

Facultad de Tecnología de la Construcción

**“ELABORACIÓN DE COSTO,  
PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE  
OBRA DE LOS SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN ACERO CON  
DRYWALL Y MAMPOSTERÍA  
CONFINADA EN LABORATORIO DE  
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO  
UBICADO EN EL PLANTEL BATAHOLA,  
MANAGUA, EN EL AÑO 2023 .**

Trabajo Monográfico para optar al título de  
Ingeniero Civil

**Elaborado por:**

Br. Jaime Lenin  
Zambrana Mendiola  
Carnet: 96-11434-5

Br. Karina Danelia  
Villalobos Valle  
Carnet: 2010-33590

**Tutor:**

MSc. Ing. Carlos  
Gutiérrez

15 de mayo de 2023  
Managua, Nicaragua

## **CAPITULO I.- GENERALIDADES**

### **1.1.- Introducción**

El presente trabajo de investigación en su desarrollo aborda a detalle los conceptos relacionados a los costos, presupuestos y programación de obras, mediante el apoyo de herramientas tecnológicas que facilitan la planeación y presupuestos de obras civiles.

El proyecto en estudio consiste en la estimación del costo, presupuesto y programación de las actividades que conllevarán la construcción del Laboratorio de Suelo, Asfalto y Concreto que tendrá un área de 250.00 m<sup>2</sup> ubicado en la Dirección General de Infraestructura de la Alcaldía de Managua (ALMA), localizada en el Bo. Batahola Sur del Distrito III de Managua.

Las fuentes de información para la realización de este trabajo serán todas aquellas que contengan datos específicos del diseño, al igual que todas aquellas fuentes teóricas que nos remitan la aplicación de las normas y estándares de diseño que rigen en nuestro país y que puedan influir en la conclusión de este.

Para la elaboración de este trabajo se requiere presentar el costo y presupuesto, el cual es una estimación del gasto total aprobado para la construcción de la obra. Existen programas que facilitan el cálculo de presupuestos de obras civiles, tal es el programa Microsoft Project en el cual se puede desarrollar un cronograma, asignar recursos a las tareas, realizar un seguimiento del progreso, administrar el presupuesto y analizar las cargas de trabajo del proyecto que se pretende ejecutar.

Finalmente, con este trabajo de investigación, se espera brindar una fuente de consulta más sobre la realización de cálculos de costos y presupuesto de diversos proyectos, como también la utilización y aplicación del software Microsoft Project para a la gestión de proyectos.

## **1.2.- Antecedentes**

El sitio donde se ubica el Plantel Batahola, desde su origen ha funcionado como un banco de explotación de materiales de agregado grueso y hormigón, también se le conoce como “La Chancha”. En el año de 1935, dicha propiedad en ese entonces del ingeniero Pablo Dambach, en la década de los 60`s y 70's, al finalizar la explotación de la mina, pasa a formar parte del plantel de equipos de maquinaria pesada dirigida por la municipalidad. Este plantel se encargaba de la construcción de calles de la Ciudad de Managua.

A inicio de los años 80's con el triunfo de la revolución popular sandinista se incrementaron las funciones del plantel, lo que condicionó la organización del conjunto, incorporando de forma desordenada pequeñas instalaciones para uso de oficinas administrativas, además de las cuadrillas de explotación de equipos, también funcionarían a partir de ese período unos locales para mantenimiento de equipos preventivos, talleres de estructura metálica y talleres de carpintería.

Con esta ampliación de instalaciones, el plantel se consolida como el más importante sitio de carácter logístico para las operaciones del mayor gobierno local (Alcaldía de Managua), pasando desde ese entonces a llamarse el sitio como Plantel Batahola.

En esta misma década, específicamente en el año 1986, se fusionan y trasladan al Plantel Batahola las oficinas de ingeniería de tráfico, ubicadas anteriormente contiguo a Shell Waspan en la carretera norte.

En 1992 se crea la Dirección General de obras Municipales; formadas por las empresas del estado; Empresa Constructora Andrés Castro (ECONAC), Municipal de Ornato (EMOM) y Municipal de Limpieza Pública (EMLP). Siete años después, en 1999, de la Dirección de Ornato se separa de la Dirección de Medio Ambiente, y de la Dirección General de obras Municipales; se conforman la dirección de Infraestructura, Limpieza Pública y Talleres.

En el año 2000, se integran al Plantel Batahola, el Departamento de Mantenimiento y el Departamento de Red Vial, pertenecientes al Departamento de Ornato los que se ubicaban en el Barrio Acahualinca.

En el año 2002, se dispersa la Dirección General de Obras Municipales, trasladándose la Dirección de Limpieza Pública, Dirección General de Medio Ambiente y Taller Central a la Dirección General Administrativa y así la Dirección de Infraestructura es manejada directamente por la Alcaldía Municipal de Managua (ALMA), a través de la secretaría general.

La dirección de Infraestructura, que está a cargo de la construcción de calles, puentes, muros, revestimiento de cauces con concreto hidráulico y muchas obras más, ve necesaria la construcción de un laboratorio dentro de sus instalaciones, que se encargue del estudio de suelos de los proyectos de infraestructura, control de calidad del asfalto, concreto y sus agregados, para el correcto diseño, inspección y función de las obras construidas para la municipalidad.

### **1.3.- Justificación**

La realización del costo y presupuesto para la construcción del Laboratorio de Suelo, Concreto y Asfalto en el Plantel Batahola – Alcaldía de Managua (ALMA), de un sistema constructivo a base de estructura de acero y mampostería, surge con la necesidad de contar con su propio centro de pruebas para los diversos materiales empleados en los proyectos que se ejecutan en las diferentes áreas, dentro de la Dirección de Infraestructura (tanto Obras Mayores como Menores), así como en el departamento de red vial .

La construcción está íntimamente ligada al desarrollo, siendo a la vez una herramienta y un motor cuando su objetivo es el de proveer servicios que responden a una demanda efectiva de la comunidad. El objetivo de toda construcción es su funcionalidad y, por ende, el proceso constructivo en sí mismo. No obstante, la selección de tecnologías y materiales apropiados durante la construcción pueden ser las claves de un correcto mantenimiento, y por tanto de la durabilidad y sostenibilidad de la infraestructura.

Actualmente cuando la Dirección de infraestructura realiza un proyecto ya sea de índole mayor o menor, este realiza todas las pruebas para el inicio y desarrollo de la construcción con laboratorios externos que tienen que ser entregados por los diferentes contratistas que llevan el proyecto. Poniendo en duda los resultados entregados por lo tanto se tomó la decisión de construir sus propias instalaciones de laboratorio para realizar dichas pruebas.

La propuesta de diseño cuenta con un pabellón de cuatro áreas.

1. Área para pruebas de suelo
2. Área para pruebas de concreto
3. Área para pruebas de asfalto
4. Área de Recepción y Oficina
5. Área de Bodega

## **1.4.- Objetivos**

### 1.4.1.- Objetivo General.

Elaborar el costo y presupuesto de los sistemas constructivos de acero y mampostería confinada del Laboratorio de Suelo, Concreto y Asfalto en el Plantel Batahola, Alcaldía de Managua.

### 1.4.2.- Objetivos Específicos.

Estimar los costos directos e indirectos de la construcción del Laboratorio de Suelos, Asfalto y Concreto del Plantel Batahola, haciendo uso de software para la correcta administración de la obra.

Realizar el análisis técnico - económico de los sistemas constructivos de acero y mampostería confinada, para la determinación de la mejor alternativa de construcción del laboratorio de suelos, concreto y asfalto.

Presentar la programación de la obra mediante la utilización del software de gestión de proyecto Microsoft Project para desarrollar un cronograma de trabajo de ejecución de la obra.

## 1.5.- Marco teórico

### 1.5.1. Cálculo de materiales o take off

Para la realización de la memoria de cálculo de materiales de un proyecto, se arma primero un Catálogo de Etapas. Este es un documento que sirve para dar cierto orden a la forma de presentación de ofertas. Este documento fue elaborado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura en los años 80. A cada etapa se le asigna un código numérico en orden ascendente y se separan las etapas correspondientes a los costos directos y las etapas correspondientes a los costos indirectos.

Tabla 1. Etapas y sub etapas del proyecto

Etapa/ sub etapa	Costos directos de obras
010	PRELIMINARES
020	MOVIMIENTO DE TIERRAS
030	FUNDACIONES
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO
050	MAMPOSTERIA
060	TECHOS Y FACIAS
070	ACABADOS
080	CIELOS RASOS
090	PISOS
100	PARTICIONES
110	CARPINTERIA FINA
120	PUERTAS
130	VENTANAS
140	OBRAS METALICAS
150	OBRAS SANITARIAS
160	ELECTRICIDAD
170	AIRE ACONDICIONADO
180	OBRAS MISCELANEAS
190	OBRAS EXTERIORES
200	PINTURA
201	LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA

Fuente: Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)

## Costos Directos

Es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo prestaciones sociales), equipos, herramientas y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. Estos costos analizan cada una de las partidas conformantes de una obra, pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo con el interés propuesto.

A fin de contar con un costo lo más aproximado, tomando en cuenta los aspectos de tiempo, lugar de la obra, secuencias y procesos constructivos, se recomienda algunas consideraciones importantes para tal efecto:

- Considerar el tiempo de adquisición y de su utilización.
- Realizar una investigación de mercado considerando el lugar de la obra.
- Considerar al menos a tres proveedores.
- Considerar tipo de comunicación en la región.
- Analizar las condiciones de las vías de comunicación, distancias y medios de transporte de carga.
- Analizar la conveniencia de asegurar el material dependiendo de su costo, tipo, volumen, distancia para su transportación y condiciones generales de la región.
- Certificar que el tipo de material que se adquiere es el requerido mediante las especificaciones técnicas.
- Certificar la cantidad de material requerido, verificando los planos, croquis auxiliares y cálculo de desperdicios, etc.
- Establecer un control de existencias y salidas de material en bodega

## Costos Indirectos

Se denominan así a toda 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 ni maquinaria. Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto



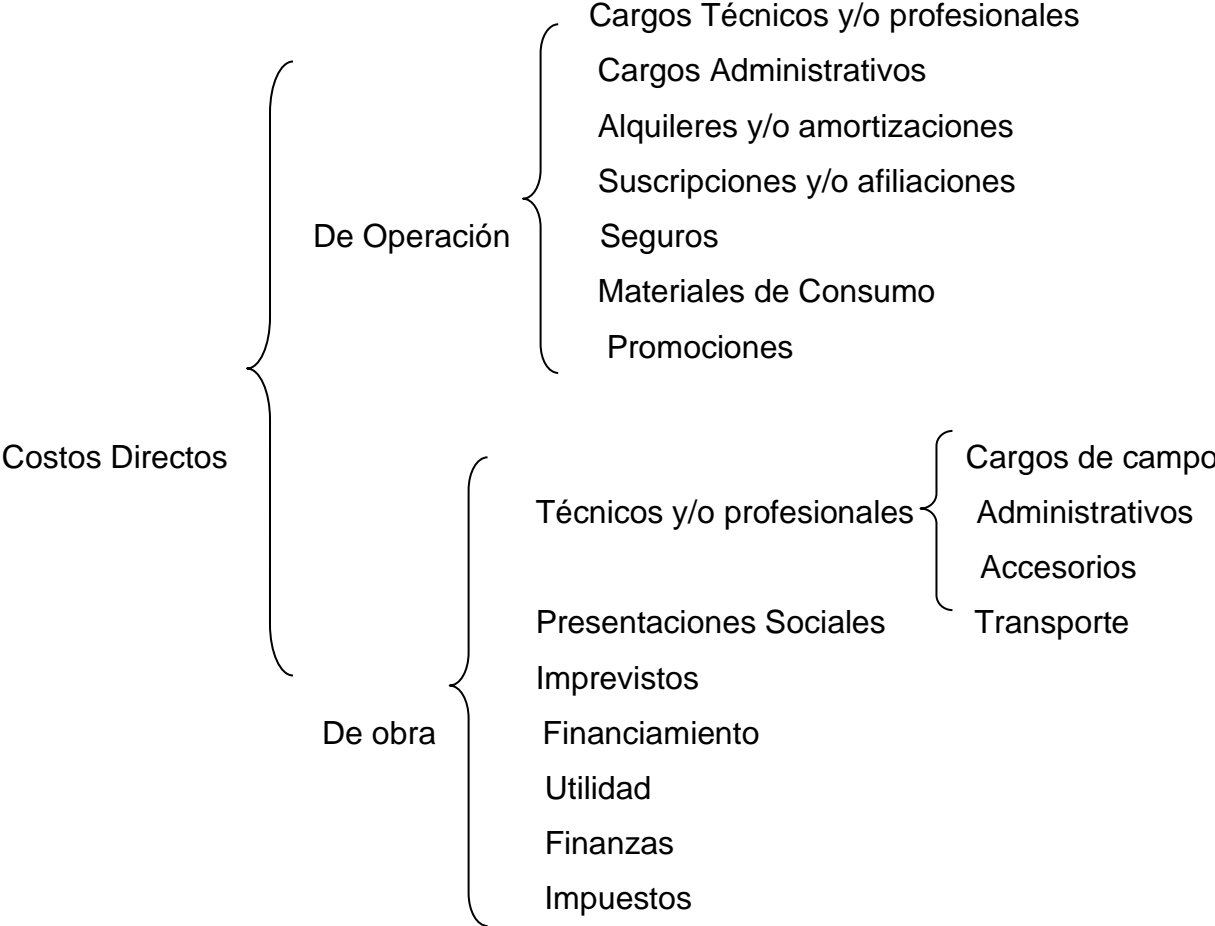
es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo.

Es necesario hacer notar que el costo indirecto está considerado en dos partes:

El costo indirecto por administración central.

El costo indirecto por administración de campo.

Así mismo, estos costos directos e indirectos se pueden dividir y subdividir en varios más:



### 1.5.2.- Costos y presupuestos

Analizando el concepto de costos y presupuestos, Beltrán, A. (2012) asegura que, “Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla” (p. 1).

También afirma que, al determinar el costo de una obra, se guarda la debida relación con los beneficios que de ella se espera obtener, o si existe la disponibilidad para su ejecución, basta con realizar un presupuesto que sea aproximado, tomando como base unidades mensurables y precios unitarios que no estén muy detallados.

De acuerdo con Beltrán, A. (2012) la palabra costos posee varios significados y está en función de varias circunstancias. En el campo de la Ingeniería Civil, se entiende por costo, como el valor que representa el monto total de lo invertido, tiempo, dinero y esfuerzo para comprar un bien o un servicio.

Beltrán, A. (2012) explica que costos es el conjunto de erogaciones o desembolsos indispensables para elaborar un producto o ejecutar un trabajo, sin ganancias. También detalla que la palabra precio es la proporción en que se pueden intercambiar dos bienes, y la palabra valor es la capacidad que una cosa tiene de satisfacer un deseo, una necesidad, o aspiración humana, así como también se refiere a las acciones, títulos u obligaciones que se negocian en la bolsa o en los bancos.

El Ministerio de Transporte e Infraestructura (2008), define como presupuesto al cálculo anticipado del costo total estimado para ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento de un proyecto. Es el resultado de sumar cinco elementos que componen el cálculo de costo estimado de la obra:

Costo Directo (CD)

Costo Indirecto (CI)

Costo de Administración (CA)

Utilidad (U)

Impuestos (I)

Para el Ministerio de Infraestructura (2002), el costo directo es el cálculo para cada concepto de obra y se divide entre su respectiva cantidad de obra estimada con su respectiva unidad de medida, para obtener un costo unitario directo para cada concepto.

El costo directo son los costos previstos en que se debe incurrir directamente para utilizar o adquirir e integrar los recursos necesarios. Los costos directos se obtienen sumando el costo de mano de obra, materiales utilizados en la obra, herramientas y equipos.

Mano De Obra

Para el Ministerio de Transporte e Infraestructura (2008), la valoración del costo de la mano de obra puede representar un problema en el país, porque el convenio colectivo salarial que se negocia entre la Cámara Nacional de la Construcción y organismos sindicales es incompleto, en el sentido de que no están presentes todas las actividades de la construcción, por consiguiente, la negociación con el obrero es de manera directa.

El costo de la mano de obra se conforma por:

Costo de salarios

Prestaciones sociales y viáticos

El costo del salario de cada trabajador se obtiene de la multiplicación del Sueldo Horario por su tiempo requerido, y el tiempo requerido se obtiene al dividir la cantidad

de obra estimada entre la producción horaria, o dicho en otras palabras, el rendimiento del trabajador por hora.

En Nicaragua, el sistema de pago de la mano de obra, abarca dos métodos:

#### Lista de Raya

El Ministerio de Transporte e Infraestructura (2008), explica que este método considera las jornadas de trabajo a un precio acordado anteriormente, pero nunca es menor que el salario mínimo.

#### Destajo

Este método considera la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupo de trabajadores, a un precio unitario que se acuerda con el trabajador, de manera que, el pago por la jornada del trabajo no sea menor que el trabajo mínimo.

#### Costo Unitario del Trabajo

Para realizar un análisis del costo unitario del trabajo como un porcentaje, parte del salario por unidad de tiempo de un albañil, siguiendo las siguientes fórmulas aritméticas:

Se determina el Salario Diario

$$SD = STU * JL \quad \text{Ecuación 1. Salario Diario}$$

Siendo JL la jornada laboral de 8 horas.

Se determina el salario semanal:

$$SS = SD * 6 \text{ días a la semana}$$

Ecuación 2. Salario Semanal

Determinación del salario por séptimos días:

Por cada jornada semanal se considera de 48 horas de trabajo, el obrero debe disfrutar de un día de descanso obligatorio, siendo este el día domingo. Se remunera en proporción a lo devengado por el trabajador durante la semana ordinaria y extraordinaria:

$$\text{Salario por 7mo día (S7D)} = SS/6 \text{ días}$$

Ecuación 3. Salario por séptimos días

Salario semanal más séptimos días:

$$SST = SS + S7D$$

Ecuación 4. Salario semanal más séptimos días

Salario anual:

Considerando 52 semanas en un año

$$SA = (SST * 52 \text{ semanas}) + (SD * 1 \text{ día})$$

Ecuación 5. Salario Anual

Prestaciones sociales

Están establecidas en el convenio colectivo y se calculan como un porcentaje del salario, y se componen de la siguiente manera:

Tabla 2. Prestaciones Sociales

Descripción	Porcentaje
INSS	15.00 %
INSS VACACIONES	1.14 %
INATEC	2.00 %
VACACIONES	8.33 %
TRECEAVO MES	9.09 %
INDEMNIZACION	0.81 %
SEPTIMO DÍA	19.67 %
ENFERMEDADES	3.30 %
SEGUROS	6.18 %
TOTAL	65.52 %

Fuente: Ministerio de transporte e infraestructura (MTI)

### Vacaciones

Según el MITRAB, a cada trabajador le corresponde 1 mes de vacaciones por año trabajado.

$$Vacaciones = (1mes/12 meses) * 100 \quad \text{Ecuación 6. Vacaciones}$$

### Aguinaldo o Treceavo mes

El cálculo es igual al de vacaciones

### INSS

El empleador tiene la obligación de pagar al seguro (INSS) el 15% del total devengado por el obrero

$$INSS = 15\% (\text{Del devengado}) \quad \text{Ecuación 7. INSS}$$

## INATEC

El empleador le pagará el 2% al INATEC del total devengado por el obrero, para su respectiva capacitación técnica de los trabajadores.

$$INATEC = 2\%$$

$$Prestaciones Sociales(PS) = Vacaciones + Aguinaldo + INSS + INATEC = 33.67\%$$

### Ecuación 8. Prestaciones Sociales

### Salario anual y prestaciones sociales

$$SAMP = (SA * PS) + SA \quad \text{Ecuación 9. Salario anual y prestaciones sociales}$$

Determinación del Factor de Herramienta menor:

Según el Convenio Colectivo, el empleador debe pagar a todos los que utilicen sus herramientas personales, el 1.5% del salario, todo en mutuo acuerdo.

$$FHM = 1.5\%$$

Determinación del salario anual total

$$SAT = (SAMP * FHM) + (SAMP) \quad \text{Ecuación 10. Salario anual total}$$

Días no laborales en un año:

Se calcula un total de 11 días feriados en un año

Primero de enero

Jueves Santo

Viernes Santo  
Sábado Santo  
Primero de Mayo  
19 de Julio  
Primero de Agosto  
Diez de Agosto  
14 y 15 de Septiembre  
8 y 25 de Diciembre

Domingos, estimados 52 días en total

$$DNL = 52 + 11 = 63 \text{ días}$$

Días laborables en un año (DLT)

$$DL = 365 - DNL = 365 - 63 = 302 \text{ días}$$

Interrupciones de Trabajo Diario Anuales (ITDA)

Considerando que, de un total de 302 laborables, se deducen 15 minutos por hora de merienda y 15 minutos por entrega de herramientas.

$$ITDA = (0.5 \text{ horas} * 302 \text{ días laborables}) / \text{Jornada diaria}$$

Ecuación 11. Interrupciones de trabajo diario anuales

Salario Diario Real

$$SDR = SAT / DLT \quad \text{Ecuación 12. Salario diario real}$$

Determinación del Factor de Costo Unitario del trabajo (FCUT)

$$FCUT = SDR / SD \quad \text{Ecuación 13. Factor de costo unitario del trabajo}$$

Donde, SDR es el salario diario real y SD el salario diario.



También el Ministerio de Transporte e Infraestructura (2008) considera que los elementos descritos anteriormente, existe un factor más que no es muy comúnmente utilizado por las empresas y se trata de las bonificaciones por tres primeros meses, equivalente al 0.33% del salario Anual más las prestaciones. De igual manera, detalla que se debe considerar por el resto de los 9 meses, equivalentes a 1.5 días de salario por cada mes laborado, siendo este un porcentaje del 0.497% como resultado de  $1.5/302 * 100$ .

### Viáticos

Es el costo de la alimentación que incurre el personal foráneo y está compuesto de desayuno, almuerzo y cena cuando el personal se encuentra en el sitio del proyecto, es decir, cuando el personal duerme en la localidad de origen solamente se paga almuerzo y por lo general, se paga la cena cuando el personal trabaja después de las 6:00 pm.

### Maquinaria y Equipo

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de maquinaria o de equipos de construcción que deben ser utilizados en la ejecución de la obra. Se obtiene multiplicando la Renta Horaria por su tiempo requerido.

### Materiales

Es el costo previsto por la adquisición, traslado y utilización del tipo y la cantidad de materiales que se utilizarán en la ejecución de la obra. Estos deben incorporarse en las ejecuciones de las actividades. Se obtiene al multiplicar el costo de adquisición del material más el traslado por su cantidad requerida.

## Herramientas

Es el costo por el tipo y cantidad de herramientas de construcción que deben ser utilizadas para ejecutar cada actividad. Este costo se obtiene al multiplicar la cantidad de herramientas requeridas por el respectivo costo de adquisición.

## Costos Indirectos

Según Castillo Aristondo, R., & Sarmiento Soto, J. (2012), los costos indirectos se clasifican en:

### Gastos Generales y Utilidad

Los gastos generales se dividen en:

Gastos Generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

Gastos Generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

Sin embargo, para Beltrán, A. (2012), los costos indirectos es todo gasto necesario para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto, en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria.

También define que, todo aquel gasto que no es utilizable en la elaboración de determinado producto es un costo indirecto y está representado por los gastos para la dirección técnica, administrativa, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo.

Este costo está considerado en dos partes:

El costo indirecto por administración central

El costo indirecto por administración de campo

El valor de este puede calcularse con la precisión que se desee y en caso de algún error, no se afectará a todos los costos directos de los conceptos de un contrato, aunque, en caso de que se trate de costos indirectos referente a la administración de campo, afectará particularmente a la obra.

### 1.5.3. Gestión y Administración de proyectos

Según el Project Management Institute (PMI) El estándar para la dirección de proyectos identifica los principios de la dirección de proyectos que guían los comportamientos y acciones de los profesionales del proyecto y otros interesados que trabajan o participan en proyectos.

Con la guía PMBOK proporciona una base para la comprensión de la dirección de proyectos y de cómo lograr los resultados previstos. Esto se aplica independientemente del sector, ubicación, tamaño o enfoque de la entrega.

Para el desarrollo constructivo de un proyecto de cualquier índole, es necesaria la planeación, dirección, administración y control en el sitio donde se construye o lleva a cabo una obra. Todos los elementos necesarios para la correcta ejecución deben trasladarse junto a ésta, de manera que, se facilite la coordinación, organización e inspección durante el proceso de construcción.

El sistema de control e información depende, principalmente del tamaño de la obra, distancia geográfica, de modo que, permita a la gerencia la toma de decisiones con un máximo de información básica (Porcentajes de avance, reprogramaciones, acciones correctivas, indicadores financieros, etc.). El personal técnico es indudablemente responsable del total de la información inicial, de manera que permita la elaboración de reportes de obra.

### 1.5.3.1. Método de la ruta crítica

Es una técnica eficaz en la planeación y administración de proyectos de inversión. Es un modelo del plan de actividades de un proyecto, en el cual se describe la secuencia e interrelación de las actividades que lo conforman, así como de los recursos requeridos para la realización de las mismas.

El método tradicional se limita a un diagrama de barras, y proporciona información poco oportuna e incompleta a diferencia de la ruta crítica el cual ofrece un enfoque más ágil y preciso, es decir, permite la evaluación y comparación rápida de distintos programas de trabajo, métodos de construcción y los diversos recursos posibles a utilizar.

Para realizar una correcta planeación del proyecto es importante iniciar con el desglose de las actividades que forman parte del proyecto y responder las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las actividades que preceden a cada actividad?

¿Cuáles siguen después de cada actividad?

¿Cuáles actividades pueden realizarse al mismo tiempo?

También, es importante relacionar los recursos que son necesarios para realizar cada una de las actividades, por ejemplo:

Tiempo necesario para su realización

Costo, de acuerdo al tiempo de ejecución

Maquinaria y equipo necesarios para la ejecución de las actividades

Materiales que se utilizarán

Recursos humanos

Entre otros.

Con esta información se procede a la elaboración de la red de actividades, que se logra con el uso de bosquejos mejorados paulatinamente hasta llegar a la red que define un marco de referencia el inicio del proyecto, y este se obtiene con la ayuda de cómputo, fechas de inicio y términos, así como tiempos de holgura disponible.

Las actividades que no tienen holgura son consideradas críticas y es de vital importancia vigilarlas prioritariamente para que el proyecto no presente retrasos con respecto a la planeación global.

Esta información es calculada mediante la aplicación de un algoritmo específico que es llamado "Método de la ruta crítica) o CPM en inglés, Critical Path Method.

#### 1.5.3.2. Programación de la obra

La programación implica la anticipación de cómo se ejecutará una obra, involucra la formulación de un plan de acción para la ejecución y definición de los recursos necesarios para lograrlo en tiempo, costo, calidad y forma acorde a especificaciones previas mencionadas por los diseñadores.

Las actividades incluidas en un programa de obras son todas las necesarias para su realización, no solamente las de tipo constructivo también involucra actividades como instalaciones de oficinas, bodegas, champas, así como las relativas a terminación y entrega de la obra.

En cada actividad se debe seleccionar adecuadamente la unidad de medida, de ello dependerá que la función de programación cumpla su objetivo en la etapa del control, para efecto de comparar lo programado contra lo ejecutado.

Es de igual importancia la cantidad programada para cada actividad, en el caso de las actividades relativas a la ejecución de obras se obtiene directamente de los planos, a esta actividad se le conoce como cuantificación. Posteriormente, en la etapa de la

ejecución y control de la obra, se obtendrán las actividades reales directamente de lo ejecutado en obra mediante la actividad que se denomina medición o cubicación.

#### 1.5.3.3. Duración de las actividades

La duración es la cantidad de tiempo necesaria para la ejecución completa de la actividad medida en periodos de trabajo. La duración siempre debe referirse a días laborables, es decir, aquéllos en los que se trabaja realmente, y no a días naturales.

Tras identificar las actividades que integran la planificación, el siguiente paso es determinar la duración de cada una. De estas duraciones depende el plazo de la obra y la fecha de los hitos intermedios. Las duraciones mal asignadas pueden corromper la planificación, lo que la haría inviable o sin utilidad práctica para los responsables de la obra. El valor real de la planificación y la confianza que merece residen principalmente en dos parámetros: la duración y la lógica (la interdependencia entre las actividades). Estos elementos son la base para el cálculo de la red y generarán los siguientes resultados:

Plazo total del proyecto.

Fechas de inicio y final de cada actividad.

Identificación de actividades cuya ejecución debe suceder necesariamente en la fecha calculada para no demorar los proyectos (actividades críticas).

Holguras de actividades no críticas.

Margen de las actividades para desplazarse en el tiempo y minimizar los conflictos entre los recursos (nivelación de recursos).

