

Área de Conocimiento de Ingeniería y Afines

# **COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA Y MAMPOSTERÍA REFORZADA COMO ALTERNATIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA HOTEL LESTER, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE GRANADA – NICARAGUA.**

Trabajo Monográfico para optar al título de  
Ingeniero Civil

**Elaborado por:**

**Tutor:**

Br. Heysell Jhuseth  
Pérez Gudiel.  
Carnet: 2018-03291

Br. José Lorenzo  
Ramírez Solano.  
Carnet: 2018-03301

Br. Kevin José  
Velásquez Quiroz  
Carnet: 2017-  
00405

MSc. Ing. Ana  
Rosa López  
Olivas

## **Dedicatoria**

A Dios, primeramente, por permitirme cumplir mis sueños y culminar esta gran etapa importante en mi vida profesional.

A mi amado e inolvidable papá **Eddy M. Pérez Rojas (q.e.p.d)**, gracias por guiarme y protegerme, estés donde estés por todo el esfuerzo que hizo para estar donde ahora estoy y agradecida porque sé que su sacrificio desde el primer día hasta valió la pena e inmensamente orgullosa de ti por haberme brindado todo tu apoyo y confianza inculcándome valores y sobre todo el amor a Dios, por haber estado siempre conmigo en buenos y malos momentos. Aunque no estés presente siempre te recordare con todo mi amor y sé que te sentirás orgulloso de mis logros. Tu presencia cada día crece en mi alma y te recordare por siempre amado padre a ti te debo todo lo que soy.

A mi amada Mamá inseparable y amorosa por ser una persona admirable por darme tu cariño, paciencia, apoyo, consejos y por sobretodo valor para seguir adelante conmigo en todos los procesos te admiro y amo siempre. Que nunca me vallas a fallar.

A mis hermanos por su apoyo y motivación en cada momento para seguir adelante, por sus consejos y regaños, por luchar en cada uno de mis procesos conmigo por sus ánimos cuando más los necesitaba gracias siempre por todo.

**Dios**

**¡Por siempre te daré Gracias!**

**Tú has sido mi ayuda y mi consuelo,**

**quien ha bendecido mi vida con todo lo que he necesitado.**

***Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vallas.***

***Josué 1:9***

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios primeramente porque sin él no habría podido llegar hasta donde estoy por su gran misericordia y su infinita bondad para conmigo en cada momento.

A mi padre porque sé que, aunque él no está físicamente donde quiera que este estarás orgulloso de mi y de todo lo que estoy logrando en esta etapa de mi vida, por cada consejo, animo cuando sentía que no iba a poder más sé que tu esfuerzo hoy vale la pena, gracias por todo amado padre.

A mi madre siempre por su apoyo y comprensión en cada momento, por cada animo en cada proceso que tuve te agradezco tanto por la mujer en la cual hoy soy y por cada oración que hacías para que Dios me ayudara te amo inmensamente amada madre.

A mis hermanos y hermanas gracias porque estuvieron conmigo en cada momento y por sus muestras de amor y apoyo para conmigo.

Agradezco a mis amigos por cada consejo y apoyo dado en momentos difíciles, por haber sido comprensivos en cada situación, gracias por las risas, lloradas y desveladas que nunca faltaron. Por esa amistad que construimos con el paso del tiempo y la lealtad que formamos.

Agradezco de igual manera a nuestra tutora **Ana Rosa López Olivas** por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante el desarrollo de la tesis.

Para finalizar mi agradecimiento también va dirigido al **Sr. Carlos Alemán** por habernos brindado toda la información y planos de la Casa Hotel Lester y por haber aceptado que se realizara mi tesis acerca de su prestigioso Hotel.

**Br. Heyssell Jhuseth Pérez Gudiel.**

## **Dedicatoria**

Dedico mi tesis primeramente a Dios el que me da la sabiduría para culminar mis estudios con éxito y lograr uno de mis grandes sueños como es llegar a ser un profesional.

A mi mamá, **María Auxiliadora Solano** por el apoyo incondicional animándome cuando más lo necesitaba en los momentos de frustración por los exámenes y trabajos realizados durante mi carrera.

A mi papá, **José Lorenzo Ramírez** por sus consejos que me ayudaron a seguir adelante y no declinar en este largo camino que desde un principio me brindo el apoyo y la motivación que me da con su compromiso en el trabajo, es un gran ejemplo de admiración y orgullo que me inspira a seguir adelante.

A mi hermana **Mercedes Auxiliadora Ramirez** que con sus carisma y animo que me brindo me fue de gran ayuda para mayor motivacion a culminar mis estudios y resto de familia que siempre han estado en la motivacion y apoyo incondicional.

**Gracias Dios por estar presente en cada momento de mi vida.**

**Dando siempre Gracias por todo al Dios y Padre, en el nombre de nuestro Señor Jesucristo.**

**Efesios 5:20**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por que sin el nada soy y nada podría ser sin su amor infinito y misericordioso que aun sin merecerlo me entrego todo y me brindo la sabiduría necesaria para lograr culminar mis estudios.

Agradezco a mi mamá por estar cuando la necesitaba en mis momentos de decaimiento por alguna clase, por darme animo cuando más lo necesitaba,

A mi papá agradezco el darme la oportunidad de estudiar lo que más anhelaba ser y por ser mi ejemplo a seguir.

Agradezco al **Sr. Carlos Alemán** por brindarme la confianza y el apoyo de utilizar su proyecto para lograr la culminación de estudios.

A mis compañeros y mejores amigos que siempre estuvieron apoyándome en los buenos y malos momentos **Heysell Jhuseth Pérez Gudiel** mi mejor amiga la cual conocí desde el primer año de la carrera con la que compartí muchos momentos de alegría, tristeza y con quien estoy culminando mis estudios, por su apoyo tanto dentro como afuera de la universidad, en los trabajos y proyectos. Y a **Kevin José Velásquez Quiroz**, el cual conocí un poco después en el transcurso de la carrera y que se ha convertido en uno de mis mejores amigos y el cual fue mi apoyo en mis estudios.

Estoy muy agradecido con los docentes que me brindaron sus conocimientos para llegar a ser el profesional que deseo ser en especial a la tutora **Ana Rosa López Olivas** por los consejos y pasos a seguir para culminar con éxito mi tesis.

**Br. José Lorenzo Ramírez Solano.**

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mi mamá, **Maricela del Carmen Quiroz Cano**, a mi papá **David Antonio Velásquez Salazar**, a mi novia **Eymi Abigail Molina Nicoya** y a mis demás familiares que con su amor y esfuerzo de cada uno me han permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por enseñarme el ejemplo de superación y valentía, de no temer a ninguna de las adversidades que se presenten en la vida porque Dios está conmigo.

A mis amigos **Heysell Pérez** y **José Ramírez**, que estuvieron conmigo para enseñarme y orientarme en cada una de las etapas y a pesar de que cada uno de nosotros tuvimos dificultades al momento de hacer nuestra tesis, vencimos y lo hemos culminado con éxito.

A cada uno de los docentes que me impartieron clases, por tener ese amor y dedicación en sus labores y una mención especial a nuestra tutora **Ana Rosa López Olivas** por ser una guía para que nuestra tesis fuese realizada con éxito y así poder culminar nuestra carrera universitaria.

**Dad gracias en todo, porque esta es la voluntad de Dios para con vosotros en Cristo Jesús.**

**1 Tesalonicense 5:18**

## **Agradecimiento**

El proceso de desarrollar esta investigación ha sido un placer y a la vez un desafío para mí.

Estoy muy agradecido con Dios por darme sabiduría y salud durante todo el tiempo que duro mi carrera universitaria y por haberla culminado en el tiempo estipulado, porque su fidelidad es grande conmigo y que en cada una de mis oraciones estuvieron presente mis estudios y hasta aquí el me sigue ayudando.

A mis padres, a mi novia y demás familiares por sus buenos deseos y que siempre estuvieron presente sus consejos que hasta hoy me han dado ánimos de seguir adelante y ver cumplida una meta más en mi vida

A mis docentes por sus enseñanzas que hoy tengo presente y siempre recordare cada uno de sus consejos que nos dieron. A nuestra tutora por estar con nosotros en la última etapa de nuestra carrera universitaria, fue quien nos orientó para poder tener éxito en nuestra tesis.

A mis compañeros de clases que empezaron desde primer año conmigo en esta carrera tan bonita y que a pesar de las dificultades que teníamos siempre uno a uno ha sabido sobrellevar la situación e ir culminando los estudios.

Al **Sr. Carlos Aleman** por habernos facilitado los planos de su prestigiosa Casa Hotel Lesther ubicada en la ciudad de Granada

**Br. Kevin José Velásquez Quiroz**

## **Resumen**

El documento que presentamos trata de un comparativo entre los sistemas constructivos de mampostería confinada y mampostería reforzada como alternativa para la construcción de la Casa Hotel Lesther, ubicada en la zona turística del departamento de Granada.

Se presentan planos de estructuras de ambos sistemas constructivos para los cuales se hace uso del programa Auto Cad donde se representan cada uno de los detalles de ambas alternativas para facilitar la construcción del mismo. Ambas alternativas conservan el diseño colonial que se ha establecido en las construcciones de la ciudad de Granada teniendo los ambientes necesarios para brindar un excelente hospedaje al visitante.

Basándose en los planos estructurales de la construcción también se realizó el take off de las obras para ambas alternativas detallando en el mismo sus costos unitarios y su costo total de las alternativas incluyendo material, Mano de Obra y transporte.

Para dar una mejor secuencia y análisis de tiempo de construcción del proyecto se realiza la programación de las alternativas en Microsoft Project en donde se obtiene la secuencia de las actividades y su diagrama de Gantt y proporciona la ruta crítica en un tiempo de ejecución del proyecto establecido. De esta manera se conocerá cuando ocurra algún retraso de la obra y ayudará a dar una mejor solución.

Finalmente se presentan ambas alternativas para que se decida cuál es la mejor opción según su conveniencia.

Cabe señalar que para cualquiera de los sistemas constructivos que se elija para la ejecución del proyecto la Casa Hotel Lester prestara los mismos servicios al público.

## **Tabla de contenido**

<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5 Marco Teórico	5
1.5.1 Generalidades	5
1.5.2 Concepto básico de proyecto	5
1.5.3 Sistemas constructivos	6
1.5.4 Especificaciones técnicas.	7
1.5.5 Tipos de costos	8
1.5.6 Estimación de los tiempos y costos del proyecto.	8
1.5.7 Técnica de programación	9
1.6 Diseño Metodológico	10
1.6.1 Tipo de investigación	10
1.6.2 Alcance de la investigación descriptiva	10
1.6.3 Tiempo de ocurrencia	10
1.6.4 Área de estudio	10
1.6.5 Mapa de macro localización del proyecto.	11
1.6.6 Mapa de micro localización del proyecto.	11
1.6.7 Ruta de referencia desde Plaza la Catedral a Casa Lester.	12
1.6.8 Procedimiento metodológico	13
1.6.9 Mampostería confinada	13
1.6.10 Mampostería reforzada	14
1.6.11 Análisis de planos	14
1.6.12 Elaboración de presupuesto	15
1.6.13 Tiempo de ejecución del proyecto	15

**CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS PARA ESPECIFICAR LOS ELEMENTOS. \_\_\_\_\_ 16**

**2.1 Detalles conjuntos para ambos sistemas constructivos. \_\_\_\_\_ 16**

2.1.1 Planta arquitectónica \_\_\_\_\_ 16

2.1.2 Planta de fundaciones \_\_\_\_\_ 17

2.1.3 Elevación frontal (Eje A) \_\_\_\_\_ 19

2.1.4 Planta estructural del segundo piso (Losa) \_\_\_\_\_ 19

2.1.5 Planta de techo sobre planta baja \_\_\_\_\_ 21

**2.2 Detalles de planos para el sistema constructivo confinado. \_\_\_\_\_ 21**

2.2.1 Estructura de concreto. \_\_\_\_\_ 22

2.2.2 Elevación estructural frontal (Eje A) \_\_\_\_\_ 22

**2.3 Detalles de planos para el sistema constructivo reforzado. \_\_\_\_\_ 24**

2.3.1 Estructura de concreto. \_\_\_\_\_ 24

2.3.2 Elevación estructural frontal (Eje A) \_\_\_\_\_ 25

**CAPÍTULO III: ELABORAR PRESUPUESTO PARA EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE MAMPOSTERÍA CONFINADA Y MAMPOSTERÍA REFORZADA. \_\_\_\_\_ 27**

**3.1 Take Off de mamposteria confinada \_\_\_\_\_ 27**

3.1.1 Preliminares. \_\_\_\_\_ 27

3.1.2 Fundaciones. \_\_\_\_\_ 28

3.1.3 Estructura de concreto (eje A). \_\_\_\_\_ 37

3.1.4 Mamposteria. \_\_\_\_\_ 47

**3.2 Take off de mamposteria reforzada. \_\_\_\_\_ 48**

3.2.1 Estructura de concreto (eje A). \_\_\_\_\_ 48

3.2.2 Mampostería. \_\_\_\_\_ 53

3.2.3 Techo (eje A-B) \_\_\_\_\_ 54

**3.3 Obtención de los precios unitarios de materiales y definición de costos. \_\_\_\_\_ 55**

**3.4 Materiales a utilizar en la obra por el sistema de mamposteria confinada. \_\_\_\_\_ 57**

3.4.1 Alcances de obra para mamposteria confinada. \_\_\_\_\_ 60

**3.5 Materiales a utilizar en la obra por el sistema de mamposteria reforzada. \_\_\_\_\_ 62**

3.5.1 Alcances de obra para mamposteria reforzada \_\_\_\_\_ 64

<b>CAPITULO IV: PROGRAMAR EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.</b>	<b>66</b>
<b>4.1 Cálculo de tiempo para el sistema constructivo de mampostería confinada.</b>	<b>66</b>
4.1.1 Programación de obra en Microsoft Project para sistema constructivo de mampostería confinada.	66
<b>4.2 Cálculo de tiempo para el sistema constructivo de mampostería confinada.</b>	<b>69</b>
4.2.1 Programación de obra en Microsoft Project para sistema constructivo de mampostería reforzada.	69
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>72</b>
<b>5.1 Conclusiones</b>	<b>72</b>
<b>5.2 Recomendaciones</b>	<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>76</b>
Anexo I - Tabla de desperdicios	76
Anexo II – Proporción y resistencia del concreto	77
Anexo III - Proporción y resistencia del mortero	77
Anexo IV - Característica del Acero.	78
Anexo V - Tabla de clavos	79
Anexo VI - Tabla de conversión de longitud.	79
Anexo VII - Tabla de norma de rendimiento horario (mampostería)	80
Anexo VIII- Tabla de norma de rendimiento horario (excavación para viga de fundación)	80
Anexo IX – diagrama de gantt para la mampostería confinada	80
Anexo X – Diagrama de gantt para la mampostería reforzada	80
Anexo XI – Planos para el sistema constructivo de mampostería confinada	80
Anexo XII – Planos para el sistema constructivo de mampostería reforzada	80

## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

<b>Figura 1: Macro localización de la ciudad de Granada.</b>	<b>11</b>
<b>Figura 2: Micro localización en la cual los factores relevantes fueron: disponibilidad y precio de terreno.</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3: Ruta de referencia para una mayor ubicación del proyecto</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 1: Descripción de zapatas.</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 2: Descripción de pedestales.</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 3: Descripción de vigas asismicas.</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 4: Descripción de vigas estructurales de concreto.</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 5: Descripción de vigas de metal.</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 6: Descripción de columnas de concreto sistema constructivo confinado.</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 7: Descripción de columnas de madera sistema constructivo confinado .</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 8: Descripción estructural del eje A sistema constructivo confinado.</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 9: Descripción de los bastones de refuerzo sistema constructivo reforzado.</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 10: : Descripción de columnas de concreto sistema constructivo reforzado</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 11: Descripción de columnas de madera sistema constructivo Reforzado</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 12: Descripción estructural del eje A sistema constructivo reforzado.</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 13: Lista de Materiales mas significativos para mamposteria confinada.</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 14: Costos directo del proyecto: Mano de obra, materiales y transporte.</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 15: Lista de Materiales mas significativos para mamposteria reforzada.</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 16: Costos directo del proyecto: Mano de obra, materiales y transporte.</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 17: programacion por nombre, unidad de medida, cantidad y duracion.</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 18: programacion por nombre, unidad de medida, cantidad y duracion.</b>	<b>70</b>



# **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES**

## **1.1 Introducción**

Las casas hoteles son edificaciones las cuales su principal función es la de alojamiento, seguridad y confort a las personas. Proveen a los huéspedes de servicios adicionales como cocina, piscinas, y un área de terrazas que funciona para convenciones y reuniones.

Granada es la ciudad turística por excelencia de Nicaragua y la más visitada del país. Posee una arquitectura colonial y neoclásica. Los visitantes acuden por sus bellezas naturales como son las isletas el gran lago de Nicaragua (Cocibolca), volcán Mombacho, su interesante historia y arquitectura colonial. Por lo que es grande la demanda de hoteles para alojar turistas.

De esta manera lo que se quiere resaltar en el documento es la comparación de la inversión económica, tiempos de ejecución y programación del proyecto entre los sistemas constructivos mampostería reforzada y mampostería confinada, se utilizarán diseños arquitectónicos, incluyendo planos de fundación, planos de elevación y planos de detalles

Por consiguiente, en el documento mostraremos un eje modelo para demostrar el desarrollo de nuestro presupuesto, de ambos sistemas constructivos, con el objetivo de conocer la diferencia en costo de construcción, tiempo de ejecución y programación de obra.

Esta investigación se enfocará en el análisis de los planos, la elaboración de presupuesto y la programación de las etapas de cada sistema constructivo del proyecto casa hotel Lester para evaluar cuál de los sistemas constructivos es más viable para la ejecución del proyecto.

## **1.2 Antecedentes**

La Casa hotel Lester ubicada de la Gran Francia 1 ½ cuadra al sur. Inicio como un patrimonio familiar con una construcción de 100 m<sup>2</sup> y un jardín como era tradicional en su época. En sus inicios la edificación fue desarrollado con elementos estructurales muy propio a la época con 150 años de antigüedad los métodos constructivos estaban basado en columnas y vigas de madera, paredes de adobe, paredes de ladrillos de barro, tejas de barro para el techo y con su característico diseño colonial traído por los colonizadores que se alojaron en Granada.

En la actualidad lo que esta construido se va a demoler y con la idea del propietario se va a reconstruir y convertirla en una casa hotel conservando su arquitectura y manteniendo el fundamento de las casas coloniales utilizando la combinación de los métodos constructivos antiguos y actuales.

### **1.3 Justificación**

El turismo se ha convertido en los últimos años en el sector de mayor crecimiento siendo así la actividad económica más viable para la dinamización de la economía, Nicaragua es un país rico en bellezas naturales y con grandes oportunidades para la actividad turística, pero se necesitan lugares acogedores y de precios módicos en la ciudad de Granada, ya que se está acostumbrado a que la construcción sea de altos costos para que el servicio sea igual de elevado en los precios.

Construir la Casa Hotel Lester con una adecuada estructura la cual responda a la necesidad que demandan los turistas, teniendo así una estadía agradable que les permita recrearse e interactuar directamente con la historia de la ciudad, La propuesta de nuestro sistema constructivo responderá a las necesidades locales adaptándose a las características de la arquitectura colonial de Granada dándole al turista una imagen propia de la ciudad.

El sistema constructivo con el que desarrollará la Casa Hotel Lester servirá para incentivar el desarrollo de nuevos proyectos turísticos en el departamento de tal manera que este modelo será adaptable para poder implementarse en grandes o pequeñas escalas, ofreciendo una alternativa de construcción económica a los inversionistas.

Con la ejecución de este nuevo proyecto se generarán nuevos ingresos siendo esta una actividad económica, alternativa y complementaria a la actividad turística que se practica en la ciudad de Granada.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

- Realizar el comparativo entre sistemas constructivos de mampostería confinada y mampostería reforzada como alternativa para la construcción de la casa hotel Lester, ubicado en el departamento de Granada – Nicaragua

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar planos de diseño arquitectónico para especificar los elementos de cada caso.
- Elaborar presupuesto para el sistema constructivo de mampostería confinada y mampostería reforzada.
- Programar el tiempo de ejecución de las actividades del proyecto por medio del programa Microsoft Project.

