



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

**Monografía**

**“PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN DE OBRA Y PROCESO DE  
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO” AMPLIACIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DEL  
COMPLEJO JUDICIAL DE MASAYA” MUNICIPIO DE MASAYA,  
DEPARTAMENTO DE MASAYA, 2019-2020”.**

Para optar al título de Ingeniero Civil

**Elaborado por**

Br. Osiris Oswaldo Loaisiga Aguilar  
Br. Harvin Josue Rugama Pastora  
Br. Larry Humberto Aragón Mondragón

**Tutor**

Msc. Ing. Javier Marenco Barahona

Managua, Abril 2022



# **Capítulo I**

## **Generalidades**

## **1.1 Introducción.**

En este documento se presenta la elaboración del presupuesto, programación de obra y proceso de construcción del proyecto “ampliación de la segunda etapa del Complejo Judicial de Masaya” ubicado en el departamento de Masaya. El dueño de la obra es la Corte Suprema de Justicia. El proyecto tiene un área de construcción de 660.00 m<sup>2</sup> en los cuales se involucra la construcción de un edificio de dos plantas y un pasillo externo.

Dentro de este estudio se realizará el proceso constructivo de un edificio desde su cimentación hasta la culminación de la obra, al igual calcular las cantidades de obras, los costos unitarios de las actividades a realizar y la programación para la ejecución de la obra, haciendo uso de los programas tales como: Autocad, Microsoft Project y Excel.

Los dos sistemas constructivos que se emplearán en el proyecto serán los siguientes: para los muros exteriores mampostería confinada, para las losas de pasillo y entrepiso el sistema de losa y acero que consta de cerchas de acero A-36, concreto 3000 psi y láminas galvadeck perfil 75, para la el techo acero A-36 con láminas de zinc y finalmente para los muros interiores y cielos sistema Drywall formados por una estructura metálica galvanizada y laminas USG .

El proyecto y el cálculo pertenecen a la ingeniería, siendo varios los tipos de diseños aplicados a lo largo de la historia, influidos en un principio por los materiales disponibles, las técnicas desarrolladas y las consideraciones económicas, entre otros factores.

## **1.2 Antecedentes.**

A comienzos del año 2001 la Corte Suprema de Justicia realizó la construcción del complejo judicial de Masaya. Desde el año 2011 al 2018, se invirtieron alrededor de 42 millones de dólares, provenientes del Presupuesto General de la República, en la construcción de 19 complejos judiciales departamentales, municipales y de instituciones auxiliares del Poder Judicial, más 8 casas de justicia.

El complejo judicial de Masaya cuenta con 21 años de antigüedad (2001), debido a esto surge la necesidad de una ampliación que mejore el espacio de trabajo, la accesibilidad a la información y ayude a renovar la infraestructura existente en el complejo.

La ampliación del complejo judicial de Masaya será la cuarta obra de infraestructura importante que construirá este año la Corte Suprema de Justicia, para completar 30 nuevos y modernos edificios para la administración de Justicia, construidos en los últimos 9 años.

Existe un plan de renovación de la infraestructura del complejo, los actuales edificios datan desde el año 2001. Los edificios existentes son: un edificio de una planta el cual alberga las salas de audiencias, un edificio de una planta el cual alberga el área de mantenimiento y edificio de una planta el cual alberga el área de apoyo judicial.

### **1.3 Justificación.**

Se realizará el presupuesto, programación de obra y proceso de construcción del proyecto “ampliación de la segunda etapa del Complejo Judicial de Masaya”, dicha ampliación surge con la iniciativa de optimizar el espacio para las labores que se desempeñaran en el complejo.

La ampliación del complejo está orientada a mejorar la manera de impartir justicia ya que las instalaciones existentes no presentaban un óptimo espacio para el personal que ejercen su labor en el complejo ni para los archivos importantes que se almacenan.

La finalidad de ampliar la infraestructura del Complejo Judicial de Masaya es para concentrar a los diferentes profesionales que imparten justicia en un área amplia para laborar y poseer un espacio suficiente para el almacenaje de archivos importantes.

La propuesta de ejecución según los planos constructivos es un edificio de dos plantas con oficinas y cubículos para el personal, así como un pasillo externo que conectará con la infraestructura existente.

## **1.4 Objetivos.**

### **1.4.1 Objetivo general.**

- Elaborar el presupuesto, tiempo de ejecución y mostrar el proceso de construcción del proyecto “Ampliación de la segunda etapa del Complejo Judicial de Masaya”

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

1- Desarrollar métodos de cálculos de presupuesto de los sistemas constructivos de mampostería confinada, losa mixta, particiones livianas y estructuras de techo A-36 de ampliación de la segunda etapa del complejo judicial de Masaya.

2- Estimar la duración de las actividades determinado de los recursos implicados y la programación para el tiempo de ejecución de todas las actividades utilizando el software Microsoft Project.

3- Mostrar el proceso de construcción del proyecto ampliación de la segunda etapa del complejo judicial de Masaya recopilando imágenes durante su ejecución desde sus cimentaciones hasta su culminación.

## **1.5 Marco teórico.**

### **1.5.1 Fases de un proyecto.**

#### **1.5.1.1 Idea del proyecto.**

- Identificación de la necesidad o problema. Sin “idea” no hay proyecto.
- Planteamiento de alternativas de solución y selección la alternativa que mejor convenga.

#### **1.5.1.2 Estudio previo o de viabilidad.**

- Comprobar que el proyecto sea prioritario (caso de proyectos públicos).
- Que sea técnica y económicamente viable.
- Identificación de problemas y obstáculos.
- Conocer los beneficiarios (proyectos públicos).
- Posibles fuentes de financiación.

#### **1.5.1.3 Anteproyecto.**

- Estudios más completos que en la fase anterior. Formulación básica del proyecto y definición de los objetivos. comprobar que el proyecto sea prioritario (caso de proyectos públicos).
- Analizar los condicionantes del proyecto.
- Analizar distintas soluciones y alternativas técnicas y valorarlas.
- Diseño de [ingeniería] a nivel anteproyecto (plantas, alzados, secciones típicas, sin entrar en detalle de dimensionamiento exacto y definitivo, aunque sí en dimensiones básicas).
- Estimación suficientemente precisa del coste.
- Estudio de viabilidad económica. Estudio de la financiación “A mayor inversión en estas fases, menor incertidumbre”
- Cuantificación de costes e ingresos.
- Propuesta de organización, administración y gestión. o Estudio de la financiación.

#### **1.5.1.4 Proyecto informativo o proyecto básico.**

- Sirve para describir la concepción general del proyecto, contiene el diseño, representación de las soluciones técnicas del proyecto, planos a detalles, anexos técnicos justificativos, especificaciones detalladas, programación temporal de la ejecución financiera del proyecto, presupuesto detallados, firma del autor.

#### **1.5.1.5 Proyecto de construcción o proyecto de ejecución.**

- Contienen el diseño, representación de las soluciones técnicas del proyecto, planos de detalle, anexos técnicos justificativos, especificaciones detalladas, programación temporal de la ejecución del proyecto, presupuesto detallado, firma del autor y visado colegial (en caso de ser necesario).

#### **1.5.1.6 Licitación, dirección y ejecución de las obras.**

- Licitación o concurso para determinar quién ejecuta la obra.
- Ejecución obras, seguimiento y control, recepción.

### **1.5.2 Sistemas constructivos utilizados en el proyecto.**

#### **1.5.2.1 Mampostería confinada.**

- Está conformada por muros contruidos con ladrillos pegados con mortero confinados por sistemas de concreto reforzado tradicionalmente como columnas. Este sistema ha tenido gran experiencia en Nicaragua y cuenta con un gran soporte experimental y analítico. Es apta para construcciones en altura hasta unos seis pisos de altura.

### **1.5.2.2 Losa mixta.**

- Una losa mixta es aquella en la que se utilizan chapas de acero como encofrado fijo capaz de soportar el hormigón vertido, la armadura metálica y las cargas de ejecución. Posteriormente, las chapas de acero nervadas se combinan estructuralmente con el hormigón endurecido y actúan como armadura a tracción en el forjado acabado, comportándose como un elemento estructural mixto hormigón-acero.

### **1.5.2.3 Partición liviana con sistema drywall.**

- El sistema de particiones livianas, formados por una estructura metálica, laminas USG, pueden ser utilizados en diferentes aplicaciones, desde viviendas hasta espacios comerciales e industriales. El material posee grandes ventajas al adaptarse a las necesidades de cada ambiente y lograr un desempeño acústico, ajustado de acuerdo a cada proyecto.

### **1.5.2.4 Cielo falso con sistema drywall.**

- Se pueden separar en dos partes; la primera es la estructura soportante o sub-estructura y como segunda parte tenemos lo que es la superficie o plano de cielo. La estructura soportante o subestructura corresponde al sistema estructural secundario y este no afecta ni compromete la estructura principal del edificio, esto permite fijar el plano del cielo falso y crear condiciones para lo que se dispone.

## **1.5.3 Conceptos generales.**

### **1.5.3.1 Obra.**

- Es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución del proyecto de acuerdo a los planos y especificaciones, divididas

convencionalmente para fines de medición y pago, incluyendo el suministro de los materiales correspondiente cuando estos sean necesarios.

### **1.5.3.2 Presupuesto.**

- En este caso específico, es el cálculo anticipado del costo total estimado para ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento de un proyecto en un período de tiempo fijado.

- El presupuesto es la resultante de sumar los cinco elementos que componen el cálculo del costo estimado de la obra y que son: Costo Directo (CD) + Costo Indirecto (CI) + Costo de Administración Central (CAC) + Utilidad (U) + Impuestos (I).

### **1.5.3.3 Proyecto.**

- Es un factor base, para la determinación del costo indirecto; ya que el tipo de obra a ejecutar, el monto del costo directo, ubicación y localización no los proporciona el proyecto, esto quiere decir que nos termina las características de la obra, así como las circunstancias físicas y socioeconómicas del lugar de la obra en cuestión.

## **1.5.4 Análisis de costos unitarios.**

### **1.5.4.1 Costos directos.**

- Son los costos previstos en que se debe incurrir directamente para utilizar o adquirir e integrar los recursos necesarios, en la cantidad o en el tiempo que sean necesarios, para realizar una actividad de construcción, mantenimiento o reparación de un proyecto.

El Costo Directo (CD) que se calcula para cada concepto de obra, se divide entre su respectiva cantidad de obra estimada (COE) con su unidad de medida para obtener el costo y así obtener el Costo Unitario Directo (CUD). Los recursos o componentes de cada

Costo Unitario (CUD) pueden ser de cuatro tipos: Maquinaria o equipos, mano de obra, materiales y herramientas.

#### **1.5.4.2 Mano de obra.**

- Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de trabajadores de la construcción que se planifica y que deberán ser empleados temporalmente para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra en el período de tiempo que sean requeridos. Como ejemplos clásicos de mano de obra en la construcción de obras verticales, se pueden considerar: el armado y colocado de acero de refuerzo, instalación de mampostería, colocación de concreto en vigas, columnas, losas de entrepiso, etc.

#### **1.5.4.3 Maquinaria o equipos.**

- 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 una actividad o de un concepto de obra en el período de tiempo que sea requerido. Cada costo de maquinaria o equipo se obtiene multiplicando su respectiva renta horaria por su tiempo requerido; siendo dicho tiempo el resultado de dividir la cantidad de obra estimada (COE) del concepto entre el rendimiento horario escogido del equipo, que depende de la operatividad esperada del mismo.

#### **1.5.4.4 Materiales.**

- Es el costo previsto por la adquisición, traslado y utilización del tipo y la cantidad de materiales de construcción que deben ser incorporados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Cada costo de materiales se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición más traslado por su cantidad requerida; siendo dicha cantidad el resultado de multiplicar la cantidad de obra estimada (COE) del concepto por el aporte establecido para ese tipo de material. El aporte establecido es la proporción (dosificación) estimada que se sugiere deba ser utilizado ese material para conformar la obra especificada.

#### **1.5.4.5 Herramientas**

- Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de herramientas de construcción que deben ser utilizadas para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Cada costo de herramientas se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición por su cantidad requerida.

#### **1.5.4.6 Costo indirecto.**

- Los Costos Indirectos son la erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria.

#### **1.5.4.7 Costos iniciales.**

- Son los costos en que se incurre antes de iniciar el desarrollo del proyecto. Estos generalmente son: construcciones provisionales, publicidad, rotulaciones e inauguración de apertura.

#### **1.5.4.8 Costos imprevistos.**

- Estos gastos incurren por acontecimientos o circunstancias no previstas. Estos generalmente son: errores de diseño, errores de presupuesto, ampliación injustificada de plazo, incremento de costos no reconocibles, destrucciones no cubiertas por seguros.

### **1.5.5 Programación de la obra.**

#### **1.5.5.1 Planeación.**

- Es una visión del conjunto de actividades que deben desarrollarse en un proyecto.

### **1.5.5.2 Programación.**

- Cuando el proyecto se asocia al factor tiempo, es decir cuando se calcula la duración de las tres diferentes actividades, iniciaciones y terminaciones, y se calcula la fecha de terminación.

### **1.5.5.3 Control.**

- El objetivo para el control efectivo de un proyecto es medir el avance real y compararlo con el avance planeado de manera oportuna y en forma periódica, y aplicar acciones correctivas de inmediato, en caso necesario.

### **1.5.5.4 Sistema de redes.**

- En el desarrollo de los programas gerenciales, se involucró el método de la ruta crítica para su planeación y administración. Consiste principalmente, en la planeación, programación y control de un proyecto, o de un proceso, llevando a cabo un diagrama o red, en el cual se describe las etapas y sub-etapas del proyecto, y su relación.

### **1.5.5.4 Diagrama de barras o grafico de Gantt.**

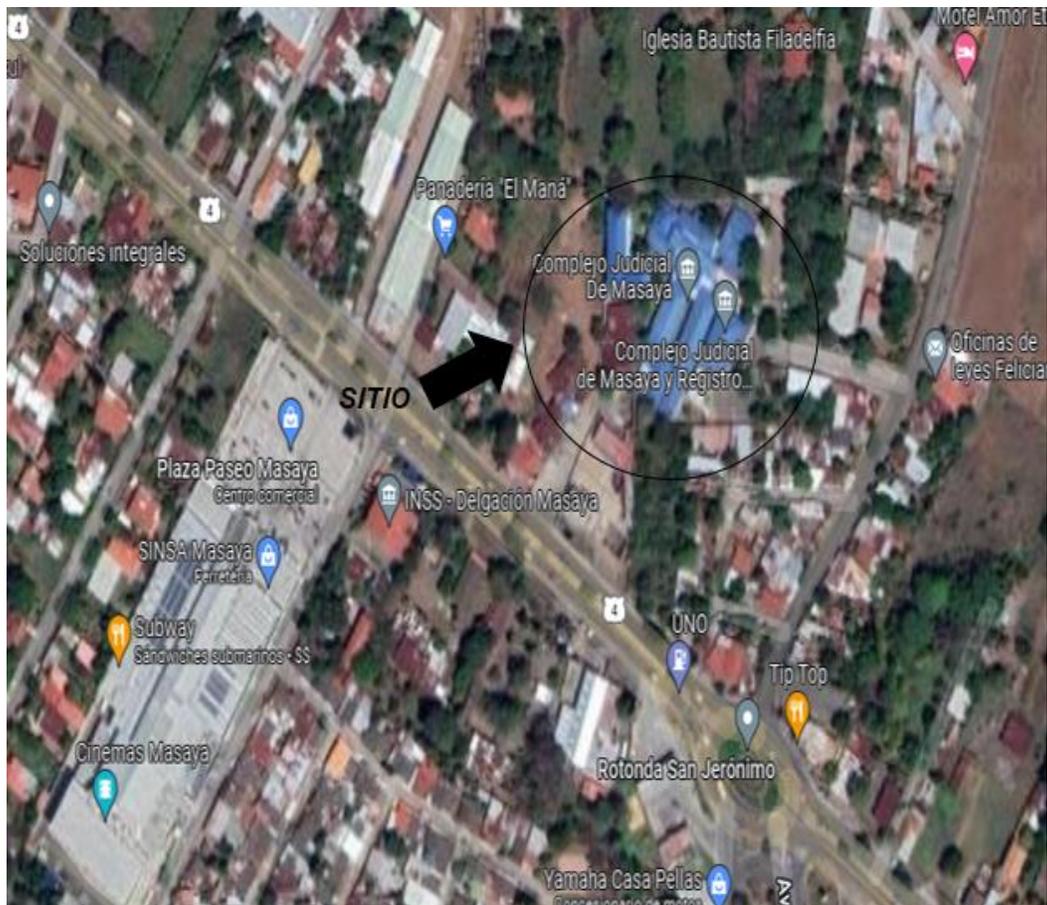
- El diagrama de Gantt, se ha constituido en un medio fundamental para realizar no solo la planificación en la producción industrial, como en su principio se utilizó, sino en cualquier otro tipo de actividad. Se comenzó a utilizar para indicar una comparación entre lo programado y lo desarrollado o ejecutado realmente; en un principio se usó para cuantificar y controlar avance en tiempo, rendimiento de obreros y maquinaria.



## 1.6.2 Micro localización.

El Complejo Judicial de Masaya está ubicado en km 23 carretera a Masaya, de la rotonda San Jerónimo 3c norte, 1c oeste.

Figura 2. Micro localización.



Fuente: Google maps 2022.

## 1.7 Información del proyecto.

### 1.7.1 Información general.

- Ubicación: Masaya.
- Área del lote: 772.85 m<sup>2</sup>.
- Área construida: 660.00 m<sup>2</sup>.
- Área cubierta: 330.00 m<sup>2</sup>.
- Área libre: 442.85 m<sup>2</sup>.
- Uso: Oficinas.
- Tipo de construcción: Mampostería confinada con estructura metálica.
- Tipo de ejecución: 180 días.

### 1.7.2 Alcances de obra.

**Cuadro 1. Alcances de obra.**

<b>N°</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>U/M</b>
<b>100</b>	<b>PRELIMINARES EN GENERAL</b>	
100.1	Trazo y nivelación con topografía	m <sup>2</sup>
<b>200</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>	
200.1	Limpieza inicial	m <sup>2</sup>
200.2	Descapote	m <sup>3</sup>
200.3	Desalojo de material de desecho.	m <sup>3</sup>
200.4	Corte con conformación de terreno (incluye escarificación)	m <sup>3</sup>
200.5	Relleno y compactación Terrazas	m <sup>3</sup>
200.6	Pruebas de compactación con Densímetro Nuclear	c/u
<b>300</b>	<b>FUNDACIONES</b>	
300.1	Excavación estructural	m <sup>3</sup>
300.2	Mejoramiento de terreno con suelo-cemento proporción 1:10 compactado al 95% proctor	m <sup>3</sup>

<b>N°</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>U/M</b>
300.3	Relleno y compactación	m <sup>3</sup>
300.4	Concreto 4000 PSI	m <sup>3</sup>
300.5	Acero de refuerzo de diferentes diámetros Grado 60	Kg
300.6	Formaleta (incluye instalación, curado y desencofre)	m <sup>2</sup>
<b>400</b>	<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>	
400.1	Concreto 4000 PSI Primer Nivel(Incluye Escalera y Curado)	m <sup>3</sup>
400.2	Concreto 4000 PSI Segundo Nivel (Incluye Curado)	m <sup>3</sup>
400.3	Acero de refuerzo de diferentes diámetros Grado 60	Kg
400.4	Formaleta (incluye instalación, curado y desencofre)	m <sup>2</sup>
<b>401</b>	<b>LOSAS DE ENTREPISO</b>	
401.1	Acero Estructural A-36	Kg
<b>N°</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>U/M</b>
401.2	Lámina Galvadeck 75MM Calibre 22	m <sup>2</sup>
401.3	Pernos NELSON STUD de Ø1/2"	c/u
401.4	Malla Electrosoldada 6"X6" 3/3, Ø 6.2 mm	m <sup>2</sup>
401.5	Concreto 4000 PSI (incluye curado)	m <sup>3</sup>
<b>500</b>	<b>PAREDES DE MAMPOSTERÍA</b>	
500.1	Paredes de Mampostería Confinada	m <sup>2</sup>
<b>600</b>	<b>ACABADOS</b>	
600.1	Piqueteo en concreto fresco en columnas y vigas	ml
600.2	Aplicación de Repello en paredes en planta baja y planta alta	m <sup>2</sup>
600.3	Aplicación de Repello en jambas en planta baja y planta alta	ml
600.4	Aplicación de Fino corriente en paredes en planta baja y planta alta	m <sup>2</sup>
600.5	Aplicación de Fino corriente en jambas en planta baja y planta alta	ml
<b>700</b>	<b>ESTRUCTURA Y CUBIERTA DE TECHOS</b>	

<b>N°</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>U/M</b>
700.1	Estructura metálica de techo en acero A-36, platinas, Sag Rods, Anclas, Tensores.	Kg
700.2	Cubierta de lámina Color Alum calibre #24, E- 25	m <sup>2</sup>
700.3	Suministro e Instalación de Aislante Térmico	m <sup>2</sup>
700.4	Suministro e instalación de cumbrera ColorAlum E-25 acanalada, calibre 24.	ml
700.5	Suministro e instalación de limatesa color Alum E-25 acanalada, calibre 24.	ml
700.6	Suministro e instalación de limahoya de lámina de zinc liso calibre 26 .	ml
700.7	Suministro e instalación de Canal Pluvial PVC Ø6" de alto caudal.	ml
700.8	Suministro e instalación de Bajantes Pluviales PVC Ø 6" de alto caudal, incluye todos sus accesorios	c/u
<b>701</b>	<b>LOSA DE CONCRETO DE PASILLO</b>	
701.1	Estructura metálica de pasillo en acero A-36	Kg
701.2	Suministro e instalación de Lámina de Acero Galvanizado Cal. 22 Tipo GALVADECK de 75mm.	M <sup>2</sup>
701.3	Pernos NELSON STUD de Ø1/2"	c/u
701.4	Suministro e instalación de Malla Electro soldada 6x6 3/3, Ø 6.20 mm	m <sup>2</sup>
701.5	Concreto 4000 PSI	m <sup>3</sup>
701.6	Impermeabilización de losas y bordillos de concreto con sistema Firestone APP180	m <sup>2</sup>
<b>800</b>	<b>PISOS</b>	
800.1	Construcción de Cascote de concreto 2500 PSI (t=10 cm).	m <sup>2</sup>
800.2	Suministro e Instalación de porcelanato cuadrado brillante color claro Tipo A	m <sup>2</sup>
800.3	Suministro e Instalación de porcelanato antiderrapante color claro Tipo B.	m <sup>2</sup>
<b>900</b>	<b>PARTICIONES LIVIANAS (GYPSUM Y DUROCK)</b>	

N°	CONCEPTO	U/M
900.1	Suministro e Instalación de Láminas de yeso ½" regular, 2 caras altura variable, incluye esqueleteado con canal perimetral de 3 5/8" de la. Ga., y postes verticales @ 16", ambos de 3 5/8" de la. Ga., con 36 tornillos de 1" pf por lámina.	m²
900.2	Suministro e Instalación de Láminas de Durock ½", 2 caras altura variable, incluye esqueleteado con canal perimetral de 3 5/8" de la. Ga., y postes verticales @ 16", ambos de 3 5/8" de la. Ga., con 36 tornillos de 1" pf por lámina.	m²
<b>1000</b>	<b>CIELOS FALSOS</b>	
1000.1	Panel de Yeso (Gypsum ½) Incluye estructura metálica, Paral 1 5/8" @1.2, Angular 1"x1" perimetral y Canal Sombrero @ 16",suspensión oculta.	m²
1000.2	Láminas de PVC con estructura oculta, acabado tipo madera. Incluye estructura metálica, Paral 1 5/8" @1.2, Angular 1"x1" perimetral y Canal Sombrero @ 16",suspensión oculta.	m²
1000.3	Aleros Panel de Lámina Durock de ½", incluye estructura metálica, Paral 1 5/8" @1.2, Angular 1"x1" perimetral y Canal Sombrero @ 16",suspensión oculta.	ml
1000.4	Fascias Panel de Lámina Durock de ½", Incluye estructura metálica, Paral 1 5/8" @1.2, Angular 1"x1" perimetral y Canal Sombrero @ 16",suspensión oculta.	ml
<b>1100</b>	<b>VENTANAS</b>	
1100.1	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio Fijo, acción corrediza (2.00m x 1.20m)	m²
1100.2	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.48m x 0.50m)	m²
1100.3	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.50m x 1.20m)	m²
1100.4	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza y <b>ventanilla inferior</b> (2.00m x 1.00m)	m²
1100.5	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción Corrediza (2.00m x 0.50m)	m²
1100.6	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.20m x 1.20m)	m²
1100.7	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.00m x 0.50m)	m²
1100.8	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (2.00m x 0.90m)	m²
1100.9	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción Pivote (0.83m x 2.10m)	m²

N°	CONCEPTO	U/M
<b>1200</b>	<b>PUERTAS</b>	
1200.1	Suministro e instalación de Puerta de Madera plywood tipo tambor.	c/u
1200.2	Suministro e instalación de Puerta Metálica prefabricada 1 hoja .	c/u
<b>1500</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>	
<b>1501</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE</b>	
1501.1	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de Ø ½" SDR-26.	ml
1501.2	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de Ø ¾" SDR-26.	ml
1501.3	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de Ø 1" SDR-26.	ml
1501.4	Pruebas Hidrostáticas	Glb
<b>1502</b>	<b>INSTALACION DE TUBERIA DE AGUAS NEGRAS</b>	
1502.1	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 2", SDR-41	ml
1502.2	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 2", SDR-41	ml
1502.3	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 4", SDR-41	ml
1502.4	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 6", SDR-41	ml
<b>1503</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>	
1503.1	Inodoro Incesa Estándar Modelo Ecoline, Codigo 2472010.020 color blanco con sus Accesorios o Similar	c/u
1503.2	Suministro de Lavamanos, Marca Incesa Standard, modelo saturno,	c/u
1503.3	Suministro de Urinario Artico	c/u
<b>1600</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS EDIFICIO TRIBUNAL</b>	

N°	CONCEPTO	U/M
<b>1600.0</b>	<b>Paneles Secundarios (Incluyen breakers de acuerdo a cuadro de paneles)</b>	
1600.1	PIT-1	c/u
<b>1601.0</b>	<b>Canalización</b>	
1601.1	Circuitos de Iluminación	ml
1601.2	Circuitos de tomacorrientes (Uso General y PC)	ml
<b>1602.0</b>	<b>Alambrado Circuitos Derivados</b>	
1602.1	Alambrado Circuitos de Iluminación (Fase+Neutro +Tierra)	ml
1602.2	Alambrado Circuitos de tomacorrientes (Uso General y PC) Fase+Neutro+Tierra	ml
<b>1603.0</b>	<b>Luminarias</b>	
1603.1	Luminaria Led para montaje empotrado 4 x18W, 6500K similar o igual Sylvania Modelo 504-48-4 con tubos Led de 18W, 6500K, (Incluye difusor cuadrado plateado)	c/u
1603.2	Luminaria Led para montaje empotrado 2 x18W, 6500K similar o igual Sylvania Modelo 504-48-2 con tubos Led de 18W, 6500K, (Incluye difusor cuadrado plateado)	c/u
1603.4	Luminaria Led para montaje empotrado 2 x18W, 6500K similar o igual ILUKON Modelo LINE-B48-2LED-K41-MV-UL con tubos Led de 18W, 6500K,	c/u
1603.5	Luminaria LED de techo para empotrar SIMILAR O IGUAL A LEDVANCE Modelo INSERT ROUND 12W, 100-240V, 6500K,	c/u
1603.6	Luminaria LED de techo para empotrar SIMILAR O IGUAL A LEDVANCE Modelo INSERT ROUND 18W, 100-240V, 6500K, CODIGO 85286	c/u
1603.7	Luminaria Led 1 x 45W, 100-240V, para montaje superficial, similar o igual a Tencolite código T28-PAN-LED/45/65/S	c/u
1603.8	Luminaria Led para montaje en pared 40W, 120V.	c/u
<b>1604</b>	<b>Accesorios</b>	
1604.1	Apagador sencillo de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa sencilla	c/u

<b>N°</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>U/M</b>
1604.2	Dos Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa doble	c/u
1604.3	Tres Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa triple	c/u
1604.4	Cuatro Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa triple	c/u
1604.5	Tres apagadores sencillos conmutado, cubierto con una sola placa para tres apagadores.	c/u
1604.6	Tomacorriente doble 15 amperios color rojo con placa 120V	c/u
1604.7	Tomacorriente doble 15 amperios color marfil con placa 120V	c/u
1604.8	Tomacorriente doble 20 amperios color rojo con placa 120V	c/u
1604.9	Tomacorriente sencillo 30 amperios, 125V L-5 30 ,	c/u
1604.10	Tomacorriente sencillo 30 amperios, 220V L-6 30 ,	c/u
<b>1900</b>	<b>PINTURA NUEVO EDIFICIO TRIBUNAL DE APELACIONES</b>	
1900.1	Pintura general Paredes Externas, aceite mate color claro.	m <sup>2</sup>
1900.2	Pintura general Paredes Internas, aceite mate color claro.	m <sup>2</sup>
1900.3	Pintura general Cielos Rasos, aceite mate color claro.	m <sup>2</sup>
<b>2100</b>	<b>LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA</b>	
2100.1	Limpieza general y entrega.	Global

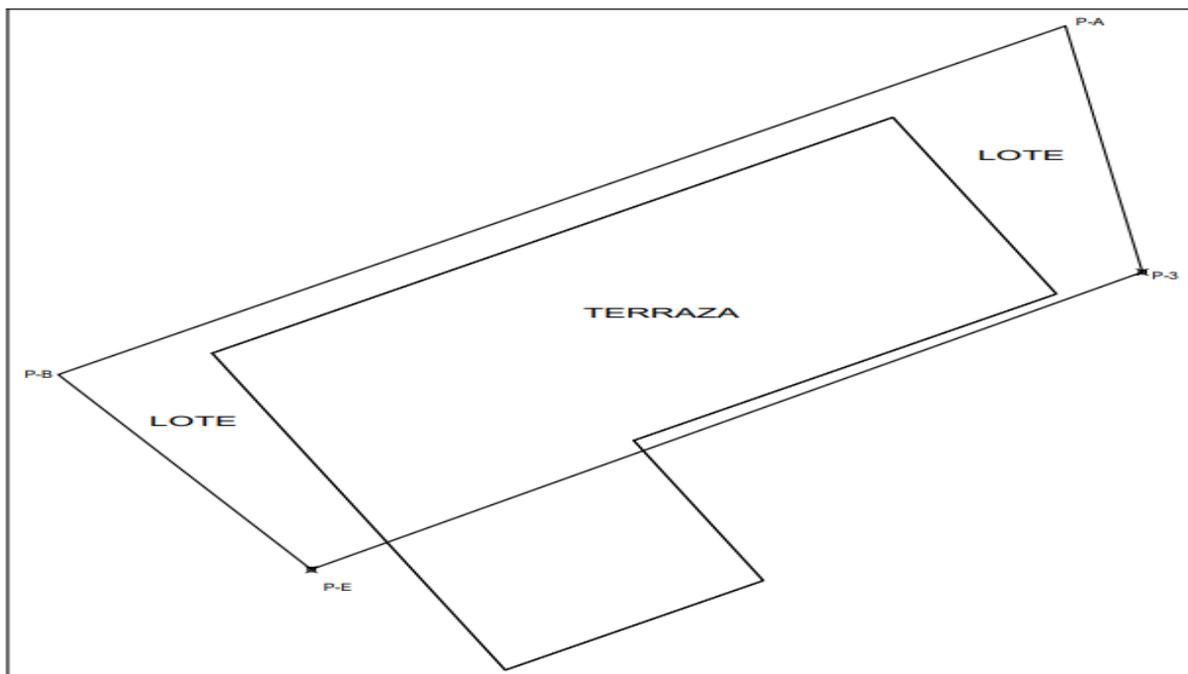
Fuente: Corte Suprema de Justicia.

## 2.1 Memoria de cálculo de volúmenes de obra.

En este capítulo se describirá el proceso del cálculo para la obtención de las cantidades de obra de este proyecto. Debido a la magnitud de este proyecto se procederá a realizar el cálculo manual de un elemento de ejemplo y luego se pondrá los totales obtenidos en hojas de cálculos programadas con la herramienta informática Microsoft Excel. Solo se tomarán las actividades más relevantes.

### 2.1.1 Sub etapa 100.1: Trazo y nivelación con topografía.

Figura 3. Plano de terraza y lote.



Fuente: (Planos generales) Anexos.

Para este cálculo se procede a medir en planos el área del lote y la terraza.

Área de trazo y nivelación= Área de Lote + Área de Terraza

Área de trazo y nivelación=  $772.85 \text{ m}^2 + 567.164 \text{ m}^2 = 1,340.01 \text{ m}^2$

### 2.1.2 Sub etapa 200.1: Limpieza inicial.

Área de Limpieza Inicial = Área de terraza.