Identificación de las actividades más adecuadas para comprimir la duración, a fin de reducir el tiempo total del proyecto (aceleración).

#### 1.5.3.4. Presentación de software de gestión de proyecto con Microsoft Project

Microsoft Project es la herramienta perfecta para planificar y controlar el desarrollo de un proyecto. Presenta funcionalidades que favorecen la productividad del equipo, economiza tiempo y permite al gestor o usuario a cargo tener siempre a la vista la organización y el cumplimiento de tareas. Con esta solución, la empresa evita retrasos y se asegura que el proyecto se mantenga dentro de las condiciones de presupuesto previstas.

El inicio del proyecto, con la planificación y la ruta establecida de etapas claramente establecidas, es clave para la gestión. Microsoft Project permite priorizar tareas, reconocer las esenciales y su interrelación con la globalidad. Contribuye en la estimación de tiempos y de recursos. Dispone de gráficos de Gantt y de menús desplegables que simplifican todo el proceso de planificación de los proyectos.

Microsoft Project integra plantillas que permiten focalizar la atención en los contenidos y no en los formatos. Dispone de diversas opciones de modelos de proyectos modificables.

Este programa de gestión de proyectos facilita el control de los recursos asignados a cada tarea y a cada persona. Evita el uso de recursos innecesarios y, por tanto, favorece la economía. Calcula los costes de los recursos y de la mano de obra, una vez que han sido distribuidos por tareas.

El seguimiento de la marcha del proyecto se marca con informes para el análisis y obtención de conclusiones rápidas. Permite compartir informes que incluyen la evolución del proyecto y la situación financiera, en formato texto y en gráficos.

Con esta función, Microsoft Project permite al encargado del proyecto centralizar la información de tareas realizadas y pendientes, en relación con el calendario establecido. Aporta una visualización rápida de todas las actividades del proyecto.

## **1.6.- Diseño metodológico**

### 1.6.1. Metodología del estudio

Para la realización de este estudio se usará el método directo aplicando el siguiente procedimiento:

Análisis de la información compilada: normativas de construcción, norma de rendimientos, planos estructurales y arquitectónicos en formato digital y físico.

Se procederá con la obtención de las cantidades de materiales para cada etapa mediante la generación de memoria de cálculo de materiales (Take off).

Se elaborará un listado de costos para los materiales y mano de obra, al igual que la cotización de los materiales, equipos y normas de rendimiento diario.

Se definirá el tiempo de duración estimado para cada una de las actividades en base a la Norma de Rendimiento Horaria.

Se obtendrán los costos directos e indirectos, tomando en consideración los gastos técnicos y administrativos para el sistema constructivo de acero estructural y mampostería confinada.

Se implementará el software de gestión de proyectos Microsoft Project para desarrollar un cronograma de trabajo.

Una vez realizados los procesos anteriormente descritos, se podrá presentar un costo y presupuesto para la construcción del proyecto, ya que un presupuesto de una obra representa una gran responsabilidad por el riesgo que involucra, la información que se genera debe ser lo más certera posible con respecto a las cantidades de material y sus costos; además, la programación de ejecución para las etapas y sub-etapas



brindará una aproximación de la fecha de inicio de las actividades, así como la fecha de finalización de las mismas, los cuales podrán ser dados en días, semanas o meses lo que a su vez suministrará el tiempo para la ejecución de la construcción.

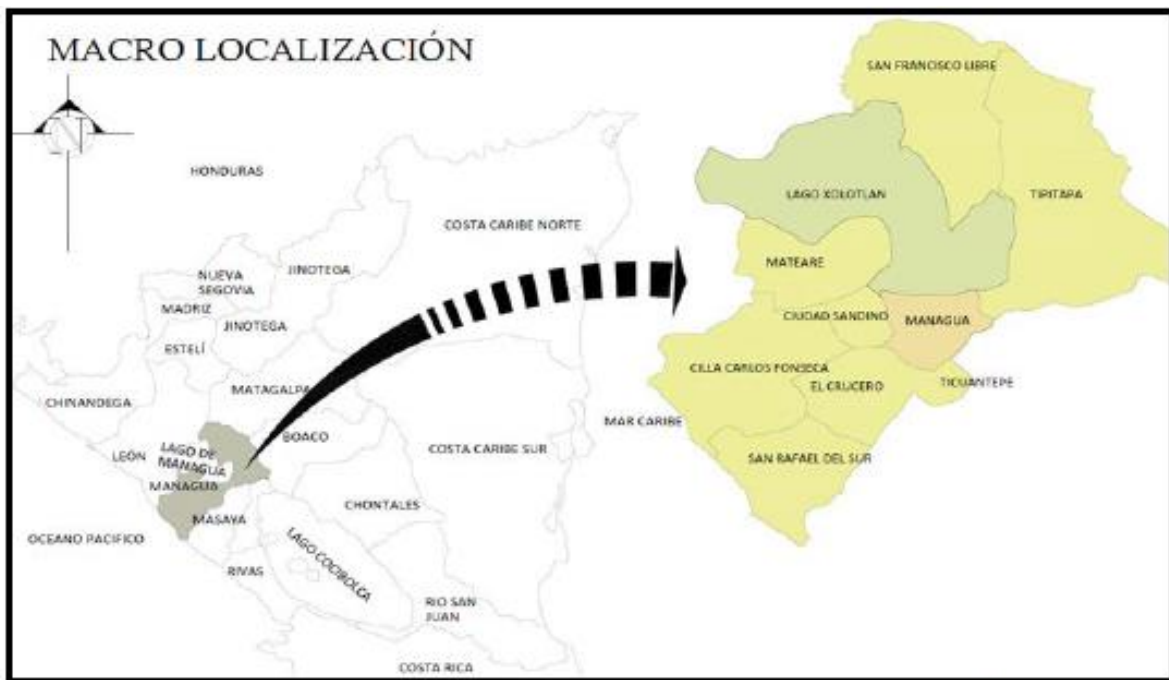
Se hará un análisis técnico – económico comparativo de los sistemas constructivos de acero y mampostería confinada, ambas propuestas para la construcción del laboratorio de suelo, concreto y asfalto.

### 1.6.2. Sitio de estudio

#### Macro localización

El proyecto se desarrolla en el municipio de Managua del departamento de Managua.

Ilustración 1. Macro localización del proyecto

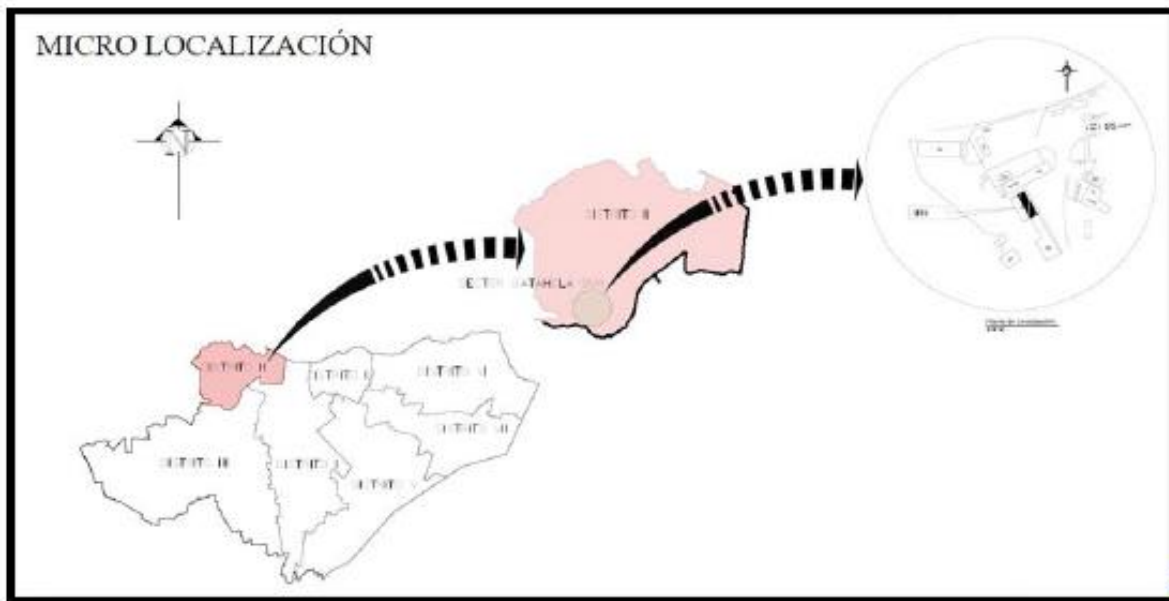


Fuente: INETER

## Micro localización

Se desarrolla específicamente en el Distrito tres de la capital, en el Barrio Batahola Sur, al Este colinda con el Bº. Daniel Enrique Chavarría, al Oeste con la Laguna de Asososca, al Norte con Batahola Norte y al Sur con el Sector Cerro Tabuya. La obra tiene un área de aproximadamente 250 m<sup>2</sup>.

Ilustración 2. Micro localización del proyecto



Fuente: INETER

## CAPITULO II.- CALCULO DE CANTIDADES (TAKE OFF)

El cálculo de los materiales es realizado en base a la estructura que sugiere el Catálogo de Etapas y Subetapas del Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE) del año 2018 y el Manual de Presupuesto de Obras Municipales INIFOM.

Por otro lado, se realizará el cálculo de cantidades, tanto para estructura de acero como de mampostería.

### 2.1. Preliminares

Para calcular la limpieza inicial y calcular el área se aumentó 2.00 m perimetral.

#### 2.1.1. Limpieza Inicial

Tabla 1. Limpieza Inicial

Área de construcción según plano:	249.05 m <sup>2</sup>
Área aumentada para la limpieza inicial:	419.74 m <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia

#### 2.1.2. Trazo y Nivelación

Para nivelar el terreno se usarán niveletas dobles y sencillas

Tabla 2. Niveletas sencillas

14 niveletas sencillas		
Altura:	1.3	m
Largo:	1.8	m
Cuartones:	9	de 2"x2"x5 vrs
Reglas:	8	de 1"x3"x4 vrs
Clavos:	0.84	Lb de 2 1/2"
Clavos:	0.12	Lb de 1"

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Niveletas dobles

4 niveletas dobles		
Altura:	1.3	m
Largo:	1.8	m
Cuartones:	4	de 2"x2"x6Vrs
Reglas:	5	de 1"x3"x4Vrs
Clavos:	0.36	Lb de 2 1/2"
Clavos:	0.1	Lb de 1"

Fuente: elaboración propia

## 2.2. Movimiento de tierra

### 2.2.1. Descapote

Se obtuvo un área en el trazo y nivelación de 419.74 m<sup>2</sup> y asumiendo una topografía regularmente plana, se estimará que se eliminará la capa vegetal utilizando 0.1 m de profundidad. Utilizando 1.20 de factor de abundamiento se tiene:

V descapote:	50.37	m <sup>3</sup> (Vol. Suelto)
--------------	-------	------------------------------

### 2.2.2. Cortes y rellenos

Se estimará que el suelo es plano y no requerirá corte y relleno ya que se encuentra dentro del casco urbano. En los planos no se muestra información topográfica y curvas de nivel.

### 2.2.3. Botar material de excavación

Tabla 4. Botar material de excavación

Ubicación	Tipo de zapata	Tipo de pedestal	Ancho	Largo	Desplante	Sobre excavación por manejabilidad	Vol. exc (m <sup>3</sup> )
A-1	Z2	1	1	1	1.5	0.4	2.94
A-2	Z1	1	1	1	1.5	0.4	2.94
A-3	Z1	1	1	1	1.5	0.4	2.94
A-4	Z1	1	1	1	1.5	0.4	2.94
A-5	Z1	1	1	1	1.5	0.4	2.94
A1-1	Z3	2	0.8	0.8	1.15	0.4	1.656
A1-2	Z3	2	0.8	0.8	1.15	0.4	1.656
B-2	Z3	2	0.8	0.8	1.15	0.4	1.656
B-3	Z3	2	0.8	0.8	1.15	0.4	1.656
B-4	Z3	2	0.8	0.8	1.15	0.4	1.656
B-5	Z3	2	0.8	0.8	1.15	0.4	1.656
C-1	Z1	1	1	1	1.5	0.4	2.94
C-2	Z1	1	1	1	1.5	0.4	2.94
C-3	Z1	1	1	1	1.5	0.4	2.94
C-4	Z1	1	1	1	1.5	0.4	2.94
C-5	Z1	1	1	1	1.5	0.4	2.94
Cantidad	16					Suma	39.336

Fuente: elaboración propia

El volumen de desecho será igual al volumen de descapote, por tanto, será 50.37 m<sup>3</sup>.

El material será depositado en el local autorizado por la Alcaldía.

### 2.2.4. Movilización y desmovilización de equipos

Se asumirán 4 Km (La movilización incluye la obtención y pago de servicio, gasto de rodamiento desde el lugar de salida al proyecto y viceversa).

## 2.3. Fundaciones

### 2.3.1. Excavación estructural

Se deberá identificar cuántos tipos de zapatas existen: Z1, Z2, Z3

Tabla 5. Excavación estructural

Tipo de Zapata	Cantidad
Z1	9
Z2	1
Z3	6
Total	16

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Volumen de excavación en viga VA-1

Volumen de Ex			
Ejes	L restante	Área total	V exc m <sup>3</sup>
A	19.53	0.175	3.42
A1	4.60	0.175	0.81
B	14.91	0.175	2.61
C	18.77	0.175	3.28
1	4.40	0.175	0.77
1a	2.65	0.175	0.46
2	3.20	0.175	0.56
3	4.40	0.175	0.77
4	4.40	0.175	0.77
5	4.40	0.175	0.77
		Suma	14.221

Fuente: elaboración propia

### 2.3.2. Relleno y compactación

Tabla 7. Relleno y compactación

Concreto en Fundaciones									
Ubicación	Tipo de zapata	Tipo de pedestal	Área zapata	Retorta zapata	Área pedestal	Desplante pedestal	Vol Zapata (m³)	Vol Pedestal (m³)	Vol de concreto (m³)
A-1	Z2	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41
A-2	Z1	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41
A-3	Z1	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41
A-4	Z1	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41
A-5	Z1	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41
A1-1	Z3	2.00	0.64	0.25	0.06	0.90	0.16	0.06	0.22
A1-2	Z3	2.00	0.64	0.25	0.06	0.90	0.16	0.06	0.22
B-2	Z3	2.00	0.64	0.25	0.06	0.90	0.16	0.06	0.22
B-3	Z3	2.00	0.64	0.25	0.06	0.90	0.16	0.06	0.22
B-4	Z3	2.00	0.64	0.25	0.06	0.90	0.16	0.06	0.22
B-5	Z3	2.00	0.64	0.25	0.06	0.90	0.16	0.06	0.22
C-1	Z1	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41

C-2	Z1	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41
C-3	Z1	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41
C-4	Z1	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41
C-5	Z1	1.00	1.00	0.30	0.09	1.20	0.30	0.11	0.41
								Suma	5.38

Fuente: elaboración propia



### 2.3.3. Volumen de concreto

Tabla 8. Volumen de concreto por viga A-1

Eje	L restante	Área total	V conc m <sup>3</sup>
A	20.36	0.05	1.02
A1	5.00	0.05	0.25
B	16.51	0.05	0.83
C	20.36	0.05	1.02
1	5.20	0.05	0.26
1a	2.70	0.05	0.14
2	4.40	0.05	0.22
3	5.20	0.05	0.26
4	5.20	0.05	0.26
5	5.20	0.05	0.26
Suma			4.51

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, el volumen de relleno será igual a  $V_{exc} - (V_{concZapatas} + Pedestal + V_{conc.Viga A-1}) / Enjuntamiento$ , finalmente  $V_{total relleno}$ : 34.788 m<sup>3</sup>.

El volumen sobrante será igual a:  $V_{total sobrante} = (V_{exc} - V_{total relleno}) * F$ .  
Abundamiento  $V_{t. sobr}$  : 24.38 m<sup>3</sup>.

### 2.3.4. Acero de Refuerzo

Acero en zapatas

Se hará un análisis por los tipos de parrillas existentes. En total existen 2 tipos de parrillas, una de 1 m x 1 m x 0.3 m y otra de 0.8 m x 0.8 m x 0.25 m, por consecuente:

Nota: Considerando un incremento de = 5%

Tabla 9. Acero en zapatas

Ubicación	Tipo de Zapata	L varillas #3	L varillas #4	qq #3	qq #4
A-1	1x1x0.3	15.09		0.18	
A-2	1x1x0.3	15.09		0.18	
A-3	1x1x0.3	15.09		0.18	
A-4	1x1x0.3	15.09		0.18	
A-5	1x1x0.3	15.09		0.18	
A1-1	0.8x0.8x0.25		8.80		0.19
A1-2	0.8x0.8x0.25		8.80		0.19
B-2	0.8x0.8x0.25		8.80		0.19
B-3	0.8x0.8x0.25		8.80		0.19
B-4	0.8x0.8x0.25		8.80		0.19
B-5	0.8x0.8x0.25		8.80		0.19
C-1	1x1x0.3	15.09		0.18	
C-2	1x1x0.3	15.09		0.18	
C-3	1x1x0.3	15.09		0.18	
C-4	1x1x0.3	15.09		0.18	
C-5	1x1x0.3	15.09		0.18	

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Resumen acero en zapatas

Materiales	ml	% Desp	Cant. Varillas	qq
Varillas #3	150.93	2	26	1.86
Varillas #4	52.80	2	9	1.13

Fuente: elaboración propia

### Acero de pedestales

Se hará un análisis por los tipos de pedestales existentes. En total existen 2 tipos de pedestales, unos de 0.3 x 0.3 x 1.2 y otro de 0.25 x 0.25 x 0.9, por consecuente:

L acero para pedestal = Altura desde la parte superior de la viga asísmica hasta las parrillas \* Cantidad de varillas + Anclaje pedestal-parrilla) \* Factor de desperdicio.

Tabla 11. Acero de pedestales

Ubicación	Tipo de pedestal	ml de varilla #6	qq
A-1	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47
A-2	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47
A-3	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47
A-4	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47
A-5	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47
A1-1	0.25x0.25x0.9	7.003	0.36
A1-2	0.25x0.25x0.9	7.003	0.36
B-2	0.25x0.25x0.9	7.003	0.36
B-3	0.25x0.25x0.9	7.003	0.36
B-4	0.25x0.25x0.9	7.003	0.36
B-5	0.25x0.25x0.9	7.003	0.36
C-1	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47
C-2	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47
C-3	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47
C-4	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47
C-5	0.3x0.3x1.2	9.283	0.47

Nota: Considerando un incremento de 5%

Fuente: elaboración propia

Nota: No hay detalle de recubrimiento superior, se asumió 2"

Tabla 12. Resumen acero en Pedestales

Materiales	ml	%Desp	Cant. Varillas	qq
Varillas #6	134.85	2	23	6.91

Fuente: elaboración propia

## Estribos en pedestales

Según indicaciones en planos, los estribos son #3@0.15 m. Primero se determina la longitud a estribar, posterior se divide entre la separación de estribos "0.15 m"

$L \text{ a estribar} = H \text{ total de pedestal} + H \text{ total de retorta} - \text{Rec sup} - \text{Rec inf} - \text{Diámetro de Parilla} - \text{Diámetro de Ref. de anclaje.}$

Tabla 13. Estribos en pedestales

Ubicación	L a estribar	Cantidad de estribos #3
A-1	1.44	10
A-2	1.44	10
A-3	1.44	10
A-4	1.44	10
A-5	1.44	10
A1-1	1.09	8
A1-2	1.09	8
B-2	1.09	8
B-3	1.09	8
B-4	1.09	8
B-5	1.09	8
C-1	1.44	10
C-2	1.44	10
C-3	1.44	10
C-4	1.44	10
C-5	1.44	10
	Total	148

Fuente: elaboración propia

Para determinar la cantidad de acero a ocupar es necesario conocer la longitud de desarrollo de un estribo o sea la cantidad de metros lineales para formar un estribo. Se asume que el gancho será de 10 veces el diámetro del estribo, ya que no se presenta detalle en plano.

$L \text{ desarrollo} = \text{Perímetro de la sección} - \text{Recubrimiento total} + 2 \cdot 10 \text{ veces diámetro del estribo} \times \text{FD.}$

Tabla 14. Acero de estribos

Desarrollo:	1.03	ml
Cantidad de acero #3 :	152.93	ml

Fuente: elaboración propia

Materiales

Varillas #3	152.929	2	26	1.86
Varillas #3	152.929	2	26	1.86

El alambre de amarre a requerir en zapatas y pedestales se estimará como cantidad de alambre = 5% del acero principal de la zapata + Pedestal x FD.

Tabla 15. Alambre de Amarre

Ubicación	Alambre de amarre (Lb)	Valor redondeado (Lb)
A-1	3.61925	3.70
A-2	3.61925	3.70
A-3	3.61925	3.70
A-4	3.61925	3.70
A-5	3.61925	3.70
A1-1	3.01323	3.10
A1-2	3.01323	3.10
B-2	3.01323	3.10
B-3	3.01323	3.10
B-4	3.01323	3.10
B-5	3.01323	3.10
C-1	3.61925	3.70
C-2	3.61925	3.70
C-3	3.61925	3.70
C-4	3.61925	3.70
C-5	3.61925	3.70
<b>Total</b>		<b>55.60</b>

Fuente: elaboración propia

Materiales	Cantidad (lb)
Alambre de amarre	55.60

## Acero de refuerzo en viga asísmica

Para obtener la distancia real de la viga de fundación se medirá cada tramo por eje.

Tabla 16. Acero de refuerzo en viga asísmica

Eje	Long de viga A - 1
A	25.01
B	19.11
C	25.01
A1	6
1	7.3
1a	3.02
2	7.3
3	7.3
4	7.3
5	7.3
Total	114.65

Fuente: elaboración propia

Longitud total =	114.65	ml
Traslape =	7.52	ml
Long. Total de acero =	513.13	ml

Tabla 17. Resumen acero de refuerzo en viga A-1

Materiales	Ml	%Desp.	Cant. Varillas	qq
Varillas #4	513.13	2	88	11.00

Fuente: elaboración propia

Las especificaciones en los planos indican que se usará estribo de varilla #2, los primeros 5 a cada 0.05 m, los segundos 5 a cada 0.1 m y el resto a 0.15 m.

Cantidad de estribo será igual a: (Long a estribar - Long. Que ocupan los estribos estipulados) /0.15 + 20.

Tabla 18. Acero de estribos

Eje	Long. Total	Long. a estribar	Cant. De estribos	Total de estribos
A	23.5	17.5	117	137
B	18.31	13.81	93	113
C	23.5	17.5	117	137
A1	5.6	4.1	28	48
1	6.5	3.5	24	44
1a	2.7	1.2	8	28
2	6.29	1.79	12	32
3	6.5	3.5	24	44
4	6.5	3.5	24	44
5	6.5	3.5	24	44
Suma				671

Fuente: elaboración propia

Materiales	ml	%Disp.	Cant. Varillas	qq
Varillas #3	508.83	2	87	2.90

Alambre de amarre

Se calcula como el anterior, utilizando el peso del acero principal de la VA-1

Materiales	Cantidad
Alambre de amarre	60.50

Tabla 19. Cuadro resumen

Tipo de actividad	Acero				Alambre
	#2 qq	#3 qq	#4 qq	#6 qq	#18 Lb
Zapata		1.86	1.13		
Pedestal		1.86		6.91	55.60
VA - 1	2.90		11.00		60.50
Suma	2.90	3.71	12.13	6.91	116.10
Suma Redondeada	2.90	3.80	12.20	7.00	116.10

Fuente: elaboración propia

### 2.3.5. Formaletas

#### Formaletas en Zapatas

Se identifican 2 tipos de zapatas. Las zapatas tienen cuatro caras de contacto, en dos caras de ellas se considera una proyección de manejabilidad.

#### Zapata tipo 1

Datos;

Alto: 1.00 m

Largo: 1.00 m

Altura. 1.00 m

Se usarán tablas de 1" x 12"

#### Zapata tipo 2

Datos;

Alto: 0.80 m

Largo: 0.80 m

Altura. 0.25 m

Se usarán tablas de 1" x 10"

Tabla 20. Áreas de contacto Zapata tipo 1

Áreas de contacto Zapata tipo 1	
A1	0.33 m <sup>2</sup>
A1 = A3	0.33 m <sup>2</sup>
A2	0.30 m <sup>2</sup>
A2 = A4	0.30 m <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia



Tabla 21. Áreas de contacto Zapata tipo 2

Áreas de contacto Zapata tipo 2	
A1	0.23 m <sup>2</sup>
A1 = A3	0.23 m <sup>2</sup>
A2	0.20 m <sup>2</sup>
A2 = A4	0.20 m <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia

Tabla 22. Tabla de áreas de contacto para formaletas en zapatas

Tablas de contacto para							
Tipo de zapata	Área de contacto (m <sup>2</sup> )				Área de contacto de 1 zapata	# de zapatas	A contacto total (m <sup>2</sup> )
	A1	A2	A3	A4			
1	0.33	0.3	0.33	0.3	1.26	10	12.61
2	0.23	0.2	0.23	0.2	0.85	6	5.10
Suma							17.71

Fuente: elaboración propia

Clavos para formaleta con porcentaje de desperdicio de 1.30.

Los clavos para la fijación de la formaleta serán de 2 1/2" y se espaciarán a cada 0.1 m.

Tabla 23. Clavos para formaleta con porcentaje de desperdicio de 1.30

Zapata	Cantidad de clavos (lbs)
Tipo 1	3.9
Tipo 2	1.95
Total	5.85

Fuente: elaboración propia

Tablas para formaleta con porcentaje de desperdicio 1.30

Tabla 24. Tablas para formaleta con porcentaje de desperdicio 1.30

Zapata	L total (m)	L total (vrs)	L total comercial (vrs)
Tipo 1	4.92	5.87	6
Tipo 2	3.96	4.73	5

Fuente: elaboración propia

Se requieren 10 tablas de 1"x12"x 6 vrs para zapatas tipo 1 y 6 tablas de 1"x10"x 5 vrs para zapatas tipo 2.

Formaleta para pedestales

Primero se calcula el área de contacto, posterior tablas y clavos a utilizar. Se identifican 2 tipos de pedestales

Tabla 25. Dimensiones de pedestales

Tipo de pedestal	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Altura (vrs)
1	0.30	0.30	1.30	1.55
2	0.25	0.25	1.00	1.19

Fuente: elaboración propia

Tabla 26. Áreas de contacto para formaletas en pedestal

Tabla de áreas de contacto para formaletas en pedestal							
Tipo de pedestal	Área de contacto (m <sup>2</sup> )				Área de contacto de 1 zapata	# de pedestales	A contacto total (m <sup>2</sup> )
	A1	A2	A3	A4			
1	0.52	0.39	0.52	0.39	1.82	10	18.24
2	0.35	0.25	0.35	0.25	1.20	6	7.22
Suma							25.4608

Fuente: elaboración propia

### Tablas de formaleta para pedestal tipo 1

Se Identifican dos tipos de tablas en un pedestal. Para una cara se tiene una longitud útil de 0.3 m, es decir 12 pulgadas. Altura del pedestal es de 1.3 metros es decir 1.55 varas. Como son dos caras se tiene un h total de 3.10 varas, es decir, 6 varas cubren 1.93 pedestales.

Para pedestales tipo 1, se requieren 7 tablas de 1"x12"x 6 vrs y 7 de 1"x14"x 6 vrs.

### Tablas de formaleta para pedestal tipo 2

Se Identifican dos tipos de tablas en un pedestal. Para una cara se tiene una longitud útil de 0.25 m, es decir 10 pulg. Altura del pedestal es de 1 metros es decir 1.19 varas, como son dos caras se tiene un h total de 2.38 varas, lo que quiere decir, que 6 varas de madera de 10 pulgadas cubren 2.51 pedestales.

Para pedestales de tipo 2, se requieren 3 tablas de 1"x10"x 6 vrs y 3 de 1"x12"x 6 vrs.

### Formaleta para Viga Asísmica

Se calcula área de contacto, cuartones, reglas y clavos

Tabla 27. Longitud total de viga asísmica en ejes

Eje	Long. Total
A	24.88
B	18.91
C	24.88
A1	5.96
1	7.00
1a	2.85

2	7.00
3	7.00
4	7.00
5	7.00
Suma	112.48

Fuente: elaboración propia

Longitud de tabla en varas 133.85 vrs, por tanto, se requieren de 35 tablas de 1"x10"x 5 vrs para viga asísmica.

Cuartones de 2" x 2" y reglas de 1" x 2"

Estos se anclarán al terreno y servirán para fijar las tablas, la separación de los cuartones será de 1.00 m de longitud máxima entre ellos. Para una longitud de 112.48 metros, se necesitan 270 metros de cuartones, es decir, 144.95 vrs.