## 1.5 Marco Teórico

### 1.5.1 Generalidades

Un proyecto es, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantos, una necesidad humana. Cualquiera que sea la idea que se pretende implementar, la inversión, la metodología o la tecnología por aplicar, ella conlleva necesariamente la búsqueda de proposiciones coherentes destinadas a resolver las necesidades humanas. (Sapag Chain, Sapag P., 2014).

La planificación de un proyecto es la ordenación sistemática de las tareas para lograr un objetivo, donde se expone lo que se necesita hacer y cómo debe llevarse a cabo, del cual se desglosan procesos y etapas previas a la ejecución. La correcta planificación nos ayuda a establecer la prioridad de cada una de las actividades y a tener un mejor control del tiempo para ejecutar un proyecto con la calidad deseada y con éxito.

En la planificación de nuestro proyecto decidimos tomar el tema estructural y obra gris y así conocer cuál es el sistema constructivo más conveniente para este Casa Hotel Lester.

### 1.5.2 Concepto básico de proyecto

- Casa Hotel.

Es un edificio acondicionado para otorgar servicios de alojamiento a las personas y que permite a los visitantes seguridad y confort. Las casas hoteles proveen a los huéspedes de servicios adicionales como cocina, piscinas. Algunas casas hoteles tienen terrazas para servicios de conferencias y reuniones.

- Hotel Turístico.

Establecimiento que atiende al turismo durante estancias que suelen ser entre varios días y varias semanas. Suelen ser económicos y entre ellos cabe destacar los albergues juveniles.

Estos frecuentemente alquilan camas en un dormitorio y comparten baño, cocina y sala de estar, aunque muchos disponen también de habitaciones privadas.

(Les Roches International School of Hotel Management)

### 1.5.3 Sistemas constructivos

- Mampostería confinada.

La mampostería se trata del sistema tradicional para construir, colocando elementos superpuestos de forma manual y creando muros de esta manera. Entre los elementos que se usan, conocidos como mampuestos, están los ladrillos, los bloques de cemento o los de piedra, las molduras, entre otros.

Este sistema está conformado por muros construidos con bloques pegados con mortero confinados. Es de gran experiencia en Nicaragua y cuenta con un gran soporte experimental y analítico. Es apta para construcciones de hasta unos seis pisos de altura.

- Mampostería reforzada.

Las edificaciones de mampostería reforzada están compuestas por los siguientes elementos estructurales, bloques de concreto con perforaciones verticales, concreto fluido y acero de refuerzo todos estos elementos trabajan de manera uniforme como una sola estructura antes las diferentes tipos de cargas, esto para crear una estructura más sólida y resistente ante cualquier sismo.

Los bloques, varillas de acero y concreto que se utilizan deben cumplir con los estándares de calidad autorizados, para estos los proveedores deben ser debidamente certificados. (Nueva Cartilla de la construcción (2011), Ministerio de Transporte e Infraestructura, Managua Nicaragua.p.37)

- Planos.

Es la representación gráfica de la futura obra. Una obra dependiendo de su extensión puede tener diferentes cantidades de planos, no existe una cantidad exacta ya que cada proyecto es diferente. En otras palabras, los planos son la guía a seguir de los constructores para construir la obra, por lo que para entender dicho proyecto entre más detallado y específico sea será mejor.

El plano es el medio de expresión de las ideas del proyectonista y representa, por medio de gráficos, lo que expresa parte de un proyecto. En éste deben estar explícitas las ideas y las soluciones planteadas de cada una de las partes de la obra.

Los planos nos muestran cotas, dimensiones lineales superficiales y volumétricas de todas construcciones y acciones que compartan los trabajos desarrollados por el proyectonista.

#### 1.5.4 Especificaciones técnicas.

Son las normas o reglamentos vigentes para la construcción tanto de obras horizontales como verticales. Estas se emplean según el tipo de construcción a ejecutarse, donde también depende el tipo de suelo, estructuras a utilizar, diseños estructurales, entre otros.

En nuestro país estas especificaciones técnicas se rigen bajo el reglamento nacional de la construcción.

- Presupuesto

Con base a “El costo y presupuesto valorativo detallado es aquel donde se descompone cada concepto de obra y los precios de cada elemento que constituye el precio unitario se pueden estudiar y analizar tanto desde el punto de vista de su rendimiento, desperdicio y costo. Como su nombre lo indica muestra detalladamente el valor de cada unidad de obra y de los elementos que la constituyen. Es la mejor herramienta para analizar cada elemento para buscar su optimización desde el punto de vista de mejorar rendimiento y reducir costos” (Beltrán, 2012).

Para determinar el presupuesto en una obra civil es necesario considerar los siguientes pasos:

- 1) Establecer los recursos y la cantidad necesaria para cada una de las actividades del proyecto.
- 2) Fijar costos a cada actividad, realizando la sumatoria de los mismos por cada uno de los recursos.
- 3) Elabora el presupuesto de costos directos e indirectos, sumando los costos de todas las actividades del proyecto.

#### 1.5.5 Tipos de costos

- Los costos directos

Se calcula para cada concepto de obra, se divide entre la cantidad de obra estimada con su unidad de medida para obtener el Costo Unitario Directo por cada concepto. Los componentes de cada Costo Unitario Directo pueden ser de cuatro tipos: Maquinaria o Equipos, Mano de Obra, Materiales y Herramientas.

- Los costos indirectos

Son la erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales y maquinaria, los costos indirectos son: gastos administrativos, dirección técnica, organización, vigilancia, seguros, impuestos y papelería.

- Costos unitarios

Materiales, Mano de Obra, Maquinaria y Equipos, Herramientas y Transporte.

#### 1.5.6 Estimación de los tiempos y costos del proyecto.

El concepto y la importancia de la estimación de tiempo y costo del proyecto es el siguientes, según (Garay, Larson, 2009).

Estimar es el proceso de pronosticar o aproximar los tiempos y costos de terminar los productos a entregar en un proyecto. A menudo se clasifica a los procesos de estimación de dos maneras: ascendentes y descendentes. Por lo general, los primeros están a cargo de la alta dirección. A menudo, ésta los llevará a cabo a partir de analogías, consensos de grupo o relaciones matemáticas. Con frecuencia, los del primer tipo se le encargan a la gente que realiza el trabajo. Ésta se fundamenta en los estimados de los elementos que se encuentran en la estructura de descomposición del trabajo

Los estimados de costo, tiempo y presupuesto constituyen la línea de vida del control; sirven como estándar de comparación del actual y planean para toda la vida del proyecto. Los reportes del avance del proyecto dependen de la existencia de estimados confiables como el principal elemento para medir desviaciones y para tomar acciones correctivas. De manera ideal, el administrador de proyecto, y en la mayoría de los casos el cliente, prefieren contar con una base de datos de un presupuesto detallado y con estimados de costos para todos los paquetes de tareas del proyecto. Lo lamentable es que tal recopilación detallada de datos no siempre es posible ni práctica, y se utilizan otros métodos para desarrollar estimados del proyecto.

#### 1.5.7 Técnica de programación

- Microsoft Project

El cronograma de un proyecto de construcción se puede hacer apoyados en herramientas como el software Microsoft Project y otros, ya que Microsoft Project es una herramienta de Software que apoya los procesos de gestión de proyectos de manera colaborativa. Mediante el uso de esta herramienta puedes generar un diagrama de Gantt que te permite visualizar las actividades en forma de barras en un periodo de tiempo determinado, pudiendo plasmar las necesidades de tu cliente y del proyecto en la programación.

## **1.6 Diseño Metodológico**

### **1.6.1 Tipo de investigación**

Para la realización del presente documento se utilizará el método deductivo, a través del análisis de la información recopilada para identificar aspectos relativos del tema en estudio. Enfoque de la investigación cuantitativa.

La investigación presenta un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo en el cual se detallará de la siguiente manera: Para el método cuantitativo de la Casa hotel Lester, se requiere de la elaboración de planos con medidas reales por cada ambiente, presupuesto estimado para determinar costos y recursos involucrados.

### **1.6.2 Alcance de la investigación descriptiva**

El documento presentará un alcance descriptivo, pues se detallarán a través de una estructura de desglose de trabajo (EDT) etapas, sub etapas y actividades necesarias para la correcta planificación del proyecto.

### **1.6.3 Tiempo de ocurrencia**

El tiempo de ocurrencia que abarca el documento es de tipo prospectivo pues con la información recopilada se plantea una opción de planificación para un proyecto a futuro.

### **1.6.4 Área de estudio**

El área de estudio es de 614.62 m<sup>2</sup> y se encuentra en la zona turística del Departamento de Granada “De la Plaza La Catedral 2 cuadras al sur”, departamento de Granada.

### 1.6.5 Mapa de macro localización del proyecto.

Figura 1: Macro localización de la ciudad de Granada.



Fuente: [www.google.Earth.com](http://www.google.Earth.com),

### 1.6.6 Mapa de micro localización del proyecto.

Figura 2: Micro localización en la cual los factores relevantes fueron: disponibilidad y precio de terreno.



Fuente: [www.googleEarth.com](http://www.googleEarth.com)

### 1.6.7 Ruta de referencia desde Plaza la Catedral a Casa Lester.

Figura 3: Ruta de referencia para una mayor ubicación del proyecto



Fuente: [www.googleEarth.com](http://www.googleEarth.com)

En la ruta de referencia Podemos confirmar que la Casa Lester está ubicada de la Plaza La Catedral 2 cuadras al sur. En una zona turística de la ciudad donde hay mucha afluencia de turistas.

#### 1.6.8 Procedimiento metodológico

Se analizará la información recopilada para establecer las especificaciones técnicas que deberán cumplir los materiales, los elementos de cimentación, el sistema constructivo y definir los ambientes necesarios y sus medidas para el correcto funcionamiento del Hotel Casa Lester.

Mediante el uso del programa AutoCAD se procederá a la elaboración y análisis de cada uno de los planos necesarios, definiendo a detalle las medidas de los ambientes que integran una casa hotel de gran referencia.

Nos apoyaremos en el programa Excel para la realización de un presupuesto estimado a partir de las medidas y especificación de los planos que se elaboraron anteriormente.

A través de una estructura de desglose de trabajo (EDT), se precisará el alcance del proyecto y dividirá en etapas, se procederá a elaborar la lista de tareas necesarias para llevar a término cada una de las etapas definidas y se asignaran los equipos y recursos a cada una de las actividades. Mediante un diagrama de red se establecerá la dependencia entre cada una de las actividades.

Finalmente, a través del programa ms Project se procederá a elaborar el programa físico que nos permitirá visualizar de una manera global cada una de las etapas y actividades pertenecientes a estas, sus dependencias, tiempo de ejecución y recursos asignados.

#### 1.6.9 Mampostería confinada

El sistema de mampostería confinada esta caracterizada por tener muros de carga hechos con piezas macizas o huecas, confinadas en todo el perímetro por elementos de concreto reforzado como con columnas y vigas.

Se verifica la importancia de las principales características y propiedades y que se pueda cumplir con las normativas del RNC-07.

Planteamos verificar que la Casa Lester, cumpla con la función principal de los muros confinados reforzando un muro de mampostería simple para formar muros de carga que soportan el peso de la edificación, las fuerzas axiales, fuerzas cortantes y deflexión derivadas de un sismo.

Para que el sistema de construcción en este caso de mampostería confinada funcione, deberá estar bien construido, asumiendo de que cada ladrillo o bloque estará perfectamente aplomado y asentado con la cantidad de mortero indicada.

#### 1.6.10 Mampostería reforzada

En el sistema de mampostería reforzada su principal elemento son las varillas de hierro y concreto de alta resistencia en su interior.

Para tener una edificación de calidad verificamos que se cumpla con las normativas del RNC-07.

Las edificaciones de mampostería reforzada están compuestas por los siguientes elementos estructurales, bloques de concreto con perforaciones verticales, concreto fluido y acero de refuerzo todos estos elementos trabajan de manera uniforme como una sola estructura ante los diferentes tipos de cargas.

Los elementos que se utilizan deben de cumplir con los estándares de calidad autorizados para esto los proveedores deben de ser debidamente certificados.

Los huecos que tienen los bloques ofrecen facilidad para colocar los conductos de las instalaciones eléctricas, hidráulicas e internet esto permite un orden en la distribución de los servicios básicos de lo que se construirá.

#### 1.6.11 Análisis de planos

Mediante el uso del programa AutoCAD se procedió al análisis de los planos estructurales que incluye obras grises, verificando detalles de medición de cada ambiente que integran un hotel de calidad.

Para esto los planos fueron proporcionados por el dueño de la obra Carlos Alemán y nos dimos a la tarea de tomar la información y verificarla en la obra construida.

#### 1.6.12 Elaboración de presupuesto

A través de una planificación de secuencia lógica de una construcción de esta magnitud, se precisa el alcance del proyecto, se divide en etapas y sub etapas, se procede a elaborar la lista de tareas necesarias para ambos sistemas constructivos según el que se esté trabajando en el momento, se asignarán los recursos a cada una de las actividades. Mediante un diagrama de red se establecerá la dependencia entre cada una de las actividades para cada sistema constructivo.

#### 1.6.13 Tiempo de ejecución del proyecto

Con el programa Microsoft Project se procedió a elaborar el programa físico que nos permitirá visualizar de una manera global cada una de las etapas y actividades pertenecientes a cada sistema constructivos, sus dependencias, tiempo de ejecución y recursos asignados.

## **CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS PARA ESPECIFICAR LOS ELEMENTOS.**

### **2.1 Detalles conjuntos para ambos sistemas constructivos.**

A continuacion se presentaran y analizaran el conjunto de planos que seran exactamente igual para ambos sistemas constructivos como lo son: Planta Arquitectonica, Elevacion Frontal (Fachada), Planta Estructural del segundo piso, Planta de Techo sobre segundo piso.

#### **2.1.1 Planta arquitectónica**

La planta arquitectónica será la misma para ambos sistemas constructivos como el confinado y reforzado, el terreno cuenta con área total de 614.62 m<sup>2</sup> con una distancia en la fachada principal al lado este 11.11 m, la distancia del lado oeste es de 11.05 m, en el costado norte la distancia corresponde a 54.05 m y por costado sur es de 54.66 m.

El área construida es de 707.56 m<sup>2</sup> incluyendo segunda planta y terraza y con una área libre de 190.06 m<sup>2</sup> utilizado como area verde (jardines).

En la primera planta cuenta con dos accesos principales, una recepción, sala, cocina, oficina, dos bodegas, pasillo, cuatro cuartos cada uno cuenta con servicio sanitario y cama matrimonial, dos anteRecamara, piscina, lavandería.

En la segunda planta hay cuatro cuartos cada uno con sus servicios sanitarios y una cama matrimonial 2 de ellos con vista a la calle principal.

En la tercera planta contamos con una terraza la cual es utilizada para conferencias y eventos sociales.

Para un total de 3 ambientes sociales, 3 ambientes privados y 3 ambientes comunes.

Los ambientes son confortables y podemos destacar que en sus espacios no tendrán problemas de acceso.

Ver en anexo XI

### 2.1.2 Planta de fundaciones

En la planta de fundaciones para ambos sistemas constructivos podemos analizar que está diseñada con el modelo de zapata aislada, pedestal, viga sísmica y columnas. Con un total de 83 zapatas divididas en 4 tipos que se detallan a continuación:

Ver en anexo XI

Tabla 1: Descripción de zapatas.

Descripción	Cantidad	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)	Espesor (m)	Tipo de acero principal
<b>Z1</b>	10	1.35	1.35	1.30	0.25	10 varillas en ambas direcciones de ½ @ 0.14 m
<b>Z2</b>	26	1.00	1.00	1.20	0.25	8 varillas en ambas direcciones de ½ @ 0.13 m
<b>Z3</b>	28	0.80	0.80	1.10	0.20	6 varillas en ambas direcciones de ½ @ 0.14 m
<b>Z4</b>	19	0.60	0.60	1.00	0.20	5 varillas en ambas direcciones de ½ @ 0.13 m

Fuente: Propia.

Cada zapata constara con sus respectivos pedestales los cuales suman una cantidad total de 83 pedestal que se dividen en 4 tipos que se detallan a continuación:

Tabla 2: Descripción de pedestales.

Descripción	Cantidad	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)	Recubrimiento (m <sup>2</sup> )	Tipo de acero principal	Tipo de acero secundario (Estribos)
PD1	10	0.25	0.25	0.80	0.05	4 # ½	¼ @ 0.10
PD2	26	0.25	0.25	0.70	0.05	4 # ½	¼ @ 0.10
Descripción	Cantidad	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)	Recubrimiento (m <sup>2</sup> )	Tipo de acero principal	Tipo de acero secundario (Estribos)
PD3	28	0.20	0.20	0.60	0.05	4 # ½	¼ @ 0.10
PD4	19	0.20	0.20	0.50	0.05	4 # ½	¼ @ 0.10

Fuente: Propia.

Se muestran 2 tipos de viga asismica las cuales contienen las siguientes especificaciones técnicas:

Tabla 3: Descripción de vigas asismicas.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Longitud (m)	Recubrimiento (m <sup>2</sup> )	Tipo de acero principal	Tipo de acero secundario (Estribos)
VA1	0.25	0.25	Especificado en plano	0.05	4 # ½	¼ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15
VA2	0.20	0.20	10.59	0.05	4 # ½	¼ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15

Fuente: Propia.

### 2.1.3 Elevación frontal (Eje A)

La elevación frontal será la misma para ambos sistemas constructivos tanto como es para el sistema confinado como para el sistema reforzado. El eje A será nuestro modelo para ejecutar el presupuesto de la Casa Hotel Lester.

La fachada principal consta de un área de 53.66 m<sup>2</sup> en el cual su ancho es de 11.11 m su altura de 6.18 m hasta la cumbrera de techo, cuenta con dos accesos principales de entrada y de salida con una altura de 2.60 m y un tragaluz de 0.40 m, el ancho de cada acceso es de 1.50 m con puertas de doble hoja.

La fachada también cuenta con un zaguán con la misma altura de los accesos principales con respecto a puerta y tragaluz, pero con un ancho de 0.90 m con puerta de una sola hoja, en esta entrada es el acceso al personal de servicio es un pasillo que conecta con el comedor.

En la misma se destacan las 9 columnas de madera preciosa que soportan una cubierta de techo con Caña de castilla, zinc ondulado calibre 26 y teja para mantener la estructura colonial de la ciudad de Granada y sus colores están inspirados en la catedral de la ciudad.

Ver en anexo XI

### 2.1.4 Planta estructural del segundo piso (Losa)

En la planta estructural del segundo piso (Losa) para ambos métodos constructivos podemos definir que está compuesta por los siguientes elementos:

Vigas de concreto para entrepiso

Elementos estructurales utilizados para distribuir las cargas a las columnas principales del edificio.

Ver en anexo XI

Tabla 4: Descripción de vigas estructurales de concreto.

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Longitud (m)	Recubrimiento (m <sup>2</sup> )	Tipo de acero principal	Tipo de acero secundario (Estribos)
VE1	0.20	0.25	Especificado en plano	0.025	8 # ½	¼ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15
VE2	0.20	0.25	Especificado en plano	0.025	6 # ½ 2 # 3/8	¼ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15
VE3	0.20	0.30	Especificado en plano	0.025	8 # ½	¼ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15
VE4	0.20	0.20	Especificado en plano	0.025	4 # ½ 2 # 3/8	¼ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15
<b>Losa de concreto de 3000 PSI</b>						

Fuente: Propia.

#### Vigas de metal para entrepiso

Elementos estructural que en conjunto con las vigas de concreto redistribuyen todas las cargas a las columnas del edificio.

Tabla 5: Descripción de vigas de metal.

Descripción	Ancho (in)	Largo (in)	Longitud (m)	Espesor (in)
VME1	4"	5"	Especificado en plano	1/8
VME2	4"	4"	Especificado en plano	1/8
VME3	4"	4"	Especificado en plano	3/32
Placas de anclaje	8"	8"	-	3/16
<b>Láminas de zinc troquelado cal #24</b>				
<b>Malla electrosoldada de 5 mm</b>				

Fuente: Propia.