Área de Limpieza Inicial =  $567.164 \text{ m}^2$ .

### **2.1.3 Sub etapa 200.2: Descapote.**

Volumen de descapote= Área de Terraza \* Espesor de Descapote \* Factor Abundamiento.

$$\text{Volumen de descapote} = 567.164 \text{ m}^2 * 0.10 \text{ m} * 1.3 = 73.73 \text{ m}^3.$$

### **2.1.4 Sub etapa 200.3: Desalojo de material de desecho.**

Volumen de desalojo= Volumen de descapote.

$$\text{Volumen de desalojo} = 73.73 \text{ m}^3.$$

### **2.1.5 Sub etapa 200.4: Corte con conformación de terreno (Incluye escarificación).**

En este caso no se tomará en cuenta el corte ya que el terreno natural está debajo del nivel de terraza del edificio, solo se tomará en cuenta la escarificación  $E = 5\text{cm}$ .

Corte = Área de Terraza \* Espesor de Escarificación.

$$\text{Corte} = 567.164 \text{ m}^2 * 0.05 \text{ m} = 28.358 \text{ m}^3$$

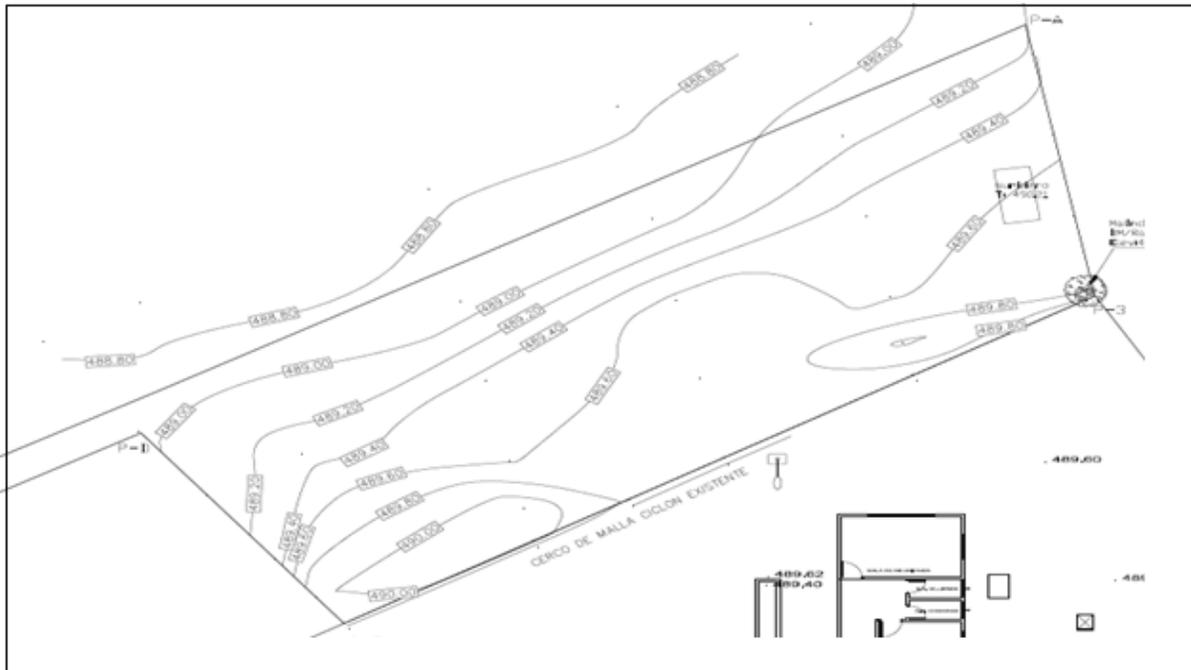
### **2.1.6 Sub etapa 200.5: Relleno y compactación de terrazas.**

- En este caso el primer paso para calcular el volumen de relleno y compactación de terrazas es realizar un levantamiento de las curvas de nivel del terreno donde se ejecutará la obra para así poder calcular el volumen de material requerido según el nivel de terraza definido.

- Una vez realizado el levantamiento topográfico de curvas de nivel haciendo uso de la herramienta informática Autocad Civil 3D se calculó el volumen de relleno total de la terraza generando secciones transversales estableciendo estaciones a cada 10 metros.

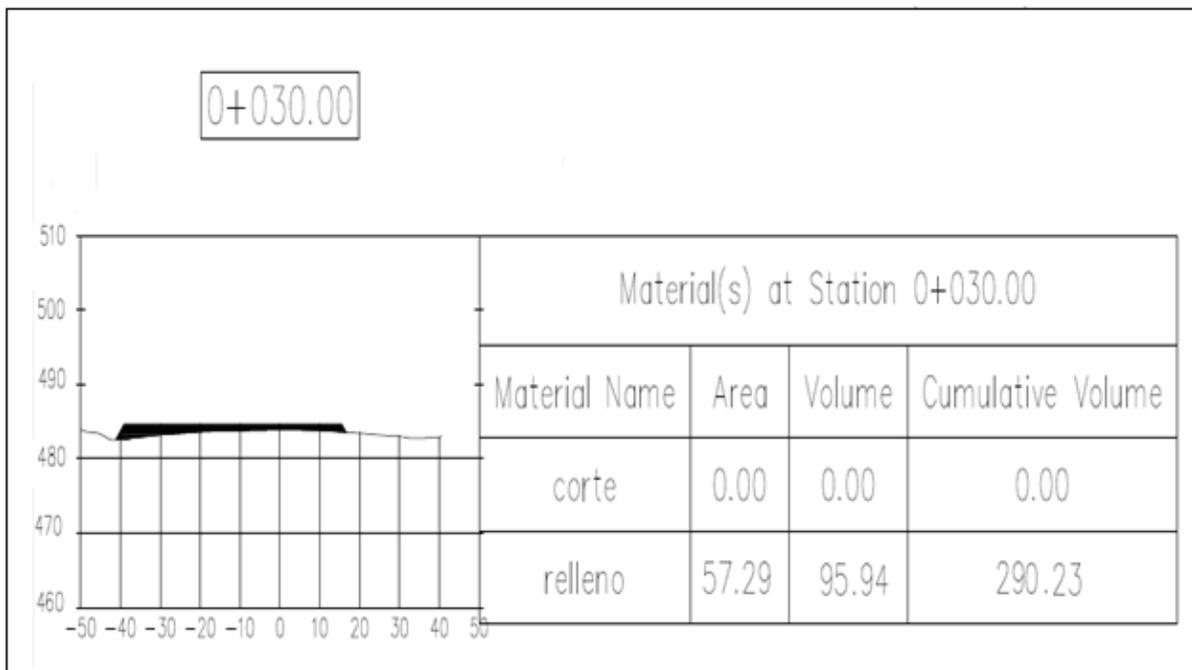
Figura 5 – Sección transversal 0+030 de terraza Edificio Tribunal de Apelaciones.

**Figura 4. Plano de curvas de nivel del proyecto.**



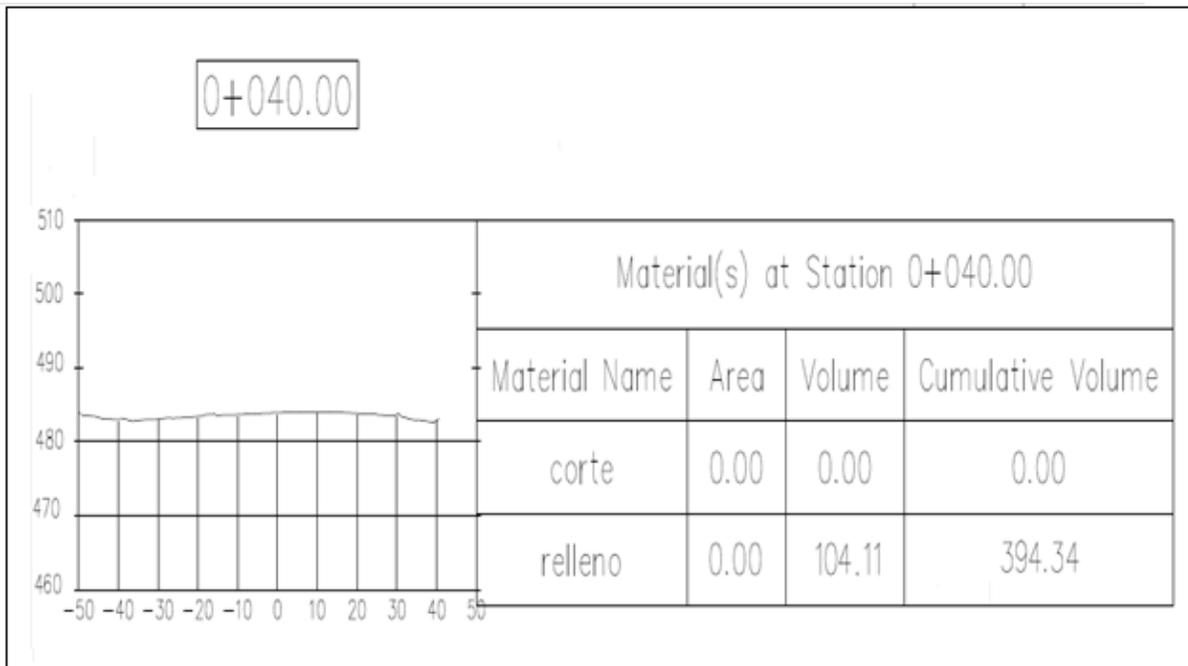
Fuente: (Planos generales) Anexos.

**Figura 5. Sección transversal 0+030 de terraza Edificio Tribunal de Apelaciones.**



Fuente: Propia.

**Figura 6. Sección transversal 0+040 de terraza Edificio Tribunal de Apelaciones.**



Fuente: Propia.

### 2.1.6.1 Datos del material para relleno de terrazas.

- El material de relleno será explotado del banco de materiales San Antonio Masaya.

- Los resultados de control de calidad de dicho material fueron que de acuerdo a los análisis de laboratorio es una grava limosa con arena, color gris claro, que clasifica como A-2-7, posee 40% de límite líquido y 13% de índice de plasticidad, pasando el 51% la malla No. 4 y 22% la malla No. 200. Su Peso Volumétrico Seco Máximo es de 1,543 Kg/m<sup>3</sup> y su Humedad Optima es de 22.5%. Su Peso Volumétrico Seco Suelto es de 1,277 Kg/m<sup>3</sup>, su factor de Abundamiento es de 1.21.

- Se realizarán 6 pruebas de compactación mediante el método Nuclear (ASTM D2922)

-ASSHTO T238 Y T239.

**Figura 7. Banco de material San Antonio.**



Fuente: Propia.

#### **2.1.6.1 Datos del proceso para relleno y compactación de terrazas.**

- El material de relleno será explotado del banco de materiales “San Antonio” Masaya con un Backhoe Case 580N.
- El material de relleno será trasladado del banco de materiales “San Antonio” Masaya con una Gondola FREIGHTLINER con capacidad para 20 m<sup>3</sup> de material suelto.
- El material de relleno será conformado por una motoniveladora BAUKEMA SHM 4-120 en capas de 20 cm que serán compactadas por un vibrocompactador LIUGONG 612H con un peso operativo de 12 toneladas y se dará la humedad óptima para cada capa con un camión cisterna de 2000 galones.
- Antes de conformar el material de relleno se escarificará una capa E= 5 cm.

**Figura 8. Equipo utilizado.**



Fuente: Propia.

### **2.1.7 Sub etapa 200.6: Pruebas de compactación con densímetro nuclear.**

En esta actividad el dueño realizará 6 pruebas de compactación con densímetro nuclear en diferentes puntos de la terraza ya compactada y a diferentes profundidades para determinar si tiene un grado de compactación 95% Proctor.

### **2.1.8 Sub etapa 300.1: Excavación estructural.**

#### **2.1.8.1 Calculo de excavación para zapata Z-1.**

El cálculo del volumen de excavación, para Zapata Z-1, se obtendrá mediante la siguiente operación:

$$\text{Vol. Exc. Z-1} = (\text{Altura} + \text{mejoramiento}) * \text{Ancho} * \text{Largo.}$$

$$\text{Vol. Exc. Z-1} = (1.77 \text{ m} + 0.4\text{m}) * 2.8 \text{ m} * 2.8 \text{ m} = 17.01 \text{ m}^3.$$

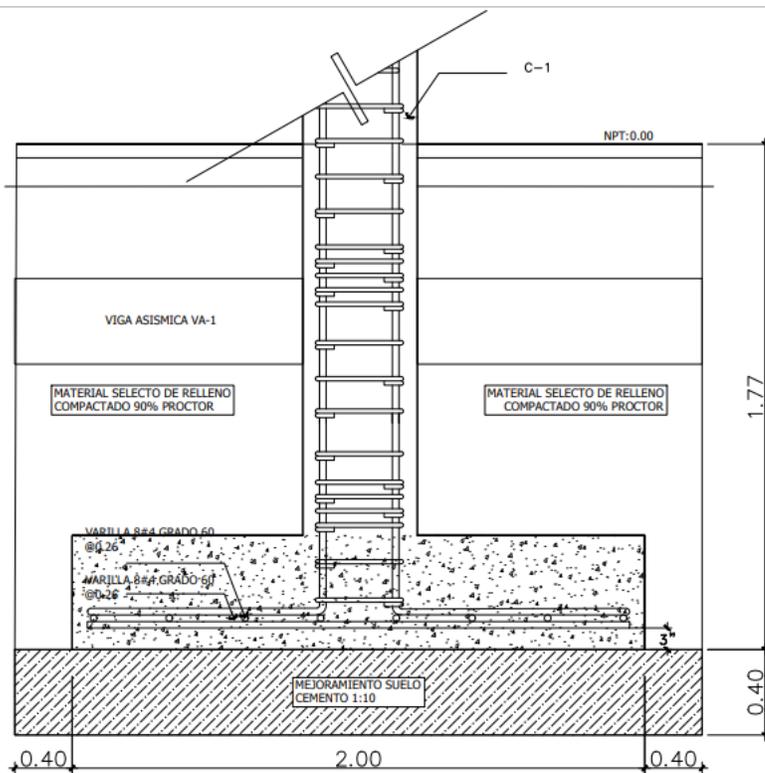
#### **2.1.8.2 Calculo de excavación para zapata Z-3.**

El cálculo del volumen de excavación, para Zapata Z-3, se obtendrá mediante la siguiente operación:

$$\text{Vol. Exc. Z-3} = (\text{Altura} + \text{mejoramiento}) * \text{Ancho} * \text{Largo.}$$

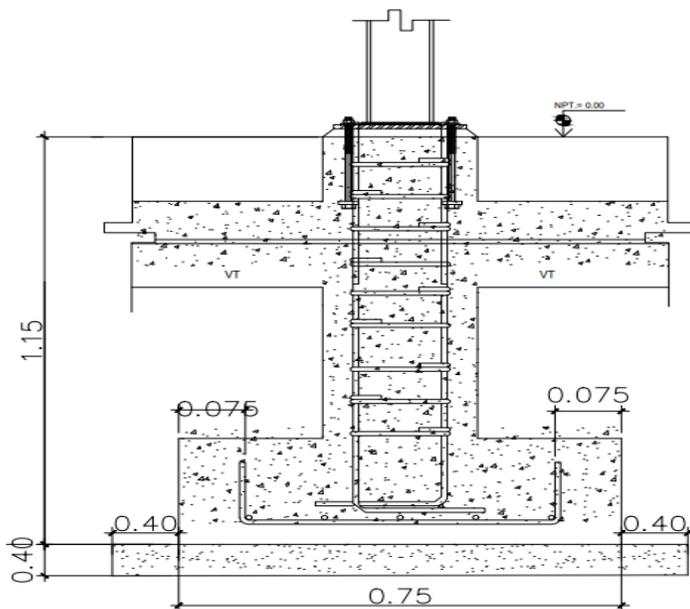
Vol. Exc. Z-3 = (1.15 m+0.4m) \* 1.55 m \* 1.55 m = 3.72 m<sup>3</sup>.

Figura 9. Sección zapata Z-1.



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

Figura 10. Sección zapata Z-3.



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo de excavación:

**Cuadro 2. Volumen de excavación.**

Etapa	Descripción	Tramo	Cant.	H	Ancho	Largo	Tot. m <sup>3</sup>
Fundaciones	ZA-1	Todos	35	2,17	2,8	2,8	595,448
Fundaciones	ZA-3	Todos	10	1,55	1,55	1,55	37,23875
Fundaciones	VA-1	1-9	1	0,6	0,7	4,5	1,89
Fundaciones	VA-1	9-3	1	0,6	0,7	4,2	1,764
Fundaciones	VA-1	A-G	1	0,6	0,7	7,25	3,045
Fundaciones	VA-1	1-3	1	0,6	0,7	1,4	0,588
Fundaciones	VA-1	G-C	1	0,6	0,7	4,35	1,827
Fundaciones	VT	1-3	3	0,2	0,6	1,4	0,504
Fundaciones	VT	A-G	1	0,2	0,6	7,25	0,87
Fundaciones	VT	A-C	6	0,2	0,6	2,9	2,088

Fuente: Propia.

Excavación estructural total= 645.26 m<sup>3</sup>.

**2.1.9 Sub etapa 300.2: Mejoramiento de terreno con suelo cemento.**

**2.1.9.1 Calculo de mejoramiento de terreno con suelo cemento para zapata Z-1.**

El cálculo del volumen de mejoramiento, para Zapata Z-1, se obtendrá mediante la siguiente operación:

Vol. Mej. Z-1 = Altura de mejoramiento \* Ancho \* Largo.

Vol. Mej. Z-1 = (0.4m) \* 2.8 m \* 2.8 m = 3.72 m<sup>3</sup>.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del mejoramiento:

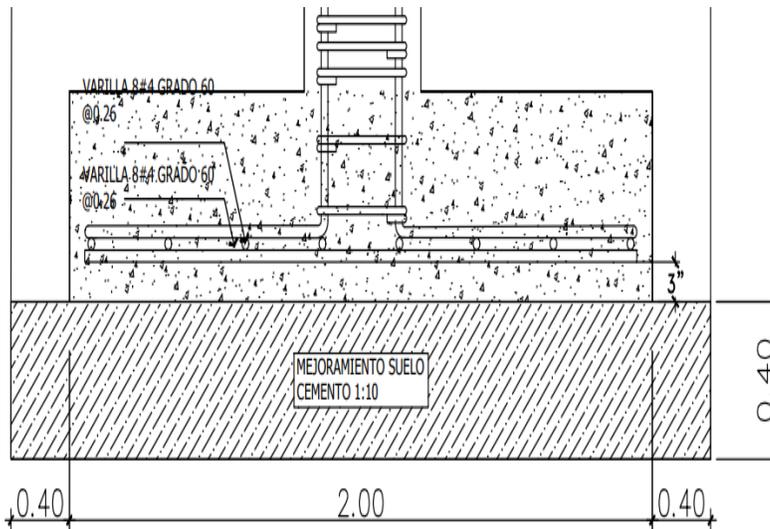
**Cuadro 3. Volumen de mejoramiento con suelo cemento.**

Calculo del volumen de mejoramiento con suelo cemento								
Etapa	Descripción	Eje	Tramo	Cant.	H	Ancho	Largo	Total m <sup>3</sup>
Fundaciones	ZA-1	Todos	Todos	35	0.4	2.8	2.8	109.76
Fundaciones	ZA-3	Todos	Todos	10	0.4	1.55	1.55	9.61
Fundaciones	VA-1	A	1-9	1	0.3	0.7	4.5	0.945
Fundaciones	VA-1	C	9-3	1	0.3	0.7	4.2	0.882
Fundaciones	VA-1	1	A-G	1	0.3	0.7	7.25	15.225
Fundaciones	VA-1	G	1-3	1	0.3	0.7	1.4	0.294
Fundaciones	VA-1	3	G-C	1	0.3	0.7	4.35	0.9135

Fuente: Propia.

Volumen de mejoramiento con suelo cemento total = 137.61 m<sup>3</sup>.

**Figura 11. Mejoramiento con suelo cemento zapata Z-1.**



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

### **2.1.10 Sub etapa 300.3: Relleno y compactación.**

El cálculo del volumen de relleno y compactación, se obtendrá mediante la siguiente operación:

Vol. Relleno y Comp.= Vol. Excavación – Vol. Concreto. – Vol. Mejoramiento.

Vol. Relleno y Comp.= 645.26 m<sup>3</sup> - 76.22 m<sup>3</sup> - 137.61 m<sup>3</sup>= 431.43 m<sup>3</sup>.

### **2.1.11 Sub etapa 300.4: Concreto 4000 PSI.**

El cálculo del concreto, se obtendrá mediante la siguiente operación:

#### **2.1.11.1 Calculo de concreto para zapata Z-1.**

Vol. Concreto Z-1= Largo \* Ancho \* Alto.

Vol. Concreto Z-1= 2 m \* 2 m \* 0.4 m = 1.6 m<sup>3</sup>.

#### **2.1.11.2 Calculo de concreto para pedestal Z-1.**

Vol. Concreto PD-1= Largo \* Ancho \* Alto.

Vol. Concreto PD-1= 1.37 m \* 0.3 m \* 0.3 m = 0.12 m<sup>3</sup>.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del volumen de concreto.

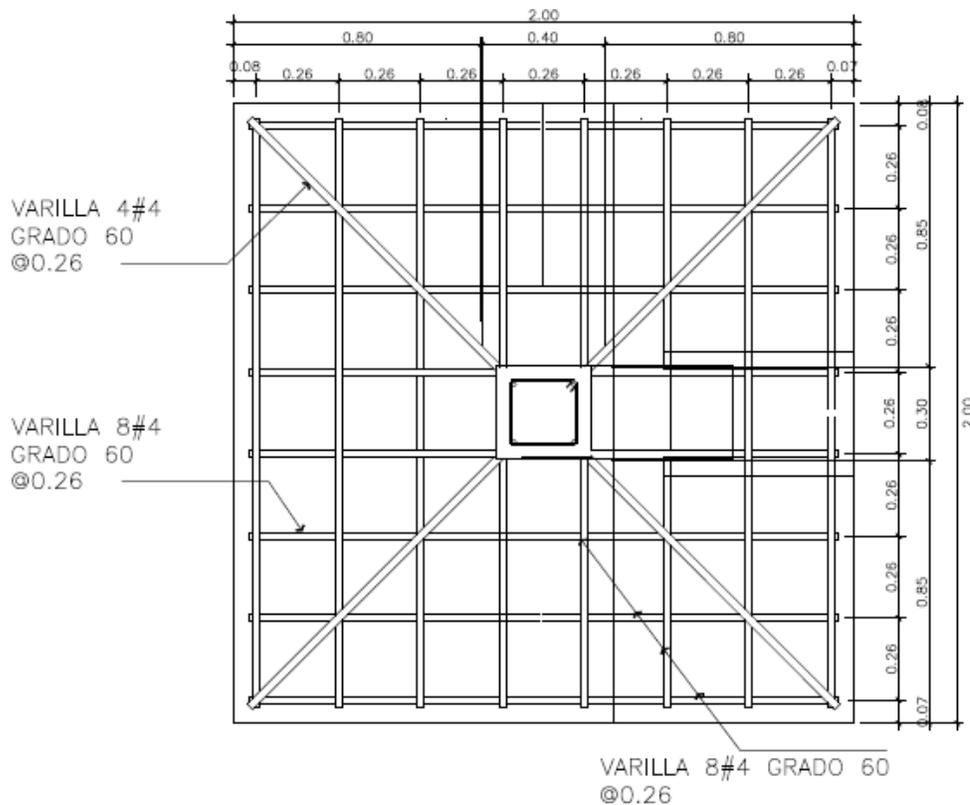
**Cuadro 4. Volumen de concreto.**

Concreto fundaciones Masaya						
Estructura	Eje	Cantidad	Largo	Alto	Ancho	Total m3
Z-1	Todos	35	2	0.4	2	56.00
Z-1 PD	Todos	35	1.37	0.4	0.4	4.32
Z-3	Todos	10	0.75	0.3	0.75	1.69
Z-3 PD	Todos	10	0.85	0.2	0.2	0.34
VA-1	Todos	1	102.6	0.3	0.3	9.23
VT	Todos	1	116.12	0.2	0.2	4.64

Volumen de concreto total= 76.22 m<sup>3</sup>.

**2.1.12 Sub etapa 300.5: Acero de refuerzo de diferentes diámetros Grado 60.**

**Figura 12. Detalle acero zapata Z-1.**



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

### 2.1.12.1 Cálculo de acero de refuerzo para zapata Z-1.

El cálculo del acero de refuerzo, para Zapata Z-1, se obtendrá mediante la siguiente operación:

Longitud de corte (LC) = 1.85 m.

Cantidad de piezas para una Z-1= 16 piezas #4.

Peso total en kg para una Z-1= LC \* Cantidad de piezas \* Factor de Peso.

Peso total en kg para una Z-1= 1.85 m \* 16 \* 0.994 kg/m.

Peso total en kg para una Z-1= 29.422 kg.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del acero de zapatas.

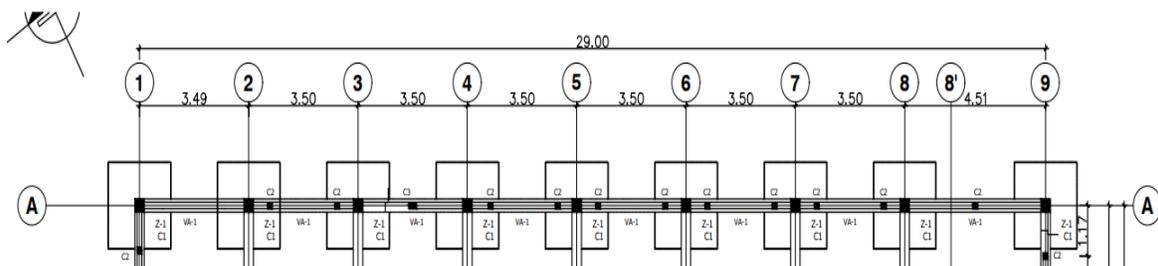
**Cuadro 5. Acero de zapatas.**

Acero en fundaciones zapatas Masaya					
Estructura	Longitud Corte	∅ Varilla	Peso Kg	Cant. Zapatas	Peso Total (Kg)
ZA-1	1.85	#4	29.42	35	1,029.7
ZA-3	0.75	#5	11.65	10	116.5

Fuente: Propia.

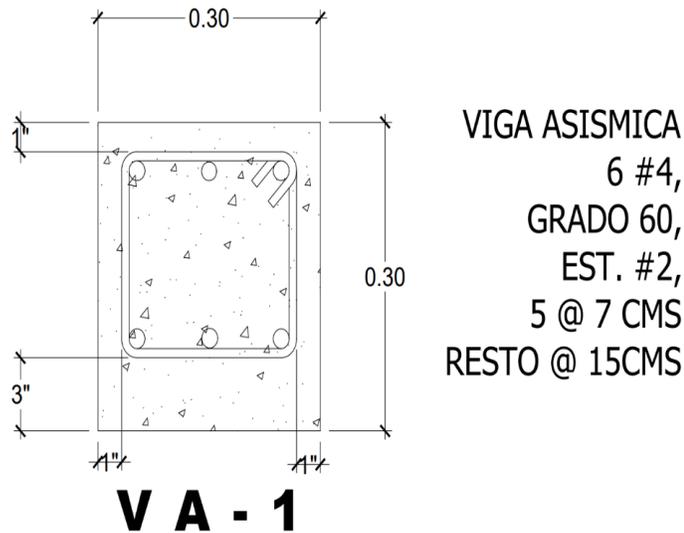
### 2.1.12.2 Cálculo de acero de refuerzo para viga VA-1.

**Figura 13. Planta estructural eje A.**



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

**Figura 14. Detalle refuerzo y estribos VA-1.**



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

- Calculo de acero para refuerzos longitudinales.

Ø Elementos = #4 ; Cantidad de refuerzos= 6 ; Factor de peso= 0.994 kg/m

Longitud de varilla= metro lineal de viga/columna + 2 (Anclaje) + cantidad de traslapes

Longitud de varilla= 29 m + 2 (0.4m) + 6 (0.4m) = 32.2 m

Peso de refuerzo = Longitud de varilla \* Cantidad de refuerzos \* Factor de peso

Peso de refuerzo = 32.2 m \* 6 \* 0.994 kg/m

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del acero elementos longitudinales.

**Cuadro 6. Acero de refuerzos.**

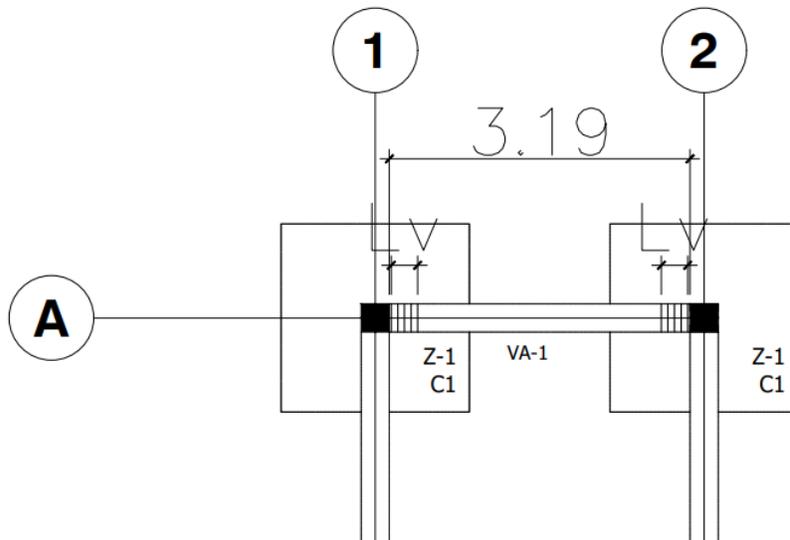
Acero de refuerzos en fundaciones VA-1, VT Masaya		
Estructura	Ø Varilla	Peso Total (Kg)
VA-1	#4	767.3
VT	#4	115.30

Fuente: Propia

Peso total en kg = 882.6 kg.

- Calculo de acero para estribos.

**Figura 15. Detalle planta estructural eje A tramo 1-2.**



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

$\emptyset$  Estribos = #2 ; Factor de peso= 0.249 kg/m; Distribución=5 @ 0.07 m Resto @ 0.15 m.

Longitud de corte de estribo VA-1 =  $(0.20 \text{ ml} * 2) + (0.25 \text{ ml} * 2) + (0.05 * 2) = 1 \text{ ml}$

$$\text{Distribución promedio} = \frac{0.07 + 0.15}{2} = 0.11 \text{ m}$$

$$\text{Cantidad de Estribos} = \frac{\text{Longitud del claro}}{\text{Distribucion Promedio}}$$

$$\text{Cantidad de Estribos} = \frac{3.19 \text{ m}}{0.11 \text{ m}} = 29 \text{ Estribos}$$

Peso total de estribos= Cantidad de estribos \* Longitud de corte de estribo \* Factor de peso.

$$\text{Peso total de estribos} = 29 \text{ estribos} * 1 \text{ m} * 0.249 \text{ kg/m} = 7.22 \text{ kg}$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del acero de estribos.

**Cuadro 7. Acero de estribos.**

<b>Acero en fundaciones estribos Masaya</b>					
<b>Estructura</b>	<b>Longitud Corte</b>	<b>∅ Varilla</b>	<b>Factor kg/m</b>	<b>Cant. Estribos</b>	<b>Peso Kg</b>
VA-1	1.00	#2	0.249	834	207.66
PD-ZA3	0.75	#2	0.249	100	18.675

Fuente: Propia.

Peso total en kg = 226.33 kg

**2.1.13 Sub etapa 300.6: Formaleta.****2.1.13.1 Calculo de formaleta para zapata Z-1.**

Área= Longitud \* Alto \* Cantidad Caras.

Área= 2 m \* 0.4 m \* 4 = 3.2 m<sup>2</sup>.

**2.1.13.2 Calculo de formaleta para zapata Z-3.**

Área= Longitud \* Alto \* Cantidad caras.

Área= 0.75 m \* 0.3 m \* 4 = 0.9 m<sup>2</sup>.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo formaleta zapatas fundaciones.

**Cuadro 8. Formaleta zapatas fundaciones.**

<b>Formaleta zapatas fundaciones Masaya</b>					
<b>Estructura</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Alto</b>	<b>Caras</b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
Z-1	35	2	0.4	4	112.00
Z-1 PD	35	1.37	0.4	4	76.72
Z-3	10	0.75	0.3	4	9.00
Z-3 PD	10	0.65	0.3	4	7.80

Fuente: Propia.

Área de formaleta en zapatas= 205.52 m<sup>2</sup>.

**2.1.13.2 Calculo de formaleta para zapata VA-1.**

Para este caso vamos a utilizar de ejemplo la figura 13.

Área= Longitud \* Alto \* Cantidad caras.

Área= 29.3 m \* 0.3 m \* 2 = 17.58 m<sup>2</sup>.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo formaleta vigas fundaciones.