Tabla 28. Cuadro comparativo de longitud que hace menos desperdicios de madera

Cuadro comparativo de longitud que hace menos desperdicios de madera		
L = 4 varas	L = 5 varas	L = 6 varas
30.50	24.4	20.33
31	25	21

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, se usarán 31 reglas de 1" x 2" x 4 vrs.

Tabla 29. Resumen total de tablas

Tipo de actividad	A contacto (m <sup>2</sup> )	Cant. Clavos (lbs)	Cantidad de tablas	
Zapatatas	17.71	5.85	10	tablas de 1"x12"x6 varas
			6	tablas de 1"x10"x5 varas
Pedestal	25.46	39.32	7	tablas de 1"x12"x6 varas
			7	tablas de 1"x14"x6 varas
			3	tablas de 1"x10"x6 varas
			3	tablas de 1"x12"x1.5 varas
VA - 1	44.99	0.64	35	tablas de 1"x10"x5 varas
			29	cuartones de 2"x2"x5 varas
			31	reglas de 1"x2"x4 varas
Total	89	46		

Fuente: elaboración propia

### 2.3.6. Concreto para fundaciones

El concreto es de 3000 libras sobre pulgada cuadrada (PSI). Se aplicará un porcentaje de desperdicio de 10%.

Se identifican 2 tipos de zapatas.

#### Zapata tipo 1

Datos;

Retorta	Pedestal
Alto: 0.30 m	Alto: 1.20 m
Largo: 1.00 m	Largo: 0.30 m
Altura. 1.00 m	Altura. 0.30 m

#### Zapata tipo 2

Datos;

Retorta	Pedestal
Alto: 0.25 m	Alto: 0.90 m
Largo: 0.80m	Largo: 0.25 m
Altura. 0.80 m	Altura. 0.25 m

### Cálculo del volumen de concreto en Zapatas

$$V_{\text{Concreto}} = (\text{Ancho} \times \text{Largo} \times \text{Altura}) \times (\text{cantidad de retorta})$$

$$\text{Vol. Concreto Retorta 1} = (0.30 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 1.00 \text{ m}) \times (10) = 3.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Concreto Retorta 2} = (0.25 \text{ m} \times 0.80 \text{ m} \times 0.80 \text{ m}) \times (6) = 0.96 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Concreto Pedestal 1} = (0.30 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} \times 1.20 \text{ m}) \times (10) = 1.08 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Concreto Pedestal 2} = (0.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} \times 0.90 \text{ m}) \times (6) = 0.34 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Total concreto} = \text{Vol. retorta 1} + \text{Vol. retorta 2} + \text{Vol. zapatas 1} + \text{Vol. zapatas 2}$$

$$\text{Vol. Total concreto} = (3.00 \text{ m}^3 + 0.96 \text{ m}^3 + 1.08 \text{ m}^3 + 0.34 \text{ m}^3) \times (10\%) = 5.92 \text{ m}^3$$

### Cálculo del volumen de concreto en Viga Asísmica

$$V_{\text{Concreto VA}} = (\text{Sección transversal}) \times (\text{longitud}) \times (10\%)$$

$$V_{\text{Concreto VA}} = (0.20 \text{ m} \times 0.25 \text{ m}) \times (90.13 \text{ m}) \times (1.10) = 4.96 \text{ m}^3$$

## 2.5. Estructura Metálica

Tabla 30. Alcance de estructura metálica

CALCULO DE ALCANCE DE ESTRUCTURA METALICA										Tipo de electrodo	Area de soldadura	Longitud de cordon	Volumen de soldadura	Peso de soldadura
ITEM	EJE	TIPO DE ESTRUCTURA	LARGO	DESARROLLO	ESPESOR	VOLUMEN	PESO (KG)	%DESP.	PESO REAL (KG)					
1	1	CM-1 "6x6"x3/16"	4.3	0.6604	0.0048	0.0135	106.1647	7%	113.5962	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		CM-2 "4x6x1/8"	4.04	0.5588	0.0032	0.0072	56.2667	7%	60.2053	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		CM-1 "6x6"x3/16"	3.6	0.6604	0.0048	0.0113	88.8821	7%	95.1038	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		P-2	30	0.2794	0.0032	0.0266	208.9109	7%	223.5346					
		P-3	8.23	0.2286	0.0016	0.0030	23.4455	7%	25.0867					
		P-1	6.85	0.2794	0.0016	0.0030	23.8507	7%	25.5202					
		VM-1 "4x6x1/8"	18.778	0.5588	0.0032	0.0333	261.5286	7%	279.8356	E7011	5.04031E-06	2.1336	1.0754E-05	0.08441898
		CM-2 "4x6x1/8"	0.95	0.5588	0.0032	0.0017	13.2310	7%	14.1572	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
2	2	CM-1 "6x6"x3/16"	4.3	0.6604	0.0048	0.0135	106.1647	7%	113.5962	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		CM-2 "4x6x1/8"	4.04	0.5588	0.0032	0.0072	56.2667	7%	60.2053	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		CM-2 "4x6x1/8"	3.82	0.5588	0.0032	0.0068	53.2026	7%	56.9268	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		CM-1 "6x6"x3/16"	3.6	0.6604	0.0048	0.0113	88.8821	7%	95.1038	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		P-2	12	0.2794	0.0032	0.0106	83.5643	7%	89.4139					
		P-1	3.72	0.2794	0.0016	0.0016	12.9525	7%	13.8591					
		VM-1	18.62	0.5588	0.0032	0.0330	259.3280	7%	277.4810	E7011	5.04031E-06	2.1336	1.0754E-05	0.08441898
		CM-2 "4x6x1/8"	0.95	0.5588	0.0032	0.0017	13.2310	7%	14.1572	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523

Fuente: elaboración propia

Tabla 32 Alcance de estructura metálica (continuación)

3	3	CM-1 "6x6"x3/16"	4.3	0.6604	0.0048	0.0135	106.16471	7%	113.5962	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		CM-2 "4x6x1/8"	3.82	0.5588	0.0032	0.0068	53.2026	7%	56.9268	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		CM-1 "6x6"x3/16"	3.6	0.6604	0.0048	0.0113	88.8821	7%	95.1038	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		P-2	12	0.2794	0.0032	0.0106	83.5643	7%	89.4139					
		P-1	1.91	0.2794	0.0016	0.0008	6.6503	7%	7.1159					
		VM-1	19.9724	0.5588	0.0032	0.0354	278.1634	7%	297.6349	E7011	5.04031E-06	2.1336	1.0754E-05	0.08441898
		CM-2 "4x6x1/8"	0.93	0.5588	0.0032	0.0016	12.9525	7%	13.8591	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
4	4	CM-1 "6x6"x3/16"	7.27	0.6604	0.0048	0.0229	179.4924	7%	192.0569	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		CM-2 "4x6x1/8"	3.82	0.5588	0.0032	0.0068	53.2026	7%	56.9268	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		CM-1	3.6	0.6604	0.0048	0.0113	88.8821	7%	95.1038	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	5.12882523
		P-2	12	0.2794	0.0032	0.0106	83.5643	7%	89.4139					
		P-1	1.91	0.2794	0.0016	0.0008	6.6503	7%	7.1159					
		CM-1 "6x6"x3/16"	19.9724	0.5588	0.0032	0.0354	278.1634	7%	297.6349	E7011	5.04031E-06	2.1336	1.0754E-05	0.00084419
		CM-2 "4x6x1/8"	0.93	0.5588	0.0032	0.0016	12.9525	7%	13.8591	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	0.05128825
5	5	CM-1 "6x6"x3/16"	4.3	0.6604	0.0048	0.0135	106.1647	7%	113.5962	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	0.05128825
		CM-2	3.82	0.5588	0.0032	0.0068	53.2026	7%	56.9268	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	0.05128825
		CM-1 "6x6"x3/16"	3.6	0.6604	0.0048	0.0113	88.8821	7%	95.1038	E7011	5.04031E-06	129.6256	0.000653354	0.05128825
		P-2	24	0.2794	0.0032	0.0213	167.1287	7%	178.8277					
		P-3	7.28	0.2286	0.0016	0.0026	20.7392	7%	22.1909					
		CM-1 "6x6"x3/16"	21.47	0.5588	0.0032	0.0381	299.0211	7%	319.9526	E7011	5.04031E-06	2.1336	1.0754E-05	0.00084419

Fuente: propia



Tabla 32 Alcance de estructura metálica (continuación)

6	A	P-2	141.02	0.2794	0.0032	0.1251	982.0204	7%	1050.7618					
		P-1	20.89	0.2794	0.0016	0.0093	72.7358	7%	77.8273					
		P-4	1	0.127	0.0016	0.0002	1.5827	7%	1.6934					
		P-3	2.02	0.2286	0.0016	0.0007	5.7545	7%	6.1574					
7	a1	P-2	19.45	0.2794	0.0032	0.0173	135.4439	7%	144.9250					
		P-1	5.4	0.2794	0.0016	0.0024	18.8020	7%	20.1181					
8	B	P-2	61.75	0.2794	0.0032	0.0548	430.0082	7%	460.1088					
		P-1	15.25	0.2794	0.0016	0.0068	53.0982	7%	56.8151					
		CM-1 "6x6"x3/16"	37	0.5588	0.0032	0.0656	515.3135	7%	551.3854	E7011	5.04031E-06	2.1336	1.0754E-05	0.00084419
9	C	P-2	24.6	0.2794	0.0032	0.0218	171.3069	7%	183.2984					
		P-1	5.65	0.2794	0.0016	0.0025	19.6724	7%	21.0495					
10	A1	P-2	27	0.2794	0.0032	0.0240	188.0198	7%	201.1812	Total				82.5221462
		P-1	4.74	0.2794	0.0016	0.0021	16.5040	7%	17.6592					
		VM-1	11.46	0.5588	0.0032	0.0203	159.6079	7%	170.7805					
<b>TOTAL</b>													<b>6563.1236</b>	

Fuente: elaboración propia

## 2.5. Estructura de concreto

### 2.5.1. Acero de refuerzo

Acero en columnas

Se hará un análisis por los tipos de columnas, existen 2 tipos de columna, por consecuente:

#### Columna C1

Datos;

Alto: 0.30 m

Largo: 0.30 m

Altura. 3.60 m

#### Columna C2

Datos;

Alto: 0.20 m

Largo: 0.20 m

Altura. 3.80 m

Se considera un incremento del 5%

Cálculo de la longitud de acero principal N°6

Para columna tipo 1

Recubrimiento:  $2.00 \text{ m} \times 0.0254 \text{ m} = 0.0508 \text{ m}$

L. traslape =  $0.30 \text{ m} - 2 \times 0.0508 \text{ m} = 0.1984$

Recubrimiento superior =  $0.0508 \text{ m}$

Recubrimiento inferior =  $0.0508 \text{ m}$

L. Vertical =  $3.60 \text{ m} - 0.0508 \text{ m} - 0.0508 \text{ m} = 3.4984 \text{ m}$

L. total (1 varilla) = L. Vertical + Anclaje

L. total (1 varilla) =  $3.4984 \text{ m} + 0.5388 \text{ m} = 4.2356 \text{ m}$

L. total C1 = (longitud total (1 varilla) x cant. Varillas x % desperdicio) x (cant. Columnas)

L. total C1 =  $(4.2356 \text{ m} \times 4 \text{ varillas} \times 1.05) \times (10) = 177.896 \text{ ml}$

Para columna tipo 2

$$L. \text{ Vertical (C2)} = 3.80 \text{ m} - 0.0508 \text{ m} - 0.0508 \text{ m} = 3.6984 \text{ m}$$

$$L. \text{ total (1 varilla)} = L. \text{ Vertical} + \text{Anclaje}$$

$$L. \text{ total (1 varilla)} = 3.6984 \text{ m} + 0.5388 \text{ m} = 4.1927 \text{ m}$$

$$L. \text{ total C2} = (\text{longitud total (1 varilla)} \times \text{cant. Varillas} \times \% \text{ desperdicio}) \times (\text{cant. Columnas})$$

$$L. \text{ total C2} = (4.1927 \text{ m} \times 4 \text{ varillas} \times 1.05) \times (10) = 106.738 \text{ m}$$

$$\text{Cant. de Acero N°6 (C1 y C2)} = (((L. \text{ total C1} + L. \text{ total C2}) / (6)) \times (1.02)) / (3.33)$$

$$\text{Cant. de Acero N°6 (C1 y C2)} = (((177.896 + 106.738) / (6)) \times (1.02)) / (3.33)$$

$$\text{Cant. de Acero N°6 (C1 y C2)} = 14.71 \text{ qq}$$

Cálculo de Estribos en columnas, varilla N°3

Para determinar la cantidad de acero a ocupar es necesario la longitud de desarrollo de un estribo o sea la cantidad de metros en líneas para formar un estribo.

Se asume que el radio de la varilla será  $6 \text{ dv}/2$ , y para calcular la longitud de arco se utilizará la siguiente fórmula:

$$L_{\alpha^{\circ}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$$

$L_{\text{desarrollo}} = \text{Perímetro de la sección} - \text{Recubrimiento total} + \text{longitud de arco} \times \text{FD}$

$$L_{\text{desarrollo C1}} = (0.12) - (2 \cdot 0.0254 \cdot 8) + ((2 \cdot 3.1416 \cdot 0.03 \cdot 90) / (360)) + (0.16) \times (1.05) = 1.008724 \text{ m}$$

$$L_{\text{desarrollo}} = (0.80) - (2 \times 0.0254 \times 8) + ((2 \times 3.1416 \times 0.03 \times 90) / (360)) + (0.16) \times (1.05) = 0.408724 \text{ m}$$

Tabla 31. Cantidad de estribos en columnas

Ubicación	L a estribar (m)	Longitud del estribo (m)	Cantidad de estribos #3 @ 0.05 m	Cantidad de estribos #3 @ 0.15 m
C	3.50	1.008724	55	20.00
A	3.50	1.008724	55	20.00
B	3.70	0.408724	44	21.00
A1	3.70	0.408724	22	21.00

Fuente: elaboración propia

$$L. \text{ Total (C1, C2)} = ((55+55+20+20) \times (1.008724 \text{ m})) + ((44+22+21+21) \times (0.408724 \text{ m}))$$

$$L. \text{ Total (C1, C2)} = 195.4507 \text{ m.}$$

$$\text{Cant. de Acero N}^\circ 3 \text{ (C1 y C2)} = (((\text{Cant. estribos C1} + \text{Cant. estribos C1}) / (6)) \times (1.02)) / (3.33)$$

$$\text{Cant. de Acero N}^\circ 3 \text{ (C1 y C2)} = (((177.896 + 106.738) / (6)) \times (1.02)) / (14)$$

$$\text{Cant. de Acero N}^\circ 3 \text{ (C1 y C2)} = 2.43 \text{ qq}$$

Cálculo de alambre de amarre

$$\text{Cant. Alambre amarre} = (5\% \text{ del acero en lb}) \times (\% \text{ de desperdicio})$$

$$\text{Cant. Alambre amarre} = 72.69 \text{ lb} \times 1.10 = 80 \text{ lb}$$

Acero en viga intermedia

$$\text{Sección transversal de la viga} = 0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Longitud total VC} = 55.98 \text{ m}$$

Se considera un incremento del 5%

Cálculo de la longitud de acero principal N°6

Recubrimiento:  $2.00 \text{ m} \times 0.0254 \text{ m} = 0.0508 \text{ m}$

L. traslape =  $0.30 \text{ m} - 2 \times 0.0508 \text{ m} = 0.1984$

Recubrimiento superior =  $0.0508 \text{ m}$

Recubrimiento inferior =  $0.0508 \text{ m}$

L. total VI = (longitud total X cant. Varillas x % desperdicio)

L. total VI =  $(55.98 \text{ m} \times 4 \text{ varillas} \times 1.05) = 223.92 \text{ ml}$

Cant. de Acero N°6 (VI) =  $((L. \text{ total}) / (6)) \times (1.02) / (3.33)$

Cant. de Acero N°6 (VI) =  $11.71 \text{ qq}$

Cálculo de estribos en columnas, varilla N°3

Para determinar la cantidad de acero a ocupar es necesario la longitud de desarrollo de un estribo o sea la cantidad de metros en líneas para formar un estribo.

Se asume que el radio de la varilla será  $6 \text{ dv}/2$ , y para calcular la longitud de arco se utilizará la siguiente formula:

$$L_{\alpha^{\circ}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$$

Ldesarrollo = Perímetro de la sección - Recubrimiento total + longitud de arco x FD

Ldesarrollo VI =  $(0.80) - (2 \times 0.0254 \times 8) + ((2 \times 3.1416 \times 0.03 \times 90) / (360)) + (0.16) \times (1.05)$   
=  $0.608724 \text{ m}$

Tabla 32. Cantidad de estribos en Viga intermedia

Ubicación	L a estribar (m)	Longitud del estribo (m)	Cantidad de estribos #3 @ 0.05 m	Cantidad de estribos #3 @ 0.15 m
C	3.85	0.608724	22.00	19.00
A	13.63	0.608724	77.00	68.00
B	15.60	0.608724	33.00	94.00
2	4.65	0.608724	22.00	24.00
3 y 4	1.90	0.608724	11.00	9.00
1	6.70	0.608724	22.00	38.00
5	4.93	0.608724	11.00	30.00
A1	4.72	0.608724	11.00	28.00
Total Estribos:			209.00	310.00

Fuente: elaboración propia

$$\text{Cant. de Acero N}^{\circ}3 \text{ (VI)} = (((\text{Cant. estribos}) / (6)) \times (1.02)) / (3.33)$$

$$\text{Cant. de Acero N}^{\circ}3 \text{ (VI)} = (((519.00 \text{ m} * 0.6087 \text{ m}) / (6)) \times (1.02)) / (14)$$

$$\text{Cant. de Acero N}^{\circ}3 \text{ (VI)} = 6.21 \text{ qq.}$$

Cálculo de alambre de amarre

$$\text{Cant. Alambre amarre} = (5\% \text{ del acero en lb}) \times (\% \text{ de desperdicio})$$

$$\text{Cant. Alambre amarre} = 17.80 \text{ lb}$$

Acero en viga Corona

Sección transversal de la viga = 0.20 m x 0.20 m

Longitud total VI = 114.65 m

Se considera un incremento del 5%

Cálculo de la longitud de acero principal N°6

Recubrimiento:  $2.00 \text{ m} \times 0.0254 \text{ m} = 0.0508 \text{ m}$

L. traslape =  $0.30 \text{ m} - 2 \times 0.0508 \text{ m} = 0.1984$

Recubrimiento superior =  $0.0508 \text{ m}$

Recubrimiento inferior =  $0.0508 \text{ m}$

L. total VI = (longitud total X cant. Varillas x % desperdicio)

L. total VI =  $(114.65 \text{ m} \times 4 \text{ varillas} \times 1.05) = 481.53 \text{ ml}$

Cant. de Acero N°6 (VI) =  $((L. \text{ total}) / (6)) \times (1.02) / (3.33)$

Cant. de Acero N°6 (VI) =  $9.75 \text{ qq.}$

Cálculo de Estribos en columnas, varilla N°3

Para determinar la cantidad de acero a ocupar es necesario la longitud de desarrollo de un estribo o sea la cantidad de metros en líneas para formar un estribo.

Se asume que el radio de la varilla será  $6 \text{ dv}/2$ , y para calcular la longitud de arco se utilizará la siguiente formula:

$$L_{\alpha^{\circ}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$$

Ldesarrollo = Perímetro de la sección - Recubrimiento total + longitud de arco x FD

Ldesarrollo VI =  $(0.80) - (2 \times 0.0254 \times 8) + ((2 \times 3.1416 \times 0.03 \times 90) / (360)) + (0.16) \times (1.05)$   
=  $0.608724 \text{ m}$

Tabla 33. Cantidad de estribos en Viga corona

Ubicación	L a estribar (m)	Longitud del estribo (m)	Cantidad de estribos #3 @ 0.05 m	Cantidad de estribos #3 @ 0.15 m
A	25.01	0.608724	11.00	163.00
B	19.11	0.608724	11.00	124.00
C	25.01	0.608724	11.00	163.00
A1	6.00	0.608724	11.00	37.00
1	7.30	0.608724	11.00	45.00
1a	3.02	0.608724	11.00	17.00
2	7.30	0.608724	11.00	45.00
3	7.30	0.608724	11.00	45.00
4	7.30	0.608724	11.00	45.00
5	7.30	0.608724	11.00	45.00
Total, Estribos:			110.00	729.00

Fuente: elaboración propia

$$\text{Cant. de Acero N}^{\circ}3 \text{ (VC)} = (((\text{Cant. estribos}) / (6)) \times (1.02)) / (3.33)$$

$$\text{Cant. de Acero N}^{\circ}3 \text{ (VC)} = (((839 \text{ m} * 0.6087 \text{ m}) / (6)) \times (1.02)) / (14)$$

$$\text{Cant. de Acero N}^{\circ}3 \text{ (VC)} = 6.21 \text{ qq.}$$

Cálculo de alambre de amarre

$$\text{Cant. Alambre amarre} = (5\% \text{ del acero en lb}) \times (\% \text{ de desperdicio})$$

$$\text{Cant. Alambre amarre} = 54.30 \text{ lb}$$



## 2.5.2. Formaletas

### Formaletas para columna

Se identifican 2 tipos de columnas. Las columnas tienen cuatro caras de contacto, en dos caras de ellas se considera una proyección de manejabilidad.

#### Columna 1

Datos;

Ancho: 0.30 m

Largo: 0.30 m

Altura. 3.60 m

Altura. 4.30668 vrs

#### Columna 2

Datos;

Ancho: 0.30 m

Largo: 0.30 m

Altura. 3.80 m

Altura. 4.54594 vrs

Tabla 34. Áreas de contacto para formaletas de columna

Tipo de columna	Área de contacto (m <sup>2</sup> )				Área de contacto de 1 columna	# de columnas	A contacto total (m <sup>2</sup> )
	A1	A2	A3	A4			
1	1.44576	1.08	1.44576	1.08	5.05152	10	50.5152
2	1.33608	0.95	1.33608	0.95	4.57216	6	27.43296
						Suma	77.94816

Fuente: elaboración propia

### Clavos para formaletas con porcentaje de desperdicio de 30%

Los clavos para la fijación de la formaleta serán de 2 1/2" y se espaciarán a cada 0.1 m .

Cant Clavos C1= ((3.60 m/ 0.1) x14 x 1.30 x 10 columnas) / (80 clavos / lb)

Cant Clavos C1= 118.5 lb

Cant Clavos C1= ((3.80 m/ 0.1) x14 x 1.30 x 6 columnas) / (80 clavos / lb)

Cant Clavos C1= 37.05 lb

## Tablas de formaleta para columna tipo 1

Se identificaron dos tipos de tabla en una columna

Para una cara se tiene una Long. Útil de 0.3 m es decir = 12 pulg

Para una cara se tiene una Long. Útil de 0.3 m es decir = 4.30668 vrs

Como son dos caras se tiene un htotal de = 8.61336 vrs

Es decir que 6 varas de longitud cubren = 0.6966 columnas

Numero de columnas = 10

Cantidad de tablas será =18

Cantidad de tablas = 18 tablas de 1" x 12 " x 6 vrs

18 tablas de 1" x 14 " x 6 vrs

## Tablas de formaleta para columna tipo 2

Se identificaron dos tipos de tabla en una columna

Para una cara se tiene una Long. Útil de 0.3 m es decir = 10 pulg

Para una cara se tiene una Long. Útil de 0.3 m es decir = 4.35334 vrs

Como son dos caras se tiene un htotal de = 9.0668 vrs

Es decir que 6 varas de longitud cubren = 0.6618 columnas

Numero de columnas = 6

Cantidad de tablas será =11

Cantidad de tablas = 11 tablas de 1" x 10 " x 6 vrs

11 tablas de 1" x 12 " x 6 vrs

## Formaletas para viga intermedia

Cálculo de área de contacto en cuartones, reglas y clavos

Tabla 35. Longitud útil de viga asísmica

Eje	Long. Total
C	3.85
A	13.63
B	15.6
2	4.65
3 y 4	1.9
1	6.7
5	4.93
A1	4.72
Suma	55.98

Fuente: elaboración propia

Área de contacto = (h)x (Long. total VI) x (2 caras)

Área de contacto = 55.98 m x 2 caras = 44.784 m<sup>2</sup>

Longitud de tabla en varas = 66.9688 vrs

Cantidad de tablas = 17.4119

Por lo tanto, se requieren 19 tablas de 1" x 10" x 5 vrs

Cuartones de 2" x 2" y reglas de 1" x 2"

Estos se anclarán al terreno y servirán para fijar las tablas, la separación de los cuartones será de 1 m de longitud máxima entre ellos

Numero de cuartones = 135.00

Long cuartones = 72.47 vrs

Tabla 36. Cuadro comparativo, de las longitudes que hacen menos desperdicios en cuartones

L = 4 varas	L = 5 varas	L = 6 varas
18.1186875	14.49495	12.079125
19	15	13

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, se usarán 15 cuartones de 2" x 2" x 5 vrs

L regla = 0.4524 m

# reglas = 113 unidades

L. total de reglas requeridas = 60.9875 vrs.

Tabla 37. Cuadro comparativo, de las longitudes que hacen menos desperdicios en reglas

L = 4 varas	L = 5 varas	L = 6 varas
15.2468979	12.19751832	10.1645986
16	13	11

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, se usarán 16 reglas de 1" x 2" x 4 vrs

Clavos de 2 1/2"

Para tornapuntas o puntales de fijación:

# de clavos = 0.16 lb

Para reglas de fijación:

# de clavos = 0.17 lb

Cantidad total de clavos = 0.33 lb de clavos de 2 ½”

Formaletas para viga Corona

Cálculo de área de contacto en cuartones, reglas y clavos

Tabla 38. Longitud útil de viga corona

Eje	Long. Total
A	25.01
B	19.11
C	25.01
A1	6.00
1	7.30
1a	3.02
2	7.30
3	7.30
4	7.30
5	7.30
Suma	114.65

Fuente: elaboración propia

Área de contacto = (h)x (Long.total VI) x (2 caras)

Área de contacto = 114.65 m x 2 caras = 91.72 m<sup>2</sup>

Longitud de tabla en varas = 137.1558 vrs

Cantidad de tablas = 91.72

Por lo tanto, se requieren 36 tablas de 1” x 10” x 5 vrs

Cuartones de 2” x 2” y reglas de 1” x 2”

Estos se anclarán al terreno y servirán para fijar las tablas, la separación de los cuartones será de 1m de longitud máxima entre ellos

Numero de cuartones = 276.00

Long cuartones = 148.17 vrs

Tabla 39. Cuadro comparativo, de las longitudes que hacen menos desperdicios en cuartones en VC

L = 4 varas	L = 5 varas	L = 6 varas
37.04265	29.63412	24.6951
38	30	25

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, se usarán 30 cuartones de 2" x 2" x 5 vrs

L regla = 0.4524 m

# reglas = 231 unidades

L. total de reglas requeridas = 124.6737 vrs.

Tabla 40. Cuadro comparativo, de las longitudes que hacen menos desperdicios en reglas de VC

L = 4 varas	L = 5 varas	L = 6 varas
31.1684373	24.93474984	20.7789582
32	25	21

Por lo tanto, se usarán 32 reglas de 1" x 2" x 4 vrs

Clavos de 2 1/2"

Para tornapuntas o puntales de fijación:

# de clavos = 0.16 lb

Para reglas de fijación:

# de clavos = 0.17 lb

Cantidad total de clavos = 0.33 lb de clavos de 2 1/2"

Tabla 41. Resumen de materiales en formaletas de columnas, VI y VC

Tipo de actividad	A contacto (m <sup>2</sup> )	Cant. Clavos de 2 1/2" (lbs)	Cantidad de tablas	
Columnas	77.94816	118.95	18	tablas de 1"x12"x6varas
			18	tablas de 1"x14"x6varas
			11	tablas de 1"x10"x6varas
			11	tablas de 1"x12"x5varas
Viga Intermedia	44.784	0.33	19	tablas de 1"x10"x6varas
			15	cuartones de 2"x2"x5varas
			16	reglas de 1"x2"x4varas
Viga Corona	91.72	0.33	36	tablas de 1"x10"x6varas
			30	cuartones de 2"x2"x5varas
			32	reglas de 1"x2"x4varas
Sumatoria	214.45216	119.61		
	215	120		

Fuente: elaboración propia

### 2.5.3. Concreto Estructural

#### Concreto estructural en columnas

El concreto es de 3000 libras sobre pulgada cuadrada (PSI). Se aplicará un porcentaje de desperdicio de 10%.

Se identifican 2 tipos de columnas.