### 2.1.5 Planta de techo sobre planta baja

La estructura de techo será la misma para ambos sistemas constructivos tanto como es el sistema confinado como el sistema reforzado.

En la representación del techo en planta observamos que es de 4 caídas que se combina entre sí en los cuales están compuestos de clavadores de madera con dimensión de 3" x 5" a una separación de 0.65 m se compone de 4 limahoya de Madera de 8" x 8" con refuerzos de vigas de maderas de 6" x 8" con una pendiente de techo del 40%, el agua pluvial converge en canales metálicos que guían el agua hacia 4 bajantes que redirigen el agua a un jardín interno.

En la zona frontal existirá una caída compuesta de clavadores de 3" x 5" a una separación de 0.65 m con una cumbrera de madera de 6" x 8" con una pendiente de techo del 45% el agua pluvial cae directamente a la cara de la casa hotel porque tiene un alero de 0.50 m.

En la zona oeste el techo tiene 4 caídas combinadas compuesta por cuarterones 3" x 5" separadas entre sí por una distancia de 0.65 m a su vez tiene 4 limahoya de 8" x 8" con refuerzo de vigas de madera de 6" x 8" con una pendiente de 35%, el agua pluvial converge en canales metálicos que guían el agua a 4 bajantes que van directamente al alcantarillado de la ciudad.

El techo de la azotea tiene la misma estructura que las antes mencionadas su pendiente es de 35%, el agua pluvial cae en el techo de la segunda planta que es dirigida por misma villa. Con un aproximado de 50 años como vida útil con mantenimientos de estética de cada 3 años.

Ver en anexo XI

## **2.2 Detalles de planos para el sistema constructivo confinado.**

En este punto se procede a realizar el análisis de cada uno de los sistemas constructivos para la comparación entre ambos.

Ver en anexo XI

### 2.2.1 Estructura de concreto.

Se muestran 9 tipos de Columnas las cuales contienen las siguientes especificaciones técnicas:

Tabla 6: Descripción de columnas de concreto sistema constructivo confinado.

Descripción	Cantidad	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)	Recubrimiento (m)	Tipo de acero principal	Tipo de acero secundario
<b>C1</b>	10	0.20	0.30	Especificado en plano	0.025	8 # 5/8	3/8 @ 0.10m
<b>C2</b>	6	0.20	0.25	Especificado en plano	0.025	8 # 1/2	1/4 @ 0.10m
<b>C3</b>	4	0.20	0.25	Especificado en plano	0.025	4 # 1/2 4 # 3/8	1/4 @ 0.10m
<b>C4</b>	6	0.20	0.20	Especificado en plano	0.025	4 # 1/2 4 # 3/8	1/4 @ 0.10m
<b>C5</b>	22	0.20	0.20	Especificado en plano	0.025	4 # 1/2	1/4 @ 0.10m
<b>C6</b>	43	0.15	0.20	Especificado en plano	0.025	4 # 1/2	1/4 @ 0.10m
<b>C7</b>	51	0.15	0.15	Especificado en plano	0.025	4 # 3/8	1/4 @ 0.10m

Fuente: Propia.

Tabla 7: Descripción de columnas de madera sistema constructivo confinado .

Descripción	Cantidad	Ancho (in)	Altura (m)
<b>CM1</b>	10	8	Especificado en plano
<b>CM2</b>	12	6	Especificado en plano

Fuente: Propia.

### 2.2.2 Elevación estructural frontal (Eje A)

En la elevación estructural frontal del (Eje A) que será nuestro ejemplo modelo, para el método confinado podemos analizar que está compuesto por los siguientes elementos.

Ver anexo XI

Tabla 8: Descripción estructural del eje A sistema constructivo confinado.

Descripción	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad o longitud (m)	Recubrimiento o retorta (m)	Tipo de acero principal	Tipo de acero secundario
<b>Z3</b>	5	0.80	0.80	1.10	0.20	6 varillas en ambas direcciones de ½ @ 0.14 m	-
<b>PD1</b>	5	0.25	0.25	0.80	0.05	4 # ½	1/4 @ 0.10m
<b>VA2</b>	1	0.20	0.20	10.59	0.025	4 # ½	¼ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15
<b>VI</b>	1	0.15	0.15	10.59	0.025	4 # 3/8	¼ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15
<b>VC</b>	1	0.15	0.20	10.59	0.025	4 # 1/2	¼ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15
<b>C5</b>	5	0.20	0.20	Especificado en plano	0.025	4 # 1/2	1/4 @ 0.10m
<b>C7</b>	4	0.15	0.15	Especificado en plano	0.025	4 # 3/8	1/4 @ 0.10m
<b>Bloques</b>	DP	0.15	0.40	-	-	-	-
<b>Boquete de puertas</b>	2	1.60	3.00	-	-	-	-
<b>Boquete de Zaguán</b>	1	1.05	3.00	-	-	-	-

Fuente: Propia.

## 2.3 Detalles de planos para el sistema constructivo reforzado.

A continuación se presentará el análisis de planos del sistema constructivo reforzada y sus principales variantes con el método anterior.

### 2.3.1 Estructura de concreto.

Para el método reforzado podemos analizar que está diseñado con bastones de refuerzo, columnas de cerramiento y muros estructurales que se detallan a continuación.

Ver anexo XII

Tabla 9: Descripción de los bastones de refuerzo sistema constructivo reforzado.

Descripción	Altura (m)	Tipo de acero principal longitudinal	Tipo de acero principal transversal
Baston 5/8	1.20	-	5/8 @ 0.80
Baston 1/2	1.20	-	1/2 @ 0.80
Baston 3/8	1.20	3/8 @ 0.80	-

Fuente: Propia.

Se muestran 3 tipos de columnas de cerramiento las cuales tienen las siguientes especificaciones técnicas:

Tabla 10: : Descripción de columnas de concreto sistema constructivo reforzado

Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)	Recubrimiento (m)	Tipo de acero principal	Tipo de acero secundario
C1	0.20	0.30	Especificado en plano	0.025	8 # 5/8	3/8 @ 0.10m
C2	0.20	0.20	Especificado en plano	0.025	4 # 1/2	1/4 @ 0.10m
C3	0.15	0.15	Especificado en plano	0.025	4 # 3/8	1/4 @ 0.10m

Fuente: Propia.

Tabla 11: Descripción de columnas de madera sistema constructivo Reforzado

Descripción	Cantidad	Ancho (in)	Altura (m)
CM1	10	8	Especificado en plano
CM2	12	6	Especificado en plano

. Fuente: Propia.

### 2.3.2 Elevación estructural frontal (Eje A)

En la elevación estructural frontal del (Eje A) que será nuestro ejemplo modelo, para el método reforzado podemos analizar que está compuesto por los siguientes elementos.

Ver anexo XII

Tabla 12: Descripción estructural del eje A sistema constructivo reforzado.

Descripción	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad o longitud (m)	Recubrimiento o retorta (m)	Tipo de acero principal	Tipo de acero secundario
Z3	5	0.80	0.80	1.10	0.20	6 varillas en ambas direcciones de $\frac{1}{2}$ @ 0.14 m	-
PD1	5	0.25	0.25	0.80	0.05	4 # $\frac{1}{2}$	1/4 @ 0.10m
VA2	1	0.20	0.20	10.59	0.025	4 # $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15
VC	1	0.15	0.20	10.59	0.025	4 # 1/2	$\frac{1}{4}$ primeros 5 @ 0.05 y el resto @ 0.15

<b>C2</b>	2	0.20	0.20	Especificado en plano	0.025	4 # 1/2	1/4 0.10m @
<b>Bloques</b>	DP	0.15	0.40	-	-	-	-
<b>Boquete de puertas</b>	2	1.60	3.00	-	-	-	-
<b>Boquete de Zaguan</b>	1	1.05	3.00	-	-	-	-

Fuente: Propia.

## **CAPÍTULO III: ELABORAR PRESUPUESTO PARA EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE MAMPOSTERÍA CONFINADA Y MAMPOSTERÍA REFORZADA.**

### **3.1 Take Off de mamposteria confinada**

En este proyecto para ejemplificar el procedimiento para la elaboración de presupuesto se tomará un eje **(A)** de referencia en el cual se ira mostrando los pasos realizado para demostrar el objetivo definido de este capítulo.

#### **3.1.1 Preliminares.**

Para poder iniciar cualquier proyecto se necesita realizar una etapa conocida como preliminares en las cuales se realizan actividades tales como son la limpieza inicial, trazo y nivelacion construcciones temporales demoliciones entre otras actividades estas etapas estaran siendo mencionada una vez por lo que sera lo mismo para ambos metodos constructivo, de las cual en el proyecto casa lester se realizaran las siguientes:

- Limpieza inicial.

En el análisis de planos se mencionó el área completa de terreno el cual sera el area de limpieza inicial el cual será de 614.62 m<sup>2</sup> esta sub-etapa lleva las siguientes actividades: descapotar las área verde, el corte de arboles existente desalojo de escombros y de terreno suelto para dejar total mente limpia la zona de trabajo.

- Trazo y nivelación.

Es la sub etapa de trazo y nivelacion en la cual por medio de reglas de madera lienzas escuadras incluso con equipos topograficos, se lleva la actividad en la cual se procederá hacer las excavación a como se detalla en planos que se deben de realizar el área de nivelación para este proyecto es el mismo que el de limpieza el cual seria 614.62m<sup>2</sup>.

### 3.1.2 Fundaciones.

En esta etapa se llevara acabo unas de las principales actividades del proyecto como son la excavaciones estructural, excavacion para viga de fundacion ( viga asismica) para posteriormente realizar zapatas y cada uno de los elemento para los cimientos de toda contruccion.

#### Excavación estructural.

La excavacion estructural es la actividad en al que se procede ah realizar huecos en los cuales se colocaran zapatas y vigas de fundacion las cuales conforman la cimentacion.

A continuacion se realiza el procedimiento paso a paso para calcular la cantidad de material uilizado para dicha actividad en la cual se hace mencion que este procedimiento se esta realizando solo para el EJE A del proyecto como ejemplo para luego mostrar tablas completas de materiales para todo el proyecto.

- Excavación para zapata-3 (Z-3)  
Ancho de excavación (An.Exc) = Ancho de zapata + Ancho de maniobra

$$\text{An. Exc} = 0.80\text{m} + 0.20\text{m} = 1.00\text{m}$$

Longitud de excavación (Long.Exc) = Largo de zapata + Largo de maniobra

$$\text{Long. Exc} = 0.80\text{m} + 0.20\text{m} = 1.00\text{m}$$

Profundidad de excavación (Prof.Exc) : 1.10m (Detallado en planos)

Cantidad de zapata (Cant.Zap): 5und (Detallado en planos EJE A)

Volumen de excavación (Vol.Exc)= An.Exc\*Long.Exc\*Prof.Exc\*Cant.Zap

$$\text{Vol. Exc} = 1.00\text{m} * 1.00\text{m} * 1.10\text{m} * 5\text{und} = 5.50\text{m}^3$$

- Excavación para viga de fundación (Vf-2)

Ancho de excavación (An.Exc) = (2 veces el grosor de la tabla)+(2 veces el grosor del cuartón) + (Ancho de la viga de fundación)

$$\text{An. Exc} = (2 * 0.0254\text{m}) + (2 * 0.051\text{m}) + 0.20\text{m} = 0.35\text{m}$$

Profundidad de viga (Prof. Vig)=0.20m (Detallado en planos)

Longitud de excavación (Long.Exc) = (Longitud total de viga)-(longitud de excavación de zapata\*Cantidad de Zapata)

$$\text{Long. Exc} = 10.59\text{m} - (1\text{m} * 5\text{und}) = 5.59\text{m}$$

Profundidad de excavación (Prof.Exc) : 0.2m (Detallado en planos)

Volumen de excavación (Vol.Exc)= An.Exc\*Long.Exc\*Prof.vig

$$\text{Vol. Exc} = 0.35\text{m} * 5.59\text{m} * 0.20\text{m} = 0.39\text{m}^3$$

Volumen total de excavación (vol. Total) = Volumen de excavación de zapata + volumen de excavación de viga

$$\text{Volumen total} = 5.50\text{m}^3 + 0.39\text{m}^3 = 5.89\text{m}^3$$

Acero de zapata.

Para el calculo de acero se utilizan la característica del acero la cual se hace mención en

Ver Anexo IV

Acero de refuerzo de parrilla de zapata-3 (Z-3)

Longitud de elementos (Long. Elem) = Longitud de zapata – Longitud de recubrimiento ambos lados.

$$\text{Long. Elem} = 0.80\text{m} - (0.05\text{m} * 2) = 0.7\text{m}$$

Número de elementos (No. Elem) = Longitud de elemento / separación del elemento + 1 \* 2 Direcciones

$$\text{No. Elem} = \left( \frac{0.7\text{m}}{0.14\text{m}} + 1 \right) * 2 = 12\text{Und}$$

Longitud total del elemento (Long.Elem) = Numero de elemento \* Longitud del elemento\*No.Zap

$$\text{Long. Elem} = 12\text{und} * 0.7\text{m} * 5\text{und} = 42\text{m}$$

- Acero de refuerzo pedestal.

Número de elementos (No.Elem): 4Und (Detallado en Planos)

Profundidad de zapata (Prof.Zap): 1.10m (Detallado en planos)

Recubrimiento de Retorta (Rec): 0.0762m

Longitud de Anclaje Pedestal Parrilla (Long.Ped.Parr) = 30 Veces el diámetro de la varilla \* Número de elementos

$$Long.ped.parr = (30 * 0.0127m) * 4 = 1.524m$$

Longitud Elementos verticales (Long.Elem.Vert) = (Prf.zap)-(Rec)-(2 Veces el diámetro del elemento)\*No.Elem

$$Long.Elem.Vert = (1.10m - 0.0762m - (2 * 0.0127)) * 4 = 4m$$

Longitud de elementos de pedestal (Long.Elem.Ped = ((Long.Elem.Vert)+(Long.Ped.Parr))\*Cant.Zap

$$Long.Elem.Ped = (4m + 1.524m) * 5und = 27.62m$$

- Acero de estribos.

Numero de lados del estribo (No.Lad) = 4 (Detallado en planos)

Dimensiones del estribo (Dim. Est)= 0.15m (Detallado en planos)

Altura de retorta (C) = 0.20m (Detallado en planos)

Longitud de pedestal (Long.Ped) = Prf.Zap-prof.vig- altura de retorta

$$Long.ped = 1.10m - 0.20m - 0.20m = 0.70m$$

Longitud del estribo (Long.Est) = (No.Lad\*Dim.Est)+(2\*10 veces el diametro del elemento)

$$Long.Est = (4 * 0.15m) + (2 * 10 * 0.0064m) = 0.728m$$

Cantidad de Estribo (Cant. Est) = primeros estribos +( Long.ped-separacion de estribos primeros /separacion de estribos restante) + 1

$$Cant. Est = 5 + \left( \frac{0.70m - 0.20m}{0.10m} \right) + 1 = 11und$$

Longitud total de elementos (Long.Total.Elem)=Cant.Est\*Long.Est\*Cant.Zap

$$Long.Total.Elem = 11und * 0.728m * 5und = 41m$$

- Acero total utilizado para zapata.

Cantidad de varillas #4 (Cant.Ref#4) = (Long. Elem+ Long. Elem.ped)/long. De varilla

$$Cant. Ref\#4 = \frac{42m + 27.62m}{6m} = 12 und \therefore 1.5qq$$

Cantidad de varillas #2 (Cant.Ref#2) = (Long.total.elem/long. De varilla)

$$Cant. Ref\#2 = \frac{41m}{6m} = 7 und \therefore 0.23qq$$

Nota: Para 1QQ de acero se utiliza 5lb de alambre de amarre

- Cantidad de alambre de amarre.

(Cant.Alb) = peso del Acero total \*5Lb/qq

$$Cant. Alb = 1.73qq * 5 \frac{lb}{qq} = 9lb$$

- Acero de la viga de fundación.
- Acero de refuerzo para la viga de fundación (Vf-2)

Número de elementos (No.Elem)= 4 (Detalles en Planos)

Longitud de Viga (Long.Vf)= 10.59m (Detallado en Planos)

Empalmes de elementos (Emp.Elem) = 0.60m (Detallado en Planos)

Longitud de Elemento = 6m

Numero de Empalme(No.Emp)= Long.Viga/Long de elemento

$$No. Emp = \frac{10.545m}{6m} = 2$$

Longitud de empalme= No.Emp\*Emp.Elem

$$Long. Emp = 2 * 0.60m = 1.20m$$

Cantidad de Varillas=(No.Elem\*Long.Vf)+(Long.Emp\*No.Elem)/Long.Elem

$$Cant. Ref\#4 = \frac{(4 * 10.59m) + (4 * 1.20m)}{6m} = 8und \therefore 1qq$$

- Acero de Estribo.

Numero de lados del estribo (No.Lad) = 4 (Detallado en planos)

Dimensiones del Estribo (Dim. Est)= 0.15m y 0.10m (Detallado en planos)

Longitud del estribo (Long.Est) = (No.Lad\*Dim.Est)+(2\*10 veces el diametro del elemento)

$$Long. Est = (2 * 0.15m) + (2 * 0.10m) + (2 * 10 * 0.0064m) = 0.628m$$

Cantidad de Estribo (Cant. Est) = primeros estribos +( Long.separacion de estribos primeros /separacion de estribos restante) + 1

$$Cant. Est = 10 + \left( \frac{10.59m - 0.5m}{0.15m} \right) + 1 = 78und$$

Cantidad de varillas #2 =Cant.Est\*Long.Est

$$Cant. Ref\#2 = \frac{78und * 0.628m}{6m} = 9Und \therefore 0.30qq$$

- Cantidad de alambre de amarre.

(Cant.Alb) = peso del Acero total \*5Lb/qq

$$Cant. Alb = 1.30qq * 5 \frac{lb}{qq} = 6.5lb$$

Formaletas.

- Formaletas de pedestal.

Tablas de 8''X 1''X 5vrs = 4.18m

Reglas de 2''X 1''X5Vrs = 4.18m

Numero de lados para tablas (No.Lado.Tab)= 4 (Según pedestal)

Separación de reglas (Sep.Rgla)= 0.30m

Long. Regla= 0.25m

Numero de lados para reglas(No.Lado.Reg)= 2 (Según pedestal)

Cantidad de tablas (Cant.Tab)=No.Lado\*Long.Ped\*Cant.Zap/Tab.5vrs

$$Cant. Tab = \frac{4 * 0.70m * 5und}{4.18m} = 4und$$

Numero de reglas(No.Reg) = Long.Ped/Sep.Rgla

$$No. Reg = \frac{0.70m}{0.30m} = 3Und$$

Cantidad de reglas(Cant.Reg)=

(No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg\*Cant.Zap/Reg.5Vrs

$$Cant. Reg = \frac{3und * 2 * 0.25m * 5und}{4.18m} = 2und$$

- Cantidad de clavos = Cant.regla+cant.tablas\*40Und  
 $Cant. clav = 2und + 3und * 40und = 240und$

- Formaleta para viga de fundación.

Tablas de 8''X 1''X 5vrs = 4.18m

Reglas de 2''X 1''X5Vrs = 4.18m

Cuartones de 4''X4''X5Vrs = 4.18m

Numero de lados para Tablas (No.Lado.Tab)= 2 (Según Viga)

Separación de reglas (Sep.Rgla)= 0.30m

Longitud de la regla= 0.25m

Separación de cuartón (Sep.Cua)=0.70m

Longitud Cuartón=0.50m

Numero de lados para reglas y estacas (No.Lado.Reg.Est)= 2 (Según pedestal)

Cantidad de tablas (Cant.Tab)=No.Lado\*Long.viga\*/Tab.5vrs

$$Cant. Tab = \frac{2 * 10.59m}{4.18m} = 5und$$

Numero de reglas(No.Reg) = Long.viga/Sep.Rgla

$$No. Reg = \frac{10.545m}{0.30m} = 35Und$$

Cantidad de reglas (Cant.Reg)= (No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg/Reg.5Vrs

$$Cant. Reg = \frac{35und * 2 * 0.25m}{4.18m} = 5und$$

Numero de cuarton(No.Cua) = Long.viga/Sep.Cua

$$No. Reg = \frac{10.545m}{0.70m} = 15Und$$

Cantidad de reglas (Cant.Reg)= (No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg/Reg.5Vrs

$$Cant. Reg = \frac{15und * 2 * 0.50m}{4.18m} = 4und$$

- Cantidad de clavos = Cant.regla+cant.tablas\*30Und

$$Cant. clav = 5und + 5und * 40und = 1,000und$$

Para el cálculo de clavos para formaletas se utilizan la característica del acero la cual se hace mención en

Ver Anexo V

Concreto.

