habitacional.
- ✓ Describir las necesidades habitacionales de las familias.
- ✓ Determinar propuesta arquitectónica para vivienda de mampostería confinada en la Comarca El Amparo.
- ✓ Estimar cantidad y costos de materiales para la construcción de la propuesta habitacional.

Capítulo II

2.1. Marco Referencial

2.1.1. Antecedentes

El municipio de Belén está conformado por un sistema montañoso, de relieve marcado y valles relativamente planos. El sistema montañoso es parte de la formación Brito y el material que origina éstos suelos es la Lutita. Los valles son de origen aluvial, coluvial y volcánico.

El área del Municipio de BELEN está conformada por sistemas montañosos de origen volcánico, con relieve predominante de escarpado a muy escarpado y de vocación forestal. Generalmente carecen de vegetación boscosa debido a la intervención humana, en respuesta a las necesidades básicas de subsistencia; el área de ésta vegetación representa apenas el 29.4% del uso total de la tierra del municipio. Número de localidades Rural: 28 Comunidades, Urbana: 2 Comunidades.

Según la cámara de urbanizadores de Nicaragua, el país presenta una carencia de vivienda entre la población marginada o de bajos recursos.

Debido a esto la cámara de urbanizadores de Nicaragua realizó un estudio en el cual indica que en el país se necesita incrementar el número de vivienda en un 16% para poder suplir el déficit que existe en el país.

2.1.2. Marco Teórico conceptual

El marco teórico forma parte del proceso investigativo que tiene como finalidad direccionar el tema a través de la interconexión de elementos conceptuales y teóricos que explicarán la forma que se desarrolla el planeamiento de una obra.

2.1.3. Conceptos

Vivienda

Es un edificio cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, sus enseres y propiedades, protegiéndoles de las inclemencias climáticas y de otras amenazas naturales. Se debe tener en cuenta la diferencia entre una vivienda en su término mínimo y la vivienda de interés social.

Calidad de Vida

La calidad de vida designa las condiciones en que vive una persona que hacen que su existencia sea placentera y digna de ser vivida, o la llenen de aflicción. Es un concepto extremadamente subjetivo y muy vinculado a la sociedad en que el individuo existe y se desarrolla.¹

Normas y reglamentos

NTON norma técnica obligatoria nicaragüense

Las Normas Mínimas de Dimensionamiento de Desarrollos Habitacionales que aquí se presentan, son una guía a utilizar para el diseño de una urbanización, para la construcción de una vivienda de interés social. Estas establecen condiciones mínimas recomendables y satisfactorias para el usuario.

Descripción

Las Normas Mínimas de Dimensionamiento, establecen parámetros mínimos necesarios para el dimensionamiento de los componentes de una urbanización como son el área de vivienda, el área de circulación y el área de equipamiento.

¹ <http://deconceptos.com/ciencias-sociales/calidad-de-vida>

Ancho de puerta

Tabla 1. Tabla de ancho de puertas.

| DIMENSIONES MINIMAS DE PUERTAS AMBIENTE A SERVIR | | | |
|--|------------------|-------------|----------------------|
| Puertas | Acceso Principal | Dormitorios | Servicios Higiénicos |
| Ancho de Hoja | 0,900 m | 0,800 m | 0,700 m |
| Ancho de Vano | 0,960 m | 0,860 m | 0,760 m |
| Alto de Hoja (1) | 2,100 m | 2,100 m | 2,100 m |
| Alto de Vano (1) | 2,130 m | 2,130 m | 2,130 m |

(1) Las alturas deben referirse al nivel de piso terminado interior.

Fuente: NTON, 2011

Las agarraderas y cerraduras de puertas deben ser de fácil manejo, y su altura debe ser de 0,900 m.

Las ventanas deben diseñarse de modo que el área del vano sea como mínimo el 15% de la superficie total del espacio o ambientes a tratar, siendo el 50% para iluminación y el otro 50% para ventilación natural y/o en algunos casos previa justificación, estarán en función de la región geográfica donde se realice el proyecto.

La altura del antepecho se medirá a partir del nivel de piso terminado siendo de 0,600 m en las áreas de uso común tales como sala- comedor, 1,200 m en los dormitorios y la cocina y 1,800 m para los baños.

Área de Ambiente

Tabla Dimensiones mínimas de ambientes.

| AMBIENTES | Ancho Mínimo | Área Mínima |
|---|--------------|--------------------------|
| Dormitorio | 3,00 m | 9,00 m ² (1) |
| Sala | 3,00 m | 10,80 m ² (2) |
| Comedor | 3,00 m | 10,80 m ² (2) |
| Cocina | 1,80 m | 5,40 m ² |
| Lava y Plancha | 1,65 m | 4,95 m ² |
| Unidad Sanitaria con ducha, inodoro y lavamanos | 1,20 m | 3,00 m ² |

(1): Las dimensiones se refieren a dormitorios para 2 personas.

(2): Área mínima para 6 personas.

Nota: Las dimensiones se refieren a la superficie útil y no incluyen grosor de pared.

Fuente: NTON, 2011

FOS

Factor de Ocupación del Suelo (FOS): Es la relación entre el área de ocupación de suelo y el área del lote del terreno.

FOT

Factor Ocupacional Total (FOT): Es la relación entre el área total de construcción y el área del lote del terreno.

Retiros: La construcción de vivienda dentro de los lotes de terreno individuales debe respetar los siguientes retiros:

Frontales: 2,00 m mínimo

Laterales: 2,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.

Fondo: 3,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.

Cartilla de la construcción

La Nueva cartilla de la construcción nace del contexto actual de nuestro país, en relación con lo que denominamos “construcción menor” o aquella construcción que tiene un área en planta menor a los 100 metros cuadrados, ya fuere en uno o dos niveles.

Descripción

La Nueva cartilla de la construcción ayudará reducir la vulnerabilidad de las viviendas pequeñas y, en consecuencia, permitirá avanzar hacia la aplicación de criterios de Construcción segura apegada a la realidad del sitio de construcción y por cuanto se adaptará también al cambio climático, una realidad innegable del siglo XXI.²

Fundaciones

Zapatas

La cimentación por zapata, pedestal y vigas generalmente se utiliza cuando el suelo firme está a una profundidad mayor o igual a 1.5 metros, ya que el costo de la cimentación corrida para esta profundidad no es rentable comparado con la cimentación por zapatas.

Es muy importante respetar la resistencia del concreto y la cantidad de acero indicada en el plano, ya que de no hacerlo la construcción puede sufrir grietas o hundimientos en la construcción.

- Ubica la posición de la zapata conforme a los ejes.
- La excavación de la zapata se puede realizar con máquina o en forma manual.
- La excavación de la zapata debe ser hasta encontrar suelo firme.
- Arma una parrilla respetando la distancia entre varillas y el número total de varillas indicadas en el plano.
- Coloca calzas en la parrilla según la altura indicada en el plano.
- Mide la altura que deberá tener el espesor de la zapata conforme al plano.

²Nueva cartilla de la construcción 2011. Managua. 2011. Pág. 7.

- Coloca una marca a dicha altura.
- Coloca la cimbra de la zapata.
- Vacía el concreto de la zapata respetando la resistencia indicada en los planos.
- Traza el ancho del pedestal en la zapata.
- Coloca madera que servirá de tope para definir el ancho del pedestal.³

Viga antisísmica

Colocación de la viga sísmica

Es importante colocar esta viga cuando se usa en fundación de zapatas aisladas. Su principal función es mantener integrado al sistema de columnas y cuando el estrato portante es competente (suelo tipo 3) participa en la transmisión del peso de la estructura al suelo.

Pedestales

Hace referencia al cuerpo sólido que sostiene una columna, una estatua o algo semejante. Los pedestales suelen tener forma cilíndrica o de paralelepípedo rectangular.

El acero.

Llamamos acero de refuerzo a todos aquellos elementos de acero que van alojados internamente en las columnas, vigas, losas, zapatas etc. Para darle resistencia. El acero es el elemento principal del concreto reforzado.

La resistencia a la tensión, es más de 100 veces la resistencia comparada con la del concreto estructural común. En consecuencia, los dos materiales se utilizan mejor en combinación si el concreto se encarga de resistir los esfuerzos de compresión y el acero de los esfuerzos de tensión.

³ www.unan.edu.ni/trabajodeseminario

El tipo más común de acero de refuerzo viene en forma de barras circulares llamadas por lo general varillas, estas están disponibles en un amplio intervalo de diámetro aproximadamente de $\frac{3}{8}$ a $1\frac{3}{8}$ de pulgadas para aplicaciones ordinarias. Estas barras se suministran con deformaciones (protuberancias o corrugaciones) en la superficie para aumentar la resistencia al deslizamiento entre el acero y el concreto.

Tabla de dimensionamiento de varillas (Recopilado clase de costo UNAN-Managua)

| Nº De Varilla | Diámetro En Pulgadas | Cantidad De Varillas De 6m Por Cada Quintal. |
|---------------|----------------------|--|
| 2 | $\frac{1}{4}$ " | 29 |
| 3 | $\frac{3}{8}$ " | 13 |
| 4 | $\frac{1}{2}$ " | 7 |
| 5 | $\frac{5}{8}$ " | 5 |
| 6 | $\frac{3}{4}$ " | 3 |
| 7 | $\frac{7}{8}$ " | 2.5 |
| 8 | 1" | 2 |
| 9 | 1- $\frac{1}{8}$ " | 1.5 |
| 10 | 1- $\frac{1}{4}$ " | 1 |

2.1.4. La mampostería

La mampostería es un sistema de construcción que consiste en levantar muros a base de bloques que pueden ser de diferentes materiales como arcilla quemada, piedra o concreto entre otros. (Esquivel, 2008)

Actualmente se unen utilizando mortero de cemento y arena con un poco de agua en las proporciones adecuadas. Es uno de los sistemas más antiguos empleados por el ser humano, ya que utilizaba los materiales fáciles de encontrar en las zonas donde habitaba, tales como el barro para las construcciones de adobe o las piedras en edificaciones más grandes.

Existen dos tipos de construcción en mampostería, la confinada y la reforzada:

La confinada utiliza de cerramiento muros mampuestos así como apoyos que consisten en vigas y columnas compuestas de acero estructural y concreto.

Los muros confinados estructurales están diseñados para soportar las losas y techos, además de su propio peso, y resisten las fuerzas horizontales causadas por un sismo o el viento.

Las columnas de confinamiento o amarre vertical son una parte de la estructura de hormigón reforzado, que amarra los muros para que no se corran en caso de un movimiento sísmico.

Puede reemplazarse este refuerzo por 3 varillas corrugadas de ½" o 12 mm con estribos cerrados de diámetro ¼" o 6 mm, colocados los 6 primeros a 10 cms en los lados adyacentes a las vigas de amarre y el resto a 20 cms en el centro de la columna. El concreto utilizado para vigas y columnas debe tener una resistencia mínima de 17.5 Mpa (175 Kg/cm²). (Esquivel, 2008)

Mampostería confinada

Básicamente la mampostería confinada consiste en un sistema de muros que están encerrados o confinados en vigas y columnas, estas están distribuidas a lo largo de toda la construcción a una separación variable, en dependencia de las dimensiones que posean las piezas de mampostería, las piezas de mampuestos deben de poseer como ancho mínimo 10 cm. Y su altura máxima no debe ser mayor a 2 veces su ancho. El RNC-2007 3 precisa que la separación libre de vigas y columnas debe ser 20 veces el espesor del bloque.

Las piezas de mampostería, aunque no son elementos meramente estructurales, tienen que poseer una cierta resistencia que los haga rígidos, puesto que, aunque no soportan muchas cargas verticales, están expuestos a cargas laterales, de vientos, empujes, golpes, etc.

Condiciones que Debe Cumplir Cualquier Estructura

- Que sea Rígida: Que la estructura no se deforme al aplicar las fuerzas sobre ella.
- Que sea Estable: Que no vuelque.
- Que sea Resistente: Que al aplicarle las fuerzas, cada uno de los elementos que la forman sean capaces de soportar la fuerza a la que se verán sometidos sin romperse o deformarse.

La resistencia mínima a la compresión que tiene que poseer un bloque de concreto según el RNC-2007 es 55 kg/cm² (785 psi) y para el caso de los bloques de arcilla o ladrillo cuarterón, es de 100 kg/cm² (1,428 psi). También las piezas deben de poseer una resistencia mínima a la tensión de 9 kg/cm² (128 psi).

Otra característica importante que hay que tomar en cuenta con este sistema constructivo, es que tiene que llevar obligadamente viga asísmica y viga corona, puesto que de ellas van anclados los refuerzos y aparte de ello esto ayuda a mantener unidas las piezas de mampostería, en el momento que se ejecute un movimiento

Elementos del sistema:

| | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| MURO DE | UNIDADES DE MAMPOSTERIA | Unidades de arcilla, concreto o suelo-cemento |
| MAMPOSTERIA | MORTERO DE PEGA | Convencional o premezclado |
| ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO | VIGAS Y COLUMNAS | Acero de refuerzo longitudinal y transversal Concreto |

Tabla de elementos de mampostería.