$V_{\text{Concreto}} = (\text{Ancho} \times \text{Largo} \times \text{Altura}) \times (\text{cantidad de columnas}) \times (10\% \text{ desperdicio})$

$\text{Vol. Concreto C1} = (0.30 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} \times 3.6 \text{ m}) \times (10) = 3.56 \text{ m}^3$

$\text{Vol. Concreto C2} = (0.30 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} \times 3.8 \text{ m}) \times (6) = 2.26 \text{ m}^3$

#### Cálculo del volumen de concreto en Viga Intermedia

$V_{\text{Concreto VI}} = (\text{Sección transversal}) \times (\text{longitud}) \times (10\% \text{ desperdicio})$

$V_{\text{Concreto VI}} = (0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}) \times (55.98 \text{ m}) \times (1.10) = 2.46 \text{ m}^3$

#### Cálculo del volumen de concreto en Viga Corona

$V_{\text{Concreto VI}} = (\text{Sección transversal}) \times (\text{longitud}) \times (10\% \text{ desperdicio})$

$V_{\text{Concreto VI}} = (0.20 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}) \times (79.05 \text{ m}) \times (1.10) = 3.48 \text{ m}^3$

$V_{\text{Concreto total}} = V_{\text{Concreto columna}} + V_{\text{Concreto VI}} + V_{\text{Concreto VC}}$

$V_{\text{Concreto total}} = 3.56 \text{ m}^3 + 2.26 \text{ m}^3 + 2.46 \text{ m}^3 + 3.48 \text{ m}^3$

$V_{\text{Concreto total}} = 11.76 \text{ m}^3$

Tabla 42. Cantidad de materiales en concreto de columnas, VI y VC

Tipo	Bolsas de cemento	Arena (m <sup>3</sup> )	Grava (m <sup>3</sup> )	Agua (Gln)
Columnas C1	31.00	3.00	4.00	269.00
Columnas C2	20.00	2.00	3.00	171.00
VI	22.00	2.00	3.00	186.00
VC	31.00	3.00	4.00	263.00
Total	104.00	10.00	14.00	889.00

Fuente: elaboración propia



## 2.6. Mampostería

Para el cerramiento de esta estructura se utilizan bloques de cementos con dimensiones de 40 cm x 15 cm x 20 cm, tomando en consideración el 5 % del desperdicio.

Cálculo de cantidad de bloques

Por cada metro cuadrado de área de utilizará 12.50 bloques

Se calculó un área total = 265.18 m<sup>2</sup>

Cantidad de bloques = (cant. área) x (12.50 bloques/m<sup>2</sup>)

Cantidad de bloques = 265.18 m<sup>2</sup> x 12.50 bloques/m<sup>2</sup>

Cantidad de bloques = 6,960.00 bloques

Cálculo de concreto en juntas

Vol. Concreto = Cantidad total de bloques x 0.0009 m<sup>3</sup>

Vol. Concreto = 6,960.00 bloques x 0.0009 m<sup>3</sup>

Vol. Concreto = 3.132 m<sup>3</sup>

Tabla 43. Cantidad de materiales para concreto en juntas

Tipo	Bolsas de cemento	Arena (m <sup>3</sup> )	Grava (m <sup>3</sup> )	Agua (Gln)
Juntas en bloques	28	2	3	237
Total	28	2	3	237

Fuente: elaboración propia

## 2.7. Techos y Fascias

Cubierta de lámina troquelada

Tabla 44. Estructura metálica de techo

Cálculo de alcance de estructura metálica de techo					
estructura	ancho A	ancho a	Largo	Área	Cantidad de láminas (unidades)
Lámina troquelada cal 26" E-76 de 1.05 m x 3.65 m	9.8	9.8	26.31	257.84	120

Fuente: elaboración propia

Fascias

Tabla 45. Estructura metálica de techo

Cálculo de alcance de estructura metálica de techo								
Ítem	Tipo de estructura	Largo	Desarrollo	Espesor	Volumen	Peso (kg)	%Desp.	Peso real (KG)
1	CM-1	38.56	0.6604	0.0048	0.1213	952.0258	7%	1018.6676
2	P-2	311.078	0.2286	0.0016	0.1129	886.1954	7%	948.2290
3	P-4	13.2	0.127	0.0016	0.0027	20.8911	7%	22.3535
	P-3	28.49	0.2286	0.0016	0.0103	81.1619	7%	86.8432

Fuente: elaboración propia

Cerchas metálicas

De considera un porcentaje de desperdicio del 7%

Los elementos propuestos tienen dimensiones de = 2" x 2" x 1/8"

Largo de toda la estructura = 291.80 m

Área cercha = (2" x 1/8" x 2") x 0.0254 m = 0.0127 m<sup>2</sup>

Volumen cercha = Área x Largo

Volumen cercha = 0.0127 m<sup>2</sup> x 291.80 m = 30.586 m<sup>3</sup>

Peso de la cercha = Volumen cercha x densidad del acero x % desperdicio

Peso de la cercha = 30.586 m<sup>3</sup> x 7,850 kg/m<sup>3</sup> x 1.07 = 31,127.3711 kg

Platinas de acero

Platina de = PL 12"X12"X1/2"

Área PL = 16 x 12 x 12 x (0.0254)<sup>2</sup> = 1.4864 m<sup>2</sup>

Espesor PL = 0.5" x 0.0254 m = 0.0127 m

Volumen PL = Área x espesor

Volumen PL = 1.4864 m<sup>2</sup> x 0.0127 m = 0.0189 m<sup>3</sup>

Peso PL = Volumen PL x densidad del acero x % desperdicio

Peso PL = 0.0189 m<sup>3</sup> x 7,850 kg/m<sup>3</sup> x 1.07 = 158.56 kg

Atiezador 2" x 8" x 1/4"

Área Atiezador = 4 "x 16" x 2" x 8" x (0.0254)<sup>2</sup> = 0.6606 m<sup>2</sup>

Espesor Atiezador = 1/4" x 0.0254 m = 0.0064 m

Volumen Atiezador = Área x espesor

Volumen Atiezador = 0.6606 m<sup>2</sup> x 0.0064 m = 0.0042 m<sup>3</sup>

Peso Atiezador = Volumen PL x densidad del acero x % desperdicio

Peso Atiezador = 0.0042 m<sup>3</sup> x 7,850 kg/m<sup>3</sup> x 1.07 = 35.24 kg

Platina de = PL 8"x 8" x 3/8"

Área PL = 10"x 8" x 3/8" x (0.0254)<sup>2</sup> = 0.4129 m<sup>2</sup>

Espesor PL = 3/8" x 0.0254 m = 0.009525 m

Volumen PL = Área x espesor

Volumen PL = 0.4129 m<sup>2</sup> x 0.009525 m = 0.000454 m<sup>3</sup>

Peso PL = Volumen PL x densidad del acero x % desperdicio

$$\text{Peso PL} = 0.000454 \text{ m}^3 \times 7,850 \text{ kg/m}^3 \times 1.07 = 3.81 \text{ kg}$$

Platina de = PL 8"x 16" x 3/8"

$$\text{Área PL} = 8" \times 16" \times 10" \times (0.0254)^2 = 0.8258 \text{ m}^2$$

$$\text{Espesor PL} = 3/8" \times 0.0254 \text{ m} = 0.009525 \text{ m}$$

Volumen PL = Área x espesor

$$\text{Volumen PL} = 0.8258 \text{ m}^2 \times 0.009525 \text{ m} = 0.000363 \text{ m}^3$$

Peso PL = Volumen PL x densidad del acero x % desperdicio

$$\text{Peso PL} = 0.000363 \text{ m}^3 \times 7,850 \text{ kg/m}^3 \times 1.07 = 3.05 \text{ kg}$$

Platina de = PL 4" x 4" x 3/16"

$$\text{Área PL} = 8" \times 2" \times 4" \times 10 \times (0.0254)^2 = 0.4129 \text{ m}^2$$

$$\text{Espesor PL} = 3/16" \times 0.0254 \text{ m} = 0.004763 \text{ m}$$

Volumen PL = Área x espesor

$$\text{Volumen PL} = 0.4129 \text{ m}^2 \times 0.004763 \text{ m} = 0.000181 \text{ m}^3$$

Peso PL = Volumen PL x densidad del acero x % desperdicio

$$\text{Peso PL} = 0.000181 \text{ m}^3 \times 7,850 \text{ kg/m}^3 \times 1.07 = 1.52 \text{ kg}$$

Atiezador 2" X 2" x 3" x 3/8

$$\text{Área Atiezador} = 4" \times 3" \times 12" \times (0.0254)^2 = 0.09290 \text{ m}^2$$

$$\text{Espesor Atiezador} = 3/8" \times 0.0254 \text{ m} = 0.009525 \text{ m}$$

Volumen Atiezador = Área x espesor

$$\text{Volumen Atiezador} = 0.09290 \text{ m}^2 \times 0.009525 \text{ m} = 0.000363 \text{ m}^3$$

Peso Atiezador = Volumen PL x densidad del acero x % desperdicio

$$\text{Peso Atiezador} = 0.000363 \text{ m}^3 \times 7,850 \text{ kg/m}^3 \times 1.07 = 3.05 \text{ kg}$$

Platina de = PL 6" x 5" x 5/8"

Área PL = 6" x 5" x 2" x 5" x (0.0254)<sup>2</sup> = 0.1935 m<sup>2</sup>

Espesor PL = 5/8" x 0.0254 m = 0.01588 m

Volumen PL = Área x espesor

Volumen PL = 0.1935 m<sup>2</sup> x 0.01588 m = 0.000605 m<sup>3</sup>

Peso PL = Volumen PL x densidad del acero x % desperdicio

Peso PL = 0.000605 m<sup>3</sup> x 7,850 kg/m<sup>3</sup> x 1.07 = 5.08kg

## 2.8. Acabados

Piqueteo

Se realizará piqueteo tanto exterior como interior, puesto que el repello será a ambas caras

Área Piqueteo = 652.15 m<sup>2</sup>

Repello Corriente

El repello será de 1.00 cm, con una resistencia de 3,000 psi

Vol. Repello = Área \* espesor del repello

Vol. Repello = 652.15 m<sup>2</sup> x 0.01 m

Vol. Repello = 6.52 m<sup>3</sup>

Tabla 46. Materiales para concreto en repello corriente

Repello grueso 1 cm de espesor	Área m <sup>2</sup>	652.15
Resistencia: 3000 PSI	Volumen m <sup>3</sup>	6.52
Materiales	u/m	Cantidad
Arena	m <sup>3</sup>	9.26
Cemento	bolsa	69.13

Fuente: elaboración propia

## Repello Corriente

El repello será de 5.00 cm, con una resistencia de 3,000 psi

Vol. Repello = Área \* espesor del repello

Vol. Repello = 652.15 m<sup>2</sup> x 0.05 m

Vol. Repello = 3.46 m<sup>3</sup>

Tabla 47. Materiales para concreto en repello Afinado

Repello grueso 1 cm de espesor	Área m <sup>2</sup>	692.98
Resistencia: 3000 PSI	Volumen m <sup>3</sup>	3.46
Materiales	u/m	Cantidad
Arena	m <sup>3</sup>	4.92
Cemento	bolsa	36.73

Fuente: elaboración propia

## 2.9. Pisos

Piso de cerámica antiderrapante tipo silvestre, color oscuro mate 62.464 m<sup>2</sup>.

Tabla 48. Piso de cerámica antiderrapante tipo silvestre, color oscuro mate 62.464 m<sup>2</sup>

Materiales	Cantidad	U/M
Cerámica de 42.5 x 42.5	43	Caja
Bondex	8	25 kg
Separadores 2mm	3	bolsas
Porcelanato 2 kg	14	bolsas

Fuente: elaboración propia

Piso de concreto reforzado de 3000 psi, espesor 3" Ref #3 @ 0.20M A/D.

Se cuenta con un área de 106 m<sup>2</sup>, se requiere un espesor de 0.076 m, para finalmente obtener un volumen de 8.07 m<sup>3</sup>.

Tabla 49. Piso de concreto reforzado de 3000 psi, espesor 3" Ref #3 @ 0.20M A/D

Materiales	
Cemento	70.0
Arena (m <sup>3</sup> )	5.0
Grava (m <sup>3</sup> )	8.0
Agua (Gln)	610.0
qq Var #3	12.6
Alam #18 (Lbs)	69.1

Fuente: elaboración propia

Cascote de relación 1 - 3, espesor 3"

Para la colocación de cerámica antiderrapante debe de construirse un cascote de relación 1-3 con espesor de 3 pulgadas, para un área de 62.46 m<sup>2</sup>, para obtener un volumen total de 4.76 m<sup>3</sup>.

Tabla 50. Cascote de relación 1 - 3, espesor 3"

Materiales	
Cemento	53
Arena (m <sup>3</sup> )	6
Agua (Gln)	359

Fuente: elaboración propia

Piso de concreto de 3000 psi simple, espesor 3"

Se requiere colocar piso de concreto de 3000 psi sin refuerzo con espesor de 3" en ambiente de patio de laboratorio y andén este que suman 200 m<sup>2</sup>, un volumen de 15.24 m<sup>3</sup>.

Tabla 51. Piso de concreto de 3000 psi simple, espesor 3"

Materiales	
Cemento	132
Arena (m <sup>3</sup> )	10
Grava (m <sup>3</sup> )	14
Agua (Gln)	1150

Fuente: elaboración propia

## 2.10. Puertas

Tabla 52. Puertas

Tipo	Descripción	Cantidad	U/M
P - 1	Puerta de aluminio negro y vidrio	1	unidad
	Silicón transparente pintable	1	unidad
P - 2	Puerta de tablero metal y madera	8	unidad
	Tubo de 1 1/2"x5"x1/32"	8	unidad
	Tubo de 1 1/2"x10"x1/32"	2	unidad
	Tablillas de 3/4"x4"	168	unidad
	Barniz Marino	8	1/4 gal
	Tubo de 1 1/2"x6"x1/16"	2	unidad
	Bisagra	32	unidad
	Tornillos	128	unidad
	P - 3	Puerta tambor	1
Regla de 1"x3"x3varas		1	unidad
Regla de 1"x3"x1vara		1	unidad
Plywood		2	unidad
Barniz Marino		1	1/4 gal
Marco de madera 1 1/2"x6"		1	unidad

Fuente: elaboración propia



## 2.11. Ventanas

Tabla 53. Ventanas

Tipo	Descripción	Cantidad	U/M
V1 - 1	Ventana de aluminio y vidrio corredizo	1	1.80x1.50 m
V1 - 2		3	3.00x0.70 m
V2 - 1	Persianas	3	2.40x1.05 m
V2 - 2		1	3.00x0.42 m
V2 - 3		1	1.40 x0.42 m

Fuente: elaboración propia

## 2.12. Obras hidrosanitarias

### 2.12.1. Accesorios y materiales de agua potable

Tabla 54. Accesorios y materiales de agua potable

Materiales y accesorios	Longitud	U/M	Cantidad	U/M
A.P. PVC 3/4" SDR - 17	45.46	ml	8	Tubo 6 m
A.P. PVC 1/2" SDR - 13.5	4.76	ml	1	Tubo 6 m
Codo 90° 3/4" PVC			3	unidades
Válvula de pase			2	unidades
Reductor 3/4" a 1/2"			8	unidades
Tee 3/4"			8	unidades
Lavadero de concreto doble			1	unidad
Codo 90 de 1/2" PVC			7	unidades
Unión de 1/2" galvanizado			2	unidades
Niple Galvanizado color cromado de 1/2", L = 4"			2	unidades
Niple Galvanizado color cromado de 1/2", L = 3"			5	unidades
Adaptador macho de 1/2" PVC			7	unidades

Codo 90 de 1/2", galvanizado			7	unidades
Llave de chorro de 1/2" cromada			2	unidades
Válvula de ángulo doble, galvanizada cromada de 1/2", T pesado			5	unidades
Tubo de abasto A.P., flexible con sobre forro de malla metálica			5	unidades
Grifo para lavamanos, doble sencilla T, pesado			1	Unidad
lavamanos sencillo			1	Unidad
Inodoro sencillo			1	Unidad
Grifo tipo bar para pana Pantry, doble manecilla cromado, t pesado			3	Unidad

Fuente: elaboración propia

## 2.12.2. Accesorios y materiales de drenaje sanitario

Tabla 55. Accesorios y materiales de drenaje sanitario

Materiales y accesorios	Longitud	U/M	Cantidad	U/M
A.S. Tub de 4" PVC SDR - 17	67.76	ML	12	Tubo 6 m
A.S. Tub de 2" PVC SDR - 17	5.30	ML	2	Tubo 6 m
A.S. Tub de 1/2" PVC SDR - 13.5	10.39	ML	2	Tubo 6 m
Yee 4" sanitario			5	unidades
Reductos de 4" a 2"			6	unidades
Codo de 45° de 4" sanitario			1	unidades
Tee PVC 2"			1	unidad
Sello de asfalto			1	unidad
Refuerzo sobre lámina zinc liso Cal 24			1	unidad
Coladera de piso con tapa niquelada y atornillada 2"			1	unidad
Trampa PVC 2"			1	unidad
Codo de 2" PVC sanitario			3	unidades
Trampa para pantry con tapón de registros			3	unidades

Reductor de 1 1/2" a 1 1/4"			2	unidades
Centro de lavamanos			3	unidades
Codo de 90° de 2" PVC sanitario			2	unidades
Reductor de 2" a 1/2"			1	unidad
Codo 90 de 4" sanitario			1	Unidad
Tee sanitario de 4" PVC			1	Unidad
Reductor de 4" a 2"			1	Unidad
Drenaje de fondo para inodoro de tubo PVC 4"			1	Unidad
Sellos de cera			1	Unidad
Cuello de PVC - DWV para fijar cuellos con tornillos			1	Unidad
Tee 2" PVC Sanitario			1	Unidad
Centro de lavamanos de 1/4"			1	Unidad
Trampa de lavamanos de tapón de registro			1	Unidad

Fuente: elaboración propia

## 2.13. Electricidad

### 2.13.1. Obras Civiles

Tabla 56. Obras Civiles

Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad
10	Obras civiles		
	Excavación manual en zanjas para instalar tubería para electricidad y relleno compactado con material producto de excavación.	m3	1.12
	Capa de arena de 10 cm de espesor.	m3	0.16

Fuente: elaboración propia

### 2.13.2. Canalización

Tabla 57. Canalización

Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad
20	Canalización		
	Mufa de ø 3" EMT	c/u	2.00
	Tubería EMT ø 3"	ml	5.00
	Tubería PVC ø 3" SDR 17	ml	16.00
	Curva PVC ø 3" SDR 17	c/u	1.00
	Unión PVC ø 3"	c/u	1.00
	Líneas de alimentación N° 3 /0 Azul RHW-2 AWG	ml	26.00
	Líneas de alimentación N° 3 /0 Rojo RHW-2 AWG	ml	25.00
	Líneas de alimentación N° 3 /0 Negro RHW-2 AWG	ml	24.00
	Líneas de alimentación N° 3 /0 Blanco RHW-2 AWG	ml	23.00

Fuente: elaboración propia

### 2.13.3. Caja de registro subterránea para mantenimiento

Tabla 58. Caja de registro subterránea para mantenimiento

Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad
30	Caja de registro subterránea para mantenimiento		
	Muro de mampostería	m2	4.08
	Bloque de 6"	c/u	54.57
	Mortero	m3	0.09
	Cama de grava de 1"	m3	0.29
	Tapa metálica	c/u	1.00

Fuente: elaboración propia

#### 2.13.4. Panel eléctrico

Tabla 59. Panel eléctrico

Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad
40	Panel eléctrico		
	Panel de distribución eléctrica, marca CH de 42 espacios, trifásico de 4 hilos, barras de 225 Amp, 120/240/360 volt.	c/u	1.00
	Mein Braker principal integrado de 200 Amp, 3 polos, termomagnético, barra de tierra y barra de neutros separados	c/u	1.00
	Braker de 1P/20A atornillable	c/u	10.00
	Braker de 2P/20A atornillable	c/u	4.00
	Braker de 1P/15A atornillable	c/u	5.00
	Braker de 2P/30A atornillable	c/u	3.00

Fuente: elaboración propia

#### 2.13.5. Cableado

Tabla 60. Cableado

Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad
50	Cableado		
	Alambre N° 12 Blanco	ml	278.64
	Alambre N° 12 Azul	ml	136.48
	Alambre N° 14 Verde	ml	295.97
	Alambre N° 12 Negro	ml	212.78
	Alambre N° 12 Verde	ml	42.47
	tubería de ø 3/4 " EMT	ml	192.68
	Alambre N° 8 Verde	ml	4.53
	tubería de ø 3/4 " PVC	ml	327.16

	Alambre N° 10 Blanco	ml	35.45
	Alambre N° 10 Negro	ml	35.45
	Alambre En 10 Rojo	ml	15.11
	Cables UTP	ml	117.68
	Varilla de polaridad a tierra Copperweld 5/8" x 8"	c/u	8.00

Fuente: elaboración propia

### 2.13.6. Luminarias

Tabla 61. Luminarias

Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad
60	Luminarias		
	Lampara de 2 tubos LED, 2x32 Watt, 120 Volt, Iluminación de color blanco, con caja de colocación empotrada de 1"x4" y tapa difusor prismático tipo rejilla. Modelo Tec nolite.	c/u	36.00
	Luminaria LED tipo platon , plato cuadrado tamaño mediano de 40 Watt, 120 Volt, iluminación color blanco, de colocación superficial expuesta en cielo modelo Tec nolite	c/u	1.00
	Caja de registro de 4"x4" EMT calibre pesado, oculta en cielo y/o sujeta a estructura de techo	c/u	1.00
	Lampara exterior tipo reflector, bombillo de iluminación color incandescente de 80 watt, 120 V, de colocación expuesta de pared, modelo Tec nolite	c/u	10.00

Fuente: elaboración propia

### 2.13.7. Tomacorrientes y apagadores

Tabla 62. Tomacorrientes y apagadores

Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad
70	Tomacorrientes y apagadores		
	Apagador sencillo, 15 Amp, 120 Volt, de colocación empotrada, modelo tecnolite	c/u	5
	Apagador doble, 15 Amp, 120 Volt, de colocación empotrada, modelo tecnolite	c/u	6
	Caja de registro de 4"x4" EMT calibre pesado, con tapa de repello, empotrada en pared	c/u	11
	Tomacorriente doble, polarizado, 20 Amp. 120 Volt.con protección a tierra, de colocación empotrada, montada en pared, modelo Tecnolite	c/u	47
	Tomacorriente sencillo, polarizado, 20 Amp. 120 Volt.con protección a tierra, de colocación empotrada, montada en pared, modelo Tecnolite	c/u	5
	Tomacorriente sencillo, polarizado, 20 Amp. 240 Volt.con protección a tierra, de colocación empotrada, montada en pared, modelo Tecnolite	c/u	9
	Tomacorriente sencillo, polarizado, 20 Amp. 120 Volt.con protección a tierra, de colocación empotrada, montada en cielo, modelo Tecnolite	c/u	2
	Tomacorriente doble para intemperie, polarizado, 20 Amp. 120 Volt.con protección a tierra, de colocación empotrada, montada en pared, modelo Tecnolite	c/u	6
	Caja de registro de 2"x4" EMT calibre pesado, empotrada en pared en general	c/u	58

	Caja de registro de 4"x4" EMT calibre pesado, con tapa de repello, empotrada en pared	c/u	11
	Punto eléctrico de 240V. Montado en cielo para unidades de aire acondicionado tipo Splits (Equipo compresor, condensador y evaporador)	c/u	4
	Toma informático doble, de colocación empotrada, montado en pared	c/u	10
	Espera opcional para toma de teléfono sencillo, de colocación empotrada	c/u	1
	Central de red, voz y datos del edificio a construir (Incluye las instalaciones especiales para tomas informáticos, tomas de teléfono, tomas de cable TV, cable Wifi y cable para cámara)	c/u	1
	Espera para instalación de cámara de seguridad	c/u	1
	Caja de registro EMT 4"x4" empotrada y sujeta a estructura de cielo	c/u	1
	Central de red de voz y datos	c/u	1

Fuente: elaboración propia



### CAPITULO III.- CÁLCULO DE COSTOS

A continuación, se realizará el cálculo de los costos de materiales, mano de obra, equipo, transporte y costos indirectos de la obra a ejecutar. Estos costos son actualizados de acuerdo con las normas de rendimiento que proporciona el Ministerio del Trabajo.

#### 3.1. Costos de materiales

Tabla 63. Costos de materiales preliminares

Ítem	Etapa	Descripción	U/M	Cantidad	Costo unitario	Costo total
010	Preliminares					
		Cuartones de madera de pino de 2"x2"x5 vrs	pza	9.0	C\$ 249.08	C\$ 2,241.71
		Cuartones de madera de pino de 2"x2"x6 vrs	pza	4.0	C\$ 249.08	C\$ 996.31
		Reglas de madera de pino de 1"x3"x4 vrs	pza	13.0	C\$ 102.93	C\$ 1,338.03
		Clavos de acero de 2 1/2"	Lb	1.2	C\$ 25.00	C\$ 30.00
		Clavos de acero de 1"	Lb	0.5	C\$ 20.00	C\$ 10.00
		Hilo Nylon	und	2.0	C\$ 50.00	C\$ 100.00
Total						C\$ 4,716.05

Fuente: elaboración propia

Tabla 64. Costos de materiales fundaciones

030	Fundaciones				
04	Acero de refuerzo				
Descripción		U/M	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Varilla de acero corrugado de 1/4 "		qq	3.00	C\$ 2,678.00	C\$ 8,034.00
Varilla de acero corrugado de 3/8 "		qq	6.62	C\$ 3,045.34	C\$ 20,160.18
Varilla de acero corrugado de 1/2 "		qq	12.13	C\$ 3,089.40	C\$ 37,474.38
Varilla de acero corrugado de 6/8 "		qq	7.00	C\$ 2,993.88	C\$ 20,957.18
Alambre recocido #18		Lb	131.05	C\$ 47.76	C\$ 6,258.58
<b>Total</b>					<b>C\$ 92,884.32</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 65. Costos de materiales formaleta

03005	Formaleta				
Tablas de madera de pino de 1"x12"x6 vrs		und	20.00	C\$ 494.04	C\$ 9,880.80
Tablas de madera de pino de 1"x10"x5 vrs		und	44.00	C\$ 411.70	C\$ 18,114.80
Cuartones de madera de pino de 2"x2"x5 vrs		und	29.00	C\$ 249.08	C\$ 7,223.28
Reglas de madera de pino de 1"x2"x4 vrs		und	31.00	C\$ 371.77	C\$ 11,524.72
Tablas de madera de pino de 1"x14"x6 vrs		und	7.00	C\$ 689.60	C\$ 4,827.18
Tablas de madera de pino de 1"x10"x6 vrs		und	44.00	C\$ 417.88	C\$ 18,386.52
Clavos de acero de 2 1/2"		Lbs	46.00	C\$ 25.00	C\$ 1,150.00
<b>Total</b>					<b>C\$ 71,107.30</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 66. Costos de materiales concreto

06	Concreto				
Cemento	bolsas	96.00	C\$	380.91	C\$ 36,567.36
Arena	m <sup>3</sup>	9.00	C\$	700.00	C\$ 6,300.00
Grava	m <sup>3</sup>	11.00	C\$	1,200.00	C\$ 13,200.00
Total					C\$ 56,067.36

Fuente: elaboración propia

Tabla 67. Costos de columnas metálicas

035	Estructura de Acero				
01	Columnas Metálicas				
CM-1 Perlin de 3" x 6" x 3/16"	und	32.00	C\$	2,350.00	C\$ 75,200.00
CM-2 Perlin de 2" x 6" x 1/8"	und	10.00	C\$	1,926.76	C\$ 19,267.56
Perlin P-1 de 2" x 6" x 1/8"	und	12.00	C\$	1,555.00	C\$ 18,660.00
Perlin P-2 de 2" x 6" x 1/16"	und	61.00	C\$	1,278.74	C\$ 78,003.15
Perlin P-3 de 2" x 4" x 1/16"	und	9.00	C\$	1,345.00	C\$ 12,105.00
Perlin P-4 de 1" x 3" x 1/16"	und	5.00	C\$	1,332.67	C\$ 6,663.36
Total					C\$ 209,899.08