Para el cálculo de concreto se utilizan proporción y resistencia del concreto la cual se hace mención en

Ver Anexo II

- Concreto para la zapata

Nota: Utilizar concreto de 3000Psi

Proporción 1:2:3 Para 1m<sup>3</sup>

Cemento=8.2 B/C

Arena=0.56m<sup>3</sup>

Grava=0.84m<sup>3</sup>

- Concreto para retorta.

Ancho de retorta= 0.80m

Longitud de retorta =0.80m

Altura de Retorta= 0.20m

Volumen de Retorta (Vol.Ret)=Ancho\*longitud\*altura\*Cant.Zap

$$Vol. Ret = 0.80m * 0.80m * 0.20m * 5und = 0.64m^3$$

- Dimensión de Pedestal.

Lado 1=0.20m

Lado 2=0.20m

Altura del pedestal=0.70m

Volumen de pedestal= Lado1\*Lado2\*long.ped\*Cant.Zap

$$Vol. Ped = 0.20m * 0.20m * 0.70m * 5und = 0.14m^3$$

Volumen total de zapata= Vol.Ped+Vol.Ret

$$Vol.Total.Zap = 0.64m^3 + 0.14m^3 = 0.78m^3$$

- Concreto total utilizado para zapata.

Material=Prop\*Vol.total.Zap

$$Cemento = 8.2 \frac{B}{C} * m^3 * 0.78m^3 = 7B/C$$

$$Arena = 0.56 * 0.78m^3 = 0.5m^3$$

$$Grava = 0.84 * 0.78m^3 = 1m^3$$

- Concreto para viga de fundación.

Nota: Utilizar concreto de 3000Psi

Proporcion 1:2:3 Para 1m3

Cemento=8.2B/C

Arena=0.56m3

Grava=0.84m3

Ancho = 0.20m

Longitud =10.59m

Altura = 0.20m

Volumen =Ancho\*longitud\*altura\*

$$Vol. = 10.59m * 0.20m * 0.20m = 0.42m^3$$

- Concreto total para la viga de fundación.

Material=Prop\*Vol

$$Cemento = 8.2 \frac{B}{C} * m^3 * 0.42m^3 = 4B/C$$

$$Arena = 0.56 * 0.42m^3 = 0.5m^3$$

$$Grava = 0.84 * 0.42m^3 = 0.5m^3$$

### 3.1.3 Estructura de concreto (eje A).

Una estructura de concreto es una construcción que vincula varios elementos entre sí los cuales son: concreto, acero de refuerzo, con el objetivo de darle resistencia a una edificación.

Acero de refuerzo.

Cálculo del acero de refuerzo el cual incluye acero principal y acero para estribos para columnas y vigas el cual se mencionará a continuación.

- Acero Principal.

Columna- 5

Cantidad de columnas= 6und

Dimensiones=0.20m\*0.20m( detallado en planos)

Referencias=4#4( estribo ¼)

Longitud=4.80m

Cantidad de Varillas#4 de columnas-5 (cant.ref#4 C-5) = ((Long)\*(Ref))\*Cant.C-5

$$Cant. Ref\#4(C - 5) = \frac{4.8m * 4und * 6und}{6m} = 19und \therefore 2qq$$

- Acero de estribos.

Numero de lados del estribo (No.Lad) = 4 (Detallado en planos)

Dimensiones del estribo (Dim. Est)= 0.15m (Detallado en planos)

Longitud del estribo (Long.Est) = (No.Lad\*Dim.Est)+(2\*10 veces el diámetro del elemento)

$$Long. Est = (4 * 0.15m) + (2 * 10 * 0.0064m) = 0.728m$$

Cantidad de estribo (Cant. Est) = primeros estribos +( Long-separacion de estribos primeros /separacion de estribos restante) + 1

$$Cant. Est = 5 + \left( \frac{4.8m - 0.10m}{0.15m} \right) + 1 = 38und$$

Cantidad de varillas#2 (Cant.Ref#2) = Cant.Est\*Long.Est\*Cant.col

$$Cant. Ref\#2 = \frac{38und * 0.728m * 6und}{6m} = 28und \therefore 1qq$$

- Cantidad de alambre de amarre.

(Cant.Alb) = peso del Acero total \*5Lb/qq

$$Cant. Alb = 3qq * 5 \frac{lb}{qq} = 15lb$$

Columna – 7

- Acero de refuerzo columnas.
- Acero Principal.

Cantidad de columnas= 4und

Dimensiones=0.15m\*0.15m( detallado en planos)

Referencias=4#3( estribo ¼)

Longitud=4.80m

Cantidad de Varillas#4 de columnas-7 (Cant.ref#3.C-7) = ((Long)\*(Ref))\*Cant.C-7

$$Cant. Ref\#3(C - 7) = \frac{4.8m * 4und * 4und}{6m} = 13und \therefore 1qq$$

- Acero de estribos.

Numero de lados del estribo (No.Lad) = 4 (Detallado en planos)

Dimensiones del estribo (Dim. Est)= 0.15m (Detallado en planos)

Longitud del estribo (Long.Est) = (No.Lad\*Dim.Est)+(2\*10 veces el diametro del elemento)

$$Long.Est = (4 * 0.10m) + (2 * 10 * 0.0064m) = 0.528m$$

Cantidad de estribo (Cant. Est) = primeros estribos +( Long-separacion de estribos primeros /separacion de estribos restante) + 1

$$Cant.Est = 5 + \left( \frac{4.8m - 0.10m}{0.15m} \right) + 1 = 38und$$

Cantidad de varillas#2 (Cant.Ref#2) =Cant.Est\*Long.Est\*Cant.col

$$Cant.Ref\#2 = \frac{38und * 0.528m * 4und}{6m} = 14und \therefore 0.5qq$$

- Cantidad de alambre de amarre (Cant.Alb) = peso del Acero total \*5Lb/qq

$$Cant.Alb = 1.5qq * 5 \frac{lb}{qq} = 7.5lb$$

Viga intermedia.

- Acero de refuerzo para viga intermedia.
- Acero Principal.

Cantidades de vigas= 2und

Dimensiones=0.15m\*0.15m

Referencias=4#3 (estribos ¼)

Longitud=10.59m

Empalmes de elementos (Emp.Elem) = 0.60m (Detallado en Planos)

Longitud de Elemento = 6m

Numero de Empalme(No.Emp)= Long.Viga/Long de elemento

$$No.Emp = \frac{10.59m}{6m} = 2$$

Longitud de empalme= No.Emp\*Emp.Elem

$$Long. Emp = 2 * 0.60m = 1.20m$$

Cantidad de Varillas =

(No.Elem\*Long.)+(Long.Emp\*No.Elem)/Long.Elem\*Cant.viga

$$Cant. Ref\#4 = \frac{(4 * 10.59m) + (4 * 1.20m)}{6m} * 2und = 16und \therefore 2qq$$

- Acero de Estribo.

Longitud del estribo (Long.Est) = (No.Lad\*Dim.Est)+(2\*10 veces el diametro del elemento)

$$Long. Est = (4 * 0.15m) + (2 * 10 * 0.0064m) = 0.728m$$

Cantidad de Estribo (Cant. Est) = primeros estribos +( Long.separacion de estribos primeros /separacion de estribos restante) + 1

$$Cant. Est = 10 + \left( \frac{10.59m - 0.5m}{0.15m} \right) + 1 = 78und$$

Cantidad de varillas #2 =Cant.Est\*Long.Est/long.elem\*cant.viga

$$Cant. Ref\#2 = \frac{78und * 0.728m}{6m} * 2 = 20Und \therefore 1qq$$

- Cantidad de alambre de amarre (Cant.Alb) = peso del Acero total \*5Lb/qq

$$Cant. Alb = 3qq * 5 \frac{lb}{qq} = 15lb$$

Viga corona.

- Acero de refuerzo para viga corona.
- Acero Principal.

Cantidad de viga= 1ud

Dimisiones=0.15m\*0.20m

Referencias=4#4 (estribos ¼)

Longitud=10.59m

Empalmes de elementos (Emp.Elem) = 0.60m (Detallado en Planos)

Longitud de elemento = 6m

Número de empalme(No.Emp)= Long.Viga/Long de elemento

$$No. Emp = \frac{10.59m}{6m} = 2$$

Longitud de empalme= No.Emp\*Emp.Elem

$$Long. Emp = 2 * 0.60m = 1.20m$$

Cantidad de Varillas =

(No.Elem\*Long.)+(Long.Emp\*No.Elem)/Long.Elem\*Cant.viga

$$Cant. Ref\#4 = \frac{(4 * 10.59m) + (4 * 1.20m)}{6m} * 1und = 8und. : 1qq$$

- Acero de Estribo.

Longitud del estribo (Long.Est) = (No.Lad\*Dim.Est)+(2\*10 veces el diametro del elemento)

$$Long. Est = (2 * 0.15m) + (2 * 0.10m)(2 * 10 * 0.0064m) = 0.628m$$

Cantidad de estribo (Cant. Est) = primeros estribos +( Long.separacion de estribos primeros /separacion de estribos restante) + 1

$$Cant. Est = 10 + \left( \frac{10.59m - 0.5m}{0.15m} \right) + 1 = 78und$$

Cantidad de varillas #2 =Cant.Est\*Long.Est/long.elem\*cant.viga

$$Cant. Ref\#2 = \frac{78und * 0.628m}{6m} * 9Und. : 0.5qq$$

- Cantidad de alambre de amarre (Cant.Alb) = peso del Acero total \*5Lb/qq

$$Cant. Alb = 1.5qq * 5 \frac{lb}{qq} = 7.5lb$$

Formaletas.

- Formaleta para Columnas - 5.

Tablas de 8´X 1´X 5vrs = 4.18m

Reglas de 2´X 1´X5Vrs = 4.18m

Numero de lados para tablas (No.Lado.Tab)= 2 (Según columna)

Separación de reglas (Sep.Rgla)= 0.30m

Long. regla= 0.25m

Numero de lados para reglas(No.Lado.Reg)= 2 (Según columna)

Cantidad de tablas (Cant.Tab)=No.Lado\*Long\*Cant.col/Tab.5vrs

$$Cant. Tab = \frac{2 * 4.8m * 6und}{4.18m} = 14und$$

Numero de Reglas(No.Reg) = Long/Sep.Rgla

$$No. Reg = \frac{4.8m}{0.30m} = 16Und$$

Cantidad de Reglas(Cant.Reg)=

(No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg\*Cant.Zap/Reg.5Vrs

$$Cant. Reg = \frac{16und * 2 * 0.25m * 5und}{4.18m} = 10und$$

- Cantidad de clavos = Cant.regla+cant.tablas\*40Und

$$Cant. clav = 10und + 14und * 40und = 960und$$

- Formaleta para columnas – 7.

Tablas de 6´X 1´X 5vrs = 4.18m

Reglas de 2´X 1´X5Vrs = 4.18m

Numero de lados para Tablas (No.Lado.Tab)= 2 (Según columna)

Separación de reglas (Sep.Rgla)= 0.30m

Long. Regla= 0.20m

Numero de lados para reglas(No.Lado.Reg)= 2 (Según columna)

Cantidad de tablas (Cant.Tab)=No.Lado\*Long\* Cant.col/Tab.5vrs

$$Cant. Tab = \frac{2 * 4.8m * 4und}{4.18m} = 10und$$

Numero de reglas(No.Reg) = Long/Sep.Rgla

$$No. Reg = \frac{4.8m}{0.30m} = 16Und$$

Cantidad de reglas (Cant.Reg) =

(No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg\*Cant.Zap/Reg.5Vrs

$$Cant. Reg = \frac{10und * 2 * 0.20m * 4und}{4.18m} = 4und$$

Cantidad de clavos = Cant.regla+cant.tablas\*40Und

$$Cant. clav = 10und + 4und * 40und = 170und$$

- Formaleta para viga intermedia.

Tablas de 6´´X 1´´X 5vrs = 4.18m

Reglas de 2´´X 1´´X5Vrs = 4.18m

Numero de lados para tablas (No.Lado.Tab)= 2 (Según Viga)

separación de reglas (Sep.Rgla)= 0.30m

Long. regla= 0.20m

Numero de lados para reglas (No.Lado.Reg)= 2 (Según Viga)

Cantidad de tablas (Cant.Tab) =No.Lado\*Long.viga\*/Tab.5vrs

$$Cant. Tab = \frac{2 * 10.59m}{4.18m} * 2 = 10und$$

Numero de reglas(No.Reg) = Long.viga/Sep.Rgla

$$No. Reg = \frac{10.545m}{0.30m} = 35Und$$

Cantidad de reglas (Cant.Reg)= (No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg/Reg.5Vrs

$$Cant. Reg = \frac{35und * 2 * 0.20m}{4.18m} * 2 = 10und$$

Cantidad de reglas (Cant.Reg) = (No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg/Reg.5Vrs

$$Cant. Reg = \frac{15und * 2 * 0.50m}{4.18m} * 2 = 8und$$

- Cantidad de clavos = Cant.regla+cant.tablas\*40Und  
 $Cant. clav = 10und + 10und * 40und = 4,000und$

- Formaleta para viga corona.

Tablas de 8´X 1´X 5vrs = 4.18m

Reglas de 2´X 1´X5Vrs = 4.18m

Numero de lados para tablas (No.Lado.Tab)= 2 (Según Viga)

Separación de reglas (Sep.Rgla)= 0.30m

Long. regla= 0.20m

Numero de lados para reglas (No.Lado.Reg)= 2 (Según Viga)

Cantidad de tablas (Cant.Tab) =No.Lado\*Long.viga\*/Tab.5vrs

$$Cant. Tab = \frac{2 * 10.59m}{4.18m} * 1 = 5und$$

Numero de reglas(No.Reg) = Long.viga/Sep.Rgla

$$No. Reg = \frac{10.545m}{0.30m} = 35Und$$

Cantidad de reglas (Cant.Reg)= (No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg/Reg.5Vrs

$$Cant. Reg = \frac{35und * 2 * 0.20m}{4.18m} = 4und$$

- Cantidad de clavos = Cant.regla+cant.tablas\*40Und

$$Cant. clav = 5und + 4und * 40und = 800und$$

Concreto.

- Concreto para columna – 5.  
Nota: Utilizar concreto de 3000Psi

Proporcion 1:2:3 Para 1m3

Cemento=8.2B/C

Arena=0.56m3

Grava=0.84m3

Volumen de columnas= Lado1\*Lado2\*long\*Cant.col

$$Vol. col = 0.20m * 0.20m * 4.8m * 6und = 1.152m^3$$

- Concreto Total para columna.

Material=Prop\*Vol.col

$$Cemento = 8.2 \frac{B}{C} * m^3 * 1.152m^3 = 10B/C$$

$$Arena = 0.56 * 1.152m^3 = 1m^3$$

$$Grava = 0.84 * 1.152m^3 = 1m^3$$

- Concreto para Columna – 7.

Nota: Utilizar concreto de 3000Psi

Proporcion 1:2:3 Para 1m3

Cemento=8.2B/C

Arena=0.56m3

Grava=0.84m<sup>3</sup>

Volumen de columnas= Lado1\*Lado2\*long\*Cant.col

$$Vol.col = 0.15m * 0.15m * 4.8m * 4und = 0.432m^3$$

- Concreto total para columna.

Material=Prop\*Vol.col

$$Cemento = 8.2 \frac{B}{C} * m^3 * 0.432m^3 = 4B/C$$

$$Area = 0.56 * 0.432m^3 = 0.5m^3$$

$$Grava = 0.84 * 0.432m^3 = 0.5m^3$$

- Concreto para viga intermedia.

Nota: Utilizar concreto de 3000Psi

Proporcion 1:2:3 Para 1m<sup>3</sup>

Cemento=8.2B/C

Arena=0.56m<sup>3</sup>

Grava=0.84m<sup>3</sup>

Volumen =Ancho\*longitud\*altura\*Cant.Viga

$$Vol. = 10.59m * 0.15m * 0.15m * 2und = 0.48m^3$$

- Concreto total para viga intermedia.

Material=Prop\*Vol

$$Cemento = 8.2 \frac{B}{C} * m^3 * 0.48m^3 = 4B/C$$

$$Arena = 0.56 * 0.48m^3 = 0.5m^3$$

$$Grava = 0.84 * 0.48m^3 = 0.5m^3$$

- Concreto para viga corona.

Nota: Utilizar concreto de 3000Psi

Proporcion 1:2:3 Para 1m<sup>3</sup>

Cemento=8.2B/C

Arena=0.56m<sup>3</sup>

Grava=0.84m<sup>3</sup>

Volumen =Ancho\*longitud\*altura\*Cant.Viga

$$Vol. = 10.59m * 0.15m * 0.20m * 1und = 0.32m^3$$

- Concreto total para la viga de fundación.

Material=Prop\*Vol

$$Cemento = 8.2 \frac{B}{C} * m^3 * 0.32m^3 = 3B/C$$

$$Arena = 0.56 * 0.32m^3 = 0.5m^3$$

$$Grava = 0.84 * 0.32m^3 = 0.5m^3$$

### 3.1.4 Mamposteria.

Bloques de Cemento.

Area de pared=Anch.pared\*Alto.pared (Nota: con area de columnas y vigas restadas)

$$Area.pared = 8.99m * 4.3m = 38.65m^2$$

Area de puerta=Anch.puerta\*Alto.puerta

$$Area.puerta = 1.59m * 3m * 2und = 9.54m^2$$

Area total= Area.pared-Area.puerta

$$Area total = 38.65m^2 - 9.54m^2 = 29.11m^2$$

NOTA: Para 1m<sup>2</sup> se utiliza 12 bloques

- Cantidad de bloques = Área total\*12bloques  
 $Cant. bloq = 29.11m^2 * 12b/m^2 = 350und$

### 3.2 Take off de mamposteria reforzada.

En este proyecto para ejemplificar el procedimiento para la elaboración de presupuesto se tomará un eje **(A)** de referencia en el cual se ira mostrando los pasos realizado para demostrar el objetivo definido de este capítulo.

#### 3.2.1 Estructura de concreto (eje A).

Acero de refuerzo.

Columna – 5.

- Acero Principal.

Cantidad de columnas= 2und

Dimenciones=0.20m\*0.20m( detallado en planos)

Referencias=4#4( estribo ¼)

Longitud=4.80m

Cantidad de Varillas#4 (cant.ref#4 ) = ((Long)\*(Ref))\*Cant.C-5

$$Cant. Ref\#4 = \frac{4.8m * 4und * 2und}{6m} = 7und .: 1qq$$

- Acero de estribos.

Numero de lados del estribo (No.Lad) = 4 (Detallado en planos)

Dimenciones del Estribo (Dim. Est)= 0.15m (Detallado en planos)

Longitud del estribo (Long.Est) = (No.Lad\*Dim.Est)+(2\*10 veces el diametro del elemento)

$$Long.Est = (4 * 0.15m) + (2 * 10 * 0.0064m) = 0.728m$$

Cantidad de Estribo (Cant. Est) = primeros estribos +( Long-separacion de estribos primeros /separacion de estribos restante) + 1

$$Cant.Est = 5 + \left( \frac{4.8m - 0.10m}{0.15m} \right) + 1 = 38und$$

Cantidad de varillas#2 (Cant.Ref#2)=Cant.Est\*Long.Est\*Cant.col

$$Cant.Ref\#2 = \frac{38und * 0.728m * 2und}{6m} = 10und \therefore 0.32qq$$

- Cantidad de alambre de amarre (Cant.Alb) = peso del Acero total \*5Lb/qq

$$Cant.Alb = 1.32qq * 5 \frac{lb}{qq} = 6.6lb$$

Viga corona.