2.1.5. Ventajas y desventajas del sistema.

Ventajas:

- Disminución de desperdicios de material de muros y acabados dada la modulación de las unidades de mampostería.
- Pueden aprovecharse los terminados propios de las unidades que evitan la aplicación de estucos o pinturas.
- Las unidades cumplen doble función, estructural y arquitectónica.
- Se reduce la utilización de formaletería y obra falsa.
- El proceso constructivo facilita la construcción de viviendas repetitivas.

Desventajas:

- Se debe conocer muy bien las características mecánicas de las unidades de mampostería, ya que son parte fundamental de la estructura.
- Requiere un diseño arquitectónico riguroso que permita la adecuación vertical y horizontal de los muros.
- No permite las modificaciones en los espacios interiores de la edificación.
- Es un sistema artesanal que requiere tiempo de ejecución dilatada y mano de obra extensiva.

Tabla de espesores mínimos de muros confinados. (Ministerio de Transporte e Infraestructura, 2011)

Espesores mínimos nominales para muros estructurales en casas de uno y dos pisos (mm)

| Zona de Amenaza Sísmica | Número de niveles de construcción | | |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------|
| | Un Piso | Dos Pisos | |
| | | 1° Nivel | 2° Nivel |
| Alta | 110 | 110 | 100 |
| Intermedia | 100 | 110 | 95 |
| Baja | 95 | 110 | 95 |

Nota: Para estos espesores mínimos nominales no se deben tener en cuenta los pañetes y acabados

Las unidades de mampostería que serán consideradas en este proyecto habitacional serán bloques de concreto, estos son un material de construcción de forma prismática, con dos o tres huecos, fabricados con pasta de cemento y agua, junto a agregados como arena piedra triturada .
Ministerio de Transporte e Infraestructura, (2011)



Figura 1: Representación de bloque

Los materiales que se utilizan en la producción de bloques son: cemento, agua y agregados los cuales deben estar cuidadosamente controlados tanto en calidad de los mismos, es decir, que cumplan con las especificaciones. (Ministerio de Transporte e Infraestructura, 2011)

2.1.6. Detalles constructivos

Elementos de Confinamiento

Los elementos de confinamiento se consideran fundamentales para el confinamiento del muro. Realmente cualquier confinamiento es desarrollado mediante elementos que garanticen que el muro se comporte como solo una unidad.

Existen 2 tipos de elementos de confinamiento, los elementos verticales (columnetas) y los elementos horizontales (vigas), cada uno de estos tiene características diferentes, que consideran desde su área transversal como el refuerzo utilizado y la ubicación de estos.

Algunas consideraciones mínimas establecidas por la NSR, nos indican que el concreto debe tener una resistencia a la compresión mínima de 17.5 MPa y el acero de refuerzo podrá ser liso o corrugado, sin embargo su límite de fluencia no deberá ser menor a 240 MPa.

El límite de fluencia hace referencia a la capacidad del material para no deformarse de forma permanente y ser irrecuperable.

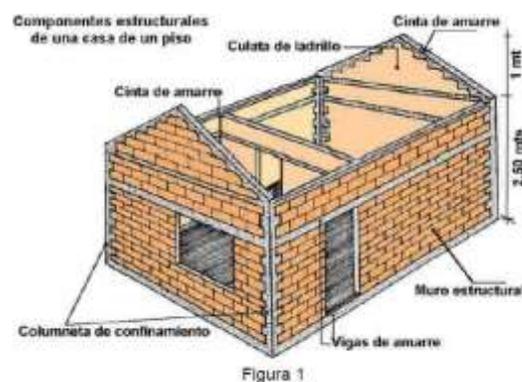


Figura 2. Elementos de confinamientos de mampostería

2.1.6.1. Tipos de columnas

Los tipos de columnas son elementos arquitectónicos alargados y estructurales que pueden cumplir fines estructurales y decorativos. Pueden existir distintas clasificaciones, dependiendo de la función de las mismas las cuales tenemos: Columnas de Concreto que son las que comúnmente se utilizan en la construcción de viviendas y algún otro tipo de edificio y las columnas a base material metálico que al igual que las columnas de concreto se utilizan en viviendas y en edificaciones pero no son tan utilizadas.

Es por ello que en la presente propuesta el tipo de columna que se implementara el tipo de columna a base de concreto (arena, grava, cemento y varias de 3/8”) (Esquivel, 2008)

2.1.6.2. Tipos de zapatas

Existen dos tipos de zapatas las zapatas aisladas de base centrada se usan principalmente para la construcción de columnas de diversos materiales, tanto de hormigón como de mampostería y las zapatas continuas se utilizan para dar soporte a muros portantes en los cuales no pueden usarse pilotines y las cargas de tipo vertical son muy importantes.

Es por ello que en la propuesta el tipo de zapata a utilizar será la zapata aislada debido a que el tipo de construcción es de bajo dimensionamiento. (Ministerio de Transporte e Infraestructura, 2011)

2.1.6.3. Clases de vigas

Según Ezequiel (2008), existen tres tipos de viga: Viga asísmica, viga intermedia y viga corona

Existen varias clases de vigas estas son los tres tipos de vigas mas esenciales al momento de construir cualquier tipo de edificación porque estas le dan mayor estabilidad junto a las columnas para que dicha construcción sea segura. Es por ello que la propuesta llevara los tres tipos de vigas.

2.1.6.4. Especificaciones técnicas

Muros:

Los muros son construidos de ladrillo macizo o ladrillo hueco ligados mediante mortero. Cuando los ladrillos tengan una misión estructural deberán ser colocados con algún tipo de aparejo que garantice la trabazón entre las piezas de ladrillo. (Esquivel, 2008)

Tipos de costos.

Costos directos

Es el conjunto de erogaciones que tienen aplicación en un producto determinado. Este compuesto por la suma de los gastos de: materiales, mano de obra, equipos y herramientas.

La integración del costo de materiales en un precio unitario o en un presupuesto implica considerar su valor dependiendo del tiempo y lugar de su adquisición. Por ello se deben analizar los posibles elementos que lo integrarán ya puesto en obra.

Costos indirectos

Son aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado y se considera como la suma de gastos técnicos administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

El costo indirecto se divide en tres grandes grupos, el costo indirecto de operación, el costo indirecto de cada una de las obras y los cargos adicionales.

Costo Indirecto de Operación: Es la suma de gastos, que por su naturaleza, son aplicable.

Costo Indirecto de Obra: es la suma de todos los gastos, que por su naturaleza, son de aplicación a todos los conceptos de una obra especial.

Cargos Adicionales: están integrados por imprevistos, financiamiento, utilidad, impuestos y fianzas.

Capítulo III

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de estudio.

Por el método de investigación el presente estudio es observacional, según el nivel de profundidad del conocimiento el tipo de estudio es descriptivo Piura, (2006. De acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retro-prospectivo y según el período y secuencia del estudio es transversal.

3.1.1. Área de estudio:

El estudio se realizó en la comunidad El Amparo, perteneciente al municipio de Belén Rivas.

3.1.2. Universo y muestra

El universo estuvo constituido por 15 viviendas pertenecientes a la comunidad El Amparo. La muestra estuvo constituida por 7 viviendas que equivalen al 46.6% del universo, es importante señalar que estas 7 viviendas están localizadas a cercanías de la vivienda para la cual se realizó la propuesta.

3.1.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de los datos se utilizaron los siguientes métodos:

Para el estudio de área se utilizó una guía de observación estructurada tipo check list. Para conocer las necesidades habitacional de las familias se utilizó una encuesta, la cual fue aplicada a jefe de familia.

Para la caracterización de suelo se utilizó la ficha técnica, en la cual fueron anotados los datos sobre las características del suelo, cabe señalar que estos datos se obtuvieron a partir del estudio de suelo proporcionado por la alcaldía de Rivas

3.1.1. Plan de tabulación y análisis de datos.

Una vez obtenida la información sobre, el área, las necesidades habitacional y el tipo de suelo, se procedió a la macro y micro localización, a través Google Map: Software satelital empleado para ver la ubicación del local, conocer latitud, longitud y altitud del Para el diseño arquitectónico de la vivienda, se utilizó programa auto cad 2010 Para los cálculos de materiales para vivienda se utilizaron las siguientes formulas:

Cálculo de volumen de concreto para C-1

$$V = h \times L \times A$$

Calculo de volumen de concreto para vigas (VA, VI y VC)

$$V = L \times A \times h$$

Calculo para techo

$$V = h \times L \times A$$

Calculo de cantidad de bloques

$$N = \frac{A \times h}{V_{\text{bloque}}} \times C$$

Calculo del Mortero para Juntas

$$M = N \times V_{\text{junta}} \times C$$

Calculo de Piqueteo

$$\square\square = \square\square + \square\square * \square. \square$$

Calculo del Volumen de Concreto

$$\square\square = \square\square\square\square\square\square * \square\square\square\square\square\square * \square. \square$$

Calculo para la duración y mano de obra.

$$\text{Duración (días)} = \text{cantidad de obra} / \text{RH} * 8\text{H} * \# \text{ de obreros}$$

$$\text{Costo de mano de obra} = (30\text{c/h} * 1,176\text{hrs}) + (50\text{c/h} * 1,176\text{hrs})$$

Capítulo IV

4.1. Análisis y discusión de resultados

4.1.1. Macro localización



Figura 3: Representación de la ubicación del Municipio de Belén, Rivas

El Municipio de Belén del Departamento de Rivas cuenta con un área de 282 Km² y una población total de 18,962 habitantes (proyección estimada a partir del Censo Nacional de 1995).

El área urbana (que incluye Pueblo Nuevo) cuenta con una población de 7,698 habitantes y una densidad poblacional de 5,132 hab/Km² (estimado), representando un 41% de la población total del Municipio.

El área rural cuenta con 11,264 habitantes con una densidad poblacional de 40 hab/Km² (estimado), representando un significativo 59% de la población municipal.

4.1.2. Micro localización



Figura 4: Representación satelital de la comarca El Amparo, del municipio de Belén, Rivas (Map, 2017)



Figura 5: Lugar de la propuesta (Map, 2017)



Figura 6: Lugar exacto de la propuesta

4.1.3. Caracterización general del departamento de Rivas.

El departamento de Rivas se encuentra ubicado al sur del país, tiene una extensión territorial de 2,149 km², una población de 157,151 para una densidad población de 71.59 habitantes por km². La cabecera municipal es el municipio de Rivas. (Rivas, 2015)

4.1.4. Hidrogeológicas

El agua subterránea del Municipio de Tola es parte de la cuenca de la provincia hidrogeológica Rivas – Tamarindo. Según Krasny y Hecht, (1993) forma un acuífero regional de bajo potencial con transmisividad de 10 a 100 m² /d

No se midió el espesor del agua. De acuerdo a datos de mediciones en pozos excavados, la recarga del agua subterránea ocurre por infiltración del agua de precipitación, a través de las fracturas en las rocas. Aunque el valor de conductividad del agua de 0.0056 m/d, es bajo, sus propiedades hidro químicas, y la pendiente moderadamente alta de las laderas y la condición estructural y la matriz de las rocas, puede asumirse que existen condiciones de proceso de escurrimiento subterráneo como factor de disparo.

El suelo está formado por una superposición de materiales volcánicos, lo que facilita la siembra de diversos cultivos.

4.1.5. Medios y Vías de Comunicación

Rivas tiene comunicación con los departamentos de Granada, Río San Juan, Masaya, Carazo, Costa Rica. Hay Servicios de transporte público a todos los municipios, el cual fluye con bastante regularidad, y de la misma forma hay fluidez de transporte hacia la Capital.

Actualmente existe también transporte privados que viajan hacia la capital. Hay comunicación telefónica hacia todo el país y resto del mundo, esto funciona de forma permanente de la misma forma los servicios de telefax, correos, telegramas.

El gobierno saliente construyó carreteras en comunidades de déficit acceso geográfico como es Tola, Cárdenas, Colón. Reconstruyendo dos puentes importantes para el transporte Panamericano como son el Puente del Río Ochomogo, y Puente Gil González.

4.1.6. Clima

Rivas tiene un clima tropical. El clima es sumamente caluroso en todo el departamento llegando durante el tiempo lluvioso a alcanzar las más altas temperaturas hasta de 39 grados centígrados bajo sombra.

Tipos de suelos que se identifican en el municipio de Belén, Rivas

El suelo está formado por una superposición de materiales volcánicos, lo que facilita la siembra de diversos cultivos y en su mayoría también son útiles para la construcción .

En el lugar de la propuesta el suelo que predomina es el Suelo pardo oscuros con subsuelo pardo rojizo). (Aguirre, 2008)

4.1.7. Sísmicas

La distribución de epicentros de sismos en el Dto de Rivas, para el periodo de 2009 a 2015 muestra muy baja ocurrencia. Los pocos datos y la carencia de estaciones sísmicas no permiten mayor precisión y seguridad en su localización.