Fuente: elaboración propia

Tabla 68. Costos de Vigas Metálicas

03		Vigas Metálicas			
Perfil P-5 de 3" x 3" sección #4	und	5.00	C\$ 1,200.00	C\$ 6,000.00	
Viga VM-1 de 4" x 6" x 1/8"	und	12.00	C\$ 1,860.00	C\$ 22,320.00	
Angular 2"x2"x1/8"	und	32.00	C\$ 1,035.01	C\$ 33,120.44	
Platina PL 12"X12"X1/2"	und	3.00	C\$ 1,152.76	C\$ 3,458.28	
Atiezador 2" x 8" x 1/4"	und	5.00	C\$ 630.00	C\$ 3,150.00	
Platina PL 4"X5"X1/4"	und	1.00	C\$ 900.00	C\$ 900.00	
Platina PL 8"x 8" x 3/8"	und	1.00	C\$ 650.00	C\$ 650.00	
Platina PL 8"x 16" x 3/8"	und	1.00	C\$ 1,450.00	C\$ 1,450.00	
Platina PL 4"x 4" 4" x 3/16"	und	1.00	C\$ 1,150.00	C\$ 1,150.00	
Atiezador 2"X2"x3"x3/8	und	6.00	C\$ 650.00	C\$ 3,900.00	
Platina PL 6"x5"x5/8"	und	1.00	C\$ 1,200.00	C\$ 1,200.00	
Total				C\$ 77,298.72	

Fuente: elaboración propia

Tabla 69. Costos de materiales en mampostería

050		Mampostería			
02		Bloques de cemento			
Bloques de cemento de 40 cm x 15 cm x 20	und	20.00	C\$ 2,075.38	C\$ 41,507.59	
Cemento	und	28.00	C\$ 380.91	C\$ 10,665.48	
Arena	und	2.00	C\$ 700.00	C\$ 1,400.00	
Grava	und	3.00	C\$ 1,200.00	C\$ 3,600.00	
Total				C\$ 181,374.44	

Fuente: elaboración propia

Tabla 70. Costos de materiales en paredes especiales

055	Paredes especiales				
01	Paredes de plycem				
Lamina plycem 4'x8'x11 mm	und	150.00	C\$ 885.00	C\$ 132,750.00	
Tornilo para plycem punta broca 6"x6mm	und	628.00	C\$ 22.23	C\$ 13,960.44	
Total				C\$ 146,710.44	
04	Paredes de lámina troquelada				
Lámina troquelada cal 26" E-76 de 1.05 m x 3.65 m	und	107.00	C\$ 1,067.50	C\$ 114,222.50	
Golosos de 1 1/2"	und	963.00	C\$ 5.73	C\$ 5,516.06	
Total				C\$ 987,555.04	

Fuente: elaboración propia

Tabla 71. Costos de materiales en Techos y Fascias

060	Techos y Fascias				
06	Cubierta de lámina de zinc				
Lámina de zinc cal 26" E-76 de 1.05m x 3.65m	und	120.00	C\$ 1,067.50	C\$ 128,100.00	
Golozos de 1 1/2"	und	1341.00	C\$ 5.73	C\$ 7,681.25	
Total				C\$ 135,781.25	
12	Fascias				
Lamina plycem 2'x4'x11 mm	und	52.00	C\$ 95.50	C\$ 4,966.00	
Tornilo para plycem punta fina 6"x6 mm	und	120.00	C\$ 22.23	C\$ 2,667.60	
Total				C\$ 7,633.60	
19	Cerchas Metálicas				

Columna CM-1 de "6x6"x3/16"	und	7.00	C\$ 2,075.38	C\$ 14,527.66
Perlin P-2 de 2" x 6" x 1/16"	und	52.00	C\$ 1,278.74	C\$ 66,494.49
Perlin P-3 de 2" x 4" x 1/16"	und	3.00	C\$ 1,284.92	C\$ 3,854.75
Perlin P-4 de 1" x 3" x 1/16"	und	5.00	C\$ 1,332.67	C\$ 6,663.36
Total				C\$ 91,540.26

Fuente: elaboración propia

Tabla 72. Costo de materiales en Acabados

070	Acabados			
02	Repello Corriente			
Arena	m <sup>3</sup>	9.50	C\$ 700.00	C\$ 6,650.00
Cemento	und	70.00	C\$ 380.00	C\$ 26,600.00
Total				C\$ 33,250.00
03	Afinado			
Arena	m <sup>3</sup>	5.00	C\$ 700.00	C\$ 3,500.00
Cemento	und	37.00	C\$ 380.00	C\$ 14,060.00
Total				C\$ 17,560.00

Fuente: elaboración propia

Tabla 73. Costo de materiales en Cielo Raso

080	Cielo Raso			
01	Cielos			
Angular de aluminio 1 1/2"x 1 1/2" x 12'	und	73.00	C\$ 105.40	C\$ 7,694.20
Maitee de aluminio 1"x 1" x 12'	und	74.00	C\$ 98.00	C\$ 7,252.00
Croesty de aluminio 1" x 1" x 12'	und	208.00	C\$ 85.00	C\$ 17,680.00
Plafón de 0.6096 mts x 0.6096 mts	und	915.00	C\$ 100.00	C\$ 91,500.00
Plafón de 1.22 mts x 1.22 mts	und	9.00	C\$ 176.62	C\$ 1,589.57
Tornillo PB de 7/16 "	und	611.00	C\$ 3.20	C\$ 1,955.20

Total	C\$ 127,670.97
-------	----------------

Fuente: elaboración propia

Tabla 74. Costo de Materiales en piso

090	Piso				
02	Casquete de 3"				
Cemento	bolsas	53.00	C\$ 380.91	C\$ 20,188.23	
Arena	m <sup>3</sup>	6.00	C\$ 700.00	C\$ 4,200.00	
Grava	m <sup>3</sup>	5.00	C\$ 1,200.00	C\$ 6,000.00	
Total				C\$ 30,388.23	
03	Ceramica				
Cerámica de 42.5 x 42.5	Caja	43.00	C\$ 3,998.02	C\$ 171,914.80	
Bolsa de Bondex de 20 kg	bolsas	8.00	C\$ 176.14	C\$ 1,409.09	
Separadores 2 mm	bolsas	3.00	C\$ 30.43	C\$ 91.29	
Porcelanato 2 kg	bolsas	14.00	C\$ 391.12	C\$ 5,475.61	
Total				C\$ 178,890.79	
08	Piso de concreto simple de 3000 psi, espesor de 3"				
Bolsa de Cemento	und	132.00	C\$ 380.91	C\$ 50,280.12	
Arena	m <sup>3</sup>	10.00	C\$ 700.00	C\$ 7,000.00	
Grava	m <sup>3</sup>	14.00	C\$ 1,200.00	C\$ 16,800.00	
Total				C\$ 74,080.12	
10	Piso de concreto reforzado de 3000 psi, espesor de 3"				
Bolsa de Cemento	und	70.00	C\$ 380.91	C\$ 26,663.70	
Arena	m <sup>3</sup>	5.00	C\$ 700.00	C\$ 3,500.00	
Grava	m <sup>3</sup>	8.00	C\$ 1,200.00	C\$ 9,600.00	
Varilla de acero corrugado de 3/8 "	qq	12.50	C\$ 3,045.34	C\$ 38,066.75	
Alambre recocido #18	Lb	70.00	C\$ 47.76	C\$ 3,343.20	
Total				C\$ 81,173.65	

Fuente: elaboración propia

Tabla 75. Costo de materiales en puertas

120	Puertas				
03	Puerta tambor de 0.80 mts x 2.10 mts				
Largero de regla de madera de pino de 1"x3"x3 vrs	und	1	C\$	164.68	C\$ 164.68
Cabecero de regla de madera de pino de 1"x3"x1 vr	und	1	C\$	82.34	C\$ 82.34
Centro de regla de madera de pino de 1"x3"x1 vr	und	1	C\$	82.34	C\$ 82.34
Rodapie de regla de madera de pino de 1"x3"x1 vr	und	1	C\$	82.34	C\$ 82.34
Forro de plywood de 1/4"	und	2	C\$	325.24	C\$ 650.49
Barniz azul marino	1/4 gal	1	C\$	259.37	C\$ 259.37
Marco de madera 1 1/2" x 6"	und	1	C\$	634.02	C\$ 634.02
Total					C\$ 1,955.58
04	Puerta de tablero metal y madera de 0.89 mts x 2.09 mts				
Larguero de tubo metálico rectangular de 1 1/2"x5"x1/32"	und	8	C\$	592.02	C\$ 4,736.20
Cabecero de tubo metálico rectangular de 1 1/2"x5"x1/32"	und	8	C\$	592.02	C\$ 4,736.20
Centro de tubo metálico rectangular de 1 1/2"x5"x1/32"	und	2	C\$	592.02	C\$ 1,184.05
Rodapie de tubo metálico rectangular de 1 1/2"x10"x1/32"	und	2	C\$	926.33	C\$ 1,852.65
Tablillas de madera de pino de 3/4"x4"	und	168	C\$	347.89	C\$ 58,444.93
Barniz azul marino	1/4 gal	8	C\$	259.37	C\$ 2,074.97
Tubo de 1 1/2"x6"x1/16"	und	2	C\$	461.10	C\$ 922.21



Bisagra	und	32	C\$ 26.76	C\$ 856.34
Tornillos	und	128	C\$ 37.05	C\$ 4,742.78
Total				C\$ 79,550.32
05	Puerta de aluminio y vidrio de 0.99 mts x 2.14 mts			
Estructura de aluminio color negro y tablero de vidrio	und	1	C\$ 12,600.00	C\$ 12,600.00
Silicón transparente pintable	und	1	C\$ 247.02	C\$ 247.02
Total				C\$ 12,847.02

Fuente: elaboración propia

Tabla 76. Costo de materiales en Ventanas

140	Ventanas			
Ventana de aluminio color negro y vidrio económico corredizo color ahumado de 1.8 mts x 1.5 mts	und	1	C\$ 9,000.00	C\$ 9,000.00
Ventana de aluminio color negro y vidrio económico corredizo color ahumado de 3 mts x 0.7 mts	und	1	C\$ 10,500.00	C\$ 10,500.00
Percianas de aluminio y vidrio color ahumado sin escarcha de 2.4 mts x 1.05 mts	und	3	C\$ 350.00	C\$ 1,050.00
Percianas de aluminio y vidrio color ahumado sin escarcha de 3 mts x 0.42 mts	und	3	C\$ 370.00	C\$ 1,110.00
Percianas de aluminio y vidrio color ahumado sin escarcha de 1.4 mts x 0.42 mts	und	1	C\$ 380.00	C\$ 380.00
Total				C\$ 22,040.00

Fuente: elaboración propia

Tabla 77. Costo de materiales en Obras Hidrosanitarias

150	Obras hidrosanitarias				
01	Agua potable				
A.P. PVC 3/4" SDR - 17	und	8.00	C\$	263.08	C\$ 2,104.61
A.P. PVC 1/2" SDR - 13.5	und	1.00	C\$	24.29	C\$ 24.29
Codo 90° 3/4" PVC	und	3.00	C\$	60.11	C\$ 180.32
Válvula de pase	und	2.00	C\$	42.41	C\$ 84.81
Reductor 3/4" a 1/2"	und	8.00	C\$	5.76	C\$ 46.11
Tee 3/4"	und	8.00	C\$	19.35	C\$ 154.80
Lavadero de concreto doble	und	1.00	C\$	4,135.53	C\$ 4,135.53
Codo 90 de 1/2" PVC	und	7.00	C\$	13.17	C\$ 92.22
Union de 1/2" galvanizado	und	2.00	C\$	16.47	C\$ 32.94
Niple Galvanizado color cromado de 1/2", L = 4"	und	2.00	C\$	22.23	C\$ 44.46
Niple Galvanizado color cromado de 1/2", L = 3"	und	5.00	C\$	19.76	C\$ 98.81
Adaptador macho de 1/2" PVC	und	7.00	C\$	93.87	C\$ 657.07
Codo 90 de 1/2", galvanizado	und	7.00	C\$	46.93	C\$ 328.54
Llave de chorro de 1/2" cromada	und	2.00	C\$	250.31	C\$ 500.63
Válvula de ángulo doble, galvanizada cromada de 1/2", T pesado	und	5.00	C\$	90.57	C\$ 452.87
Tubo de abasto A.P., flexible con sobre forro de malla metálica	und	5.00	C\$	129.69	C\$ 648.43
Grifo para lavamano, doble sencilla T, pesado	und	1.00	C\$	936.62	C\$ 936.62
Lavamano sencillo	und	1.00	C\$	2,058.09	C\$ 2,058.09
Inodoro sencillo	und	1.00	C\$	5,351.69	C\$ 5,351.69
Grifo tipo bar para pana Pantry, doble manecilla cromado, t pesado	und	3.00	C\$	1,399.78	C\$ 4,199.34
Total					C\$ 22,132.17
02	Drenaje sanitario				
A.S. Tub de 4" PVC SDR - 17	und	12.00	C\$	610.55	C\$ 7,326.61
A.S. Tub de 2" PVC SDR - 17	und	2.00	C\$	587.91	C\$ 1,175.82
A.S. Tub de 1/2" PVC SDR - 13.5	und	2.00	C\$	439.70	C\$ 879.39

Yee 4" sanitario	und	5.00	C\$ 442.17	C\$ 2,210.83
Reductos de 4" a 2"	und	6.00	C\$ 142.04	C\$ 852.22
Codo de 45° de 4" sanitario	und	1.00	C\$ 136.68	C\$ 136.68
Tee PVC 2"	und	1.00	C\$ 60.93	C\$ 60.93
Sello de asfalto	und	1.00	C\$ 129.27	C\$ 129.27
Refuerzo sobre lámina zinc liso Cal 24	und	1.00	C\$ 168.80	C\$ 168.80
Coladera de piso con tapa niquelada y tornillada 2"	und	1.00	C\$ 1,234.69	C\$ 1,234.69
Trampa PVC 2"	und	1.00	C\$ 125.57	C\$ 125.57
Codo de 2" PVC sanitario	und	3.00	C\$ 25.11	C\$ 75.34
Trampa para pantry con tapón de registros	und	3.00	C\$ 287.78	C\$ 863.33
Reductor de 1 1/2" a 1 1/4"	und	2.00	C\$ 162.62	C\$ 325.24
Centro de lavamano	und	3.00	C\$ 177.03	C\$ 531.09
Codo de 90° de 2" PVC sanitario	und	2.00	C\$ 34.17	C\$ 68.34
Reductor de 2" a 1/2"	und	1.00	C\$ 146.57	C\$ 146.57
Codo 90 de 4" sanitario	und	1.00	C\$ 135.04	C\$ 135.04
Tee sanitario de 4" PVC	und	1.00	C\$ 199.67	C\$ 199.67
Reductor de 4" a 2"	und	1.00	C\$ 142.04	C\$ 142.04
Drenaje de fondo para inodoro de tubo PVC 4"	und	1.00	C\$ 172.09	C\$ 172.09
Sellos de cera	und	1.00	C\$ 50.64	C\$ 50.64
Cuello de PVC - DWV para fijar cuellos con tornillos	und	1.00	C\$ 92.22	C\$ 92.22
Tee 2" PVC Sanitario	und	1.00	C\$ 60.93	C\$ 60.93
Centro de lavamano de 1/4"	und	1.00	C\$ 177.03	C\$ 177.03
Trampa de lavamano de tapón de registro	und	1.00	C\$ 1,317.03	C\$ 1,317.03
Total				C\$ 18,657.42

Fuente: elaboración propia

Tabla 78. Costo de materiales en canalización

160	Electricidad			
02	Canalización			
Mufa de ø 3" EMT	c/u	2	C\$ 2,256.12	C\$ 4,512.23
Tubería EMT ø 3"	ml	5	C\$ 3,744.82	C\$ 18,724.12

Tuberia PVC ø 3" SDR 17	ml	16	C\$ 1,408.01	C\$ 22,528.22
Curva PVC ø 3" SDR 17	c/u	1	C\$ 238.79	C\$ 238.79
Unión PVC ø 3"	c/u	1	C\$ 190.21	C\$ 190.21
Lineas de alimentacion N° 3 /0 Azul RHW-2 AWG	ml	26	C\$ 591.20	C\$ 15,371.23
Lineas de alimentacion N° 3 /0 Rojo RHW-2 AWG	ml	25	C\$ 591.20	C\$ 14,780.03
Lineas de alimentacion N° 3 /0 Negro RHW-2 AWG	ml	24	C\$ 591.20	C\$ 14,188.83
Lineas de alimentacion N° 3 /0 Blanco RHW-2 AWG	ml	23	C\$ 591.20	C\$ 13,597.63
Capa de arena de 10 cm de espesor	m <sup>3</sup>	0.16	C\$ 700.00	C\$ 112.00
Total				C\$ 104,243.28

Fuente: elaboración propia

Tabla 79. Costo de materiales en Caja de registro y panel eléctrico

05	Caja de registro subterránea para mantenimiento			
Bloque de 6"	c/u	55	C\$ 25.00	C\$ 1,364.25
Bolsa de Cemento	und	1.1	C\$ 380.91	C\$ 419.00
Arena	m <sup>3</sup>	0.12	C\$ 700.00	C\$ 84.00
Agua	Gal	9.1	C\$ 50.00	C\$ 455.00
Cama de grava de 1"	m <sup>3</sup>	0.3	C\$ 1,200.00	C\$ 345.60
Tapa metálica	c/u	1	C\$ 2,486.67	C\$ 2,486.67
Total				C\$ 5,154.52
03	Panel eléctrico			
Panel de distribución eléctrica, marca CH de 42 espacios, trifasico de 4 hilos, barras de 225 Amp, 120/240/360 volt.	c/u	1	C\$ 6,471.10	C\$ 6,471.10

Main Braker principal integrado de 200 Amp, 3 polos, termomagnético, barra de tierra y barra de neutros separados	c/u	1	C\$	3,147.03	C\$	3,147.03
Braker de 1P/20A atornillable	c/u	10	C\$	1,002.90	C\$	10,029.01
Braker de 2P/20A atornillable	c/u	4	C\$	839.87	C\$	3,359.47
Braker de 1P/15A atornillable	c/u	5	C\$	613.43	C\$	3,067.17
Braker de 2P/30A atornillable	c/u	3	C\$	1,136.29	C\$	3,408.88
Total					C\$	29,482.66

Fuente: elaboración propia

Tabla 80. Costo de materiales en Cableado

03	Cableado					
Alambre N° 12 Blanco	ml	278.64	C\$	39.11	C\$	10,898.03
Alambre N° 12 Azul	ml	136.48	C\$	22.23	C\$	3,034.20
Alambre N° 14 Verde	ml	295.97	C\$	15.23	C\$	4,508.48
Alambre N° 12 Negro	ml	212.78	C\$	22.23	C\$	4,730.48
Alambre N° 12 Verde	ml	42.47	C\$	22.23	C\$	944.18
Tuberia de ø 3/4 " EMT	ml	192.68	C\$	511.74	C\$	98,602.66
Alambre N° 8 Verde	ml	4.53	C\$	62.17	C\$	281.62
Tuberia de ø 3/4 " PVC	ml	327.16	C\$	61.76	C\$	20,203.77
Alambre N° 10 Blanco	ml	35.45	C\$	36.23	C\$	1,284.34
Alambre N° 10 Negro	ml	35.45	C\$	36.23	C\$	1,284.34
Alambre N° 10 Rojo	ml	15.11	C\$	36.23	C\$	547.43
Cables UTP	ml	117.68	C\$	28.00	C\$	3,294.52
Varilla de polaridad a tierra Copperweld 5/8" x 8"	c/u	8	C\$	771.94	C\$	6,175.50
Abrazaderas metálicas con tornillo	c/u	201.08	C\$	94.69	C\$	19,040.47

Curva pvc 3/4"	c/u	40	C\$	41.99	C\$	1,679.74
Curva emt 3/4"	c/u	42	C\$	93.04	C\$	3,907.86
Total					C\$	37,214.19
03	Cableado					
Lampara de 2 tubos LED, 2x32 Watt, 120 Volt, Iluminacion de color blanco, con caja de colocación empotrada de 1"x4" y tapa difusor prismático tipo rejilla. Modelo Tecnolite.	c/u	36	C\$	94.69	C\$	3,408.84
Luminaria LED tipo platón, plato cuadrado tamaño mediano de 40 Watt, 120 Volt, Iluminacion color blanco, de colocación superficial expuesta en cielo modelo Tecnolite	c/u	1	C\$	95.69	C\$	95.69
Caja de registro de 4"x4" EMT calibre pesado, oculta en cielo y/o sujeta a estructura de techo	c/u	1	C\$	771.94	C\$	771.94
Lampara exterior tipo reflector, bombillo de iluminación color incandescente de 80 watt, 120 V, de colocación expuesta de pared, modelo Tecnolite	c/u	10	C\$	95.69	C\$	956.90
Total					C\$	5,233.37

Fuente: elaboración propia

Tabla 81. Costo de materiales en tomacorrientes y apagadores

<b>04 Tomacorrientes y apagadores</b>				
Apagador sencillo, 15 Amp, 120 Volt, de colocacion empotrada, modelo tecnolite	c/u	5	C\$ 76.58	C\$ 382.88
Apagador doble, 15 Amp, 120 Volt, de colocacion empotrada, modelo tecnolite	c/u	6	C\$ 116.51	C\$ 699.07
Caja de registro de 4"x4" EMT calibre pesado, con tapa de repello, empotrada en pared	c/u	11	C\$ 64.64	C\$ 711.04
Tomacorriente doble, polarizado, 20 Amp. 120 Volt.con proteccion a tierra, de colocacion empotrada, montada	c/u	47	C\$ 219.44	C\$ 10,313.50
Tomacorriente sencillo, polarizado, 20 Amp. 120 Volt.con proteccion a tierra, de colocacion empotrada,	c/u	5	C\$ 219.44	C\$ 1,097.18
Tomacorriente sencillo, polarizado, 20 Amp. 240 Volt.con proteccion a tierra, de colocacion empotrada,	c/u	9	C\$ 295.19	C\$ 2,656.70
Tomacorriente sencillo, polarizado, 20 Amp. 120 Volt.con proteccion a tierra, de colocacion empotrada,	c/u	2	C\$ 219.44	C\$ 438.87
Tomacorriente doble para interperie, polarizado, 20 Amp. 120 Volt.con proteccion a tierra, de colocacion	c/u	6	C\$ 219.44	C\$ 1,316.62
Caja de registro de 2"x4" EMT calibre pesado, empotrada en pared en general	c/u	58	C\$ 55.58	C\$ 3,223.64
Caja de registro de 4"x4" EMT calibre pesado, con tapa de repello, empotrada en pared	c/u	11	C\$ 64.64	C\$ 711.04
Punto electrico de 240V. Montado en cielo para unidades de aire acondicionado tipo Splits (Equipo	c/u	4	C\$ 681.78	C\$ 2,727.12
Toma informatico doble, de colocacion empotrada, montado en pared	c/u	10	C\$ 277.49	C\$ 2,774.90
Espera opcional para toma de telefono sencillo, de colocacion empotrada	c/u	1	C\$ 201.73	C\$ 201.73
Central de red, voz y datos del edificio a construir (Incluye las instalaciones especiales para tomas informaticos, tomas de telefono,, tomas de cable TV,	c/u	1	C\$ 1,350.38	C\$ 1,350.38
Espera para instalacion de camara de seguridad	c/u	1	C\$ 172.91	C\$ 172.91
Caja de registro EMT 4"x4" empotrada y sujeta a estructura de cielo	c/u	1	C\$ 88.10	C\$ 88.10
Central de red de voz y datos	c/u	1	C\$ 1,119.82	C\$ 1,119.82
<b>Total</b>				<b>C\$ 12,369.64</b>

Fuente: elaboración propia

### 3.2. Costos de mano de obra

En Nicaragua todo lo que respecta a la valoración del costo de la mano de obra para el sector construcción es una problemática muy grande, partiendo de que el documento por el cual se rigen todos los aranceles para cada actividad en la construcción (Convenio Colectivo Salarial negociado entre la Cámara Nacional de la Construcción y organismos sindicales) está incompleto (no están incluidas todas las actividades de la construcción el cual conlleva a una negociación directa con el obrero), casos que particularmente se dan en las empresas de la capital del país, ya en el norte u otros departamentos fuera de la capital el empleador generalmente no paga al obrero lo que esta conveniado por las instituciones correspondientes.

La Cámara Nacional de la Construcción y los organismos sindicales han establecido el salario por unidad de tiempo para oficiales y ayudantes de la siguiente manera:

Oficiales..... C\$ 46.54 la hora + prestaciones sociales  
Ayudantes.....C\$ 44.04 la hora + prestaciones sociales

Se muestra en la siguiente tabla los salarios considerados para el cálculo de los costos de mano de obra:

Salarios	
Oficial	C\$ 372.32
Ayudante	C\$ 352.32



Preliminares

Tabla 82. Costos de mano de obra preliminares

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
01 Preliminares	1002	Limpieza inicial	m2	419.74	25		1	14.0928	5915.311872
	01002 Trazo y nivelación	Hacer Niveletas sencillas	MI	15.4	80	1	1	9.06	139.49
		Colocar Niveletas sencillas	c/u	14	14.8	1	1	48.96	685.47
		Hacer Niveletas dobles	MI	6	80	1	1	9.06	54.35
		Colocar Niveletas dobles	c/u	4	14.8	1	1	48.96	195.85

Fuente: elaboración propia

Fundaciones

Tabla 83. Costos de mano de obra fundaciones

Item	Descripción	U/M	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
Fun daciones	Excavación de zapata aislada de 1x1 a 1.5 de profundidad	c/u	10	1.31		1	C\$ 268.95	C\$ 2,689.47
	Excavación de zapata aislada de 0.8x0.8 a 1.15 de profundidad	c/u	6	4.86		1	C\$ 72.49	C\$ 434.96
	Excavación de viga asísmica de 0.5x0.5 a 0.25 de profundidad	ml	90.13	21.87		1	C\$ 16.11	C\$ 1,451.97
	Relleno y compactación con tierra natural	m³	34.788	6.3		1	C\$ 55.92	C\$ 1,945.48
	Armar zapatas con acero menor o igual al N°4	kg	298	251.44	1		C\$ 1.48	C\$ 441.26
	Armar Pedestales con acero mayor al N°4	kg	691	282.08	1		C\$ 1.32	C\$ 912.06
	Armar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	1100	230.48	1		C\$ 1.62	C\$ 1,776.95
	Alistar acero en estribos	kg	476	345.68	1		C\$ 1.08	C\$ 512.68
	Colocar zapatas con acero menor o igual al N°4	kg	298	184.96	1		C\$ 2.01	C\$ 599.87
	Colocar Pedestales con acero mayor al N°4	kg	691	211.6	1		C\$ 1.76	C\$ 1,215.85

Colocar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	1100	172.88	1		C\$ 2.15	C\$ 2,369.00	
Hacer formaleta para viga asísmica	m <sup>2</sup>	45.00	8.4	1		C\$ 44.32	C\$ 1,994.57	
Colocar formaleta para viga asísmica	m <sup>2</sup>	45.00	8.4	1		C\$ 44.32	C\$ 1,994.57	
Desencofrar y limpiar formaleta para viga asísmica	m <sup>2</sup>	45.00	42	1		C\$ 8.86	C\$ 398.91	
Hacer formaleta para zapata	m <sup>2</sup>	18.00	8.4	1		C\$ 44.32	C\$ 797.83	
Colocar formaleta para zapata	m <sup>2</sup>	18.00	8.4	1		C\$ 44.32	C\$ 797.83	
Desencofrar y limpiar formaleta para zapata	m <sup>2</sup>	18.00	42	1		C\$ 8.86	C\$ 159.57	
Hacer formaleta para pedestales	m <sup>2</sup>	25.461	4	1		C\$ 93.08	C\$ 2,369.91	
Colocar formaleta para pedestales	m <sup>2</sup>	25.461	4	1		C\$ 93.08	C\$ 2,369.91	
Desencofrar y limpiar formaleta para pedestales	m <sup>2</sup>	25.461	22.4	1		C\$ 16.62	C\$ 423.20	
Fundir concreto en zapatas	m <sup>3</sup>	3.83	1.5		1	C\$ 234.88	C\$ 899.12	
Fundir concreto en pedestales	m <sup>3</sup>	1.70	26.07		1	C\$ 13.51	C\$ 22.97	
Fundir concreto en viga asísmica	m <sup>3</sup>	4.96	30.45		1	C\$ 11.57	C\$ 57.36	
Total								C\$26,635.29

Fuente: elaboración propia

Estructura de concreto

Tabla 84. Costos de mano de obra en estructura de concreto

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total	
040 Estructura de Concreto	04001 Acero de refuerzo	Armar columnas con acero menor o igual al N°4	kg	668.63	251.44	1		C\$ 1.48	C\$ 990.07	
		Armar columnas con acero mayor al N°4	kg	110.45	282.08	1		C\$ 1.32	C\$ 145.78	
		Armar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	170.64	230.48	1		C\$ 1.62	C\$ 275.65	
		Alistar acero en estribos	kg	457.27	345.68	1		C\$ 1.08	C\$ 492.51	
		Colocar columnas con acero menor o igual al N°4	kg	668.63	180		1	C\$ 2.07	C\$ 1383.02	
		Colocar Columnas con acero mayor al N°4	kg	110.45	211.6		1	C\$ 1.76	C\$ 194.34	
		Colocar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	170.64		172		1	C\$ 2.16	C\$ 369.38
		Colocar vigas con acero mayor o igual al N°4	kg	457.27		172		1	C\$ 2.16	C\$ 989.83