- Acero de refuerzo viga corona.
- Acero Principal.

Cantidad de viga= 1ud

Dimensiones=0.15m\*0.20m

Referencias=4#4 (estribos ¼)

Longitud = 10.59m

Empalmes de elementos (Emp.Elem) = 0.60m (Detallado en Planos)

Longitud de elemento = 6m

Numero de empalme(No.Emp)= Long.Viga/Long de elemento

$$No.Emp = \frac{10.59m}{6m} = 2$$

Longitud de empalme = No.Emp\*Emp.Elem

$$Long. Emp = 2 * 0.60m = 1.20m$$

Cantidad de varillas =

(No.Elem\*Long.)+(Long.Emp\*No.Elem)/Long.Elem\*Cant.viga

$$Cant. Ref\#4 = \frac{(4 * 10.59m) + (4 * 1.20m)}{6m} * 1und = 8und.:1qq$$

- Acero de Estribo.

Longitud del estribo (Long.Est) = (No.Lad\*Dim.Est)+(2\*10 veces el diametro del elemento)

$$Long. Est = (2 * 0.15m) + (2 * 0.10m)(2 * 10 * 0.0064m) = 0.628m$$

Cantidad de estribo (Cant. Est) = primeros estribos +( Long.separacion de estribos primeros /separacion de estribos restante) + 1

$$Cant. Est = 10 + \left( \frac{10.59m - 0.5m}{0.15m} \right) + 1 = 78und$$

Cantidad de varillas #2 =Cant.Est\*Long.Est/long.elem\*cant.viga

$$Cant. Ref\#2 = \frac{78und * 0.628m}{6m} *= 9Und.:0.5qq$$

Cantidad de alambre de amarre (Cant.Alb) = peso del Acero total \*5Lb/qq

$$Cant. Alb = 1.5qq * 5 \frac{lb}{qq} = 7.5lb$$

Formaletas

- Formaleta para Columnas.

Tablas de 8''X 1''X 5vrs = 4.18m

Reglas de 2''X 1''X5Vrs = 4.18m

Numero de lados para tablas (No.Lado.Tab)= 2 (Según columna)

Separación de reglas (Sep.Rgla) = 0.30m

Long. Regla= 0.25m

Numero de lados para reglas(No.Lado.Reg)= 2 (Según columna)

Cantidad de tablas (Cant.Tab) = No.Lado\*Long\* Cant.col/Tab.5vrs

$$Cant. Ta = \frac{2 * 4.8m * 2und}{4.18m} = 5und$$

Numero de Reglas(No.Reg) = Long/Sep.Rgla

$$No. Reg = \frac{4.8m}{0.30m} = 16Und$$

Cantidad de Reglas (Cant.Reg)=

(No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg\* Cant.col/Reg.5Vrs

$$Cant. Reg = \frac{16und * 2 * 0.25m * 2und}{4.18m} = 4und$$

Cantidad de clavos = Cant.regla+cant.tablas\*40Und

$$Cant. clav = 5und + 4und * 40und = 800und$$

- Formaleta para viga corona.

Tablas de 8´X 1´X 5vrs = 4.18m

Reglas de 2´X 1´X5Vrs = 4.18m

Numero de lados para tablas (No.Lado.Tab) = 2 (Según Viga)

Separación de reglas (Sep.Rgla) = 0.30m

Long. Regla = 0.20m

Numero de lados para reglas (No.Lado.Reg) = 2 (Según Viga)

Cantidad de tablas (Cant.Tab) = No.Lado\*Long.viga\*/Tab.5vrs

$$Cant. Tab = \frac{2 * 10.59m}{4.18m} * 1 = 5und$$

Número de reglas(No.Reg) = Long.viga/Sep.Rgla

$$No.Reg = \frac{10.545m}{0.30m} = 35Und$$

Cantidad de reglas (Cant.Reg) = (No.reg)\*(No.lado.reg)\*Long.Reg/Reg.5Vrs

$$Cant.Reg = \frac{35und * 2 * 0.20m}{4.18m} = 4und$$

Cantidad de clavos = Cant.regla+cant.tablas\*40Und

$$ant.clav = 5und + 4und * 40und = 800und$$

Concreto.

- Concreto para columna.

Nota: Utilizar concreto de 3000Psi

Proporcion 1:2:3 Para 1m<sup>3</sup>

Cemento=8.2B/C

Arena=0.56m<sup>3</sup>

Grava=0.84m<sup>3</sup>

Volumen de columnas= Lado1\*Lado2\*long\*Cant.col

$$Vol.col = 0.20m * 0.20m * 4.8m * 2und = 0.384m^3$$

- Total, de concreto para columna  
Material=Prop\*Vol.col

$$Cemento = 8.2 \frac{B}{C} * m^3 * 0.384m^3 = 3B/C$$

$$Arena = 0.56 * 0.384m^3 = 0.5m^3$$

$$Grava = 0.84 * 0.384m^3 = 0.5m^3$$

- Concreto para viga corona.

Nota: Utilizar concreto de 3000Psi

Proporcion 1:2:3 Para 1m<sup>3</sup>

Cemento=8.2B/C

Arena=0.56m<sup>3</sup>

Grava=0.84m<sup>3</sup>

Volumen =Ancho\*longitud\*altura\*Cant.Viga

$$Vol. = 10.59m * 0.15m * 0.20m * 1und = 0.32m^3$$

Concreto total para viga de fundación.

Material = Prop\*Vol

$$Cemento = 8.2 \frac{B}{C} * m^3 * 0.32m^3 = 3B/C$$

$$Arena = 0.56 * 0.32m^3 = 0.5m^3$$

$$Grava = 0.84 * 0.32m^3 = 0.5m^3$$

3.2.2 Mampostería.

Bloques de cemento.

Area de pared=Anch.pared\*Alto.pared

$$Area.pared = 10.29m * 5.10m = 52.479m^2$$

Area de puerta = Anch.puerta\*Alto.puerta

$$Area.puerta = 1.59m * 3m * 2und = 9.54m^2$$

Area total = Area.pared-Area.puerta

$$Area total = 52.479m^2 - 9.54m^2 = 42.939m^2$$

NOTA: Para 1m<sup>2</sup> se utiliza 12 bloques

- Cantidad de bloques = Área total\*12bloques

$$Cant. bloq = 42.939m^2 * \frac{12b}{m^2} = 515und$$

### 3.2.3 Techo (eje A-B)

Para la Etapa de techo se estara calculando para ambos metodos por el motivo que estas actividades seran iguales para los 2 casos por lo tanto se opto ah realizar solo una demostracion de los calculos

Estructura de Madera.

$$Cuartones 3plg*5plg*6vrs = 5.016m$$

$$Regla 1plg*3plg*6vrs = 5.016m$$

$$\text{Ancho de techo} = 10.59m \text{ (detallado en plano)}$$

$$\text{Largo de techo} = 6.50m \text{ (detallado en plano)}$$

$$\text{Pendiente} = 45\% \text{ (detallado en plano)}$$

$$\text{Separación de clavadores} = 0.65m \text{ (detallado en plano)}$$

$$\text{Separación de regla} = 0.50m \text{ (detallado en plano)}$$

$$\text{Viga de madera } 8plg*8plg*8vrs = 6.688m$$

$$\text{Cercha de madera} = 4plg*4plg*5vrs = 4.18m$$

$$\text{Numero de clavadores} = \text{Anch.techo}/\text{Separ.clavadores}$$

$$No. clavadores = \frac{10.59m}{0.65m} = 17und$$

$$Long. clavador = \sqrt{3.25^2 + 1.35^2} = 3.51m$$

$$\text{Cantidad de cuartones} = \text{Long.clavadores} * \text{no.clavadores} * 2caida / 5.016m$$

$$Cant. quart = \frac{3.51m * 17}{5.016m} * 2 = 24und$$

$$\text{No.regla} = \text{Larg.techo}/\text{Separ.regla}$$

$$No. regla = \frac{6.50m}{0.50m} = 13und$$

- Cantidad de regla = no.regla\*anch.techo  

$$Cant. regla = \frac{13und * 10.59m}{5.016m} = 28und$$

- Cantidad de clavos = 1,326 Clavos

Area de techo = Anch.techo\*Larg.techo

$$Area. techo = 10.59m * 6.50m = 68.83m^2$$

- Cantidad de caña castilla = Area.techo/Area.caña.castilla

$$Cant. caña. castilla = \frac{68.83m^2}{0.02m^2} = 3442und$$

- Cantidad de clavos = 172,210clavos

Cubierta de lamina de zinc.

- Cantidad de láminas de zinc 12ft = Area.techo/Area.lam.zinc

$$Cant. lam. zinc 12ft = \frac{68.83m^2}{2.56m^2} = 27und$$

Cubierta de tejas de barro.

- Cantidad de tejas = Area.techo\*21tejas/m<sup>2</sup>\*2tapas

$$Cant. tejas = 68.83m^2 * 21und * 2 = 2891und$$

### **3.3 Obtención de los precios unitarios de materiales y definición de costos.**

Para el cálculo de los precios de materiales, se hará la suma de todos los materiales involucrados en la Sub-etapa y se dividirá entre el volumen de obra.

A continuación, se determinará el precio unitario del material del Concreto de 3000 PSI Para fundacion.

$$PU_{\text{MATERIAL}} = \frac{\sum \text{C. UNIT DE MATERIALES A UTILIZAR EN SUB – ETAPA}}{\text{VOLUMEN DE OBRA}}$$

$$PU_{\text{MATERIAL}} = \frac{\text{C\$68,850.00} + \text{C\$6,055.20} + \text{C\$9,672}}{10.44\text{m}^3} \cong \text{C\$8,101.24/m}^3$$

A continuación, se determinará el precio unitario del material de la mamposteria

$$PU_{\text{MATERIAL}} = \frac{\sum \text{COST, UNIT DE MATERIALES A UTILIZAR EN SUB – ETAPA}}{\text{AREA DE MAMPOSTERIA}}$$

$$PU_{\text{MATERIAL}} = \frac{\text{C\$253,925.00} + \text{C\$45,450} + \text{C\$5,278.00}}{812.56\text{m}^2} \cong \text{C\$374.93/m}^2$$

- Costo unitario de materiales.

Los costos unitarios de materiales de las actividades más relevantes de la obra. El procesamiento de los datos obtenidos de cotización de los materiales y los cálculos en general del presupuesto, se realizará en hojas de cálculo en el programa excel.

- Costo unitario de mano de obra y materiales.

Se tomará como referencia el listado de precios de mano de obra establecido por el Ministerio del Trabajo y para las actividades que no aparezcan en el listado se utilizarán normas de rendimiento de oficiales y ayudantes (convenio laboral). Para la recolección de los diferentes precios de materiales se realizaron cotizaciones de cada uno de los productos a las diferentes distribuidoras.

- Costo unitario de transporte.

Una parte importante del costo y presupuesto es la inclusión del costo del transporte desde la casa comercial donde se compra el material hasta el lugar de la obra. Así como la movilización de todos los equipos a utilizar, en el cual en cada actividad que se requiere transporte.

- Costos indirectos.

Todo gasto, costo o desembolso que no es utilizable en el proceso de construcción de la obra es catalogado como un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos administrativos, dirección técnica, organización, vigilancia, seguros, fianzas, papelería, etc. Generalmente en los procesos de licitación se da al costo directo un porcentaje de 5% a 8% para la obtención del costo indirecto pero para un proyecto de pocos componentes de infraestructura se oscila entre 3% a 8%.

Cada uno de estos costos se esta evaluando para ambos sistemas constructivo donde el porcentaje y conceptos seran el mismo.

### **3.4 Materiales a utilizar en la obra por el sistema de mamposteria confinada.**

En la siguiente tabla se muestra el resumen de la cantidad de materiales más significativos que se cálculo para el proyecto por etapa y sub etapa, obteniendo un valor total de **C\$ 4,485,457.07** o su equivalente en dolares de **\$ 123,362.41**.

Tabla 13: Lista de Materiales mas significativos para mamposteria confinada.

PROYECTO: CASA LESTER (MAMPOSTERIA CONFINADA)							
LISTA DE MATERIALES MAS SIGNIFICATIVOS DE LA OBRA SEGÚN ETAPA Y SUB-ETAPA							
ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIPCION	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT (C\$)	TOTAL (C\$)
<b>PRELIMINARES</b>							<b>C\$ 12,283.20</b>
010	01	Limpieza Inicial	Costales de recoleccion , Combustible motocierra	Und	60.00	C\$ 51.22	C\$ 3,073.20
	02	Trazo Y Nivelacion	Cuartones de 2"X2"X5Vrs	Und	27.00	C\$ 150.00	C\$ 4,050.00
			Reglas de 1"X3"X5Vrs	Und	35.00	C\$ 120.00	C\$ 4,200.00
			Clavos de 2 1/2"	Lb	20.00	C\$ 48.00	C\$ 960.00
<b>FUNDACIONES</b>							<b>C\$ 795,468.02</b>
030	01	Excavacion Estructural	Tierra	m³	105.92	C\$ -	C\$ -
	02	Acero de refuerzo	Varilla de hierro Corrugada 1/2"	qq	396.21	C\$ 1,500.00	C\$ 594,315.00
			Varilla de hierro Corrugada 1/4"	qq	84.91	C\$ 1,200.00	C\$ 101,892.00
			Alambre para amarre #18	Lb	25.68	C\$ 100.00	C\$ 2,567.50
	05	Formaletas	Tablas1"X12"X5vrs	Und	28.00	C\$ 195.00	C\$ 5,460.00
			Tablas1"X8"X5vrs	Und	32.00	C\$ 173.00	C\$ 5,536.00
			Reglas1"X3"X5vrs	Und	5.00	C\$ 120.00	C\$ 600.00
			Clavos de 2 1/2"	Lb	10.84	C\$ 48.00	C\$ 520.32
	06	Concreto	Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	153.00	C\$ 450.00	C\$ 68,850.00
			Arena	m³	10.44	C\$ 580.00	C\$ 6,055.20
Grava			m³	15.60	C\$ 620.00	C\$ 9,672.00	
<b>ESTRUCTURAS DE MADERA</b>							<b>C\$ 380,500.00</b>
033	01	Columnas de Madera	Columnas de Madera (Cedro Real) 8"X8"X5vrs	Und	13.00	C\$ 9,500.00	C\$ 123,500.00
			Columnas de Madera (Cedro Real) 6"X6"X5vrs	Und	10.00	C\$ 9,000.00	C\$ 90,000.00
	02	Vigas de Madera	Vigas de Madera (Cedro Real) 8"X8"X5vrs	Und	10.00	C\$ 9,500.00	C\$ 95,000.00
			Vigas de Madera (Cedro Real) 6"X6"X5vrs	Und	8.00	C\$ 9,000.00	C\$ 72,000.00
<b>ESTRUCTURA DE ACERO</b>							<b>C\$ 315,850.00</b>
035	03	Vigas Metalicas	Viga Metalica 8"X8"X3m	Und	8.00	C\$ 7,200.00	C\$ 57,600.00
	06	Escalera Metalica	Angulares Metalicos(6m) 2"X2"X1/8"	Und	15.00	C\$ 1,200.00	C\$ 18,000.00
			Tubos Rectangulares(6m) 6"X4"X1/8"	Und	4.00	C\$ 2,100.00	C\$ 8,400.00
			Placas Metalicas 8"X6"X1/8"	Und	8.00	C\$ 250.00	C\$ 2,000.00
			Soldadura(6011) 3/32"	Lb	10.00	C\$ 120.00	C\$ 1,200.00
	07	Fondo de Entrepiso	Tubo Cuadrado(6m) 4"X4"X3/32"	Und	22.00	C\$ 800.00	C\$ 17,600.00
			Tubo Cuadrado(6m) 4"X4"X1/8"	Und	104.00	C\$ 1,200.00	C\$ 124,800.00
			Tubo Rectangular(6m) 5"X4"X1/8"	Und	15.00	C\$ 1,850.00	C\$ 27,750.00
			Placas Metalicas 6"X6"X1/8"	Und	200.00	C\$ 200.00	C\$ 40,000.00
			Placas Metalicas 6"X8"X1/8"	Und	50.00	C\$ 250.00	C\$ 12,500.00
Soldadura(6011) 3/32"	Lb	50.00	C\$ 120.00	C\$ 6,000.00			

ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIPCION	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT (C\$)	TOTAL (C\$)
040	<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>						<b>C\$ 1,698,637.25</b>
	01	Acero de refuerzo	Varilla de hierro Liso 1/4"	qq	235.80	C\$ 1,250.00	C\$ 294,750.00
			Varilla de hierro Corrugada 3/8	qq	4.09	C\$ 1,400.00	C\$ 5,726.00
			Varilla de hierro Corrugada 1/2"	qq	458.55	C\$ 1,600.00	C\$ 733,680.00
			Varilla de hierro Corrugada 5/8	qq	11.24	C\$ 2,000.00	C\$ 22,480.00
	03	Formaletas	Alambre para amarre #18	Lb	584.00	C\$ 69.00	C\$ 40,296.00
			Tablas 1"X12"X5vrs	Und	220.00	C\$ 195.00	C\$ 42,900.00
			Tablas 1"X10"X5vrs	Und	358.00	C\$ 189.00	C\$ 67,662.00
			Tablas 1"X8"X5vrs	Und	32.00	C\$ 173.00	C\$ 5,536.00
			Reglas 1"X2"X5vrs	Und	120.00	C\$ 120.00	C\$ 14,400.00
			Clavos de Acero 2 1/2"	Lb	58.00	C\$ 75.00	C\$ 4,350.00
	11	Concreto Estructural	Clavos de 2 1/2"	lb	200.00	C\$ 48.00	C\$ 9,600.00
			Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	355.00	C\$ 450.00	C\$ 159,750.00
			Arena	m³	24.28	C\$ 580.00	C\$ 14,080.08
	19	Fondo de Entrepiso Lamina Troquelada	Grava	m³	36.42	C\$ 620.00	C\$ 22,577.30
			Lamina troquelada (Cal#26) 1m ancho largo a medida	m	481.25	C\$ 325.00	C\$ 156,406.25
	22	Losas de concreto reforzado (Entrepiso)	Tornillos punta de broca (3/8") 1 1/2"	und	3,552.00	C\$ 2.00	C\$ 7,104.00
			Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	156.00	C\$ 450.00	C\$ 70,200.00
			Arena	m³	10.66	C\$ 580.00	C\$ 6,183.96
			Grava	m³	15.99	C\$ 620.00	C\$ 9,915.66
050	<b>MAMPOSTERIA</b>						<b>C\$ 304,653.00</b>
	02	Bloques de cemento	Malla Electro soldada 5mm	Und	23.00	C\$ 480.00	C\$ 11,040.00
			Bloques de cemento #6	Und	10,157.00	C\$ 25.00	C\$ 253,925.00
			Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	101.00	C\$ 450.00	C\$ 45,450.00
Arena	m³	9.10	C\$ 580.00	C\$ 5,278.00			
060	<b>TECHOS Y FACIAS</b>						<b>C\$ 444,340.00</b>
	01	Estructura de Madera	Cuarterones 4"X4"X6vrs	Und	144.00	C\$ 1,000.00	C\$ 144,000.00
			Reglas de 1"X3"X5vrs	Und	168.00	C\$ 120.00	C\$ 20,160.00
			Caña de Castilla	Und	3,342.00	C\$ 2.00	C\$ 6,684.00
			Clavos de 1"	Und	280.00	C\$ 25.00	C\$ 7,000.00
			Clavos de 2"	Lb	68.00	C\$ 30.00	C\$ 2,040.00
	02	Estructura de Acero	Tubos cuadrados(6m) 4"X4"X3/32"	Und	106.00	C\$ 800.00	C\$ 84,800.00
			Tubos Rectangulares(6m) 5"X4"X1/8"	Und	4.00	C\$ 1,850.00	C\$ 7,400.00
			Placas Metalicas 6"X6"X1/8"	Und	106.00	C\$ 200.00	C\$ 21,200.00
			Placas Metalicas 6"X8"X1/8"	Und	8.00	C\$ 250.00	C\$ 2,000.00
			Soldadura(6011) 3/32"	lb	50.00	C\$ 120.00	C\$ 6,000.00
	03	Cubierta de lamina de zinc	lamina de Zinc Ondulada (Cal#26)std 12ft	Und	125.00	C\$ 620.00	C\$ 77,500.00
			Lamina de Zinc Lisa (Cal#26)std 12ft	Und	20.00	C\$ 450.00	C\$ 9,000.00
			Tornillos punta de broca (3/8") 1 1/2"	Und	2,000.00	C\$ 2.00	C\$ 4,000.00
			Tornillos punta Fina (3/8") 1 1/2"	Und	1,841.00	C\$ 2.00	C\$ 3,682.00
	05	Cubierta de Tejas De Barro	Tejas de barro estilo colonial	Und	10,656.00	C\$ 4.00	C\$ 42,624.00
	32	Pergolas	Columnas de Madera	Und	4.00	C\$ 250.00	C\$ 1,000.00
			Viga de madera	Und	4.00	C\$ 250.00	C\$ 1,000.00
			Clavadores de madera	Und	10.00	C\$ 200.00	C\$ 2,000.00
			lamina de Policarbonato	und	5.00	C\$ 450.00	C\$ 2,250.00
090	<b>PISOS</b>						<b>C\$ 533,425.60</b>
	02	Casquete	Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	189.00	C\$ 450.00	C\$ 85,050.00
			Arena	m³	12.63	C\$ 580.00	C\$ 7,325.40
			Grava	m³	16.43	C\$ 620.00	C\$ 10,186.60
	13	Pisos Especiales	Porcelanato	m²	485.62	C\$ 650.00	C\$ 315,653.00
			ceramico antideslizante	m²	153.38	C\$ 458.00	C\$ 70,248.04
			Bondex Plus Ceramico y porcelanato (25kg)	bolsa	128.00	C\$ 351.27	C\$ 44,962.56
201	<b>LIMPIEZA FINAL</b>						<b>C\$ 300.00</b>
	01	Limpieza Regular	Costales de recoleccion	Und	60.00	C\$ 5.00	C\$ 300.00
					<b>TOTAL</b>	<b>C\$ 4,485,457.07</b>	
				TC	36.36	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 123,362.41</b>

Fuente: Elaboracion propia

### 3.4.1 Alcances de obra para mamposteria confinada.

Tabla 14: Costos directo del proyecto: Mano de obra, materiales y transporte.