De acuerdo a la Dirección de Sismología de la Dirección General de Geofísica, no se registraron sismos importantes en el municipio de Belén esto quiere decir que el índice de vulnerabilidad ante sismos es baja en la comunidad El Amparo.

4.1.8. Flora y Fauna

En el departamento de Rivas existe una variedad de flora y fauna entre las aves, se ve al saltarín Toledo, tucán, batará barreteado y el grande, búhos, pájaro cua, el águila crestada que está en peligro de extinción, seis tipos de halcones, y se observan reptiles como el falso coral, boas, serpientes mica, lagartija de hojarasca y otra especie pariente de los camaleones que cambia de su tradicional color verde a café.



Figura. Aves que se encuentran en el sitio Fuente:FaunaRivas.com



Figura. Aves y mamíferos que se encuentran en el sitio Fuente:FaunaRivas.com

Necesidades habitacionales de las familias

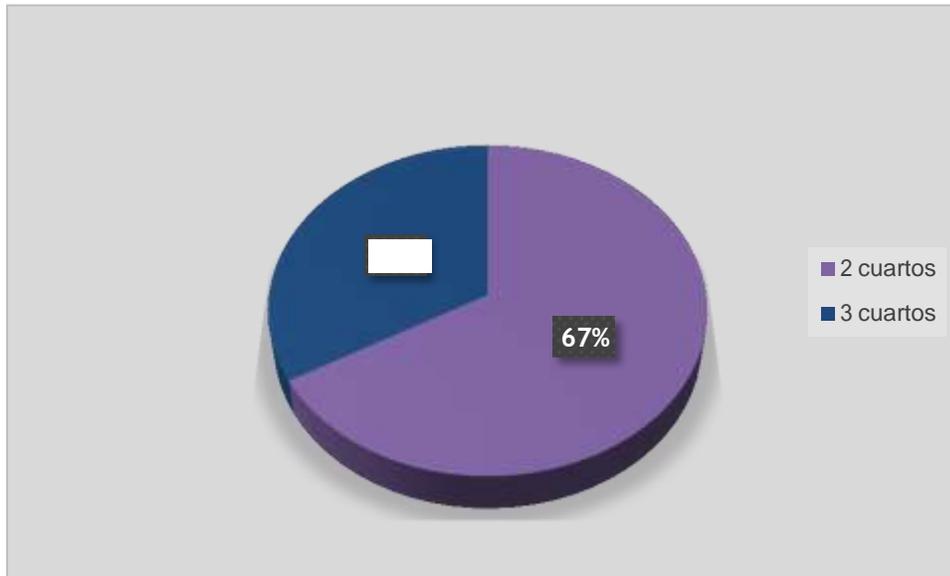


Figura7. Número de cuartos requeridos por las familias.

La mayoría de las familias encuestadas dicen necesitar 2 cuartos, lo cual concuerda con el artículo 64 del capítulo III de la ley N°677 de la constitución política de Nicaragua el cual dice que todas las familias tienen derecho a una vivienda digna, la cual le permita la privacidad.

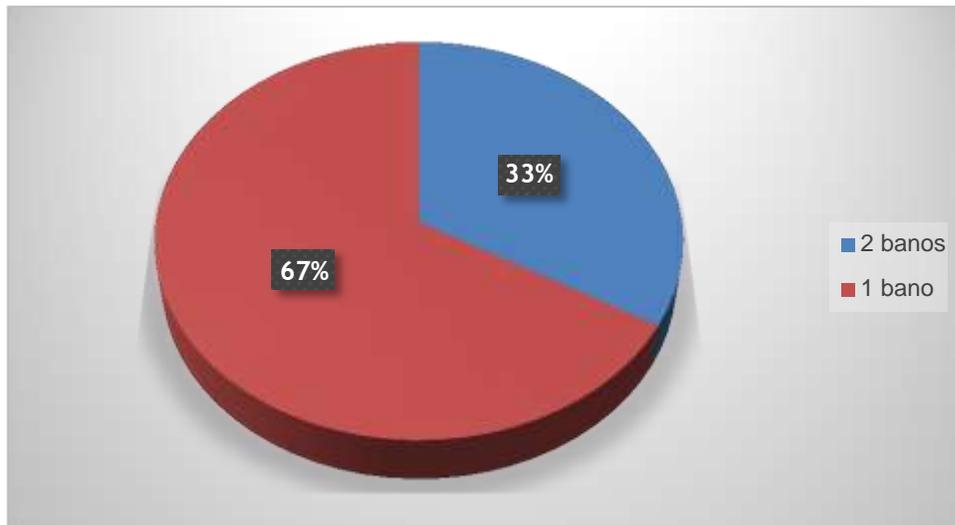


Figura N 8: cantidad de baños que gustaría a la población

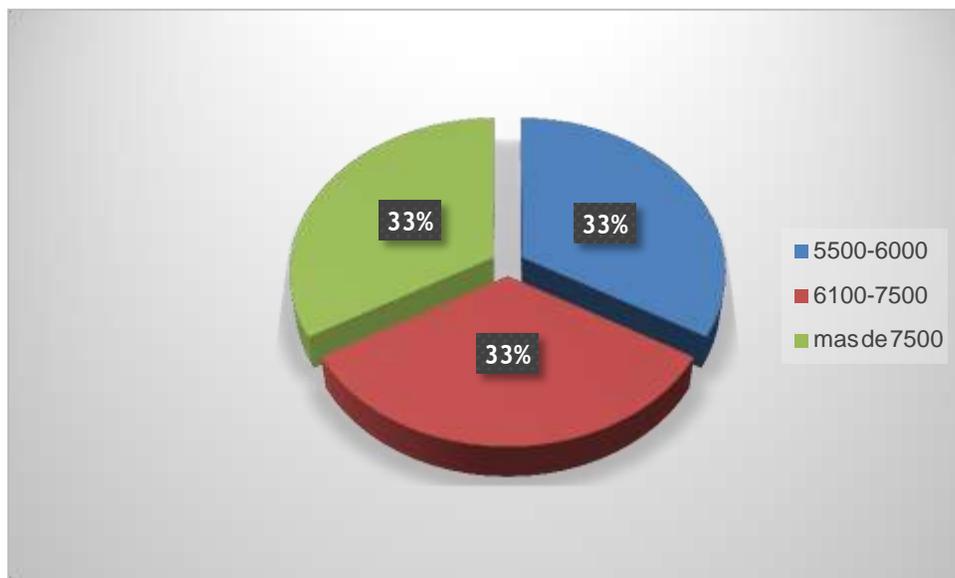


Figura N 9: El ingreso económico de las familias de la comarca El Amparo

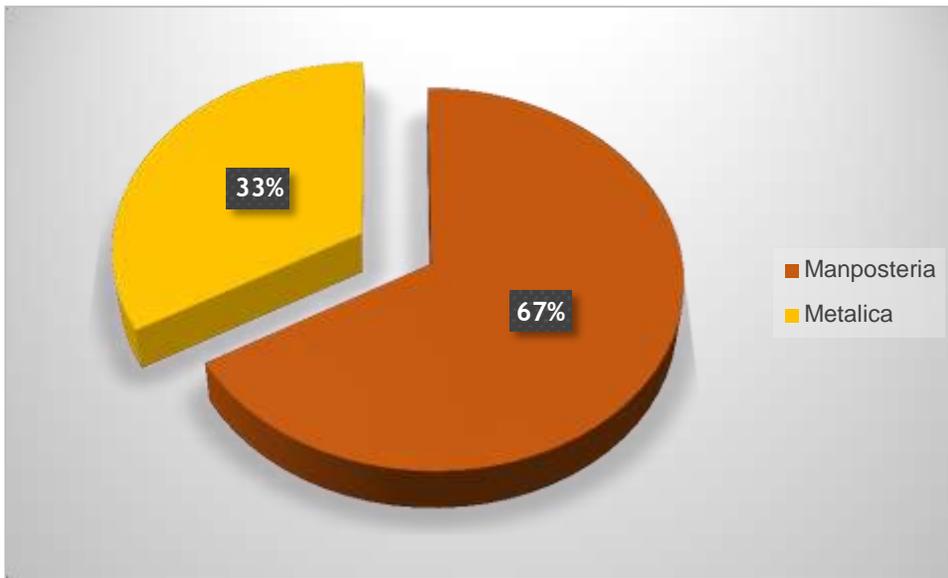


Figura N 10. Tipo de vivienda que la población desea

La mayoría de las familias encuestadas expresaron que le gustaría tener una vivienda a base de mampostería

Propuesta arquitectónica de vivienda para las familias de la comarca El Amparo.

En base a los resultados tanto del tipo de suelo, la localización y las necesidades de las habitacionales de las familias se determinó que la propuesta de vivienda será el modelo típico que corresponde a una vivienda con dos habitaciones un baño, sala y cocina, todo esto tomando en cuenta las especificaciones que se encuentran en la cartilla de la construcción para así poder cumplir con las normas de calidad y seguridad, y para brindarle a la futura familia seguridad y estabilidad.(ver anexo planos arquitectónicos)

Todos los dimensionamientos que se encuentran en la memoria descriptiva la estructura de la vivienda fueron obtenidos de las normativas de dimensionamiento mínimo de viviendas NTON

4.1.9. Memoria descriptiva de la propuesta

4.1.9.1. Zapatas

El tipo de zapatas que se utilizó en la propuesta es zapata aislada esta es la más común al momento de construir viviendas mínimas debido a que por sus dimensiones no es muy necesario utilizar el otro tipo de zapatas el cual es la zapata corrida (**Podemos ver más adelante en la planta de fundaciones**). Las dimensiones de las zapatas utilizadas son de 0.60 x 0.60. Este dimensionamiento fue obtenido de las normativas de dimensionamiento mínimo de viviendas.

4.1.9.2. Columnas

De la misma manera el tipo de columnas utilizadas son las convencionales con las dimensiones de 0.15 x 0.15, estas son las indicadas para este tipo de construcción y más fáciles de construir (**De igual manera podemos verlo en la planta de fundaciones**).

4.1.9.3. Vigas

Viga sísmica

Las dimensiones que se utilizaron son de 0.20 x 0.20 esto porque en la parte de cimentación debe ir más reforzado debido a que los movimientos que realizan los sismos pueden causarle demasiado daño a la infraestructura (**véase en las vistas estructurales más adelante**)

Viga intermedia y viga corona

En viga intermedia las dimensiones pueden variar pero en esta ocasión las dimensiones de las V.I son de 0.10 x 0.10 porque no es tan necesario que las dimensiones de la viga intermedia sea de un espesor parecido al de la V.A aunque en algunas ocasiones si es necesario como por ejemplo cuando se realizan edificaciones de 2 pisos (**Véase de igual manera en las vistas estructurales más adelante**).

Cantidad de materiales para la construcción de la propuesta habitacional (TAKE-OFF)

Tabla 3. Cantidades de materiales para columnas.

| Materiales C - 1 (16 columna) | | |
|------------------------------------|----------------|--|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Concreto (Proporción 1:2:2) | | |
| Concreto | M ³ | 0.91 |
| Arena | M ³ | 0.64 |
| Grava | M ³ | 0.57 |
| Cemento | Bolsas | 9 |
| Acero Principal y Refuerzo | | |
| Acero #3 | Lb | 222 |
| Acero #2 | Lb | 12.21 |
| Estribo | | 464 |
| Formaleta | | |
| Formaleta | Vr | 20 tablas de 1vr x 8” x 4” 20 tablas de 2vr x 8” x 3” |
| Cuartones 2” x 2” | | 90 cuartones |
| Clavos 3” | Lb | 2.11 |

En la tabla 3 se puede observar tanto los materiales como las cantidades a utilizar para la construcción de 16 columnas tipo C-1, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del tipo de material y las cantidades específicas, ya que de esta manera se estará garantizando tanto la calidad como la seguridad de las viviendas. (**Ver procedimiento de obtención de resultados en anexos**)

Tabla 4. Tabla de cantidades de materiales para Viga A sísmica.

| Materiales VA – 1 | | |
|--------------------------|----------------|---|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Concreto | M ³ | 0.9024 |
| Arena | M ³ | 0.63 |
| Grava | M ³ | 0.56 |
| Cemento | Bolsas | 9 |
| Acero #3 | Lb | 66.06 |
| Estribos | | 180 |
| Alambre #18 | Lb | 3.6 |
| Tablas | | 16 |
| Formaleta | Vr | 10 tablas de 1vr x 6” x 5” 5 tablas de 1vr x 6” x 6” |
| Reglas | Vr | 63 reglas |
| Cuartones | | 7 cuartones de 4vr x 2” x 1” |
| Clavos | Lb | 6.2 |

En la tabla 4 se puede observar tanto los materiales como las cantidades a utilizar para la construcción de la V-A, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del

tipo de material y las cantidades específicas. **(Ver obtención de resultados en anexos)**

Tabla 5. Tabla de cantidades de materiales para Viga Intermedia.