**Cuadro 9. Formaleta vigas fundaciones.**

<b>Formaleta vigas fundaciones Masaya</b>					
<b>Estructura</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Alto</b>	<b>Caras</b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
VA-1	1	102.6	0.3	2	61.56
VT	1	116.12	0.2	2	46.45

Fuente: Propia.

Área de formaleta vigas= 108.01 m<sup>2</sup>.

**2.1.14 Sub etapa 400.1: Concreto 4000 PSI Estructuras Primer Nivel (Incluye Escalera).**

Los cálculos de la actividad de Concreto 4000 PSI Estructuras Primer Nivel se realizan de la misma manera que en la sub etapa 300.4 por lo cual se van a omitir los cálculos.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del volumen de concreto en Estructuras.

**Cuadro 10. Concreto 4000 PSI estructuras primer nivel.**

<b>Concreto Primer Nivel Masaya</b>					
<b>Estructura</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Total m<sup>3</sup></b>
C1	27	5.052	0.4	0.4	21.82
C1	10	4.88	0.4	0.4	7.808
C2	13	2.5	0.15	0.15	0.73125
C4	3	3.45	0.15	0.25	0.388125
VI	1	96.966	0.15	0.15	2.181.735
VD	1	81.456	0.15	0.15	183.276
VE-1	1	98.06	0.6	0.2	117.672
Escalera 1 Descanso	1	2.86	1.56	0.15	0.66924
Escalera 1 Peldaños	12	1	0.0263	1.34	0.422904
Escalera 1 Rampa	1	3.7	1.34	0.15	0.7437
Escalera 2 Peldaños	7	1	0.0263	1.34	0.246694
Escalera 2 Descanso	1	2.88	1.34	0.15	0.57888

Fuente: Propia.

Volumen de concreto primer nivel total= 49.19 m<sup>3</sup>.

### 2.1.15 Sub etapa 400.2: Concreto 4000 PSI estructuras segundo nivel.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del volumen de concreto en Estructuras.

**Cuadro 11. Concreto 4000 PSI estructuras segundo nivel.**

<b>Concreto Segundo Nivel Masaya</b>					
<b>Estructura</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Total m<sup>3</sup></b>
C1	27	3.368	0.4	0.4	14.54
C2	12	2.5	0.15	0.15	0.67
VI	1	64.644	0.15	0.15	4.84
VD	1	54.304	0.15	0.15	12.2
VL	1	15.64	0.25	0.2	0.78
VC-1	1	98.16	0.3	0.2	5.88

Fuente: Propia.

### 2.1.16 Sub etapa 400.3: Acero de refuerzo.

Los cálculos de la actividad de acero de refuerzo se realizan de la misma manera que en la sub etapa 300.6 por lo cual se van a omitir los cálculos y solo se colocarán las tablas de resultados.

- En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del acero elementos longitudinales.

**Cuadro 12. Acero en estructuras elementos longitudinales.**

<b>Acero en estructuras elementos longitudinales Masaya</b>				
<b>Estructura</b>	<b>Cant. Elementos</b>	<b>Ø Varilla</b>	<b>Factor kg/m</b>	<b>Peso Kg</b>
C1	8	#6	2,237	6,156.94
C2	4	#3	0,559	678.31
C3	4	#3	0,559	21.69
C4	4	#4	0,994	60.24
VI	4	#3	0,559	249.43
VD	4	#3	0,559	205.33
VE-1	8	#4	0,994	1,236.54
VL	4	#3	0,559	46.73
VE-1	6	#4	0,994	767.98

Fuente: Propia.

Peso total en kg elementos longitudinales = 9,423.19 kg.

- En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del acero de estribos en estructuras.

**Cuadro 13. Acero en estructuras estribos.**

<b>Acero en estructuras estribos Masaya</b>					
<b>Estructura</b>	<b>Longitud Corte</b>	<b>Ø Varilla</b>	<b>Factor kg/m</b>	<b>Cant. Estribos</b>	<b>Peso Kg</b>
C1	1.34	#3	0.559	758	567.78
C1.2	0.44	#3	0.559	1516	372.87
VI	0.5	#2	0.249	1764	219.618
VD	0.5	#2	0.249	1186	147.657
VE	1.55	#2	0.249	926	357.38
VE.1	0.84	#2	0.249	926	193.68
VL	0.84	#2	0.249	44	9.20
VC	0.84	#2	0.249	346	72.36

Fuente: Propia.

Peso total en kg estribos = 1940.569 kg

#### **2.1.17 Sub etapa 400.4: Formaleta.**

Los cálculos de la actividad formaleta se realizan de la misma manera que en la sub etapa 300.7 por lo cual se van a omitir los cálculos y solo se colocarán las tablas de resultados.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo formaleta vigas y columnas.

**Cuadro 14. Formaleta vigas y columnas.**

<b>Formaleta vigas estructuras Masaya</b>					
<b>Estructura</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Alto</b>	<b>Caras</b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
C1	27	8.42	1.3	1	295.54
C1	10	4.88	0.4	4	78.08
C2	25	2.5	0.15	2	18.75
C4	3	3.45	0.25	2	5.18
VI	1	161.6	0.15	2	48.48
VD	1	135.8	0.15	2	40.73
VE-1	1	98.06	0.6	2	117.67
VE-1 Relieve	1	98.06	0.05	2	9.81
VL	1	15.64	0.25	2	7.82
VL Relieve	1	15.64	0.1	2	3.13
VC-1	1	98.16	0.3	2	58.90
VC-1 Relieve	1	98.16	0.05	2	9.82

Estructura	Cant.	Largo	Alto	Caras	Total m <sup>2</sup>
Escalera 1 Descanso	1	2.86	1.56	1	4.46
Escalera 1 Peldaños	12	1.34	0.18	1	2.89
Escalera 1 Rampa	1	3.7	1.34	1	4.96
Escalera 2 Peldaños	7	1.34	0.18	1	1.69
Escalera 2 Descanso	1	2.88	1.34	1	3.86

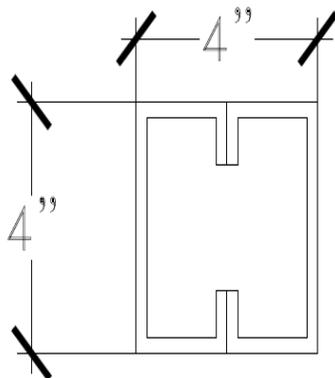
Fuente: Propia.

Área de formaleta total= 711.76 m<sup>2</sup>.

### 2.1.18 Sub etapa 401.1: Acero estructural A-36.

#### 2.1.18.1 Cálculo de Acero A-36 en kg para Cercha CH-1.

Figura 16. Detalle de CH-1.



$$T = 1/8''$$

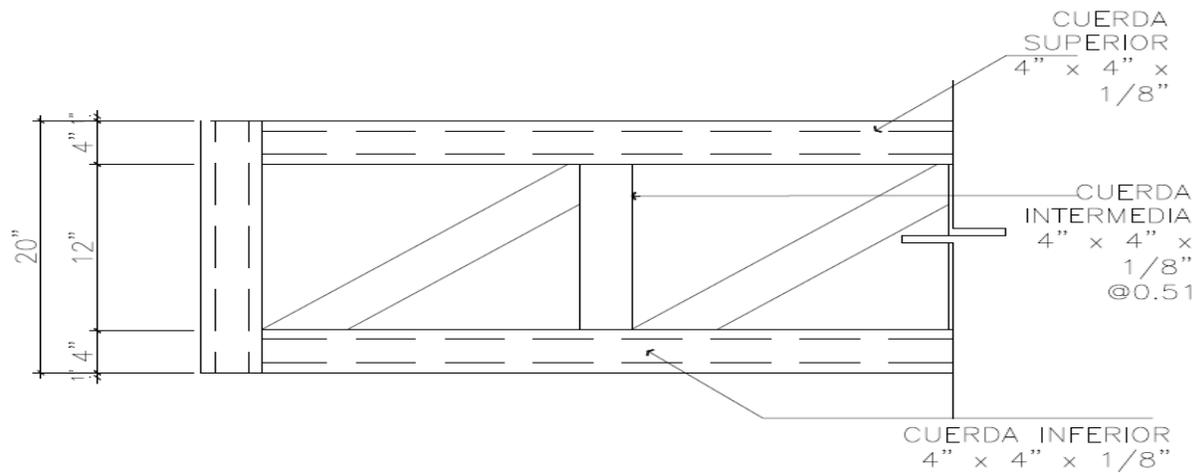
$$A = 36$$

**CUERDA SUPERIOR CH-1**

**CUERDA INFERIOR CH-1**

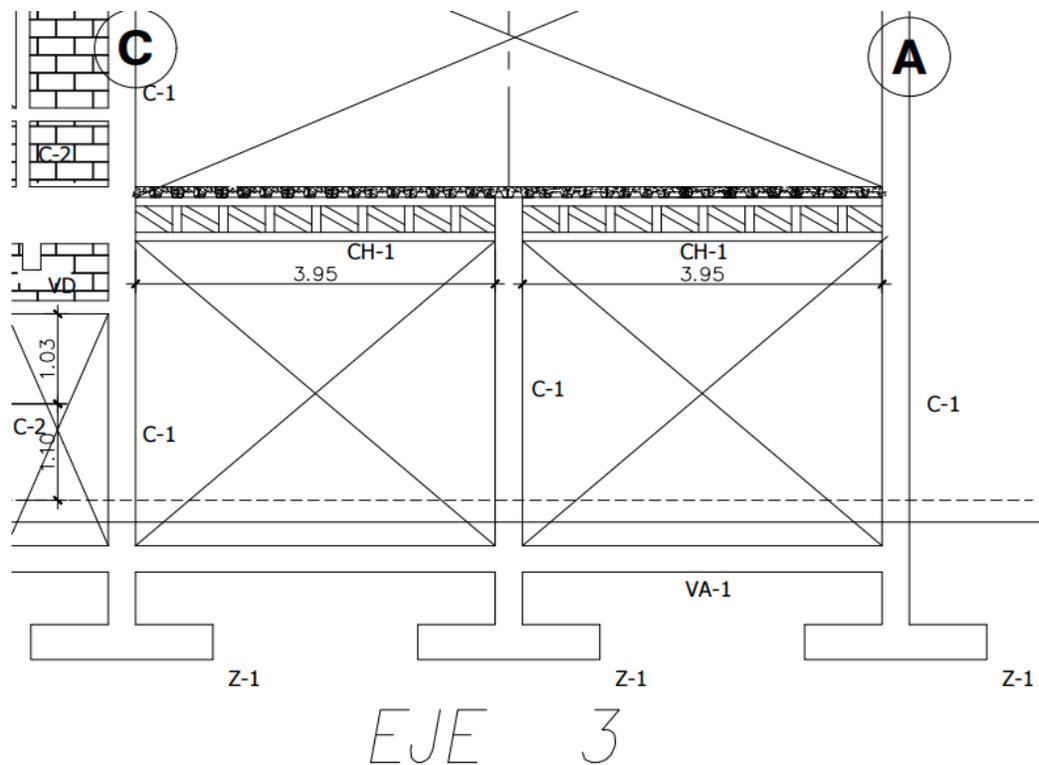
Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

**Figura 17. Detalle típico de CH-1.**



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

**Figura 18. Detalle de colocación CH1 en Eje 3.**



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

**2.1.18.1.1 -Cálculo de peso para Cuerda Superior (CS) y Cuerda Inferior (CI).**

Peso total kg CS+CI= (Long. CS+Long. CI) \* Desarrollo elemento \* Espesor (m) \*  $\phi$  acero.

Peso total kg CS+CI = (7.9 m+7.9 m) \* 0.4064 m \* 0.0031m \* 7850 kg/m<sup>3</sup> = 156.26 kg.

### 2.1.18.1.2 - Cálculo de peso para Cuerda Diagonal (CD) y Cuerda Vertical (CV).

Peso total kg CD+CV= (Cant. CD \* Long CD + Cant. CV \* Long. CV) \* Desarrollo elemento \* Espesor (m) \*  $\phi$  acero.

Peso total kg CD+CV = (16 \* 0.6m + 14 \* 0.3m) \* 0.4064 m \* 0.0031m \* 7850 kg/m<sup>3</sup> = 136.47 kg.

Peso total kg CH1 = Peso total kg (CS+CI) + Peso total kg (CD+CV).

Peso total kg CH1 = 156.26 kg + 136.47 kg = 292.74 kg.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del acero de estructuras de entrepiso.

**Cuadro 14. Acero estructura de entrepiso.**

Acero estructura de entrepiso					
Estructura	Ancho	Alto	Espesor	Longitud total	kg
CS y CI CH1	4"	4"	1/8"	381.0	4,341.55
Cvertical CH-1	4"	4"	1/8"	138.6	1,579.37
Cdiagonal CH-1	4"	4"	1/8"	229.2	2,611.77
VME-1	4"	4"	1/8"	174.7	1,990.96
P-2	2"	4"	1/8"	100.0	633.06
Angular	3 1/2"	3 1/2"	1/2"	142.0	1,278.67
Angular	3"	3"	3/16"	476.0	206.66
PL 1	12"	22"	1/2"	71.0	1,205.60
PL	6"	8"	1/2"	32.0	49.40

Fuente: Propia.

Total kg acero de estructuras de entrepiso = 13,897.02 kg.

### **2.1.19 Sub etapa 401.2: Lámina galvadeck 75MM Calibre 22.**

Se procedió a medir en planos el área de la losa de entrepiso dando como resultado un área total de = 310.40 m<sup>2</sup>.

### **2.1.20 Sub etapa 401.3: Pernos NELSON STUD de Ø1/2".**

Según el detalle de la lámina de entrepiso los pernos de cortante NELSON STUD van en las vigas transversales a cada 0.30 m. Se procedió a medir en planos las longitudes de las vigas en donde se colocarán estos pernos, dando una longitud total de 180.5 m.

$$\text{Cantidad de pernos} = \frac{180.5 \text{ m}}{0.30 \text{ m}} = 602$$

### **2.1.21 Sub etapa 401. 4: Malla electrosoldada 6"X6" 3/3, Ø 6.2 mm.**

Esta actividad se cuantifica de la misma manera que la sub etapa 401.4 por lo cual se procedió a medir en planos el área de la losa de entrepiso dando como resultado un área total de = 310.40 m<sup>2</sup>.

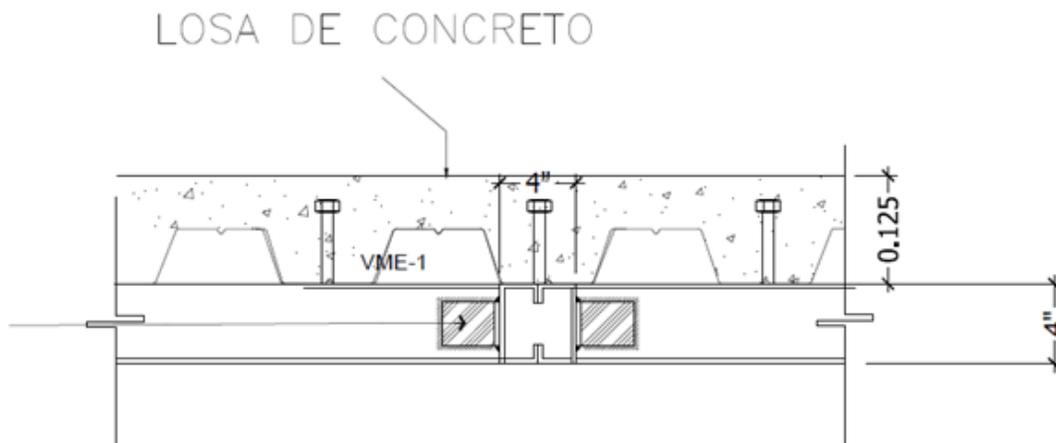
### **2.1.22 Sub etapa 401. 5: Concreto 4000 PSI.**

#### **2.1.22.1 Cálculo de concreto para losa de entrepiso.**

$$\text{Vol. Concreto} = \frac{\text{Area de losa} * \text{Espesor de losa}}{2} =$$

$$\text{Vol. Concreto} = \frac{310.4 \text{ m}^2 * 0.125 \text{ m}}{2} = 19.4 \text{ m}^3.$$

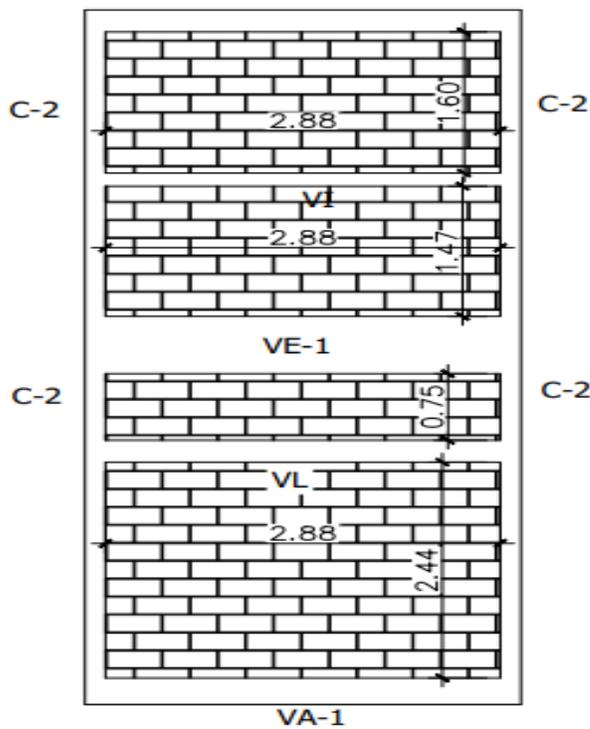
Figura 19. Detalle típico losa de concreto.



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

### 2.1.23 Sub etapa 500.1: Paredes de Mampostería Confinada.

Figura 20. Elevación estructural Eje A'.



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

Área mampostería = Ancho \* Alto \* Cantidad de paños.

Área mampostería Eje A' desde VA-VL = 2.88 m \* 2.44 m \* 1 = 7.02 m<sup>2</sup>.

Área mampostería Eje A' desde VL-VE1 = 2.88 m \* 0.75 m \* 1 = 2.16 m<sup>2</sup>.

Área mampostería Eje A' (VE1-VI) = 2.88 m \* 1.47 m \* 1 = 4.23 m<sup>2</sup>.

Área mampostería Eje A' (VI-VC) = 2.88 m \* 1.6 m \* 1 = 4.60 m<sup>2</sup>.

Área total mampostería Eje A' = 18.01 m<sup>2</sup>.

A continuación, se calcularon todos los ejes del edificio dando como resultado:

#### Cuadro 16. Mampostería Masaya.

Mampostería Tribunal de Apelaciones					
Eje	Tramo	Largo	Alto	Boquete	Total
A	1-9	29.4	7.27	48.445	165.293
1	A-G	21.02	7.27	24.554	128.2614
C	3-9	21.7	7.27	49.3485	108.4105
3	G-C	12.5	7.27	22.615	68.26
9	A-C	8.2	7.27	13.59	46.024
G	1-2	6.7	7.27	9.72	38.989
8'	C-A'	3.45	5.08	2	15.526
8'	C-A'	3.22	0.7	1	1.254
A'	C-A'	2.88	6.26	0	18.0121

Fuente: Propia.

Área total de mampostería = 589.53 m<sup>2</sup>.

#### 2.1.24 Sub etapa 600.1: Piqueteo en concreto fresco en columnas y vigas.

Se tomará de referencia la figura 20 donde se calculó la mampostería.

ml piqueteo Viga Intermedia = Largo \* Cantidad de caras.

ml piqueteo Viga Intermedia =  $2.88 * 2 \text{ caras} = 5.76 \text{ ml}$

A continuación, se calcularon todos los ejes del edificio dando como resultado:

**Cuadro 17. Piqueteo.**

<b>Piqueteo</b>				
<b>Estructura</b>	<b>Cant.</b>	<b>Largo</b>	<b>Caras</b>	<b>ml</b>
C1	27	8.42	6	1364.04
C1	10	4.88	4	195.2
C2	25	2.5	2	125
C4	3	3.45	2	20.7
VI	1	161.61	2	323.22
VD	1	135.76	2	271.52
VE-1	1	98.06	2	196.12
VL	1	15.64	2	31.28
VC-1	1	98.16	2	196.32

Fuente: Propia.

Metro lineal total de piqueteo= 2723.4 ml.

**2.1.25 Sub etapa 600.2: Aplicación de repello en paredes en planta baja y planta alta.**

Se tomará de referencia la figura 20 donde se calculó la mampostería, la aplicación de repello se calcula tomando en cuenta el ancho y alto de la pared que será repellada.

Área repello = Ancho \* Alto – Área de Puertas/Ventanas.

Área repello Eje A´ =  $3.10 * 7.05 - 0 = 21.85 \text{ m}^2$ .

**Cuadro 18. Repello.**

<b>Repello Tribunal de Apelaciones</b>						
<b>Eje</b>	<b>Tramo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Largo</b>	<b>Alto</b>	<b>Boquete</b>	<b>Total</b>
A	1.9	Fuera	29.4	4.07	13.716	105.942
9	A-C	Fuera	8.9	4.07	26.614	335.616
A´	8´-9	Fuera	3.18	2.8		8.904
G	1.3	Fuera	7.4	4.07	21.087	280.093

<b>Eje</b>	<b>Tramo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Largo</b>	<b>Alto</b>	<b>Boquete</b>	<b>Total</b>
<b>C</b>	<b>3.9</b>	<b>Fuera</b>	<b>22.4</b>	<b>4.07</b>	<b>12.3</b>	<b>78.868</b>
1	A-G	Fuera	21.73	4.07	9.84	786.011
3	G-C	Fuera	13.23	4.07	7.38	464.661
G	1.3	Fuera	7.4	2.95	0	21.83
1	A-G	Fuera	21.73	2.95	5	591.035
A	1.9	Fuera	29.4	2.95	15.723	71.007
3	G-C	Fuera	13.23	2.95	43.856	346.429
C	3.9	Fuera	22.4	2.95	170.571	490.229
9	C-A	Fuera	8.9	2.95		26.255
A´	8´-9	Fuera	3.18	2.8		8.904
8´	C-A´	Fuera	5.37	2.8		15.036
8´´	C-A´	Fuera	5.37	2.8		16.9
A	1.9	Dentro	29.4	3.2	13.716	80.364
9	A-C	Dentro	8.9	3.2	26.614	258.186
A´	8´-9	Dentro	3.18	3.2		10.176
G	1.3	Dentro	7.4	3.2	21.087	215.713
C	3.9	Dentro	22.4	3.2	12.3	59.38
1	A-G	Dentro	21.73	3.2	9.84	59.696
3	G-C	Dentro	13.23	3.2	7.38	34.956
1	A-G	Dentro	20.93	3	5	57.79
A	1.9	Dentro	28.6	2.8	15.723	64.357
G	1.3	Dentro	7.4	3	0	22.2
3	G-C	Dentro	13.23	3	43.856	353.044
C	3.8	Dentro	17.89	2.8	106.032	394.888
9	A-A´	Dentro	3.47	2.8	0	9.716
9	A´-C	Dentro	5.43	2	0	13.9
A´	8´-9	Dentro	3.18	2	0	6.36
A´	8´-9	Dentro	3.18	1.4	0	4.452
8´	C-A´	Dentro	5.37	2.8	0	12.6
8´´	C-A´	Dentro	5.37	2.8	0	16.9

Fuente: Propia.

Área total de repello = 1258.084 m<sup>2</sup>.

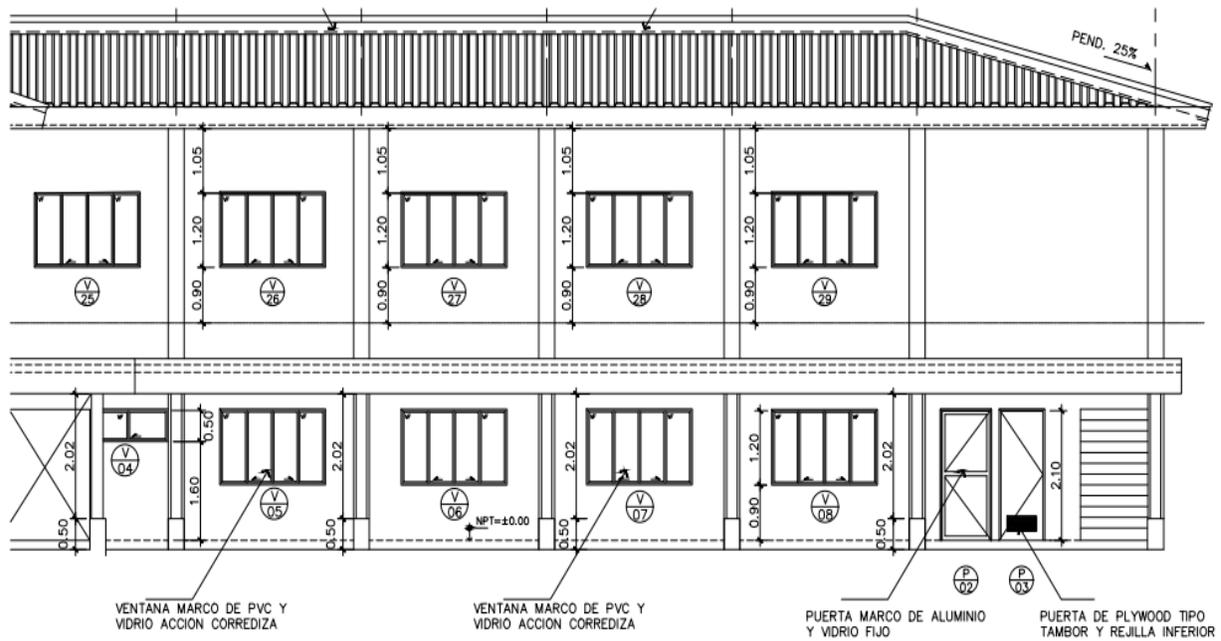
### 2.1.25 Sub etapa 600.3: Aplicación de Repello en jambas en planta baja y planta alta.

Jamba = desarrollo de boquete \* cantidad de boquetes.

$$\text{Jamba V05,V06,V07,V08} = (1.23\text{m} * 2 + 2\text{m} * 2) * 4$$

$$\text{Jamba V05,V06,V07,V08} = 25.84 \text{ ml}$$

**Figura 21. Elevación arquitectónica.**



Fuente: (Planos arquitectónicos) Anexos.

A continuación, se calcularon todos los ejes del edificio dando como resultado:

**Cuadro 19. Aplicación de repello en jambas.**

Repello Jambas en puertas y ventanas				
Cant.	Desarrollo	Descripción	Eje	Total
4	6.40	Ventana 10,11,12,13	A	25.60
1	3.36	Ventana 14	A	3.36
1	3.53	Puerta Libre	3	3.53
2	5.00	Ventana 15,16	A	10.00
4	5.00	Ventana 15,16	1	20.00
2	5.00	Ventana 1,2	3	10.00

<b>Cant.</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Eje</b>	<b>Total</b>
1	2.95	Ventana 3	3	2.95
1	5.36	Puerta 01	3	5.36
1	3.53	Puerta Libre	C	3.53
1	1.94	Ventana 5,6,7,8	C	1.94
4	6.40	Ventana 5,6,7,8	C	25.60
1	5.22	P2	C	5.22
1	5.12	P3	C	5.12
1	5.47	Escalera	C	5.47
1	5.46	Ventana 9	9	5.46
1	5.22	Ventana 9	9	5.22
1	5.47	Escalera	C	5.47
27	8.85	Columna C1	Todos Dentro	238.95
27	8.85	Columna C1	Todos Fuera	238.95
6	4.80	Ventana 33,36,37,40,41,44	A	28.80
6	3.00	Ventana 34,35,38,39,42,43	A	18.00
1	5.80	Ventana 45	A	5.80
4	6.40	Ventana 46,47,48,49	1,00	25.60
1	5.20	Puerta 27	G	5.20
3	6.40	Ventana 22,23,24	3,00	19.20
5	6.40	Ventana 25,26,27,28	C	32.00
1	6.06	Ventana 30	9,00	6.06

Fuente: Propia.

Metros lineales totales de repello en jambas= 768.39 ml.

### 2.1.26 Sub etapa 600.4: Aplicación de Fino corriente en planta baja y planta alta.

Ya que el cálculo de fino es idéntico al cálculo del repello se obtendrá como resultado la cantidad calculada en el cuadro 18.

Área total de aplicación de fino corriente = 1258.084 m<sup>2</sup>.

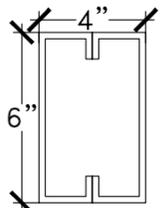
### 2.1.27 Sub etapa 600.5: Aplicación de Fino corriente en jambas en planta baja y planta alta.

Ya que el cálculo de fino corriente en jambas es idéntico al cálculo del repello en jambas se obtendrá como resultado la cantidad calculada en el cuadro 19 de la sub etapa 600.3.

Metros lineales totales de fino corriente en jambas= 768.39 ml.

### 2.1.28 Sub etapa 700.1: Estructura metálica de techo en acero A-36.

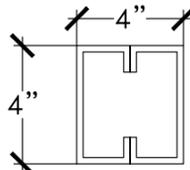
Figura 22. Elementos estructurales de techo.



$T=1/8''$   
 $A=36$

**VM-1**

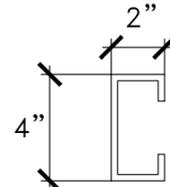
ESCALA 1:10



$T=1/8''$   
 $A=36$

**VM-2**

ESCALA 1:10



$T=3/32''$   
 $A=36$

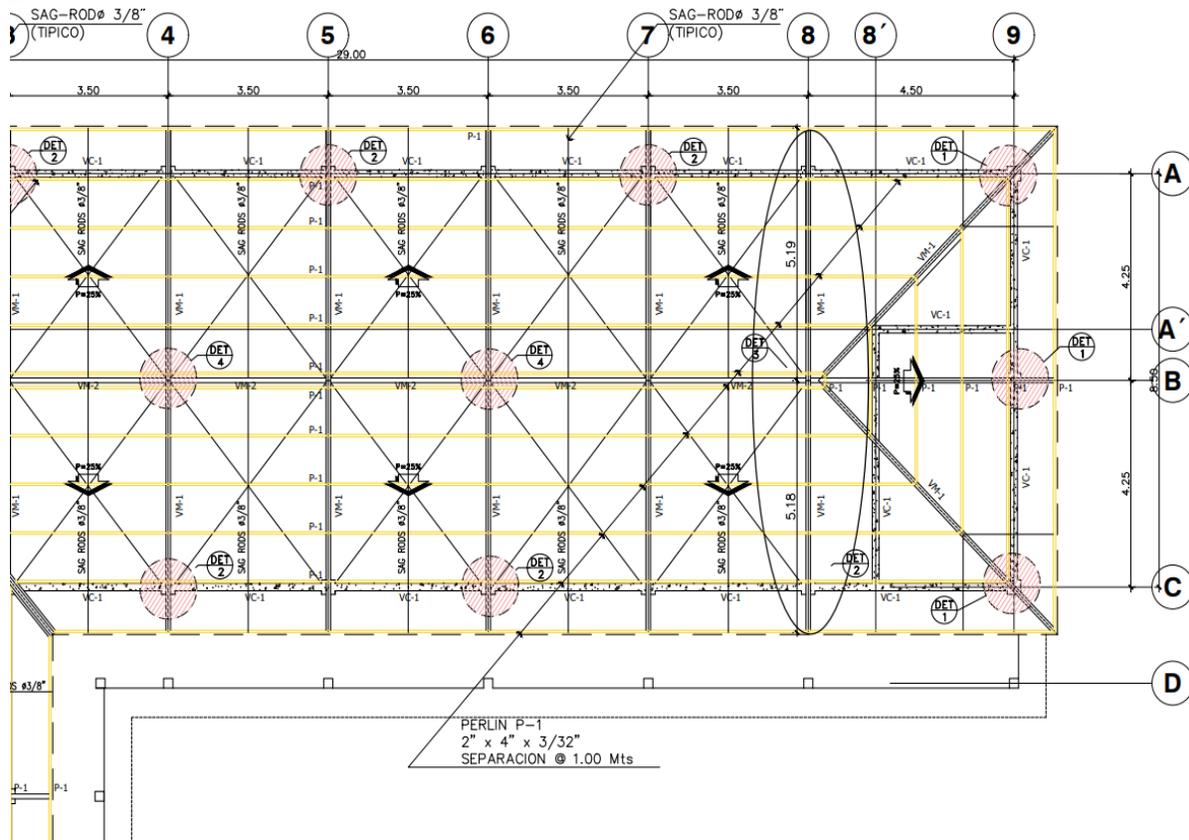
**P-1**

ESCALA 1:10

Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

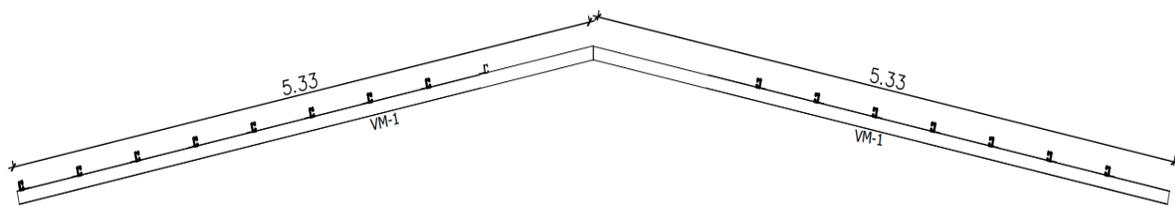
Se tomará de referencia para el ejemplo de cálculo las dos VM1 que forman las dos aguas ubicadas en el eje 8 tramo A-C.

**Figura 23. Planta estructural de techo.**



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

**Figura 24. Sección viga VM1 eje 8.**



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

Peso total kg VM1= Long. elemento \* Desarrollo elemento \* Espesor (m) \*  $\varphi$  acero.

Peso total kg VM1= (5.33 m+5.33 m) \* 0.508 m \* 0.0031m \* 7850 kg/m<sup>3</sup> = 131.78 kg.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del acero de estructuras de techo.

**Cuadro 20. Acero estructura de techo.**

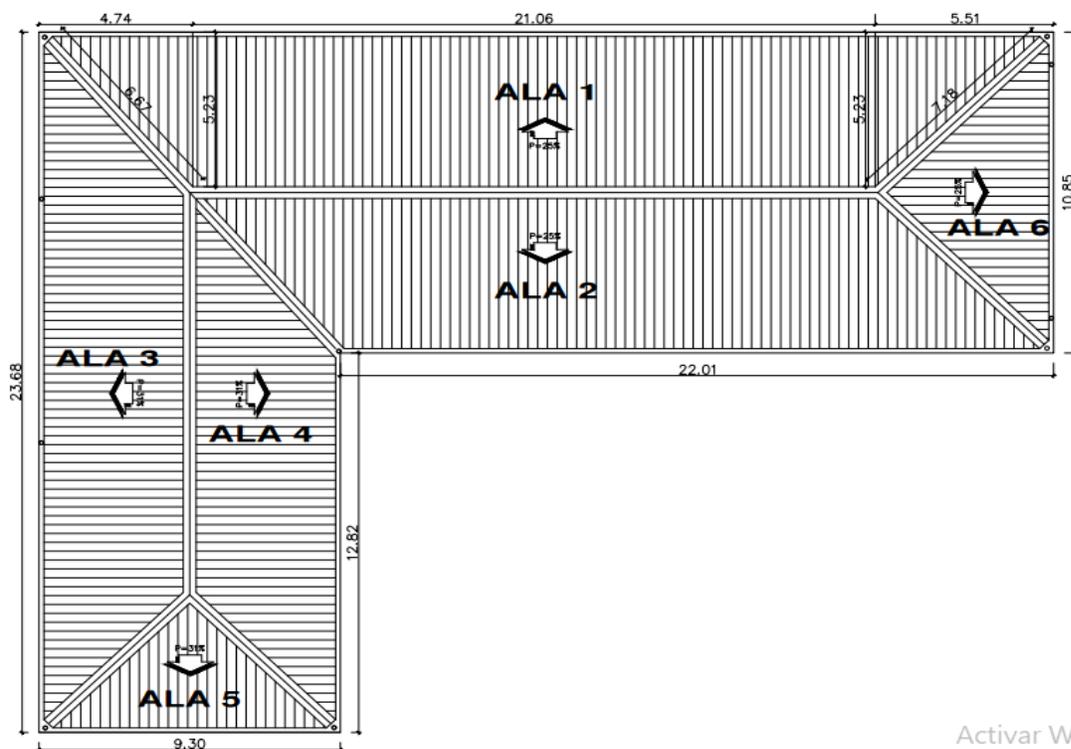
Acero estructura de techo					
Estructura	Ancho	Alto	Espesor	Longitud total	kg
P1	2"	6"	1/8"	535.6	2,783.14
VM1	4"	6"	1/8"	156.7	3,869.39
VM2	4"	4"	1/8"	35.15	489.55
Sag Rod			3/8"	80.0	44.72
Tensor			1/2"	169.6	168.58
Placas de conexión					268.45

Fuente: Propia.

Total kg acero de estructuras de techo = 7,623.83 kg.

**2.1.29 Sub etapa 700.2: Cubierta de lámina Color Alum calibre #24, E- 25.**

**Figura 25. Planta de techos.**

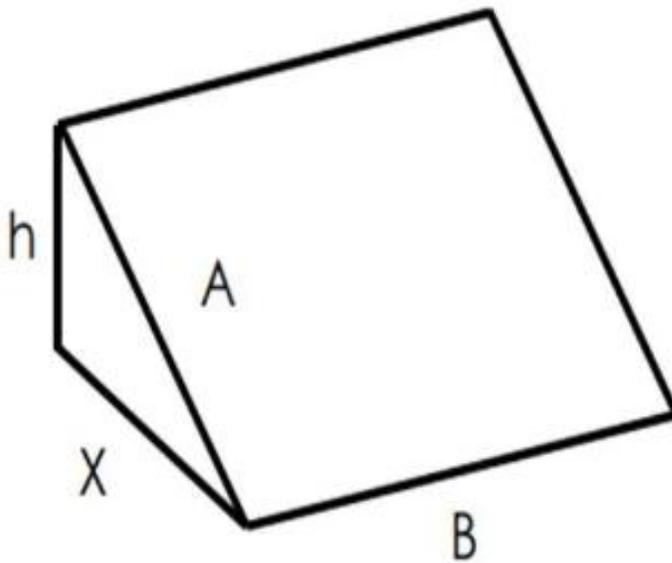


Fuente: (Planos arquitectónicos) Anexos.

El cálculo de esta etapa se realiza por metros cuadrados. Como ejemplo se pondrá el cálculo del área de techo del Edificio Tribunal de Apelaciones.

### 2.1.29.1 Calculo del techo Ala 1.

Figura 26. Esquema para cálculo de área útil de techo.



Fuente: Propia.

Ancho (A) = 5.23 m, Largo (B) = 21.06 m, Pendiente = 25%

Área de Techo = Largo (B) \* Ancho (A) \* Factor de Pendiente.

Factor de pendiente =  $\sqrt{(1 + \%P)^2} = \sqrt{(1 + 0.25)^2} = 1.0307$ .

Área de Techo = 21.06 m \* 5.23 m \* 1.0307 = 113.52 m<sup>2</sup>.

De la misma manera se calcularon todos los techos del edificio dando como resultado:

### Cuadro 21. Área de cubierta de techo.

Tabla de área de cubierta	
Ubicación	Área Total (m <sup>2</sup> )
Edificio Tribunal	472.77

Fuente: Propia.

#### 2.1.30 Sub etapa 700.3: Suministro e instalación de aislante térmico.

La cantidad de obra de esta sub-etapa es la misma que el ítem anterior 700.2 Cubierta de lámina Color Alum.

Área total de aislante térmico = 472.77 m<sup>2</sup>.

#### 2.1.31 Sub etapa 700.4: Suministro e instalación de cumbrera.

Debido a que estas cantidades de obra son por metro lineal, se midieron en planos y se hizo la siguiente tabla resumen.

#### Cuadro 22. Cumbrera.

Etapa	Actividad	U/M	Cant.
700.4	Cumbrera ColorAlum E-25	ml	36

Fuente: Propia.

#### 2.1.32 Sub etapa 700.5: Suministro e instalación de limatesa.

Debido a que estas cantidades de obra son por metro lineal, se midieron en planos y se hizo la siguiente tabla resumen.

#### Cuadro 23. Limatesa.

Etapa	Actividad	U/M	Cant.
700.5	Limatesa ColorAlum E-25	ml	66.5

Fuente: Propia.

### 2.1.33 Sub etapa 700.6: Suministro e instalación de limahoya.

Debido a que estas cantidades de obra son por metro lineal, se midieron en planos y se hizo la siguiente tabla resumen.

#### Cuadro 24. Limahoya.

Etapa	Actividad	U/M	Cant.
700.6	limahoya de lámina zinc liso Cal 26.	ml	7.5

Fuente: Propia.

### 2.1.34 Sub etapa 700.7: Suministro e instalación de canal pluvial PVC alto caudal.

Debido a que estas cantidades de obra son por metro lineal, se midieron en planos y se hizo la siguiente tabla resumen.

#### Cuadro 25. Canal Pluvial.

Etapa	Actividad	U/M	Cant.
700.7	Canal Pluvial PVC Ø6" de alto caudal	ml	184

Fuente: Propia.

### 2.1.34 Sub etapa 700.8: Suministro e instalación de Bajantes Pluviales PVC Ø 6" de alto caudal.

Debido a que estas cantidades de obra son por metro lineal, se midieron en planos y se hizo la siguiente tabla resumen.

#### Cuadro 26. Bajante Pluvial.

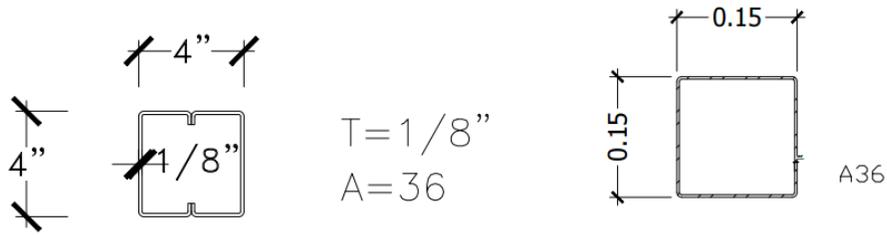
Etapa	Actividad	U/M	Cant.
700.8	Bajantes Pluviales PVC Ø 6" de alto caudal.	c/u	24

Fuente: Propia.

### 2.1.35 Sub etapa 701.1: Estructura metálica de pasillo en acero A-36.

Se tomará de referencia para el ejemplo de cálculo las CM-1 (H=3.05) y una VM-3 ubicada en el eje 9 tramo C-D.

Figura 27. Elementos estructurales de pasillo.



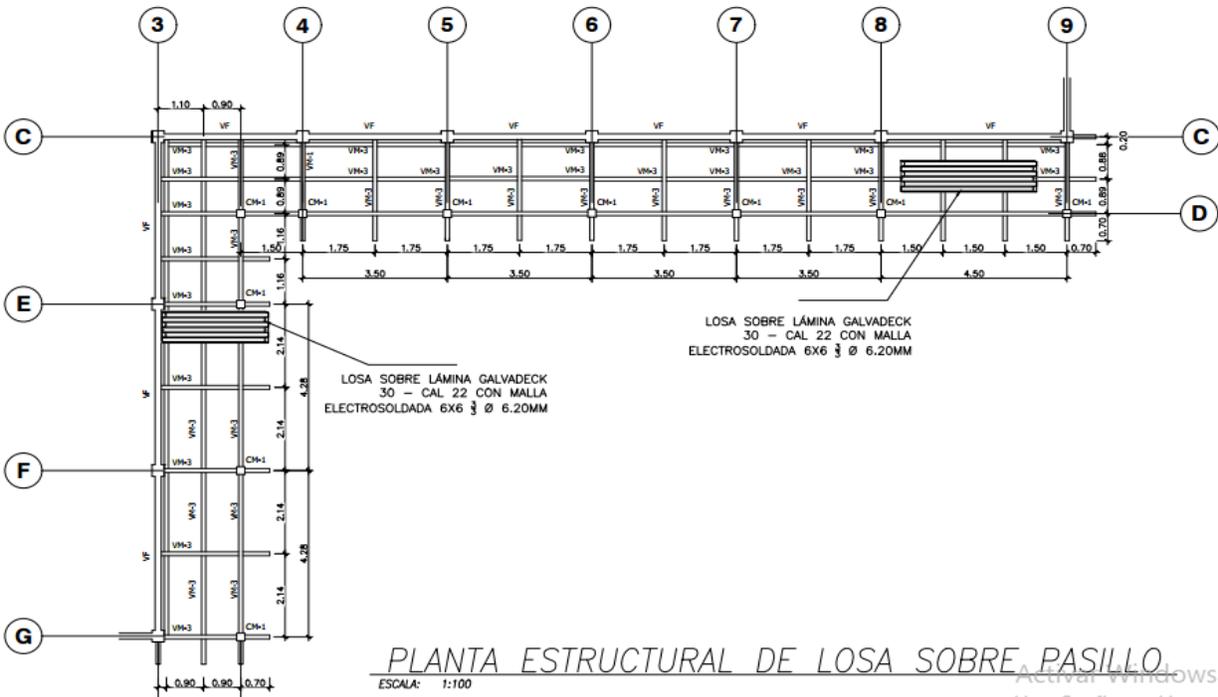
TUBO 6"x6"x3/16" \_ A36

**VM-3**  
ESCALA 1:10

**COLUMNA CM-1**  
ESC. 1:10

Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

Figura 28. Planta estructural de pasillo.



Fuente: (Planos estructurales) Anexos.

Peso total kg CM-1= Long. elemento \* Desarrollo elemento \* Espesor (m) \*  $\phi$  acero.

Peso total kg CM-1= (3.05 m\*11) \* 0.40 m \* 0.0031m \* 7850 kg/m<sup>3</sup> = 326.57 kg.

Peso total kg VM-3= Long. elemento \* Desarrollo elemento \* Espesor (m) \*  $\phi$  acero.

Peso total kg VM-3= (2.5) \* 0.40 m \* 0.0031m \* 7850 kg/m<sup>3</sup> = 24.335 kg.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales del cálculo del acero de estructuras de pasillo.

**Cuadro 27. Acero de estructuras de pasillo.**

Acero estructura de pasillo					
Estructura	Ancho	Alto	Espesor	Longitud total	kg
Columna CM-1	6"	6"	1/8"	33.55	764,61
VM-3	4"	4"	1/8"	148.56	3.103,58
PL	12"	12"	1/2"	11	101.62
Angular	6"	6"	1/4"	40	77.18
Rigizador	6"	6"	1/4"	80	46.31
Angular	3"	3"	3/16"	191	83.36
PL	12"	8 1/4"	1/4"	25	79.6
PL	6"	12"	3/8"	25	57.89
PL	7"	12"	3/8"	25	101.3
Rigizador	6"	6"	3/8"	25	21.71

Fuente: Propia.

Total kg acero de estructuras de techo = 4,436.96 kg.

**2.1.36 Sub etapa 701.2: Lámina galvadeck 75MM Calibre 22.**

Se procedió a medir en planos el área de la losa de pasillos dando como resultado un área total de = 87.10 m<sup>2</sup>.

**2.1.37 Sub etapa 701.3: Lámina galvadeck 75MM Calibre 22.**

Según el detalle de la lámina de entrepiso los pernos de cortante NELSON STUD

van en las vigas transversales a cada 0.30 m. Se procedió a medir en planos las longitudes de las vigas en donde se colocarán estos pernos, dando una longitud total de 100 m.

$$\text{Cantidad de pernos} = \frac{100 \text{ m}}{0.30 \text{ m}} = 334.$$

#### **2.1.38 Sub etapa 701.4: Malla electrosoldada 6"X6" 3/3, Ø 6.2 mm.**

Esta actividad se cuantifica de la misma manera que el sub etapa 701.2 por lo cual se procedió a medir en planos el área de la losa de pasillos dando como resultado un área total de = 87.10 m<sup>2</sup>.

#### **2.1.38 Sub etapa 701.5: Concreto 4000 PSI.**

$$\text{Vol. Concreto} = \frac{\text{Area de losa} * \text{Espesor de losa}}{2} =$$

$$\text{Vol. Concreto} = \frac{87.10 \text{ m}^2 * 0.125 \text{ m}}{2} = 5.44 \text{ m}^3.$$

#### **2.1.39 Sub etapa 701.6: Impermeabilización de losas y bordillos de concreto con sistema Firestone APP180.**

Se procedió a medir en planos el área de la losa de pasillos que se va impermeabilizar dando como resultado un área total de = 105.15 m<sup>2</sup>.

#### **2.1.40 Sub etapa 800.1: Construcción de cascote de concreto 2500 PSI (t=10 cm).**

En esta sub-etapa se tomará en cuenta los planos arquitectónicos para sacar las dimensiones, dicho cascote tiene como función nivelar la superficie para luego instalar el tipo de piso solicitado por el dueño.

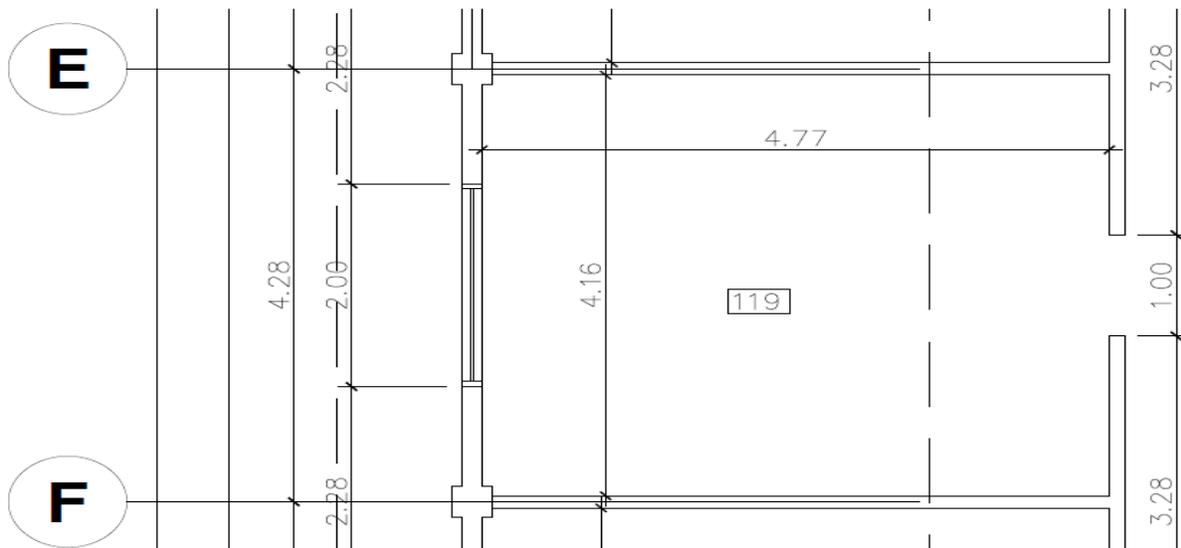
- Área de cascote = Largo \* Ancho.
- Área de cascote primer nivel =  $28.85 \text{ m} * 8.35 \text{ m} + 12.82 \text{ m} * 6.83 \text{ m} = 328.45 \text{ m}^2$ .
- Área de cascote segundo nivel = El cascote del segundo nivel no se toma en cuenta ya que es un entrepiso de concreto y ya está contemplado en la sub etapa 401.5
- Área de cascote pasillo =  $22 \text{ m} * 2 \text{ m} + 11 \text{ m} * 2 \text{ m} = 66 \text{ m}^2$ .
- Área total de cascote =  $328.45 \text{ m}^2 + 66 \text{ m}^2 = 394.45 \text{ m}^2$ .

### 2.1.41 Sub etapa 800.2: Suministro e instalación de porcelanato cuadrado brillante color claro.

En esta sub-etapa se tomará en cuenta los planos arquitectónicos para sacar las dimensiones, este tipo de piso solo se colocará en las áreas de oficinas.

Como ejemplo se tomará el ambiente 119 de la segunda planta del edificio Tribunal de Apelaciones.

**Figura 29. Planta arquitectónica de cotas.**



Fuente: (Planos arquitectónicos) Anexos.

Área de porcelanato brillante ambiente 119= Largo \* Ancho = 4.16 m \* 4.77 m = 19.84 m<sup>2</sup>.

De la misma manera se calcularon todos los ambientes del edificio dando como resultado:

**Cuadro 28. Área de porcelanato brillante.**

Tabla de área de porcelanato brillante	
Ubicación	Área Total (m <sup>2</sup> )
Edificio Tribunal	583.52

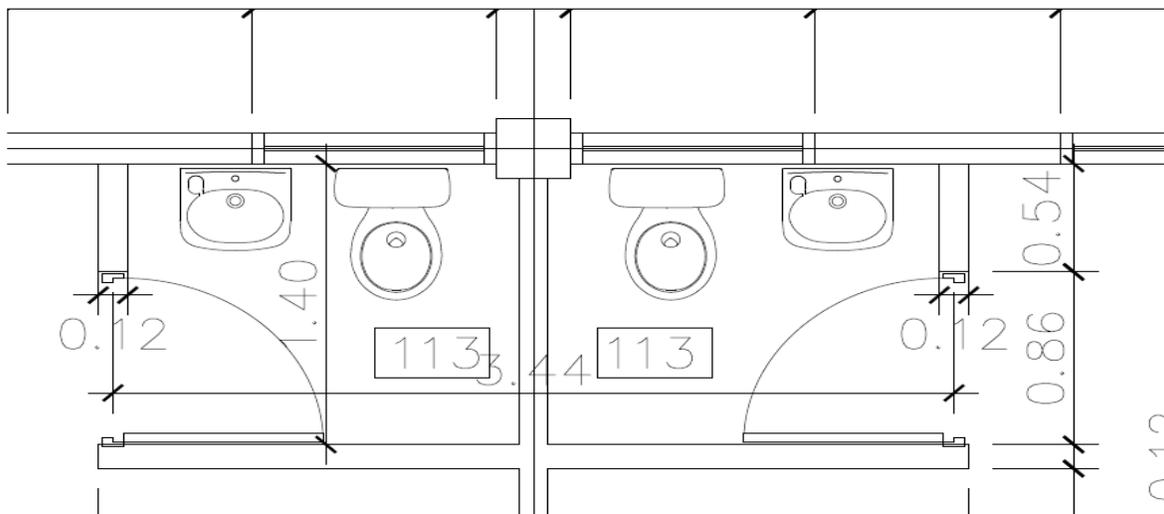
Fuente: Propia.

**2.1.42 Sub etapa 800.3: Suministro e instalación de porcelanato antiderrapante.**

En esta sub-etapa se tomará en cuenta los planos arquitectónicos para sacar las dimensiones, este tipo de piso solo se colocará en las áreas de baños y pasillos.

Como ejemplo se tomará el ambiente 119 de la segunda planta del edificio Tribunal de Apelaciones.

**Figura 30. Planta arquitectónica de cotas.**



Fuente: (Planos arquitectónicos) Anexos.

Área de porcelanato antiderrapante ambiente 113 = Largo \* Ancho = 3.44 m \* 1.4 m = 4.81 m<sup>2</sup>.

De la misma manera se calcularon todos los ambientes del edificio dando como resultado:

**Cuadro 29. Área de porcelanato antiderrapante.**

Tabla de área de porcelanato antiderrapante	
Ubicación	Área Total (m <sup>2</sup> )
Edificio Tribunal y Pasillos	119.40

Fuente: Propia.

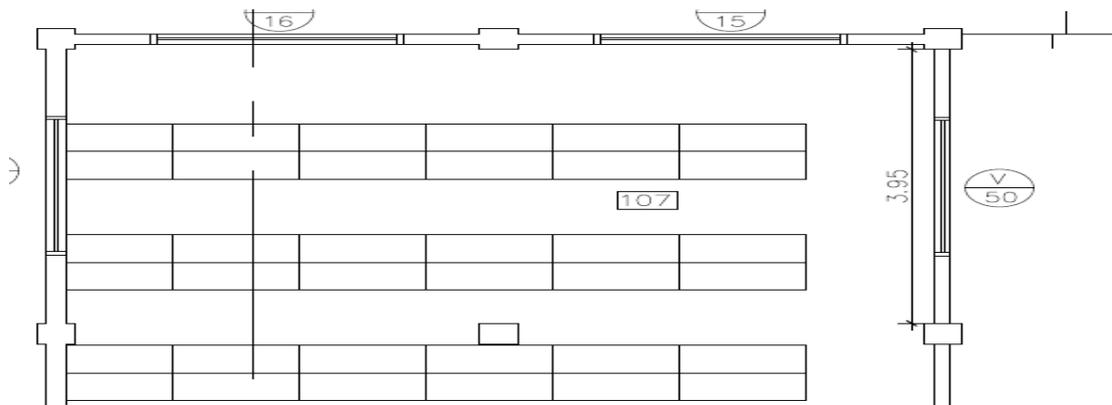
**2.1.43 Sub etapa 900.1: Suministro e instalación de láminas de yeso 1/2" regular, 2 caras.**

En esta sub-etapa se tomará en cuenta los planos arquitectónicos para sacar las dimensiones, este tipo de partición solo se colocará en las áreas de oficinas.

Como ejemplo se tomará el ambiente 107 de la primera planta del edificio Tribunal de Apelaciones.

Alto = 2.75 m, Largo = 3.95 m, Boquete = 2 m \* 0.6 m.

**Figura 31. Planta arquitectónica de ambientes.**



Fuente: (Planos arquitectónicos) Anexos.

Área de partición lamina yeso = Largo \* Alto – Boquete.

Área de partición lamina yeso Amb.107 = 3.95 m \* 2.75 m - ( 2 m \* 0.6 m) = 9.66 m<sup>2</sup>.

A continuación, se calcularon todas las particiones del edificio dando como resultado:

**Cuadro 30. Área de partición lámina yeso.**

Tabla de área de partición lámina yeso							
Edificio	Nivel	Ambiente	Tipo de partición	Boquetes	Alto	Largo	Total m2
Tribunal Apelaciones	Primer	100	2	0.00	2.80	7.90	22.12
Tribunal Apelaciones	Primer	101	2	0.00	2.80	3.05	8.54
Tribunal Apelaciones	Primer	103	2	0.00	2.80	9.65	27.02
Tribunal Apelaciones	Primer	107	2	0.00	3.10	8.20	25.42
Tribunal Apelaciones	Segundo	114	2	1.81	2.80	6.56	16.56
Tribunal Apelaciones	Segundo	114.1	2	3.61	2.80	15.71	40.38
Tribunal Apelaciones	Segundo	114.2	2	3.61	2.80	15.71	40.38
Tribunal Apelaciones	Segundo	114.3	2	5.42	2.80	17.12	42.52
Tribunal Apelaciones	Segundo	117	2	1.81	2.80	6.70	16.95

Fuente: Propia.

Área total de partición lámina yeso = 235.52 m<sup>2</sup>.

**2.1.43 Sub etapa 900.1: Suministro e instalación de láminas de yeso 1/2" regular, 2 caras.**

El cálculo de esta actividad se asemeja al cálculo de la sub etapa anterior 900.1 por lo cual solo se colocará la tabla resultados de esta actividad:

**Cuadro 31. Área de partición lámina durock.**

<b>Tabla de área de partición lámina durock</b>							
<b>Edificio</b>	<b>Nivel</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Tipo de partición</b>	<b>Boquetes</b>	<b>Alto</b>	<b>Largo</b>	<b>Total m2</b>
Tribunal Apelaciones	Primer	105	4-3	1.81	2.80	8.77	22.75
Tribunal Apelaciones	Primer	106	4-3	1.81	2.80	8.77	22.75
Tribunal Apelaciones	Segundo	111	4-3	3.61	2.80	5.69	12.32
Tribunal Apelaciones	Segundo	112	2-4	0.00	2.80	1.64	4.59
Tribunal Apelaciones	Segundo	113	4-3	3.61	2.80	7.57	17.58
Tribunal Apelaciones	Segundo	113.1	4-3	3.61	2.80	7.57	17.58
Tribunal Apelaciones	Segundo	113.2	4-3	3.61	2.80	7.57	17.58
Tribunal Apelaciones	Segundo	118	2-3	1.81	2.80	3.36	7.60
Tribunal Apelaciones	Segundo	118	2-8	0.00	2.80	1.62	4.54

Fuente: Propia.

Área total de partición Lámina Durock = 127.3 m<sup>2</sup>.

**2.1.43 Sub etapa 1000.1: Panel de yeso (Gypsum 1/2).**

Como ejemplo se tomará el ambiente 119 de la segunda planta del edificio Tribunal de Apelaciones utilizando la figura 27 de la sub etapa 800.2 para extraer las dimensiones.

Ancho = 4.16 m, Largo = 4.77 m, Tipo de cielo = Gypsum

Área de cielo falso = 4.16 m \* 4.77 m = 19.84 m<sup>2</sup>.

A continuación, se calculó todo el cielo gypsum del edificio dando como resultado:

**Cuadro 32. Área de cielo gypsum.**

<b>Tabla de cielo gypsum</b>			
<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>U/M</b>	<b>Cant.</b>
1000.1	Panel de Yeso (Gypsum 1/2)	m <sup>2</sup>	758

Fuente: Propia.

**2.1.44 Sub etapa 1000.2: láminas de PVC.**

Ya que el cálculo de láminas PVC es idéntico al cálculo de sub etapa 1000.1 cielo panel yeso solo se colocará la tabla resultados de esta actividad:

**Cuadro 33. Área de cielo PVC.**

<b>Tabla de cielos PVC</b>			
<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>U/M</b>	<b>Cant.</b>
1000.2	Láminas de PVC con estructura oculta	m <sup>2</sup>	21.4

Fuente: Propia.

**2.1.45 Sub etapa 1000.3: Aleros panel de lámina Durock.**

Ya que el cálculo de Aleros panel de lámina Durock.es idéntico al cálculo de sub etapa 1000.1 cielo panel yeso solo se colocará la tabla resultados de esta actividad:

**Cuadro 34. Área de cielo PVC.**

<b>Tabla de cielos PVC</b>			
<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>U/M</b>	<b>Cant.</b>
1000.3	Aleros panel de lámina Durock.	m <sup>2</sup>	228.03

Fuente: Propia.

**2.1.46 Sub etapa 1000.4: Fascias panel de lámina durock.**

Debido a que estas cantidades de obra son por metro lineal, se midieron en planos y se hizo la siguiente tabla resumen.

**Cuadro 35. Metros de fascia.**

Tabla de fascias			
Etapa	Actividad	U/M	Cant.
1000.4	Fascias Panel de Lámina Durock	ml	198.06

Fuente: Propia.

**2.1.47 Sub etapa 1100.1: Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio Fijo, acción corrediza (2.00m x 1.20m).**

Se hizo el conteo de las cantidades de ventanas con la dimensión que se especifica en el alcance en los planos arquitectónicos dando como resultado la siguiente tabla:

**Cuadro 36. Ventana 2.00m x 1.20m.**

Cant.	Tipo de Ventana	U/M	Dimensión (m <sup>2</sup> )	Total
20	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio Fijo, acción corrediza (2.00m x 1.20m)	m <sup>2</sup>	2.4	48

Fuente: Propia.

**2.1.48 Sub etapa 1100.2: Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.48m x 0.50m).**

Se hizo el conteo de las cantidades de ventanas con la dimensión que se especifica en el alcance en los planos arquitectónicos dando como resultado la siguiente tabla:

**Cuadro 37. Ventana 1.48m x 0.50m.**

Cant.	Tipo de Ventana	U/M	Dimensión (m <sup>2</sup> )	Total
2	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.48m x 0.50m).	m <sup>2</sup>	0.74	1.48

Fuente: Propia.

**2.1.49 Sub etapa 1100.3: Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.50m x 1.20m).**

Se hizo el conteo de las cantidades de ventanas con la dimensión que se especifica en el alcance en los planos arquitectónicos dando como resultado la siguiente tabla:

**Cuadro 38. Ventana 1.50m x 1.20m**

<b>Cant.</b>	<b>Tipo de Ventana</b>	<b>U/M</b>	<b>Dimensión (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total</b>
1	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.50m x 1.20m)	m <sup>2</sup>	1.8	1.8

Fuente: Propia.

**2.1.50 Sub etapa 1100.4: Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza y ventanilla inferior (2.00m x 1.00m).**

Se hizo el conteo de las cantidades de ventanas con la dimensión que se especifica en el alcance en los planos arquitectónicos dando como resultado la siguiente tabla:

**Cuadro 39. Ventana 2.00m x 1.00m**

<b>Cant.</b>	<b>Tipo de Ventana</b>	<b>U/M</b>	<b>Dimensión (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total</b>
1	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza y <b>ventanilla inferior</b> (2.00m x 1.00m)	m <sup>2</sup>	2	2

Fuente: Propia.

**2.1.51 Sub etapa 1100.5: Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza y ventanilla inferior (2.00m x 1.00m).**

Se hizo el conteo de las cantidades de ventanas con la dimensión que se especifica en el alcance en los planos arquitectónicos dando como resultado la siguiente tabla:

**Cuadro 40. Ventana 2.00m x 0.50m**

<b>Cant.</b>	<b>Tipo de Ventana</b>	<b>U/M</b>	<b>Dimensión (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total</b>
17	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción Corrediza (2.00m x 0.50m)	m <sup>2</sup>	1	17

Fuente: Propia.

**2.1.52 Sub etapa 1100.6: Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.20m x 1.20m)**

Se hizo el conteo de las cantidades de ventanas con la dimensión que se especifica en el alcance en los planos arquitectónicos dando como resultado la siguiente tabla:

**Cuadro 41. Ventana 1.20m x 1.20m**

<b>Cant.</b>	<b>Tipo de Ventana</b>	<b>U/M</b>	<b>Dimensión (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total</b>
6	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción Corrediza (1.20m x 1.20m)	m <sup>2</sup>	1.44	8.64

Fuente: Propia.

**2.1.53 Sub etapa 1100.7: Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.00m x 0.50m).**

Se hizo el conteo de las cantidades de ventanas con la dimensión que se especifica en el alcance en los planos arquitectónicos dando como resultado la siguiente tabla:

**Cuadro 42. Ventana 1.00m x 0.50m**

<b>Cant.</b>	<b>Tipo de Ventana</b>	<b>U/M</b>	<b>Dimensión (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total</b>
8	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (1.00m x 0.50m)	m <sup>2</sup>	0.5	4.00

Fuente: Propia.

**2.1.54 Sub etapa 1100.8: Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (2.00m x 0.90m).**

Se hizo el conteo de las cantidades de ventanas con la dimensión que se especifica en el alcance en los planos arquitectónicos dando como resultado la siguiente tabla:

**Cuadro 43. Ventana 1.00m x 0.50m**

<b>Cant.</b>	<b>Tipo de Ventana</b>	<b>U/M</b>	<b>Dimensión (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total</b>
1	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción corrediza (2.00m x 0.90m)	m <sup>2</sup>	1.8	1.80

Fuente: Propia.

**2.1.55 Sub etapa 1100.9: Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción Pivote (0.83m x 2.10m).**

Se hizo el conteo de las cantidades de ventanas con la dimensión que se especifica en el alcance en los planos arquitectónicos dando como resultado la siguiente tabla:

**Cuadro 44. Ventana 0.83m x 2.10m**

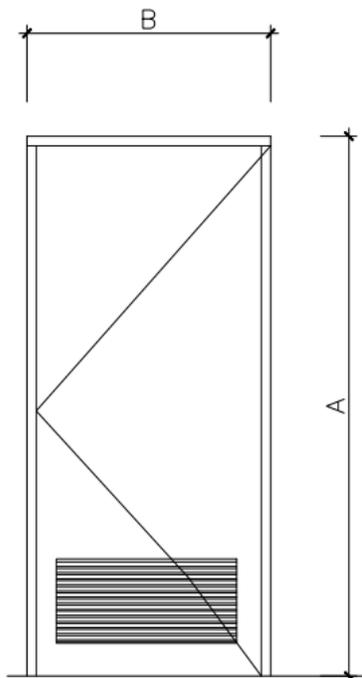
Cant.	Tipo de Ventana	U/M	Dimensión (m <sup>2</sup> )	Total
1	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio fijo, acción Pivote (0.83m x 2.10m)	m <sup>2</sup>	1.74	1.74

Fuente: Propia.

**2.1.56 sub etapa 1200.1 Suministro e instalación de puerta de madera plywood tipo tambor.**

En esta etapa las puertas de plywood con rejillas en el proyecto se colocarán en todos los servicios sanitario y en área interiores en oficinas, dicho esto se procedió a hacer el conteo de las puertas a instalar.

**Figura 32. Elevación puerta plywood.**



Fuente: (Planos arquitectónicos) Anexos.

#### Cuadro 44. Puertas de plywood.

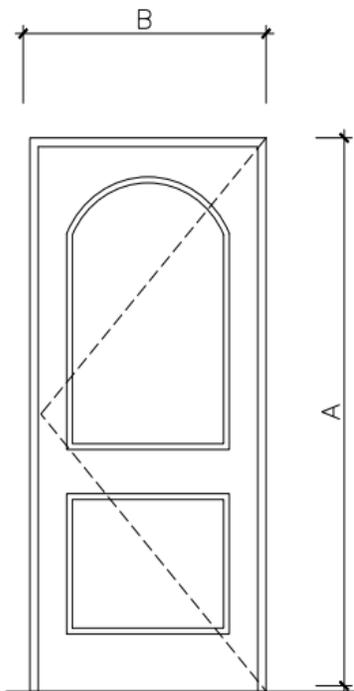
Tipo de Puerta	U/M	Cant.
Suministro e instalación de Puerta de Plywood tipo tambor y rejilla inferior 1 hoja Tipo H (2.10 X 0.96) Cant= 2.01m <sup>2</sup>	c/u	22

Fuente: Propia.

#### 2.1.57 suministro e instalación de puerta metálica prefabricada 1 hoja.

En esta etapa las puertas metálicas en el proyecto se colocarán en todos los boquetes exteriores, dicho esto se procedió a hacer el conteo de las puertas a instalar.

Figura 33. Elevación puerta metálica.



Fuente: (Planos arquitectónicos) Anexos.

#### Cuadro 45. Puertas de metal.

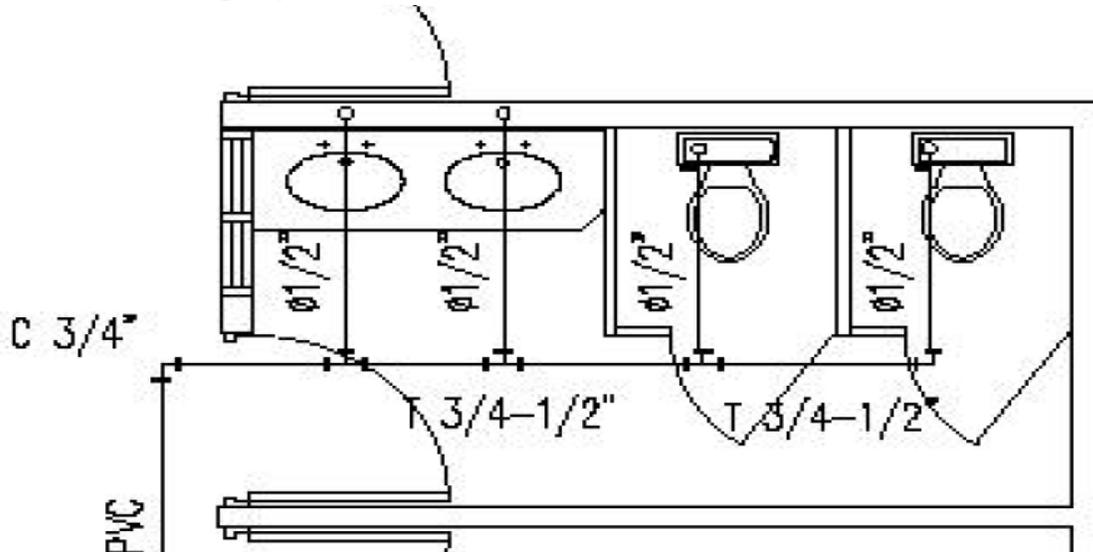
Tipo de Puerta	U/M	Cant.
Suministro e instalación de Puerta de Plywood tipo tambor y rejilla inferior 1 hoja Tipo H (2.10 X 0.96) Cant= 2.01m <sup>2</sup>	c/u	22

Fuente: Propia.

### 2.1.58 sub etapa 1501: Instalación de tubería de agua potable.

En esta etapa se calculará las cantidades de obra, poniendo como ejemplo una red interna de proyecto, esta sale del acople del medidor en  $\varnothing 2"$  luego se reduce a  $\varnothing 3/4"$  y llega al punto en  $\varnothing 1/2"$ . Dando como ejemplo un tramo del Edificio Tribunal de Apelaciones en ambiente 113.

**Figura 34. Planta agua potable.**



Fuente: (Planos hidrosanitarios) Anexos.

Debido a que estas cantidades de obra son por metro lineal, se midieron en planos y se hizo la siguiente tabla resumen.

**Cuadro 46. Consolidado agua potable.**

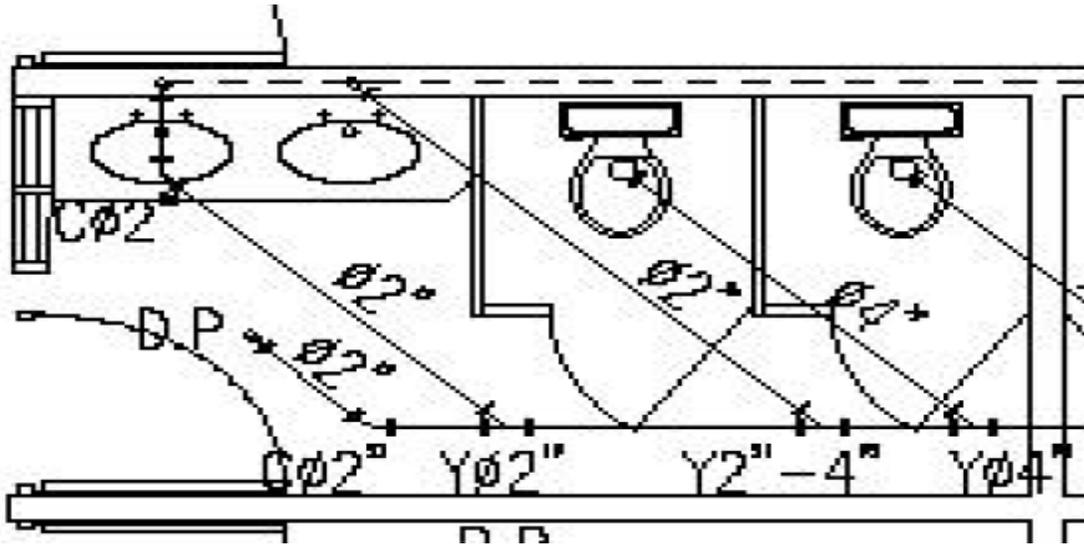
Tabla de tubería de agua potable		
Actividad	U/M	Cant.
Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de $\varnothing 1/2"$ SDR-26.	ml	39.00
Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de $\varnothing 3/4"$ SDR-26	ml	26.00
Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de $\varnothing 2"$ SDR-26.	ml	60.00

Fuente: Propia.

**2.1.59 sub etapa 1502: Instalación de tubería de aguas negras.**

Este capítulo la tubería de aguas negra se observa en la imagen que las salidas sanitaria para los inodoros es de  $\varnothing 4"$ , para los lavamanos de  $\varnothing 2"$ .

**Figura 35. Planta aguas negras.**



Fuente: (Planos hidrosanitarios) Anexos.

Debido a que estas cantidades de obra son por metro lineal, se midieron en planos y se hizo la siguiente tabla resumen.

**Cuadro 47. Consolidado aguas negras.**

Tabla de Tubería de Aguas Negras		
Actividad	U/M	Cant.
Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC $\varnothing 2"$ , SDR-41	ml	124.00
Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC $\varnothing 4"$ , SDR-41	ml	39.00
Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de $\varnothing 6"$ SDR-41.	ml	60.00

Fuente: Propia.

### 2.1.60 sub etapa 1503: Aparatos sanitarios.

Debido a que estas cantidades de obra son por unidad, se hizo el conteo en planos y se hizo la siguiente tabla resumen.

**Cuadro 48. Aparatos sanitarios.**

<b>Tabla de Aparatos Sanitarios</b>			
<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>U/M</b>	<b>Cant.</b>
1503.1	Inodoro Incesa Estándar Modelo Ecoline.	c/u	12.00
1503.2	Suministro de Lavamanos, Marca Incesa Standard.	c/u	13.00
1503.3	Suministro de Urinario Artico.	c/u	2.00

Fuente: Propia.

### 2.1.61 sub etapa 1600.1: Paneles secundarios (Incluyen breakers de acuerdo a cuadro de paneles).

En esta actividad se cuantifican los paneles para la iluminación y para los tomas de corriente del edificio en construcción, al igual se toman en cuenta los breakers que se utilizaran en cada panel que serán igual a las cantidades de circuitos de iluminación y tomas.

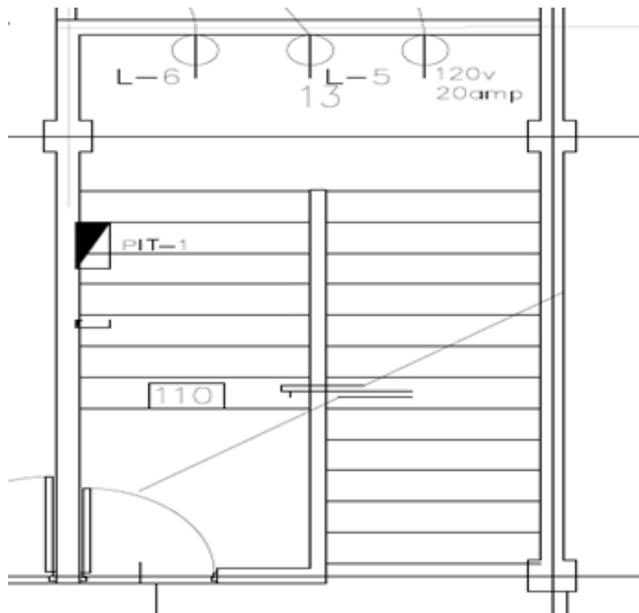
A continuación, se cuantificaron todos los breakers y paneles eléctricos dando como resultado:

**Cuadro 49. Paneles eléctricos.**

<b>Tabla de resultados de paneles eléctricos</b>		
<b>Descripción</b>	<b>U/M</b>	<b>Cant.</b>
Panel Eléctrico CH para PIT-1	c/u	1.00
Breakes 1x20 Amperios	c/u	32

Fuente: Propia.

**Figura 36. Cuarto de paneles.**

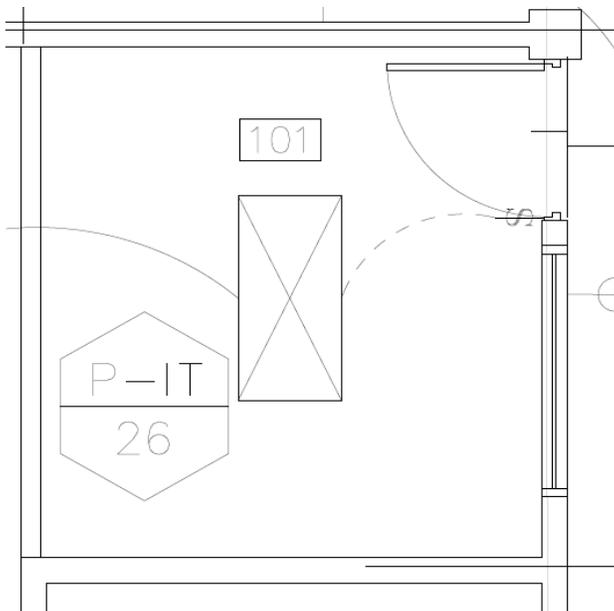


Fuente: (Planos eléctricos) Anexos.

### **2.1.61 sub etapa 1601.1: Circuitos de Iluminación.**

En esta actividad se calcula la cantidad de canalización en tubería conduit PVC para los circuitos de iluminación, para este ejemplo se calculará la canalización del ambiente 101 del circuito PIT-26.

**Figura 37. planta de instalación de luminarias.**



Fuente: (Planos eléctricos) Anexos.

- ml Canalización = Distancia Horizontal + Distancia Nivel Cielo hasta Apagador + Distancia hacia Panel PIT.

ml Canalización = 1.56 m + (2.6 m - 1.2m) + 3.97 m = 6.93 m.

A continuación, se calcularon todos los circuitos del edificio dando como resultado:

**Cuadro 50. Consolidado canalización de iluminación.**

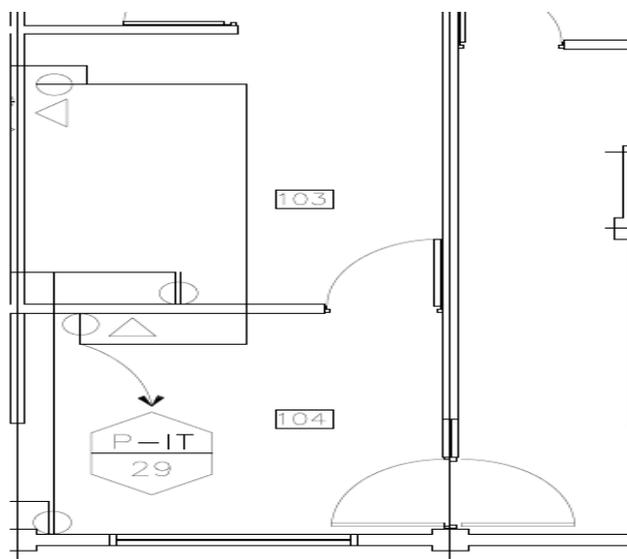
Tabla de canalización de iluminación.			
Circuito	Descripción	U/M	Cant.
24	Tubería Conduit 1/2"	ml	134
25	Tubería Conduit 1/2"	ml	93
26	Tubería Conduit 1/2"	ml	122
27	Tubería Conduit 1/2"	ml	147
30	Tubería Conduit 1/2"	ml	110

Fuente: Propia.

Metraje lineal de Canalización = 650 m.

**2.1.62 sub etapa 1601.2: Circuitos de tomacorrientes (Uso General y PC).**

**Figura 38. planta de instalación de toma de corrientes.**



Fuente: (Planos eléctricos) Anexos.

En esta actividad se calcula la cantidad de canalización en tubería conduit PVC para los circuitos de tomas de corriente, para este ejemplo se calculará la canalización del ambiente 103 y 104 del circuito PIT-29.

- ml Canalización = Distancia Horizontal + Distancia NPT hasta Toma de Corriente + Distancia hacia Panel PIT.

ml Canalización = 3.83 m + (0.4 m + 0.2m) (4) + 4.97 m = 11.2 m.

A continuación, se calcularon todos los circuitos del edificio dando como resultado:

**Cuadro 51. Consolidado canalización de tomas de corrientes.**

<b>Tabla de canalización de tomas de corrientes.</b>			
<b>Circuito</b>	<b>Descripción</b>	<b>U/M</b>	<b>Cant.</b>
1	Tubería Conduit 1/2"	ml	53
2	Tubería Conduit 1/2"	ml	31
3	Tubería Conduit 1/2"	ml	22
4	Tubería Conduit 1/2"	ml	18
5	Tubería Conduit 1/2"	ml	31
6	Tubería Conduit 1/2"	ml	20
7	Tubería Conduit 1/2"	ml	145
8	Tubería Conduit 1/2"	ml	33
9	Tubería Conduit 1/2"	ml	47
10	Tubería Conduit 1/2"	ml	23
11	Tubería Conduit 1/2"	ml	28
12	Tubería Conduit 1/2"	ml	33
13	Tubería Conduit 1/2"	ml	10
14	Tubería Conduit 1/2"	ml	14
15	Tubería Conduit 1/2"	ml	45
16	Tubería Conduit 1/2"	ml	23
17	Tubería Conduit 1/2"	ml	133

<b>Circuito</b>	<b>Descripción</b>	<b>U/M</b>	<b>Cant.</b>
18	Tubería Conduit 1/2"	ml	12
19	Tubería Conduit 1/2"	ml	19
20	Tubería Conduit 1/2"	ml	21
21	Tubería Conduit 1/2"	ml	11
22	Tubería Conduit 1/2"	ml	43
23	Tubería Conduit 1/2"	ml	22
28	Tubería Conduit 1/2"	ml	7
29	Tubería Conduit 1/2"	ml	13
30	Tubería Conduit 1/2"	ml	21
31	Tubería Conduit 1/2"	ml	30
29	Tubería Conduit 1/2"	ml	61
31	Tubería Conduit 1/2"	ml	22
32	Tubería Conduit 1/2"	ml	23

Fuente: Propia.

Metraje lineal de Canalización = 1014 m.

**2.1.63 sub etapa 1602.1: Alambrado circuitos de iluminación (Fase+Neutro +Tierra).**

Estas cantidades de obra son las mismas que la sub etapa 1601.1.

Alambrado Circuitos de Iluminación = 650 m.

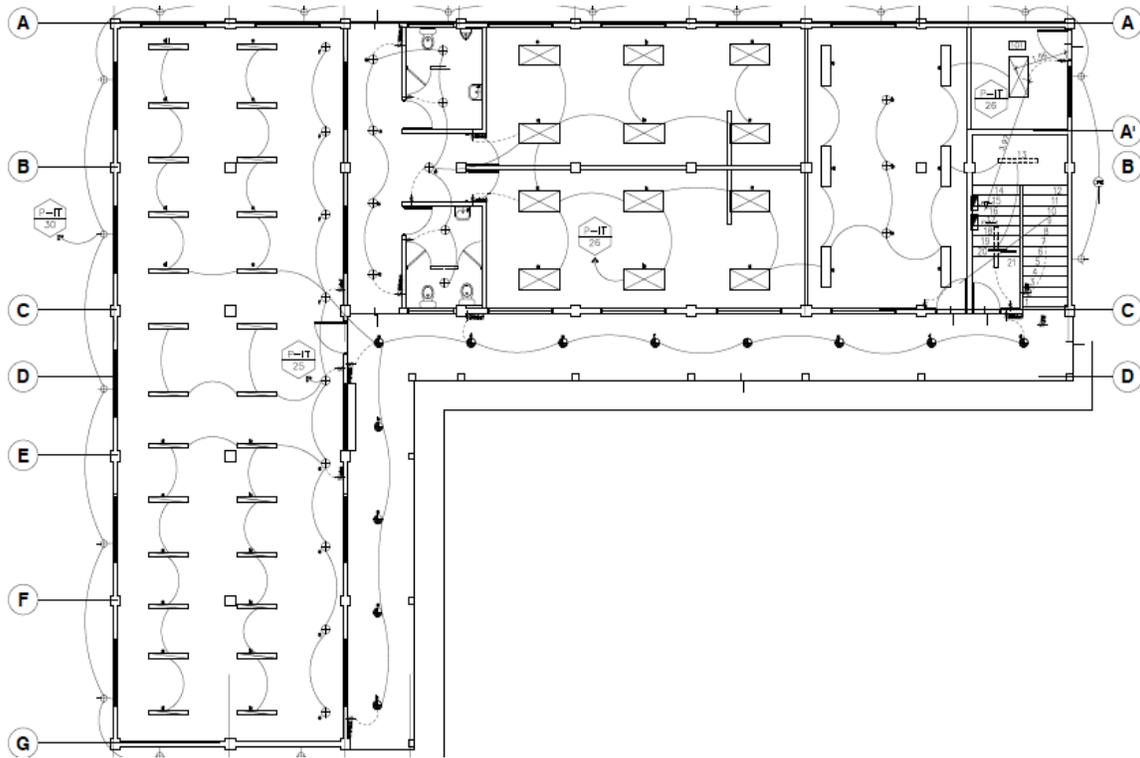
**2.1.64 sub etapa 1602.2: Alambrado circuitos de tomacorrientes (Uso General y PC) Fase+Neutro+Tierra.**

Estas cantidades de obra son las mismas que la sub etapa 1601.2.

Alambrado circuitos de tomacorrientes = 1014 m.

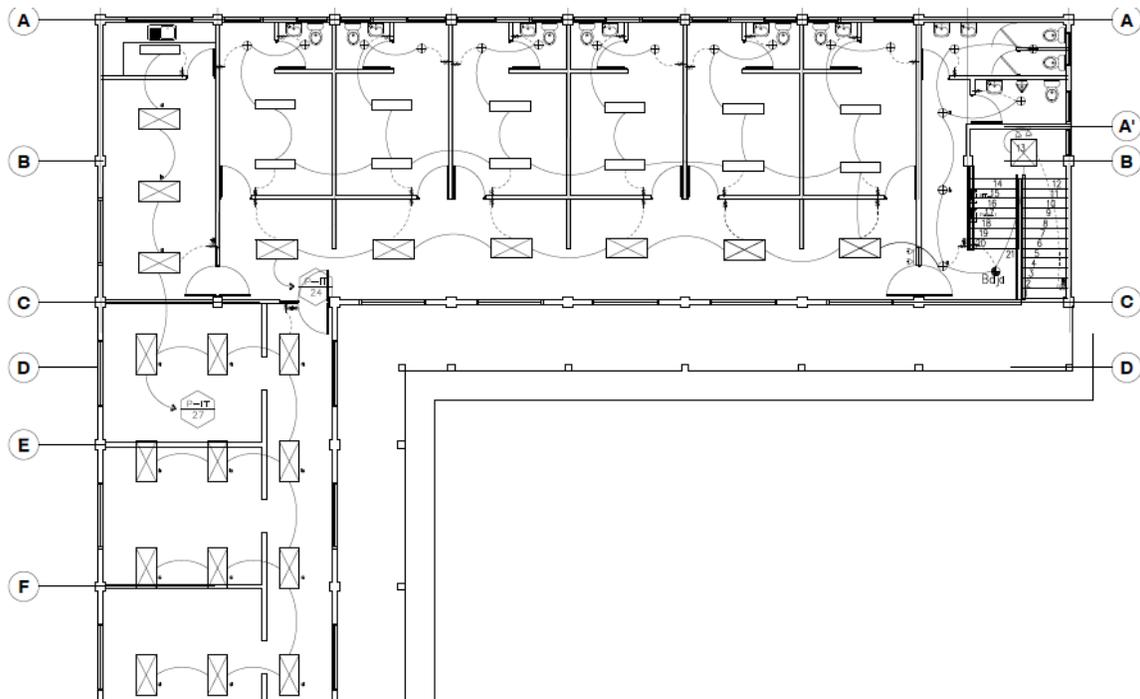
**2.1.65 sub etapa 1603.0: Luminarias.**

**Figura 39. Planta de instalación de luminarias I nivel.**



Fuente: (Planos eléctricos) Anexos.

**Figura 40. Planta de instalación de luminarias II nivel.**



Fuente: (Planos eléctricos) Anexos

- Para calcular las cantidades de luminarias según los alcances de obra se procede a realizar el conteo de ellas en los planos de instalación de luminarias antes mostrados y determinando su descripción y especificaciones auxiliándonos en la simbología eléctrica mostrada a continuación:

**Figura 41. Simbología eléctrica luminarias.**

SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

	PANEL ELÉCTRICO, DE ACUERDO A CUADRO DE PANELES
	LUMINARIA PARA MONTAJE EMPOTRADO SIMILAR O IGUAL A SYLVANIA MODELO 504-48-2, CON TUBOS LED 18W, 6500K (INCLUYE DIFUSOR CUADRICULADO PLATEADO)
	LUMINARIA PARA MONTAJE EMPOTRADO SIMILAR O IGUAL A SYLVANIA MODELO 504-48-4, CON TUBOS LED 18W, 6500K (INCLUYE DIFUSOR CUADRICULADO PLATEADO)
	LUMINARIA PARA MONTAJE EMPOTRADO SIMILAR O IGUAL A SYLVANIA MODELO 504-48-2, CON TUBOS LED 18W, 6500K (INCLUYE DIFUSOR CUADRICULADO PLATEADO)
	LUMINARIA LED SIMILAR O IGUAL SYLVANIA MODELO: SLIM PANEL P24337-36 LED PANEL 6", 12W 6,000K 720LM.
	LUMINARIA DE TECHO CIRCULAR LED 12W, LUMEN 700LM, 127V, SIMILAR O IGUAL TECNOLITE CODIGO: T20L_PTLTB-OIRD/RW/30
	LUMINARIA PARA MONTAJE EN PARED CODIGO: P701026-36, MODELO: Onwall 2 LED, 42W, 120277V, 5000k
	LUMINARIA LED 1 X 45 , 100-240v, PARA MONTAJE SUPERFICIAL, SIMILAR O IGUAL TECNOLITE CODIGO: T28-PAN-LED/45W/65/S

Fuente: (Planos eléctricos) Anexos.

A continuación, se calcularon todas las luminarias del edificio dando como resultado:

**Cuadro 52. Consolidado cantidades de luminarias.**

<b>Tabla de cantidades de luminarias.</b>			
	<b>Descripción</b>	<b>U/M</b>	<b>Cant.</b>
1603.1	Luminaria Led para montaje empotrado 4 x18W, 6500K similar o igual Sylvania Modelo 504-48-4 con tubos Led de 18W, 6500K, (Incluye difusor cuadrado plateado)	c/u	34.00
1603.2	Luminaria Led para montaje empotrado 2 x18W, 6500K similar o igual Sylvania Modelo 504-48-2 con tubos Led de 18W, 6500K, (Incluye difusor cuadrado plateado)	c/u	29.00
1603.3	Luminaria Led para montaje empotrado 2 x18W, 6500K similar o igual ILUKON Modelo LINE-B48-2LED-K41-MV-UL con tubos Led de 18W, 6500K,	c/u	28.00

	Descripción	U/M	Cant.
1603.4	Luminaria LED de techo para empotrar SIMILAR O IGUAL A LEDVANCE Modelo INSERT ROUND 12W, 100-240V, 6500K,	c/u	40.00
1603.5	Luminaria LED de techo para empotrar SIMILAR O IGUAL A LEDVANCE Modelo INSERT ROUND 18W, 100-240V, 6500K, CODIGO 85286	c/u	13.00
1603.6	Luminaria Led 1 x 45W, 100-240V, para montaje superficial, similar o igual a Tencolite código T28-PAN-LED/45/65/S	c/u	1.00
1603.7	Luminaria Led para montaje en pared 40W, 120V.	c/u	16.00

Fuente: Propia.

### 2.1.66 sub etapa 1604.0: Accesorios.

- Para calcular las cantidades de accesorios según los alcances de obra se procede a realizar el conteo de ellos en los planos de instalación de tomacorrientes antes mostrados y determinando su descripción y especificaciones auxiliándonos en la simbología eléctrica mostrada a continuación.

### Figura 42. Simbología eléctrica accesorios.

#### SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

\$	INTERRUPTOR DE PALANCA SENCILLO 15 AMPERIOS, 120 VOLTIOS, SIMILAR O IGUAL A EAGLE CATALOGO NO. 1301 CON PLACA PLÁSTICA COLOR MARFIL NO. 2134
\$ <sub>ab</sub>	DOS INTERRUPTOR DE PALANCA SENCILLO 15 AMPERIOS, 120 VOLTIOS, SIMILAR O IGUAL A EAGLE CATALOGO NO. 1301 CON PLACA PLÁSTICA COLOR MARFIL NO. 2139
\$ <sub>abc</sub>	TRES INTERRUPTORES DE PALANCA SENCILLO 15 AMPERIOS, 120 VOLTIOS, SIMILAR O IGUAL A EAGLE CATALOGO NO. 1301 CON PLACA PLÁSTICA COLOR MARFIL NO. 2141
\$ <sub>abcd</sub>	CUATRO INTERRUPTORES DE PALANCA SENCILLO 15 AMPERIOS, 120 VOLTIOS, SIMILAR O IGUAL A EAGLE CATALOGO NO. 1301 CON PLACA PLÁSTICA COLOR MARFIL NO. 2141
\$ <sub>3w</sub>	INTERRUPTOR DE PALANCA TRES VÍAS SENCILLO 15 AMPERIOS, 120 VOLTIOS, SIMILAR O IGUAL A EAGLE CATALOGO NO. 1303 CON PLACA PLÁSTICA DE ACUERDO AL NUMERO DE INTERRUPTORES
\$ <sub>3wabc</sub>	TRES INTERRUPTORES DE PALANCA TRES VÍAS SENCILLO 15 AMPERIOS, 120 VOLTIOS, SIMILAR O IGUAL A EAGLE CATALOGO NO. 1303 CON PLACA PLÁSTICA DE ACUERDO AL NUMERO DE INTERRUPTORES

Fuente: (Planos eléctricos) Anexos.

A continuación, se calcularon todos los accesorios del edificio dando como resultado:

**Cuadro 53. Consolidado cantidades de accesorios.**

<b>Tabla de cantidades de accesorios.</b>			
	<b>Descripción</b>	<b>U/M</b>	<b>Cant.</b>
1604.1	Apagador sencillo de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa sencilla	c/u	33.00
1604.2	Dos Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa doble	c/u	2.00
1604.3	Tres Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa triple	c/u	4.00
1604.4	Cuatro Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa triple	c/u	2.00
1604.5	Tres apagadores sencillos conmutado, cubierto con una sola placa para tres apagadores.	c/u	6.00
1604.6	Tomacorriente doble 15 amperios color rojo con placa 120V	c/u	54.00
1604.7	Tomacorriente doble 15 amperios color marfil con placa 120V	c/u	27.00
1604.8	Tomacorriente doble 20 amperios color rojo con placa 120V	c/u	2.00
1604.9	Tomacorriente sencillo 30 amperios, 125V L-5 30 ,	c/u	1.00
1604.10	Tomacorriente sencillo 30 amperios, 220V L-6 30 ,	c/u	1.00

Fuente: Propia.

**2.1.67 sub etapa 1900.1: Pintura general paredes externas.**

Área Pintura = Ancho \* Alto – Área de Puertas/Ventanas.

Área Pintura Interna Eje A' = 3.10 \* 7.1 – 0 = 22.01 m<sup>2</sup>.

De la misma manera se calcularon toda la pintura exterior del edificio dando como resultado:

**Cuadro 54. Pintura externa.**

Tabla de pinturas externas			
Etapa	Actividad	U/M	Cant.
1900.1	Pintura general Paredes Externas	m <sup>2</sup>	778.14

Fuente: Propia.

**2.1.67 sub etapa 1900.2: Pintura general paredes internas.**

Área Pintura = Ancho \* Alto – Área de Puertas/Ventanas.

Área Pintura Externa Eje A' = 3.10 \* 6.3 – 0 = 19.53 m<sup>2</sup>.

De la misma manera se calcularon toda la pintura interior del edificio dando como resultado:

**Cuadro 55. Pintura interna.**

Tabla de pinturas internas			
Etapa	Actividad	U/M	Cant.
1900.2	Pintura general Paredes Internas	m <sup>2</sup>	1592.93
1900.2.1	Pintura general Paredes Solidas Internas	m <sup>2</sup>	866.13
1900.2.1	Pintura general Paredes Livianas Internas	m <sup>2</sup>	726.8

Fuente: Propia.

**2.1.67 sub etapa 1900.2: Pintura general paredes internas.**

Área Pintura = Ancho \* Alto – Área de Puertas/Ventanas.

Área Pintura Externa Eje A' = 3.10 \* 6.3 – 0 = 19.53 m<sup>2</sup>.

De la misma manera se calcularon toda la pintura interior del edificio dando como resultado:

**Cuadro 56. Pintura cielo raso.**

Tabla de pinturas cielo raso			
Etapa	Actividad	U/M	Cant.
1900.3	Pintura general Cielos Rasos	m <sup>2</sup>	965.03

Fuente: Propia.

## 2.2 Memoria de cálculo de costos unitarios.

En este caso se analizarán las actividades más relevantes relacionadas a la obra gris, acabados y particiones livianas.

### 2.2.1 Concreto 4000 PSI.

**Costo unitario concreto 4000 PSI (CU) = CTM + CTT + C TMO.**

Donde; **EC. 1**

CTM= Costo total de material.

CTT= Costo total de transporte.

C TMO= Costo total de mano de obra.

#### 2.2.1.1 Cálculo costo total de material (CTM).

- Primeramente, se calcula la cantidad de agregado fino y grueso, así también como la cantidad de cemento y agua que se utilizara en 1 m<sup>3</sup> de concreto de 4000 PSI.

#### Cuadro 57. Dosificación concreto 4000 PSI.

Concreto 4000 PSI proporciones para 1 m <sup>3</sup>			
Proporción	Cemento	Arena	Grava
1:2:2	10	0.67	0.67

Fuente: Cartilla de la Construcción de Nicaragua, Capitulo III.

- Del cuadro 57 se obtienen las cantidades de materiales para luego cotizar el precio de cada uno y así determinar el costo unitario.

#### Cuadro 57. Dosificación concreto 4000 PSI con costos.

ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	0.67	m <sup>3</sup>	Arena	C\$ 250.00	C\$ 167.50
2	0.67	m <sup>3</sup>	Grava 1/2"	C\$ 500.00	C\$ 335.00
3	10	Unid.	Cemento	C\$ 320.00	C\$ 3,200.00
4	0.09	m <sup>3</sup>	Agua	C\$ 8.00	C\$ 0.72

Fuente: Propia.

#### Costo total de materiales (CTM).

CTM= C\$ 3,703.22.

### 2.2.1.2 Cálculo costo total de transporte (CTT).

$$CTT = CTA + CTG + CTC.$$

Donde; **EC. 2**

CTT= Costo total de transporte.

CTA= Costo transporte arena.

CTG= Costo transporte grava.

CTC= Costo transporte cemento.

#### Cuadro 58. Costo transporte de agregados.

Costo de transporte de agregado por m <sup>3</sup>	
Distancia	Costo
43.9 km	380.47 C\$/m <sup>3</sup>

Fuente: LC Construyen S.A.

- Costo transporte Arena (CTA)= Costo transporte  $\frac{C\$}{m^3}$  x Cantidad de arena por cada m<sup>3</sup> de concreto.

$$\text{Costo transporte Arena (CTA)} = 380.47 \frac{C\$}{m^3} \times 0.67 m^3 = C\$ 254.91.$$

- Costo transporte Grava (CTG)= Costo Transporte  $\frac{C\$}{m^3}$  x Cantidad de grava por cada m<sup>3</sup> de concreto.

$$\text{Costo transporte Grava (CTG)} = 380.47 \frac{C\$}{m^3} \times 0.67 m^3 = C\$ 254.91.$$

#### Cuadro 59. Costo transporte de cemento.

Costo de transporte de bolsa de cemento	
Distancia	Costo
43.9 km	25.01 C\$/bolsa

Fuente: LC Construyen S.A.

- Costo transporte Cemento (CTC)= Costo Transporte C\$/bolsa x Cantidad bolsa por cada m<sup>3</sup> de concreto.

Costo transporte Cemento (CTC)= 25.01 C\$/bolsa x 10 bolsas = C\$ 250.01.

Entonces el costo total de transporte sustituyendo valores en la EC.2 será igual a:

CTT= CTA+CTG+CTC.

CTT= C\$ 254.91 + C\$ 254.91 + C\$ 250.01 = C\$ 759.83.

### 2.2.1.3 Costo total de mano de obra (C TMO).

#### Cuadro 60. Costo de mano de obra.

Costo mano de obra de concreto 4000 PSI	
Distancia	Costo
43.9 km	800 C\$/m <sup>3</sup>

Fuente: LC Construyen S.A.

- Ya con las cantidades y costos de materiales, mano de obra y transporte se puede determinar el costo unitario de la actividad en análisis la cual se muestra sustituyendo valores en la EC. 1.

**Costo unitario concreto 4000 PSI (CU) = CTM + CTT +C TMO.**

**Costo unitario concreto 4000 PSI (CU) = C\$ 3,703.22 + C\$ 759.83 + C\$800.00 = C\$ 5,263.05.**

#### Cuadro 61. Costo unitario concreto 4000 PSI

CONCRETO 4000 PSI					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	0.67	m <sup>3</sup>	Arena	C\$ 250.00	C\$ 167.50
2	0.67	m <sup>3</sup>	Grava 1/2"	C\$ 500.00	C\$ 335.00
3	10	Unid.	Cemento	C\$ 320.00	C\$ 3,200.00
4	0.09	m <sup>3</sup>	Agua	C\$ 8.00	C\$ 0.72
5	1	Unid.	Transporte	C\$ 759.83	C\$ 759.83
6	1	m <sup>3</sup>	Mano de Obra	C\$ 800.00	C\$ 800.00

Fuente: Propia.

### 2.2.2 Acero de refuerzo.

**Cuadro 62. Costo unitario acero de refuerzo.**

Acero de refuerzo (Cantidades para 1kg)					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	1	kg	Acero de Refuerzo Grado 60	C\$ 50.60	C\$ 50.60
2	1	kg	Mano de Obra (Incluye Colocado y Cepillado)	C\$ 10.00	C\$ 10.00
3	1	Unid.	Transporte	C\$ 4.40	C\$ 4.40

Fuente: Propia.

**Costo unitario = C\$ 65.00.**

### 2.2.3 Formaleta.

**Cuadro 63. Costo unitario formaleta.**

Formaleta (Cantidades para 1m <sup>2</sup> )					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	1	m <sup>2</sup>	Madera (Incluye Clavos)	C\$ 432.40	C\$ 432.40
2	1	m <sup>2</sup>	Mano de Obra	C\$ 130.00	C\$ 130.00
3	1	Unid.	Transporte	C\$ 37.60	C\$ 37.60

Fuente: Propia.

**Costo unitario = C\$ 600.00.**

### 2.2.4 Mampostería.

**Cuadro 64. Costo unitario mampostería.**

Mampostería (Cantidades para 1m <sup>2</sup> )					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	12.5	Unid.	Bloque 8"x6"	C\$ 15.00	C\$ 187.50
2	0.0327	m <sup>3</sup>	Arena	C\$ 250.00	C\$ 8.18
3	0.33	Unid.	Cemento	C\$ 320.00	C\$ 105.60
4	1	m <sup>2</sup>	Mano de Obra	C\$ 120.00	C\$ 120.00
5	1	Unid.	Transporte	C\$ 32.23	C\$ 32.23

Fuente: Propia.

**Costo unitario = C\$ 453.51.**

### 2.2.5 Repello.

**Cuadro 65. Costo unitario repello.**

Repello 1:4 (Cantidades para 1m <sup>2</sup> )					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	0.0116	m <sup>3</sup>	Arena	C\$ 250.00	C\$ 2.90
2	0.1044	Unid.	Cemento	C\$ 320.00	C\$ 33.41
3	0.001	m <sup>3</sup>	Agua	C\$ 8.00	C\$ 0.01
4	1	m <sup>2</sup>	Mano de Obra	C\$ 120.00	C\$ 120.00
5	1	Unid.	Transporte	C\$ 7.71	C\$ 7.71

Fuente: Propia.

**Costo unitario = C\$ 156.32.**

### 2.2.6 Fino con repemax.

**Cuadro 66. Costo unitario fino con repemax.**

Fino (Cantidades para 1m <sup>2</sup> )					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	0.2364	Unid.	Repemax	C\$ 330.00	C\$ 78.01
2	1	m <sup>2</sup>	Mano de Obra	C\$ 50.00	C\$ 35.00
3	1	Unid.	Transporte	C\$ 7.71	C\$ 7.00

Fuente: Propia.

**Costo unitario = C\$ 120.00.**

### 2.2.7 Cascote de concreto 2500 PSI.

**Cuadro 67. Costo unitario concreto 2500 PSI.**

Cascote de concreto 2500 PSI					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	0.72	m <sup>3</sup>	Arena	C\$ 250.00	C\$ 180.00
2	0.72	m <sup>3</sup>	Grava 1/2"	C\$ 500.00	C\$ 360.00
3	7.05	Unid.	Cemento	C\$ 320.00	C\$ 2,256.00
4	0.09	m <sup>3</sup>	Agua	C\$ 8.00	C\$ 0.72
5	1	m <sup>3</sup>	Mano de Obra	C\$ 800.00	C\$ 800.00
6	1	Unid.	Transporte	C\$ 759.00	C\$ 759.00

Fuente: Propia.

**Costo unitario = C\$ 4,355.72.**

### 2.2.8 Piso de porcelanato.

**Cuadro 68. Costo unitario Piso de porcelanato.**

Piso de Porcelanato (Cantidades para 1m <sup>2</sup> )					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	1	m <sup>2</sup>	Porcelanato 60cm x 60cm	C\$ 438.66	C\$ 438.66
2	0.12	Unid.	Fragua	C\$ 90.00	C\$ 10.80
3	0.4	Unid.	Bondex	C\$ 200.00	C\$ 80.00
4	0.1	Unid.	Separadores	C\$ 90.00	C\$ 9.00
5	1	m <sup>2</sup>	Mano de Obra	C\$ 150.00	C\$ 150.00
6	1	Unid.	Transporte	C\$ 51.17	C\$ 51.17

Fuente: Propia.

**Costo unitario = C\$ 739.63.**

### 2.2.9 Piso de porcelanato.

**Cuadro 69. Costo unitario Paredes gypsum.**

Paredes gypsum (Cantidades para 1m <sup>2</sup> )					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	1	Unid.	Paral 3 5/8"	C\$ 70.00	C\$ 70.00
2	1	Unid.	Canal 3 5/8"	C\$ 66.82	C\$ 66.82
3	7	Unid.	Clavo de impacto	C\$ 1.25	C\$ 8.75
4	4	Unid.	Tornillo 1 1/4"	C\$ 0.30	C\$ 1.20
5	12	Unid.	Tornillo 7/16"	C\$ 0.50	C\$ 6.00
6	0.06	Unid.	Pasta gypsum	C\$ 300.00	C\$ 18.00
7	0.4	Unid.	Cinta Papel	C\$ 60.00	C\$ 24.00
8	0.7	Unid.	Lamina	C\$ 240.00	C\$ 168.00
9	1	m <sup>2</sup>	Mano de Obra	C\$ 120.00	C\$ 120.00
10	1	Unid.	Transporte	C\$ 31.54	C\$ 31.54

Fuente: Propia.

**Costo unitario = C\$ 514.31.**

### 2.2.8 Piso de porcelanato.

**Cuadro 70. Costo unitario Piso de porcelanato.**

Cielo gypsum (Cantidades para 1m <sup>2</sup> )					
ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
1	0.6	Unid.	Paral 1 5/8"	C\$ 90.00	C\$ 54.00
2	0.65	Unid.	Angular 1"x1"x3mts	C\$ 90.00	C\$ 58.50
2	1	Unid.	Canal Sombrero (Furrin)	C\$ 90.00	C\$ 90.00
3	5	Unid.	Clavo de impacto	C\$ 1.25	C\$ 6.25

ITEM	CANT.	U/M	DESCRIPCION	COSTO	P TOTAL
4	4	Unid.	Tornillo 1 1/4"	C\$ 0.30	C\$ 1.20
1	12	m <sup>2</sup>	Tornillo 7/16"	C\$ 0.50	C\$ 6.00
2	0.06	Unid.	Pasta gypsum	C\$ 300.00	C\$ 18.00
3	0.4	Unid.	Cinta Papel	C\$ 60.00	C\$ 24.00
4	0.35	Unid.	Lamina	C\$ 250.00	C\$ 87.50
5	1	m <sup>2</sup>	Mano de Obra	C\$ 200.00	C\$ 200.00
6	1	Unid.	Transporte	C\$ 31.54	C\$ 31.54

Fuente: Propia.

**Costo unitario = C\$ 739.63.**

### 2.3 Memoria de cálculo de costos indirectos.

#### Cuadro 71. Costo indirecto personal de campo.

Fuente: Propia.

PAGO DE PERSONAL DE CAMPO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	P.U.(C\$)	TOTAL
1	Ingeniero Residente	Mes	6	C\$ 20,000.00	C\$ 120,000.00
2	Asistente de Residente	Mes	6	C\$ 15,000.00	C\$ 90,000.00
3	Maestro de Obras	Mes	6	C\$ 15,000.00	C\$ 90,000.00
5	Encargado de Bodega	Mes	6	C\$ 10,000.00	C\$ 60,000.00
6	Asistente de Bodega	Mes	6	C\$ 9,000.00	C\$ 54,000.00
7	Vigilante	Mes	6	C\$ 7,500.00	C\$ 45,000.00

Fuente: Propia.

**Cuadro 72. Costo indirecto servicios basicos.**

<b>SERVICIOS BASICOS</b>					
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>U/M</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.(C\$)</b>	<b>TOTAL</b>
1	Agua	Mes	6	C\$ 10,000.00	C\$ 60,000.00
2	Luz	Mes	6	C\$ 10,000.00	C\$ 60,000.00
3	Telefonía e Internet	Mes	6	C\$ 5,000.00	C\$ 30,000.00
4	Renta de casa	Mes	6	C\$ 8,000.00	C\$ 48,000.00
5	Comida	Mes	6	C\$ 10,000.00	C\$ 60,000.00

Fuente: Propia.

**Cuadro 73. Costo indirecto gastos administrativos.**

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>					
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>U/M</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.(C\$)</b>	<b>TOTAL</b>
1	Papelería	Mes	6	C\$ 20,000.00	C\$ 120,000.00

Fuente: Propia.

**Cuadro 74. Consolidado costos indirectos.**

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
1	Personal de Campo	C\$ 459,000.00
2	Servicios Básicos	C\$ 258,000.00
3	Gastos Administrativos	C\$ 120,000.00
Fuente: Propia.		<b>C\$ 837,000.00</b>

## 2.4 Presupuesto Final.

**Cuadro 75. Presupuesto Final.**

<b>Presupuesto Final</b>		
<b>Proyecto: Ampliación de la Segunda Etapa del Complejo Judicial de Masaya</b>		
<b>ITEM</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
100	PRELIMINARES EN GENERAL	C\$ 116.300,00
200	MOVIMIENTO DE TIERRA	C\$ 337.228,50
300	FUNDACIONES	C\$ 1.153.152,10
400	ESTRUCTURA DE CONCRETO	C\$ 1.838.748,60
401	LOSAS DE ENTREPISO	C\$ 1.357.925,60
500	PAREDES DE MAMPOSTERÍA	C\$ 290.225,51
600	ACABADOS	C\$ 404.220,29
700	ESTRUCTURA Y CUBIERTA DE TECHOS	C\$ 862.413,03
700	LOSA DE CONCRETO DE PASILLO	C\$ 741.707,28
800	PISOS	C\$ 485.207,35
900	PARTICIONES LIVIANAS (GYPSUM Y DUROCK)	C\$ 202.710,29
1000	CIELOS FALSOS	C\$ 301.559,00
1100	VENTANAS	C\$ 1.264.563,96
1200	PUERTAS	C\$ 200.704,00
1500	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	C\$ 51.477,00
1600	INSTALACIONES ELÉCTRICAS EDIFICIO TRIBUNAL	C\$ 742.317,04
1900	PINTURA NUEVO EDIFICIO TRIBUNAL DE APELACIONES	C\$ 214.873,45
2100	LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA	C\$ 100.000,00
<b>Total Costos Directos</b>		<b>C\$ 10,989,021.61</b>
<b>Total Costos Indirectos</b>		<b>C\$ 837,000.00</b>
<b>Utilidades (3%)</b>		<b>C\$ 329,670.65</b>
<b>Subtotal</b>		<b>C\$ 12,155,692.26</b>
<b>IVA (15%)</b>		<b>C\$ 1,823,353.84</b>
<b>Precio total de la oferta</b>		<b>C\$ 13,979,046.1</b>

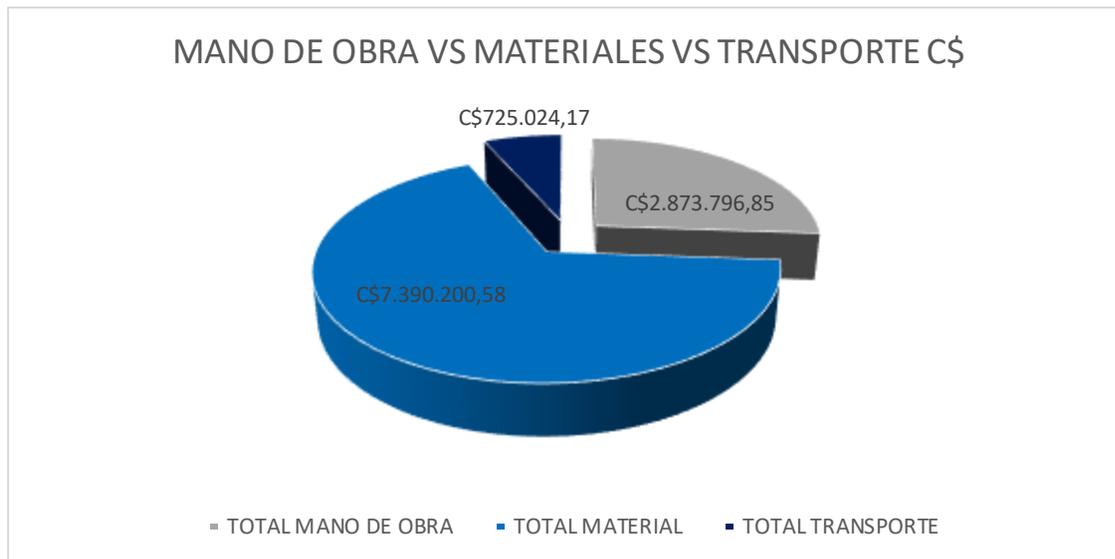
Fuente: Propia.

**Cuadro 76. Detalle de mano de obra, material y transporte.**

TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL MATERIAL	TOTAL TRANSPORTE	COSTO TOTAL
C\$ 2,873,796.85	C\$ 7,390,200.58	C\$ 725,024.17	C\$ 10,989,021.61

Fuente: Propia.

**Figura 43. Mano de obra vs Material vs Transporte.**



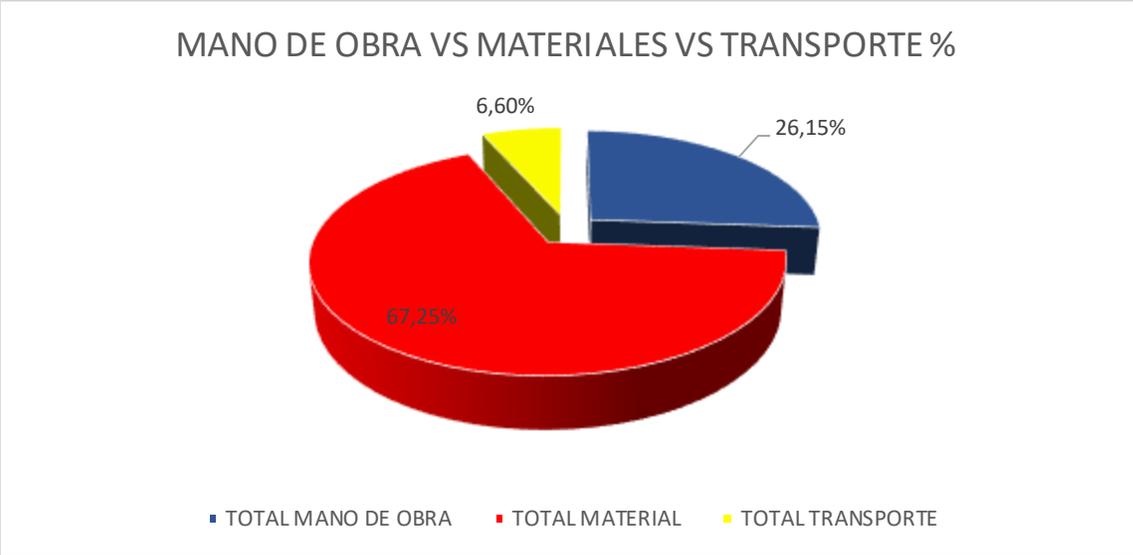
Fuente: Propia.

**Cuadro 77. Detalle de porcentaje mano de obra, material y transporte.**

TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL MATERIAL	TOTAL TRANSPORTE	COSTO TOTAL
26,15%	67,25%	6,60%	100%

Fuente: Propia.

**Figura 44. Porcentaje Mano de obra vs Material vs Transporte.**



Fuente: Propia.

### 3.1 Cálculo de tiempos de ejecución.

Para determinar el tiempo aproximado de una actividad se usarán factores de tiempo, se utilizarán los valores localizados en la norma de Rendimiento del FISE. A continuación, se brinda un ejemplo de cálculo de tiempo.

#### 3.1.1 Cálculo de tiempo ejecución con mano de obra.

##### - Actividad repello en paredes.

Volumen de obra = 1258.08 m<sup>2</sup>.

Rendimiento M. Obra FISE = 16.8  $\frac{m^2}{d}$ .

$$Tiempo = \frac{VOLUMEN DE OBRA}{RENDIMIENTO M.OBRA \times CANT. M.OBRA}$$

Para esta actividad se colocarán 4 cuadrillas para la mano de obra ya que se planea repellar 4 ejes del edificio en paralelo.

$$Tiempo = \frac{1258.08 m^2}{16.8 \frac{m^2}{d} \times 4} = 18.72 \text{ días.}$$

Tiempo = 19 días.

##### - Actividad Zapata Z-1.

Volumen de obra = 2,265.34 lbs

Rendimiento M. Obra FISE = 186.3  $\frac{lbs.}{d}$ .

$$Tiempo = \frac{VOLUMEN DE OBRA}{RENDIMIENTO M.OBRA \times CANT. M.OBRA}$$

Para esta actividad se colocarán 2 armadores para la mano de obra.

$$Tiempo = \frac{2,265.34 \text{ lbs}}{186.3 \frac{\text{lbs}}{\text{d}} \times 2} = 6.07 \text{ días.}$$

*Tiempo = 7 días.*

### 3.1.2 Cálculo de tiempo de ejecución con maquinaria.

#### - Excavación estructural

Volumen de obra = 645.26 m<sup>3</sup>.

Rendimiento Maquinaria según ficha técnica de equipo = 128  $\frac{m^3}{d}$ .

$$Tiempo = \frac{VOLUMEN DE OBRA}{RENDIMIENTO MAQUINARIA \times CANT. MAQUINAS}$$

Para esta actividad se utilizará 1 Backhoe Casa 580N.

$$Tiempo = \frac{645.2 \text{ m}^3}{128 \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \times 1} = 5.04 \text{ días.}$$

*Tiempo = 6 días.*

#### Cuadro 77. Tiempos de rendimiento.

ITEM	CONCEPTO	U/M	Tiempo
<b>100</b>	<b>PRELIMINARES EN GENERAL</b>		
100,2	Trazo y nivelación con topografía	Días	5
<b>200</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>		
200,1	Movilización y Limpieza inicial	Días	5
200,2	Descapote y desalojo de material de desecho.	Días	3
200,3	Corte con conformación de terreno (incluye escarificación)	Días	1
200,4	Relleno y compactación Terrazas	Días	7
<b>300</b>	<b>FUNDACIONES</b>		

300,1	Excavación estructural	Días	6
<b>ITEM</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>U/M</b>	<b>Tiempo</b>
300,3	Mejoramiento de terreno con suelo-cemento proporción 1:10 compactado al 95% proctor	Días	7
300,4	Relleno y compactación	Días	7
300,6	Concreto 4000 PSI	Días	7
300,7	Acero de refuerzo de diferentes diámetros Grado 60	Días	7
300,8	Formaleta (incluye instalación, curado y desencofre)	Días	7
<b>400</b>	<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>		
400,1	Concreto 4000 PSI Estructuras Primer Nivel (Incluye Escalera).	Días	7
400,2	Concreto 4000 PSI estructuras segundo nivel.	Días	7
400,3	Acero de refuerzo de diferentes diámetros Grado 60	Días	14
400,4	Formaleta (incluye instalación, curado y desencofre)	Días	14
<b>401</b>	<b>LOSAS DE ENTREPISO</b>		
401,7	Acero Estructural A-36	Días	14
401,8	Lámina Galvadeck 75MM Calibre 22	Días	3
401,9	Pernos NELSON STUD de Ø1/2"	Días	2
401,1	Malla Electrosoldada 6"X6" 3/3, Ø 6.2 mm	Días	2
401,11	Concreto	Días	1
<b>500</b>	<b>PAREDES DE MAMPOSTERÍA</b>		
500,1	Paredes de Mampostería	Días	20
<b>600</b>	<b>ACABADOS</b>		
600,1	Piqueteo	Días	10
600,2	Aplicación de Repello en paredes en planta baja y planta alta	Días	19
600,3	Aplicación de Repello en jambas en planta baja y planta alta	Días	10
600,4	Aplicación de Fino corriente en planta baja y planta alta	Días	15
600,5	Aplicación de Fino corriente en jambas en planta baja y planta alta	Días	10
<b>700</b>	<b>ESTRUCTURA Y CUBIERTA DE TECHOS</b>		
700,1	Estructura metálica de techo en acero A-36, platinas, Sag Rods, Anclas, Tensores.	Días	25

ITEM	CONCEPTO	U/M	Tiempo
700,2	Cubierta de lámina Color Alum calibre #24, E- 25	Días	5
700,3	Suministro e Instalación de Aislante Térmico	Días	4
700,4	Suministro e instalación de cumbrera ColorAlum E-25 acanalada, calibre 24.	Días	1
700,5	Suministro e instalación de limatesa color Alum E-25 acanalada, calibre 24.	Días	1
700,6	Suministro e instalación de limahoya de lámina de zinc liso calibre 26 .	Días	1
<b>700</b>	<b>LOSA DE CONCRETO DE PASILLO</b>		
700,1	Estructura metálica de pasillo en acero A-36	Días	20
700,11	Suministro e instalación de Lámina de Acero Galvanizado Cal. 22 Tipo GALVADECK de 75mm.	Días	3
401,9	Pernos NELSON STUD de Ø1/2"	Días	2
700,12	Suministro e instalación de Malla Electro soldada 6x6 3/3, Ø 6.20 mm	Días	2
700,13	Concreto	Días	1
700,15	Impermeabilización de losas y bordillos de concreto con sistema Firestone APP180	Días	7
<b>800</b>	<b>PISOS</b>		
800,1	Construcción de Cascote de concreto 2500 PSI (t=10 cm).	Días	7
800,2	Suministro e Instalación de porcelanato cuadrado brillante color claro Tipo A	Días	14
800,3	Suministro e Instalación de porcelanato antiderrapante color claro Tipo B.	Días	14
<b>900</b>	<b>PARTICIONES LIVIANAS (GYPSUM Y DUROCK)</b>		
900,1	Suministro e Instalación de Láminas de yeso 1/2" regular, 2 caras.	Días	10
900,2	Suministro e Instalación de Láminas de Durock 1/2", 2 caras.	Días	7
<b>1000</b>	<b>CIELOS FALSOS</b>		
1000,1	Panel de Yeso (Gypsum 1/2) con estructura metálica	Días	7
1000,2	Láminas de PVC con estructura oculta, acabado tipo madera.	Días	4

ITEM	CONCEPTO	U/M	Tiempo
1000,3	Aleros Panel de Lámina Durock de 1/2" con estructura oculta.	Días	7
1000,4	Fascias Panel de Lámina Durock de 1/2" con estructura oculta.	Días	7
<b>1100</b>	<b>VENTANAS</b>		
1100,1	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio Fijo, acción corrediza	Días	5
<b>1200</b>	<b>PUERTAS</b>		
1200,1	Suministro e instalación de Puerta de Madera plywood tipo tambor.	Días	7
1200,2	Suministro e instalación de Puerta Metálica prefabricada 1 hoja .	Días	7
<b>1500</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>		
<b>1500</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE</b>		
1500,1	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de Ø 1/2" SDR-26.	Días	20
1500,2	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de Ø 3/4" SDR-26.	Días	20
1500,3	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de Ø 1" SDR-26.	Días	20
<b>1500</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS</b>		
1500,1	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 2", SDR-41	Días	20
1500,12	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 4", SDR-41	Días	20
1500,13	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 6", SDR-41	Días	20
<b>1600</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS EDIFICIO TRIBUNAL</b>		
	<b>Paneles Secundarios (Incluyen breakers de acuerdo a cuadro de paneles)</b>		
1600,1	PIT-1	Días	21
1600,2	PAA-1	Días	21
	<b>Canalizacion</b>		
1600,3	Circuitos de Iluminación	Días	42
1600,4	Circuitos de tomacorrientes (Uso General y PC)	Días	42

ITEM	CONCEPTO	U/M	Tiempo
1600,5	Canalización aires Acondicionados	Días	42
	<b>Alambrado Circuitos Derivados</b>		
1600,6	Alambrado Circuitos de Iluminación (Fase+Neutro +Tierra)	Días	10
1600,7	Alambrado Circuitos de tomacorrientes (Uso General y PC) Fase+Neutro+Tierra	Días	10
1600,8	Alambrado Canalización aires Acondicionados 2 fases + tierra	Días	10
	<b>Luminarias</b>		
1600,90	Luminaria Led para montaje empotrado 4 x18W, 6500K similar o igual Sylvania Modelo 504-48-4 con tubos Led de 18W, 6500K, (Incluye difusor cuadrículado plateado)	Días	7
1600,10	Luminaria Led para montaje empotrado 2 x18W, 6500K similar o igual Sylvania Modelo 504-48-2 con tubos Led de 18W, 6500K, (Incluye difusor cuadrículado plateado)	Días	7
1600,11	Luminaria Led para montaje empotrado 2 x18W, 6500K similar o igual ILUKON Modelo LINE-B48-2LED-K41-MV-UL con tubos Led de 18W, 6500K,	Días	7
1600,12	Luminaria LED de techo para empotrar SIMILAR O IGUAL A LEDVANCE Modelo INSERT ROUND 12W, 100-240V, 6500K,	Días	7
1600,13	Luminaria LED de techo para empotrar SIMILAR O IGUAL A LEDVANCE Modelo INSERT ROUND 18W, 100-240V, 6500K, CODIGO 85286	Días	7
1600,14	Luminaria Led 1 x 45W, 100-240V, para montaje superficial, similar o igual a Tencolite código T28-PAN-LED/45/65/S	Días	7
1600,15	Luminaria Led para montaje en pared 40W, 120V.	Días	7
	<b>Accesorios</b>		
1600,16	Apagador sencillo de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa sencilla	Días	7
1600,17	Dos Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa doble	Días	7
1600,18	Tres Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa triple	Días	7

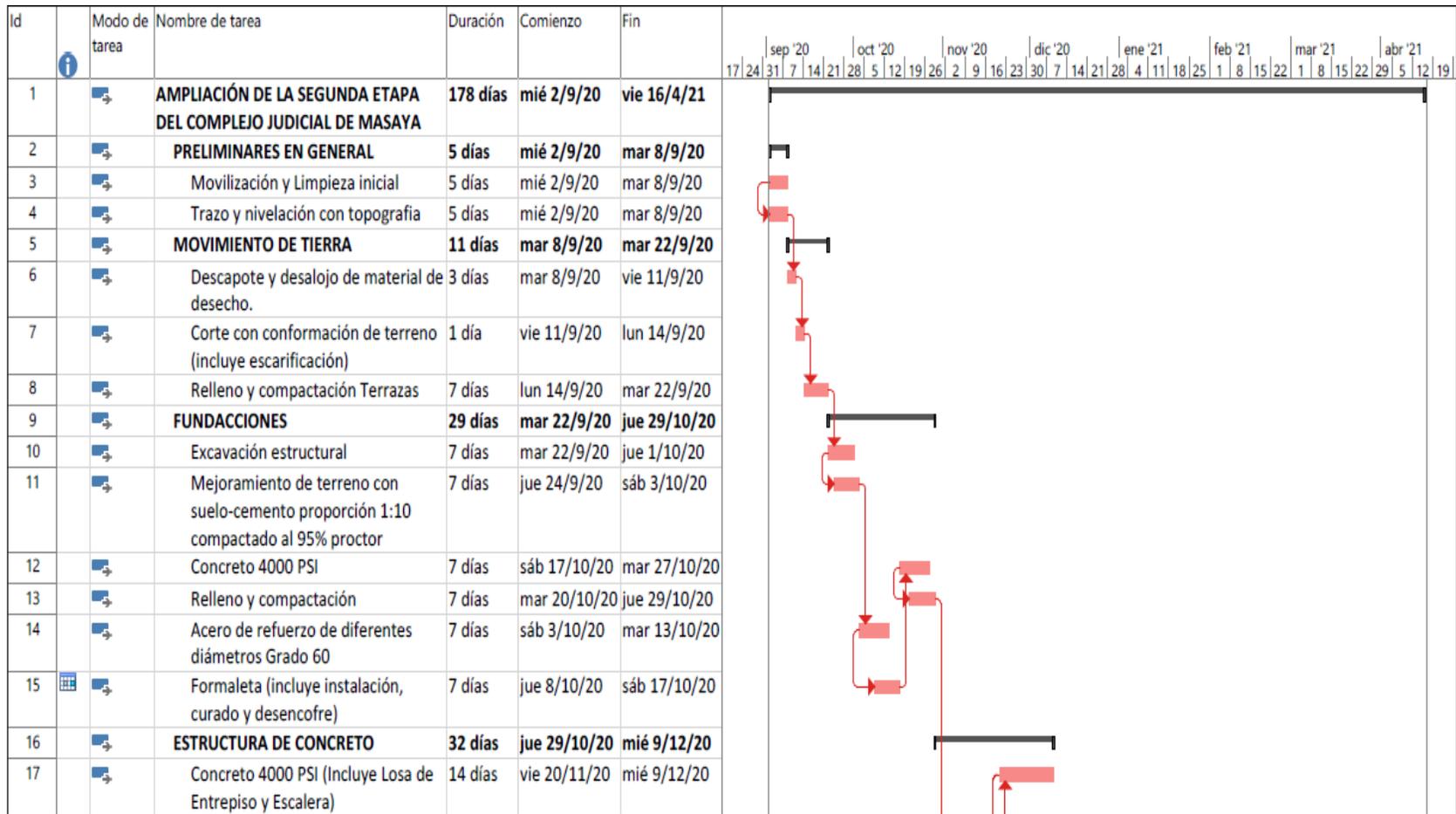
ITEM	CONCEPTO	U/M	Tiempo
1600,19	Cuatro Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa triple	Días	7
1600,20	Tres apagadores sencillos conmutado, cubierto con una sola placa para tres apagadores.	Días	7
1600,21	Tomacorriente doble 15 amperios color rojo con placa 120V	Días	7
1600,22	Tomacorriente doble 15 amperios color marfil con placa 120V	Días	7
1600,23	Tomacorriente doble 20 amperios color rojo con placa 120V	Días	7
1600,24	Tomacorriente sencillo 30 amperios, 125V L-5 30 ,	Días	7
1600,25	Tomacorriente sencillo 30 amperios, 220V L-6 30 ,	Días	7
1600,26	Control foto eléctrico	Días	7
<b>1900</b>	<b>PINTURA NUEVO EDIFICIO TRIBUNAL DE APELACIONES</b>		
1900,1	Pintura general Paredes Externas, aceite mate color claro.	Días	14
1900,2	Pintura general Paredes Internas, aceite mate color claro.	Días	14
<b>2100</b>	<b>LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA</b>		
2100,1	Limpieza general y entrega.	Días	1

Fuente: Propia.

### 3.2 Diagrama de Gantt y ruta crítica.

Los siguientes diagramas Gantt reflejan la duración de cada actividad partiendo de una fecha definida (2 de septiembre de 2020) y desarrollarse en un total de 178 días calendarios, así como las actividades críticas y holguras del proyecto.

Figura 45. Diagrama de Gantt del proyecto.













## **4.1 Proceso de construcción del proyecto.**

### **4.1.1 Preliminares en general.**

En esta etapa los trabajos preliminares son un conjunto de procesos que se realiza previo a la construcción de una obra, pero que ya forman parte del proceso constructivo. Los trabajos preliminares de una obra comprenderán todas las operaciones relacionadas con las actividades siguientes: limpieza del terreno (demoliciones), movimiento de tierras (nivelación, compactación, delimitación del área de la obra y preparación del terreno), instalaciones provisionales (bodega de mano de obra y bodega de materiales, servicios sanitarios portátiles) trazo y niveles.

### **4.1.2 Movimiento de tierra.**

En esta etapa se realiza la movilización de equipos, luego la limpieza inicial del área de construcción, a continuación, una vez limpia el área de construcción se precede a corte y escarificación de la dicha área para liberarla de material orgánico y por último se desaloja el material sobrante que se produce de la limpieza y escarificación.

Una vez limpia y libre de material orgánico el área de construcción, se ejecuta el relleno y compactación de las terrazas donde se garantizarán los niveles de relleno proporcionados por el dueño, el relleno será en capas de 20 cm y se realizaran pruebas de compactación con densímetro nuclear en diferentes puntos de la terraza terminada.

### **4.1.3 Fundaciones.**

En esta etapa se realiza la excavación estructural con los desplantes indicados en planos para fundar las zapatas del edificio, luego se procede a ejecutar el mejoramiento del fondo de excavaciones con suelo cemento, una vez mejorado el terreno se coloca el acero de refuerzo de fundaciones y la formaleta para ejecutar el colado de concreto de las zapatas y vigas asísmicas.

Con el concreto ya fraguado se ejecutará la actividad de relleno y compactación estructural en fundaciones, se realizará con pisón metálico y manual en las zonas de

acceso restringido a la compactadora, el material selecto se colocará con la humedad óptima.

#### **4.1.4 Estructuras de concreto.**

En esta etapa se realiza la colocación del acero de vigas intermedias, vigas dinteles, vigas de entrepiso, vigas coronas y columnas secundarias ya que las columnas principales nacen desde las zapatas para luego según la secuencia lógica de ejecución del proyecto colocar la formaleta e ir colando el concreto según la secuencia.

#### **4.1.5 Paredes de mampostería.**

Se construirán paredes de mampostería que indique el dueño, con las características que se muestran en planos y especificaciones. En todo momento se garantizará que las visuales definan las líneas y niveles que se requieran en los paños. Se contará con oficiales clase "A" ejecutando esta actividad.

#### **4.1.6 Losa de entrepiso.**

Se iniciará colocando los pernos de conexión según ubicación y detalles estructurales para sujetar las placas de acero estructural A-36 que soportarán el peso de las cerchas y vigas secundarias de acero, así como el peso de la lámina galvadeck de entrepiso y la losa de entrepiso de concreto 4000 PSI.

#### **4.1.7 Acabados.**

Se iniciará con el repello en todas las áreas interiores o exteriores del edificio y se verificara si se encuentran limpios en su superficie de modo que no contengan materiales extraños que comprometan la adherencia del mortero. Para ello se usarán los materiales que requieren especificaciones y planos, colando la arena por las mallas que se requieran según el tipo de repello.

Para evitar las grietas en las superficies repelladas se dispondrá del personal necesario para efectuar el curado de tal área por lo menos durante los primeros siete días después de su fabricación.

Lo siguiente es la aplicación de fino corriente en todas las áreas interiores o exteriores del edificio al igual que en el repello para evitar las grietas en las superficies acabadas se dispondrá del personal necesario para efectuar el curado de tal área por lo menos durante los primeros siete días después de su fabricación.

#### **4.1.8 Estructura y cubierta de techos.**

Se iniciará colocando los pernos de conexión según ubicación y detalles estructurales para sujetar las placas de acero estructural A-36 que en ese caso sería la viga corona que soportarán el peso de las vigas principales y vigas secundarias de acero, así como el peso de la lámina de techo y el aislante térmico.

#### **4.1.9 Pisos.**

En esta etapa se realiza la conformación del terreno hasta dejarlo a un nivel parejo para luego proceder a colar el cascote que en este caso es de 2500 PSI. Ya con el cascote listo se procede a la colocación del piso en este caso de porcelanato utilizando los materiales adecuados como bondex, separadores y caliche.

#### **4.1.10 Particiones livianas (gypsum y durock).**

Las paredes a construir se realizarán con plycem o madera, según lo requieran las especificaciones técnicas y alcances de proyecto, los cuales se colocaran una vez colocados los perfiles estructurales de soporte, todas las medidas en base a los planos y de acuerdo al consenso realizado en conjunto con el supervisor de la obra.

#### **4.1.11 Cielos falsos.**

Se trazarán líneas y niveles guía desde el nivel de piso terminado hasta el nivel de cielo, esto para la colocación de la perfilaría de aluminio, luego se procederá con el esqueletado principal y la colocación de láminas de plycem, Gypsum, Durock o Densglas. Todo esto según las características de materiales requeridos en las especificaciones técnicas.

#### **4.1.12 Ventanas.**

Una vez se conformen bien los boquetes y se logre la resistencia necesaria en los acabados se procederá con el suministro e instalación de las ventanas con sus respectivos herrajes, todo según las especificaciones brindadas por el dueño.

#### **4.1.13 Puertas.**

Una vez se conformen bien los boquetes y se logre la resistencia necesaria en los acabados se procederá con el suministro e instalación de las puertas con sus respectivos herrajes, todo según las especificaciones brindadas por el dueño.

#### **4.1.14 Instalaciones hidrosanitarias.**

El sistema hidrosanitario se realizará antes de colocar la losa del piso de las áreas internas y externas, antes de la construcción de las obras exteriores, se procederá a realizar las actividades de la siguiente forma:

- Replanteo topográfico y colocación de niveles para garantizar la evacuación de las aguas dando una pendiente mínima especificada en planos.
- Excavación de zanja de tubería de aguas negras y agua potable.
- Construcción de cajas de concreto de aguas negras.

#### **4.1.15 Instalaciones eléctricas.**

Durante la construcción de las estructuras de concreto y obras de mampostería se dejarán esperas empotradas de tubo pvc conduit con su respectiva sonda para el cableado que contemplan los edificios. Una vez se encuentre el edificio techado se orientará al personal encargado de construir los sistemas eléctricos intervenga en las conexiones de baja tensión.

En la medida que se avance con la construcción y/o remodelación de edificios se trabajará en el sistema de media tensión, postería, luminaria exterior y bancos de transformador.

#### **4.1.16 Pintura general.**

Los primeros elementos pintar serán los utilizados en la estructura metálica para techos y fascias. La primera mano de estos elementos se le dará antes del montaje y luego se aplicará una segunda mano cuando se coloque en su ubicación final.

Pintura en paredes: para la pintura a utilizar, primero se limpiarán las paredes a pintar. Luego se pintará con sellador industrial blanco, se dará un día de secado, luego se pintará con 2 manos de pintura del color que escoja el dueño de la obra.

Alero y fascia: se realizará el mismo procedimiento con la salvedad que la pintura a utilizar en la fascia es para intemperie.

#### **4.1.17 Limpieza final.**

Al final de las operaciones constructivas se deberá remover cualquier residuo, producto o subproducto de los procesos constructivos, que sean considerados como desechos. Se entregarán las instalaciones al dueño o supervisor limpias, libres de cualquier contaminante o de manera aceptable.

## 5.1 Conclusiones.

Se lograron desarrollar memorias de cálculo para obtener los volúmenes de obra y costos unitarios de cada sub etapa del proyecto, lo cual nos permitió realizar el presupuesto final.

Al obtener las cantidades de obra y costos unitarios de cada una de las sub etapas del proyecto se obtuvo una cantidad total en los costos indirectos de C\$ 10,989,021.61 (Diez Millones, novecientos ochenta y nueve mil, veintiuno con 61/100 Córdobas), con un valor de costos indirectos de C\$ 837,000.00 (Ochocientos treinta y siete mil Córdobas). Como utilidad tenemos el 3% de la sumatoria de los costos directos, con un valor de C\$329,670.65 (Trescientos veinte y nueve mil, setecientos setenta con 65/100 Córdobas).

El subtotal de estos costos dio como resultado C\$ 12,155,692.26 (Doce millones, ciento cincuenta y cinco mil, seiscientos noventa y dos con 26/100 Córdobas) cantidad que equivale a la sumatoria de los tres anteriores. El Impuesto sobre el Valor Agregado (IVA), equivalente al 15%, siendo este un monto de C\$ 1,823,353.84 (Un millón, ochocientos veinte y tres mil, trescientos cincuenta y tres con 84/100 Córdobas). Sabiendo todo esto, se determinó que el proyecto Ampliación de la segunda etapa del Complejo Judicial de Masaya tendrá un costo total de C\$ 13,979,046.10 (Trece Millones, novecientos setenta y nueve mil, dieciséis con 10/100 Córdobas).

Una vez obtenidas la secuencia con que se ejecutaron las actividades y determinado el tiempo de duración de estas, se procedió a montarlas en el programa MS Project para la obtención de la ruta crítica, logrando así tener mayor control en el proceso de ejecución dando importancia a las actividades críticas. El tiempo de ejecución del proyecto es un total de 178 días calendarios.

## **5.2 Recomendaciones.**

Para obtener las cantidades de obras de un proyecto, se debe de contar con un departamento de presupuesto donde habrán encargados de todas las especialidades, así como movimientos de tierra, obras grises, hidrosanitario, eléctrico, carpintería fina, entre otros.

Las estructuras de costos unitarios igualmente deberán de ser analizadas y realizadas por cada una de las especialidades, con el objeto de que el precio de cada etapa sea el adecuado.

Para el presupuesto general deberá de contarse con un encargado el cual solicitará las cantidades de obras y costos unitarios de cada especialidad, y así estructurar el presupuesto base del proyecto.

Para la elaboración y seguimiento del programa físico del proyecto, se deberá de contar con uno o más especialistas (según la magnitud del proyecto), que dominen los programas de Excel, Project y que conozcan los rendimientos y normativas establecidas.

Para constar que se está ejecutando la construcción con la mano de obra y materiales idóneos, se recomienda llevar un archivo fotográfico de cada actividad.

### **5.3 Bibliografía.**

Costo y Presupuesto en Edificaciones [Ing. Genaro Delgado].

CPM-PERT Método del camino crítico [Ing. Ángel Felipe Mises Feliz].

Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2008), Manual para revisión de costo y presupuesto. Nicaragua.

Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2011), nueva cartilla de la construcción. Nicaragua.

María Constanza Muñoz. Cartilla para la elaboración de costos y presupuestos de obra civil. Apuntes de clase. 1ª edición, 2011. Universidad de La Salle.

Procedimientos de construcción problemas y soluciones [Ing. Genaro Delgado].

Varela Alonso, Leopoldo, Costos de construcción y edificaciones conceptos avanzados, Edición octubre de 2008 "810"

**Figura 46. Limpieza inicial.**



Fuente: Propia.

**Figura 47. Descapote y desalajo de material de desecho.**



Fuente: Propia.

**Figura 48. Corte con conformación de terreno.**



Fuente: Propia.

**Figura 49. Relleno y compactación de terrazas.**



Fuente: Propia.

**Figura 50. Excavación estructural.**



Fuente: Propia.

**Figura 51. Mejoramiento con suelo cemento.**



Fuente: Propia.

**Figura 52. Acero de refuerzo en fundaciones.**



Fuente: Propia.

**Figura 53. Formaleta en fundaciones.**



Fuente: Propia.

**Figura 54. Concreto en fundaciones.**



Fuente: Propia.

**Figura 55. Relleno y compactación.**



Fuente: Propia.

**Figura 56. Mampostería.**



Fuente: Propia.

**Figura 57. Formaleta en estructuras de concreto.**



Fuente: Propia.

**Figura 58. Concreto en estructuras.**



Fuente: Propia.

**Figura 59. Losa de concreto de pasillo, pedestales de concreto.**



Fuente: Propia.

**Figura 60. Colocación de columnas CM-1.**



Fuente: Propia.

**Figura 61. Colocación de vigas VM-1.**



Fuente: Propia.

**Figura 62. Losa de entrepiso, Colocación de placas metálicas.**



Fuente: Propia.

**Figura 63. Colocación de cerchas de acero A-36.**



Fuente: Propia.

**Figura 64. Repello primera planta.**



Fuente: Propia.

**Figura 65. Construcción de cascote.**



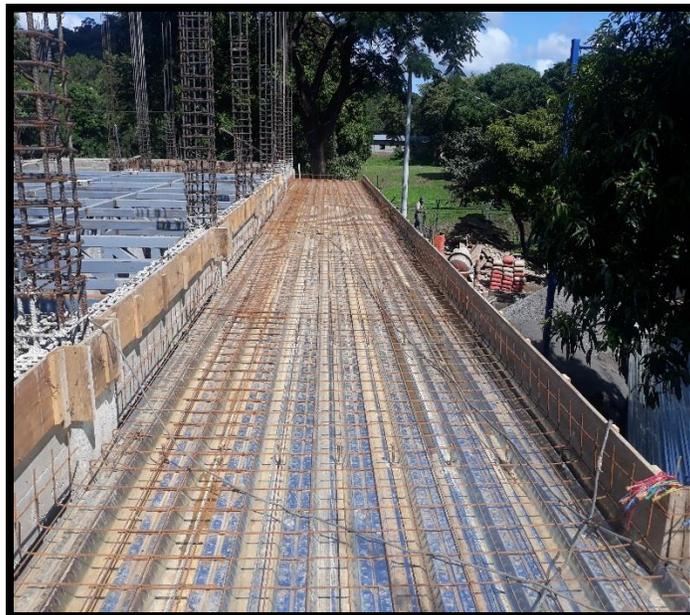
Fuente: Propia.

**Figura 66. Instalación de lámina galvadeck Perfil 75 en pasillo externo.**



Fuente: Propia.

**Figura 67. Instalación de malla electrosoldada 6"x6" en pasillo externo.**



Fuente: Propia.

**Figura 68. Instalación de lámina galvadeck Perfil 75 en entrepiso edificio.**



Fuente: Propia.

**Figura 69. Instalación de malla electrosoldada 6"x6" en entrepiso edificio.**



Fuente: Propia.

**Figura 70. Concreto en losa de pasillo.**



Fuente: Propia.

**Figura 71. Concreto en losa de entrepiso.**



Fuente: Propia.

**Figura 72. Aplicación de fino corriente.**



Fuente: Propia.

**Figura 73. Colocación de pisos.**



Fuente: Propia.

**Figura 74. Aplicación de fino corriente.**



Fuente: Propia.

**Figura 75. Colocación de pisos.**



Fuente: Propia.

**Figura 76. Construcción de cielos falsos.**



Fuente: Propia.

**Figura 77. Aleros pasillos.**



Fuente: Propia.

**Figura 78. Construcción de particiones livianas.**



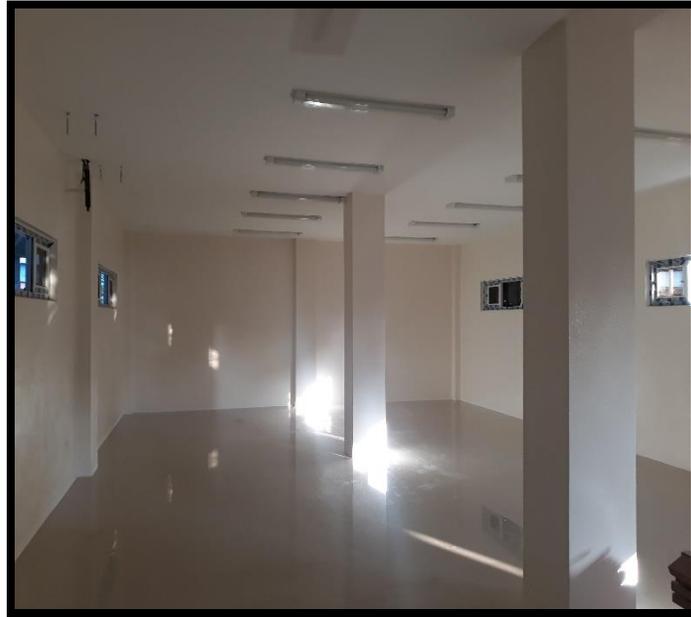
Fuente: Propia.

**Figura 79. Estructura de techo.**



Fuente: Propia.

**Figura 80. Cielos terminados.**



Fuente: Propia.

**Figura 81. Aleros pasillos terminados.**



Fuente: Propia.

**Figura 82. Partición liviana terminada.**



Fuente: Propia.

**Figura 83. Cubierta de techos.**



Fuente: Propia.

**Figura 84. Colocación de ventanas.**



Fuente: Propia.

**Figura 85. Impermeabilización de losas.**



Fuente: Propia.

**Figura 86. Pintura final dentro.**



Fuente: Propia.

**Figura 87. Pintura final fuera.**



Fuente: Propia.

Figura 88. Dosificación de concretos.

TIPO CONCR.	RESIST. p.s.i	MATERIALES				
		CEMENTO KG	ARENA M3	TRITUR. M3	AGUA LTR	PRODUCC. %
1:2:2	3500	420	0.67	0.67	250	5
1:2:3	3000	350	0.56	0.84	180	5
1:2:4	2500	300	0.48	0.95	170	5
1:3:4	2000	260	0.63	0.84	170	5
1:3:6	1500	210	0.5	1.00	160	5
1:2:3 IMP	3000	350	0.56	0.84	180	5
1:2:4 IMP	2500	300	0.48	0.95	170	5
CICLOPEO	---					

Fuente: Construyendo.

Figura 89. Dosificación de mortero.

Tipo de mortero	Materiales por m3		
	Cemento (kg)	Arena (m3)	Agua (L)
1:2	610	0,97	250
1:3	454	1,10	250
1:4	364	1,16	240
1:5	302	1,20	240
1:6	261	1,20	235

Fuente: Construreyes.

Figura 90. Factores de desperdicio.

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

Fuente: LC Construyen S.A.

Figura 91. Factor de peso acero corrugado.

Número Desig.	Diám. Nominal mm	Diám. pulgadas	Perím. mm
3	9,520	3/8	29,9
4	12,700	1/2	39,9
5	15,880	5/8	49,9
6	19,050	3/4	59,8
7	22,220	7/8	69,8
8	25,400	1	79,8
9	28,650	1 1/8	90,0
10	32,260	1 1/4	101,3
11	35,810	1 3/8	112,5

Fuente: Construir Nicaragua.

Figura 92. Rendimiento FISE del armado del acero.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	NORMA DE TIEMPO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO HORARIA	NORMA DE RENDIMIENTO (8 Hrs)	FUERZA DE TRABAJO	T A S A SALARIAL
7020000	<b>ARMADURIA</b> Alistar, armar y colocar acero en vigas columnas, losas y muros, en aceros menor o igual al No. 4	kg	0.1157	8.64	69.12	1	9.63
	Alistar, armar y colocar aceros en vigas, columnas, losas y muros, en acero mayor al No. 4	kg	0.055	18.00	144	1	4.62
	Alistar, armar y colocar acero en zapatas y en acero menor o igual al No. 4.	kg	0.105	9.43	75.44	1	8.82
	Alistar, armar y colocar acero en zapatar y pedestales en acero mayor al No. 4	kg	0.0945	10.58	84.64	1	7.95

Figura 93. Rendimiento FISE de formaleta.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	TIEMPO HORARIA	RENDIMIENTO HORARIA	RENDIMIENTO (8 Hrs)	TRABAJO	SALARIA
5030000	<b>MOLDES EN ZAPATAS Y/O CIMIENTOS CORRIDOS</b> Especificación: Hacer y colocar molde en zapata y/o cimientos corridos (viga asísmica) con sus dos costados, rajado y canteado de madera, perforación, hechura y colocación de ligas de alambre y/o madera. Hacer y colocar estacas. Hacer y colocar soportes, nendas y todo lo necesario para la fijación completa y segura. La unidad de medida es el metro cuadrado de área de contacto.						
5030101	Hechura	M2	0.952	1.05	8.400	1,0 of	79.26
5030102	Colocación	M2	0.952	1.05	8.400	1,0 of	79.26
5030103	Desenfofre y Limpieza	M2	0.190	5.25	42.000	1,0 of	15.85

Figura 94. Rendimiento FISE de concreto.

407010	<b>FUNDIR ZAPATAS:</b> Especificación: Fundir zapatas o bases de cualquier tipo de acuerdo a los tamaños siguientes:						
4071011	Fundir zapata menor de 0,10 M3	c/u	0.59	1.70	13.60	1 ay	131,29/m3
4071012	Fundir zapata mayores de 0,10 M3	M3	5.35	0.187	1.50	1 ay	1,193,58
4071020	<b>FUNDIR VIGAS ASISMICAS O ZAPATA CORRIDA.</b> Especificación: Fundir vigas asísmicas o zapatas corridas con secciones transversales de:						
4071021	Fundir viga asísmica de hasta 20x20 cm.	ML	0.26	3.806	30.45	1 ay	58.64
4071022	Fundir viga asísmica de hasta 30x30 cm.	ML	0.443	2.259	18.07	1 ay	98.80
4071023	Fundir viga asísmica de hasta 30x30 cm.	M3	4.54	0.22	1.76	1 ay	

**Cuadro 78. Presupuesto final detallado.**

Presupuesto Final								
Proyecto: Ampliación de la Segunda Etapa del Complejo Judicial de Masaya								
Detalle de Costo de Material y Mano de Obra								
ITEM	CONCEPTO	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	C/U	COSTO TOTAL
<b>100</b>	<b>PRELIMINARES EN GENERAL</b>							
100,2	Trazo y nivelación con topografía	Global	1	C\$ 66.300,00	C\$ -	C\$ -	C\$ 66.300,00	C\$ 66.300,00
<b>200</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>							
200,1	Movilización y Limpieza inicial	Global	1	C\$ 50.000,00	C\$ -	C\$ -	C\$ 50.000,00	C\$ 50.000,00
200,2	Descapote y desalojo de material de desecho.	m³	73,73	C\$ 70,00	C\$ -	C\$ 260,00	C\$ 330,00	C\$ 403,73
200,3	Corte con conformación de terreno (incluye escarificación)	m³	28,35	C\$ 70,00	C\$ -	C\$ 290,00	C\$ 360,00	C\$ 10.206,00
200,4	Relleno y compactación Terrazas	m³	394,34	C\$ 70,00	C\$ -	C\$ 830,00	C\$ 900,00	C\$ 354.906,00
<b>300</b>	<b>FUNDACIONES</b>							
300,1	Excavación estructural	m³	645,26	C\$ 60,00	C\$ -	C\$ -	C\$ 60,00	C\$ 38.715,60
300,3	Mejoramiento de terreno con suelo-cemento proporción 1:10 compactado al 95% proctor	m³	137,61	C\$ 700,00	C\$ -	C\$ -	C\$ 700,00	C\$ 96.327,00
300,4	Relleno y compactación	m³	431,43	C\$ 80,00	C\$ -	C\$ -	C\$ 80,00	C\$ 34.514,40
300,6	Concreto 4000 PSI	m³	76,22	C\$ 800,00	C\$ 3.703,22	C\$ 759,83	C\$ 5.263,05	C\$ 647.870,00
300,7	Acero de refuerzo de diferentes diámetros Grado 60	Kg	3.203,34	C\$ 10,00	C\$ 50,60	C\$ 4,40	C\$ 65,00	C\$ 208.217,10
300,8	Formaleta (incluye instalación, curado y desencofre)	m²	313,52	C\$ 130,00	C\$ 432,40	C\$ 37,60	C\$ 600,00	C\$ 188.112,00
<b>400</b>	<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>							
400,1	Concreto 4000 PSI Estructuras Primer Nivel (Incluye Escalera).	m³	49,19	C\$ 800,00	C\$ 3.703,22	C\$ 759,83	C\$ 5.263,05	C\$ 418.115,00
400,2	Concreto 4000 PSI estructuras segundo nivel.	m³	38,91	C\$ 800,00	C\$ 3.703,22	C\$ 759,83	C\$ 5.263,05	C\$ 330.735,00
400,3	Acero de refuerzo de diferentes diámetros Grado 60	Kg	11.363,75	C\$ 10,00	C\$ 50,60	C\$ 4,40	C\$ 65,00	C\$ 738.643,75
400,4	Formaleta (incluye instalación, curado y desencofre)	m²	711,76	C\$ 130,00	C\$ 432,40	C\$ 37,60	C\$ 600,00	C\$ 427.056,00
<b>401</b>	<b>LOSAS DE ENTREPISO</b>							
401,7	Acero Estructural A-36	Kg	13.897,02	C\$ 15,00	C\$ 59,80	C\$ 5,20	C\$ 80,00	C\$ 1.111.761,60
401,8	Lámina Galvadeck 75MM Calibre 22	m²	310,40	C\$ 30,00	C\$ 570,40	C\$ 49,60	C\$ 650,00	C\$ 201.760,00
401,9	Pernos NELSON STUD de Ø1/2"	c/u	602,00		C\$ 110,40	C\$ 9,60	C\$ 120,00	C\$ 72.240,00
401,1	Malla Electrosoldada 6"X6" 3/3, Ø 6.2 mm	m²	310,40	C\$ 25,00	C\$ 115,46	C\$ 10,04	C\$ 150,50	C\$ 46.715,20
401,11	Concreto	m³	19,40	C\$ 200,00	C\$ 920,00	C\$ 80,00	C\$ 1.200,00	C\$ 23.280,00

## Continuación Cuadro 78. Presupuesto final detallado.

Presupuesto Final									
Proyecto: Ampliación de la Segunda Etapa del Complejo Judicial de Masaya									
Detalle de Costo de Material y Mano de Obra									
ITEM	CONCEPTO	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	C/U	COSTO TOTAL	
<b>500</b>	<b>PAREDES DE MAMPOSTERÍA</b>								
500,1	Paredes de Mampostería	m²	589,53	C\$ 120,00	C\$ 301,28	C\$ 32,23	C\$ 522,91	C\$ 308.271,13	
<b>600</b>	<b>ACABADOS</b>								
600,1	Piqueteo	ml	2.723,40	C\$ 20,00	C\$ -	C\$ -	C\$ 20,00	C\$ 54.468,00	
600,2	Aplicación de Repello en paredes en planta baja y planta alta	m²	1.258,08	C\$ 60,00	C\$ 88,61	C\$ 7,71	C\$ 156,32	C\$ 196.663,07	
600,3	Aplicación de Repello en jambas en planta baja y planta alta	ml	768,39	C\$ 60,00	C\$ 88,61	C\$ 7,71	C\$ 156,32	C\$ 120.114,72	
600,4	Aplicación de Fino corriente en planta baja y planta alta	m²	1.258,08	C\$ 40,00	C\$ 78,20	C\$ 0,80	C\$ 119,00	C\$ 149.711,52	
600,5	Aplicación de Fino corriente en jambas en planta baja y planta alta	ml	768,39	C\$ 35,00	C\$ 78,20	C\$ 6,80	C\$ 120,00	C\$ 92.206,80	
<b>700</b>	<b>ESTRUCTURA Y CUBIERTA DE TECHOS</b>								
700,1	Estructura metálica de techo en acero A-36, platinas, Sag Rods, Anclas, Tensores.	kg	7.623,83	C\$ 15,00	C\$ 59,80	C\$ 5,20	C\$ 80,00	C\$ 609.906,40	
700,2	Cubierta de lámina Color Alum calibre #24, E- 25	m²	472,77	C\$ 30,00	C\$ 193,20	C\$ 16,80	C\$ 240,00	C\$ 113.464,80	
700,3	Suministro e Instalación de Aislante Térmico	m²	472,77	C\$ 10,00	C\$ 178,94	C\$ 15,56	C\$ 204,50	C\$ 96.681,47	
700,4	Suministro e instalación de cumbrera ColorAlum E-25 acanalada, calibre 24.	ml	36,00	C\$ 30,00	C\$ 230,00	C\$ 20,00	C\$ 280,00	C\$ 10.080,00	
700,5	Suministro e instalación de limatesa color Alum E-25 acanalada, calibre 24.	ml	66,50	C\$ 30,00	C\$ 156,40	C\$ 13,60	C\$ 200,00	C\$ 13.300,00	
700,6	Suministro e instalación de limahoya de lámina de zinc liso calibre 26 .	ml	7,50	C\$ 30,00	C\$ 614,56	C\$ 53,44	C\$ 698,00	C\$ 5.235,00	
<b>700</b>	<b>LOSA DE CONCRETO DE PASILLO</b>								
700,1	Estructura metálica de pasillo en acero A-36	Kg	4.436,96	C\$ 15,00	C\$ 42,87	C\$ 3,73	C\$ 61,60	C\$ 273.316,74	
700,11	Suministro e instalación de Lámina de Acero Galvanizado Cal. 22 Tipo GALVADECK de 75mm.	m²	87,10	C\$ 30,00	C\$ 349,60	C\$ 30,40	C\$ 410,00	C\$ 35.711,00	
401,9	Pernos NELSON STUD de Ø1/2"	c/u	334,00		C\$ 138,46	C\$ 12,04	C\$ 150,50	C\$ 50.267,00	
700,12	Suministro e instalación de Malla Electro soldada 6x6 3/3, Ø 6.20 mm	m²	87,10	C\$ 25,00	C\$ 3.945,57	C\$ 343,09	C\$ 4.313,66	C\$ 375.719,79	
700,13	Concreto	m³	5,44	C\$ 200,00	C\$ 223,85	C\$ 19,47	C\$ 443,32	C\$ 2.411,66	
700,15	Impermeabilización de losas y bordillos de concreto con sistema Firestone APP180	m²	105,15	C\$ 200,00	C\$ 441,60	C\$ 38,40	C\$ 680,00	C\$ 71.502,00	
<b>800</b>	<b>PISOS</b>								
800,1	Construcción de Cascote de concreto 2500 PSI (t=10 cm).	m²	394,45	C\$ 60,00	C\$ 101,20	C\$ 8,80	C\$ 170,00	C\$ 67.056,50	
800,2	Suministro e Instalación de porcelanato cuadrado brillante color claro Tipo A	m²	583,52	C\$ 100,00	C\$ 588,46	C\$ 51,17	C\$ 739,63	C\$ 431.588,90	
800,3	Suministro e Instalación de porcelanato antiderrapante color claro Tipo B.	m²	119,40	C\$ 100,00	C\$ 349,60	C\$ 30,40	C\$ 480,00	C\$ 57.312,00	

## Continuación Cuadro 78. Presupuesto final detallado.

Presupuesto Final								
Proyecto: Ampliación de la Segunda Etapa del Complejo Judicial de Masaya								
Detalle de Costo de Material y Mano de Obra								
ITEM	CONCEPTO	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	C/U	COSTO TOTAL
<b>900</b>	<b>PARTICIONES LIVIANAS (GYPSUM Y DUROCK)</b>							
900,1	Suministro e Instalación de Láminas de yeso 1/2" regular, 2 caras.	m <sup>2</sup>	235,52	C\$ 120,00	C\$ 362,77	C\$ 31,54	C\$ 514,31	C\$ 121.130,29
900,2	Suministro e Instalación de Láminas de Durock 1/2", 2 caras.	m <sup>2</sup>	127,30	C\$ 120,00	C\$ 349,60	C\$ 30,40	C\$ 500,00	C\$ 63.650,00
<b>1000</b>	<b>CIELOS FALSOS</b>							
1000,1	Panel de Yeso (Gypsum 1/2) con estructura metálica	m <sup>2</sup>	758,00	C\$ 120,00	C\$ 82,80	C\$ 7,20	C\$ 210,00	C\$ 159.180,00
1000,2	Láminas de PVC con estructura oculta, acabado tipo madera.	m <sup>2</sup>	21,40	C\$ 120,00	C\$ 515,20	C\$ 44,80	C\$ 680,00	C\$ 14.552,00
1000,3	Aleros Panel de Lámina Durock de 1/2" con estructura oculta.	m <sup>2</sup>	228,03	C\$ 120,00	C\$ 165,60	C\$ 14,40	C\$ 300,00	C\$ 68.409,00
1000,4	Fascias Panel de Lámina Durock de 1/2" con estructura oculta.	ml	198,06	C\$ 120,00	C\$ 165,60	C\$ 14,40	C\$ 300,00	C\$ 59.418,00
<b>1100</b>	<b>VENTANAS</b>							
1100,1	Suministro e instalación de ventanas Marco de PVC y Vidrio Fijo, acción corrediza	m <sup>2</sup>	86,46	C\$ 2.000,00	C\$ 11.615,92	C\$ 1.010,08	C\$ 14.626,00	C\$ 1.264.563,96
<b>1200</b>	<b>PUERTAS</b>							
1200,1	Suministro e instalación de Puerta de Madera plywood tipo tambor.	c/u	22	C\$ 800,00	C\$ 7.021,44	C\$ 610,56	C\$ 8.432,00	C\$ 185.504,00
1200,2	Suministro e instalación de Puerta Metálica prefabricada 1 hoja .	c/u	2	C\$ 800,00	C\$ 6.256,00	C\$ 544,00	C\$ 7.600,00	C\$ 15.200,00
<b>1500</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>							
<b>1500</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE</b>							
1500,1	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de Ø 1/2" SDR-26.	ml	39,00	C\$ 40,00	C\$ 122,36	C\$ 10,64	C\$ 173,00	C\$ 6.747,00
1500,2	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de Ø 3/4" SDR-26.	ml	26,00	C\$ 40,00	C\$ 156,40	C\$ 13,60	C\$ 210,00	C\$ 5.460,00
1500,3	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC de Ø 1" SDR-26.	ml	60,00	C\$ 40,00	C\$ 220,80	C\$ 19,20	C\$ 280,00	C\$ 16.800,00
<b>1500</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS</b>							
1500,1	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 2", SDR-41	ml	124,00	C\$ 40,00	C\$ 18,40	C\$ 1,60	C\$ 60,00	C\$ 7.440,00
1500,12	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 4", SDR-41	ml	39,00	C\$ 60,00	C\$ 64,40	C\$ 5,60	C\$ 130,00	C\$ 5.070,00
1500,13	Suministro e instalación de Tubería y accesorios PVC Ø 6", SDR-41	ml	40,00	C\$ 80,00	C\$ 64,40	C\$ 5,60	C\$ 150,00	C\$ 6.000,00
<b>1600</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS EDIFICIO TRIBUNAL</b>							
	<b>Paneles Secundarios (Incluyen breakers de acuerdo a cuadro de paneles)</b>							
1600,1	PIT-1	c/u	1,00	C\$ 4.000,00	C\$ 10.770,09	C\$ 936,53	C\$ 15.706,62	C\$ 15.706,62

## Continuación Cuadro 78. Presupuesto final detallado.

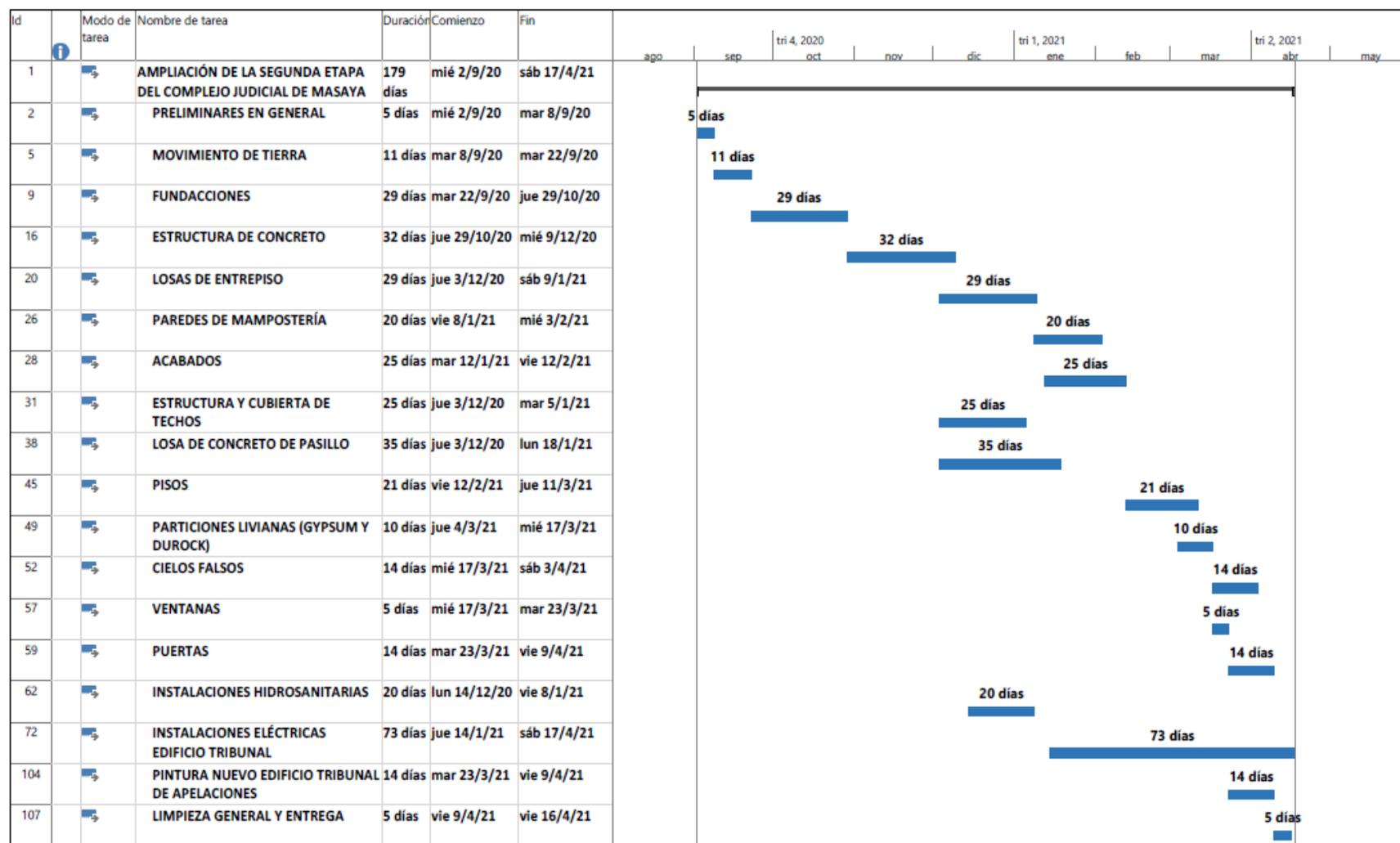
Presupuesto Final								
Proyecto: Ampliación de la Segunda Etapa del Complejo Judicial de Masaya								
Detalle de Costo de Material y Mano de Obra								
ITEM	CONCEPTO	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	C/U	COSTO TOTAL
1600,2	PAA-1	c/u	1,00	C\$ 5.000,00	C\$ 14.386,04	C\$ 1.250,96	C\$ 20.637,00	C\$ 20.637,00
	<b>Canalización</b>							
1600,3	Circuitos de Iluminación	ml	650,00	C\$ 10,00	C\$ 19,66	C\$ 1,71	C\$ 31,37	C\$ 20.389,07
1600,4	Circuitos de tomacorrientes (Uso General y PC)	ml	1.014,00	C\$ 10,00	C\$ 15,91	C\$ 1,38	C\$ 27,29	C\$ 27.670,23
1600,5	Canalización aires Acondicionados	ml	445,00	C\$ 10,00	C\$ 28,25	C\$ 2,46	C\$ 40,71	C\$ 18.116,57
	<b>Alambrado Circuitos Derivados</b>							
1600,6	Alambrado Circuitos de Iluminación (Fase+Neutro +Tierra)	ml	798,00	C\$ 20,00	C\$ 53,57	C\$ 4,66	C\$ 78,23	C\$ 62.424,99
1600,7	Alambrado Circuitos de tomacorrientes (Uso General y PC) Fase+Neutro+Tierra	ml	1.100,00	C\$ 20,00	C\$ 35,89	C\$ 3,12	C\$ 59,01	C\$ 64.914,52
1600,8	Alambrado Canalización aires Acondicionados 2 fases + tierra	ml	589,00	C\$ 20,00	C\$ 95,88	C\$ 8,34	C\$ 124,22	C\$ 73.166,17
	<b>Luminarias</b>							
1600,9	Luminaria Led para montaje empotrado 4 x18W, 6500K similar o igual Sylvania Modelo 504-48-4 con tubos Led de 18W, 6500K, (Incluye difusor cuadrículado plateado)	c/u	34,00	C\$ 300,00	C\$ 2.484,00	C\$ 216,00	C\$ 3.000,00	C\$ 102.000,00
1600,10	Luminaria Led para montaje empotrado 2 x18W, 6500K similar o igual Sylvania Modelo 504-48-2 con tubos Led de 18W, 6500K, (Incluye difusor cuadrículado plateado)	c/u	29,00	C\$ 300,00	C\$ 2.116,00	C\$ 184,00	C\$ 2.600,00	C\$ 75.400,00
1600,11	Luminaria Led para montaje empotrado 2 x18W, 6500K similar o igual ILUKON Modelo LINE-B48-2LED-K41-MV-UL con tubos Led de 18W, 6500K,	c/u	28,00	C\$ 300,00	C\$ 1.656,00	C\$ 144,00	C\$ 2.100,00	C\$ 58.800,00
1600,12	Luminaria LED de techo para empotrar SIMILAR O IGUAL A LEDVANCE Modelo INSERT ROUND 12W, 100-240V, 6500K,	c/u	40,00	C\$ 300,00	C\$ 865,67	C\$ 75,28	C\$ 1.240,94	C\$ 49.637,64
1600,13	Luminaria LED de techo para empotrar SIMILAR O IGUAL A LEDVANCE Modelo INSERT ROUND 18W, 100-240V, 6500K, CODIGO 85286	c/u	13,00	C\$ 300,00	C\$ 996,93	C\$ 86,69	C\$ 1.383,62	C\$ 17.987,11
1600,14	Luminaria Led 1 x 45W, 100-240V, para montaje superficial, similar o igual a Tencolite código T28-PAN-LED/45/65/S	c/u	1,00	C\$ 300,00	C\$ 3.652,36	C\$ 317,60	C\$ 4.269,96	C\$ 4.269,96
1600,15	Luminaria Led para montaje en pared 40W, 120V.	c/u	16,00	C\$ 300,00	C\$ 2.020,96	C\$ 175,74	C\$ 2.496,70	C\$ 39.947,14
	<b>Accesorios</b>							
1600,16	Apagador sencillo de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa sencilla	c/u	33,00	C\$ 100,00	C\$ 18,76	C\$ 1,63	C\$ 120,40	C\$ 3.973,04
1600,17	Dos Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa doble	c/u	2,00	C\$ 100,00	C\$ 441,76	C\$ 38,41	C\$ 580,18	C\$ 1.160,35
1600,18	Tres Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa triple	c/u	4,00	C\$ 100,00	C\$ 498,12	C\$ 43,31	C\$ 641,44	C\$ 2.565,75
1600,19	Cuatro Apagadores sencillos de palanca 15 amperios, 120V, color marfil con placa triple	c/u	2,00	C\$ 100,00	C\$ 609,13	C\$ 52,97	C\$ 762,10	C\$ 1.524,19
1600,2	Tres apagadores sencillos conmutado, cubierto con una sola placa para tres apagadores.	c/u	6,00	C\$ 100,00	C\$ 569,44	C\$ 49,52	C\$ 718,96	C\$ 4.313,75
1600,21	Tomacorriente doble 15 amperios color rojo con placa 120V	c/u	54,00	C\$ 100,00	C\$ 241,99	C\$ 21,04	C\$ 363,03	C\$ 19.603,51
1600,22	Tomacorriente doble 15 amperios color marfil con placa 120V	c/u	27,00	C\$ 100,00	C\$ 241,99	C\$ 21,04	C\$ 363,03	C\$ 9.801,76

**Continuación Cuadro 78. Presupuesto final detallado.**

Presupuesto Final									
Proyecto: Ampliación de la Segunda Etapa del Complejo Judicial de Masaya									
Detalle de Costo de Material y Mano de Obra									
ITEM	CONCEPTO	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIAL	TRANSPORTE	C/U	COSTO TOTAL	
1600,23	Tomacorriente doble 20 amperios color rojo con placa 120V	c/u	2,00	C\$ 100,00	C\$ 552,45	C\$ 48,04	C\$ 700,49	C\$ 1.400,98	
1600,24	Tomacorriente sencillo 30 amperios, 125V L-5 30 ,	c/u	1,00	C\$ 100,00	C\$ 456,98	C\$ 39,74	C\$ 596,71	C\$ 596,71	
1600,25	Tomacorriente sencillo 30 amperios, 220V L-6 30 ,	c/u	1,00	C\$ 100,00	C\$ 538,16	C\$ 46,80	C\$ 684,96	C\$ 684,96	
1600,26	Control foto eléctrico	c/u	1,00	C\$ 100,00	C\$ 611,79	C\$ 53,20	C\$ 764,99	C\$ 764,99	
<b>1900</b>	<b>PINTURA NUEVO EDIFICIO TRIBUNAL DE APELACIONES</b>								
1900,1	Pintura general Paredes Externas, aceite mate color claro.	m <sup>2</sup>	649,48	C\$ 40,00	C\$ 57,96	C\$ 5,04	C\$ 103,00	C\$ 66.896,44	
1900,2	Pintura general Paredes Internas, aceite mate color claro.	m <sup>2</sup>	1.436,67	C\$ 40,00	C\$ 57,96	C\$ 5,04	C\$ 103,00	C\$ 147.977,01	
<b>2100</b>	<b>LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA</b>								
2100,1	Limpeza general y entrega.	Global	1	C\$ 100.000,00			C\$ 100.000,00	C\$ 100.000,00	
<b>Subtotal Costos Directos</b>								<b>C\$ 10,989,021.61</b>	
<b>Subtotal Costos Indirectos</b>								<b>C\$ 837,000.00</b>	
<b>Utilidades (3%)</b>								<b>C\$ 329,670.65</b>	
<b>Subtotal</b>								<b>C\$ 12,155,692.26</b>	
<b>IVA (15%)</b>								<b>C\$ 1,823,353.84</b>	
<b>Precio total de la oferta</b>								<b>C\$ 13,979,046.1</b>	

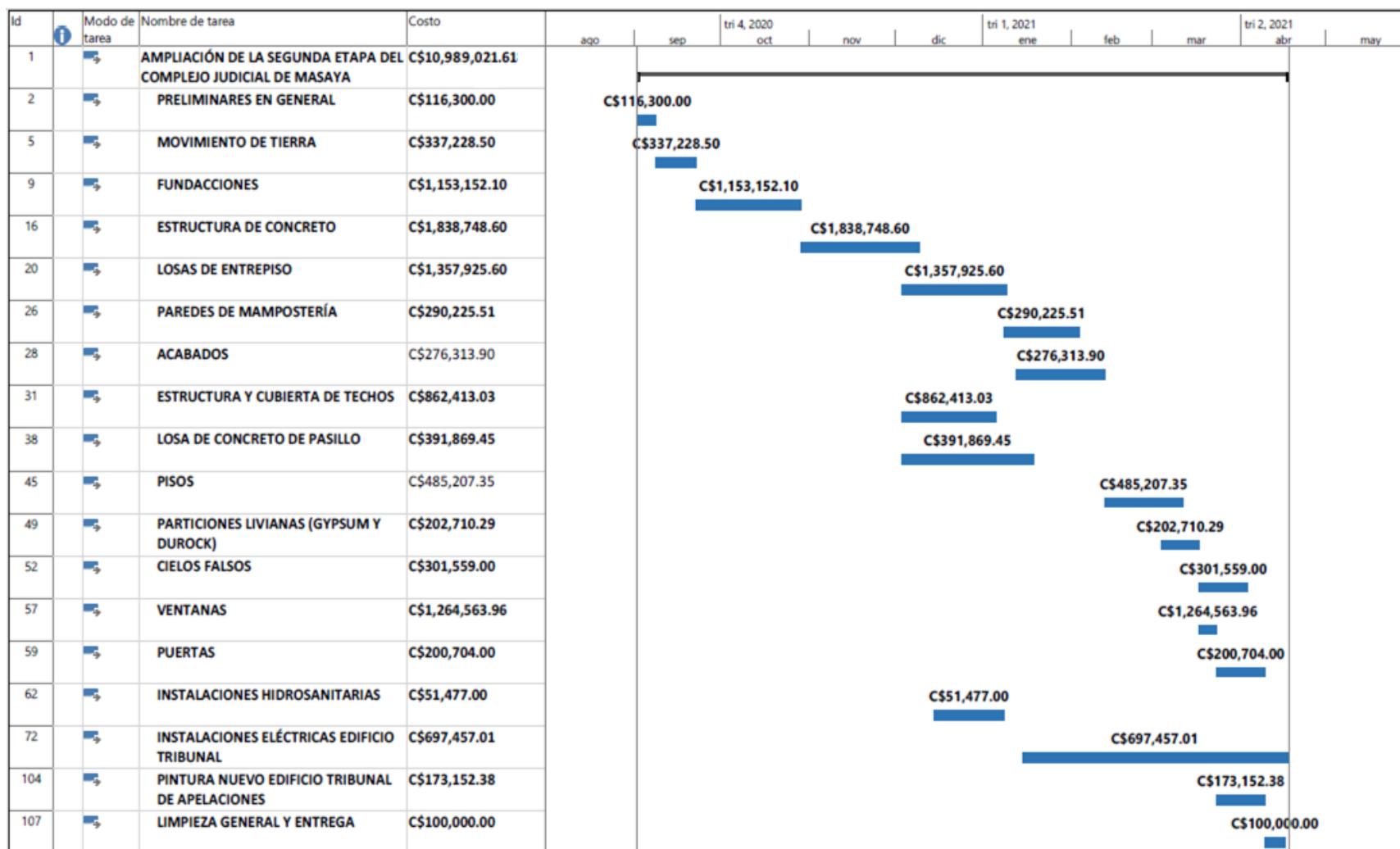
Fuente: Propia.

Figura 95. Programación Física.



Fuente: Propia.

**Figura 95. Programación Financiera.**



Fuente: Propia

## INDICE

### Capítulo I

#### Generalidades

1.1	Introducción. ....	1
1.2	Antecedentes. ....	2
1.3	Justificación. ....	3
1.4	Objetivos. ....	4
1.5	Marco teórico. ....	5
1.6	Descripción del área del proyecto. ....	12
1.7	Información del proyecto. ....	14

### Capitulo II

#### Memorias de cálculo de volúmenes de obra, costos unitarios, costos indirectos y presupuesto final.

2.1	Memoria de cálculo de volúmenes de obra. ....	21
2.2	Memoria de cálculo de costos unitarios. ....	80
2.3	Memoria de cálculo de costos indirectos. ....	86
2.4	Presupuesto Final. ....	88

### Capítulo III

#### Programación de la obra.

3.1	Calculo de tiempos de ejecución. ....	91
3.2	Diagrama de Gantt y ruta crítica. ....	98

### Capítulo IV

#### Proceso de construcción del proyecto.

4.1	Proceso de construcción del proyecto. ....	104
-----	--	-----

### Capítulo V

#### Conclusiones y recomendaciones

5.1	Conclusiones. ....	109
5.2	Recomendaciones. ....	110
5.3	Bibliografía. ....	111

#### Anexos

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Alcances de obra. ....	14
Cuadro 2. Volumen de excavación.....	28
Cuadro 3. Volumen de mejoramiento con suelo cemento.....	28
Cuadro 4. Volumen de concreto. ....	30
Cuadro 5. Acero de zapatas. ....	31
Cuadro 6. Acero de refuerzos. ....	32
Cuadro 7. Acero de estribos. ....	34
Cuadro 8. Formaleta zapatas fundaciones. ....	34
Cuadro 9. Formaleta vigas fundaciones. ....	35
Cuadro 10. Concreto 4000 PSI estructuras primer nivel. ....	35
Cuadro 11. Concreto 4000 PSI estructuras segundo nivel. ....	36
Cuadro 12. Acero en estructuras elementos longitudinales. ....	36
Cuadro 13. Acero en estructuras estribos. ....	37
Cuadro 14. Formaleta vigas y columnas. ....	37
Cuadro 14. Acero estructura de entepiso. ....	40
Cuadro 16. Mampostería Masaya. ....	43
Cuadro 17. Piqueteo. ....	44
Cuadro 18. Repello. ....	44
Cuadro 19. Aplicación de repello en jambas. ....	46
Cuadro 20. Acero estructura de techo. ....	50
Cuadro 21. Área de cubierta de techo. ....	52
Cuadro 22. Cumblera. ....	52
Cuadro 23. Limatesa.....	52
Cuadro 24. Limahoya. ....	53
Cuadro 25. Canal Pluvial. ....	53
Cuadro 26. Bajante Pluvial. ....	53
Cuadro 27. Acero de estructuras de pasillo. ....	55
Cuadro 28. Área de porcelanato brillante.....	58
Cuadro 29. Área de porcelanato antiderrapante. ....	59
Cuadro 30. Área de partición lámina yeso. ....	60

Cuadro 31. Área de partición lámina durock.....	61
Cuadro 32. Área de cielo gypsum. ....	62
Cuadro 33. Área de cielo PVC. ....	62
Cuadro 34. Área de cielo PVC.....	62
Cuadro 35. Metros de fascia. ....	63
Cuadro 36. Ventana 2.00m x 1.20m. ....	63
Cuadro 37. Ventana 1.48m x 0.50m. ....	63
Cuadro 38. Ventana 1.50m x 1.20m ....	64
Cuadro 39. Ventana 2.00m x 1.00m ....	64
Cuadro 40. Ventana 2.00m x 0.50m ....	64
Cuadro 41. Ventana 1.20m x 1.20m ....	65
Cuadro 42. Ventana 1.00m x 0.50m ....	65
Cuadro 43. Ventana 1.00m x 0.50m ....	65
Cuadro 44. Ventana 0.83m x 2.10m ....	66
Cuadro 44. Puertas de plywood.....	67
Cuadro 45. Puertas de metal.....	67
Cuadro 46. Consolidado agua potable. ....	68
Cuadro 47. Consolidado aguas negras. ....	69
Cuadro 48. Aparatos sanitarios.....	70
Cuadro 49. Paneles eléctricos. ....	70
Cuadro 50. Consolidado canalización de iluminación.....	72
Cuadro 51. Consolidado canalización de tomas de corrientes.....	73
Cuadro 52. Consolidado cantidades de luminarias. ....	76
Cuadro 53. Consolidado cantidades de accesorios. ....	78
Cuadro 54. Pintura externa.....	79
Cuadro 55. Pintura interna.....	79
Cuadro 56. Pintura cielo raso.....	79
Cuadro 57. Dosificación concreto 4000 PSI.....	80
Cuadro 57. Dosificación concreto 4000 PSI con costos.....	80
Cuadro 58. Costo transporte de agregados.....	81
Cuadro 59. Costo transporte de cemento.....	81
Cuadro 60. Costo de mano de obra.....	82

Cuadro 61. Costo unitario concreto 4000 PSI .....	82
Cuadro 62. Costo unitario acero de refuerzo .....	83
Cuadro 63. Costo unitario formaleta. ....	83
Cuadro 64. Costo unitario mampostería .....	83
Cuadro 65. Costo unitario repello. ....	84
Cuadro 66. Costo unitario fino con repemax. ....	84
Cuadro 67. Costo unitario concreto 2500 PSI. ....	84
Cuadro 68. Costo unitario Piso de porcelanato. ....	85
Cuadro 69. Costo unitario Paredes gypsum. ....	85
Cuadro 70. Costo unitario Piso de porcelanato .....	85
Cuadro 71. Costo indirecto personal de campo. ....	86
Cuadro 72. Costo indirecto servicios basicos.....	87
Cuadro 73. Costo indirecto gastos administrativos. ....	87
Cuadro 74. Consolidado costos indirectos .....	87
Cuadro 75. Presupuesto Final. ....	88
Cuadro 76. Detalle de mano de obra, material y transporte. ....	89
Cuadro 77. Detalle de porcentaje mano de obra, material y transporte.....	89
Cuadro 78. Presupuesto final detallado.....	XXV

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Macro localización.....	12
Figura 2. Micro localización .....	13
Figura 3. Plano de terraza y lote .....	21
Figura 4. Plano de curvas de nivel del proyecto .....	23
Figura 5. Sección transversal 0+030 de terraza Edificio Tribunal de Apelaciones .....	23
Figura 6. Sección transversal 0+040 de terraza Edificio Tribunal de Apelaciones .....	24
Figura 7. Banco de material San Antonio .....	25
Figura 8. Equipo utilizado .....	26
Figura 9. Sección zapata Z-1 .....	27
Figura 10. Sección zapata Z-3 .....	27
Figura 11. Mejoramiento con suelo cemento zapata Z-1 .....	29
Figura 12. Detalle acero zapata Z-1 .....	30

Figura 13. Planta estructural eje A .....	31
Figura 14. Detalle refuerzo y estribos VA-1 .....	32
Figura 15. Detalle planta estructural eje A tramo 1-2.....	33
Figura 16. Detalle de CH-1.....	38
Figura 17. Detalle típico de CH-1 .....	39
Figura 18. Detalle de colocación CH1 en Eje 3 .....	39
Figura 19. Detalle típico losa de concreto .....	42
Figura 20. Elevación estructural Eje A´ .....	42
Figura 21. Elevación arquitectónica .....	46
Figura 22. Elementos estructurales de techo .....	48
Figura 23. Planta estructural de techo .....	49
Figura 24. Sección viga VM1 eje 8 .....	49
Figura 25. Planta de techos .....	50
Figura 26. Esquema para cálculo de área útil de techo .....	51
Figura 27. Elementos estructurales de pasillo .....	54
Figura 28. Planta estructural de pasillo .....	54
Figura 29. Planta arquitectónica de cotas .....	57
Figura 30. Planta arquitectónica de cotas .....	58
Figura 31. Planta arquitectónica de ambientes .....	59
Figura 32. Elevación puerta plywood .....	66
Figura 33. Elevación puerta metálica .....	67
Figura 34. Planta agua potable .....	68
Figura 35. Planta aguas negras .....	69
Figura 36. Cuarto de paneles .....	71
Figura 37. planta de instalación de luminarias .....	71
Figura 38. planta de instalación de toma de corrientes .....	72
Figura 39. Planta de instalación de luminarias I nivel .....	75
Figura 40. Planta de instalación de luminarias II nivel .....	75
Figura 41. Simbología eléctrica luminarias .....	76
Figura 42. Simbología eléctrica accesorios .....	77
Figura 43. Mano de obra vs Material vs Transporte .....	89
Figura 44. Porcentaje Mano de obra vs Material vs Transporte .....	90

Figura 45 Diagrama de Gantt del proyecto .....	98
Figura 46. Limpieza inicial .....	I
Figura 47. Descapote y desalojo de material de desecho .....	I
Figura 48. Corte con conformación de terreno .....	II
Figura 49. Relleno y compactación de terrazas .....	II
Figura 50. Excavación estructural .....	III
Figura 51. Mejoramiento con suelo cemento .....	III
Figura 52. Acero de refuerzo en fundaciones .....	IV
Figura 53. Formaleta en fundaciones .....	IV
Figura 54. Concreto en fundaciones .....	V
Figura 55. Relleno y compactación .....	V
Figura 56. Mampostería .....	VI
Figura 57. Formaleta en estructuras de concreto .....	VI
Figura 58. Concreto en estructuras .....	VII
Figura 59. Losa de concreto de pasillo, pedestales de concreto .....	VII
Figura 60. Colocación de columnas CM-1 .....	VIII
Figura 61. Colocación de vigas VM-1 .....	VIII
Figura 62. Losa de entrepiso, Colocación de placas metálicas .....	IX
Figura 63. Colocación de cerchas de acero A-36.....	IX
Figura 64. Repello primera planta .....	X
Figura 65. Construcción de cascote .....	X
Figura 66. Instalación de lámina galvadeck Perfil 75 en pasillo externo .....	XI
Figura 67. Instalación de malla electrosoldada 6"x6" en pasillo externo .....	XI
Figura 68. Instalación de lámina galvadeck Perfil 75 en entrepiso edificio .....	XII
Figura 69. Instalación de malla electrosoldada 6"x6" en entrepiso edificio .....	XII
Figura 70. Concreto en losa de pasillo .....	XIII
Figura 71. Concreto en losa de entrepiso .....	XIII
Figura 72. Aplicación de fino corriente .....	XIV
Figura 73. Colocación de pisos .....	XIV
Figura 74. Aplicación de fino corriente .....	XV
Figura 75. Colocación de pisos .....	XV
Figura 76. Construcción de cielos falsos .....	XVI

Figura 77. Aleros pasillos .....	XVI
Figura 78. Construcción de particiones livianas .....	XVII
Figura 79. Estructura de techo .....	XVII
Figura 80. Cielos terminados .....	XVIII
Figura 81. Aleros pasillos terminados. ....	XVII
Figura 82. Partición liviana terminada .....	XIX
Figura 83. Cubierta de techos .....	XIX
Figura 84. Colocación de ventanas .....	XX
Figura 85. Impermeabilización de losas .....	XX
Figura 86. Pintura final dentro .....	XXI
Figura 87. Pintura final fuera .....	XXI
Figura 88. Dosificación de concretos .....	XXII
Figura 89. Dosificación de mortero .....	XXII
Figura 90. Factores de desperdicio .....	XXIII
Figura 91. Factor de peso acero corrugado .....	XXIII
Figura 92. Rendimiento FISE del armado del acero .....	XXIV
Figura 93. Rendimiento FISE de formaleta .....	XXIV
Figura 94. Rendimiento FISE de concreto.....	XXIV
Figura 95. Programación Física.....	XXX
Figura 96. Programación Financiera.....	XXXI