COSTOS DIRECTOS	COSTOS TOTAL				COSTOS UNITARIOS				COSTOS UNITARIOS TOTAL				
	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	C.UNIT	TOTAL	M.OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	C.UNIT	M.OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	TOTAL
<b>PRELIMINARES</b>					<b>C\$ 20,166.01</b>					C\$ 4,172.28	C\$ 13,907.60	C\$ 2,086.14	<b>C\$ 20,166.01</b>
Limpieza inicial	M²	614.62	C\$ 7.25	C\$ 4,456.00	C\$ 1.50	C\$ 5.00	C\$ 0.75	C\$ 7.25	C\$ 921.93	C\$ 3,073.10	C\$ 460.97	C\$ 4,456.00	
Trazo y nivelacion	M²	483.25	C\$ 27.64	C\$ 13,355.58	C\$ 5.72	C\$ 19.06	C\$ 2.86	C\$ 27.64	C\$ 2,763.22	C\$ 9,210.75	C\$ 1,381.61	C\$ 13,355.58	
Demoliciones	M²	100.00	C\$ 21.75	C\$ 2,175.00	C\$ 4.50	C\$ 15.00	C\$ 2.25	C\$ 21.75	C\$ 450.00	C\$ 1,500.00	C\$ 225.00	C\$ 2,175.00	
Fabricacion de obras de madera	C/U	15.00	C\$ 11.96	C\$ 179.44	C\$ 2.48	C\$ 8.25	C\$ 1.24	C\$ 11.96	C\$ 37.13	C\$ 123.75	C\$ 18.56	C\$ 179.44	
<b>FUNDACIONES</b>				<b>C\$ 1,158,855.36</b>					C\$ 240,284.87	C\$ 798,756.95	C\$ 119,813.54	<b>C\$ 1,158,855.36</b>	
Excavaciones estructurales	M³	105.92	C\$ 33.00	C\$ 3,495.36	C\$ 10.00	C\$ 20.00	C\$ 3.00	C\$ 33.00	C\$ 1,059.20	C\$ 2,118.40	C\$ 317.76	C\$ 3,495.36	
Relleno y compactacion	M³	34.25	C\$ 33.00	C\$ 1,130.25	C\$ 10.00	C\$ 20.00	C\$ 3.00	C\$ 33.00	C\$ 342.50	C\$ 685.00	C\$ 102.75	C\$ 1,130.25	
Acarreo de Tierra	M³	23.12	C\$ 34.65	C\$ 801.11	C\$ 10.50	C\$ 21.00	C\$ 3.15	C\$ 34.65	C\$ 242.76	C\$ 485.52	C\$ 72.83	C\$ 801.11	
Acero de Refuerzo	LBS	48,141.00	C\$ 21.05	C\$ 1,013,223.04	C\$ 4.35	C\$ 14.52	C\$ 2.18	C\$ 21.05	C\$ 209,632.35	C\$ 698,774.51	C\$ 104,816.18	C\$ 1,013,223.04	
Formaletas	M²	62.84	C\$ 279.58	C\$ 17,568.66	C\$ 57.84	C\$ 192.81	C\$ 28.92	C\$ 279.58	C\$ 3,634.90	C\$ 12,116.32	C\$ 1,817.45	C\$ 17,568.66	
Concreto	M³	10.44	C\$ 11,746.83	C\$ 122,636.94	C\$ 2,430.38	C\$ 8,101.26	C\$ 1,215.19	C\$ 11,746.83	C\$ 25,373.16	C\$ 84,577.20	C\$ 12,686.58	C\$ 122,636.94	
<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>				<b>C\$ 551,725.01</b>					C\$ 114,150.00	C\$ 380,500.00	C\$ 57,075.00	<b>C\$ 551,725.01</b>	
Columnas de madera	C/U	23.00	C\$ 13,459.78	C\$ 309,575.00	C\$ 2,784.78	C\$ 9,282.61	C\$ 1,392.39	C\$ 13,459.78	C\$ 64,050.00	C\$ 213,500.00	C\$ 32,025.00	C\$ 309,575.00	
Vigas de madera	C/U	18.00	C\$ 13,452.78	C\$ 242,150.01	C\$ 2,783.33	C\$ 9,277.78	C\$ 1,391.67	C\$ 13,452.78	C\$ 50,100.00	C\$ 167,000.00	C\$ 25,050.00	C\$ 242,150.01	
<b>ESTRUCTURA DE ACERO</b>				<b>C\$ 457,982.49</b>					C\$ 94,755.00	C\$ 315,850.00	C\$ 47,377.50	<b>C\$ 457,982.49</b>	
Vigas metalicas	C/U	8.00	C\$ 10,440.00	C\$ 83,520.00	C\$ 2,160.00	C\$ 7,200.00	C\$ 1,080.00	C\$ 10,440.00	C\$ 17,280.00	C\$ 57,600.00	C\$ 8,640.00	C\$ 83,520.00	
Escaleras metalicas	C/U	2.00	C\$ 21,460.00	C\$ 42,920.00	C\$ 4,440.00	C\$ 14,800.00	C\$ 2,220.00	C\$ 21,460.00	C\$ 8,880.00	C\$ 29,600.00	C\$ 4,440.00	C\$ 42,920.00	
Fondo de entepiso lamina troquelada	M²	481.62	C\$ 688.40	C\$ 331,542.49	C\$ 142.43	C\$ 474.76	C\$ 71.21	C\$ 688.40	C\$ 68,595.00	C\$ 228,650.00	C\$ 34,297.50	C\$ 331,542.49	
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>				<b>C\$ 2,321,192.58</b>					<b>C\$ 480,246.74</b>	<b>C\$ 1,600,822.47</b>	<b>C\$ 240,123.37</b>	<b>C\$ 2,321,192.58</b>	
Acero de refuerzo	LBS	70,968.00	C\$ 22.40	C\$ 1,589,860.62	C\$ 4.64	C\$ 15.45	C\$ 2.32	C\$ 22.40	C\$ 328,936.68	C\$ 1,096,455.60	C\$ 164,468.34	C\$ 1,589,860.62	
Formaletas de columnas	M²	343.74	C\$ 304.66	C\$ 104,725.71	C\$ 63.03	C\$ 210.11	C\$ 31.52	C\$ 304.66	C\$ 21,667.39	C\$ 72,224.63	C\$ 10,833.69	C\$ 104,725.71	
Formaletas de vigas	M²	343.74	C\$ 304.66	C\$ 104,725.71	C\$ 63.03	C\$ 210.11	C\$ 31.52	C\$ 304.66	C\$ 21,667.39	C\$ 72,224.63	C\$ 10,833.69	C\$ 104,725.71	
Concreto estructural	M³	43.35	C\$ 6,569.41	C\$ 284,790.64	C\$ 1,359.19	C\$ 4,530.63	C\$ 679.59	C\$ 6,569.41	C\$ 58,922.20	C\$ 196,407.34	C\$ 29,461.10	C\$ 284,790.64	
Losa de concreto reforzada (Entepiso)	M²	481.62	C\$ 492.28	C\$ 237,089.89	C\$ 101.85	C\$ 339.50	C\$ 50.93	C\$ 492.28	C\$ 49,053.08	C\$ 163,510.27	C\$ 24,526.54	C\$ 237,089.89	

COSTOS DIRECTOS DESCRIPCION	COSTOS TOTAL				COSTOS UNITARIOS				COSTOS UNITARIOS TOTAL			
	U/M	CANTIDAD	C.UNIT	TOTAL	M.OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	C.UNIT	M.OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	TOTAL
<b>MAMPOSTERIA</b>				<b>C\$ 441,746.79</b>					<b>C\$ 91,395.89</b>	<b>C\$ 304,652.96</b>	<b>C\$ 45,697.94</b>	<b>C\$ 441,746.79</b>
Bloques de cemento	M <sup>2</sup>	812.56	C\$ 543.65	C\$ 441,746.79	C\$ 112.48	C\$ 374.93	C\$ 56.24	C\$ 543.65	C\$ 91,395.89	C\$ 304,652.96	C\$ 45,697.94	C\$ 441,746.79
<b>TECHOS</b>				<b>C\$ 746,927.14</b>					<b>C\$ 154,536.65</b>	<b>C\$ 515,122.16</b>	<b>C\$ 77,268.32</b>	<b>C\$ 746,927.14</b>
Estructura de madera	M <sup>2</sup>	319.68	C\$ 815.92	C\$ 260,831.80	C\$ 168.81	C\$ 562.70	C\$ 84.41	C\$ 815.92	C\$ 53,965.20	C\$ 179,884.00	C\$ 26,982.60	C\$ 260,831.80
Estructura de acero	M <sup>2</sup>	211.00	C\$ 834.27	C\$ 176,030.00	C\$ 172.61	C\$ 575.36	C\$ 86.30	C\$ 834.27	C\$ 36,420.00	C\$ 121,400.00	C\$ 18,210.00	C\$ 176,030.00
Cubiertas de lamina de zinc	M <sup>2</sup>	530.68	C\$ 257.34	C\$ 136,563.91	C\$ 53.24	C\$ 177.47	C\$ 26.62	C\$ 257.34	C\$ 28,254.60	C\$ 94,182.01	C\$ 14,127.30	C\$ 136,563.91
Cubiertas de tejas de barro	M <sup>2</sup>	530.68	C\$ 116.46	C\$ 61,804.81	C\$ 24.10	C\$ 80.32	C\$ 12.05	C\$ 116.46	C\$ 12,787.20	C\$ 42,624.01	C\$ 6,393.60	C\$ 61,804.81
Pergola	M <sup>2</sup>	15.00	C\$ 604.16	C\$ 9,062.36	C\$ 125.00	C\$ 416.66	C\$ 62.50	C\$ 604.16	C\$ 1,874.97	C\$ 6,249.90	C\$ 937.49	C\$ 9,062.36
Hojalateria	ML	183.85	C\$ 558.25	C\$ 102,634.26	C\$ 115.50	C\$ 385.00	C\$ 57.75	C\$ 558.25	C\$ 21,234.68	C\$ 70,782.25	C\$ 10,617.34	C\$ 102,634.26
<b>PISOS</b>				<b>C\$ 779,417.58</b>					<b>C\$ 161,258.81</b>	<b>C\$ 537,529.37</b>	<b>C\$ 80,629.40</b>	<b>C\$ 779,417.58</b>
Conformacion Y compactacion	M <sup>2</sup>	586.26	C\$ 10.15	C\$ 5,950.54	C\$ 2.10	C\$ 7.00	C\$ 1.05	C\$ 10.15	C\$ 1,231.15	C\$ 4,103.82	C\$ 615.57	C\$ 5,950.54
Cascote	M <sup>2</sup>	586.26	C\$ 253.67	C\$ 148,714.85	C\$ 52.48	C\$ 174.94	C\$ 26.24	C\$ 253.67	C\$ 30,768.59	C\$ 102,561.97	C\$ 15,384.29	C\$ 148,714.85
Pisos especiales	M <sup>2</sup>	586.26	C\$ 1,065.66	C\$ 624,752.19	C\$ 220.48	C\$ 734.94	C\$ 110.24	C\$ 1,065.66	C\$ 129,259.07	C\$ 430,863.58	C\$ 64,629.54	C\$ 624,752.19
<b>LIMPIEZA FINAL</b>				<b>C\$ 435.24</b>					<b>C\$ 90.05</b>	<b>C\$ 300.17</b>	<b>C\$ 45.02</b>	<b>C\$ 435.24</b>
Limpieza regular	M <sup>2</sup>	586.26	C\$ 0.74	C\$ 435.24	C\$ 0.15	C\$ 0.51	C\$ 0.08	C\$ 0.74	C\$ 90.05	C\$ 300.17	C\$ 45.02	C\$ 435.24
<b>A. COSTOS DIRECTO TOTAL</b>												<b>C\$ 6,478,448.20</b>
<b>B. TOTAL COSTOS INDIRECTOS (6%A)</b>												<b>C\$ 388,706.89</b>
<b>C. ADMINISTRACION (5%A+B)</b>												<b>C\$ 343,357.75</b>
<b>D. UTILIDADES (5%A+B)</b>												<b>C\$ 343,357.75</b>
<b>E. SUB-TOTAL (A+B+C+D)</b>												<b>C\$ 7,553,870.60</b>
<b>F. IMPUESTOS MUNICIPALES (1%E)</b>												<b>C\$ 75,538.71</b>
<b>G. INATEC (2%)</b>												<b>C\$ 151,077.41</b>
<b>H. IVA (15%)</b>												<b>C\$ 1,133,080.59</b>
<b>I. GRAN TOTAL DEL PROYECTO (E+F+G+H)</b>												<b>C\$ 8,913,567.31</b>
											<b>T.C</b>	<b>C\$ 36.36</b>
											<b>USD</b>	<b>\$ 245,147.62</b>

Fuente: Elaboracion Propia

En la tabla se muestran resultados del costos totales, costos unitarios que incluyen la mano de obra, materiales y transporte, obteniendo un valor total de C\$ 8,913,567.31 o su equivalente en dolares de \$245,147.62 para el sistema constructivo confinado.

### 3.5 Materiales a utilizar en la obra por el sistema de mamposteria reforzada.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de la cantidad de materiales más significativos que se cálculo para el proyecto por etapa y sub etapa, obteniendo un valor total de **C\$4,692,252.37** o su equivalenten dolares de **\$129,049.85**.

Tabla 15: Lista de Materiales mas significativos para mamposteria reforzada.

PROYECTO: CASA LESTER (MAMPOSTERIA REFORZADA)							
LISTA DE MATERIALES MAS SIGNIFICATIVOS DE LA OBRA SEGÚN ETAPA Y SUB-ETAPA							
ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIPCION	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT (C\$)	TOTAL (C\$)
<b>PRELIMINARES</b>							<b>C\$ 12,283.20</b>
010	01	Limpieza inicial	Costales de recoleccion combustible para motocierra	Und	60.00	C\$ 51.22	C\$ 3,073.20
	02	Trazo y nivelacion	Cuartones de 2"X2"X5Vrs	Und	27.00	C\$ 150.00	C\$ 4,050.00
			Reglas de 1"X3"X5Vrs	Und	35.00	C\$ 120.00	C\$ 4,200.00
			Clavos de 2 1/2"	Lb	20.00	C\$ 48.00	C\$ 960.00
<b>FUNDACIONES</b>							<b>C\$ 795,468.02</b>
030	01	Excavacion estructural	Tierra	m³	105.92	C\$ -	C\$ -
	02	Acero de refuerzo	Varilla de hierro Corrugada 1/2"	qq	396.21	C\$ 1,500.00	C\$ 594,315.00
			Varilla de hierro Corrugada 1/4"	qq	84.91	C\$ 1,200.00	C\$ 101,892.00
			Alambre para amarre #18	Lb	25.68	C\$ 100.00	C\$ 2,567.50
	05	Formaletas	Tablas1"X12"X5vrs	Und	28.00	C\$ 195.00	C\$ 5,460.00
			Tablas1"X8"X5vrs	Und	32.00	C\$ 173.00	C\$ 5,536.00
			Reglas1"X3"X5vrs	Und	5.00	C\$ 120.00	C\$ 600.00
			Clavos de 2 1/2"	Lb	10.84	C\$ 48.00	C\$ 520.32
	06	Concreto	Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	153.00	C\$ 450.00	C\$ 68,850.00
			Arena	m³	10.44	C\$ 580.00	C\$ 6,055.20
Grava			m³	15.60	C\$ 620.00	C\$ 9,672.00	
<b>ESTRUCTURAS DE MADERA</b>							<b>C\$ 380,500.00</b>
033	01	Columnas de madera	Columnas de Madera (Cedro Real) 8"X8"X5vrs	Und	13.00	C\$ 9,500.00	C\$ 123,500.00
			Columnas de Madera (Cedro Real) 6"X6"X5vrs	Und	10.00	C\$ 9,000.00	C\$ 90,000.00
	02	Vigas de madera	Vigas de Madera (Cedro Real) 8"X8"X5vrs	Und	10.00	C\$ 9,500.00	C\$ 95,000.00
			Vigas de Madera (Cedro Real) 6"X6"X5vrs	Und	8.00	C\$ 9,000.00	C\$ 72,000.00
<b>ESTRUCTURA DE ACERO</b>							<b>C\$ 315,850.00</b>
035	03	Vigas metalicas	Viga Metalica 8"X8"X3m	Und	8.00	C\$ 7,200.00	C\$ 57,600.00
	06	Escalera metalica	Angulares metalicos(6m) 2"X2"X1/8"	Und	15.00	C\$ 1,200.00	C\$ 18,000.00
			Tubos Rectangulares(6m) 6"X4"X1/8"	Und	4.00	C\$ 2,100.00	C\$ 8,400.00
			Placas Metalicas 8"X6"X1/8"	Und	8.00	C\$ 250.00	C\$ 2,000.00
			Soldadura(6011) 3/32"	Lb	10.00	C\$ 120.00	C\$ 1,200.00
	07	Fondo de entrepiso	Tubo Cuadrado(6m) 4"X4"X3/32"	Und	22.00	C\$ 800.00	C\$ 17,600.00
			Tubo Cuadrado(6m) 4"X4"X1/8"	Und	104.00	C\$ 1,200.00	C\$ 124,800.00
			Tubo Rectangular(6m) 5"X4"X1/8"	Und	15.00	C\$ 1,850.00	C\$ 27,750.00
			Placas Metalicas 6"X6"X1/8"	Und	200.00	C\$ 200.00	C\$ 40,000.00
				Placas Metalicas 6"X8"X1/8"	Und	50.00	C\$ 250.00
			Soldadura(6011) 3/32"	Lb	50.00	C\$ 120.00	C\$ 6,000.00

ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIPCION	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT (C\$)	TOTAL (C\$)
040	<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>						<b>C\$ 1,727,270.55</b>
	01	Acero de refuerzo	Varilla de hierro Liso 1/4"	qq	6.00	C\$ 1,250.00	C\$ 7,500.00
			Varilla de hierro Corrugada 3/8	qq	58.00	C\$ 1,400.00	C\$ 81,200.00
			Varilla de hierro Corrugada 1/2"	qq	689.00	C\$ 1,600.00	C\$ 1,102,400.00
			Varilla de hierro Corrugada 5/8	qq	11.24	C\$ 2,000.00	C\$ 22,480.00
			Alambre para amarre #18	Lb	584.00	C\$ 69.00	C\$ 40,296.00
	03	Formaletas	Tablas1"X10"X5vrs	Und	35.00	C\$ 189.00	C\$ 6,615.00
			Reglas1"X3"X5vrs	Und	23.00	C\$ 120.00	C\$ 2,760.00
			Clavos de Acero 2 1/2"	Lb	26.56	C\$ 75.00	C\$ 1,992.00
			Clavos de 2 1/2"	lb	48.26	C\$ 48.00	C\$ 2,316.48
	11	Concreto Estructural	Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	366.00	C\$ 450.00	C\$ 164,700.00
			Arena	m³	19.24	C\$ 580.00	C\$ 11,159.20
			Grava	m³	37.10	C\$ 620.00	C\$ 23,002.00
	19	Fondo de entrepiso lamina troquelada	Lamina troquelada (Cal#26) 1m ancho largo a medida	m	481.25	C\$ 325.00	C\$ 156,406.25
			Tornillos punta de broca (3/8") 1 1/2"	und	3,552.00	C\$ 2.00	C\$ 7,104.00
	22	Losa de concreto reforzado (entrepiso)	Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	156.00	C\$ 450.00	C\$ 70,200.00
			Arena	m³	10.66	C\$ 580.00	C\$ 6,183.96
Grava			m³	15.99	C\$ 620.00	C\$ 9,915.66	
Malla Electrosoldada 5mm			Und	23.00	C\$ 480.00	C\$ 11,040.00	
050	<b>MAMPOSTERIA</b>						<b>C\$ 482,815.00</b>
	02	Bloques de cemento	Bloques de cemento #6	Und	15,027.00	C\$ 25.00	C\$ 375,675.00
			Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	202.00	C\$ 450.00	C\$ 90,900.00
			Arena	m³	28.00	C\$ 580.00	C\$ 16,240.00
060	<b>TECHOS Y FACIAS</b>						<b>C\$ 444,340.00</b>
	01	Estructura de Madera	Cuartones 4"X4"X6vrs	Und	144.00	C\$ 1,000.00	C\$ 144,000.00
			Reglas de 1"X3"X5vrs	Und	168.00	C\$ 120.00	C\$ 20,160.00
			Caña de Castilla	Und	3,342.00	C\$ 2.00	C\$ 6,684.00
			Clavos de 1"	Und	280.00	C\$ 25.00	C\$ 7,000.00
			Clavos de 2"	Lb	68.00	C\$ 30.00	C\$ 2,040.00
	02	Estructura de Acero	Tubos cuadrados(6m) 4"X4"X3/32"	Und	106.00	C\$ 800.00	C\$ 84,800.00
			Tubos Rectangulares(6m)	Und	4.00	C\$ 1,850.00	C\$ 7,400.00
			Placas Metalicas 6"X6"X1/8"	Und	106.00	C\$ 200.00	C\$ 21,200.00
			Placas Metalicas 6"X8"X1/8"	Und	8.00	C\$ 250.00	C\$ 2,000.00
			Soldadura(6011) 3/32"	lb	50.00	C\$ 120.00	C\$ 6,000.00
	03	Cubierta de lamina de zinc	lamina de Zinc Ondulada (Cal#26)std 12ft	Und	125.00	C\$ 620.00	C\$ 77,500.00
			Lamina de Zinc Lisa (Cal#26)std 12ft	Und	20.00	C\$ 450.00	C\$ 9,000.00
			Tornillos punta de broca (3/8") 1 1/2"	Und	2,000.00	C\$ 2.00	C\$ 4,000.00
			Tornillos punta Fina (3/8") 1 1/2"	Und	1,841.00	C\$ 2.00	C\$ 3,682.00
	05	Cubierta de Tejas De	Tejas de barro estilo colonial	Und	10,656.00	C\$ 4.00	C\$ 42,624.00
	32	Pergolas	Columnas de Madera	Und	4.00	C\$ 250.00	C\$ 1,000.00
Viga de madera			Und	4.00	C\$ 250.00	C\$ 1,000.00	
Clavadores de madera			Und	10.00	C\$ 200.00	C\$ 2,000.00	
lamina de Policarbonato			und	5.00	C\$ 450.00	C\$ 2,250.00	
090	<b>PISOS</b>						<b>C\$ 533,425.60</b>
	02	Cascode	Cemento Portland (42.5kg)	bolsa	189.00	C\$ 450.00	C\$ 85,050.00
			Arena	m³	12.63	C\$ 580.00	C\$ 7,325.40
			Grava	m³	16.43	C\$ 620.00	C\$ 10,186.60
	13	Pisos Especiales	Porcelanato	m²	485.62	C\$ 650.00	C\$ 315,653.00
			ceramico antideslizante	m²	153.38	C\$ 458.00	C\$ 70,248.04
			Bondex Plus Ceramico y porcelanato (25kg)	bolsa	128.00	C\$ 351.27	C\$ 44,962.56
201	<b>LIMPIEZA FINAL</b>						<b>C\$ 300.00</b>
	01	Limpieza Regular	Costales de recoleccion	Und	60.00	C\$ 5.00	C\$ 300.00
						<b>TOTAL</b>	<b>C\$ 4,692,252.37</b>
				TC	36.36	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 129,049.85</b>

Fuente: Elaboracion propia

### 3.5.1 Alcances de obra para mamposteria reforzada

Tabla 16: Costos directo del proyecto: Mano de obra, materiales y transporte.

COSTOS DIRECTOS DESCRIPCION	COSTOS TOTAL				COSTOS UNITARIOS				COSTOS UNITARIOS TOTAL			
	U/M	CANTIDAD	C.UNIT	TOTAL	M.OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	C.UNIT	M.OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	TOTAL
<b>PRELIMINARES</b>				<b>C\$ 20,166.01</b>					C\$ 4,172.28	C\$ 13,907.60	C\$ 2,086.14	<b>C\$ 20,166.01</b>
Limpieza Inicial	M²	614.62	7.25	C\$ 4,456.00	C\$ 1.50	C\$ 5.00	C\$ 0.75	C\$ 7.25	C\$ 921.93	C\$ 3,073.10	C\$ 460.97	<b>C\$ 4,456.00</b>
Trazo y Nivelacion	M²	483.25	27.64	C\$ 13,355.58	C\$ 5.72	C\$ 19.06	C\$ 2.86	C\$ 27.64	C\$ 2,763.22	C\$ 9,210.75	C\$ 1,381.61	<b>C\$ 13,355.58</b>
Demoliciones	M²	100.00	21.75	C\$ 2,175.00	C\$ 4.50	C\$ 15.00	C\$ 2.25	C\$ 21.75	C\$ 450.00	C\$ 1,500.00	C\$ 225.00	<b>C\$ 2,175.00</b>
Fabricacion De Obras De Madera	C/U	15.00	11.96	C\$ 179.44	C\$ 2.48	C\$ 8.25	C\$ 1.24	C\$ 11.96	C\$ 37.13	C\$ 123.75	C\$ 18.56	<b>C\$ 179.44</b>
<b>FUNDACIONES</b>				<b>C\$ 1,158,855.36</b>					C\$ 240,284.87	C\$ 798,756.95	C\$ 119,813.54	<b>C\$ 1,158,855.36</b>
Excavaciones Estructurales	M³	105.92	33.00	C\$ 3,495.36	C\$ 10.00	C\$ 20.00	C\$ 3.00	C\$ 33.00	C\$ 1,059.20	C\$ 2,118.40	C\$ 317.76	<b>C\$ 3,495.36</b>
Relleno y Compactacion	M³	34.25	33.00	C\$ 1,130.25	C\$ 10.00	C\$ 20.00	C\$ 3.00	C\$ 33.00	C\$ 342.50	C\$ 685.00	C\$ 102.75	<b>C\$ 1,130.25</b>
Acarreo de Tierra	M³	23.12	34.65	C\$ 801.11	C\$ 10.50	C\$ 21.00	C\$ 3.15	C\$ 34.65	C\$ 242.76	C\$ 485.52	C\$ 72.83	<b>C\$ 801.11</b>
Acero de Refuerzo	LBS	48,141.00	21.05	C\$ 1,013,223.04	C\$ 4.35	C\$ 14.52	C\$ 2.18	C\$ 21.05	C\$ 209,632.35	C\$ 698,774.51	C\$ 104,816.18	<b>C\$ 1,013,223.04</b>
Formaletas	M²	62.84	279.58	C\$ 17,568.66	C\$ 57.84	C\$ 192.81	C\$ 28.92	C\$ 279.58	C\$ 3,634.90	C\$ 12,116.32	C\$ 1,817.45	<b>C\$ 17,568.66</b>
Concreto	M³	10.44	11,746.83	C\$ 122,636.94	C\$ 2,430.38	C\$ 8,101.26	C\$ 1,215.19	C\$ 11,746.83	C\$ 25,373.16	C\$ 84,577.20	C\$ 12,686.58	<b>C\$ 122,636.94</b>
<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>				<b>C\$ 551,725.01</b>					C\$ 114,150.00	C\$ 380,500.00	C\$ 57,075.00	<b>C\$ 551,725.01</b>
Columnas de Madera	C/U	23.00	13,459.78	C\$ 309,575.00	C\$ 2,784.78	C\$ 9,282.61	C\$ 1,392.39	C\$ 13,459.78	C\$ 64,050.00	C\$ 213,500.00	C\$ 32,025.00	<b>C\$ 309,575.00</b>
Vigas de Madera	C/U	18.00	13,452.78	C\$ 242,150.01	C\$ 2,783.33	C\$ 9,277.78	C\$ 1,391.67	C\$ 13,452.78	C\$ 50,100.00	C\$ 167,000.00	C\$ 25,050.00	<b>C\$ 242,150.01</b>
<b>ESTRUCTURA DE ACERO</b>				<b>C\$ 457,982.49</b>					C\$ 94,755.00	C\$ 315,850.00	C\$ 47,377.50	<b>C\$ 457,982.49</b>
Vigas Metalicas	C/U	8.00	10,440.00	C\$ 83,520.00	C\$ 2,160.00	C\$ 7,200.00	C\$ 1,080.00	C\$ 10,440.00	C\$ 17,280.00	C\$ 57,600.00	C\$ 8,640.00	<b>C\$ 83,520.00</b>
Escaleras Metalicas	C/U	2.00	21,460.00	C\$ 42,920.00	C\$ 4,440.00	C\$ 14,800.00	C\$ 2,220.00	C\$ 21,460.00	C\$ 8,880.00	C\$ 29,600.00	C\$ 4,440.00	<b>C\$ 42,920.00</b>
Fondo de entepiso lamina troquelada	M²	481.62	688.40	C\$ 331,542.49	C\$ 142.43	C\$ 474.76	C\$ 71.21	C\$ 688.40	C\$ 68,595.00	C\$ 228,650.00	C\$ 34,297.50	<b>C\$ 331,542.49</b>
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>				<b>C\$ 2,363,748.39</b>					C\$ 489,051.39	C\$ 1,630,171.31	C\$ 244,525.70	<b>C\$ 2,363,748.39</b>
Acero de Refuerzo	LBS	76,424.00	23.79	C\$ 1,818,470.87	C\$ 4.92	C\$ 16.41	C\$ 2.46	C\$ 23.79	C\$ 376,235.35	C\$ 1,254,117.84	C\$ 188,117.68	<b>C\$ 1,818,470.87</b>
Formaletas de columnas	M²	37.16	266.97	C\$ 9,919.45	C\$ 55.23	C\$ 184.12	C\$ 27.62	C\$ 266.97	C\$ 2,052.30	C\$ 6,841.00	C\$ 1,026.15	<b>C\$ 9,919.45</b>
Formaletas de Vigas	M²	37.16	266.97	C\$ 9,919.45	C\$ 55.23	C\$ 184.12	C\$ 27.62	C\$ 266.97	C\$ 2,052.30	C\$ 6,841.00	C\$ 1,026.15	<b>C\$ 9,919.45</b>
Concreto Estructural	M³	38.00	7,588.12	C\$ 288,348.74	C\$ 1,569.96	C\$ 5,233.19	C\$ 784.98	C\$ 7,588.12	C\$ 59,658.36	C\$ 198,861.20	C\$ 29,829.18	<b>C\$ 288,348.74</b>
Losa de Concreto reforzada (Entrepiso)	M²	481.62	492.28	C\$ 237,089.89	C\$ 101.85	C\$ 339.50	C\$ 50.93	C\$ 492.28	C\$ 49,053.08	C\$ 163,510.27	C\$ 24,526.54	<b>C\$ 237,089.89</b>

COSTOS DIRECTOS DESCRIPCION	COSTOS TOTAL				COSTOS UNITARIOS				COSTOS UNITARIOS TOTAL			
	U/M	CANTIDAD	C.UNIT	TOTAL	M.OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	C.UNIT	M.OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	TOTAL
<b>MAMPOSTERIA</b>				<b>C\$ 700,081.73</b>								<b>C\$ 700,081.73</b>
Bloques de cemento	M²	1,202.16	582.35	C\$ 700,081.73	C\$ 120.49	C\$ 401.62	C\$ 60.24	C\$ 582.35	C\$ 144,844.50	C\$ 482,814.99	C\$ 72,422.25	C\$ 700,081.73
<b>TECHOS</b>				<b>C\$ 746,927.14</b>								<b>C\$ 746,927.14</b>
Estructura de madera	M²	319.68	815.92	C\$ 260,831.80	C\$ 168.81	C\$ 562.70	C\$ 84.41	C\$ 815.92	C\$ 53,965.20	C\$ 179,884.00	C\$ 26,982.60	C\$ 260,831.80
Estructura de Acero	M²	211.00	834.27	C\$ 176,030.00	C\$ 172.61	C\$ 575.36	C\$ 86.30	C\$ 834.27	C\$ 36,420.00	C\$ 121,400.00	C\$ 18,210.00	C\$ 176,030.00
Cubiertas de Lamina de Zinc	M²	530.68	257.34	C\$ 136,563.91	C\$ 53.24	C\$ 177.47	C\$ 26.62	C\$ 257.34	C\$ 28,254.60	C\$ 94,182.01	C\$ 14,127.30	C\$ 136,563.91
Cubiertas de tejas de barro	M²	530.68	116.46	C\$ 61,804.81	C\$ 24.10	C\$ 80.32	C\$ 12.05	C\$ 116.46	C\$ 12,787.20	C\$ 42,624.01	C\$ 6,393.60	C\$ 61,804.81
Pergola	M²	15.00	604.16	C\$ 9,062.36	C\$ 125.00	C\$ 416.66	C\$ 62.50	C\$ 604.16	C\$ 1,874.97	C\$ 6,249.90	C\$ 937.49	C\$ 9,062.36
Hojalateria	ML	183.85	558.25	C\$ 102,634.26	C\$ 115.50	C\$ 385.00	C\$ 57.75	C\$ 558.25	C\$ 21,234.68	C\$ 70,782.25	C\$ 10,617.34	C\$ 102,634.26
<b>PISOS</b>				<b>C\$ 779,417.58</b>								<b>C\$ 779,417.58</b>
Conformacion Y Compactacion	M²	586.26	10.15	C\$ 5,950.54	C\$ 2.10	C\$ 7.00	C\$ 1.05	C\$ 10.15	C\$ 1,231.15	C\$ 4,103.82	C\$ 615.57	C\$ 5,950.54
Cascote	M²	586.26	253.67	C\$ 148,714.85	C\$ 52.48	C\$ 174.94	C\$ 26.24	C\$ 253.67	C\$ 30,768.59	C\$ 102,561.97	C\$ 15,384.29	C\$ 148,714.85
Pisos especiales	M²	586.26	1,065.66	C\$ 624,752.19	C\$ 220.48	C\$ 734.94	C\$ 110.24	C\$ 1,065.66	C\$ 129,259.07	C\$ 430,863.58	C\$ 64,629.54	C\$ 624,752.19
<b>LIMPIEZA FINAL</b>				<b>C\$ 435.24</b>								<b>C\$ 435.24</b>
Limpieza regular	M²	586.26	0.74	C\$ 435.24	C\$ 0.15	C\$ 0.51	C\$ 0.08	C\$ 0.74	C\$ 90.05	C\$ 300.17	C\$ 45.02	C\$ 435.24
<b>A. COSTOS DIRECTO TOTAL</b>												<b>C\$ 6,779,338.95</b>
<b>B. TOTAL COSTOS INDIRECTOS (6%A)</b>												<b>C\$ 406,760.34</b>
<b>C. ADMINISTRACION (5%A+B)</b>												<b>C\$ 359,304.96</b>
<b>D. UTILIDADES (5%A+B)</b>												<b>C\$ 359,304.96</b>
<b>E. SUB-TOTAL (A+B+C+D)</b>												<b>C\$ 7,904,709.22</b>
<b>F. IMPUESTOS MUNICIPAL (1%E)</b>												<b>C\$ 79,047.09</b>
<b>G. INATEC (2%)</b>												<b>C\$ 158,094.18</b>
<b>H. IVA (15%)</b>												<b>C\$ 1,185,706.38</b>
<b>I. GRAN TOTAL DEL PROYECTO (E+F+G+H)</b>												<b>C\$ 9,327,556.88</b>
											T.C	C\$ 36.36
											USD	\$ 256,533.47

Fuente: Elaboracion propia

En la tabla se muestran resultados del costos totales, costos unitarios que incluyen la mano de obra, materiales y transporte, obteniendo un valor total de C\$ 9,327,556.88 o su equivalente en dolares de \$256,533.47 para el sistema constructivo reforzado.

## **CAPITULO IV: PROGRAMAR EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.**

### **4.1 Cálculo de tiempo para el sistema constructivo de mampostería confinada.**

Para la realización de los tiempos se utilizarán las normas de rendimiento del FISE como ya se había mencionado con el objetivo de conocer el rendimiento de las actividades.

Ver en anexo VII

- Excavación de viga de fundación.

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{METRAJE DE EXCAVACION}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{299.96m}{21.81 \text{ m}/\text{dia} * 3} \\ = 5 \text{ dias}$$

- Mampostería

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{METRAJE CUADRADO DE MAMPOSTERIA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{932.56 \text{ m}^2}{11.04 \text{ m}^2/\text{dias} * 2} \\ = 50 \text{ dias}$$

- Concreto de 3000 psi para columnas.

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{VOLUMEN DE CONCRETO}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{21.675 \text{ m}^3}{1.5 \text{ m}^3/\text{dias} * 2} \\ = 10 \text{ dias}$$

#### **4.1.1 Programación de obra en Microsoft Project para sistema constructivo de mampostería confinada.**

A continuación, se presenta el tiempo de ejecución por etapa y sub etapa, unidad de medida y cantidad que se ejecutó con ayuda del programa Microsoft Project para la alternativa de Mampostería Confinada.

Ver en anexo IX

Tabla 17: programación por nombre, unidad de medida, cantidad y duración.