04004 Formaletas	Hacer formaleta para vigas y columnas	m <sup>2</sup>	214.45	17.36	1		C\$ 21.45	C\$ 4599.31	
	Colocar formaleta para vigas y columnas	m <sup>2</sup>	214.45	17.36	1		C\$ 21.45	C\$ 4599.31	
	Desencofrar y limpiar formaleta para vigas y columnas	m <sup>2</sup>	214.45	42	1		C\$ 8.86	C\$ 1901.05	
04006 Concreto	Hacer concreto de 3,000 PSI, mezclado a mano	m <sup>3</sup>	3.83	17.36	1	1	C\$ 41.74	C\$ 159.79	
	Fundir concreto f'c = 3000 PSI	m <sup>3</sup>	1.70	17.36	1	1	C\$ 41.74	C\$ 70.94	
Total								C\$16,170.98	

Fuente: elaboración propia

## Mampostería

Tabla 85. Costos de mano de obra en mampostería

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
050 mampostería	05001 bloques de cemento	Hacer paredes con bloque de 0.40 m x 0.20 m x 0.10 m	m <sup>2</sup>	265.18	11.05	1	1	C\$ 79.38	C\$ 21049.99
Total								C\$ 21,049.99	

Fuente: elaboración propia

## Paredes Especiales

Tabla 86. Costos de mano de obra en paredes especiales

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
055 Paredes especiales	05504 Paredes de lámina troquelada	Armar estructura metálica en pared	c/u	112	90	1		C\$ 4.14	C\$ 463.33
		Colocar estructura metálica	c/u	112	56	1		C\$ 6.65	C\$ 744.64
		Colocar lamina en pared	c/u	107	30	1		C\$ 12.41	C\$ 1327.94
Total									C\$ 2,535.91

Fuente: elaboración propia

## Techos y Fascias

Tabla 87. Costos de mano de obra en Techos y Fascias

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
060 Techos	06001 Estructura de acero	Colocar estructura de techo	m <sup>2</sup>	257.84	136	1		C\$ 2.74	C\$ 705.87
	06002 cubierta de laminas de zinc	Colocar cubierta de techo	c/u	149	38.08	1		C\$ 9.78	C\$ 1,456.82
Total									C\$ 2,162.69

Fuente: elaboración propia

Acabados

Tabla 88. Costos de mano de obra en Acabados

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
070 acabado	07001	Piqueteo total en concreto fresco en dinteles de ventanas y puertas	m <sup>2</sup>	652.15	19.00		1	C\$ 45.00	28,258.00
	07002	Repello grueso en paredes	m <sup>2</sup>	652.15	16.80		1	C\$ 25.00	16,311.25
	07003	Repello fino en paredes	m <sup>2</sup>	652.15	16.80		1	C\$ 25.50	16,715.83
Total									C\$61,954.25

Fuente: elaboración propia

Cielo Raso

Tabla 89. Costos de mano de obra en Cielo Raso

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
080 Cielos Rasos	08001	Hacer y colocar estructura para cielo	m <sup>2</sup>	214.69	10.48	1		C\$ 35.53	C\$ 7627.23
	08002	Colocar forro para cielo	m <sup>2</sup>	214.69	13.2	1		C\$ 28.21	C\$ 6,055.56
Total									C\$ 13,682.79

Fuente: elaboración propia



Cascote

Tabla 90. Costos de mano de obra en Cascote

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
09 Pisos	09002 Cascote	Fundir cascote	m <sup>2</sup>	62.464	30		1	C\$ 11.74	C\$ 733.58
		Fundir concreto simple	m <sup>2</sup>	62.464	20		1	C\$ 17.62	C\$ 1100.37
	09003 ladrillo de cerámica	Hacer mortero para ladrillo de cerámica	m <sup>3</sup>	0.625	3.2		1	C\$ 110.10	C\$ 68.77
		Colocar cerámica	m <sup>3</sup>	62.464	3.12	2	1	C\$ 351.59	C\$ 21,961.70
	09004 pisos de concreto reforzado	Armar losa con acero menor o igual al N°4	kg	1257	138.28	1		C\$ 2.69	C\$ 3,384.48
		Colocar losa con acero menor o igual al N°4	kg	1257	17.88	1		C\$ 20.82	C\$ 26,174.85
Total									C\$ 53,423.75

Fuente: elaboración propia

## Puertas

Tabla 91. Costos de mano de obra en Puertas

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
Puertas	12001 Marco de puertas	Armar y colocar marco para puerta	c/u	10	4.64	1		C\$ 80.24	C\$ 802.41
	12004 puertas metalicas	Colocar puerta	c/u	10	4	1		C\$ 93.08	C\$ 930.80
Total									C\$ 1,733.21

Fuente: elaboración propia

## Ventanas

Tabla 92. Costos de mano de obra en Ventanas

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
130 ventanas	13002 Ventanas de aluminio y vidrio	Armar y colocar marco para ventana	m <sup>2</sup>	18.408	4	1		C\$ 93.08	C\$ 1713.42
		Colocar ventana	m <sup>2</sup>	18.408	5.04	1		C\$ 73.87	C\$ 1359.85
Total									C\$ 3,073.27

Fuente: elaboración propia

Obras Sanitarias

Tabla 93. Costos de mano de obra en Obras Sanitarias

Item		Descripción	u/m	Cantidad	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total	
150 Obras Sanitarias	15001	Tubería y accesorios de agua potable	Suministro e instalación de tubería pvc	ml	50.22	1		C\$ 25	C\$ 1255.50
			Suministro e instalación de inodoro	und	1	1		C\$ 1350	C\$ 1350.00
			Suministro e instalación de lavamanos	und	1	1		C\$ 1290	C\$ 1290.00
			Suministro e instalación de Pantry	und	3	1		C\$ 1500	C\$ 4500.00
	15002	Tubería y accesorios de aguas negras	Suministro e instalación de tubería pvc de 2"	ml	5.3	1		C\$ 30	C\$ 159.00
			Suministro e instalación de tubería pvc de 4"	ml	67.8	1		C\$ 60	C\$ 4068.00
			Suministro e instalación de tubería pvc de 1/2"	ml	10.39	1		C\$ 25	C\$ 259.75
Total								C\$ 12,882.25	

Fuente: elaboración propia

Obras Eléctricas

Tabla 94. Costos de mano de obra en Obras Eléctricas

Item		Descripción	u/m	Cantidad	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
160 Electricidad	16001 Obras Civiles	Instalación de sistema de iluminación con alambre, sistema de tubería eléctrica y caja de registro	MI	190.58	1		C\$ 14	C\$ 2668.12
		Instalación de sistema para tomacorriente con alambre, sistema de tubería eléctrica y caja de registro	MI	211.49	1		C\$ 16	C\$ 3383.84
	16002 lámparas y accesorios	Instalación de apagador doble	und	6	1		C\$ 10	C\$ 60.00
		Instalación de apagador sencillo	und	5	1		C\$ 15	C\$ 75.00
		Instalación de luminaria en pared	und	10	1		C\$ 7.5	C\$ 75.00
		Instalación de tomacorriente sencillo	und	16	1		C\$ 30	C\$ 480.00
		Instalación de tomacorriente doble	und	16	1		C\$ 5	C\$ 80.00
		Instalación de caja de colocación de luminaria	und	37	1		C\$ 18	C\$ 666.00
	16006 Acometidas	Instalación de luminaria	und	37	1		C\$ 13	C\$ 481.00
		Acometida	MI	26	1		C\$ 100	C\$ 2600.00
	16005 Paneles	Suministro e instalación de mufa	und	2	1		C\$ 25	C\$ 50.00
		Suministro e instalación de panel eléctrico	und	1	1		C\$ 260	C\$ 260.00

Fuente: elaboración propia

### 3.3. Costos de equipo

Este ítem correspondiente a costos directos es importante para actividades dentro de la construcción, como traslados de materiales, movimientos de tierra y su estudio se vuelve fundamental para lograr presupuestos seguros y precisos.

En la tabla siguiente se muestra el salario considerado de los ayudantes para el cálculo de los costos de equipo:

Salario	
Ayudante	C\$ 352.32

#### Preliminares

Tabla 95. Costos de equipo preliminares

Item	Descripción	U/M	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Costo unitario	Costo total
Preliminares	Cargar tierra suelta	m <sup>3</sup>	50.37	8		1	C\$ 44.04	C\$ 2,218.29
	Acarreo de cuartones de madera de pino de 2"x2"x5vrs	und	8	1,200		1	C\$ 0.29	C\$ 2.35
	Acarreo de cuartones de madera de pino de 2"x2"x6vrs	und	3	1,200		1	C\$ 0.29	C\$ 0.88
	Acarreo de reglas de madera de pino de 1"x3"x4vrs	und	9	1,200		1	C\$ 0.29	C\$ 2.64
<b>Total</b>								<b>C\$2,224.17</b>

Fuente: elaboración propia

Fundaciones

Tabla 96. Costos de equipo fundaciones

Item	Descripción	U/M	Cantidad	NRD	Ayudante	Costo unitario	Costo total
Fundaciones	Acarreo de tablas de madera de pino de 1"x12"x6vrs	und	17	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 4.99
	Acarreo de tablas de madera de pino de 1"x10"x5vrs	und	6	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 1.76
	Acarreo de cuarterones de madera de pino de 2"x2"x5vrs	und	29	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 8.51
	Acarreo de tablas de madera de pino de 1"x14"x6vrs	und	7	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 2.06
	Acarreo de tablas de madera de pino de 1"x10"x6vrs	und	3	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 0.88
	Acarreo de tablas de madera de pino de 1"x12"x1.5vrs	und	3	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 0.88
	Acarreo de reglas de madera de pino de 1"x2"x4vrs	und	31	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 9.10
	Acarreo de varilla de acero corrugado de 3/8 "	und	26	210	1	C\$ 1.68	C\$ 43.62
	Acarreo de varilla de acero corrugado de 1/2 "	und	97	130	1	C\$ 2.71	C\$ 262.88
	Acarreo de varilla de acero corrugado de #6	und	23	102	1	C\$ 3.45	C\$ 79.44

Acarreo de varilla para estribo #2	und	87	250	1	C\$ 1.41	C\$ 122.61
Acarreo de varilla para estribo #3	und	26	210	1	C\$ 1.68	C\$ 43.62
Acarreo de bolsas de cemento para concreto en zapata	und	34	160	1	C\$ 2.20	C\$ 74.87
Acarreo de arena para concreto en zapata	m3	3	8	1	C\$ 44.04	C\$ 132.12
Acarreo de piedra triturada para concreto en zapata	m3	4	5	1	C\$ 70.46	C\$ 281.86
Acarreo de bolsas de cemento para concreto en pedestal	und	15	160	1	C\$ 2.20	C\$ 33.03
Acarreo de arena para concreto en pedestal	m3	2	8	1	C\$ 44.04	C\$ 88.08
Acarreo de piedra triturada para concreto en pedestal	m3	2	5	1	C\$ 70.46	C\$ 140.93
Acarreo de bolsas de cemento para concreto en viga asísmica	und	43	160	1	C\$ 2.20	C\$ 94.69
Acarreo de arena para concreto en viga asísmica	m3	4	8	1	C\$ 44.04	C\$ 176.16
Acarreo de piedra triturada para concreto en viga asísmica	m3	5	5	1	C\$ 70.46	C\$ 352.32
<b>Total</b>						<b>C\$</b>

Fuente: elaboración propia

Estructura de concreto

Tabla 97. Costo de Equipos de Estructura de concreto

Item	Descripción	U/M	Cantidad	NRD	Ayudante	Costo unitario	Costo total
Estructuras de Concreto	Acarreo de tablas de madera de pino de 1"x12"x6vrs	und	18	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 5.28
	Acarreo de tablas de madera de pino de 1"x14"x6vrs	und	18	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 5.28
	Acarreo de cuartones de madera de pino de 1"x14"x6vrs	und	66	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 19.38
	Acarreo de tablas de madera de pino de 1"x12"x5vrs	und	11	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 3.23
	Acarreo de tablas de madera de pino de 2"x2"x5vrs	und	45	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 13.21
	Acarreo de tablas de madera de pino de 1"x2"x4vrs	und	48	1200	1	C\$ 0.29	C\$ 14.09
	Acarreo de varilla de acero corrugado de #6	und	11.2	102	1	C\$ 3.45	C\$ 38.69
	Acarreo de varilla para estribo #3	und	18.46	210	1	C\$ 1.68	C\$ 30.97



Acarreo de bolsas de cemento para concreto en Columnas	und	51	160	1	C\$ 2.20	C\$ 112.30
Acarreo de arena para concreto en columnas	m3	3	8	1	C\$ 44.04	C\$ 132.12
Acarreo de piedra triturada para concreto en columnas	m3	4	5	1	C\$ 70.46	C\$ 281.86
Acarreo de bolsas de cemento para concreto en viga intermedia	und	22	160	1	C\$ 2.20	C\$ 48.44
Acarreo de arena para concreto en viga intermedia	m3	2	8	1	C\$ 44.04	C\$ 88.08
Acarreo de piedra triturada para viga intermedia	m3	3	5	1	C\$ 70.46	C\$ 211.39
Acarreo de bolsas de cemento para concreto en viga corona	und	31	160	1	C\$ 2.20	C\$ 68.26
Acarreo de arena para concreto en viga corona	m3	3	8	1	C\$ 44.04	C\$ 132.12
Acarreo de piedra triturada para concreto en viga asísmica	m3	4	5	1	C\$ 70.46	C\$ 281.86
Total						C\$ 1,486.57

Fuente: elaboración propia

## Mampostería

Tabla 98. Costo de Equipos de Mampostería

Item	Descripción	U/M	Cantidad	NRD	Ayudante	Costo unitario	Costo total
Mampostería	Acarrear Bloques de cemento de 0.40 x 0.20 x 0.10 m	und	6960	418	1	C\$ 0.84	C\$ 5866.38
	Acarreo de bolsas de cemento para mampostería	und	28	160	1	C\$ 2.20	C\$ 61.66
	Acarreo de arena para mampostería	m3	2	8	1	C\$ 44.04	C\$ 88.08
	Acarreo de grava para mampostería	m3	3	5	1	C\$ 70.46	C\$ 211.39
Total							C\$ 6,227.51

Fuente: elaboración propia

Techos y Fascias

Tabla 99. Costo de Equipos de Techos y fascias

Item	Descripción	U/M	Cantidad	NRD	Ayudante	Costo unitario	Costo total
Techos	Columna CM-1 de "6x6"x3/16"	und	7	150	1	C\$ 2.35	C\$ 16.44
	Perlin P-2 de 2" x 6" x 1/16"	und	52	150	1	C\$ 2.35	C\$ 122.14
	Perlin P-3 de 2" x 4" x 1/16"	und	3	150	1	C\$ 2.35	C\$ 7.05
	Perlin P-4 de 1" x 3" x 1/16"	und	5	150	1	C\$ 2.35	C\$ 11.74
	Acarreo de lámina de Zinc calibre 26"	und	120	210	1	C\$ 1.68	C\$ 201.33
Total							C\$ 6,227.51

Fuente: elaboración propia

Acabados

Tabla 100. Costo de Equipos de Acabados

Item	Descripción	U/M	Cantidad	NRD	Ayudante	Costo unitario	Costo total
Acabados	Acarreo de bolsas de cemento para repello corriente	und	70	8	1	C\$ 44.04	C\$ 3082.80
	Acarreo de arena para repello corriente	m3	10	5	1	C\$ 70.46	C\$ 704.64
	Acarreo de bolsas de cemento para fino	und	37	8	1	C\$ 44.04	C\$ 1629.48
	Acarreo de arena para fino	m3	5	5	1	C\$ 70.46	C\$ 352.32
Total							C\$ 3,082.80

Fuente: elaboración propia

Pisos

Tabla 101. Costo de Equipos de Pisos

Item	Descripción	U/M	Cantidad	NRD	Ayudante	Costo unitario	Costo total
Pisos	Acarrear ceramica	und	346	418.4	1	0.84	291.35
	Acarrear bondex	und	8	1000	1	0.35	2.82
	Acarrear porcelanato	und	14	1000	1	0.35	4.93
	Acarreo de bolsas de cemento para cascote	und	53	160	1	2.20	116.71
	Acarreo de arena para cascote	m3	6	8	1	44.04	264.24
	Acarreo de mortero	m3	4.8	8	1	44.04	211.39
	Acarreo de bolsas de cemento para losa de concreto simple	und	132	160	1	2.20	290.66
	Acarreo de arena para losa de concreto simple	m3	10	8	1	44.04	440.40
	Acarreo de piedra triturada para losa de concreto simple	m3	14	5	1	70.46	986.50
	Acarreo de bolsas de cemento para losa de concreto reforzado	und	70	160	1	2.20	154.14
	Acarreo de arena para losa de concreto reforzado	m3	5	8	1	44.04	220.20
	Acarreo de piedra triturada para losa de concreto reforzado	m3	8	5	1	70.46	563.71
	Acarreo de varilla de acero corrugado de 3/8 "	und	18	210	1	1.68	30.20
<b>Total</b>							<b>C\$ 3,577.25</b>

Fuente: elaboración propia

### 3.4. Costos de maquinaria

El costo de operación de maquinaria o equipo se refiere en sí al costo de alquiler para que trabaje esa máquina durante una hora, y para ello se toman en cuenta factores y costos que intervienen directamente en el funcionamiento de la misma.

Tabla 102. Costos de maquinaria cargador frontal

Cargador frontal									
Descripción	U/M	Cantidad	Renta H. (\$/hr)	Rendimiento (min)	Capacidad cuchara (m3)	Tiempo carga (min)	Tiempo de renta (hr)	Costo unitario	Costo total
Cargar material en camión	m <sup>3</sup>	50.4	74.75	4	2	100.8	2	2676.05	5352.1

Fuente: elaboración propia

Tabla 103. Costos de maquinaria camión volquete

Camión Volquete													
Descripción	U/M	Cant.	Rent. H. (\$/hr)	Rend. (m3/hr)	Capacidad (m3)	Long. (km)	N° de viajes	T. carga (min)	T. Viaje (min)	T. descarga (min)	T. renta (hr)	C. Unit.	Costo total
Desalojo de material sobrante	m <sup>3</sup>	50.4	42.5	12	12	10	5	100.8	300	15	7	1521.5	10650.5

Fuente: elaboración propia

Tabla 104. Costos de maquinaria vibrocompactador brinquina

Vibrocompactador brinquina									
Descripción	U/M	Cantidad	Renta H. (\$/hr)	Rendimiento (m2/hr)	Tiempo trabajo (hr)	Tiempo de renta (hr)	Costo unitario	Costo total	
Compactar material en ambientes	m2	250	8.51	60	4.2	5	304.658	1523.29	

Fuente: elaboración propia

Tabla 105. Costos de maquinaria mezclador de concreto

Mezclador de Concreto									
Descripción	U/M	Cantidad	Renta H. (\$/hr)	Rendimiento (m3/hr)	Capacidad (m3)	Tiempo Mezclado (min)	Tiempo de renta (hr)	Costo unitario	Costo total
Hacer concreto para zapatas	m3	3.8	6.03	2	1	1.9	2	215.874	431.748
Hacer concreto para pedestales	m3	1.7	6.03	2	1	0.85	1	215.874	215.874
Hacer concreto para Viga asísmica	m3	4.95	6.03	2	1	2.475	3	215.874	647.622
Hacer mortero para cascote	m3	4.75	6.03	2	1	2.375	3	215.874	647.622
Hacer concreto simple para losa	m3	15.24	6.03	2	1	7.62	8	215.874	1726.992
Hacer concreto para losa con refuerzo	m3	8.07	6.03	2	1	4.035	5	215.874	1079.37

Fuente: elaboración propia



Tabla 106. Costos de maquinaria camión cisterna de agua

Camión cisterna de agua										
Descripción	U/M	Cantidad	Renta H. (\$/hr)	Rendimiento (hr/asistencia)	Capacidad (m3)	N° viajes	Tiempo asistencia (hr)	Tiempo de renta (hr)	Costo unitario	Costo total
Suministro de agua para hacer concreto para zapatas	gal	289	31.42	1.2	2000	0.1445	0.1734	1	1124.836	1124.836
Suministro de agua para hacer concreto para pedestales	gal	129	31.42	1.2	2000	0.0645	0.0774	1	1124.836	1124.836
Suministro de agua para hacer concreto para Viga asísmica	gal	374	31.42	1.2	2000	0.187	0.2244	1	1124.836	1124.836
Suministro de agua para	gal	359	31.42	1.2	2000	0.1795	0.2154	1	1124.836	1124.836

hacer mortero para cascote										
Suministro de agua para hacer concreto simple para losa	gal	1150	31.42	1.2	2000	0.575	0.69	1	1124.836	1124.836
Suministro de agua para hacer concreto para losa con refuerzo	gal	610	31.42	1.2	2000	0.305	0.366	1	1124.836	1124.836
Total	gal	610	31.42	1.2	2000	2	1.7466	6	6749.016	40494.096

Fuente: elaboración propia

### 3.5. Costos directos

Estructura de costos directos para estructura metálica y estructura de mampostería. En las siguientes tablas se muestra un resumen de todos los costos directos que incluye la obra:

#### Preliminares

Tabla 107. Costos directos preliminares

Item	Descripción	U/m	Cant.	P. Unit.	Total
010	Preliminares	m2	419.74	C\$ 27.89	C\$ 11,706.52
01001	Limpieza inicial	m2	419.74	C\$ 14.09	C\$ 5,915.31
01002	Trazo y nivelación	m2	249.04	C\$ 23.25	C\$ 5791.21

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 6,990.47	C\$ 4,716.05	C\$ -	C\$ -	C\$ 11,706.52
C\$ 5,915.31				C\$ 5915.31
C\$ 1,075.16	4,716.05			C\$ 5791.21

#### Fundaciones

Tabla 108. Costos directos fundaciones

Item	Descripción	U/m	Cant.	P. Unit.	Total
030	Fundaciones	m3	10.48	C\$ 25,326.39	C\$ 265,538.29
03001	Excavación estructural	m3	55.11	C\$ 83.04	C\$ 4,576.40
03002	Relleno y compactación	m3	34.79	C\$ 515.92	C\$ 17,948.08
03004	Acero de refuerzo	kg	1208.08	C\$ 73.54	C\$ 101,264.17
03005	Formaletas	m2	25.4608	C\$ 3,258.25	C\$ 82,957.60
03006	Concreto	m3	10.48	C\$ 5,607.44	C\$ 58,792.05

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 26,635.29	C\$ 220,058.98	C\$ 580.36	C\$17,297.84	C\$ 265,538.29
C\$ 4,576.40				C\$ 4,576.40
C\$ 1,945.48			C\$ 16,002.60	C\$ 17,948.08
C\$ 7,827.67	C\$ 92,884.32	C\$ 552.18		C\$ 101,264.17
C\$ 11,306.30	C\$ 71,107.30	C\$ 544.00		C\$ 82,957.50
C\$ 979.44	C\$ 56,067.36	C\$ 450.00	C\$ 1,295.24	C\$ 61,126.64

### Estructura de acero

Tabla 109. Costos directo en estructura de acero

Item	Descripción	U/m	Cant.	p. Unit.	total
035	Estructuras de acero	kg			C\$ 314,697.80
03501	Columnas metálicas	kg	6563.12	C\$ 34.24	C\$ 224,749.08
03502	Vigas metálicas	kg	31178.57	C\$ 2.88	C\$ 89,948.72

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 26,000.00	C\$ 287,197.80	C\$ 1,500.00	C\$ -	C\$ 314,697.80
14000.00	C\$ 209,899.08	850.00		224749.0767
12000.00	C\$ 77,298.72	650.00		89948.7216

## Estructura de concreto

Tabla 110. Costos directo en estructura de concreto

Item	Descripción	U/m	Cant.	P. Unit.	Total
040	Estructuras de concreto	m3	11.76	C\$ 26,111.41	C\$ 307,070.17
040010	Acero de refuerzo	kg	1348.18	C\$ 110.02	C\$ 148,320.03
040030	Formaletas	m2	215.00	C\$ 454.06	C\$ 97,623.50
040060	Concreto	m3	11.76	C\$ 5,197.84	C\$ 61,126.64

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 16,170.99	C\$ 286,038.10	C\$ 1,486.57	C\$ 3,374.51	C\$ 307,070.17
C\$ 4,840.59	C\$ 142,284.95	C\$ 69.66	C\$ 1,124.84	C\$ 148,320.03
C\$ 11,099.67	C\$ 85,338.52	C\$ 60.48	C\$ 1,124.84	C\$ 97,623.50
C\$ 230.73	C\$ 58,414.64	C\$ 1,356.43	C\$ 1,124.84	C\$ 61,126.64

## Mampostería

Tabla 111. Costos directo en estructura de mampostería

Item	Descripción	U/m	Cant.	p. Unit.	total
050	MAMPOSTERIA	M2	265.18	C\$ 809.46	C\$ 214,651.94
05501	PAREDES BLOQUES DE CEMENTO DE 0.40 x 0.20 x 0.10 m	M2	265.18	C\$ 809.46	C\$ 214,651.94

Fuente: elaboración propia

## Paredes especiales

Tabla 112. Costos directos paredes especiales

Item	Descripción	U/m	Cant.	P. Unit.	Total
055	Paredes especiales	m2	199.82	C\$ 751.91	C\$ 150,246.35
05501	Paredes de gyplac	m2	199.82	C\$ 751.91	C\$ 150,246.35
05504	Paredes de lamina troquelada	m2	265.18	C\$ 3,736.67	C\$ 990,890.95

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 2,535.91	C\$ 146,710.44	C\$ 1,000.00	C\$ -	C\$ 1,141,137.31
C\$ 2,535.91	C\$ 146,710.44	C\$ 1,000.00		C\$ 150,246.35
C\$ 2,535.91	C\$ 987,555.04	C\$ 800.00		C\$ 990,890.95

## Techos

Tabla 113. Costos directos techos

Item	Descripción	U/m	Cant.	P. Unit.	Total
060	Techos	m2	257.84	C\$ 890.03	C\$ 229,484.20
06001	Estructura de acero	m2	257.84	C\$ 358.93	C\$ 92,546.13
06002	Cubierta de láminas de zinc	m2	257.84	C\$ 534.20	C\$ 137,738.07

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 2,162.69	C\$ 227,321.51	C\$ 800	C\$	C\$ 230,284.20
C\$ 705.87	C\$ 99,221.51	C\$ 300		C\$ 92,546.13
C\$ 1,456.82	C\$ 128,100.00	C\$ 500		C\$ 137,738.7

## Acabados

Tabla 114. Costos directos en acabados.