| Materiales VI – 1 | | |
|--------------------------|----------------|---|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Concreto | M ³ | 0.4557 |
| Arena | M ³ | 0.32 |
| Grava | M ³ | 0.28 |
| Cemento | Bolsas | 5 |
| Acero #3 | Lb | 66.06 |
| Estribos | | 180 |
| Alambre #18 | Lb | 3.6 |
| Tablas | | 16 |
| Formaleta | Vr | 10 tablas de 1vr x 6” x 5” 5 tablas de 1vr x 6” x 6” |
| Reglas | Vr | 63 reglas |
| Cuartones | | 7 cuartones de 4vr x 2” x 1” |
| Clavos | Lb | 6.2 |

En la tabla 5 se puede observar tanto los materiales como las cantidades a utilizar para la construcción de la V-I, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del tipo de material y las cantidades específicas. **(Ver procedimiento de obtención de**

resultados en anexos)

Tabla 6. Tabla de cantidades de materiales para Viga Corona.

| Materiales VC – 1 | | |
|--------------------------|----------------|---|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Concreto | M ³ | 0.3712 |
| Arena | M ³ | 0.26 |
| Grava | M ³ | 0.23 |
| Cemento | Bolsas | 4 |
| Acero #3 | Lb | 139.73 |
| Estribos | | 131 |
| Alambre #18 | Lb | 7.68 |
| Tablas | | 12 |
| Formaleta | Vr | 11 tablas de 1vr x 7” x 6” 1 tablas de 1vr x 7” x 4” |
| Reglas | | 80 |
| Clavos | Lb | 8.66 |

En la tabla 6 se puede observar tanto los materiales como las cantidades a utilizar para la construcción de la V-C, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del tipo de material y las cantidades específicas. **(Ver procedimiento de obtención de**

resultados en anexos)

Tabla 7. Tabla de cantidades de bloques.

| Materiales para Bloques | | |
|--------------------------------|------------|-----------------|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Bloques (40cm x 20cm) | | |
| Bloques | M | 592 |

En la tabla 7 se puede observar tanto la cantidad de bloques que se van a utilizar, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del tipo de material y las cantidades específicas. (Ver procedimiento de obtención de resultados en anexos)

Tabla 8. Tabla de cantidades de mortero.

| Materiales para Mortero para Juntas para 592 bloques | | |
|---|----------------------|-----------------|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Mortero (Proporción 1:4) | | |
| Arena | M³ | 1.06 |
| Cemento | Bolsas | 6 |

En la tabla 8 se puede observar tanto los materiales como las cantidades a utilizar para el

mortero de juntas, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del tipo de material y las cantidades específicas. **(Ver procedimiento de obtención de resultados en anexos)**

Tabla 9. Tabla de cantidades de piqueteo.

| Materiales para Piqueteo | | |
|------------------------------------|----------------------|-----------------|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Concreto (Proporción 1:2:2) | | |
| Piqueta | M³ | 28 |
| Mano de Obra | | |

En la tabla 9 se puede observar tanto los materiales como las cantidades a utilizar el piqueteo, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del tipo de material y las cantidades específicas. **(Ver procedimiento de obtención de resultados en anexos)**

Tabla 10. Tabla de cantidades de repello.

| Materiales para Repello | | |
|--------------------------------|----------------------|-----------------|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Mortero | M³ | 0.5992 |
| Arena | M³ | 1 |
| Cemento | Bolsas | 4 |

En la tabla 10 se puede observar tanto los materiales como las cantidades a utilizar para repello, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del tipo de material y las cantidades específicas. **(Ver procedimiento de obtención de resultados en anexos)**

Tabla 11. Tabla de cantidades de material para piso.

| Materiales para Piso | | |
|------------------------------------|----------------|-----------------|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Concreto (Proporción 1:2:2) | | |
| Concreto | M ³ | 1.44 |
| Arena | M ³ | 1 |
| Grava | M ³ | 1.33 |
| Cemento | Bolsas | 11 |
| Acero #2 | Lb | 203 |
| Alambre #18 | Lb | 11.88 |

En la tabla 11 se puede observar tanto los materiales como las cantidades a utilizar para piso, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del tipo de material y las cantidades específicas. **(Ver procedimiento de obtención de resultados en anexos)**

Tabla 12. Tabla de cantidades de materiales para techo.

| Materiales para Techo | | |
|------------------------------|------------|-----------------|
| Descripción | U/m | Cantidad |
| Laminas (12”) | | |
| Laminas | | 26 |
| Tornillos | U/N | 109 |

En la tabla 12 se puede observar tanto los materiales como las cantidades a utilizar para techo, cabe señalar que es de suma importancia, el cumplimiento tanto del tipo de material y las cantidades específicas. **(Ver procedimiento de obtención de resultados en anexos)**

Teniendo todo los resultados de la cantidad de materiales para la construcción de la vivienda se ha realizado el costo y presupuesto de la misma llegando a un costo total de \$7750 dólares para la construcción de la misma

Capítulo V

5.1. Conclusiones

A partir de las evidencias empíricas recogidas es posible arribar a algunas conclusiones que, lejos de dar respuestas acabadas a la problemática de este estudio, abren nuevos interrogantes en torno al tema en cuestión.

El tipo de suelo en la comunidad el amparo del tipo vertisol (arcilloso), el cual es óptimo para la construcción de viviendas mínimas a base de mampostería confinada.

El ingreso económico de las familias es relativamente bueno, lo cual permitiría acceder a la vivienda a base mampostería, en su mayoría las familias requieren de una vivienda de dos cuartos

La propuesta arquitectónica para la vivienda es de una vivienda mínima de dos cuartos, un baño, sala y cocina.

El costo total en materiales para la construcción de la vivienda propuesta es de 7750\$ incluyendo costo de mano de obra.

5.2. Recomendaciones

Dado que es evidente la necesidad que q tienen las familias de la comarca el amparo del municipio de Belén Rivas de una vivienda digno, se recomienda a la alcaldía del municipio:

1. Retomar la propuesta arquitectónica para futuros proyectos habitacionales.
2. Implementar la construcción de viviendas, para las familias, a través de financiamiento a plazos sin interés

5.3. Bibliografía

Aguirre, M. C. (Noviembre de 2008). *SUELOS, CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y CONFLICTOS*. Obtenido de SUELOS, CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y CONFLICTOS: <http://cenida.una.edu.ni>

Bonilla, L. P. (2016). *PLANEAMIENTO DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN DE CASA MATERNA EN DISTRITO N° 5, COMARCA SAN ANTONIO SUR - MANAGUA”*.
Managua.

lasalleestructuras. (s.f.). Obtenido de lasalleestructuras:
<https://lasalleestructuras.files.wordpress.com>

Marena. (Julio de 2015). *Marena*. Obtenido de Marena:
http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/MARENA/MARENA0023/RIVAS.pdf

Mendoza, R. (s.f.). *Normas minimas de dimensionamiento para desarrollo habitacional NTON-11-013-04*. Obtenido de Normas minimas de dimensionamiento para desarrollo habitacional NTON-11-013-04.

TORREZ, L. P. (2016). *PLANEAMIENTO DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN DE CASA MATERNA EN DISTRITO N° 5, COMARCA SAN ANTONIO SUR - MANAGUA”*.

Anexos

| CONCEPTO | % DE DESPERDICIO |
|---------------------------------|-------------------------|
| Cemento | 5 |
| Arena | 30 |
| Grava | 15 |
| Concreto para fundaciones | 5 |
| Concreto para columnas y muros | 4 |
| Concreto para losas | 3 |
| Concreto para vigas intermedias | 5 |
| Mortero para juntas | 30 |
| Mortero para acabados | 7 |
| Mortero para pisos | 10 |
| Estribos | 2 |
| Varillas corrugadas | 3 |
| Alambre de amarre #18 | 10 |
| Clavos | 30 |
| Bloques | 7 |
| Cerámica | 5 |
| Formaletas | 20 |

Tabla 13. Plazola, A. (1999). “Porcentajes de desperdicios”. Normas y costos de edificación. México.

| LONGITUD EN PULGADAS | N° DE CLAVOS EN 1 LB |
|----------------------|----------------------|
| 1 | 560 |
| 1 ½ | 315 |
| 2 | 245 |
| 3 | 60 |
| 4 | 22 |

Tabla 14. Tabla de cantidad de clavos por una libra según su longitud.

| PROPORCIÓN C-A-G | CEMENTO (SACOS) | ARENA (M ₃) | GRAVA (M ₃) | RESISTENCIA A LOS 28 DIAS |
|------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1:2:2 | 9.7 | 0.544 | 0.544 | 3038 |
| 1:2:2 ½ | 9.0 | 0.503 | 0.629 | 2730 |
| 1:2:3 | 7.9 | 0.444 | 0.665 | 2870 |
| 1:2: 3 ½ | 7.3 | 0.412 | 0.721 | 2730 |
| 1:2 ½:2 ½ | 8.1 | 0.569 | 0.569 | 2184 |
| 1: 2 ½ : 3 | 7.5 | 0.528 | 0.634 | 2058 |
| 1: 2 ½ : 3 ½ | 6.7 | 0.469 | 0.656 | 2058 |

Tabla 15. Tabla de cantidades de material según proporción de concreto. Recopilación de apuntes de clase de costos y presupuestos.

Tabla 16. Tabla de precio de los materiales a utilizar en la edificación.

| Descripción | U/m | Cantidad Total | Precio Unitario | Total C\$ |
|-----------------------------------|----------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|
| Arena | M ³ | 4.27 | 200 | 800 |
| Grava | M ³ | 2.4 | 400 | 1200 |
| Cemento | Bolsas | 39 | 300 | 11700 |
| Acero #3 | Lb | 270 | 600 | 162000 |
| Estribos | Lb | 491 | 4 | 1946 |
| Alambre #18 | Lb | 27 | 35 | 945 |
| Acero #2 | Lb | 203 | 35 | 7100 |
| Tablas | Vr | 44 | 60 | 2640 |
| Cuartones 7” x 2” x 1” | Vr | 14 | 120 | 1680 |
| Clavos | Lb | 21.06 | 20 | 421.2 |
| Bloques | M | 592 | 18 | 10656 |
| Piqueteo | M ³ | 28 | 100 | 2800 |
| Zinc corrugado #12 | M | 26 | 280 | 7280 |
| Tornillos | Lb | 109 | 40 | 4300 |
| Formaleta 1” x 7” x 6” | Vr | 30 | 60 | 1800 |

Propuesta habitacional de 30 m2 a base de mampostería confinada en la comarca El Amparo del municipio de Belén, Rivas”.

| | | | | |
|-------------------------|-------------|------------|------------------|------------------|
| Puerta de madera | | | | |
| Estándar | Mt | 4 | 800 | 3200 |
| Bisagras | M | 16 | 15 | 240 |
| Mano de obra | días | 100 | | 20000 |
| | | | Total C\$ | 240,708.2 |



Figura 11. Otro ángulo del terreno.



Figura 12. Otro ángulo del terreno.

Calculo del Costo y Presupuesto de la Vivienda (TAKE-OFF)

Cálculo de Materiales para Columna

Cálculo de volumen de concreto para C-1

$$V = h \times a \times b$$

$$\rightarrow 2.44 \times (0.15 \times 0.15) \times 1.04 = 0.057 \text{ m}^3 \times 16 = 0.912 \text{ m}^3$$

$$f'c = 3,000 \text{ P.S.I.}$$

| Proporción 1:2:2 | |
|-----------------------------|---|
| Cemento: 9.7 bolsas | Para 1m ³ mezcla de 3,000 P.S.I. |
| Arena: 0.544 m ³ | |
| Grava: 0.544 m ³ | |

$$0.912 \text{ m}^3 - 1 = 0.088 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento: } \frac{9.7 \text{ m}^3 \times 0.912 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 8.846 \times 1.05 = 9.28 \Rightarrow 9.28 \text{ m}^3$$

$$\text{Arena: } \frac{0.544 \text{ m}^3 \times 0.912 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.496 \text{ m}^3 \times 1.3 = 0.645 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava: } \frac{0.544 \text{ m}^3 \times 0.912 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.496 \text{ m}^3 \times 1.15 = 0.570 \text{ m}^3$$

Cálculo del acero de Refuerzo

Acero Principal #3 → 3/8” para C-1

$$A_{s, req} = [(h_c + d_c - d_s) * 4] * \rho_c$$

$$A_{s, req} = [(2.44 + 0.3) * 4] * 1.03 = 11.289 \text{ m}^2 * \frac{1.232}{1} = 13.9 \text{ m}^2 * 16 = 222.4 \Rightarrow 222 \text{ m}^2$$

$$A_{s, req} - A_{s, prov} = 222$$

Alambre de Amarre #2 → 1/4” para total de columna C-1

$$A_{s, req} = 5\% * A_{s, req} * \rho_c \Rightarrow 0.05 * 222 \text{ m}^2 * 1.1 = 12.2 \text{ m}^2$$