Nombre	U/M	Cantidad	Duración
<b>Mampostería confinada</b>			<b>267 días</b>
<b>PRELIMINARES</b>			<b>161 días</b>
Limpieza inicial	M <sup>2</sup>	614.62	10 días
Trazo y nivelación	M <sup>2</sup>	483.25	3 días
Demoliciones	M <sup>2</sup>	100	30 días
Fabricación de obras de madera	C/U	15	2 días
<b>FUNDACIONES</b>			<b>41 días</b>
Excavaciones estructurales	M <sup>3</sup>	105.92	10 días
Relleno y compactación	M <sup>3</sup>	34.25	2 días
Acarreo de tierra	M <sup>3</sup>	23.12	1 día
Acero de refuerzo	LBS	48,141.00	20 días
Formaletas	M <sup>2</sup>	62.84	6 días
Concreto	M <sup>3</sup>	10.44	7 días
<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>			<b>7 días</b>
Columnas de madera	C/U	13	3 días
Vigas de madera	C/U	9	4 días
<b>ESTRUCTURA DE ACERO</b>			<b>78 días</b>
Escaleras metálicas	C/U	1	30 días
Fondo de entrepiso lamina troquelada	M <sup>2</sup>	396.85	58 días
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>			<b>143 días</b>
Acero de refuerzo	LBS	35,484.00	60 días
Formaletas de columnas	M <sup>2</sup>	171.87	25 días
Formaletas de vigas	M <sup>2</sup>	171.87	25 días
Concreto estructural	M <sup>3</sup>	21.675	10 días
Losa de concreto reforzada (entrepiso)	M <sup>2</sup>	396.85	5 días
<b>MAMPOSTERIA ( PRIMERA PLANTA)</b>			<b>50 días</b>
Bloques de cemento	M <sup>2</sup>	506.28	50 días
<b>TECHOS (PRIMERA PLANTA)</b>			<b>41 días</b>
Estructura de madera	M <sup>2</sup>	319.68	25 días
Cubiertas de lámina de zinc	M <sup>2</sup>	319.68	5 días
Hojalatería	ML	91.925	31 días
<b>PISOS (PRIMERA PLANTA)</b>			<b>29 días</b>
Conformación y compactación	M <sup>2</sup>	586.26	5 días
Cascote	M <sup>2</sup>	586.26	5 días

Pisos especiales	M <sup>2</sup>	293.13	19 días
<b>ESTRUCTURA DE MADERA (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>4 días</b>
Columnas de madera	C/U	10	4 días
<b>ESTRUCTURA DE ACERO (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>60 días</b>
Vigas metálicas	C/U	8	6 días
Escaleras metálicas	C/U	1	30 días
Fondo de entrepiso lamina troquelada	M <sup>2</sup>	84.77	10 días
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>65 días</b>
Acero de refuerzo	LBS	28,387.2	35 días
Formaletas de columnas	M <sup>2</sup>	137.496	15 días
Formaletas de vigas	M <sup>2</sup>	137.496	15 días
Concreto estructural	M <sup>3</sup>	17.34	10 días
Losa de concreto reforzada (entrepiso)	M <sup>2</sup>	84.77	2 días
<b>MAMPOSTERIA (SEGUNDA PLANTA)</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>325.024</b>	<b>25 días</b>
<b>TECHOS (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>36 días</b>
<b>PISOS (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>14 días</b>
Pisos especiales	M <sup>2</sup>	234.504	14 días
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO (TERRAZA)</b>			<b>8 días</b>
Acero de refuerzo	LBS	7096.8	5 días
Formaletas de columnas	M <sup>2</sup>	34.374	3 días
Formaletas de vigas	M <sup>2</sup>	34.374	3 días
Concreto estructural	M <sup>3</sup>	4.335	2 días
<b>MAMPOSTERIA (TERRAZA)</b>			<b>5 días</b>
Bloques de cemento	M <sup>2</sup>	101.256	5 días
<b>TECHOS (TERRAZA)</b>			<b>6 días</b>
Estructura de madera	M <sup>2</sup>	63.936	5 días
Cubiertas de lámina de zinc	M <sup>2</sup>	63.936	1 día
Hojalatería	ML	18.385	2 días
<b>PISOS (PRIMERA PLANTA)</b>			<b>4 días</b>
Pisos especiales	M <sup>2</sup>	58.626	4 días
<b>LIMPIEZA Y ENTREGA</b>			<b>1 día</b>
Limpieza final	M <sup>2</sup>	586.26	1 día

Fuente: Elaboracion propia

Se refleja la duración de cada actividad partiendo de una fecha definida (07 de mayo del 2024) y desarrollarse en un total de **267 días** calendarios, así como las actividades críticas.

#### 4.2 Cálculo de tiempo para el sistema constructivo de mampostería confinada.

Para la realización de los tiempos se utilizarán las normas de rendimiento del FISE como ya se había mencionado con el objetivo de conocer el rendimiento de las actividades.

Ver en anexo VII

- Excavación de viga de fundación.

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{METRAJE DE EXCAVACION}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{299.96m}{21.81 \text{ m}/\text{dia} * 3}$$
$$= 5 \text{ dias}$$

- Mampostería.

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{METRAJE CUADRADO DE MAMPOSTERIA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{601.08 \text{ m}^2}{7.28 \text{ m}^2/\text{dias} * 2}$$
$$= 40 \text{ dias}$$

- concreto de 3000 psi para fundación.

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{VOLUMEN DE CONCRETO}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{41 \text{ m}^3}{1.5 \text{ m}^3/\text{dias} * 3}$$
$$= 5 \text{ dias}$$

##### 4.2.1 Programación de obra en Microsoft Project para sistema constructivo de mampostería reforzada.

A continuación, se presenta el tiempo de ejecución por Etapa y sub etapa, su unidad de medida y la cantidad que se ejecuto con ayuda del programa Microsoft Project para la alternativa de Mampostería Reforzada.

Ver en anexo X

Tabla 18: programación por nombre, unidad de medida, cantidad y duración.

Nombre	U/M	Cantidad	Duración
<b>Mampostería reforzada</b>			<b>176 días</b>
<b>PRELIMINARES</b>			<b>70 días</b>
Limpieza inicial	M <sup>2</sup>	614.62	10 días
Trazo y nivelación	M <sup>2</sup>	483.25	3 días
Demoliciones	M <sup>2</sup>	100	30 días
Fabricación de obras de madera	C/U	15	2 días
<b>FUNDACIONES</b>			<b>41 días</b>
Excavaciones estructurales	M <sup>3</sup>	157.69	10 días
Relleno y compactación	M <sup>3</sup>	85.96	2 días
Acarreo de tierra	M <sup>3</sup>	34.25	1 días
Acero de refuerzo	LBS	35,148.00	20 días
Formaletas	M <sup>2</sup>	151.60	6 días
Concreto	M <sup>3</sup>	41.00	7 días
<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>			<b>8 días</b>
Columnas de madera	C/U	13	4 días
Vigas de madera	C/U	9	4 días
<b>ESTRUCTURA DE ACERO</b>			<b>78 días</b>
Escaleras metálicas	C/U	1	30 días
Fondo de entepiso lamina troquelada	M <sup>2</sup>	396.85	58 días
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>			<b>103 días</b>
Acero de refuerzo	LBS	20321.5	55 días
Formaletas de vigas	M <sup>2</sup>	18.58	15 días
Concreto estructural	M <sup>3</sup>	19.00	10 días
Losa de concreto reforzada (entepiso)	M <sup>2</sup>	396.85	5 días
<b>MAMPOSTERIA ( PRIMERA PLANTA)</b>			<b>40 días</b>
Bloques de cemento	M <sup>2</sup>	601.08	40 días
<b>TECHOS (PRIMERA PLANTA)</b>			<b>41 días</b>
Estructura de madera	M <sup>2</sup>	319.68	25 días
Cubiertas de lamina de zinc	M <sup>2</sup>	319.68	5 días
Hojalatería	ML	91.925	31 días
<b>PISOS (PRIMERA PLANTA)</b>			<b>29 días</b>
Conformación y compactación	M <sup>2</sup>	586.26	5 días
Cascote	M <sup>2</sup>	586.26	5 días
Pisos especiales	M <sup>2</sup>	293.13	19 días

<b>ESTRUCTURA DE MADERA (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>4 días</b>
Columnas de madera	C/U	10	4 días
<b>ESTRUCTURA DE ACERO (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>60 días</b>
Vigas metálicas	C/U	8	6 días
Escaleras metálicas	C/U	1	30 días
Fondo de entrepiso lamina troquelada	M²	84.77	10 días
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>61 días</b>
Acero de refuerzo	LBS	16,257.2	35 días
Formaletas de vigas	M²	14.864	15 días
Concreto estructural	M³	15.2	10 días
Losa de concreto reforzada (entrepiso)	M²	84.77	2 días
<b>MAMPOSTERIA ( SEGUNDA PLANTA)</b>	<b>M²</b>	<b>480.864</b>	<b>25 días</b>
<b>TECHOS (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>36 días</b>
<b>PISOS (SEGUNDA PLANTA)</b>			<b>14 días</b>
Pisos especiales	M²	234.504	14 días
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO (TERRAZA)</b>			<b>7 días</b>
Acero de refuerzo	LBS	4,064.3	5 días
Formaletas de vigas	M²	2.97	3 día
Concreto estructural	M³	4.335	2 días
<b>MAMPOSTERIA ( TERRAZA)</b>			<b>5 días</b>
Bloques de cemento	M²	120.216	5 días
<b>TECHOS (TERRAZA)</b>			<b>6 días</b>
Estructura de madera	M²	63.936	5 días
Cubiertas de lámina de zinc	M²	63.936	1 día
Hojalatería	ML	18.385	2 días
<b>PISOS (PRIMERA PLANTA)</b>			<b>4 días</b>
Pisos especiales	M²	58.626	4 días
<b>LIMPIEZA Y ENTREGA</b>			<b>2 días</b>
Limpieza final	M²	586.26	2 días

Fuente: Elaboracion y edicion propia

Se refleja la duración de cada actividad partiendo de una fecha definida (07 de mayo del 2024) y desarrollarse en un total de **176 días** calendarios, así como las actividades críticas.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

Se elaboró un análisis de planos en el cual se realizó la numeración de las actividades que tendrá el proyecto para ambos sistemas constructivos, se utilizó el programa AUTOCAD para realizar el análisis.

En base a la información que obtuvimos de los planos se realizó el take off del proyecto ya que es necesario para el cálculo de materiales y alcance de obra para el comparativo de ambos métodos utilizando el programa de microsoft excel se realizaron las tablas, los costos unitarios, costos directos, costos indirectos.

Para el sistema de mampostería confinada el costo de materiales de construcción es de **C\$ 4,485,457.07** o su equivalente en dólares de **\$ 123,362.41** y para los alcances de obra donde tenemos resultados de costos totales, costos unitarios que incluyen la mano de obra, materiales y transporte, obteniendo un valor total de **C\$ 8,913,567.31** o su equivalente en dólares de **\$245,147.62**.

Para el sistema de mampostería reforzada el costo de materiales de construcción es de **C\$4,692,252.37** o su equivalente en dólares de **\$129,049.85** y para los alcances de obra donde tenemos resultados de costos totales, costos unitarios que incluyen la mano de obra, materiales y transporte, obteniendo un valor total de **C\$ 9,327,556.88** o su equivalente en dólares de **\$256,533.47**.

Se realizó la programación para cada uno de los modelos en el programa microsoft project, que corresponde a cada uno de los sistemas constructivos.

Se estableció que la ejecución del método constructivo de mampostería confinada incurre en un tiempo de **267 días**, este lapso de tiempo puede variar de acuerdo a la programación presentada para la ejecución del mismo.

Y para el método constructivo de mampostería reforzada incurre en un tiempo de **176 días**, este lapso de tiempo puede variar de acuerdo a la programación presentada para la ejecución del mismo.

Al realizar un cálculo de diferencia se llegó a la conclusión de que el sistema constructivo de mampostería reforzada es **91 días** más rápido en construirse que el sistema constructivo de mampostería confinado.

## **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda hacer una adecuada interpretación de los planos de diseño para ambas alternativas constructivas, de esta manera se respetarán las normas de diseño y construcción de nuestro país.
- Establecer indicadores del rendimiento para garantizar que el personal cumplan con sus obligaciones en los plazos estipulados y que no hallan tareas retrasadas. Durante el proceso de construcción se tiene que tomar en cuenta los siguientes aspectos para que den fruto lo planificado con lo ejecutado.
- Garantizar la continuidad en la gestión del proyecto siempre que sea posible. Los cambios de administración en el transcurso del proyecto pueden provocar retrasos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Garay, Larson. (2009). *Administración de proyecto*. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. Mexico DF, Mexico.
- Parodi, C. (2001). «El lenguaje de los proyectos». Gerencia social. Diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales. Lima-Perú: Universidad del Pacífico. ISBN 9972-603-32-6.
- *Nueva Cartilla de la construcción* (2011), Ministerio de Transporte e Infraestructura, Managua Nicaragua.
- Cohen, E. (1992). "Evaluación de proyectos sociales". CECSA.
- Pinto, J. (2015). *Gerencia de Proyectos Tercera Edición*. Pearson Educación de Colombia Ltda. Bogota Colombia.
- Urso Carlos(2013), *Dirección de proyectos exitosos: como dejar de administrar el caos y encarar los proyectos posibles y predecibles*, primera edición, Buenos aires: Granica.
- Sapag Nassir, Reinaldo (2014), *Preparación Y Evaluación de proyectos* sexta edición, INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., Chile.
- Fondo de Inversión Social de Emergencias FISE “Catálogo de etapas y sub-etapas”.
- Norma de Rendimiento horario del FISE.

- Norma APA

## **ANEXOS**

### **Anexo I - Tabla de desperdicios**

<b>CONCEPTO</b>	<b>% DE DESPERDICIO</b>
CEMENTO	5
ARENA	30
GRAVA	15
AGUA	30
CONCRETO PARA FUNDACIONES	5
CONCRETO PARA COLUMNAS Y MUROS	4
CONCRETO PARA LOSAS	3
CONCRETO PARA VIGAS INTEREDIAS	5
MORTERO PARA JUNTAS	30
MORTERO PARA ACABADOS	7
MORTERO PARA PISOS	10
LECHADA CEMENTO BLANCO	15
ESTRIBOS	2
VARILLAS CORRUGADAS	3
ALAMBRE DE AMARRE # 18	10
CLAVOS	30
BLOQUES	7
LADRILLO CUARTERON	10
LAMINAS LISAS PLYCEM	10
GYPSUM	5
PANEL W	3
PREFABRICADOS	2
LADRILLOS	5
CERAMICA	5
AZULEJO	5
FORMALETAS	20
ANDAMIOS	5
LAMINAS ONDULADAS PLYCEM	5
LAMINAS DE ZINC	2
TUBOS DE ACERO	2
TORNILLOS	5

## Anexo II – Proporción y resistencia del concreto

Proporción	Cemento ( 42.5 kg.)	Arena m <sup>3</sup>	Grava m <sup>3</sup>	Resist.-Compresión	
				kg./cm <sup>2</sup>	psi.
1:2:2	10.00	0.67	0.67	220-260	3000-3640
1:2:2.5	9.00	0.60	0.76	220-260	3080-3610
1:2:3	8.20	0.56	0.84	200-240	2800-3300
1:2:3.5	7.20	0.52	0.90	190-240	2660-3360
1:2:4	7.00	0.48	0.95	180-240	2520-3360
1:2.5:4.25	6.13	0.52	0.94	170-230	2380-3220
1:3:3	7.00	0.72	0.72	150-190	2100-2660
1:3:4	6.13	0.63	0.84	140-180	1960-2520
1:3:5	5.50	0.56	0.92	110-140	1540-1960
1:3:6	5.00	0.50	1.00	100-130	1400-1620
1:4:7	4.13	0.56	0.98	080-100	1120-1540
1:4:8	3.75	0.52	1.03	070-100	980-1400

## Anexo III - Proporción y resistencia del mortero

Item	Proporción	Cemento ( 42.5 kg.)	Arena m <sup>3</sup>	Resist.-Compresión	
				kg./cm <sup>2</sup>	psi.
1	1:2	14.33	0.97	260-340	3920-4160
2	1:3	10.67	1.09	250-300	3500-4200
3	1:4	8.50	1.16	220-260	3080-3000
4	1:5	7.13	1.20	180-220	2520-3030
5	1:6	6.14	1.20	140-180	1980-2500
6	1:7	5.33	1.25	120-140	1880-1960
7	1:8	4.75	1.25	090-120	1260-1880
8	1:10	4.00	1.25	070-090	0980-1200
9	1:12	3.33	1.25	050-070	0700-0980

#### Anexo IV - Característica del Acero.

N°	Diámetro		Peso			Varillas por quintal	
	pulg.	mm.	kg./m	lbs./m	lbs./var.	exacta	aprox.
2	1/4	6.40	0.25	0.55	3.27	30.55	31.00
3	3/8	9.50	0.56	1.23	7.38	13.55	14.00
4	1/2	12.70	0.99	2.19	13.11	7.63	8.00
5	5/8	15.90	1.55	3.41	20.46	4.89	5.00
6	3/4	19.00	2.24	4.93	29.57	3.38	3.00
7	7/8	22.20	3.04	6.69	40.15	2.49	2.00
8	1	25.40	3.97	8.74	52.44	1.91	2.00
9	1 1/8	28.60	5.03	11.06	66.37	1.51	2.00
10	1 1/4	31.80	6.21	13.66	81.93	1.22	1.00
11	1 3/8	34.90	7.51	16.52	99.15	1.01	1.00

### Anexo V - Tabla de clavos

LONGITUD EN PULGADAS	CALIBRE	DIAMETRO MM.	RESISTENCIA LATERAL (LIBRAS)	N° DE CLAVOS EN 1 LB.
1	15	1.83	30	560
1 ¼	14	2.11	45	420
1 ½	12 ½	2.50	60	315
1 ¾	12 ½	2.50	60	262
2	13	2.30	50	245
2 ¼	11 ½	2.92	75	176
2 ½	10	3.50	85	80
3	9	3.80	100	60
3 ¼	9	3.76	100	55
3 ½	8 ½	3.90	135	49
4	5	5.20	175	22
4 ½	5	5.20	190	20
5	5	5.30	220	17
5 ½	2 ½	6.40	225	11
6	4	5.70	230	13
7	3	6.15	235	10
8	2	6.64	250	7
9	1	7.21	270	6

### Anexo VI - Tabla de conversión de longitud.

CENTIMETRO	PULGADAS	PIE	VARA	YARDA	METRO
1	0.3937	0.0328	0.0119	0.0109	0.0100
2.5400	1	0.0833	0.0303	0.0278	0.0254
30.4600	12.0000	1	0.3630	0.3330	0.3048
83.9650	33.0570	2.7548	1	0.9183	0.8397
91.4402	36.0000	3.0000	1.0890	1	0.9144
100.0000	39.3701	3.2808	1.1910	1.0936	1

## Anexo VII - Tabla de norma de rendimiento horario (mampostería)

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	NORMA DE TIEMPO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO (8 Hrs)	FUERZA DE TRABAJO	T A S A SALARIAL
600000	ALBAÑILERIA						
601000	MAMPOSTERIA						
6010000	HACER PAREDES DE BLOQUES DE CEMENTO EN MAMPOSTERIA CONFINADA						
	Especificación: Hacer paredes de bloque de cemento en mampostería aparente o a repollarse, incluye recortada, rematada y limpieza de juntas dos caras.						
6010011	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,10 mts.	M2	0.724	1.38	11.040	1,0 1/2ayud	79.38
6010012	Hacer paredes con bloque de 0,40 x 0,20 x 0,15 mts.	M2	0.724	1.38	11.040	1,0 1/2ayud	79.38
6010013	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,20 mts.	M2	0.806	1.24	9.920	1,0 1/2ayud	88.34
6020000	HACER PAREDES DE BLOQUES DE CEMENTO EN MAMPOSTERIA REFORZADA						
	Especificación: Hacer paredes de bloques de cemento para construir paredes de mampostería reforzada aparente a repollarse. Incluye: rematada, recortada y limpieza de las juntas en las dos caras y el fundido de celdas.						
6020021	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,10 mts.	M2	1.099	0.91	7.280	1,0 1/2ayud	120.38
6020022	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,15 mts.	M2	1.099	0.91	7.280	1,0 1/2ayud	120.38
6020023	Hacer paredes con bloques de 0,40 x 0,20 x 0,20 mts.	M2	1.388	0.72	5.760	1,0 1/2ayud	152.15

## Anexo VIII- Tabla de norma de rendimiento horario (excavación para viga de fundación)

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	NORMA DE TIEMPO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO (8 Hrs)	FUERZA DE TRABAJO	T A S A SALARIAL
4050411	Exc. de 0,00 a 0,20 m. de profundidad	ML	0.250	4.0	20.00	1	13.16
4050412	Excavación de 00 a 30 cm. de profundidad	ML	0.285	8.50	28.00	1	15.04

## Anexo IX – diagrama de gantt para la mamposteria confinada

## Anexo X – Diagrama de gantt para la mamposteria reforzada

## Anexo XI – Planos para el sistema constructivo de mamposteria confinada

## Anexo XII – Planos para el sistema constructivo de mamposteria reforzada