Item	Descripción	U/m	Cant.	p. Unit.	total
070	Acabados	m2	265.18	C\$ 429.36	C\$ 113,856.97
07001	Repello corriente	m2	265.18	C\$ 319.36	C\$ 84,687.94
07002	Afinado	m2	265.18	C\$ 110.00	C\$ 29,169.03

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 53,277.73	C\$ 50,810.00	C\$ 5,769.24	C\$ 4,000.00	C\$ 113,856.97
C\$ 45,650.50	C\$ 33,250.00	C\$ 3,787.44	C\$ 2,000.00	C\$ 84,687.94
C\$ 7,627.23	C\$ 17,560.00	C\$ 1,981.80	C\$ 2,000.00	C\$ 29,169.03

## Cielo raso

Tabla 115. Costos directos cielo raso

Item	Descripción	U/m	Cant.	P. Unit.	Total
080	Cielo raso	m2	214.69	C\$ 658.40	C\$ 141,353.76
08001	Esqueletos metálicos	m2	214.69	C\$ 196.60	C\$ 42,208.63
08002	Forro de plywood	m2	214.69	C\$ 461.80	C\$ 99,145.13

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 13,682.79	C\$ 127,670.97	C\$ -	C\$ -	C\$ 141,353.76
C\$ 7,627.23	C\$ 34,581.40			C\$ 42,208.63
C\$ 6,055.56	C\$ 93,089.57			C\$ 99,145.13

## Pisos

Tabla 116. Costos directos Pisos

Item	Descripción	U/m	Cant.	P. Unit.	Total
090	Pisos	m2	368.46	C\$ 1,143.70	C\$424,987.78
09001	Cascote	m2	62.46	C\$ 518.09	C\$ 32,361.77
09002	Ladrillo de cerámica	m2	62.46	C\$ 3,221.30	C\$ 201,215.44
09003	Pisos de concreto simple	m2	200.00	C\$ 393.13	C\$ 78,625.04
09004	Pisos de concreto reforzado	m2	106.00	C\$ 1,064.01	C\$ 12,785.53

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 53,423.75	C\$ 364,532.79	C\$ 3,577.25	C\$ 3,453.98	C\$ 424,987.78
C\$ 733.58	C\$ 30,388.23	C\$ 592.34	C\$ 647.62	C\$ 32,361.77
C\$ 22,030.47	C\$ 178,890.79	C\$ 294.17		C\$ 201,215.44
C\$ 1,100.37	C\$ 74,080.12	C\$ 1,717.56	C\$ 1,726.99	C\$ 78,625.04
C\$ 29,559.33	C\$ 81,173.65	C\$ 973.18	C\$ 1,079.37	C\$ 112,785.53

## Puertas

Tabla 117. Costos directos puertas

Item	Descripción	U/m	Cant.	p. Unit.	total
120	Puertas	C/U	10.00	C\$ 9,608.61	C\$ 96,086.13
120001	Marco de puerta	C/U	9.00	C\$ 9,145.37	C\$ 82,308.31
120002	Puertas metálicas	C/U	1.00	C\$ 13,777.82	C\$ 13,777.82

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 1,733.21	C\$ 94,352.92	C\$ -	C\$ -	C\$ 96,086.13
C\$ 802.41	C\$ 81,505.90			C\$ 82,308.31
C\$ 930.80	C\$ 12,847.02			C\$ 13,777.82



## Ventanas

Tabla 118. Costos directos ventanas

Item	Descripción	U/m	Cant.	p. Unit.	total
130	Ventanas	M2	20.41	C\$ 1,505.46	C\$ 30,726.54
130001	Ventanas de aluminio Y paletas de vidrio	M2	10.00	C\$ 561.33	C\$ 5,613.27
130002	Ventanas de aluminio y vidrio	M2	10.41	C\$ 2,412.42	C\$ 25,113.27

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 6,146.54	C\$ 24,580.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 30,726.54
C\$ 3,073.27	C\$ 2,540.00			C\$ 5,613.27
C\$ 3,073.27	C\$ 22,040.00			C\$ 25,113.27

## Obras sanitarias

Tabla 119. Costos directos obras sanitarias

Item	Descripción	U/m	Cant.	p. Unit.	total
150	Obras sanitarias	GLB	1	C\$ 53,671.84	C\$ 53,671.84
150001	Tubería y accesorios de Agua potable	ML	50.22	C\$ 152.19	C\$ 7,643.03
150002	Tubería y accesorios de Aguas negras	ML	83.45	C\$ 309.15	C\$ 25,797.42
150003	Aparatos sanitarios	C/U	7.00	C\$ 2,890.20	C\$ 20,231.39

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 12,882.25	C\$ 40,789.59	C\$ -	C\$ -	C\$ 53,671.84
C\$ 1,255.50	C\$ 6,387.53			C\$ 7,643.03
C\$ 7,140.00	C\$ 18,657.42			C\$ 25,797.42
C\$ 4,486.75	C\$ 15,744.64			C\$ 20,231.39

## Electricidad

Tabla 120. Costos directos electricidad

Item	Descripción	U/m	Cant.	p. Unit.	total
160	Electricidad	GLB	1	C\$ 167,362.43	C\$ 167,362.43
160001	Obras civiles	ML	402.07	C\$ 27.87	C\$ 11,206.48
160002	Lámparas y accesorios	C/U	127.00	C\$ 153.70	C\$ 19,520.01
160003	Paneles	C/U	1.00	C\$ 29,742.66	C\$ 29,742.66
160004	Acometidas	M/L	26.00	C\$ 4,111.28	C\$ 106,893.28

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 10,878.96	C\$ 156,483.47	C\$ -	C\$ -	C\$ 167,362.43
C\$ 6,051.96	C\$ 5,154.52			C\$ 11,206.48
C\$ 1,917.00	C\$ 17,603.01			C\$ 19,520.01
C\$ 260.00	C\$ 29,482.66			C\$ 29,742.66
C\$ 2,650.00	C\$ 104,243.28			C\$ 106,893.28

## Limpieza final y entrega

Tabla 121. Costos directos limpieza final y entrega

Item	Descripción	U/m	Cant.	p. Unit.	total
201	Limpieza final y entrega	M2	256.00	C\$ 27.76	C\$ 7,107.76
161001	Limpieza final	M2	256.00	C\$ 27.76	C\$ 7,107.76

Fuente: elaboración propia

Mano de obra	Materiales	Transporte	Equipo	Total
C\$ 3,607.76	C\$ -	C\$ 3,500.00	C\$ -	C\$ 7,107.76
C\$ 3,607.76	-	C\$3,500.00	-	C\$ 7,107.76

### **3.6. Costos indirectos**

Como ya se había mencionado anteriormente estos costos corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en el sitio de los trabajos, y comprende entre otros: los gastos de administración, organización, dirección técnica, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción de instalaciones generales necesarias para realizar conceptos de trabajo, el transporte de maquinaria o equipo de construcción, imprevistos y, en su caso, prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

Sin embargo, una omisión u error en los costos indirectos afectará a todos los costos directos de los conceptos de un contrato. Cuando el costo indirecto se refiere a la administración de campo, cualquier error y omisión afectará únicamente a la obra en particular. Al contrario, cuando el costo indirecto se refiere a la administración central, el efecto cubrirá a todos los contratos de la empresa constructora

### 3.7. Costos Totales

Tabla 122. Presupuesto de laboratorio en estructura metálica.

ITEM	DESCRIPCION	U/M	CANT.	P. UNIT.	TOTAL
<b>010</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>419.74</b>	<b>C\$ 27.89</b>	<b>C\$ 11,706.52</b>
01001	LIMPIEZA INICIAL	M <sup>2</sup>	419.74	C\$ 14.09	C\$ 5,915.31
01002	TRAZO Y NIVELACIÓN	M <sup>2</sup>	249.04	C\$ 23.25	C\$ 5,791.21
<b>030</b>	<b>FUNDACIONES</b>	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>10.48</b>	<b>C\$ 25,326.39</b>	<b>C\$ 265,538.29</b>
03001	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL	M <sup>3</sup>	55.11	C\$ 83.04	C\$ 4,576.40
03002	RELLENO Y COMPACTACIÓN	M <sup>3</sup>	34.79	C\$ 515.92	C\$ 17,948.08
03004	ACERO DE REFUERZO	KG	1377.00	C\$ 73.54	C\$ 101,264.17
03005	FORMALETAS	M <sup>2</sup>	25.4608	C\$ 3,258.25	C\$ 82,957.60
03006	CONCRETO	M <sup>3</sup>	10.48	C\$ 5,607.44	C\$ 58,792.05
<b>035</b>	<b>ESTRUCTURAS DE ACERO</b>	<b>KG</b>			<b>C\$ 314,697.80</b>
03501	COLUMNAS METÁLICAS	KG	6563.12	C\$ 34.24	C\$ 224,749.08
03502	VIGAS METÁLICAS	KG	31178.57	C\$ 2.88	C\$ 89,948.72
<b>055</b>	<b>PAREDES ESPECIALES</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>199.82</b>	<b>C\$ 751.91</b>	<b>C\$ 150,246.35</b>
05501	PAREDES DE GYPLAC	M <sup>2</sup>	199.82	C\$ 751.91	C\$ 150,246.35
05504	PAREDES DE LAMINA TROQUELADA	M <sup>2</sup>	265.18	C\$ 3,736.67	C\$ 990,890.95
<b>060</b>	<b>TECHOS</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>257.84</b>	<b>C\$ 893.14</b>	<b>C\$ 230,284.20</b>
06001	ESTRUCTURA DE ACERO	M <sup>2</sup>	257.84	C\$ 358.93	C\$ 92,546.13
06002	CUBIERTA DE LÁMINAS DE ZINC	M <sup>2</sup>	257.84	C\$ 534.20	C\$ 137,738.07
<b>080</b>	<b>CIELO RASO</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>214.00</b>	<b>C\$ 698.77</b>	<b>C\$ 149,537.36</b>
08001	ESQUELETOS METÁLICOS	M <sup>2</sup>	214.00	C\$ 633.64	C\$ 135,598.20
08002	FORRO DE PLYWOOD	M <sup>2</sup>	214.00	C\$ 65.14	C\$ 13,939.16
<b>090</b>	<b>PISOS</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>368.46</b>	<b>C\$ 1,153.40</b>	<b>C\$ 424,987.78</b>
09001	CASCOTE	M <sup>2</sup>	62.46	C\$ 518.09	C\$ 32,361.77
09002	LADRILLO DE CERÁMICA	M <sup>2</sup>	62.46	C\$ 3,221.30	C\$ 201,215.44
09003	PISOS DE CONCRETO SIMPLE	M <sup>2</sup>	200.00	C\$ 393.13	C\$ 78,625.04
09004	PISOS DE CONCRETO REFORZADO	M <sup>2</sup>	106.00	C\$ 1,064.01	C\$ 112,785.53
<b>120</b>	<b>PUERTAS</b>	<b>C/U</b>	<b>10.00</b>	<b>C\$ 9,608.61</b>	<b>C\$ 96,086.13</b>
120001	MARCO DE PUERTA	C/U	9.00	C\$ 9,145.37	C\$ 82,308.31
120002	PUERTAS METÁLICAS	C/U	1.00	C\$ 13,777.82	C\$ 13,777.82
<b>130</b>	<b>VENTANAS</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>20.41</b>	<b>C\$ 1,505.46</b>	<b>C\$ 30,726.54</b>
130001	VENTANAS DE ALUMINIO Y PALETAS DE VIDRIO	M <sup>2</sup>	10.00	C\$ 561.33	C\$ 5,613.27
130002	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	M <sup>2</sup>	10.41	C\$ 2,412.42	C\$ 25,113.27
<b>150</b>	<b>OBRAS SANITARIAS</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>	<b>C\$ 53,671.84</b>	<b>C\$ 53,671.84</b>
150001	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE	ML	50.22	C\$ 152.19	C\$ 7,643.03
150002	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS	ML	83.45	C\$ 309.15	C\$ 25,797.42
150003	APARATOS SANITARIOS	C/U	7.00	C\$ 2,890.20	C\$ 20,231.39
<b>160</b>	<b>ELECTRICIDAD</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>	<b>C\$ 167,362.43</b>	<b>C\$ 167,362.43</b>
160001	OBRAS CIVILES	ML	402.07	C\$ 27.87	C\$ 11,206.48
160002	LÁMPARAS Y ACCESORIOS	C/U	127.00	C\$ 153.70	C\$ 19,520.01
160003	PANELES	C/U	1.00	C\$ 29,742.66	C\$ 29,742.66
160004	ACOMETIDAS	M/L	26.00	C\$ 4,111.28	C\$ 106,893.28
<b>201</b>	<b>LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>256.00</b>	<b>C\$ 27.76</b>	<b>C\$ 7,107.76</b>
161001	LIMPIEZA FINAL	M <sup>2</sup>	256.00	C\$ 27.76	C\$ 7,107.76
<b>A. COSTO DIRECTO</b>					<b>C\$ 1,647,730.15</b>
<b>B. TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>C\$ 269,316.61</b>
<b>C. TOTAL NETO DE DIRECTO + COSTO INDIRECTO</b>					<b>C\$ 1,917,046.77</b>
<b>D. ADMON- UTILIDAD</b>					<b>C\$ 115,022.81</b>
<b>E. SUB-TOTAL</b>					<b>C\$ 2,032,069.57</b>
<b>F. IVA</b>					<b>C\$ 304,810.44</b>
<b>G. IMP. MUNICIPAL</b>					<b>C\$ 20,320.70</b>
<b>TOTAL C\$</b>					<b>C\$ 2,357,200.70</b>

Tabla 123. Presupuesto de laboratorio en estructura de mampostería.

ITEM	DESCRIPCION	U/M	CANT.	P. UNIT.	TOTAL
<b>010</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>419.74</b>	<b>C\$ 27.89</b>	<b>C\$ 11,706.52</b>
01001	LIMPIEZA INICIAL	M <sup>2</sup>	419.74	C\$ 14.09	C\$ 5,915.31
01002	TRAZO Y NIVELACIÓN	M <sup>2</sup>	249.04	C\$ 23.25	C\$ 5,791.21
<b>030</b>	<b>FUNDACIONES</b>	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>10.48</b>	<b>C\$ 25,326.39</b>	<b>C\$ 265,538.29</b>
03001	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL	M <sup>3</sup>	55.11	C\$ 83.04	C\$ 4,576.40
03002	RELLENO Y COMPACTACIÓN	M <sup>3</sup>	34.79	C\$ 515.92	C\$ 17,948.08
03004	ACERO DE REFUERZO	KG	1377.00	C\$ 73.54	C\$ 101,264.17
03005	FORMALETAS	M <sup>2</sup>	25.4608	C\$ 3,258.25	C\$ 82,957.60
03006	CONCRETO	M <sup>3</sup>	10.48	C\$ 5,607.44	C\$ 58,792.05
<b>040</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>11.76</b>	<b>C\$ 26,111.41</b>	<b>C\$ 307,070.17</b>
040010	ACERO DE REFUERZO	KG	1348.18	C\$ 110.02	C\$ 148,320.03
040030	FORMALETAS	M <sup>2</sup>	215.00	C\$ 454.06	C\$ 97,623.50
040060	CONCRETO	M <sup>3</sup>	11.76	C\$ 5,197.84	C\$ 61,126.64
<b>050</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>265.18</b>	<b>C\$ 809.46</b>	<b>C\$ 214,651.94</b>
05501	PAREDES BLOQUES DE CEMENTO DE 0.40 x 0.20 x 0.10 m	M <sup>2</sup>	265.18	C\$ 809.46	C\$ 214,651.94
<b>060</b>	<b>TECHOS</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>257.84</b>	<b>C\$ 893.14</b>	<b>C\$ 230,284.20</b>
06001	ESTRUCTURA DE ACERO	M <sup>2</sup>	257.84	C\$ 358.93	C\$ 92,546.13
06002	CUBIERTA DE LÁMINAS DE ZINC	M <sup>2</sup>	257.84	C\$ 534.20	C\$ 137,738.07
<b>070</b>	<b>ACABADOS</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>265.18</b>	<b>C\$ 429.36</b>	<b>C\$ 113,856.97</b>
07001	REPELLO CORRIENTE	M <sup>2</sup>	265.18	C\$ 319.36	C\$ 84,687.94
07002	AFINADO	M <sup>2</sup>	265.18	C\$ 110.00	C\$ 29,169.03
<b>080</b>	<b>CIELO RASO</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>214.00</b>	<b>C\$ 698.77</b>	<b>C\$ 149,537.36</b>
08001	ESQUELETOS METÁLICOS	M <sup>2</sup>	214.00	C\$ 633.64	C\$ 135,598.20
08002	FORRO DE PLYWOOD	M <sup>2</sup>	214.00	C\$ 65.14	C\$ 13,939.16
<b>090</b>	<b>PISOS</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>368.46</b>	<b>C\$ 1,153.40</b>	<b>C\$ 424,987.78</b>
09001	CASCOTE	M <sup>2</sup>	62.46	C\$ 518.09	C\$ 32,361.77
09002	LADRILLO DE CERÁMICA	M <sup>2</sup>	62.46	C\$ 3,221.30	C\$ 201,215.44
09003	PISOS DE CONCRETO SIMPLE	M <sup>2</sup>	200.00	C\$ 393.13	C\$ 78,625.04
09004	PISOS DE CONCRETO REFORZADO	M <sup>2</sup>	106.00	C\$ 1,064.01	C\$ 112,785.53
<b>120</b>	<b>PUERTAS</b>	<b>C/U</b>	<b>10.00</b>	<b>C\$ 9,608.61</b>	<b>C\$ 96,086.13</b>
120001	MARCO DE PUERTA	C/U	9.00	C\$ 9,145.37	C\$ 82,308.31
120002	PUERTAS METÁLICAS	C/U	1.00	C\$ 13,777.82	C\$ 13,777.82
<b>130</b>	<b>VENTANAS</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>20.41</b>	<b>C\$ 1,505.46</b>	<b>C\$ 30,726.54</b>
130001	VENTANAS DE ALUMINIO Y PALETAS DE VIDRIO	M <sup>2</sup>	10.00	C\$ 561.33	C\$ 5,613.27
130002	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	M <sup>2</sup>	10.41	C\$ 2,412.42	C\$ 25,113.27
<b>150</b>	<b>OBRAS SANITARIAS</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>	<b>C\$ 53,671.84</b>	<b>C\$ 53,671.84</b>
150001	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUA POTABLE	ML	50.22	C\$ 152.19	C\$ 7,643.03
150002	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS	ML	83.45	C\$ 309.15	C\$ 25,797.42
150003	APARATOS SANITARIOS	C/U	7.00	C\$ 2,890.20	C\$ 20,231.39
<b>160</b>	<b>ELECTRICIDAD</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>	<b>C\$ 167,362.43</b>	<b>C\$ 167,362.43</b>
160001	OBRAS CIVILES	ML	402.07	C\$ 27.87	C\$ 11,206.48
160002	LÁMPARAS Y ACCESORIOS	C/U	127.00	C\$ 153.70	C\$ 19,520.01
160003	PANELES	C/U	1.00	C\$ 29,742.66	C\$ 29,742.66
160004	ACOMETIDAS	M/L	26.00	C\$ 4,111.28	C\$ 106,893.28
<b>201</b>	<b>LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>256.00</b>	<b>C\$ 27.76</b>	<b>C\$ 7,107.76</b>
161001	LIMPIEZA FINAL	M <sup>2</sup>	256.00	C\$ 27.76	C\$ 7,107.76
<b>A. COSTO DIRECTO</b>					<b>C\$ 2,072,587.93</b>
<b>B. TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>C\$ 338,758.36</b>
<b>C. TOTAL NETO DE DIRECTO + COSTO INDIRECTO</b>					<b>C\$ 2,411,346.28</b>
<b>D. ADMON- UTILIDAD</b>					<b>C\$ 144,680.78</b>
<b>E. SUB-TOTAL</b>					<b>C\$ 2,556,027.06</b>
<b>F. IVA</b>					<b>C\$ 383,404.06</b>
<b>G. IMP. MUNICIPAL</b>					<b>C\$ 25,560.27</b>
<b>TOTAL C\$</b>					<b>C\$ 2,964,991.39</b>

Fuente: elaboración propia

### 3.8. Análisis técnico y económico

Se realiza un análisis técnico y económico de los sistemas constructivos de acero y mampostería confinada

La matriz comparativa presentada a continuación, es una tabla que muestra información resumida y concentrada a través de columnas y filas y su función principal fue realizar un análisis técnico- económico mediante valores de puntuación, con respecto a la viabilidad de los aspectos de la estructura y así mismo elegir la más factible.

Tabla 124. Valores asignados para evaluar los aspectos en la matriz

Valores Asignados	
Muy Alta	5
Alta	4
Medio	3
Baja	2
Muy Baja	1

Fuente: elaboración propia

Tabla 125. Matriz comparativa de estructura metálica y mampostería

Matriz Comparativa de Estructura metálica y Mampostería				
Aspectos	Estructura Metálica	Valor	Estructura de Mampostería	Valor
Costos	Costos bajos al inicio del proyecto	5	Costos altos al inicio del proyecto	4
Duración de la construcción	46 días	5	65 días	4
Vida útil de la estructura	15 años (Mantenimientos frecuentes)	3	25 - 30 años	5
Aspectos técnicos del Material	Distribución de cargas uniformemente	5	Transfiere las cargas directamente del techo a los cimientos	5
	El acero es un material que Resiste cargas a tensión	4	Posee durabilidad y resistencia, resistiendo cargas a tensión y compresión.	5
Clima	Altas temperaturas dentro del área, que permite calentar los motores hidráulicos de las máquinas	3	Bajas temperaturas dentro del área, permitiendo así no calentar los motores hidráulicos de las maquinas	4
Resultados	25		27	

Fuente: elaboración propia

#### CAPITULO IV.- PROGRAMACIÓN DE OBRA

#### 4.1. Tiempo de duración de la construcción

Es fundamental en toda obra establecer las cantidades de tiempo necesarias para finalizar cada actividad con los recursos estimados en tiempo y forma que cada una dependerá de la ejecución de otra. Un ejemplo claro es que, no se puede empezar las actividades de fundaciones si antes no se ha hecho un replanteo preliminar. Lo importante es determinar si el proyecto podrá realizarse en el tiempo que aparece en las especificaciones técnicas.

Los tiempos de ejecución de las actividades se determinaron en horas de acuerdo a las normas de rendimiento diario que se logran por cuadrillas y es de tipo unitario.

En la siguiente tabla se muestra el listado de actividades a utilizar de acuerdo a las etapas de la obra para la elaboración del presupuesto:

Tiempo de duración en la construcción de estructura metálica



Tabla 126. Tiempo de duración del proyecto con estructura metálica

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Oficial	Ayudante	Tiempo (Hr)	Tiempo (dia)
	1002	Limpieza inicial	M2	256	25		1	10.24	1.28
010 Preliminares	01002 Trazo y nivelacion	Hacer Niveletas sencillas	MI	15.4	80	1	1	0.19	0.02
		Colocar Niveletas sencillas	c/u	14	14.8	1	1	0.95	0.12
		Hacer Niveletas dobles	MI	6	80	1	1	0.08	0.01
		Colocar Niveletas dobles	c/u	4	14.8	1	1	0.27	0.03
Movimiento de tierra	03001 Excavación Estructural	Excavación de zapata aislada de 1x1 a 1.5 de profundidad	c/u	10	1.31		1	7.63	0.95
		Excavación de zapata aislada de 0.8x0.8 a 1.15 de profundidad	c/u	6	4.86		1	1.23	0.15
		Excavación de viga asismica de 0.5x0.5 a 0.25 de profundidad	MI	90.13	21.87		1	4.12	0.52
	03002 Relleno y Compactación	Relleno y compactación con tierra natural	m3	34.79	6.3		1	5.52	0.69
030 Fundaciones	03004 Acero de refuerzo	Armar zapatas con acero menor o igual al N°4	kg	298	251.4	1		1.19	0.15
		Armar Pedestales con acero mayor al N°4	kg	691	282.1	1		2.45	0.31
		Armar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	1100	230.5	1		4.77	0.60
		Alistar acero en estribos	kg	476	345.7	1		1.38	0.17
		Colocar zapatas con acero menor o igual al N°4	kg	298	185	1		1.61	0.20
		Colocar Pedestales con acero mayor al N°4	kg	691	211.6	1		3.27	0.41
		Colocar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	1100	172.9	1		6.36	0.80
	03005 Formaletas	Hacer formaleta para viga asismica	m2	45.00	8.4	1		5.36	0.67
		Colocar formaleta para viga asismica	m2	45.00	8.4	1		5.36	0.67
		Desencofrar y limpiar formaleta para viga asismica	m2	45.00	42	1		1.07	0.13
		Hacer formaleta para zapata	m2	18.00	8.4	1		2.14	0.27

		Colocar formaleta para zapata	m2	18.00	8.4	1		2.14	0.27
		Desencofrar y limpiar formaleta para zapata	m2	18.00	42	1		0.43	0.05
		Hacer formaleta para pedestales	m2	25.46	4	1		6.37	0.80
		Colocar formaleta para pedestales	m2	25.46	4	1		6.37	0.80
		Desencofrar y limpiar formaleta para pedestales	m2	25.46	22.4	1		1.14	0.14
	03006 Concreto	Fundir concreto en zapatas	m3	3.83	1.5		1	2.55	0.32
		Fundir concreto en pedestales	m3	1.70	26.07		1	0.07	0.01
		Fundir concreto en viga asismica	m3	4.96	30.45		1	0.16	0.02
055 Paredes especiales	05504 Paredes de lámina troquelada	Armar estructura metálica en pared	c/u	112	90	1		1.24	0.16
		Colocar estructura metálica en pared	c/u	112	56	1		2.00	0.25
		Colocar lamina en pared	c/u	107	30	1		3.57	0.45
060 Techos	06001 Estructura de acero	Colocar estructura de techo	m2	257.8	136	1		1.90	0.24
	06002 Cubierta de láminas de zinc	Colocar cubierta de techo	c/u	149	38.08	1		3.91	0.49
080 Cielos Rasos	08001 Esqueletos metálicos	Hacer y colocar estructura para cielo	m2	214.7	10.48	1		20.49	2.56
	08002 Forro de plywood	Colocar forro para cielo	m2	214.7	13.2	1		16.26	2.03
09 Pisos	09002 Cascote	Fundir cascote	m2	62.46	30		1	2.08	0.26
		Fundir concreto simple	m2	62.46	20		1	3.12	0.39
	09003 Ladrillo de cerámica	Hacer mortero para ladrillo de cerámica	m3	0.625	3.2		1	0.20	0.02
		Colocar cerámica	m3	62.46	3.12	2	1	20.02	2.50
	09010 Pisos de	Armar losa con acero menor o igual al N°4	kg	1257	138.3	1		9.09	1.14

	concreto reforzado	Colocar losa con acero menor o igual al N°4	kg	1257	17.88	1		70.30	8.79
120 Puertas	12001 Marco de puertas	Armar y colocar marco para puerta	c/u	10	4.64	1		2.16	0.27
	12004 Puertas metalicas	Colocar puerta	c/u	10	4	1		2.50	0.31
140 Ventanas	13002 Ventanas de aluminio y vidrio	Armar y colocar marco para ventana	m2	18.41	4	1		4.60	0.58
		Colocar ventana	m2	18.41	5.04	1		3.65	0.46
150 Obras Sanitarias	15001 Tuberia y accesorios de agua potable	Suministro e instalación de tuberia pvc	MI	50.22	25	1		2.01	0.25
	15003 Aparatos Sanitarios	Suministro e instalación de inodoro	und	1	1	1		1.00	0.13
		Suministro e instalación de lavamanos	und	1	1	1		1.00	0.13
		Suministro e instalación de Pantry	und	3	1	1		3.00	0.38
	15002 Tuberia y accesorios de aguas negras	Suministro e instalación de tuberia pvc de 2"	MI	5.3	1	1		5.30	0.66
		Suministro e instalación de tuberia pvc de 4"	MI	67.8	1	1		67.80	8.48
Suministro e instalación de tuberia pvc de 1/2"		MI	10.39	1	1		10.39	1.30	
160 Electricidad	16001 Obras Civiles	Instalación de sistema de iluminación con alambre, sistema de tubería eléctrica y caja de registro	MI	190.6	10	1		19.06	2.38
		Instalación de sistema para tomacorriente con alambre, sistema de tubería eléctrica y caja de registro	MI	211.5	10	1		21.15	2.64
	16002 lámparas y accesorios	Instalación de apagador doble	und	6	2	1		3.00	0.38
		Instalación de apagador sencillo	und	5	2	1		2.50	0.31
		Instalación de luminaria en pared	und	10	2	1		5.00	0.63
		Instalación de tomacorriente sencillo	und	16	2	1		8.00	1.00

		Instalación de tomacorriente doble	und	16	2	1		8.00	1.00
		Instalación de caja de colocación de luminaria	und	37	2	1		18.50	2.31
		Instalación de luminaria	und	37	2	1		18.50	2.31
	16006 acometidas	Acometida	MI	26	10	1		2.60	0.33
		Suministro e instalación de mufa	und	2	0.25	1		8.00	1.00
	16005 paneles	Suministro e instalación de panel eléctrico	und	1	0.1	1		10.00	1.25
Limpieza final	Limpieza		m2	256	10		1	25.60	3.20
Tiempo total (días)									47.00

Tiempo de duración en la construcción de estructura de mampostería.

Tabla 127. Tiempo de duración del proyecto con estructura de mampostería<sup>1</sup>.