N° de Estribos C-1: 14 estribos + 1 adicional (Tramo 1)

$$N_{est} = 14 * 16 = 224 \text{ m}^2$$

N° de Estribos C-1: 14 estribos + 1 adicional (Tramo 2)

$$N_{est} = 15 * 16 = 240 \text{ m}^2$$

N° Total de Estribos C-1

$$N_{est, total} = 224 + 240 = 464 \text{ m}^2$$

Desarrollo de Estribo

$$L_{est} = 168.113 \text{ m}$$

Cálculo de madera y clavos para formaleta para columna C-1

$$\frac{2.44 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} = 24.4 \text{ clavos}$$

$$24.4 \text{ clavos} \times 2 \times 1.2 = 58.56 \text{ clavos} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 70.272 \text{ clavos}$$

$$\rightarrow 70.272 \text{ clavos} \times 2" \times 2"$$

$$\rightarrow 70.272 \text{ clavos} \times 2" \times 2"$$

Clavos

$$\frac{2.44 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} \times 4 \times 1.3 = 126.880 \text{ clavos} \times 21 = 2,664.48 \text{ clavos} \times \frac{1 \text{ m}}{80} = 33.306 \text{ clavos}$$

$$\rightarrow \frac{2.44 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} \times 4 \times 1.3 = 126.880 \text{ clavos} \times 21 = 2,664.48 \text{ clavos} \times \frac{1 \text{ m}}{80} = 33.306 \text{ clavos}$$

Anillos de Cuartón (2" x 2")

$$2.44 \text{ m} - 1.2 \text{ m} + 0.75 \text{ m} + 3 \text{ m} = 2.44 - 1.2 + 0.75 + 3 = 4.990 \text{ m}$$

$$\cong 5 \text{ m} \times 21 \text{ clavos} = 105 \text{ clavos}$$

Clavos para Cuartón (3")

$$\frac{2.44 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} \times 4 = 97.60 \text{ clavos} \times 1.3 = 126.88 \text{ clavos} \times \frac{1 \text{ m}}{60} = 2.1147 \text{ clavos}$$

Calculo de Materiales para Viga sísmica

Cálculo de Volumen de concreto:

$$\begin{aligned} \text{Volumen} &= \text{Longitud} * \text{Ancho} * \text{Alto} \\ \text{Volumen 1} &= 4.4 * (0.20 * 0.20) * 1.05 = 0.1848 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen 3} &= 4.4 * (0.20 * 0.20) * 1.05 = 0.1848 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen 4} &= 5.4 * (0.20 * 0.20) * 1.05 = 0.2268 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen 5} &= 5.1 * (0.20 * 0.20) * 1.05 = 0.306 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen Total} &= 0.9024 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

F'c = 3,000 P.S.I.

Proporción 1:2:2

| | |
|-----------------------------------|---|
| <i>Proporción 1:2:2</i> | |
| <i>Cemento: 9.7 bolsas</i> | Para 1m ³ mezcla de 3,000 P.S.I. |
| <i>Arena: 0.544 m³</i> | |
| <i>Grava: 0.544 m³</i> | |

$$\text{Cemento: } \frac{9.7 \text{ m}^3 * 0.9024 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 8.753 * 1.05 = 9.19065 \text{ m}^3$$

$$\text{Arena: } \frac{0.544 \text{ m}^3 * 0.9024 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.4909 \text{ m}^3 * 1.3 = 0.63817 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava: } \frac{0.544 \text{ m}^3 * 0.9024 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.4909 \text{ m}^3 * 1.15 = 0.564535 \text{ m}^3$$

Cálculo del acero de Refuerzo

Acero Principal #3 → 3/8”

$$A_s + A_w = [A_{\text{columna}} \times 2 \times A_{\text{columna}} \times \pi \times A_{\text{columna}}] \times A_s$$

$$= (25.47 + 0.6) \times (2) \times 1.03$$

$$\rightarrow 53.70 \times \frac{1.22}{1} = 65.51$$

Alambre de Amarre #18

$$A_w = 5\% \times A_s \times A_s \Rightarrow 0.05 \times 66.06 \times 1.1 = 3.73$$

$$A_{w1} = 26 \text{ cm}^2,$$

$$A_{w2} = 11 \text{ cm}^2, \quad A_{w3} = 14 \text{ cm}^2$$

$$A_{w4} = 18 \text{ cm}^2, \quad A_{w5} = 26 \text{ cm}^2$$

$$A_{w6} = 19 \text{ cm}^2,$$

$$A_{w7} = 22 \text{ cm}^2, \quad A_{w8} = 22 \text{ cm}^2$$

$$A_{w9} = 44 \text{ cm}^2$$

$$A_{w10} = 11 \text{ cm}^2$$

$$\square\square = \square\square\square\square\square\square\square\square + \square\square\square\square\square\square \Rightarrow 0.1\square + (2)(10 * 0.25 * 0.0254) = \square.\square\square\square\square$$

$$\square\square\square\square\square\square = 180 \square\square\square\square\square\square\square\square * \frac{0.227\square}{\square\square\square\square} * \frac{1.02}{1\square\square\square\square} = \square\square.$$

$$\square\square\square\square = 41.67\square * \frac{0.55\square\square}{1\square} = \square\square.\square\square\square\square$$

Cálculo de madera para formaleta

$$\square\square\square\square\square\square\square\square\square (\square\square\square\square\square) \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square = \square\square * 1.2 * \square.\square$$

$$\rightarrow 2.12\square * 1.2 * \frac{1.2}{1\square} = 3.05\square\square\square$$

$$= 1.83\square * 1.2 * \frac{1.2\square\square}{1\square} = 2.64\square\square$$

$$= 3.32\square * 1.2 * \frac{1.2\square\square}{1\square} = 4.8\square\square$$

$$= 3.03\square * 1.2 * \frac{1.2\square\square}{1\square} = 4.4\square\square$$

$$\Rightarrow \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square * \square\square * \square\square$$

$$\text{Cálculo de mampostería confinada (Cálculo 1)} \quad \text{Cálculo de mampostería confinada} = \text{m} \times 1.2 \times \text{m}$$

$$\rightarrow 7.35 \text{ m} \times 1.2 \times 1.2/1 \text{ m} = 10.6 \text{ m}^2$$

$$= 1.65 \text{ m} \times 1.2 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 2.4 \text{ m}^2$$

$$= 6.65 \text{ m} \times 1.2 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 9.6 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Cálculo de mampostería confinada } 10.6 \text{ m}^2 \times \text{m} \times \text{m}$$

$$\text{Cálculo de mampostería confinada (Cálculo 3)} \quad \text{Cálculo de mampostería confinada} = \text{m} \times 1.2 \times \text{m}$$

$$\rightarrow 5.4 \text{ m} \times 1.2 \times 1.2/1 \text{ m} = 7.8 \text{ m}^2$$

$$= 4.65 \text{ m} \times 1.2 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 6.7 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Cálculo de mampostería confinada } 7.8 \text{ m}^2 \times \text{m} \times \text{m}$$

Cuartones

$$\text{Cálculo de mampostería confinada} = \frac{\text{m}^2}{\text{m}^2/\text{m}^2} \times 2 = \frac{20.91 \text{ m}^2}{0.7} \times 2 = 59.74 \text{ m}^2$$

$$\text{Cálculo de mampostería confinada} = \text{Cálculo de mampostería confinada} \times \frac{0.3 \text{ m}}{\text{m}^2} = 59.74 \times \frac{0.3 \text{ m}}{\text{m}^2} = 17.92 \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} \times 1.2$$

$$= 25.80 \text{ m}^2 \div 4 = 6.45 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow \text{Cálculo de mampostería confinada } 6.45 \text{ m}^2 \times \text{m} \times \text{m}$$

Reglas

$$20.91 + 0.05 \times 2 = \frac{20.91 + 0.1}{0.4} * 1.2 = 62.7 = 62.7 \text{ m}$$

Clavos

$$= [(20.91 + 0.05)/0.1] \times 2 \times 1.3 = 503.04 \text{ clavos } 2^{1/2}"$$

$$\rightarrow 503.04 \text{ clavos } \times \frac{1}{80} = 6.288 \text{ m}^3$$

Calculo de Materiales para Viga Intermedia

Cálculo de Volumen de concreto:

$$\begin{aligned} \text{Volumen} &= \text{Largo} * \text{Ancho} * \text{Alto} \\ \text{Volumen 1} &= 4.4 * (0.15 * 0.15) * 1.05 = 0.1039 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen 3} &= 4.4 * (0.15 * 0.15) * 1.05 = 0.1039 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen 4} &= 5.4 * (0.15 * 0.15) * 1.05 = 0.1275 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen 5} &= 5.1 * (0.15 * 0.15) * 1.05 = 0.1204 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen Total} &= 0.4557 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

F'c = 3,000 P.S.I.

| Proporción 1:2:2 | |
|-----------------------------|---|
| Cemento: 9.7 bolsas | Para 1m ³ mezcla de 3,000 P.S.I. |
| Arena: 0.544 m ³ | |
| Grava: 0.544 m ³ | |

$$\square\square\square\square\square\square: \frac{9.7 \square\square\square\square\square \ast 0.4557 \square^3}{1 \square^3} = 4.420 \ast 1.05 = \square.\square\square\square\square\square\square\square$$

$$\square\square\square\square\square: \frac{0.544 \square^3 \ast 0.4557 \square^3}{1 \square^3} = 0.247 \square^3 \ast 1.3 = \square.\square\square\square\square\square$$

$$\square\square\square\square\square: \frac{0.544 \square^3 \ast 0.4557 \square^3}{1 \square^3} = 0.247 \square^3 \ast 1.15 = \square.\square\square\square\square\square$$

Cálculo del acero de Refuerzo

Acero Principal #3 → 3/8”

$$\begin{aligned} \square + \square &= [\square\square\square\square\square\square\square\square \square\square \square\square\square\square\square\square\square \times 2 \square\square\square\square\square\square\square\square \times \square^\circ \square\square\square\square\square\square\square\square] \ast \square.\square \\ &= (25.47 \square + 0.6) \ast (2) \times 1.03 \\ &\rightarrow 53.70 \square \times \frac{1.22 \square\square}{\square\square 1 \square} = \square\square.\square\square \end{aligned}$$

Alambre de Amarre #18

$$\square\square = 5\% \ast \square\square \ast \square.\square \Rightarrow 0.05 \ast 66.06 \square\square \ast 1.1 = \square.\square\square\square \square\square$$

$$\square\square\square\square = 26 \square\square\square\square\square\square\square\square,$$

$$\square\square\square\square\square 2 = 11 \square\square\square\square\square\square\square\square, \square\square\square\square\square\square 3 = 14 \square\square\square\square\square\square\square\square$$

$$\square\square\square\square\square \square\square\square\square\square i = 18 \square\square\square\square\square\square\square\square, \square\square\square\square\square\square 2 = 26 \square\square\square\square\square\square\square\square$$

$$= 3.03 \square * 1.2 * \frac{1.2 \square \square}{1 \square} = 4.4 \square \square$$

$$\Rightarrow \square * \square \square * \square \square$$

$$\square \square \square \square \square \square \square \square \square (\square \square \square 1) \square = \square \square * 1.2 * \square \square$$

$$\rightarrow 7.35 \square * 1.2 * 1.2/1 \square = 10.6 \square \square \square$$

$$= 1.65 \square * 1.2 * \frac{1.2 \square \square}{1 \square} = 2.4 \square \square$$

$$= 6.65 \square * 1.2 * \frac{1.2 \square \square}{1 \square} = 9.6 \square \square$$

$$\Rightarrow \square * \square \square * \square \square$$

$$\square \square \square \square \square \square \square \square \square (\square \square \square 3) \square = \square \square * 1.2 * \square \square$$

$$\rightarrow 5.4 \square * 1.2 * 1.2/1 \square = 7.8 \square \square \square$$

$$= 4.65 \square * 1.2 * \frac{1.2 \square \square}{1 \square} = 6.7 \square \square$$

$$\Rightarrow \square * \square \square * \square \square$$

Cuartones

$$\begin{aligned} \frac{20.91 \text{ m}^2}{0.7} \times 2 &= 59.74 \text{ m}^2 \\ \frac{59.74 \text{ m}^2}{1.2} &= 49.78 \text{ m}^2 \\ \frac{49.78 \text{ m}^2}{1.2} &= 41.48 \text{ m}^2 \\ \frac{41.48 \text{ m}^2}{4} &= 10.37 \text{ m}^2 \\ &\rightarrow 10.37 \text{ m}^2 \times 1.2 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \end{aligned}$$

Reglas

$$\frac{20.91 \text{ m}^2}{0.4} \times 1.2 = 62.7 \text{ m}^2$$

Clavos

$$\begin{aligned} &= [(20.91 + 0.05)/0.1] \times 2 \times 1.3 = 503.04 \text{ clavos } 2^{1/2} \\ &\rightarrow 503.04 \text{ clavos } \times \frac{1}{80} = 6.288 \end{aligned}$$

Calculo de Materiales para Viga Corona

Cálculo de Volumen de concreto

$$\begin{aligned} \text{Volumen} &= \text{Longitud} \times \text{Ancho} \times \text{Alto} \\ \text{Volumen} &= 6.00 + 5.00 = 11.00 \text{ m} \times (0.15 \text{ m} \times 0.15 \text{ m}) \times 1.5 \text{ m} = 0.3712 \text{ m}^3 \\ \text{Volumen total} &= 0.3712 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

F' C = 3,000 P.S.I.

| <i>Proporción 1:2:2</i> | |
|-----------------------------------|---|
| <i>Cemento: 9.7 bolsas</i> | <i>Para 1m³ mezcla de 3,000 P.S.I.</i> |
| <i>Arena: 0.544 m³</i> | |
| <i>Grava: 0.544 m³</i> | |

$$\text{Cemento: } \frac{9.7 \text{ m}^3 \times 0.3712 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 3.60 \times 1.05 = 3.78 \text{ m}^3$$

$$\text{Arena: } \frac{0.544 \text{ m}^3 \times 0.3712 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.2019 \text{ m}^3 \times 1.3 = 0.2625 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava: } \frac{0.544 \text{ m}^3 \times 0.3712 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.2019 \text{ m}^3 \times 1.15 = 0.2322 \text{ m}^3$$

Cálculo del acero de Refuerzo

Acero Principal #3 → 3/8”

$$L + \phi = [(\text{longitud de la losa} \times 4 \text{ \textcircled{+} } \text{longitud de la columna} \times \text{grados}) \times \text{factor}] \times \text{factor}$$

$$= (27.2 \text{ m} + 0.6 \text{ m}) \times (4) \times 1.03$$

$$\rightarrow 114.53 \text{ m} \times \frac{1.22 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 139.73 \text{ m}$$

Alambre de Amarre #18

$$\phi = 5\% \times L \times \text{factor} \Rightarrow 0.05 \times 139.73 \text{ m} \times 1.1 = 7.58 \text{ m}$$

N° de Estribos

$$\text{Estribos } 2 = 50 \text{ unidades}, \text{ Estribos } 4 = 57 \text{ unidades}, \text{ Estribos } 5 = 24 \text{ unidades}$$

$$L = \text{longitud de la losa} + \text{longitud de la columna} \Rightarrow 0.4 \text{ m} + (2)(10 \times 0.25 \times 0.0254) = 0.4 \text{ m}$$

$$L_{\text{columna}} = 131 \text{ unidades} \times \frac{0.53 \text{ m}}{1 \text{ m}} \times 1.02 = 70.81 \text{ m}$$

$$L_{\text{columna}} = 70.81 \text{ m} \times \frac{0.55 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 38.95 \text{ m}$$

Cálculo de madera para formaleta

$$0.85 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 1.22 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow 0.85 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 1.22 \text{ m}^2$$

$$= 4.8 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 6.9 \text{ m}^2$$

$$= 5.7 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 8.2 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow 0.85 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 1.22 \text{ m}^2$$

$$6.3 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 9.01 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow 6.3 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 9.01 \text{ m}^2$$

$$= 5.65 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 8.1 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow 6.3 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 9.01 \text{ m}^2$$

$$6.7 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 9.6 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow 6.7 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 9.6 \text{ m}^2$$

$$= 7.3 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 10.5 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow 6.7 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 9.6 \text{ m}^2$$

$$5.3 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} = 7.6 \text{ m}^3$$

$$\rightarrow 5.3 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} = 7.6 \text{ m}^3$$

$$= 1.67 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 2.4 \text{ m}^3$$

$$= 4.7 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times \frac{1.2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 6.8 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow 5.3 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} = 7.6 \text{ m}^3$$

Reglas

$$26.6 \text{ m} + 0.05 \text{ m} \times 2 \times 1.3 \text{ m} = 28.5 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} = 34.2 \text{ m}^2$$

Clavos

$$= [(26.6 + 0.05)/0.1] \times 2 \times 1.3 = 692.9 \text{ clavos}$$

$$\rightarrow 692.9 \text{ clavos} \times \frac{1 \text{ m}}{80} = 8.66 \text{ m}$$

Cálculo de Materiales para Techo

| Pendiente (%) | Factor Pendiente |
|---------------|------------------|
| 15 | 1.01 |
| 20 | 1.02 |
| 25 | 1.03 |
| 30 | 1.04 |

Tabla N° 18: Factores de pendientes para techo

| Lamina | Largo Total (m) | Longitud Total (m) | Ancho Útil (m) |
|--------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| 6´ | 1.83 | 1.63 | 0.98 |
| 8´ | 2.44 | 2.24 | 0.98 |
| 10´ | 3 | 2.8 | 0.98 |
| 12´ | 3.66 | 2.46 | 0.98 |

Tabla N° 19: Longitud y ancho útil de láminas de zinc para techo

Calculo del Número de Laminas de 12’

$$\square^\circ h \square\square\square\square\square\square = \frac{5.58 \square}{2.46 \square} = 2.27 \cong \square \square\square\square\square\square$$

$$\square^\circ \square\square\square\square\square = \frac{3.50 \square}{0.98 \square} = 3,57 \cong \square \square\square\square\square$$

$$\square^\circ \square\square \square\square\square\square\square\square\square\square = \square^\circ h \square\square\square\square\square\square * \square^\circ \square\square\square\square * \square. \square$$

$$\square^\circ \square\square \square\square\square\square\square\square\square = 3 \square\square\square\square\square\square * 4 \square\square\square\square\square * 1.02$$

$$\square^\circ \square\square \square\square\square\square\square\square\square = \square\square \square\square\square\square\square\square\square\square \square\square \square\square''$$

En este caso este cálculo es solamente la mitad de la vivienda, porque la otra mitad es igual que la anterior, y por este caso solo multiplicaremos

$$\square^\circ \square\square \square\square \square\square\square\square\square\square\square\square = 13 \square\square\square\square\square\square\square\square * 2 \square\square\square\square\square\square = \square\square \square\square\square\square\square\square\square\square \square\square \square\square\square\square\square\square$$

Calculo de Número de Fijación (Tornillos)

$$\square^\circ \square\square \square\square \square\square\square\square\square\square\square\square\square = \square^\circ \square\square \square\square \square\square\square\square\square\square\square\square * 4 \square\square\square\square\square\square\square\square\square * \square. \square$$

$$\square^\circ \square\square \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square = 26 \square\square\square\square\square\square\square\square * 4 \square\square\square\square\square\square\square\square\square * 1.05$$

$$\square^\circ \square\square \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square = \square\square\square \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square$$

Cálculo de Unidades de Bloques

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square \square = \left(\frac{\square \square \square \square \square \square \square \square}{\square \square / \square \square \square \square \square \square} \right) \times \square . \square$$

Eje estructural – c

Eje 1-2

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.95 * 1.09}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 26.41 \square \square \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square \square$$

Eje 2-3

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square \square = \frac{0.96 * 1.09}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 13 \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square \square = \frac{0.96 * 1.26}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 13.8 \square \square \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.05 * 1.09}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 14.2 \square \square \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square \square = \frac{0.99 * 1.09}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 13.4 \square \square \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square \square = \frac{0.96 * 1.26}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 15.5 \square \square \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square \square$$

Eje estructural - 3

Eje b-c

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \left(\frac{2.5 * 1.09}{0.41 * 0.21} \right) \times 1.07 = 33.8 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \left(\frac{2.5 * 1.26}{0.41 * 0.21} \right) \times 1.07 = 39.1 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

Eje a-b

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \left(\frac{1.45 * 1.09}{0.41 * 0.21} \right) \times 1.07 = 19.6 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \left(\frac{1.45 * 1.26}{0.41 * 0.21} \right) \times 1.07 = 22.7 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \left(\frac{1.05 * 1.09}{0.41 * 0.21} \right) \times 1.07 = 14.2 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

Eje estructural a

Eje a-2

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.95 * 1.09}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 26.41 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.95 * 1.26}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 30.5 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

Eje 2-3

$$\frac{\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square}{1.09} = \left(\frac{3^*}{0.41 * 0.21} \right) \times 1.07 = 40.6 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\frac{\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square}{1.26} = \left(\frac{3^*}{0.41 * 0.21} \right) \times 1.07 = 46.9 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

Eje estructural 2

Eje 2-b

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.55 * 1.09}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 20.9 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.55 * 1.26}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 24.2 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

Eje b-c

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.55 * 1.09}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 20.9 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.55 * 1.26}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 24.2 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

Eje estructural b

Eje b-2

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.5 * 1.09}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 20.3 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \frac{1.5 * 1.26}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 23.4 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

Eje 2-3

$$\frac{\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square}{1.09} = \frac{3 *}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 40.6 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\frac{\square^\circ \square \square \square \square \square \square \square}{1.26} = \frac{3 *}{0.41 * 0.21} \times 1.07 = 46.9 \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

$$\Sigma \square^\circ \square \square \square \square \square \square \square = \square \square \square \square \square \square \square$$

Calculo del Mortero para Juntas

$$V_j = [(0.41 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 0.01 \text{ m}) + (0.2 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 0.01 \text{ m})] \times 1.3$$

$$V_j = 0.000615 + 0.0003 \times 1.3 = 0.001005 \cong 0.0011895$$

$$V_j = 0.0011895 \text{ m}^3 / 0.0012 \text{ m}^3$$

$$V_j = 0.990833 \times 592 \text{ kg} / 1000 \text{ kg} = 0.586571 \text{ m}^3$$

$$V_j = 592 \text{ kg} \times \frac{0.0012 \text{ m}^3}{0.0011895 \text{ m}^3} = 0.586571 \text{ m}^3$$

F[~]C = 3,000 P.S.I.

| Proporción 1:4 | |
|----------------------------|---|
| Cemento: 8 bolsas | Para 1m ³ mezcla de 3,000 P.S.I. |
| Arena: 1.16 m ³ | |
| | |

$$V_j = 0.586571 \text{ m}^3$$

$$V_c = \frac{8 \text{ m}^3 \times 0.7104 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 5.6832 \text{ m}^3 \times 1.05 = 5.96736 \text{ m}^3$$

$$V_a = \frac{1.16 \text{ m}^3 \times 0.7104 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.824064 \text{ m}^3 \times 1.3 = 1.0712832 \text{ m}^3$$

Calculo de Piqueteo

$$\square\square = \square\square + \square\square * \square. \square$$

Eje estructural – a

Eje 3-2-1

$$\square\square = (2.44 * 0.2 * 3) + (6.00 * 0.2 + 4.88 * 0.15) = 3.395 * 2 = \square\square\square$$

Eje estructural – c

Eje 1-2-3

$$\square\square = (2.44 * 0.2 * 3) + (6.00 * 0.2 + 4.88 * 0.15) = 3.395 * 2 = \square\square\square$$

Eje estructural – 1

Eje a-b-c

$$\square\square = (2.59 * 0.2 * 3) + (5.00 * 0.2 + 5.22 * 0.15) = 3.337 * 2 = \square\square\square$$

Eje estructural – 3

Eje a-b-c

$$\square\square = (2.59 * 0.2) + (5.00 * 0.2 + 5.22 * 0.15) = 2.337 * 2 = \square\square\square$$

$$\sum \square\square\square\square\square = 7 + 7\square^2 + 7\square^2 + 7\square^2 = \square\square\square\square$$

Calculo del Volumen de Mortero para Repello Corriente

$$\square\square\square = (\square\square * \square\square) * \square. \square$$

$$\square\square\square = 28\square^2 * 0.01 * 1.07 = 0.2996\square^3 * 2 = \square. \square\square\square\square\square\square \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square$$

$$F^{\sim}C = 2,500 \text{ P.S.I.}$$

| Proporción 1:5 | |
|----------------------------|---|
| Cemento: 7 bolsas | Para 1m ³ mezcla de 2,500 P.S.I. |
| Arena: 1.20 m ³ | |
| | |

$$\square\square\square\square \square\square\square\square\square\square\square\square = \square. \square\square\square\square\square\square$$

$$\square\square\square\square\square\square\square: \frac{7 \square\square\square\square\square\square * 0.5992\square^3}{1\square^3} = 4.1944 * 1.05 = \square\square\square\square\square\square\square$$

$$\text{Cemento: } \frac{1.20 \text{ m}^3 + 0.5992 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.7190 \text{ m}^3 * 1.3 = 0.93 = 0.93 \text{ m}^3$$

Calculo de Materiales para Piso

Calculo del Volumen de Concreto

$$\text{Volumen} = \text{Longitud} * \text{Anchura} * \text{Espesor}$$

$$\text{Volumen} = (2.725 * 4.8) * 0.05 * 1.03 = 0.6736 \text{ m}^3 * 2 = 1.3472 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen} = (1 * 1.8) * 0.05 * 1.03 = 0.0927 \text{ m}^3$$

$$\Sigma \text{Volumen} = 1.3472 + 0.0927 = 1.44 \text{ m}^3$$

F' C = 2,000 P.S.I.

| <i>Proporción 1:2:4</i> | |
|-----------------------------------|---|
| <i>Cemento: 7.2 bolsas</i> | Para 1m³ mezcla de 2,000 P.S.I. |
| <i>Arena: 0.403 m³</i> | |
| <i>Grava: 0.805 m³</i> | |

$$\text{Cemento} = 1.44 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento: } \frac{7.2 \text{ m}^3 + 1.44 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 10.37 * 1.05 = 10.89 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento: } \frac{0.403 \text{ m}^3 + 1.44 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.58 \text{ m}^3 * 1.3 = 0.754 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen: } \frac{0.805 \text{ m}^3 + 1.44 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 1.16 \text{ m}^3 * 1.15 = 1.334 \text{ m}^3$$

Cálculo del acero de Refuerzo

Acero Refuerzo #2

$$\text{Volumen de concreto} = \text{Volumen de losa} * \text{Volumen de columna} * \text{Volumen de muro}$$

$$\text{Volumen} = \left[\left(\frac{4.8}{0.15} + 1 \right) * 2.725 + \left(\frac{2.725}{0.15} + 1 \right) * 4.8 \right] * 1.02$$

$$[(32 \text{ m}^3 + 1 \text{ m}^3) * 2.725 + (18 \text{ m}^3 + 1 \text{ m}^3) * 4.8] * 1.02$$

$$= 182.944 * 2 \text{ m}^3 = 365.888 \text{ m}^3 = 365.888 * \frac{0.55}{1} = 201.238 \text{ m}^3$$

Alambre de Amarre #2 → 1/4”

$$\text{Volumen} = 5\% * \text{Volumen de concreto} \Rightarrow 0.05 * 216 \text{ m}^3 * 1.1 = 118.8 \text{ m}^3$$

Para calcular la duración y mano de obra utilizamos la siguiente formula.

Duración (días)= cantidad de obra/RH* 8H * # de obreros

Duración (días)= 60,000/4.24*8*12 Duración (días)= 100 días costo de mano de obra= (prec.

ayud* num. ayud) + (prec.of* num. Ofic) duración (hrs)

Costo de mano de obra = (30c/h*1,176hrs) + (50c/h*1,176hrs)

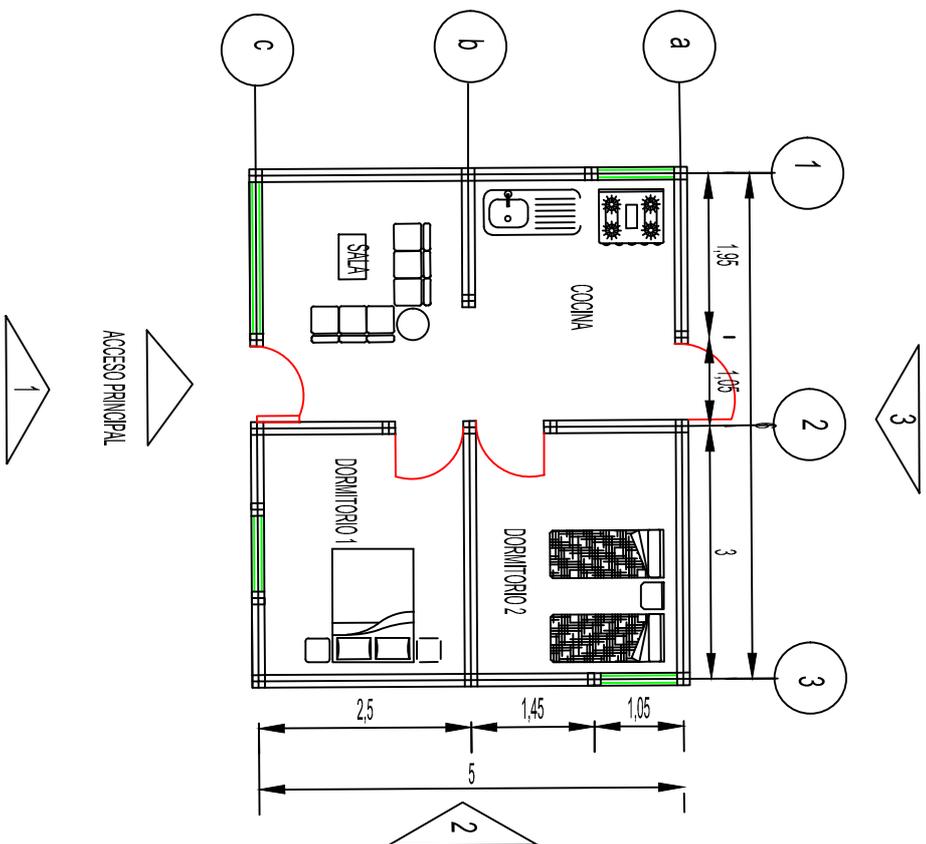
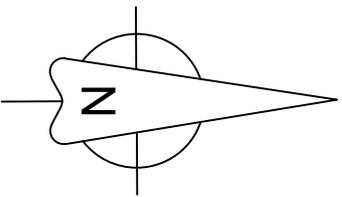
Costo de mano de obra= 15,000+5,000 = **C\$ 20000**

| ENCUESTA HABITACIONAL | | | | |
|------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|---------------|
| FAM. ENCUESTADA | CANTIDAD DE AMBIENTES | | | |
| | CUARTOS | SALA | BAÑO | COCINA |
| FAM. CHAVARRIA | 2 | 1 | 1 | 1 |
| FAM. LOPEZ | 3 | 1 | 2 | 1 |
| FAM. GUEVARA | 2 | 1 | 1 | 1 |
| FAM. MAYORGA | 2 | 1 | 1 | 1 |
| FAM. RODRIGUEZ | 3 | 1 | 2 | 1 |
| FAM. JAENZ | 2 | 1 | 1 | 1 |

Encuesta # 1: Cantidad de ambientes que gustaría a la población

| ENCUESTA HABITACIONAL | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|--|---------------|-----------------|
| FAM. ENCUESTADA | INGRESOS MENSUALES C\$ | TIPO DE VIVIENDA QUE GUSTARIA TENER | | |
| | | MAMPOSTERIA | MADERA | METALICA |
| FAM. CHAVARRIA | 6000 | ✓ | | |
| FAM. LOPEZ | 7500 | ✓ | | |
| FAM. GUEVARA | 10000 | ✓ | | |
| FAM. MAYORGA | 12000 | ✓ | | |
| FAM. RODRIGUEZ | 7000 | | | ✓ |
| FAM. JAENZ | 5500 | | | ✓ |

Encuesta # 2: Tipo de viviendas que gustaría a la población



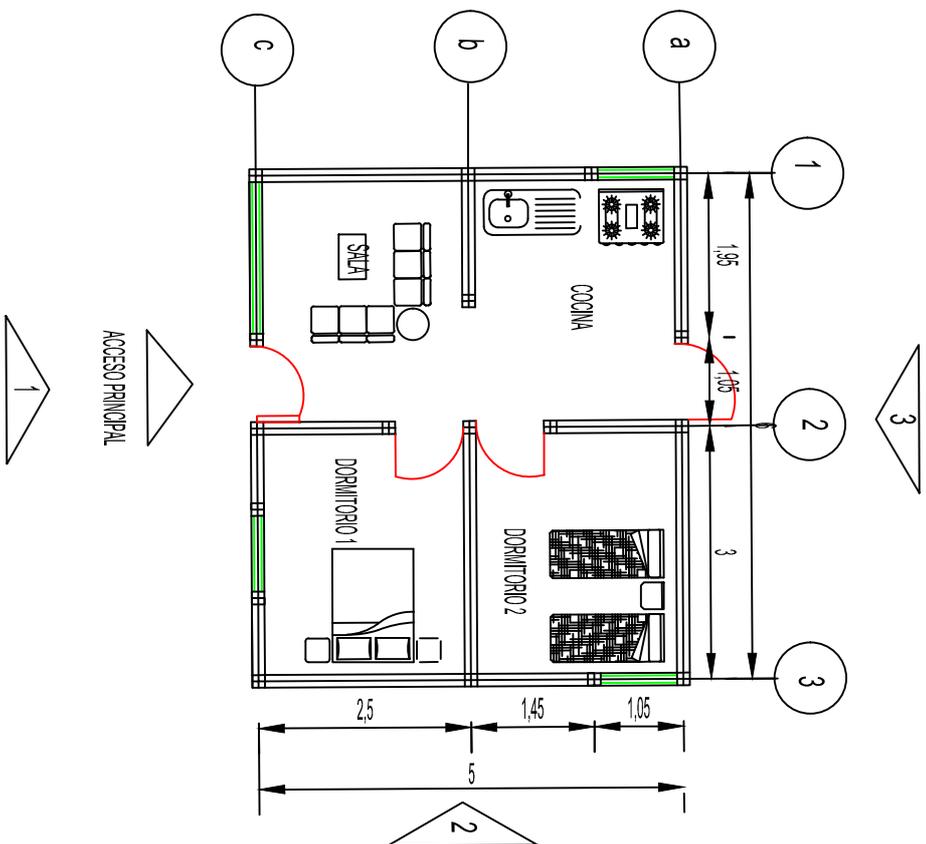
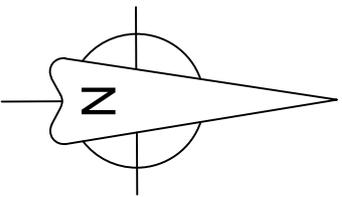
| |
|--|
| |
|--|

| | |
|------------|--|
| Proyecto: | Propuesta de vivienda de 30 m ² |
| Ubicación: | El Amparo del municipio de Belén, Rivas |

| | |
|------------|---------------------------------|
| Contenido: | Planta Arquitectónica amueblada |
| Escala: | 1:100 |

| | |
|---------|---------------------------|
| Diseño: | Br. Christian Espinoza J. |
| Fecha: | Diciembre, 2017 |

| | |
|---|---|
| 1 | 6 |
|---|---|



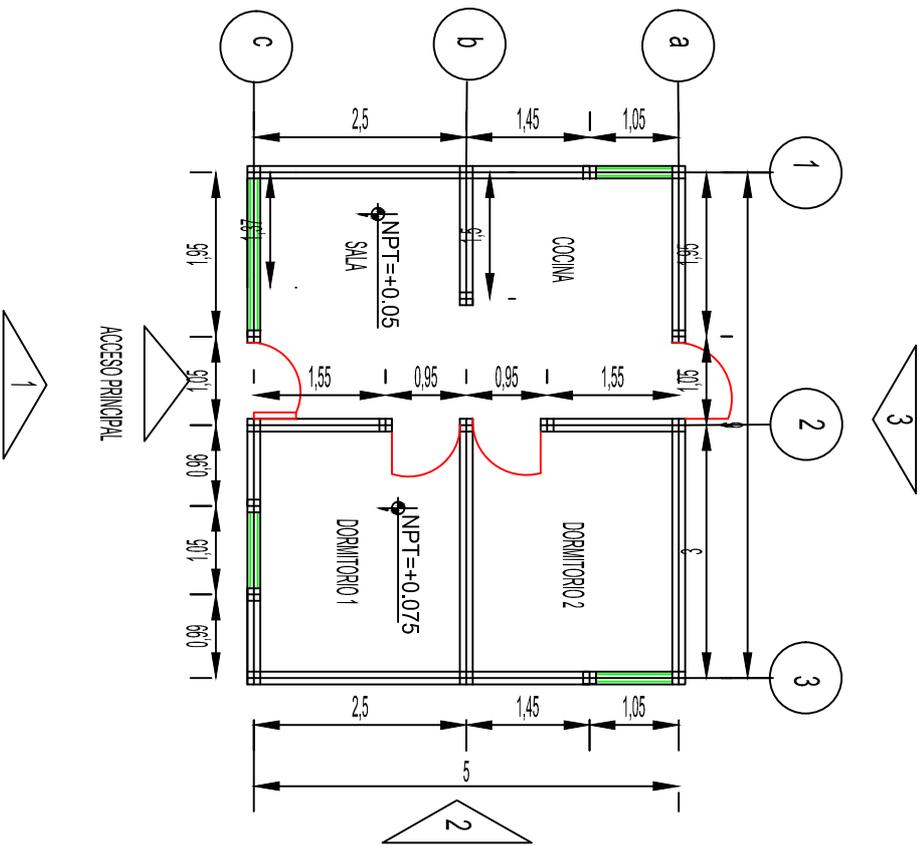
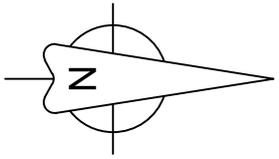
| |
|--|
| |
|--|

| | |
|-------------------|--|
| Proyecto: | Propuesta de vivienda de 30 m ² |
| Ubicación: | El Amparo del municipio de Belén, Rivas |

| | |
|-------------------|---------------------------------|
| Contenido: | Planta Arquitectónica amueblada |
| Escala: | 1:100 |

| | |
|----------------|---------------------------|
| Diseño: | Br. Christian Espinoza J. |
| Fecha: | Diciembre, 2017 |

| | |
|---|---|
| 1 | 6 |
|---|---|



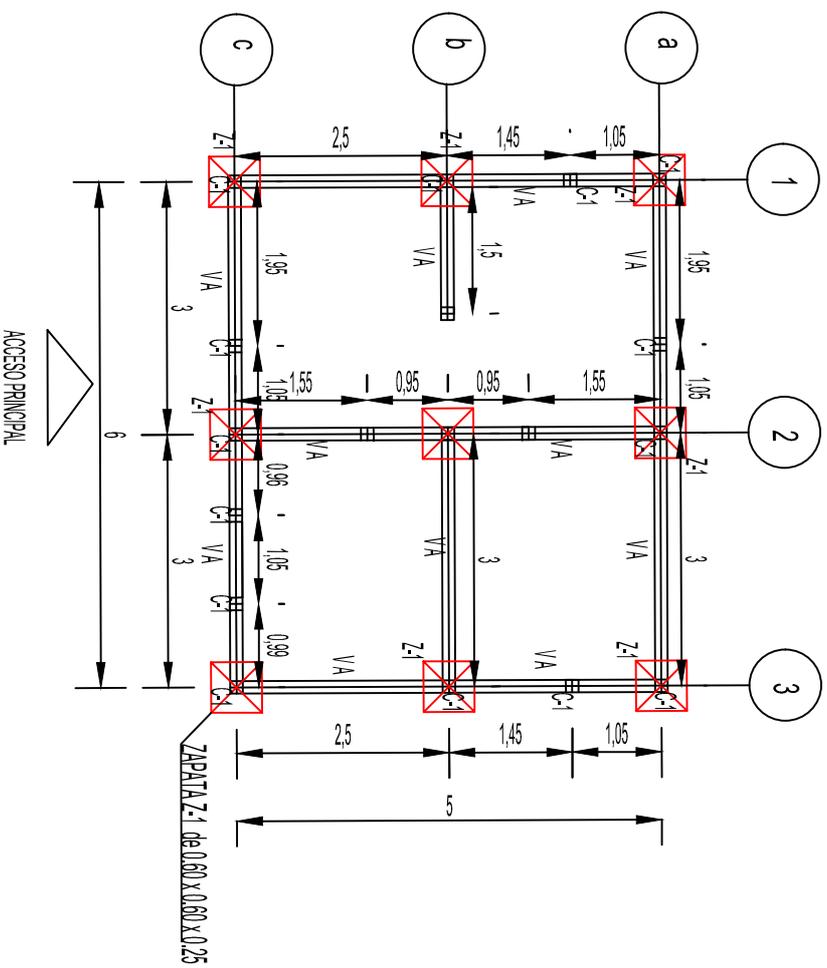
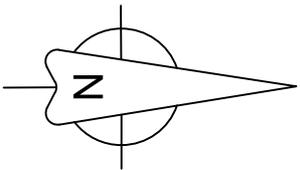
| |
|--|
| |
|--|

| | |
|------------|--|
| Proyecto: | Propuesta de vivienda de 30 m ² |
| Ubicación: | El Amparo del municipio de Belén, Rivas |

| | |
|------------|-----------------------|
| Contenido: | Planta Arquitectónica |
| Escala: | 1:100 |

| | |
|---------|---------------------------|
| Diseño: | Br. Christian Espinoza J. |
| Fecha: | Diciembre, 2017 |

| | |
|---|---|
| 2 | 6 |
|---|---|



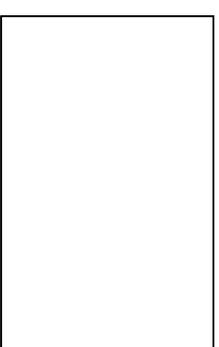
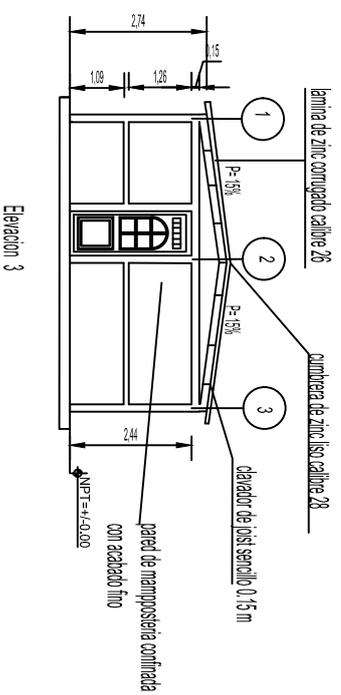
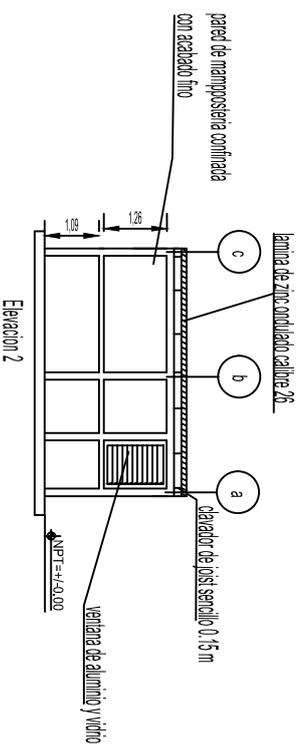
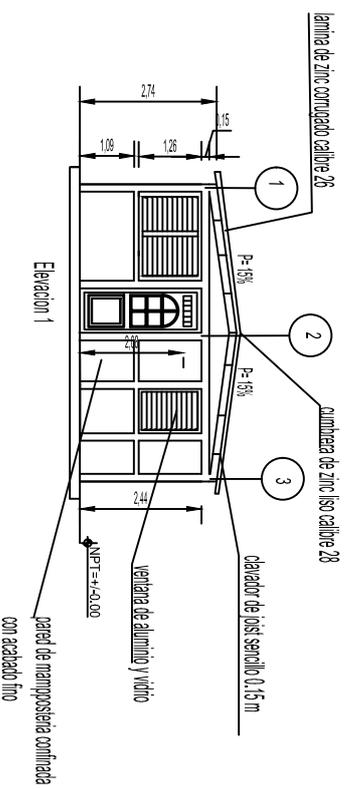
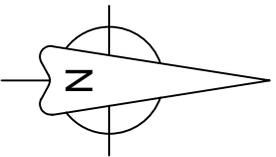
| |
|--|
| |
|--|

| | |
|------------|--|
| Proyecto: | Propuesta de vivienda de 30 m ² |
| Ubicación: | El Amparo del municipio de Belén, Rivas |

| | |
|------------|-----------------------|
| Contenido: | Planta de Fundaciones |
| Escala: | 1:100 |

| | |
|---------|---------------------------|
| Diseño: | Br. Christian Espinoza J. |
| Fecha: | Diciembre, 2017 |

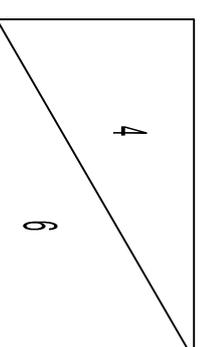
| |
|---|
| 3 |
| 6 |

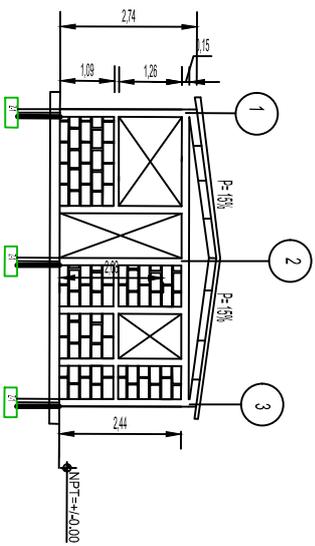
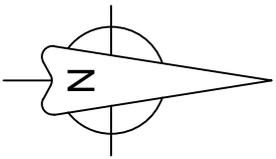


Proyecto:
 Propuesta de vivienda de 30 m²
 de Belén Rivas
Ubicación:
 El Amparo del municipio

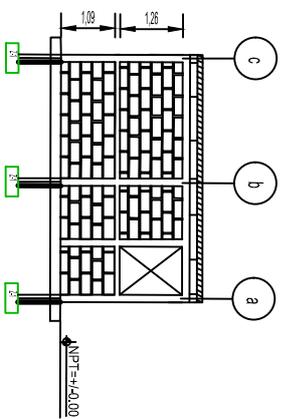
Contenido:
 Elevaciones
Escala:
 1:100

Diseño:
 Br: Christian Espinoza J.
Fecha:
 Diciembre, 2017

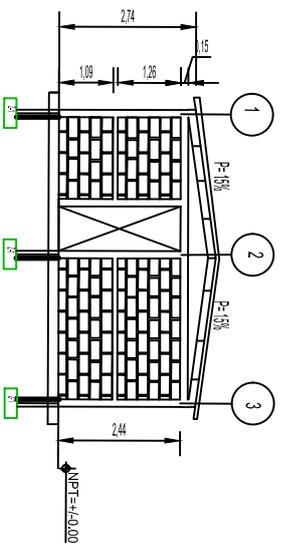




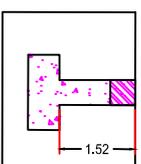
Vista estructural 1



Vista estructural 2



Vista estructural 3



ELEVACIÓN Z - 1

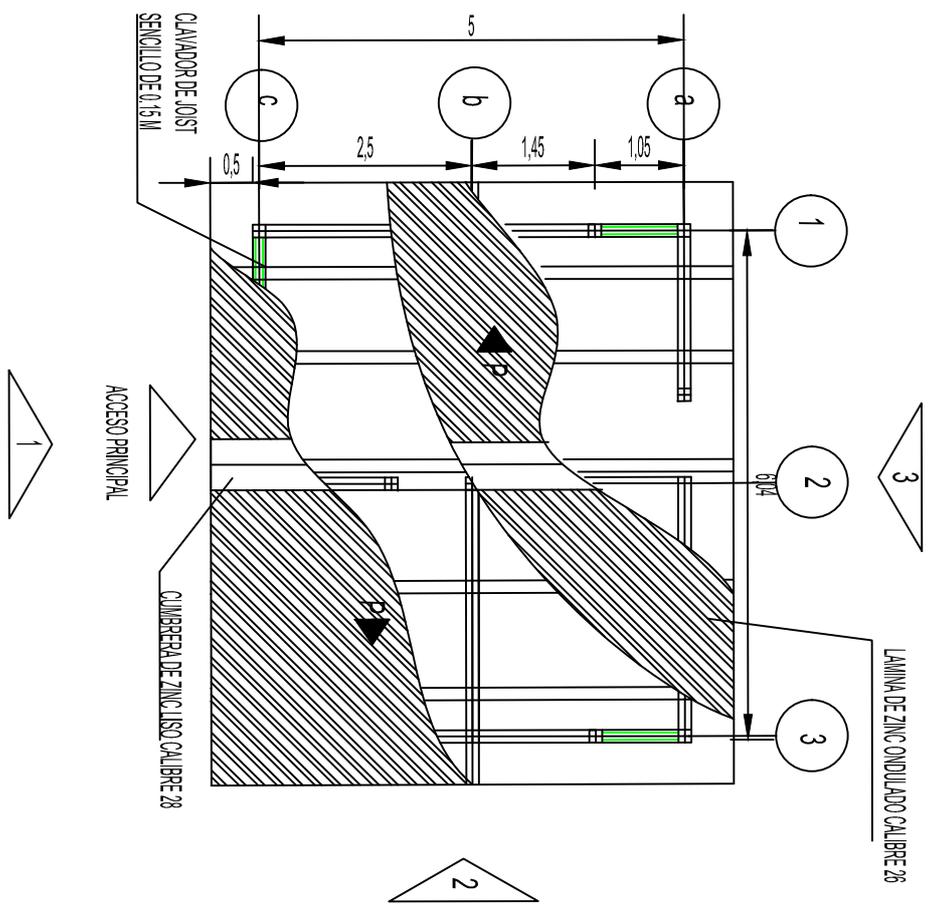
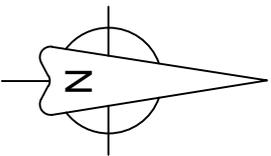
| |
|--|
| |
|--|

| | |
|------------|--|
| Proyecto: | Propuesta de vivienda de 30 m ² |
| Ubicación: | de Belén Rivas El Amparo del municipio |

| | |
|------------|---------------------------|
| Contenido: | Elevaciones estructurales |
| Escala : | 1:100 |

| | |
|---------|---------------------------|
| Diseño: | Br: Christian Espinoza J. |
| Fecha: | Diciembre, 2017 |

| | |
|---|---|
| 5 | 6 |
|---|---|



| |
|--|
| |
|--|

| | |
|------------|--|
| Proyecto: | Propuesta de Vivienda de 30 m ² |
| Ubicación: | El Amparo del municipio de Belén, Rivas |

| | |
|------------|-----------------|
| Contenido: | Planta de Techo |
|------------|-----------------|

| | |
|----------|-------|
| Escala : | 1:100 |
|----------|-------|

| | |
|---------|---------------------------|
| Diseño: | Br: Christian Espinoza J. |
| Fecha: | Diciembre, 2017 |

| | |
|---|---|
| 6 | 6 |
|---|---|