Item		Descripción	u/m	Cantidad	NRD	Tiempo (Hr)	Tiempo (días)
	1002	Limpieza inicial	m2	256	25	10.24	1.28
010 Preliminares	01002 Trazo y nivelación	Hacer Niveletas sencillas	MI	15.4	80	0.19	0.02
		Colocar Niveletas sencillas	c/u	14	14.8	0.95	0.12
		Hacer Niveletas dobles	MI	6	70	0.09	0.01
		Colocar Niveletas dobles	c/u	4	14.8	0.27	0.03
030 fundaciones	03001 excavación Estructural	Excavación de zapata aislada de 1x1 a 1.5 de profundidad	c/u	10	1.31	7.63	0.95
		Excavación de zapata aislada de 0.8x0.8 a 1.15 de profundidad	c/u	6	4.86	1.23	0.15
		Excavación de viga asismica de 0.5x0.5 a 0.25 de profundidad	MI	90.13	21.87	4.12	0.52
	03002 Relleno y Compactación	Relleno y compactación con tierra natural	m3	34.79	6.3	5.52	0.69
	03004 Acero de refuerzo	Armar zapatas con acero menor o igual al N°4	kg	298	250	1.19	0.15
		Armar Pedestales con acero mayor al N°4	kg	691	282.1	2.45	0.31
		Armar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	1100	230.5	4.77	0.60
		Alistar acero en estribos	kg	476	345.7	1.38	0.17
		Colocar zapatas con acero menor o igual al N°4	kg	298	185	1.61	0.20
		Colocar Pedestales con acero mayor al N°4	kg	691	211.6	3.27	0.41
		Colocar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	1100	172.9	6.36	0.80
	03005 Formaletas	Hacer formaleta para viga asismica	m2	45.00	8.4	5.36	0.67
		Colocar formaleta para viga asismica	m2	45.00	8.4	5.36	0.67
		Desencofrar y limpiar formaleta para viga asismica	m2	45.00	42	1.07	0.13
		Hacer formaleta para zapata	m2	18.00	8.4	2.14	0.27

<sup>1</sup> Fuente: Elaboración propia

		Colocar formaleta para zapata	m2	18.00	8.4	2.14	0.27
		Desenconfar y limpiar formaleta para zapata	m2	18.00	42	0.43	0.05
		Hacer formaleta para pedestales	m2	25.46	4	6.37	0.80
		Colocar formaleta para pedestales	m2	25.46	4	6.37	0.80
		Desenconfar y limpiar formaleta para pedestales	m2	25.46	22.4	1.14	0.14
	03006 Concreto	Fundir concreto en zapatas	m3	3.83	1.5	2.55	0.32
		Fundir concreto en pedestales	m3	1.70	26.07	0.07	0.01
		Fundir concreto en viga asismica	m3	4.96	30.45	0.16	0.02
040 Estructura de Concreto	04001 Acero de refuerzo	Armar columnas con acero menor o igual al N°4	kg	668.6	251.4	2.66	0.33
		Armar columnas con acero mayor al N°4	kg	110.5	282.1	0.39	0.05
		Armar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	170.6	230.5	0.74	0.09
		Alistar acero en estribos	kg	457.3	345.7	1.32	0.17
		Colocar columnas con acero menor o igual al N°4	kg	668.6	180	3.71	0.46
		Colocar Columnas con acero mayor al N°4	kg	110.5	211.6	0.52	0.07
		Colocar vigas con acero menor o igual al N°4	kg	170.6	172	0.99	0.12
		Colocar vigas con acero mayor o igual al N°4	kg	457.3	172	2.66	0.33
	04004 Formaletas	Hacer formaleta para vigas y columnas	m2	214.40	17.36	12.35	1.54
		Colocar formaleta para vigas y columnas	m2	214.40	17.36	12.35	1.54
		Desenconfar y limpiar formaleta para vigas y columnas	m2	214.62	42	5.11	0.64
	04006 Concreto	Hacer concreto de 3,000 PSI, mezclado a mano	m3	3.83	17.36	0.22	0.03
		Fundir concreto f'c = 3000 PSI	m3	1.70	17.36	0.10	0.01
	050 Mampostería	05001 Bloques de cemento	Colocar bloques de 0.40 m x 0.20 m x 0.10 m	m2	265.03	11.05	24.00
060 Techos	06001 Estructura de acero	Colocar estructura de techo	m2	257.8	136	1.90	0.24
	06002 Cubierta de láminas troquela	Colocar cubierta de techo	c/u	149	38.08	3.91	0.49

070 Acabado	07001 Piqueteo	Piqueteo total en concreto fresco en dinteles de ventanas y puertas	m2	652.2	19.00	34.32	4.29
	07002 Repello Corriente	Repello grueso en paredes	m2	652.2	16.80	38.82	4.85
	07003 Afinado	Repello fino en paredes	m2	652.2	16.80	38.82	4.85
080 Cielos Rasos	08001 Esqueletos metalicos	Hacer y colocar estructura para cielo	m2	214.7	10.48	20.49	2.56
	08002 Forro de plywood	Colocar forro para cielo	m2	214.7	13.2	16.26	2.03
09 Pisos	09002 Cascote	Fundir cascote	m2	62.46	30	2.08	0.26
		Fundir concreto simple	m2	62.46	20	3.12	0.39
	09003 Ladrillo de cerámica	Hacer mortero para ladrillo de cerámica	m3	0.625	3.2	0.20	0.02
		Colocar cerámica	m3	62.46	3.12	20.02	2.50
	09010 Pisos de concreto reforzado	Armar losa con acero menor o igual al N°4	kg	1257	138.3	9.09	1.14
		Colocar losa con acero menor o igual al N°4	kg	1257	17.88	70.30	8.79
120 Puertas	12001 Marco de puertas	Armar y colocar marco para puerta	c/u	10	4.64	2.16	0.27
	12004 puertas metalicas	Colocar puerta	c/u	10	4	2.50	0.31
140 Ventanas	13002 Ventanas de aluminio y vidrio	Armar y colocar marco para ventana	m2	18.41	4	4.60	0.58
		Colocar ventana	m2	18.41	5.04	3.65	0.46
150 Obras Sanitarias	15001 Tuberia y accesorios de agua potable	Suministro e instalación de tubería pvc	MI	50.22	25.00	2.01	0.25
	15003 Aparatos Sanitarios	Suministro e instalación de inodoro	und	1	1	1.00	0.13
		Suministro e instalación de lavamanos	und	1	1	1.00	0.13
		Suministro e instalación de Pantry	und	3	1	3.00	0.38
15002	Suministro e instalación de tubería pvc de 2"	MI	5.3	1	5.30	0.66	

	Tubería y accesorios de aguas negras	Suministro e instalación de tubería pvc de 4"	MI	67.8	1	67.80	8.48
		Suministro e instalación de tubería pvc de 1/2"	MI	10.39	1	10.39	1.30
160 electricidad	16001 Obras Civiles	Instalación de sistema de iluminación con alambre, sistema de tubería eléctrica y caja de registro	MI	190.6	10	19.06	2.38
		Instalación de sistema para tomacorriente con alambre, sistema de tubería eléctrica y caja de registro	MI	211.5	10	21.15	2.64
	16002 Lamparas y accesorios	Instalación de apagador doble	und	6	2	3.00	0.38
		Instalación de apagador sencillo	und	5	2	2.50	0.31
		Instalación de luminaria en pared	und	10	2	5.00	0.63
		Instalación de tomacorriente sencillo	und	16	2	8.00	1.00
		Instalación de tomacorriente doble	und	16	2	8.00	1.00
		Instalación de caja de colocación de luminaria	und	37	2	18.50	2.31
		Instalación de luminaria	und	37	2	18.50	2.31
	16006 Acometidas	Acometida	MI	26	10	2.60	0.33
		Suministro e instalación de mufa	und	2	0.25	8.00	1.00
16005 paneles	Suministro e instalación de panel eléctrico	und	1	0.1	10.00	1.25	
Limpieza fina	Limpieza		m2	256	10	25.60	3.20
Tiempo total (días)							65.00

Fuente: elaboración propia



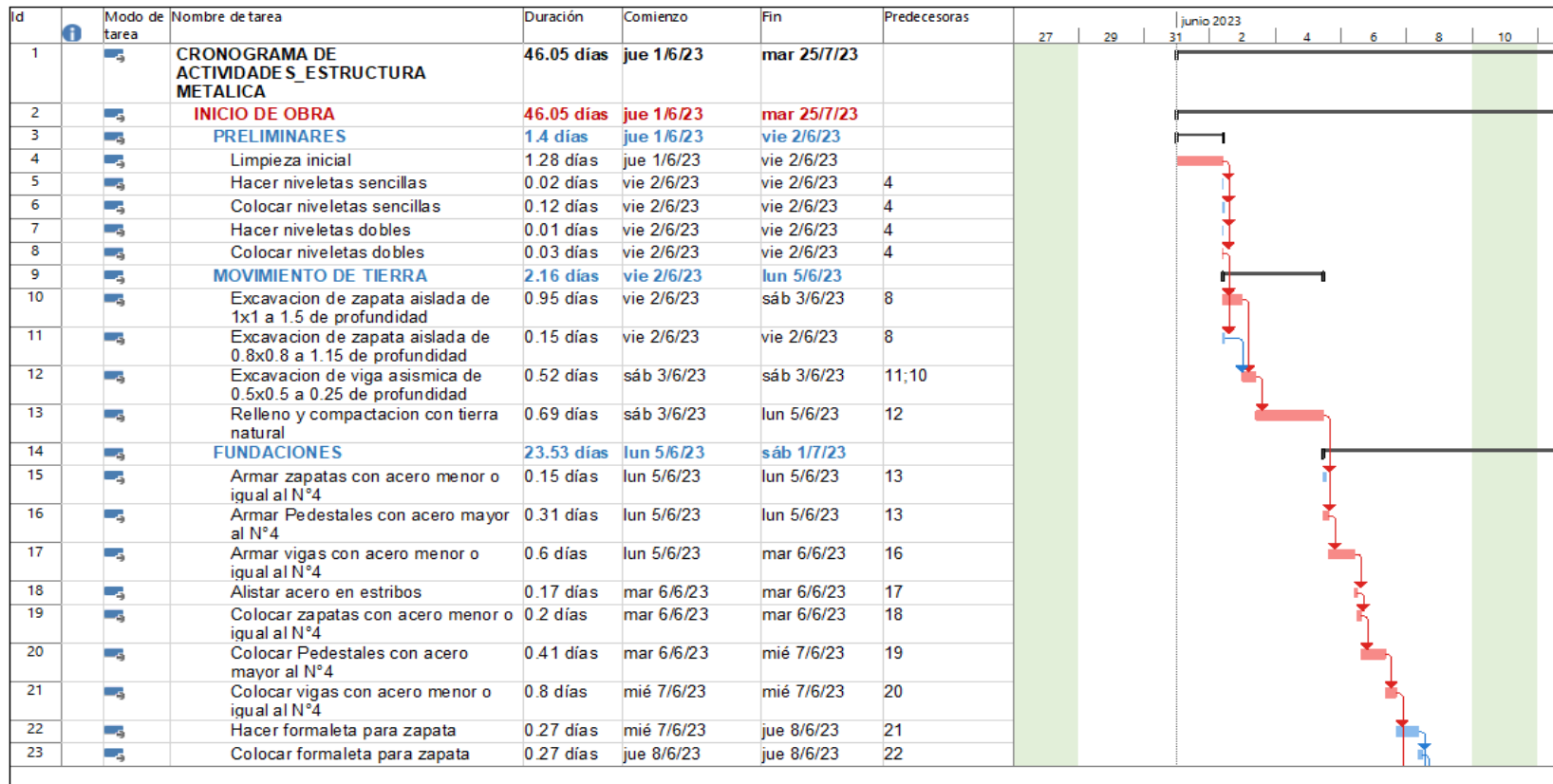
#### 4.2. Cronograma de actividades de obra con MS Project

MS Project permite supervisar las diversas etapas de cualquier proyecto, desde la planificación hasta el control de cada una de las actividades que lo conforman a medida que este avanza, lo que permite generar informes de cumplimiento de metas o alertas de desviaciones, garantizando un control eficiente de los recursos involucrados.

A partir de los tiempos encontrados se puede realizar la programación de la obra usando MS Project, para cada una de las alternativas propuestas.

## Cronograma de actividades para la construcción en estructura metálica

Ilustración 3. Cronograma de actividades en estructura metálica



Fuente: elaboración propia














Ilustración 5. Cronograma de actividades en estructura metálica (continuación)

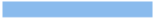




















Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	junio 2023								
							27	29	31	2	4	6	8	10	
48		Armar losa con acero menor o igual al N°4	1.14 días	lun 26/6/23	mié 28/6/23	46									
49		Colocar losa con acero menor o igual al N°4	8.79 días	mié 28/6/23	vie 7/7/23	48									
50		Fundir cascote	0.26 días	vie 7/7/23	sáb 8/7/23	49									
51		Fundir concreto simple	0.39 días	vie 7/7/23	sáb 8/7/23	49									
52		Hacer mortero para ladrillo de ceramica	0.02 días	sáb 8/7/23	sáb 8/7/23	51									
53		Colocar ceramica	2.5 días	sáb 8/7/23	mar 11/7/23	52									
54		<b>PUERTAS</b>	<b>0.58 días</b>	<b>mar 20/6/23</b>	<b>mié 21/6/23</b>										
55		Armar y colocar marco para puerta	0.27 días	mar 20/6/23	mar 20/6/23	40									
56		Colocar puerta	0.31 días	mar 20/6/23	mié 21/6/23	55									
57		<b>VENTANAS</b>	<b>1.04 días</b>	<b>mié 21/6/23</b>	<b>jue 22/6/23</b>										
58		Armar y colocar marco para ventana	0.58 días	mié 21/6/23	mié 21/6/23	56									
59		Colocar ventana	0.46 días	mié 21/6/23	jue 22/6/23	58									
60		<b>OBRAS SANITARIAS</b>	<b>9.12 días</b>	<b>jue 22/6/23</b>	<b>lun 3/7/23</b>										
61		Suministro e instalacion de tuberia pvc	0.25 días	jue 22/6/23	jue 22/6/23	59									
62		Suministro e instalacion de tuberia pvc de 2"	0.66 días	jue 22/6/23	jue 22/6/23	59									
63		Suministro e instalacion de tuberia pvc de 4"	8.48 días	jue 22/6/23	sáb 1/7/23	59									
64		Suministro e instalacion de tuberia pvc de 1/2"	1.3 días	jue 22/6/23	vie 23/6/23	59									
65		Suministro e instalacion de inodoro	0.13 días	sáb 1/7/23	sáb 1/7/23	64;61;62;63									
66		Suministro e instalacion de lavamanos	0.13 días	sáb 1/7/23	sáb 1/7/23	65									
67		Suministro e instalacion de Pantry	0.38 días	sáb 1/7/23	lun 3/7/23	66									
68		<b>ELECTRICIDAD</b>	<b>15.54 días</b>	<b>lun 3/7/23</b>	<b>jue 20/7/23</b>										
69		Acometida	0.33 días	lun 3/7/23	lun 3/7/23	67									
70		Suministro e instalacion de mufa	1 día	lun 3/7/23	mar 4/7/23	69									
71		Suministro e instalacion de panel electrico	1.25 días	mar 4/7/23	mié 5/7/23	70									

Fuente: elaboración propia

Ilustración 6. Cronograma de actividades en estructura metálica (continuación)

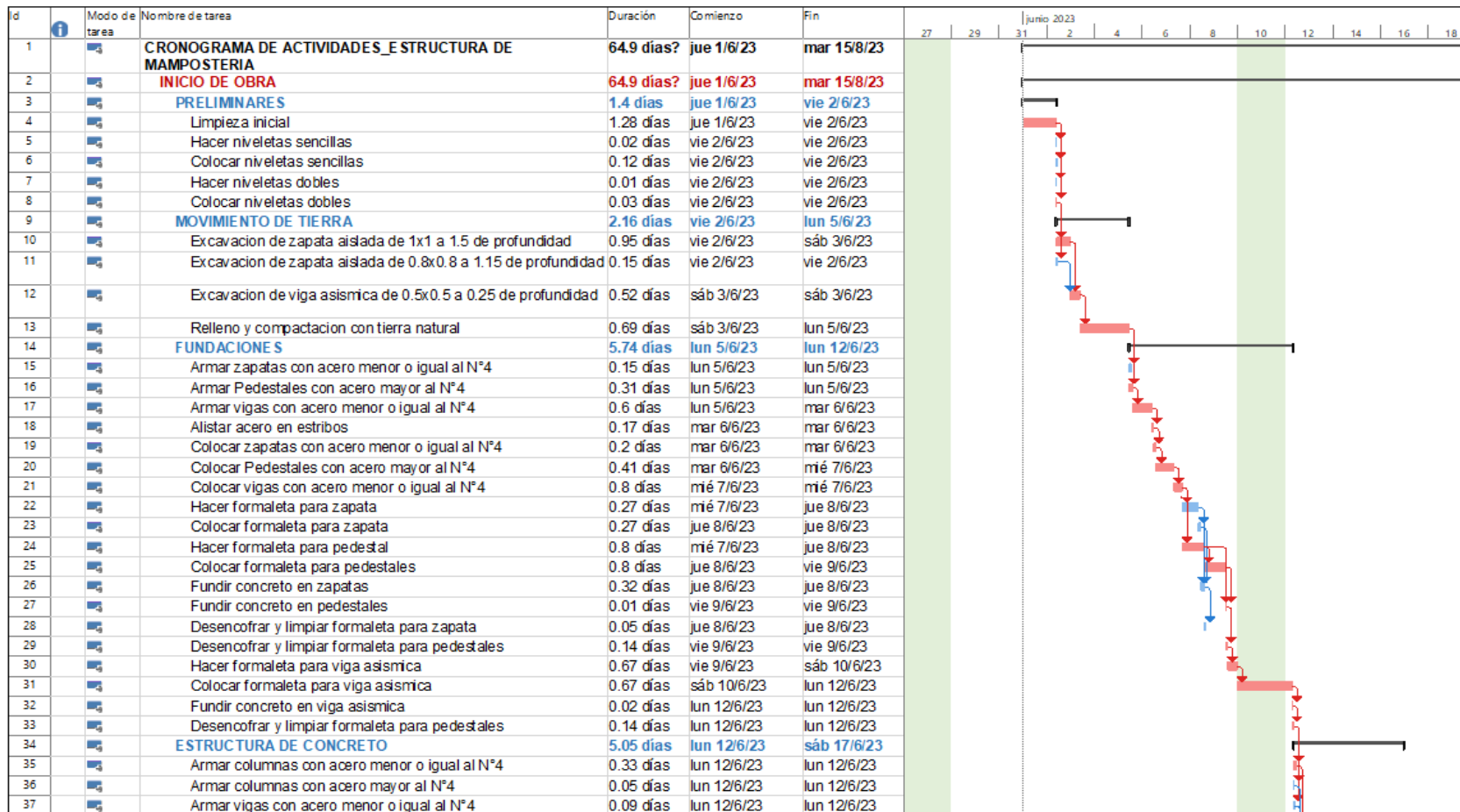
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	junio 2023								
							27	29	31	2	4	6	8	10	
72		Instalacion de sistema de iluminacion con alambre, sistema de tuberia electrica y caja de registro	2.38 días	mié 5/7/23	sáb 8/7/23	71									
73		Instalacion de sistema para tomacorriente con alambre, sistema de tuberia electrica y caja de registro	2.64 días	sáb 8/7/23	mar 11/7/23	72									
74		Instalacion de apagador doble	0.38 días	mar 11/7/23	mié 12/7/23	73									
75		Instalacion de apagador sencillo	0.31 días	mié 12/7/23	mié 12/7/23	74									
76		Instalacion de luminaria en pared	0.63 días	mié 12/7/23	jue 13/7/23	75									
77		Instalacion de tomacorriente sencillo	1 día	jue 13/7/23	vie 14/7/23	76									
78		Instalacion de tomacorriente doble	1 día	vie 14/7/23	sáb 15/7/23	77									
79		Instalacion de caja de colocacion de luminaria	2.31 días	sáb 15/7/23	mar 18/7/23	78									
80		Instalacion de luminaria	2.31 días	mar 18/7/23	jue 20/7/23	79									
81		<b>LIMPIEZA Y ENTREGA</b>	<b>3.2 días</b>	<b>jue 20/7/23</b>	<b>mar 25/7/23</b>										
82		Limpieza final	3.2 días	jue 20/7/23	mar 25/7/23	80									

Fuente: elaboración propia

Tarea		Hito inactivo		solo el comienzo		División crítica	
División		Resumen inactivo		solo fin		Progreso	
Hito		Tarea manual		Tareas externas		Progreso manual	
Resumen		solo duración		Hito externo			
Resumen del proyecto		Informe de resumen manual		Fecha límite			
Tarea inactiva		Resumen manual		Tareas críticas			

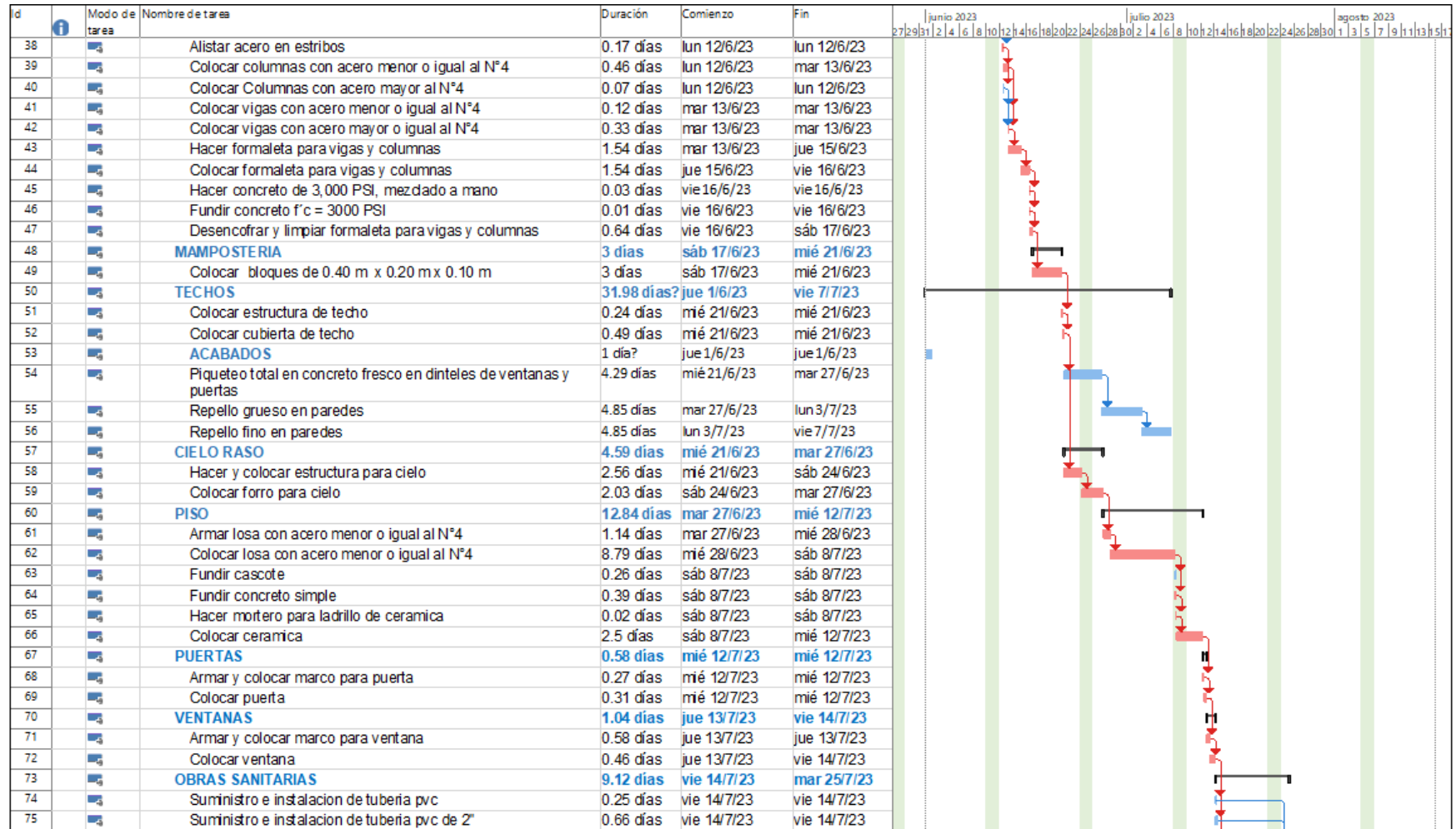
## Cronograma de actividades para la construcción en estructura de mampostería

Ilustración 7. Cronograma de actividades en estructura de mampostería



Fuente: elaboración propia

Ilustración 8. Cronograma de actividades en estructura de mampostería (continuación)



Fuente: elaboración propia





## **CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Al elaborar el costo, presupuesto y programación de obra del sistema constructivo a base de estructura metálica y mampostería del Laboratorio de Suelo, Asfalto y Concreto en el Plantel Batahola – Alcaldía de Managua se llegó a la conclusión que los costos en ambos sistemas son bastantes altos puesto que una estructura de tal magnitud lo demanda por los tipos de sistema constructivo mencionado, considerando que los materiales y mano de obra en la actualidad han aumentado excesivamente para el sector construcción.

A través del Take off de cada una de las actividades a ejecutarse en la obra se obtuvo el desglose de todos los materiales requeridos en cada etapa del proyecto, permitiendo hacer una correcta elección de todos aquellos con buena calidad y costo para cumplir con los estándares solicitados de acuerdo a la funcionalidad y disponibilidad de cada uno para cubrir las demandas solicitadas.

Se estimó el costo de presupuesto total para estructura metálica de C\$ 2,357,200.70, y para una estructura de mampostería de C\$ 2,964,991.39 donde se derivan también costos de materiales, mano de obra, herramientas, así como equipos, costos indirectos, porcentaje de utilidad, porcentaje de impuesto municipal y un porcentaje del impuesto sobre el valor añadido obteniendo satisfactoriamente una correcta administración.

Haciendo uso de software de gestión de proyectos Microsoft Project se calculó la cantidad de días en que se llevaría a cabo dicho proyecto para un estimado de 47 días laborales para la construcción en estructura metálica y 65 días para la construcción en estructura de mampostería, se logró identificar las actividades de mayor importancia para la correcta ejecución de ellas a través de la ruta crítica para

evitar sobre costos y este pueda finalizar a tiempo ya que si se retrasa una tarea crítica, también se retrasará la finalización del proyecto.

Al evaluarse ambas alternativas, mediante una matriz comparativa, se determinó que la construcción de Laboratorio de Suelo, Concreto y Asfalto a base de estructura de mampostería obtuvo mayor puntuación, siendo factible y viable con respecto a los aspectos de vida útil, aspectos técnicos del material y clima. Puesto que la estructura de mampostería al inicio del proyecto incurre en mayor costo, pero la vida útil de la estructura es el doble de la estructura metálica. Por otro lado, esta estructura soporta cargas directamente del techo y son distribuidas hacia las fundaciones.

Finalmente, el presupuesto y el cronograma haciendo uso de los softwares son las herramientas necesarias para realizar el monitoreo, control y seguimiento de los costos en estado actual del proyecto.

## **5.2. Recomendaciones**

Definir métodos constructivos apropiados para hacer una planificación precisa y optimizar el presupuesto de construcción.

Se recomienda que el conjunto de planos entregados al presupuestista sean claros y que brinden toda la información necesaria para una correcta interpretación.

Complementar los procedimientos de cálculos con hojas en Excel ya que estos elevan los niveles de eficiencia y proporcionan mayor precisión en la información.

Mantener las tablas de datos previamente actualizadas de acuerdo a las normas constructivas y de calidad del país.

Comparar presupuestos de acuerdo a métodos más utilizados ya que los precios de la construcción pueden variar drásticamente y entre el costo y la calidad hay gran diferencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez- Dardet, M. y Gutiérrez, F. (2010). Contabilidad de gestión, profundización en el cálculo del coste y proceso de planificación y control (1a ed.). España: Pirámide.
- Arredondo, M. (2009). Contabilidad y Análisis de Costos (4ta Edición). México, D.F: Grupo Editorial Patria.
- Beltrán Razura, A. (2012). Costos y Presupuestos. México: Instituto Tecnológico de Tepic.
- Castillo Aristondo, R., & Sarmiento Soto, J. (2012). Costos y Presupuesto en Edificaciones Fondo Editorial CAPECO (8va Edición).
- Cortés, M. (1999). Control de Proyectos de Construcción. México: Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.
- Del Río González, C. (2011). Costos I. Históricos: Introducción al Estudio de la Contabilidad y Control de los Costos Industriales (22° ed.). México, D.F: Cengage Learning.
- Eyzaguirre, C. (2016). Costos y Presupuestos para Edificaciones con Excel, S10 y Project 2010. Lima: Empresa Editora MACRO E.I.R.L.
- Horngren, C., Datar, S. & Foster G. (2007). Contabilidad de costos (10ª ed.). México: PEARSON EDUCACION
- Macchia, J. (2005). Cómputos, Costos y Presupuestos. Buenos Aires - Argentina: Editorial NOBUKO.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2007). Reglamento Nacional de Construcción RNC 07. Managua: Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2008). Manual para revisión de costo y presupuesto. Managua: División General de Planificación MTI.
- Navarro, S. (2018). Manual compilatorio uso de Microsoft Project. Estelí-Nicaragua.
- Plazola, A. (1990). Normas y Costos De Construcción. México DF: Editorial Limusa.
- Rodríguez, M. (2018). La Utilidad en la industria de la construcción. México DF: Colegio de Ingenieros Civiles – Mxcostos.

Varela, L. (2014). Costos de Construcción y edificaciones para Arquitectos e Ingenieros. México DF: Varela Ingeniería de Costos – Intercost S.A de C.

Vanegas, J. (2018). Metodología de control de costos de presupuesto en construcciones verticales. Bogotá – Colombia: