



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**EL PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO,  
METRICCA**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**ARQUITECTO**

**PRESENTADO POR:**

**21311224**

**SONIA BELINDA CABALLERO CUELLAR**

**ASESOR: ARQ. SUANY BEATRIZ AGUIRRE MORENO**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA;**

**SEPTIEMBRE, 2018**

## AUTORIZACIÓN

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)  
San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Sonia Belinda Caballero Cuellar, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: El presupuesto y cronograma de un proyecto arquitectónico, presentado y aprobado en el año 2018, como requisito para optar al título de Profesional de Arquitecto, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 21 días del mes de septiembre de dos mil dieciocho

21 de septiembre de 2018

---

Sonia Belinda Caballero Cuellar  
21311224

## HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

---

Arq. Suany Beatriz Aguirre Moreno  
Asesor UNITEC

---

Arq. Yohandy Rodríguez Pereira  
Docente de Planta/ Coordinación Arquitectura  
Arquitectura UNITEC, SPS.

---

Ing. Cesar Darío Orellana Pineda  
Jefe Facultad de Ingeniería y  
UNITEC, SPS.

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

Dedico de manera especial este trabajo primeramente a Dios por darme la fuerza necesaria para mantenerme firme, luego a mis queridos padres Norman Danilo Caballero Ayala, Delmi Izabel Cuellar Moreno que con mucho esfuerzo y cariño me apoyaron durante mi formación como profesional. Su apoyo incondicional ha sido para mí una de las mayores bendiciones porque con amor, sabiduría y paciencia me han acompañado durante este recorrido de formación, me han aconsejado en los momentos más duros y también esperado este gran logro con mucho anhelo.

A mi hermana Delmy Jarizza Caballero que ha sido como una roca para mí, un ejemplo de superación a seguir, mi amiga y quien me ha ayudado a levantarme para seguir adelante. Por los consejos y ánimos que me ha dado a lo largo de este proceso de crecimiento tanto personal como profesional.

A mis amigos Karla Alvarado, Neda Aguilar, Gisselle García, Daisy Villars y Alejandro Muñoz, por compartir experiencias conmigo, estar en cada momento que ya sean difíciles o no, fueron momentos agradables e inolvidables que conservare en mi corazón por ser especiales e importantes para mí.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Durante del periodo de práctica profesional realizada en la empresa METRICCA, también se desarrolló una investigación sobre "El presupuesto y el cronograma de un proyecto arquitectónico", se considera que son herramientas fundamentales que todo arquitecto, ingeniero o profesional del rubro de la construcción debe conocer para planificar actividades, controlar los costos y gestión de recursos en Proyectos Arquitectónicos desde su concepción hasta el final del proyecto.

Para llevar a cabo el informe fue necesario auxiliarse de instrumentos y herramientas como libros, tesis y programas, también semanalmente se presenta una bitácora que permite controlar la documentación.

Como parte de la evaluación se realizó un FODA de las deficiencias y fortalezas que se encontraron en la empresa durante el periodo de práctica, que cabe mencionar que METRICA está al tanto de sus debilidades por lo que la empresa es consciente de que debe cambiar de metodología y utilizar herramientas de planificación para administrar sus proyectos, así solventar las necesidades y carencias de la empresa.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
2.1. OBJETIVOS GENERAL .....	5
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PRÁCTICA.....	5
<b>III. MARCO CONTEXTUAL .....</b>	<b>6</b>
3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	6
3.1.1. DESCRIPCIÓN .....	6
3.1.2. UBICACIÓN .....	6
3.1.3. MISIÓN.....	7
3.1.4. VALORES.....	7
3.1.5. SERVICIOS QUE OFRECE.....	7
3.1.6. ORGANIGRAMA.....	8
3.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO/UNIDAD EN EL QUE LABORA.....	8
<b>IV. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
4.1. EL PRESUPUESTO .....	9
4.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS PRESUPUESTOS.....	11
4.1.2. TIPOS DE PRESUPUESTOS.....	11
4.1.3. PRESUPUESTO DE UN PROYECTO ARQUITECTONICO .....	12
4.1.4. BALANCE DE UNA OBRA .....	13
4.1.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS COSTOS .....	14
4.1.6. COSTOS EN EDIFICACIÓN .....	14
4.1.7. ELABORACION DE PRESUPUESTOS.....	39
4.2. EL CRONOGRAMA.....	46
4.2.1. CRONOS DE UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	47
4.2.2. VISIÓN DEL CRONOGRAMA DE UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	49
4.2.3. TIEMPO IMPRODUCTIVO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	51
4.2.4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO .....	53
4.2.5. METODOS DE PLANEACIÓN .....	57
4.2.6. APLICACIÓN DEL METODO.....	61
<b>V. METODOLOGÍA.....</b>	<b>63</b>
5.1. POBLACIÓN y MUESTRA.....	63
5.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS .....	63
5.3. FUENTES DE INFORMACIÓN .....	64
5.4. CRONOLOGÍA DE TRABAJO.....	65
5.5. CRONOLOGÍA DE TRABAJOS DESARROLLADOS .....	67
<b>VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO.....</b>	<b>72</b>
6.1. CAPITULO 1.....	72
6.2. CAPITULO 2.....	74
6.3. CAPITULO 3.....	76
6.4. CAPITULO 4.....	79

6.5.	CAPITULO 5.....	80
6.6.	CAPITULO 6.....	82
6.7.	CAPITULO 7.....	84
6.8.	CAPITULO 8.....	87
6.9.	CAPITULO 9.....	88
6.10.	CAPITULO 10.....	90
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>92</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>93</b>
<b>IX.</b>	<b>CONOCIMIENTOS APLICADOS .....</b>	<b>94</b>
<b>X.</b>	<b>VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA.....</b>	<b>95</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>96</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>99</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa de ubicación de Empresa Metricca .....	6
Ilustración 2 Organigrama Empresa Metricca .....	8
Ilustración 3 Tipos de Presupuestos .....	12
Ilustración 4 Diagrama de Balance de una Obra.....	14
Ilustración 5 Diagrama de Costo en edificación.....	16
Ilustración 6 Organigrama Empresa Constructora pequeña .....	17
Ilustración 7 Organigrama de Organización de Obra pequeña .....	20
Ilustración 8 Imprevistos de construcción .....	22
Ilustración 9 Análisis de Financiamiento .....	22
Ilustración 10 Tipos de Fianzas .....	23
Ilustración 11 Impuestos .....	24
Ilustración 12 Cuantificación de concreto .....	28
Ilustración 13 Lista de Materiales.....	29
Ilustración 14 Tabla de Salarios Mínimos por Actividad Económica .....	30
Ilustración 15 Mano de Obra por Jornada de trabajo.....	32
Ilustración 16 Mano de Obra.....	33
Ilustración 17 Clasificación del Equipo necesario .....	35
Ilustración 18 Alquiler de Equipo para Construcción .....	37
Ilustración 19 Alquiler de Otros Equipos.....	38
Ilustración 20 Diagrama de Programación de un Proyecto Arquitectónico .....	48
Ilustración 21 Actividades y acciones que afectan el tiempo de producción .....	52
Ilustración 22 Etapas de un proyecto con sus actores .....	55



Ilustración 23 Proceso de diseño de una casa .....	56
Ilustración 24 Ejemplo Diagrama de Gantt .....	58
Ilustración 25 Ejemplo de Diagrama de PERT .....	59
Ilustración 26 Ejemplo de Diagrama CPM .....	61
Ilustración 27 Diagrama de Casa Bonilla.....	62
Ilustración 28 Cronología de Trabajo de informe semanal 1-6.....	65
Ilustración 29 Cronología de Trabajo de informe semanal 7-10 .....	66
Ilustración 30 Cronología de proyectos Realizados en PP semana 1-3 .....	67
Ilustración 31 Cronología de proyectos Realizados en PP semana 4-5 .....	68
Ilustración 32 Cronología de proyectos Realizados en PP semana 6-7 .....	69
Ilustración 33 Cronología de proyectos Realizados en PP semana 8-9 .....	70
Ilustración 34 Cronología de proyectos Realizados en PP semana 10 .....	71
Ilustración 35 Plano Arquitectónico proyecto Casa Bonilla .....	72
Ilustración 36 Plano de Instalaciones de aguas negras, Isaura Castillo .....	73
Ilustración 37 Plano de Instalaciones de agua potable, Isaura Castillo .....	73
Ilustración 38 Plano arquitectónico, Nivel 3, INMECRO .....	74
Ilustración 39 Plano de cimentación, Carlos Bueso.....	75
Ilustración 40 Plano de entrepiso, Carlos Bueso .....	75
Ilustración 41 Plano de instalaciones eléctricas en Primer Nivel, Carlos Bueso .....	76
Ilustración 42 Plano de Instalaciones eléctricas en Segundo Nivel, Carlos Bueso .....	77
Ilustración 43 Plantas Arquitectónicas de Nivel 1 y 2, Rosa Benght.....	77
Ilustración 44 Planos de Instalaciones de Luminarias .....	78
Ilustración 45 Planos de Instalaciones Toma de Fuerza .....	78

Ilustración 46 Plano Arquitectónico de Nivel 1 y 2 Casa Rosa Benght.....	79
Ilustración 47 Planta Arquitectónica Proyecto Bonilla .....	80
Ilustración 48 Plano de Cimentación Proyecto Allan Mejía .....	81
Ilustración 49 Lotificación para Merendón Hills.....	81
Ilustración 50 Detalles de Tijeras y Viga Joist.....	82
Ilustración 51 Plano Arquitectónico de Nivel 3, INMECRO.....	83
Ilustración 52 Elevación A de baño de niños, ESMV.....	83
Ilustración 53 Elevación D cocina, ESMV.....	84
Ilustración 54 Elevación B Baño principal, Casa Allan Mejía.....	84
Ilustración 55 Elevación y sección Puerta, PPC.....	85
Ilustración 56 Elevación Portón, PPC.....	85
Ilustración 57 Detalle de Aldaba, PPC.....	85
Ilustración 58 Detalle de Ruedas, PPC.....	86
Ilustración 59 Sección de Portón, PPC.....	86
Ilustración 60 Plano de Cielos, WM.....	87
Ilustración 61 Planta Arquitectónica Nivel 1.....	88
Ilustración 62 Plano Arquitectónico 1er Nivel, Proyecto Rosa Benght.....	89
Ilustración 63 Plano Arquitectónico 1er Nivel, Proyecto Luis Monge.....	89
Ilustración 64 Formato de Aprobación de construcción para Ciudad Jaragua .....	90
Ilustración 65 Planta Arquitectónica, Proyecto Luis Monge .....	91
Ilustración 66 Diagrama de Jerarquía de Cargo .....	99
Ilustración 67 Diagrama de Proceso, recursos y funciones de cada departamento de METRICCA .....	101

Ilustración 68 Análisis FODA de METRICCA .....102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación del presupuesto .....	11
Tabla 2 Costos Indirectos De Operación.....	19
Tabla 3 Costos Indirectos De Obra.....	21
Tabla 4 Cargos del Factor de Sobrecosto .....	25
Tabla 5 Ejemplo de Factor de Sobrecosto .....	26
Tabla 6 Ejemplo Grupos de Trabajo.....	33
Tabla 7 Ejemplo de Análisis de Costo Tipo .....	34
Tabla 8 Formulas de ecuaciones para gastos de los equipos .....	35
Tabla 9 Ejemplo de Análisis de equipo .....	36
Tabla 10 Ejemplo Análisis de Costo .....	39
Tabla 11 Resumen de Presupuesto .....	40
Tabla 12 Plantilla de Presupuesto para Vivienda .....	41

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Costo indirecto de campo .....	21
Ecuación 2 Precio de Venta.....	24
Ecuación 3 Costos de Operación .....	25
Ecuación 4 Gastos de Campo .....	26
Ecuación 5 Formula General .....	27
Ecuación 6 Costo Unitario de Trabajo.....	31
Ecuación 7 Salario Diario Total .....	31
Ecuación 8 Factor Salario Real .....	31
Ecuación 9 Interés sobre capital.....	35
Ecuación 10 Depreciación.....	35
Ecuación 11 Reparaciones .....	35
Ecuación 12 Seguro.....	35
Ecuación 13 Almacenaje y gastos anuales .....	35
Ecuación 14 Factor de utilización.....	35
Ecuación 15 Combustible.....	36
Ecuación 16 Llantas .....	36
Ecuación 17 Operación .....	36
Ecuación 18 fletes .....	36

## GLOSARIO

El presente glosario de términos busca abordar el vocabulario técnico utilizado por los profesionales en el rubro de la construcción que realizan presupuestos y cronogramas de trabajo. Se recopiló información de diversas fuentes bibliográficas, entre ellas la Real Academia Española (RAE), (Maria, 2012), (Glosario Ingenieria Civil, 2017), (Construmática, 2018), (Guzman, 2006), (Maximiliano Perez, 2018) y otras que se pueden identificar en la Página de Bibliografía de este documento.

**Anteproyecto:** En arquitectura el anteproyecto está conformado por un conjunto de elementos como planos, maquetas, perspectivas que de manera gráfica explican el diseño.

**Bastones:** Varilla de refuerzo encorvada de la zapata. Un tronco de metal usado para fortalecerla unión entre la pared y el cimiento.

**Cimbra:** Armazón de madera, metálico u otro material, que sostiene provisionalmente el peso de un arco, bóveda o cualquier otra estructura, durante el proceso de construcción de la misma.

**Conceptualización:** Es la esencia de un diseño arquitectónico donde la idea inicial sufre una transición, de idea subjetiva a materialización de la misma.

**Consumo de mano de obra:** Es la cantidad recurso humano en horas-hombre, que se emplea por una cuadrilla para ejecutar la cantidad unitaria de una actividad. El consumo de mano obra se expresa en hH/um (horas-Hombre por unidad de medida).

**Dalas:** O cadenas de cerramiento son refuerzos de concreto armado colocadas encima de muros, a todo lo largo. Sirven para repartir la carga de techos y entrepiso en edificaciones.

**Estribos:** Armadura perpendicular a las barras longitudinales de una viga de hormigón armado que se coloca como refuerzo para soportar el esfuerzo tangencial o cortante.

**Gestionar:** Llevar adelante una iniciativa o un proyecto, ocuparse de la administración, organización o manejar una situación.

**Herrería:** Taller en que se funde o forja y se labra el hierro grueso.

**Hito de cronograma:** Es una tarea de duración cero que simboliza un evento importante del proyecto y se usa para supervisar el avance de un proyecto.

**Lecho:** Capa de material extendido empleado como base o apoyo a otro.

**Mano de obra:** Representa el factor humano de la producción que sin ella no podrían realizarse las actividades de construcción.

**Memoria descriptiva:** Es un documento que nos informa de la solución definitiva elegida para un proyecto que debe presentarse en forma completa.

**Organización:** Acción y efecto de organizar u organizarse, disposición, arreglo u orden.

**Planificación:** Es la acción de planificar, plan general, metódicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado.

**Rendimiento:** Cantidad de trabajo que se obtiene de los recursos de mano de obra y equipo por jornada

**Rendimiento de mano de obra:** es la cantidad de obra de una actividad ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operadores. El rendimiento de mano de obra se expresa um/hh.

**Tinaco:** Es un depósito de polietileno que por lo general se sitúa en las azoteas de las casas. Estos tiene la capacidad de almacenar gran cantidad de agua y abastecer a toda la vivienda.

**Trabajo no contributivo:** Se define como el porcentaje de la jornada de trabajo que comprende los tiempos improductivos generados en una obra.

**Trabes:** Son elementos de madera, cemento, acero u otro material que sirve para reforzar y darle firmeza a una construcción; regularmente sirve para sostener techos, muros o parte superior de ventanas.

**Zapata corrida :** Sirve de sostén a muros de carga en los que el cimiento se deforma en sentido ortogonal al muro; se aplican normalmente a muros. Pueden tener sección rectangular, escalonada o estrechada cónicamente donde su dimensión está relacionada con la carga que debe soportar.

**Zapata Aislada:** Son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como lo son los pilares; de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga.

**Zoclo:** Es una calza sobre los uros aplicada alrededor de los pisos



## **I. INTRODUCCIÓN**

Un tema muy común que preocupa a los profesionales de la construcción, es el manejo del tiempo. Por lo que es necesario, programar cada una de las actividades en un cronograma, para llevar un control y orden sobre los proyectos arquitectónicos.

El tiempo es un valor finito, que a la vez se convierte en dinero. Al planificar un proyecto, el profesional de la construcción debe realizar un presupuesto acompañado de un cronograma de trabajo, anticipando así los costos de una obra y el tiempo requerido para realizar las actividades programadas.

El presente informe tiene el propósito abordar el tema de "Cronograma y Presupuesto", como herramientas eficaces para administrar el tiempo de obra y ejecución de proyectos eficientemente.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVOS GENERAL**

Desarrollar conocimientos durante el periodo de práctica profesional para la contribución en el departamento de Dirección y Desarrollo de Metricca con la organización de proyectos Arquitectónicos.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PRÁCTICA.**

- Conocer la importancia de llevar un control del tiempo en proyectos, por medio de un cronograma y presupuesto.
- Identificar las diferentes causas que afectan el desarrollo de un proyecto Arquitectónico.
- Analizar los métodos de programación y planificación más eficientes que pueden usar los profesionales del rubro de la construcción

### III. MARCO CONTEXTUAL

#### 3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

##### 3.1.1. DESCRIPCIÓN

METRICCA (Métodos de trazado y construcción), es una empresa de diseño arquitectónico y construcción de obra civil abarcando diseños técnicos en estructuras y sistemas constructivos; fundada en el año 2008, dedicada a la industria de la construcción, iniciando los proyectos desde su conceptualización, con diseños arquitectónicos innovadores y siempre a la vanguardia.

METRICCA cuenta con profesionales con amplia experiencia en el ramo para satisfacer las necesidades de sus clientes ofreciendo como valor agregado atención personalizada, compromiso y empeño para con sus clientes sin distinción de proyectos

##### 3.1.2. UBICACIÓN

METRICCA se encuentra ubicada en el Bo. Los Andes, 10 Av. 14 Calle N.O. dentro del edificio Millenium II en el local #6, San Pedro Sula, Cortés.



**Ilustración 1 Mapa de ubicación de Empresa Metricca**

Fuente: Google Maps (2018)

### 3.1.3. MISIÓN

Ser la mejor opción en diseño, planificación y desarrollo de proyectos en dentro de los diferentes segmentos habitacional, comercial, industrial e institucional, con los mejores tiempos y costos del mercado, comprometidos con la calidad e inmersos en un proceso de mejora continua.

### 3.1.4. VALORES

Nuestros valores son el Compromiso y la Responsabilidad para con el cliente y el proyecto, son valores clave en METRICCA.

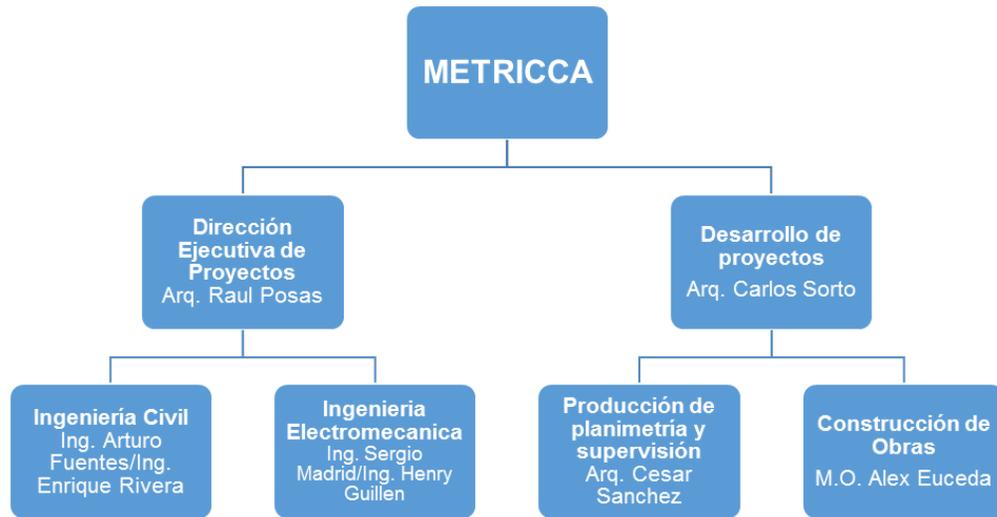
Es de suma importancia para nosotros una atención adecuada que finalice en un buen resultado.

### 3.1.5. SERVICIOS QUE OFRECE

METRICCA ofrece servicios de diseño arquitectónico, proyección de anteproyectos, desarrollo y planificación de proyectos (incluyendo diseño de sistemas estructurales, electromecánico e hidrosanitarios), construcción y presupuesto de obras, digitalización de planos, modelado en 3D, Renders y video recorridos para proyectos como:

- Edificios residenciales
- Edificios corporativos
- Naves industriales
- Infraestructura urbana
- Plazas comerciales
- Hoteles
- Hospitales
- Parques y áreas recreativas
- Escuelas

### 3.1.6. ORGANIGRAMA



**Ilustración 2 Organigrama Empresa Metricca**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en (METRICCA (2018))

### 3.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO/UNIDAD EN EL QUE LABORA

El departamento de Desarrollo de proyectos se dedica principalmente a la gestión de proyectos al administrar, planificar, coordinar y controlar todas las actividades de un proyecto.

La empresa está a cargo del Arq. Raúl Alfredo Posas, Gerente General de oficina quien tiene la responsabilidad de llevar la dirección ejecutiva de proyectos, el área específicamente de desarrollo es dirigida por el Arq. Carlos Francisco Sorto, cuenta con profesionales de la arquitectura e ingeniería para brindar servicios de diseño y construcción.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

El presupuesto y cronograma son herramientas útiles para un profesional del rubro de la construcción, ya que nos permite llevar un control de la administración del tiempo, para ello es necesario establecer un plan de trabajo en el que se planifican las fases en las que se desarrollara el proyecto arquitectónico, se asignan responsables para realizar las tareas y así llevar un orden que nos evitara perdidas , malos entendidos y nos facilitara entregar el proyecto a tiempo sin generar más gastos sobre el presupuesto.

### **4.1. EL PRESUPUESTO**

“La palabra “presupuesto” se compone de dos raíces latinas: Pre (antes) y Supuesto (hipótesis, creído o dado por cierto o hecho) por lo tanto presupuesto “significa antes de lo hecho”” (Anders & Colaboradores, 2018).

La Real Academia Española (2014) define:

El presupuesto como una cantidad de dinero calculado para hacer frente a los gastos generales de la vida cotidiana, de un viaje, proyecto etc. Y define presupuestar como el computo de los gastos o ingresos que resultan de un negocio o inversión en un proyecto.

El presupuesto consiste en la elaboración de un cálculo anticipado de los egresos e ingresos de un proyecto. En el presupuesto hay una relación entre ingresos y gastos que corresponden a un lapso o periodo de tiempo que por lo general es un año para su obtención.

El presupuesto es una herramienta muy útil para la planeación y control de actividades que reflejan el comportamiento y variación de indicadores económicos que permiten a la empresa mantenerse en el mercado, por este medio permite salir de la incertidumbre acerca de los riesgos asumidos ya que se calcula con exactitud los resultados finales de la inversión. (UNAM, 2005, p. 6)

Hoy en día es necesario implementar sistemas eficientes de presupuestos para saber el riesgo que tiene una inversión o el éxito que se puede alcanzar debido a que el presupuesto refleja las áreas fuertes y débiles de la empresa.

## Ventajas del presupuesto

- Permite determinar los recursos disponibles para la ejecución de las actividades
- Eficacia en los tiempos de ejecución
- Tomar decisiones que aporten beneficios a la empresa
- Permite la fijación de políticas que pueden ser replanteadas si no son las adecuadas para alcanzar los objetivos propuestos
- Control de costos de producción
- Control financiero
- Ayuda a optimizar recursos
- Se tiene un mejor control de las funciones y actividades de la empresa.
- Advierte consecuencias negativas como también aspectos positivos.
- Permite ver el desarrollo de la fuerza de trabajo y sus avances.
- Permite calcular el valor del proyecto

## Limitantes del presupuesto

- Debido a que está basado en estimaciones el resultado puede tener errores y pueden surgir imprevistos.
- Sirve como guía de administración, pero no como su reemplazo
- Debido a que se necesita tiempo para su cálculo los resultados finales no son inmediatos.

#### 4.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS PRESUPUESTOS

Los presupuestos se pueden clasificar de la siguiente manera.

**Tabla 1 Clasificación del presupuesto**

Ítem	Por el tipo de empresa	Por su contenido	Por su forma	Por su duración	Por su técnica de evaluación	Por su reflejo en los estados financieros	Por las finalidades que pretende	De Trabajo
1	Públicos	Principales	Flexibles	Cortos	Estimados	De posición financiera	De promoción	Presupuestos parciales
2	Privados	Auxiliares	Fijos	Largos	Estándar	De resultados	De aplicación	previos
3						De costo	De fusión	Definitivos
4							Por áreas	Maestros
5							por programas	
6							Tradicional	

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Medina (2009)

#### 4.1.2. TIPOS DE PRESUPUESTOS

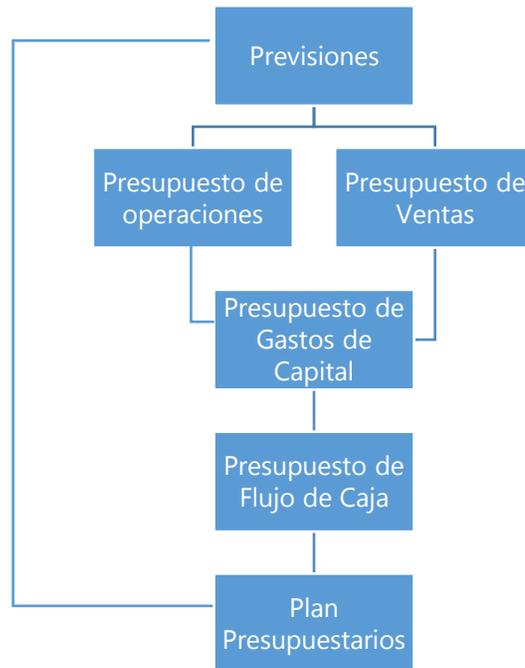
El presupuesto se puede dividir en presupuesto de operación, de ventas, gastos de capital y flujo de caja.

Los presupuestos de operación son aquellos que se obtiene de estimaciones de costos de materiales, mano de obra, personal, contratistas y otros gastos.

Los presupuestos de ventas son aquellos que sirven como previsión del volumen de facturación, valor del trabajo e ingresos generados por ventas.



Según Harris & McCaffer (1999) " La diferencia en valor entre los presupuestos de ventas y de operaciones es el beneficio anticipado antes de la deducción de la depreciación de activos" (pág. 231).



**Ilustración 3 Tipos de Presupuestos**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Harris & McCaffer (1999)

El presupuesto de gastos de capital depende del volumen de trabajo a realizar, en él se establecen las necesidades de capital para cumplir con las actividades de construcción y otros gastos importantes, como oficinas nuevas, materiales costosos y nuevos contratos.

El flujo de caja se produce al integrar los presupuestos de ventas, presupuestos de operación y gastos de capital, es decir todos los presupuestos anteriores, donde se toman en cuenta los retrasos, retenciones, intereses impuestos y asignaciones de capital.

#### 4.1.3. PRESUPUESTO DE UN PROYECTO ARQUITECTONICO

"Presupuestar es uno de los elementos del proceso total de planificación" (Martner, 2004, pág. 30).

El presupuesto es una parte del proceso de la planificación que se realiza después de haber pasado por la parte de programación, donde se establecen los objetivos, el modo de alcanzar los fines deseados, se reducen todas las alternativas de un numero amplio a datos depurados por medio de un plan de trabajo.

#### 4.1.4. BALANCE DE UNA OBRA

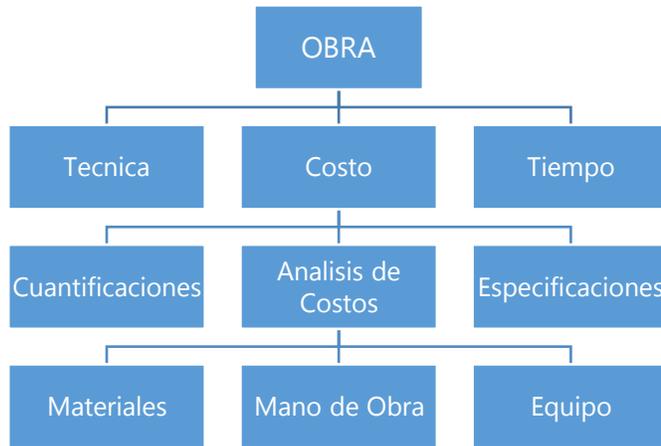
De acuerdo a Salazar (2010), toda obra motivada por la necesidad de ser realizada requiere de técnica, costo y tiempo”

El costo es el factor más importante a considerar debido a que las obras con frecuencia se vuelven incosteables por lo que es más fácil en esos casos cambiar las técnicas y ver la manera de reducir el tiempo de ejecución.

Salazar (2010) también dice que en forma aislada el costo requiere de un balance entre las especificaciones, cuantificaciones y análisis”

Es necesario considerar las especificaciones primero ya que dan conocer que es lo que se desea hacer; las especificaciones, por consiguiente, permiten cuantificar los volúmenes y una vez conocido el QUE y el CUANTO sigue el COMO mediante el análisis del procedimiento de construcción para obtener así un costo parcial.

Salazar (2010) afirma: “Podemos también señalar la importancia del balance del material, la mano de obra y el equipo a emplearse, para lograr su congruente y óptimo aprovechamiento e integrar el diagrama general de balance de una obra” (pág. 22).



**Ilustración 4 Diagrama de Balance de una Obra**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

#### 4.1.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS COSTOS

El análisis de un costo es la evaluación de un proceso determinado.

- El análisis de costo es aproximado: Es cuando se basa en promedios que permiten evaluar el costo pero que no es matemáticamente exacta.
- El análisis de costo es específico: Es cuando el proceso constructivo se integra a condiciones de tiempo, lugar y secuencia de eventos.
- El análisis de costo es dinámico: cuando hay un constante mejoramiento de materiales, equipo e incremento de mano de obra
- El análisis de costo puede ser inductivo o deductivo: El costo inductivo es cuando se inicia por partes conocidas a partir de hechos que infieren en el resultado mientras que el deductivo es realizado mediante el razonamiento de lo conocido hasta llegar a lo desconocido.
- El costo está precedido por costos anteriores e integrado por costos posteriores: Es necesario establecer una cadena para una evaluación de los procesos constructivos.

#### 4.1.6. COSTOS EN EDIFICACIÓN

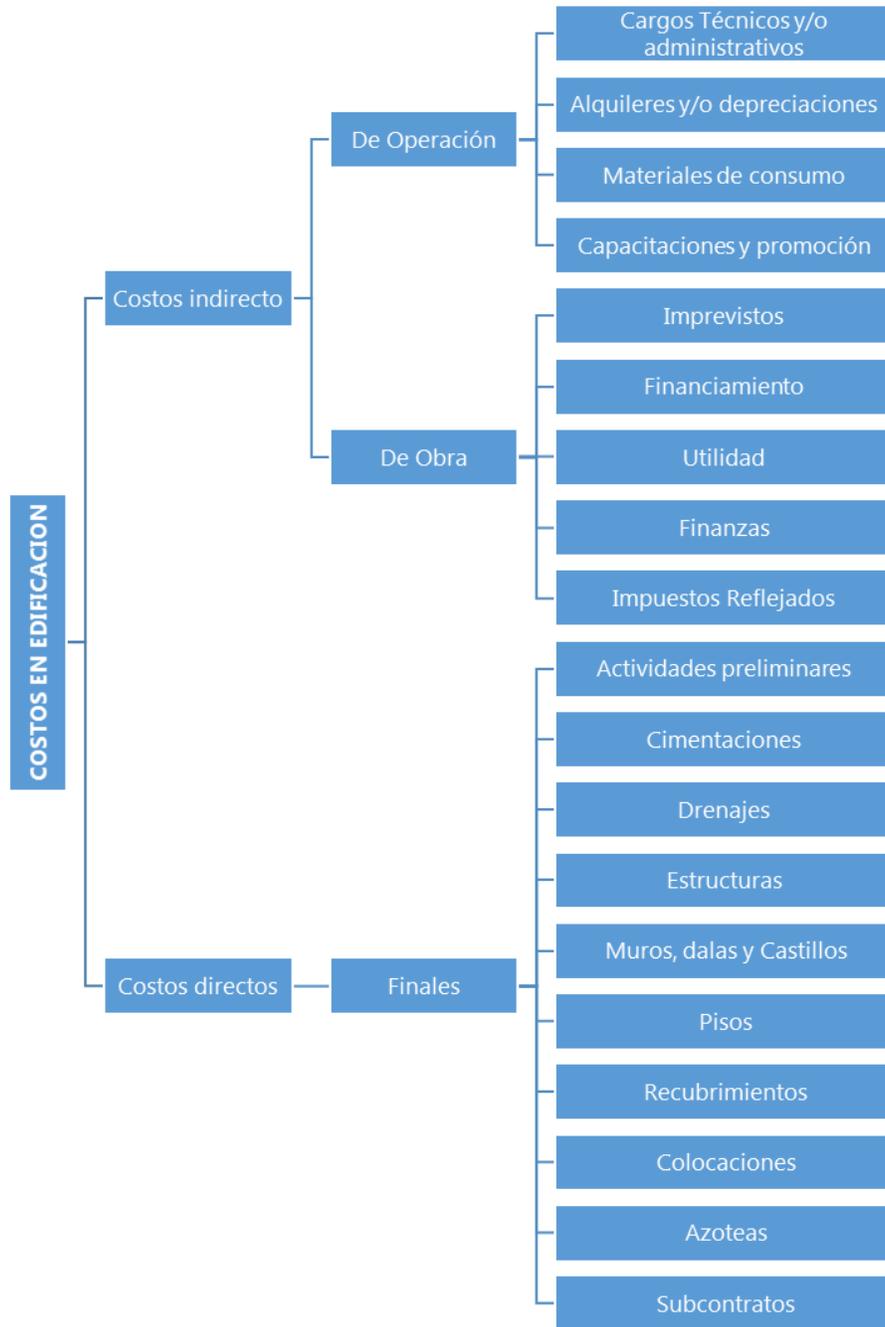
Los costos en edificación se pueden dividir en costos indirecto e indirectos.

Costo indirecto: " Aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado" (Salazar, 2010, pág. 24).

Los costos indirectos son la suma de los gastos técnico-administrativos para realizar el proceso productivo.

Costo directo: "Aquellos gastos que tiene aplicación a un producto determinado" (Salazar, 2010, pág. 24).

Los costos directos son la suma de los gastos generados por materiales, mano de obra y equipo.



**Ilustración 5 Diagrama de Costo en edificación**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

#### 4.1.6.1. COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos se dividen en costos de operación y de obra que se describen a continuación para su mejor estudio.

- Costos Indirectos de operación

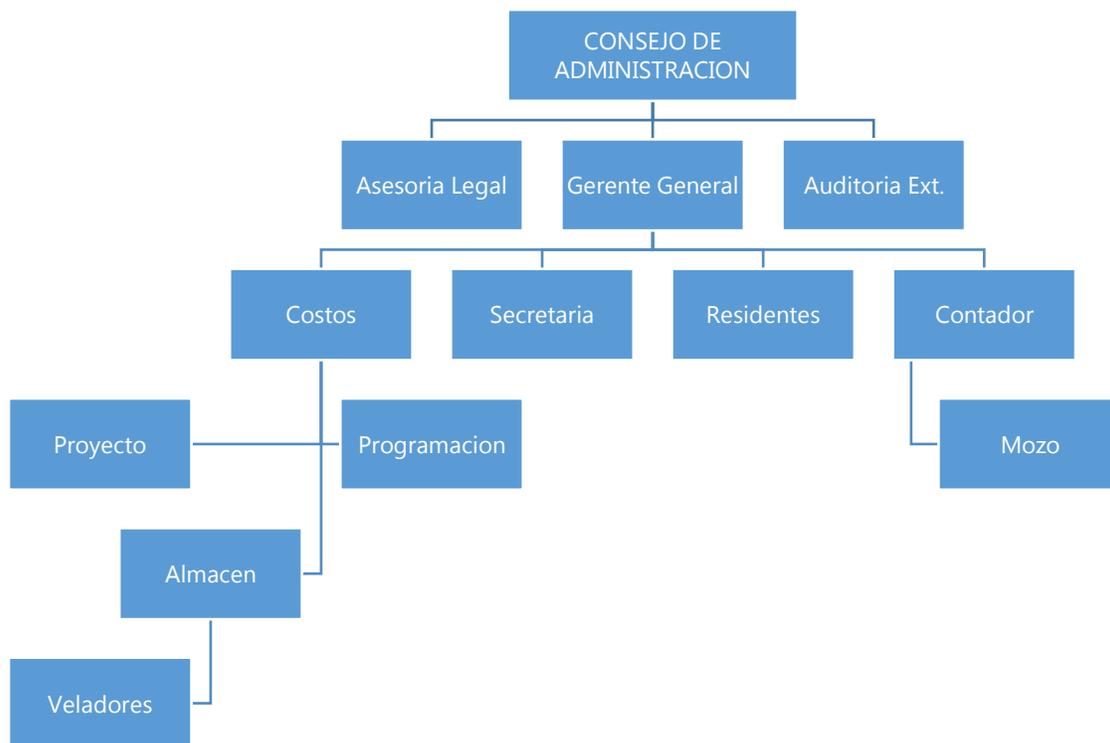
Son los costos compuesto por gastos técnicos y administrativos, alquileres, seguros, consumos de materiales y capacitaciones.

- La organización Central

El organigrama de una empresa nos permite conocer la cantidad de puestos y el número de empleados para sacar los costos de la oficina central.

La estructura de una organización central debe estar acorde con su volumen de ventas, es recomendable que la organización tenga la posibilidad de ser colapsible es decir que tenga la capacidad de crecer y disminuir con la demanda; es por eso que es necesario establecer un organigrama que permite iniciar un análisis de costo.

Las empresas constructoras se pueden dividir por su tamaño en pequeñas, medianas y grandes.



**Ilustración 6 Organigrama Empresa Constructora pequeña**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

- Costos de Oficina Central

Los gastos de una oficina se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Gastos Técnicos y/o administrativos

Son los honorarios o sueldos de la estructura ejecutiva, técnica y administrativa de una empresa.

- Alquileres y depreciaciones

Son los gastos por renta de bienes, inmuebles, muebles y servicios públicos o privados que son necesarios para el funcionamiento de la empresa, también los gastos por depreciación de los equipos para su reposición inmediata.

- Obligaciones y seguros

Son aquellos gastos que son obligatorios para la operación de la empresa y necesarios para evitar riesgos que se solventan a través de seguros.

- Materiales de consumo

Son los gastos de consumo que son necesarios para el funcionamiento de la empresa.

- Capacitación y promoción

Es necesario que los empleados de las empresas sean capacitados para mejorar la productividad.

**Tabla 2 Costos Indirectos De Operación**

<b>Gastos Técnicos y Administrativos</b>	<b>Alquileres y/o Depreciaciones</b>	<b>Obligaciones y Seguros</b>	<b>Materiales de Consumo</b>	<b>Capacitación y Promoción</b>
Ejecutivos	Renta de Oficina	Inscripción a la Cámara de comercio	Gastos Vehiculares	Cursos a empleados y obreros
Consultores	Almacenes		Papelería	
Auditores	Servicios: de teléfonos, luz eléctrica, internet, seguridad y gastos de mantenimiento.	Cuotas de colegios y asociaciones profesionales	Artículos de Oficina	Congresos
Contadores			Artículos de Limpieza	Gastos por actividades Deportivas
Técnicos				
Secretarias		Seguros: de vida, de accidentes, automóviles y camiones, de robo y de incendios	Productos de cocina	Celebraciones de Oficina
Recepcionistas				
Jefes de Compra		Gastos del personal técnico administrativo	Regalos Anuales	
Almacenista				
Choferes		Gastos por concursos		
Veladores				
Dibujantes		Gastos por Proyectos		
Mozos de limpieza				

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

- Costo Indirecto de Obra

Son los costos compuesto por gastos técnicos y administrativos, Traslado del personal, fletes, construcciones provisionales, consumo, imprevistos, financiamientos, utilidades, Fianzas, etc.

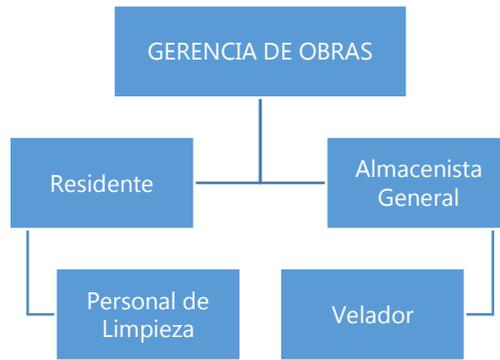
- La Organización de Obra

Al igual que con la organización central, en la organización de obra también se debe conocer el número de empleados para sacar los costos de oficina de obra.

Debido a que cada obra prosee diferentes características, condiciones particulares y variables que hacen que la obra este fuera del control de la empresa, Para la administración y manejo se ocupa de organización de obra que sea semejante a la organización Central, orientada específicamente a la obra, donde primeramente se establece la estructura de la oficina de campo.

La Organización de obra se pueden dividir por su tamaño en pequeñas, medianas y grandes.





**Ilustración 7 Organigrama de Organización de Obra pequeña**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

- Costos de Oficina de Obra

Los costos de una oficina se pueden agrupar en 5 rubros que son: Gastos técnicos y administrativos, traslado del personal, fletes, construcciones provisionales y consumo de productos o artículos.

- Gastos Técnicos y/o administrativos

Son los honorarios, sueldos y viáticos de la estructura ejecutiva, técnica y administrativa de una oficina de obra.

- Traslado del personal

Son los gastos para obras foráneas por el traslado del personal de su lugar de residencia a la obra o viceversa.

- Comunicaciones y fletes

Son aquellos generados por establecer un vínculo constante entre la oficina central y la obra, así como el abastecimiento de la obra.

- Construcciones provisionales

Estas construcciones son necesarias para mantener y mejorar la productividad en obra.

- Consumo

Son aquellos generados por consumo de servicios, objetos, artículos y productos.

**Tabla 3 Costos Indirectos De Obra**

<b>Gastos Técnicos y Administrativos</b>	<b>Traslado del personal</b>	<b>Comunicaciones y Fletes</b>	<b>Construcciones Provisionales</b>	<b>Consumo</b>		
Jefes de Obra	Pasajes de Transporte	Gastos de Teléfono	Cerco perimetral	Consumo Eléctrico		
Residentes			Casetas	Agua		
Topógrafos	Mudanza	Situaciones Bancarias	Oficinas	Papelería		
Laboratoristas	Peaje		Bodegas	Equipo de oficina		
Ayudantes	Gasolina	Trasporte de equipo mayor y menor	Sanitarios	etc.		
Jefes Administrativos	Y otros servicios		Mantenimiento		Comedor	
Contadores		Depreciaciones de automóviles, camionetas y camiones.	Cocina		Camino de acceso	
Almacenistas			Personal de Limpieza			
Mozos						
Veladores						
Choferes						

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

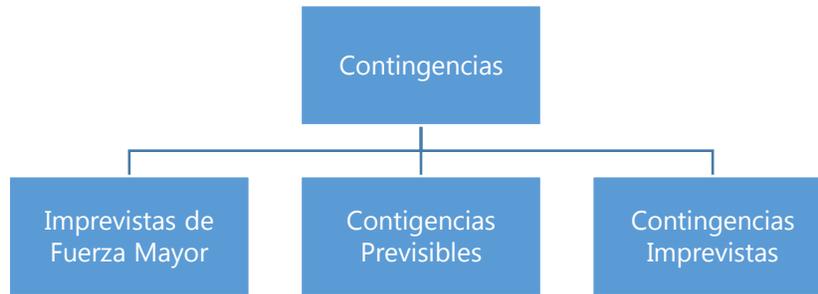
$$\text{Costo Indirecto de campo} = \frac{\text{Gasto de Oficinas de Campo}}{\text{Costo directo de la Obra}}$$

**Ecuación 1 Costo indirecto de campo**

Fuente: (Salazar, 2010)

- Imprevistos de Construcción

Los imprevistos son acciones que son responsabilidad del constructor, que él mismo debe conocer los tipos de contingencias para el control y manejo de los imprevistos. Existen 3 tipos de contingencias.



**Ilustración 8 Imprevistos de construcción**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

- Financiamiento

Las realizaciones de actividades en obra son financiadas hasta poder cobrar por la obra ejecutada, lo que convierte a la empresa en un financiero temporal, que por sus intereses de negocio se sugiere que analice los egresos y los ingresos de la empresa.



**Ilustración 9 Análisis de Financiamiento**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

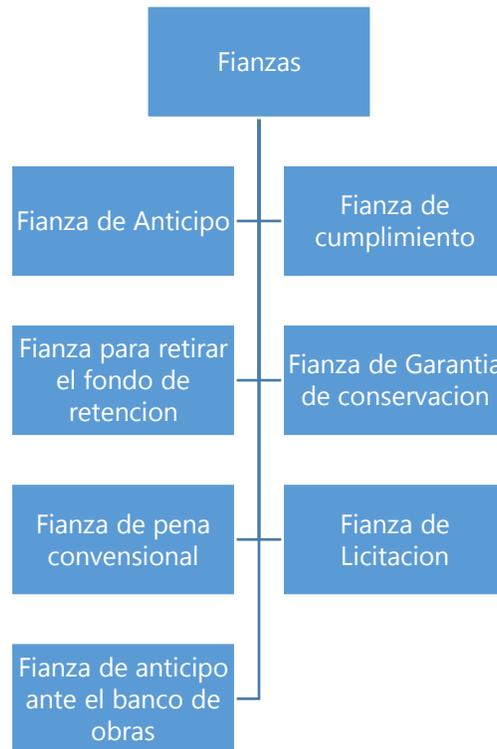
- Utilidad

Es "el objeto y la razón de toda obra ejecutada por el hombre" (Salazar, 2010, pág. 45).

El fracaso o éxito de una empresa depende de sus utilidades, cabe mencionar el éxito de la venta de utilidades no está en el aumento del precio de venta de hecho, esto haría que las personas no quieran el servicio y la empresa fracase por lo que se considera hacer una valoración del precio de venta

- Fianzas

Los contratantes evitan los riesgos que genera el incumplimiento de un contrato mediante las fianzas.



**Ilustración 10 Tipos de Fianzas**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

- Impuestos y derechos reflejables

Son los impuestos que la ley permite incluir en el costo.

Los impuestos se dividen en federales, estatales e impuestos especiales, los federales son los impuestos que la ley permite y que hacen que afecte la factora o precio de venta, los estatales son los impuestos por operación mercantil y los impuestos especiales son los impuestos donde se incluye un factor de sobre costo.



### Ilustración 11 Impuestos

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

#### 4.1.6.2. FACTOR DE SOBRECOSTO

Después de haber establecido los costos indirectos de una construcción, se deben integrar para ser aplicados al costo directo.

El factor de sobre costo Salazar (2010) lo define como “El factor por el cual deberá multiplicarse el costo directo para obtener el precio de venta” (pág. 54).

$$PV = FSC \times CD$$

#### Ecuación 2 Precio de Venta

Fuente: Salazar, C. (2010)

Donde: FSC= Factor de sobre costo

CD= Costo Directo

PV= Precio de Venta

Los conceptos que integran el factor de sobre costo se dividen en: Los que afectan el costo directo (S/CD) y los que afectan el costo directo y una parte del costo indirecto (S/A). Los costos indirectos por motivos de evaluación, su forma de representación es en porcentajes, los costos de operación y gastos de campo afectan especialmente al costo directo, mientras que los porcentajes

correspondientes a imprevistos, financiamientos, utilidades, finanzas e impuesto afectan tanto al costo directo como al indirecto.

**Tabla 4 Cargos del Factor de Sobre costo**

<b>Costos</b>	<b>Minimo</b>	<b>Maximo</b>	<b>Optimo</b>
Costo indirecto de operación	4%	9%	5%
Costo indirecto de obra local	4	8	5
Costo indirecto de obra Foranea	5	12	6
Imprevistos	1	3	1
Financiamiento	0	5	1
Utilidad	7	15	10
Fianzas	0	1	0.5
Impuestos Reflejables	0	5	Varia

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

Estos Porcentajes deberán estudiarse para cada empresa y obra específica, ya que varía según sus costos anuales.

Costo de Operación (S/CD): Para conocer el costo indirecto de operación se usa la fórmula que veremos a continuación y para aplicación tomaremos como ejemplo que el costo anual de oficinas generales es de \$ 1,866,206.72 y el monto de obra es de \$30,000,000.00

$$\text{Costo indirecto de operacion} = \frac{\text{Costo Anual de Oficinas Generales}}{\text{Monto Anual de Obras a costo directo}}$$

$$\text{Costo indirecto de operacion} = \frac{\$ 1,866,206.72}{\$30,000,000.00} = 0.0622 = 6.22\%$$

### **Ecuación 3 Costos de Operación**

Fuente: Salazar, C. (2010)

Gastos de Campo (S/CD): Para calcular el gasto de campo se usa la siguiente ecuación tomando como ejemplo que el costo de campo es de \$68,770.68 y el costo directo es de 1,250,000.00

$$\text{Gastos de campo} = \frac{\text{Costo Gastos de campo}}{\text{Costo Aproximado de obra}}$$

$$\text{Gastos de campo} = \frac{\$68,770.68}{\$1,250,000.00} = 0.0550 = 5.5\%$$

#### Ecuación 4 Gastos de Campo

Fuente: Salazar, C. (2010)

**Tabla 5 Ejemplo de Factor de Sobre costo**

<b>Obra Pequeña \$2000,000.00</b>		
<b>Costos</b>	<b>Obra Local</b>	
Costo Directo	100%	1.0000+0.05
Oficina Central S/CD	5%	1.0500+0.05
Gastos de Campo S/CD	5%	1.1000 x1.01
Imprevistos S/A	1%	1.1110 x1.01
Financiamiento S/A	1%	1.1221 x1.10
Utilidad S/A	10%	1.2343 x 1.005
Fianzas S/A	0.5%	1.2404
Factor de Sobre costo	FSC X Costo Directo 1.24 x \$2,000,000	
Precio de Venta	\$2480,985.21	

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

#### 4.1.6.3. COSTOS DIRECTOS

- Formula General de costo Directo

Salazar (2010) define el costo directo como "La suma de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso productivo" (pág. 96).

El costo directo se puede representar matemáticamente con la siguiente formula:

$$[ax + by + cz + \dots + \gamma\delta] = CD$$

### **Ecuación 5 Formula General**

Fuente: Salazar, C. (2010)

Donde: Variables  $x, y, z, \dots, \delta =$  Valor de los materiales, mano de obra y equipo

Variables condicionantes  $a, b, c, \dots, \gamma =$  Cantidad consumida por cada uno de estos valores

- Especificaciones

La especificación es una descripción detallada de las características y condiciones que debe reunir un producto. Estas se dividen en especificaciones generales y específicas.

Las especificaciones generales se rigen por una serie de normas de los reglamentos nacionales de construcción y también por normas internacionales como: "American Concrete Institute", el "Joint Committee", "AWWA", la "ASTM", LA "AASHO", etc.

Las especificaciones detalladas se pueden dividir en escritas, bidimensionales y tridimensionales;

Las especificaciones escritas están relacionadas a documentos que describen las normas generales en forma particular, en estas se necesita ser detallado y exacto con las especificaciones de los procesos constructivos para obtener la calidad deseada. Las especificaciones bidimensionales se usan cuando cierta información es difícil de describir de forma escrita como por ejemplo los elementos constructivos que representan en planos constructivos para colocar la información de manera ordenada y gráfica. Las especificaciones tridimensionales son poco usuales y son implementadas cuando la concepción de la obra no puede lograrse mediante planos constructivos.





- Costos Base Materiales

El precio de los materiales sufre variaciones con el tiempo debido a la inflación de los precios por lo que se recomienda estar actualizando esta información, también el costo de los materiales debe ser el de la zona o país donde se va a construir ya hay ciertas variaciones en el precio por departamento que puede causar errores numéricos y debido a esto no sería exacto el presupuesto.

Se recomienda que para tener un costo exacto se debe cotizar directamente en la ferretería o proveedor más cercano, de no ser posible se puede recurrir al Boletín Estadístico que presenta la Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción (CHICO).

**LISTA DE PRECIOS DE  
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN SAN PEDRO SULA  
MES DE MARZO DE 2017**

	UNIDAD	TENDENCIA Mar 2017 Valor en L.	PRECIO ALTO Valor en L.	PRECIO BAJO Valor en L.	TENDENCIA Dic 2016 Valor en L.	Variación Relativa
<b>CATEGORÍA: ACERO - HIERRO</b>						
Angulo 1"x1"x1/8"x20'	C/U	120.00	130.00	103.00	120.00	0.00%
Angulo 2"x2"x1/4"x20'	C/U	568.00	560.00	510.00	568.00	0.00%
Canaleta de 2" x 4" x 1/16"	C/U	338.00	366.00	310.00	330.00	2.42%
Canaleta de 2" x 6" x 1/16"	C/U	455.00	484.00	395.00	448.00	1.56%
Lámina de Hierro 4'x8'x1/32"	C/U	394.00	406.00	387.00	384.00	2.60%
Platina de 2" x 1/4" x 20'	C/U	344.00	360.00	320.00	340.00	1.18%
Varilla de Hierro 1/4" x 30', L	C/U	29.50	32.00	26.00	28.00	5.38%
Varilla de Hierro 3/8" x 30', C	C/U	91.00	105.00	88.00	82.00	10.98%
Varilla de Hierro 1/2" x 30', C	C/U	162.00	185.00	150.00	149.00	8.72%
Varilla de Hierro 5/8" x 30', C	C/U	269.00	290.00	280.00	256.00	5.08%
Varilla de Hierro 3/4" x 30', C	C/U	390.00	400.00	371.00	370.00	5.41%
Varilla de Hierro 7/8" X 30', C	C/U	580.00	595.00	565.00	565.00	2.65%
<b>CATEGORÍA: ALAMBRE</b>						
De púas Trefica 400 varas Cal. 15.5	Rollo	575.00	600.00	555.00	585.00	1.77%
Liso galvanizado Cal. 16 tipo WOA	QQ	1,850.00	2,000.00	1,538.00	1,850.00	0.00%
<b>CATEGORÍA: BÁSICOS</b>						
Agua	M3	68.00	70.00	60.00	68.00	0.00%
Alambre de Amarre	Libra	15.00	16.00	13.00	15.00	0.00%
Arena de Río (Sin Flete)	M3	270.00	300.00	260.00	270.00	0.00%
Arena de Topo (Sin Flete)	M3	270.00	310.00	240.00	270.00	0.00%
Arenilla Rosada (Sin Flete)	M3	330.00	355.00	320.00	320.00	3.13%
Base Triturada (Sin Flete)	M3	240.00	250.00	220.00	240.00	0.00%
Cal Hidratada (50 Libras)	Bolsa	73.00	75.00	70.00	73.00	0.00%
Cemento Blanco	Libra	6.00	7.00	5.00	6.00	0.00%
Cemento Gris (Incluye I.S.V.)	Bolsa	190.00	194.00	186.00	188.00	1.06%
Grava de Fábrica 3/4 (Sin Flete)	M3	255.00	260.00	240.00	255.00	0.00%
Grava de Río (Sin Flete)	M3	275.00	300.00	270.00	275.00	0.00%
Gravín 3/8" (Sin Flete)	M3	385.00	400.00	380.00	385.00	0.00%
Ladrillo Rafón Rústico	Millar	3,800.00	4,000.00	3,600.00	3,800.00	0.00%
Ladrillo Rafón Sólido Planchado 1 Cara	Millar	5,400.00	5,900.00	5,000.00	5,400.00	0.00%
Ladrillo Rafón Planchado 4 caras	Millar	7,400.00	8,800.00	7,300.00	7,400.00	0.00%
Ladrillo 3-9 Hoyos (26 x 13 x 6 cm)	Millar	6,200.00	6,650.00	4,350.00	6,200.00	0.00%
Ladrillo Piso 25 x 25 cm	Millar	13,500.00	15,000.00	12,000.00	13,500.00	0.00%
Loseta ( 25 x 13.5 cm)	Millar	9,800.00	10,600.00	8,700.00	9,800.00	0.00%
Material Selecto (Sin Flete)	M3	170.00	175.00	157.00	170.00	0.00%
Piedra Ripión (Sin Flete)	M3	280.00	298.00	215.00	280.00	0.00%
Piedra de Río (Sin Flete)	M3	250.00	290.00	220.00	250.00	0.00%
Porcelana Blanca	Lb	8.30	9.00	8.00	8.20	1.22%
Sub - Base	M3	260.00	300.00	250.00	260.00	0.00%
Lija No.80	Pilego	8.50	9.00	6.00	8.50	0.00%

**Ilustración 13 Lista de Materiales**

Fuente: CHICO (2017)

- Costos Base Mano de Obra

La valuación del costo de mano de obra es un problema dinámico y complejo”, su carácter dinámico es determinado por el costo de vida, el desarrollo de los procedimientos de construcción diferentes, nuevos materiales, herramientas y tecnologías, mientras que es complejo por la magnitud del proyecto, los riesgos, las relaciones y las condiciones que afectan directa o indirectamente del valor de la mano de obra. (Salazar, 2010, pág. 110).

Por lo general en las construcciones se emplea poco personal calificado y se emplea una gran cantidad de obreros que ganan un salario mínimo, es por eso que a continuación se presenta un fragmento de la tabla de salarios mínimos en honduras que entro en vigencia este año.




GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS  
SECRETARÍA DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE SALARIOS  
**TABLA DE SALARIO MÍNIMO, VIGENTE A PARTIR DEL 1 DE ENERO DEL AÑO 2018**  
ACUERDO EJECUTIVO STSS-003-2018  
**AÑO 2018**

No.	RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	TAMAÑO DE LAS EMPRESAS POR NÚMERO DE TRABAJADORES	SALARIO MÍNIMO 2018 MENSUAL	SALARIO MÍNIMO 2018 JORNADA ORDINARIA DE 8 HORAS LABORABLES	SALARIO MÍNIMO 2018 POR HORA
1	 Agricultura, silvicultura, caza y pesca	De 1 a 10	6,147.43	204.91	25.61
		De 11 a 50	6,468.33	215.61	26.95
		De 51 a 150	6,748.01	224.93	28.11
		De 151 en adelante	7,172.07	239.07	29.88
2	 Explotación de minas y canteras	De 1 a 10	8,198.54	279.95	34.99
		De 11 a 50	8,650.51	289.35	36.04
		De 51 a 150	9,600.05	320.00	40.00
		De 151 en adelante	10,363.97	345.47	43.18
3	 Industria manufacturera	De 1 a 10	8,243.74	274.79	34.35
		De 11 a 50	8,770.09	292.34	36.54
		De 51 a 150	9,732.76	324.43	40.55
		De 151 en adelante	10,507.26	350.24	43.78
4	 Electricidad, gas y agua	De 1 a 10	8,669.47	288.98	36.12
		De 11 a 50	8,929.54	297.65	37.21
		De 51 a 150	9,909.72	330.32	41.29
		De 151 en adelante	10,698.30	356.61	44.58
5	 Construcción	De 1 a 10	8,514.65	283.82	35.48
		De 11 a 50	8,770.09	292.34	36.54
		De 51 a 150	9,732.76	324.43	40.55
		De 151 en adelante	10,507.26	350.24	43.78
6	 Comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles	De 1 a 10	8,514.65	283.82	35.48
		De 11 a 50	8,770.09	292.34	36.54
		De 51 a 150	9,732.76	324.43	40.55
		De 151 en adelante	10,507.26	350.24	43.78

**Ilustración 14 Tabla de Salarios Mínimos por Actividad Económica**

Fuente: Secretaria de Trabajo y Seguridad Social (2018)

A continuación, se brinda la ecuación para sacar costo por el trabajo de cada empleado:

$$CUT = \frac{SDT}{RPD} \times FZ \times FHM \times FM$$

### **Ecuación 6 Costo Unitario de Trabajo**

Fuente: Salazar, C. (2010)

Donde:	CUT= Costo Unitario del Trabajo	FZ= Factor de Zona (0.80-2.25)
	SDT= Salario Diario Total	FHM= Factor de Herramienta Menor (1-5%)
	RPD= Rendimiento Promedio Diario	FM= Factor de maestro (5-10%)

Para sacar el salario diario total se necesita la siguiente formula:

Salario total diario= salario diario base + prestaciones x factor de salario real

$$SDT = (SDB + PRE)FSR$$

### **Ecuación 7 Salario Diario Total**

Fuente: Salazar, C. (2010)

El factor de salario real es determinado por la cantidad de días de trabajo y se puede calcular por medio de una formula, pero para ello se debe de sacar el periodo considerado total (PCT) y el periodo trabajado real (PTR), donde PTR=PCT-DNT.

DNT, cantidad de días que no se trabajó ya sea por días festivos, vacaciones o condiciones climáticas

$$FRS = \frac{PCT}{PCT - DNT} = \frac{365}{365 - 73} = 1.25$$

### **Ecuación 8 Factor Salario Real**

Fuente: Salazar, C. (2010)

Lista de Precios de  
**MANO DE OBRA POR JORNADA EN SAN PEDRO SULA**  
 Mes de Marzo de 2017

	UNIDAD	TENDENCIA	PRECIO	PRECIO	TENDENCIA	Variación
		Mar' 2017	ALTO	BAJO	Dic' 2016	Relativa
		Valor en L	Valor en L	Valor en L	Valor en L	
<b>CATEGORÍA: JORNADAS</b>						
Albañil	Día	400.00	450.00	350.00	400.00	0.00%
Armador	Día	370.00	400.00	300.00	370.00	0.00%
Ayudante de Carpintero	Día	271.00	280.00	271.00	270.00	0.00%
Ayudante de Fontanero	Día	271.00	280.00	271.00	270.00	0.00%
Ayudante de Pintor	Día	271.00	280.00	271.00	270.00	0.00%
Ayudante de Fierro	Día	271.00	280.00	271.00	270.00	0.00%
Ayudante de Soldador	Día	271.00	280.00	271.00	270.00	0.00%
Cadenero	Día	290.00	312.00	271.00	290.00	0.00%
Cepataz	Día	500.00	550.00	470.00	500.00	0.00%
Carpintero	Día	460.00	500.00	400.00	460.00	0.00%
Dinamitero	Día	400.00	450.00	300.00	400.00	0.00%
Ebanista	Día	400.00	450.00	300.00	400.00	0.00%
Electricista	Día	450.00	500.00	410.00	450.00	0.00%
Engramador	Día	300.00	350.00	280.00	300.00	0.00%
Estadaleño	Día	300.00	312.00	280.00	300.00	0.00%
Fierro	Día	320.00	350.00	300.00	320.00	0.00%
Fontanero	Día	410.00	450.00	390.00	410.00	0.00%
Maestro de Obra	Día	530.00	600.00	500.00	530.00	0.00%
Media Cuchara	Día	285.00	300.00	270.00	285.00	0.00%
Peón Precio de Mercado	Día	271.00	280.00	271.00	262.32	0.00%
Peón Salario Mínimo	Día	271.00	329.95	271.00	262.32	0.00%
Pintor	Día	350.00	383.00	350.00	350.00	0.00%
Soldador	Día	450.00	500.00	400.00	450.00	0.00%
Topógrafo	Día	500.00	600.00	500.00	500.00	0.00%
Vidriero	Día	360.00	400.00	350.00	360.00	0.00%
<b>CATEGORÍA: OPERADORES</b>						
Operador de Motoniveladora	Día	500.00	540.00	480.00	500.00	0.00%
Operador de Retroexcavadora	Día	400.00	450.00	350.00	400.00	0.00%
Tractorista	Día	500.00	533.00	480.00	500.00	0.00%
Motorista de Volqueta	Mes	9,400.00	10,000.00	8,500.00	9,400.00	0.00%
Muletero (Compresorista)	Día	320.00	350.00	300.00	320.00	0.00%

**Ilustración 15 Mano de Obra por Jornada de trabajo**

Fuente: CHICO (2017)

Lista de Precios de  
**MANO DE OBRA BASICA EN SAN PEDRO SULA**  
 Mes de Marzo de 2017



	UNA VIVIENDA					VIVIENDA EN SERIE					
	UNID.	TEND. Mar' 17 Valor en L.	PRECIO ALTO Valor en L.	PRECIO BAJO Valor en L.	TEND. Dic' 16 Valor en L.	Variación Relativa	TEND. Mar' 17 Valor en L.	PRECIO ALTO Valor en L.	PRECIO BAJO Valor en L.	TEND. Dic' 16 Valor en L.	Variación Relativa
2) Encofrado y Fundido	Ml	70.00	80.00	65.00	70.00	0.00%	60.00	70.00	55.00	60.00	0.00%
3) Desencofrado (Sección 0.15 x 0.15 Mts)	Ml	40.00	50.00	35.00	40.00	0.00%	32.00	40.00	26.00	32.00	0.00%
4) Armado y Colocado de Hierro (Sección 0.15 x 0.20 Mts, Armado 4 #4 + #2 @ 20 cms)	Ml	54.00	65.00	46.00	54.00	0.00%	44.00	55.00	40.00	44.00	0.00%
5) Encofrado y Fundido (Sección 0.15 x 0.20 Mts, Concreto Hecho a Mano)	Ml	70.00	80.00	63.00	70.00	0.00%	65.00	71.00	60.00	65.00	0.00%
6) Desencofrado (Sección 0.15 x 0.20 Mts)	Ml	45.00	55.00	35.00	45.00	0.00%	40.00	55.00	31.00	40.00	0.00%
<b>CATEGORÍA: PAREDES Y CASTILLOS</b>											
1) Pared de Ladrillo Rústico sin Armar	M2	130.00	140.00	110.00	130.00	0.00%	120.00	130.00	100.00	120.00	0.00%
2) Pared de Ladrillo Rústico Armado (1 #3 @ 0.60 Mts Vertical + 1 #3 @ 7 Hiladas Horizontal)	M2	140.00	150.00	120.00	140.00	0.00%	130.00	140.00	110.00	130.00	0.00%
3) Pared de Ladrillo Visto Una Cara sin Armar (Sección 0.15 x 0.15 Mts, Armado 4 #3 + #2 @ 0.20 Mts)	M2	135.00	140.00	120.00	135.00	0.00%	120.00	130.00	105.00	120.00	0.00%
4) Pared de Ladrillo Visto Dos Caras sin Armar	M2	130.00	150.00	115.00	130.00	0.00%	120.00	140.00	105.00	120.00	0.00%
5) Pared de Ladrillo Visto Una Cara Armado (1 #3 @ 0.60 Mts Vertical + 1 #3 @ 7 Hiladas Horizontal)	M2	135.00	150.00	118.00	135.00	0.00%	130.00	140.00	110.00	130.00	0.00%
6) Pared de Ladrillo Visto Dos Caras Armado (1 #3 @ 0.60 Mts Vertical + 1 #3 @ 7 Hiladas Horizontal)	M2	150.00	180.00	135.00	150.00	0.00%	140.00	160.00	123.00	140.00	0.00%
7) Pared de Bloque sin Armar (4 1/2" x 8" x 16")	M2	92.00	100.00	90.00	92.00	0.00%	88.00	90.00	85.00	88.00	0.00%
8) Pared de Bloque sin Armar (6" x 8" x 16")	M2	103.00	125.00	100.00	103.00	0.00%	98.00	110.00	95.00	98.00	0.00%
9) Pared de Bloque sin Armar (8" x 8" x 16")	M2	120.00	145.00	109.00	120.00	0.00%	110.00	140.00	103.00	110.00	0.00%
10) Pared de Bloque 4 1/2" x 8" x 16" (Armado Vertical #3 @ 0.60 Mts, Horizontal @ 3 Hiladas)	M2	96.00	110.00	90.00	96.00	0.00%	90.00	100.00	84.00	90.00	0.00%
11) Pared de Bloque 6" x 8" x 16" Armada Vertical/Horizontal (#3 @ 0.40 / 1 #3 @ 2 Bloques, Agujero Varilla fun. c/concr)	M2	125.00	140.00	110.00	125.00	0.00%	110.00	130.00	100.00	110.00	0.00%
12) Pared de Bloque 8" x 8" x 16" Armada (Agujero varilla fundido con concreto, horizontal vertical)	M2	150.00	160.00	125.00	150.00	0.00%	135.00	147.00	110.00	135.00	0.00%
13) Armado y Colocado de Hierro en Castillo (Sección 0.15 x 0.15 Mts, Armado 4 #3 + #2 @ 0.20 Mts)	Ml	58.00	70.00	53.00	58.00	0.00%	49.00	65.00	40.00	49.00	0.00%

**Ilustración 16 Mano de Obra**

Fuente: CHICO (2017)

Cada actividad en una obra de construcción le corresponde a un grupo o equipo de obreros que son dirigidos por el contratista general para la ejecución directa de la obra.

**Tabla 6 Ejemplo Grupos de Trabajo**

Grupo	Responsables	Actividad
1	1/10 de cabo+1 peón	Excavaciones, acarreo, rellenos, etc.
2	1 Oficial Carpintero+ ayudante carpintero	Cimbra de cimentación columnas, trabes, etc.
3	1 Oficial Especialista+1 Peón	Pisos, terrazo, azulejos, cintilla, cerámica, etc.

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

- Costos Preliminares

El costo directo se define como la suma de materiales, manos de obra y equipo para obtener un producto mientras que los costos preliminares es una clasificación del costo directo que "tiene como objetivo principal integrar bajo un mismo rango los elementos que forman parte de un gran número de productos" (Salazar, 2010, pág. 128), es decir se agrupan los costos para facilitar la clasificación de los costos finales.

A manera de reducir el trabajo se realizan varias tablas de análisis de costo tipo para cada variación de material y procedimiento.

**Tabla 7 Ejemplo de Análisis de Costo Tipo**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>
<b>Ejm. Mezcla de Mortero-Arena 1:4</b>			
0.300 Ton. de mortero + 3% de desperdicio	Bolsa	7	L.190.00
1.150 m <sup>3</sup> de arena + 8% de desperdicio	m <sup>3</sup>	1.242	L.270.00
0.290 m <sup>3</sup> de agua + 30% de desperdicio	m <sup>3</sup>	0.377	L. 68.00
TOTAL			L.774.81/ m <sup>3</sup>

Fuente: Salazar, C. (2010)

- Equipo

Los equipos son un elemento importante en toda empresa, es parte del costo directo por lo que es necesario conocer su vida útil, el efecto inflacionario en su valor y el tiempo de utilización.

Por lo general el tiempo de vida de la mayoría de los equipos es de 5 años, el valor de salvamentos es el 1% del costo original del bien, cuando las jornadas de trabajo son demasiado largas el equipo tiende a arruinarse más rápido, cuando son bienes nuevos se deprecian en 2/3 de la vida útil mientras que los bienes viejos o usados solo representan 1/3 de su vida útil.

# Equipo Gastos Fijos

## Gastos de operación

Intereses
Depreciacion
Reparacion
Seguro
Gastos anuales
Factor de utilizacion
Combustibles
Lubricantes
Llantas
operacion
Fletes

### Ilustración 17 Clasificación del Equipo necesario

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

**Tabla 8 Formulas de ecuaciones para gastos de los equipos**

Ítem	Concepto	Ecuación
1	Interés sobre capital	$\text{Interes sobre capital} = \frac{\text{Inversion} \times \text{Interes anual}}{\text{Horas normales promedio anuales}}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 9 Interés sobre capital</b></p>
2	Depreciación	$\text{Depreciacion} = \frac{\text{Inversion}}{\text{Vida Fiscal del equipo}} = \frac{Va}{Vf}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 10 Depreciación</b></p>
3	Reparaciones	$\text{Reparaciones} = x \% \text{ de la depreciacion} = Q \times D$ $= \text{Coeficiente estadistico} \times \text{depreciaciones}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 11 Reparaciones</b></p>
4	Seguros	$\text{Seguros} = \frac{\text{Costo de seguro anual}}{\text{Horas anuales}} = \frac{(Va)s}{Ha}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 12 Seguro</b></p>
5	Almacenaje y gastos	$\text{Almacenaje} = \frac{\text{Gasto anual}}{\text{Horas anuales}} = \frac{Ga}{Ha}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 13 Almacenaje y gastos anuales</b></p>
6	Factor de Utilización:	$\text{Factor de utlizacion (Fu)} = \frac{\text{Meses del año}}{\text{Meses activos}} = \frac{12}{MA}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 14 Factor de utilización</b></p>



7	Combustible y Lubricante	$\text{Combustible o Lubricante} = \text{Consumo horario} \times \text{Precio}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 15 Combustible</b></p>
8	Llantas	$Llantas = \frac{\text{Valor de las llantas}}{\text{Horas de vida}}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 16 Llantas</b></p>
9	Operación	$\text{Operacion} = \frac{\text{Gasto diario}}{\text{Horas por dia}}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 17 Operación</b></p>
10	Fletes	$\text{Fletes} = \frac{\text{cantidad defletes}}{\text{Horas de uso del equipo}}$ <p style="text-align: center;"><b>Ecuación 18 fletes</b></p>

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

**Tabla 9 Ejemplo de Análisis de equipo**

Concepto	Operaciones	Costo
Interés sobre capital		
Depreciación		
Reparación		
Seguro		
Gastos anuales		
Suma de equipo inactivo		
Factor de utilización		
Subtotal de gastos fijos		
Combustible		
Lubricantes		
Operación		
Subtotal de gastos de operación		
<b>Total</b>		

Fuente: Salazar, C. (2010)

# ALQUILER DE EQUIPO EN SAN PEDRO SULA

Mes de Marzo de 2017



	UNIDAD	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	Variación	Variación
		ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	Precio Alto	Precio Bajo
		Mar 17	Mar 17	Dic 16	Dic 16		
<b>CATEGORÍA: EQUIPO DE BALASTADO Y AFÍN.</b>							
Compactadora Vibratoria Pata de Cabra 10-12 Ton.	Hora	1,100.00	750.00	1,100.00	750.00	0.00%	0.00%
Compactadora Rodillo Vibratoria de 10-12 Ton. Tipo I.R.S.D 100D	Hora	1,150.00	700.00	1,150.00	700.00	0.00%	0.00%
Compactadora Rodillo Vibratoria de 7 Ton. Tipo J.R.S.D 70	Hora	800.00	460.00	800.00	460.00	0.00%	0.00%
Compactadora de Plato de 18"	Día	600.00	450.00	600.00	450.00	0.00%	0.00%
Compactadora Vibratoria Manual	Hora	450.00	220.00	450.00	220.00	0.00%	0.00%
Compactadora Vibratoria W 85 Vibromax (Torito)	Día	1,300.00	800.00	1,300.00	800.00	0.00%	0.00%
Compactadora de un Rodo (SX-17)	Hora	800.00	550.00	800.00	550.00	0.00%	0.00%
Motoniveladora de 125 Hp	Hora	1,100.00	750.00	1,100.00	750.00	0.00%	0.00%
Motoniveladora 135-165 Hp	Hora	1,200.00	950.00	1,200.00	950.00	0.00%	0.00%
<b>CATEGORÍA: CARGADORES Y EXCAVADORES</b>							
Cargadora Frontal con capacidad de 2 yd3	Hora	800.00	600.00	800.00	600.00	0.00%	0.00%
Cargadora Frontal con capacidad de 2.5 yd3	Hora	750.00	525.00	750.00	525.00	0.00%	0.00%
Cargadora Frontal con capacidad de 3 yd3	Hora	850.00	650.00	850.00	650.00	0.00%	0.00%
Cargadora Frontal con capacidad de 4 yd3	Hora	950.00	800.00	950.00	800.00	0.00%	0.00%
Excavadora de Oruga capacidad 20 Ton. Tipo Hyundai 210	Hora	1,500.00	950.00	1,500.00	950.00	0.00%	0.00%
Retroexcavadora de 86 Hp Tipo Case 580M	Hora	900.00	600.00	900.00	600.00	0.00%	0.00%
Retroexcavadora de 75 Hp Tipo JD 310C	Hora	830.00	550.00	830.00	550.00	0.00%	0.00%
<b>CATEGORÍA: EQUIPO DE PAVIMENTACIÓN</b>							
Compactadora Neumática 15 Toneladas	Hora	850.00	600.00	850.00	600.00	0.00%	0.00%
Compactadora Neumática 20 Toneladas	Hora	1,000.00	700.00	1,000.00	700.00	0.00%	0.00%
Regador de Asfalto Ford-Etnyre ó Equivalente	Hora	1,600.00	1,300.00	1,600.00	1,300.00	0.00%	0.00%
<b>CATEGORÍA: TRACTORES</b>							
De Oruga C/RIPPER de 125-140 HP	Hora	1,300.00	950.00	1,300.00	950.00	0.00%	0.00%
De Oruga C/RIPPER de 150-190 Hp	Hora	1,500.00	1,000.00	1,500.00	1,000.00	0.00%	0.00%

**Ilustración 18 Alquiler de Equipo para Construcción**

Fuente: CHICO (2017)

# ALQUILER DE EQUIPO EN SAN PEDRO SULA

Mes de Marzo de 2017



CATEGORÍA: OTROS	UNIDAD	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	Variación	Variación
		ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	Precio Alto	Precio Bajo
		Mar' 17	Mar' 17	Dic' 16	Dic' 16		
Andamio para Personal (2 Mts. Altura)	Mes	1,400.00	1,100.00	1,400.00	1,100.00	0.00%	0.00%
Bomba de Agua de 4" Diámetro	Día	600.00	450.00	600.00	450.00	0.00%	0.00%
Bomba de Agua de 2" Diámetro	Día	500.00	400.00	500.00	400.00	0.00%	0.00%
Bomba Prueba Hidrostática	Hora	200.00	118.00	200.00	118.00	0.00%	0.00%
Compresor 2 Muletas de 185 CFM	Día	2,200.00	1,700.00	2,200.00	1,700.00	0.00%	0.00%
Cortadora de Acero	Hora	310.00	150.00	310.00	150.00	0.00%	0.00%
Cortadora de Concreto de 5 HP.	Día	2,000.00	1,500.00	2,000.00	1,500.00	0.00%	0.00%
Derripiador para tubería	Día	500.00	350.00	500.00	350.00	0.00%	0.00%
Equipo de Acetileno	Día	500.00	380.00	500.00	380.00	0.00%	0.00%
Equipo de Topografía Transito, Nivel, Estadia	Día	2,000.00	1,700.00	2,000.00	1,700.00	0.00%	0.00%
Equipo para Sand-Blasting	Hora	500.00	380.00	500.00	380.00	0.00%	0.00%
Grúa de 5 Tm	Día	1,800.00	1,300.00	1,800.00	1,300.00	0.00%	0.00%
Mezcladora de Concreto Capacidad 1 Saco	Día	510.00	400.00	510.00	400.00	0.00%	0.00%
Mezcladora de Concreto Capacidad 2 Sacos	Día	690.00	570.00	690.00	570.00	0.00%	0.00%
Mini Cargadora Bot Cat 753 Uniloader 1845C	Hora	520.00	380.00	520.00	380.00	0.00%	0.00%
Montacargas 2 Tm.	Hora	570.00	400.00	570.00	400.00	0.00%	0.00%
Montacargas 5 Tm.	Hora	800.00	620.00	800.00	620.00	0.00%	0.00%
Puntal para Apuntalar Losas de Concreto	Mes	370.00	290.00	370.00	290.00	0.00%	0.00%
Planta Eléctrica Honda 4 Kw.	Día	650.00	450.00	650.00	450.00	0.00%	0.00%
Planta Eléctrica Honda 5 Kw.	Día	680.00	480.00	680.00	480.00	0.00%	0.00%
Repelladora ESSICK/MAYCO	Día	460.00	380.00	460.00	380.00	0.00%	0.00%
Soldadora a Gasolina 140 Amp	Día	680.00	500.00	680.00	500.00	0.00%	0.00%
Torre de Iluminación Nocturna 4,000 Watt	Hora	800.00	650.00	800.00	650.00	0.00%	0.00%
Vibrador de Concreto	Día	450.00	300.00	450.00	300.00	0.00%	0.00%

## Ilustración 19 Alquiler de Otros Equipos

Fuente: CHICO (2017)

- Costos Finales

El costo final es " la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto" (Salazar, 2010, pág. 222). Esto quiere decir que estará integrado por algunos costos preliminares.

**Tabla 10 Ejemplo Análisis de Costo**

<b>Concepto</b>	<b>Un</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>	<b>Importe</b>
1. Preliminar Concreto $f'c=200 \text{ k}/c^2$ O 1 1/2", N+3% desperdicio	m <sup>3</sup>	1.03	\$294.03	\$302.85
2.Preliminar hechura de concreto +3% desperdicio	m <sup>3</sup>	1.03	59.50	61.29
3.preliminar vibrado de concreto	m <sup>3</sup>	1.00	9.78	9.78
4.Depreciación carretilla	m <sup>3</sup>	1.00	0.50	0.50
5. Pasarelas	P.T.	0.48	4.00	1.92
6. costo Unitario del trabajo de vaciado	m <sup>3</sup>	1.00	129.18	129.18
7.Agua para curado 72 hs.	m <sup>3</sup>	1.00	5.00	1.25
8.Costo Unitario del trabajo de curado	m <sup>3</sup>	0.25	1.60	1.60
Costo				\$508.37/m <sup>3</sup>

Fuente: Salazar, C. (2010)

#### 4.1.7. ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS

El presupuesto es el reflejo del balance de obra. El resultado final del presupuesto determina la factibilidad de un proyecto que por lo general se utiliza para la evaluación de proyectos para conocer si realmente conviene invertir o se deben hacer cambios previos a la construcción.

El proceso para elaborar un presupuesto se divide en dos fases

- Fase de planificación
  - Se deben ordenar las ideas
  - Se deberán formular objetivos específicos para cada responsabilidad designando un periodo de tiempo
  - Especificar necesidades de producción relacionadas con las capacidades y tiempos programados
  - Establecer un tiempo de trabajo al personal
  - Elegir un tipo de financiamiento
  - Establecer un programa de compras

- Es necesario un resumen de información de los ingresos y costos
- Fase de control
  - Esta etapa implica la evaluación del grado colaboración de cada responsable en lograr los objetivos.

A continuación, se presenta un resumen del listado de los conceptos y el orden que deben llevar en un presupuesto detallado.

**Tabla 11 Resumen de Presupuesto**

I. Preliminares	XII. Instalación Eléctrica
II. Cimentaciones	XIII. Equipo Eléctrico
III. Drenajes	XIV. Instalaciones especiales
IV. Estructuras	XV. Herrería
V. Muros	XVI. Carpintería
VI. Pisos	XVII. Yesería
VII. Recubrimientos	XVIII. Cerrajería
VIII. Colocaciones	XIX. Vidriería
IX. Azoteas	XX. Pintura
X .Instalaciones Sanitarias	XI. Jardinería
XI. Muebles de baños	XII. Limpieza

Fuente: Salazar, C. (2010)

**Tabla 12 Plantilla de Presupuesto para Vivienda**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**  
**FORMATO DE PRESUPUESTO**

Proyecto: Calculo: Sonia Caballero  
 Propietario: Fecha: 15/09/2018  
 Ubicación:

<b>Ítem</b>	<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U</b>
<b>I. Preliminares</b>				
1.1	Conexión de agua provisional			
1.2	Conexión de drenaje			
1.3	Conexión eléctrica			
1.4	Licencias y permisos			
1.5	Limpieza	m2		
1.6	Trazo y nivelación	m2		
1.7	Excavación	m3		
1.8	Bodega	Global		
	Total de Preliminares			
<b>II. Cimentaciones</b>				
2.1	Excavación	m3		
2.2	Zapata corrida	m3		
2.3	Zapata Aislada	m3		
2.4	Dalas, sobre elevación o vigas	ml		
	Total de Cimentaciones			
<b>III. Drenajes</b>				
3.1	Excavación, tendido y rellano	ml		
3.2	tapas de Registro	Pza.		
3.3	Acometida de Agua Potable Principal	Pza.		
3.4	Acometida de Aguas Residuales	Pza.		
	Total de Drenajes			

<b>IV.</b>	<b>Estructuras</b>	
4.1	Cargadores	ml
4.2	Jambas	ml
4.3	Castillos	ml
4.4	Columnas	ml
4.5	Viga Solera inferior	ml
4.6	Viga Solera superior	ml
4.7	Viguetas	ml
4.8	Losa de entrepiso	m2
	Total de Estructuras	
<b>V.</b>	<b>Muros</b>	
5.1	Pared de bloque de 8"	m2
5.2	Pared de bloque de 6"	m2
5.3	Pared de bloque de 4"	m2
5.4	Pared de tabla yeso	m2
5.5	Pared fundida	m2
5.6	Pared de Monolit	m2
	Total de Muros	
<b>VI.</b>	<b>Pisos</b>	
6.1	Firme de concreto	m2
6.2	Acabado pulido	m2
6.3	Piso de	m2
	Zócalo	ml
6.4	Escaleras	ml
	Total de Pisos	
<b>VII.</b>	<b>Recubrimientos</b>	
7.1	Repello y pulido	m2
7.2	Recubrimiento de pintura	m2
7.3	enchape de piedra	m2
7.4	enchape de madera	m2
	Total de Recubrimientos	
<b>VIII.</b>	<b>Colocaciones</b>	
8.1	colocación de herrería	m2
8.2	colocación marcos	Pza.
8.3	colocación barandales	Pza.
8.4	colocación accesorios	Pza.
8.5	colocación tinacos	Pza.
8.6	botiquines	Pza.
	Total de colocaciones	

<b>IX. Azoteas o cubiertas</b>		
9.1	Relleno de azotea	m2
9.2	Impermeabilización	m2
9.3	Enladrillado	m2
9.4	Aluzinc	m2
9.5	Canaletas	ml
9.6	Canal para drenar agua lluvia	ml
	Total de azotea	
<b>X. Instalación sanitaria</b>		
10.1	Salida para lavabos	ml
10.2	Salida para inodoro	ml
10.3	salida para tina	ml
10.4	salida para regadera	ml
10.5	salida para calentador	ml
10.6	salida para tinaco	ml
10.7	coladera	Pza.
10.8	Bajada de AP	ml
10.9	Bajada de AN	ml
	Total de Instalaciones sanitarias	
<b>XI. Muebles de Baño</b>		
11.1	Instalación de sanitarios	c/u
11.2	Instalación de Lavamanos	c/u
11.3	Instalación de Lavador	c/u
11.4	Instalación de regadera	c/u
11.5	Instalación de pila	c/u
11.6	colocación de tanque	c/u
11.7	Instalación de tina	c/u
	Total de muebles	
<b>XII. Instalación eléctrica</b>		
12.1	Cable #8 con protector de plástico tomacorriente 110 V	ml
12.2	Cable #14 con protector de plástico tomacorriente 220 V	ml
12.3	Cable #8 con protector de plástico para interruptor	ml
12.4	Poliducto de manguera corrugada para tomacorriente de110V	ml
12.5	Poliducto de manguera corrugada para tomacorriente de 220V	ml
12.6	Poliducto de manguera corrugada para interruptores	ml
12.7	Cable para acometida	ml



<b>XIII. Equipo eléctrico</b>		
13.1	Luminarias	c/u
13.2	Interruptores sencillos	c/u
13.3	Tomacorrientes sencillos 110 V	c/u
13.4	Toma Corrientes sencillos 220 V	c/u
13.5	Calentador	c/u
13.6	Panel Principal	c/u
13.7	Medidor eléctrico	c/u
	Total de instalaciones Lámparas	
<b>XIV. Instalaciones Especiales</b>		
	Total de Instalaciones especiales	
<b>XV. Herrería</b>		
15.1	Herrería tubular	S/E
15.2	Herrería estructural	S/E
	Total de herrería	
<b>XVI. Carpintería</b>		
16.1	Puerta solida de madera de pino para	
16.2	dormitorio de 0.9x2.10m	c/u
16.3	Puerta tambor de madera de pino para baño de 0.8x2.10m	c/u
16.4	Ventana (tipo celosía de vidrio) de 1x1.2m	c/u
16.5	Closet de madera de pino de 0.60x2m	c/u
	Total de Carpintería	
<b>XVII. Yesería</b>		
17.1	Yeso en	m2
17.2	Boquillas de yeso	ml
17.3	Curvas de Zoclo	ml
	Total de Yesería	
<b>XVIII. Cerrajería</b>		
18.1	Chapa	c/u
18.2	Cerradura	c/u
	Total de Cerrajería	
<b>XIX. Vidriería</b>		
19.1	Vidrio sencillo	m2
19.2	Vidrio doble	m2
19.3	Vidrio de x mm	m2
	Total de Vidriería	

<b>XX.</b>	<b>Pintura</b>	
20.1	Pintura Vinílica	m2
20.2	Pintura esmalte	m2
20.3	Barniz de agua	m2
20.4	Sellador 2 capas	m2
	Total de Pintura	
<b>XXI.</b>	<b>Jardinería</b>	
21.1	Tierra	m3
21.2	Pasto	m2
21.3	Plantas de Ornato	Lote
	Total de Jardinería	
<b>XXII.</b>	<b>Limpieza</b>	
22.1	Pulido y brillo	m2
22.2	Limpieza de cerámica	m2
22.3	Limpieza de vitrificados	m2
22.4	Limpieza de muebles	c/u
22.5	Pisos	m2
22.6	otros	m2
	Total de Limpieza Final	
	<b>TOTAL</b>	

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Salazar, C. (2010)

## 4.2. EL CRONOGRAMA

“La palabra “cronograma” viene del griego: Chronos (tiempo) y Grama (mensaje escrito) por lo tanto, cronograma “significa horario o tiempo de trabajo”” (Anders & Colaboradores, 2018).

La Real Academia Española (2014) define “El cronograma como un calendario de trabajo “ El cronograma es una herramienta de representación gráfica, que contiene una lista de actividades con fechas previstas de duración, inicio y final de cada una de las tareas.

Es necesario realizar un cronograma de trabajo al planificar y gestionar un proyecto arquitectónico.

### Tipos de cronograma

Existen diferentes métodos, herramientas y técnicas que se pueden utilizar para realizar un cronograma, la manera de escogerlo depende de las características y prioridades del proyecto.

- Diagrama de Gantt: Es una representación gráfica, frecuentemente utilizada. Las tareas se representan en forma de barras ubicadas sobre el “eje X” medido a través del tiempo. La ventaja de esta herramienta es la facilidad que brinda para visualizar las fechas programadas; las fechas tanto de comienzo como de final funcionan como variables al azar, cuando el periodo estimado no se cumple el cronograma queda incompleto.
- Diagrama de PERT: Es una herramienta utilizada cuando se quiere tener control sobre el tiempo, las actividades y las relaciones existentes entre cada una de ellas. Las actividades son representadas como cajas, se ordenan acorde a una secuencia temporal, determinada ya sea por relaciones de causalidad o dependencia entre los procesos.
- Diagrama CPM: Conocido como método del camino crítico, utilizado para planear y controlar proyectos; el sistema tiene como valor agregado estimar el tiempo y el costo de cada proyecto.

- Cronograma de hitos: Se considera hito un acontecimiento importante de un proyecto por ejemplo fechas clave de entrega de proyectos, reuniones destacadas o actividades importantes relacionadas a la empresa.
- Línea Base y cronograma actualizado: Es un cronograma que sirve como referencia o base para trazar un nuevo cronograma que ir actualizando las actividades a medida se vaya realizando durante el desarrollo del proyecto, esto facilita una visualización rápida y comparativa entre el cronograma base y el cronograma final.
- Programas especiales (Planner, Microsoft Project)

Estos programas ayudan a visualizar el tiempo necesario para desarrollar las actividades.

#### 4.2.1. CRONOS DE UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Un proyecto arquitectónico es el conjunto de información detallada que permite conocer cómo será y como se llevará a cabo la obra arquitectónica.

Cuando el arquitecto ha definido la conceptualización de la idea y determinado los procedimientos puede proceder a realizar operaciones para dar inicio a la construcción de su trabajo por lo que el arquitecto previamente debe haber realizado una investigación sobre la viabilidad de su idea, establecido un presupuesto, y un programa de trabajo.

Morales (2010) Afirma:

En un proyecto arquitectónico es importante conocer la productividad de la mano de obra ya que esto indicara el grado o porcentaje de eficacia con la que se realizan las actividades, pero es necesario planear las actividades con tiempo para visionar su principio y fin.

##### 4.2.1.1. PLANEACIÓN

Es establecer anticipadamente una lista de actividades, el rendimiento y el consumo de la mano de obra con los plazos en que se deben realizar las tareas. Los resultados de una planeación son mejores cuando se desarrolla un plan de trabajo al que se le da seguimiento para anexar actividades nuevas.



**Ilustración 20 Diagrama de Programación de un Proyecto Arquitectónico**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Morales, S. (2010)

Beneficios de la planeación

- Las actividades se ejecutan rápidamente
- Se anticipan las demoras
- Se proporcionan soluciones
- Se delegan responsabilidades
- Control de las áreas de trabajo

#### 4.2.1.2. LA ORGANIZACIÓN

Después de la planeación se agrupan las actividades considerando 3 factores; el tiempo, rendimiento y consumo, así como también aspectos que pueden afectar los resultados esperados. Una manera de anticipar que no haya confusión entre el personal es preparar un gráfico o documento (diagrama de Gantt o cronograma) que sirva como referencia para llevar a cabo las actividades al pie de la letra.

#### 4.2.1.3. EL CONTROL

Es la inspección de las tareas lo cual verifica que las actividades se realicen lo más exactamente posible, la ventaja de llevar un control es que se detectan las actividades que se superponen, las que deben terminarse para que puedan comenzar otras y de asegurarse que todo lleve una secuencia rápida.

#### 4.2.2. VISIÓN DEL CRONOGRAMA DE UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO

La visión está basada en realizar una correcta administración del tiempo, eficiencia en la productividad y un plan de trabajo.

##### 4.2.2.1. ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO

La falta de tiempo es un problema común que todas las personas tienen sin embargo las personas que están más ocupadas suelen administrar mejor su tiempo y hacer muchas cosas simultáneamente, que las personas que tienen menos responsabilidades.

Para mejorar la utilización del tiempo de trabajo se recomienda mejorar la concentración, establecer prioridades y saber valorar su tiempo.

- Concentración: es una de las claves para mejorar el rendimiento en el trabajo ya que la concentración permite realizar un trabajo con rapidez y dedicación.
- Prioridades: por lo general desarrollamos esta actividad según su urgencia en lugar de establecer las prioridades por importancia porque las suele suceder que las actividades menos urgentes no se lleguen a realizar nunca o se descuiden.
- Costo y valor del tiempo: el tiempo tiene un costo y un valor que puede ser susceptible. Es cuando una persona realiza actividades que ocasionan un valor susceptible al trabajo.

Principales causas de la pérdida de tiempo

- Falta de concentración
- Fallas en la delegación
- Falta de información o conocimiento del tema

##### 4.2.2.2. EFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN

La producción se define como la generación de utilidades valiéndose de la satisfacción de necesidades humanas y la productividad es la eficiencia de la calidad del producto que se relaciona con la cantidad producida (Newman, 1966).

La Eficiencia es la capacidad de realizar o cumplir adecuadamente una función en el menor tiempo posible; mientras que la eficacia hace uso de recursos para lograr la producción deseada (Newman, 1966).

Para el desarrollo de un proyecto es necesario, la elaboración de un presupuesto y programación de mano de obra, estableciendo los costos y duración de los mismo. la eficiencia del personal puede variar; el rendimiento se representa en porcentajes y su evaluación debe ser basada en el análisis de las actividades.

Factores que afectan el rendimiento y consumo de mano de obra

- Economía General: analizar la economía del país, al determinar que la economía es buena, la productividad tiende a bajar por lo que la calidad de la mano de obra se vuelve mal; en cambio si la economía se mantiene en estado normal, la productividad mejora.
- Aspectos laborales: Es necesario considerar las condiciones laborales y aspectos como: Tipo de contrato, ambiente de trabajo, sindicalismo, mancomunidad, salarios, seguridad social etc.
- Clima: Es importante tomar en cuenta el estado del tiempo, temperatura y condiciones del suelo.
- Actividad: Se toma en cuenta las acciones, sus relaciones con otras actividades, los plazos de ejecución, los medios y entorno general. Estos son aspectos que pueden afectar los rendimientos de la mano de obra
- Equipamiento: se debe considerar el equipo apropiado para cada una de las actividades, su estado, el mantenimiento, la reparación, herramientas, elementos de protección; el no tener previsto estos aspectos afecta el rendimiento de la mano de obra
- Supervisión: se debe tomar en cuenta los criterios de aceptación, instrucción, seguimiento, supervisión y gestión de calidad
- Trabajador: se debe considerar los operarios ya que su condición personal afecta su desempeño en el trabajo por lo que también se debe evaluar su ritmo de trabajo, habilidades, conocimientos, desempeño y actitud.

#### 4.2.2.3. PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo es una herramienta utilizada para la planificación, ejecución y supervisión de un proyecto de cualquier tipo, ordenando un conjunto de actividades programadas con anticipación. Las actividades planeadas se enlistan con fecha en que se realizarán, equipo, recursos que se van a utilizar, así como las personas responsables que llevarán a cabo las tareas. Los planes de trabajo también son conocidos como planes operativos, por lo que sirven para llevar un seguimiento y evaluación de las actividades por lo que se vuelve un proceso que permite controlar los avances y así identificar cambios durante la ejecución.

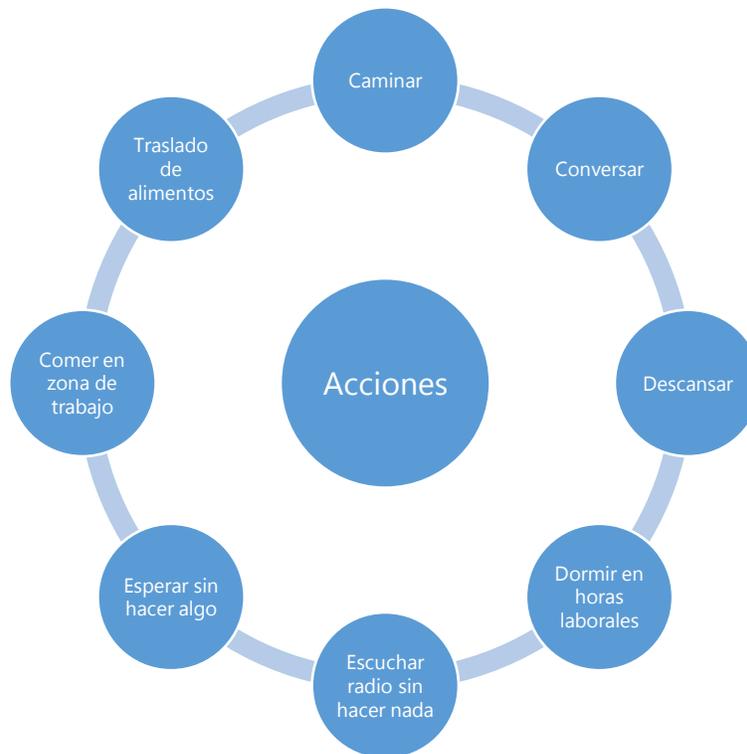
- Requisitos del plan de trabajo
  - Permite adaptar unas actividades con otras, sin limitarse.
  - Requieren de un trabajo en equipo, es importante involucrar a las personas en la planeación y ejecución de las actividades del proyecto.
- Preparación de un plan de trabajo
  - Se fijan objetivos
  - Se debe contar con un anteproyecto
  - Se deben enlistar las actividades
  - Se ordenan las actividades
  - Se establece el costo, tiempo y personal a emplear.

#### 4.2.3. TIEMPO IMPRODUCTIVO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

“La cantidad de tiempos no productivos generados en las obras de construcción corresponden aproximadamente al 25% del tiempo total del trabajo” (Santana, 1969, pág. 1)

La mala administración del tiempo en obras de construcción se traduce en un aumento en el presupuesto por lo que es necesario conocer las causas que afectan la obra y no aportan directamente la producción. El trabajo no contributivo son todas las actividades realizadas en obra, donde el tiempo se considera improductivo.





**Ilustración 21 Actividades y acciones que afectan el tiempo de producción**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en Santana, J. (1969)

Según Santana (1969) durante un muestreo general de trabajo realizado se obtuvo como resultado un porcentaje de trabajo no contributivo que varía entre 15% y 35% que en promedio representa un 24%, este dato significa que casi un cuarto de la mano de obra se desperdicia.

No se puede considerar disminuir radicalmente este porcentaje ya que el trabajo en la construcción es desgastante por lo que es necesario estudiar los componentes del trabajo contributivo para conocer las acciones que definitivamente no se pueden evitar y las que debemos tener presentes al momento de programar las actividades.

#### 4.2.3.1. COMPONENTES DEL TRABAJO NO CONTRIBUTIVO (TNC)

A continuación, se describirán los componentes del tiempo no contributivo y las causas o eventualidades que producen inactividad en la obra

- Inactividad por Necesidades Fisiológicas: Beber agua, descansar después de realizar bastante esfuerzo físico, ir al baño y aseo personal
- Inactividad por Ineficiencia de la administración: esperar por materiales, herramientas, equipo e instrucciones, rehacer trabajo y falta de capacitación.
- Inactividad por fuerza mayor: pérdidas de energía eléctrica, cambios climáticos, accidentes, paros o huelgas y pérdidas de tiempo por día de pago.
- Inactividad por tiempo ocioso: Cansancio, desmotivación, depende de la hora y día de la semana.

#### 4.2.4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO

Diseño y construcción son dos métodos de ejecución de proyectos que ambos pueden ser realizados por una misma firma conformada por profesionales del rubro de la construcción, solamente que por motivos de estudio el proceso se analizó por separado para poder conocer los actores que intervienen en el desarrollo de un proyecto arquitectónico.

El proceso de un proyecto consta de 7 etapas que se describirán a continuación:

##### 4.2.4.1. DESARROLLO DE UN PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El proceso de diseño inicia con esta etapa en la que se elabora un programa arquitectónico que establece las áreas funcionales que componen el proyecto y que se deben diseñar.

##### 4.2.4.2. SELECCIÓN DE GRUPO DESARROLLADOR DE ANTEPROYECTO

Etapa en la que se establece los requisitos que deben cumplir los solicitantes para llevar a cabo el proyecto.

##### 4.2.4.3. DESARROLLO DE ANTEPROYECTO

Se elabora a partir del programa arquitectónico. El propósito de esta etapa es puramente preliminar, para que el cliente conozca las generalidades del proyecto, como está estructurado y si cumple con los requerimientos.

#### 4.2.4.4. SELECCIÓN DE GRUPO DE DISEÑO

Después de haber presentado un anteproyecto se establece la cantidad de expertos y grupos necesarios, especializados en el tema o tipología de edificación.

#### 4.2.4.5. DESARROLLO DEL DISEÑO

Esta etapa es considerada como un proceso creativo donde podemos establecer que el diseño básico de un proyecto arquitectónico consta de una concepción general del proyecto representado en:

- Plano del terreno, de ubicación, conjunto, planos arquitectónicos, elevaciones, secciones, detalles, etc.
- Presupuesto general
- Memoria descriptiva
- De manera complementaria se pueden incluir maquetas, modelos y perspectivas.

Además de los planos que integran el conjunto de planos arquitectónicos se deben incluir los siguientes planos que se trabajan en colaboración con otros profesionales de rubro de la construcción:

- Planos topográficos: plano de terracería
- Planos estructurales: Plano de cimentación, replanteo de muros, planos de elementos como pórticos, vigas y pilares, planos de entrepiso, etc.
- Planos de instalaciones: Planos de instalaciones de saneamiento, instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, contraincendios, especiales, etc.
- Acabados: depende de la cantidad de acabados que se definan que pueden ser: pinturas, aislantes e impermeabilizantes.
- Urbanización: Elementos que estarán expuestos en exteriores como ser aceras, jardinería e instalaciones.
- Detalles constructivos: detalles en general
- Memoria descriptiva: pueden ser normas, memoria de cálculo y condiciones para el control y manejo.

- Documentos de licitación
- Presupuesto: cuantificación de obra.

#### 4.2.4.6. SELECCIÓN DEL GRUPO DE CONSTRUCCIÓN

En esta etapa se establecen los requisitos que las empresas o personas postulantes deben satisfacer para la construcción del proyecto

#### 4.2.4.7. DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN

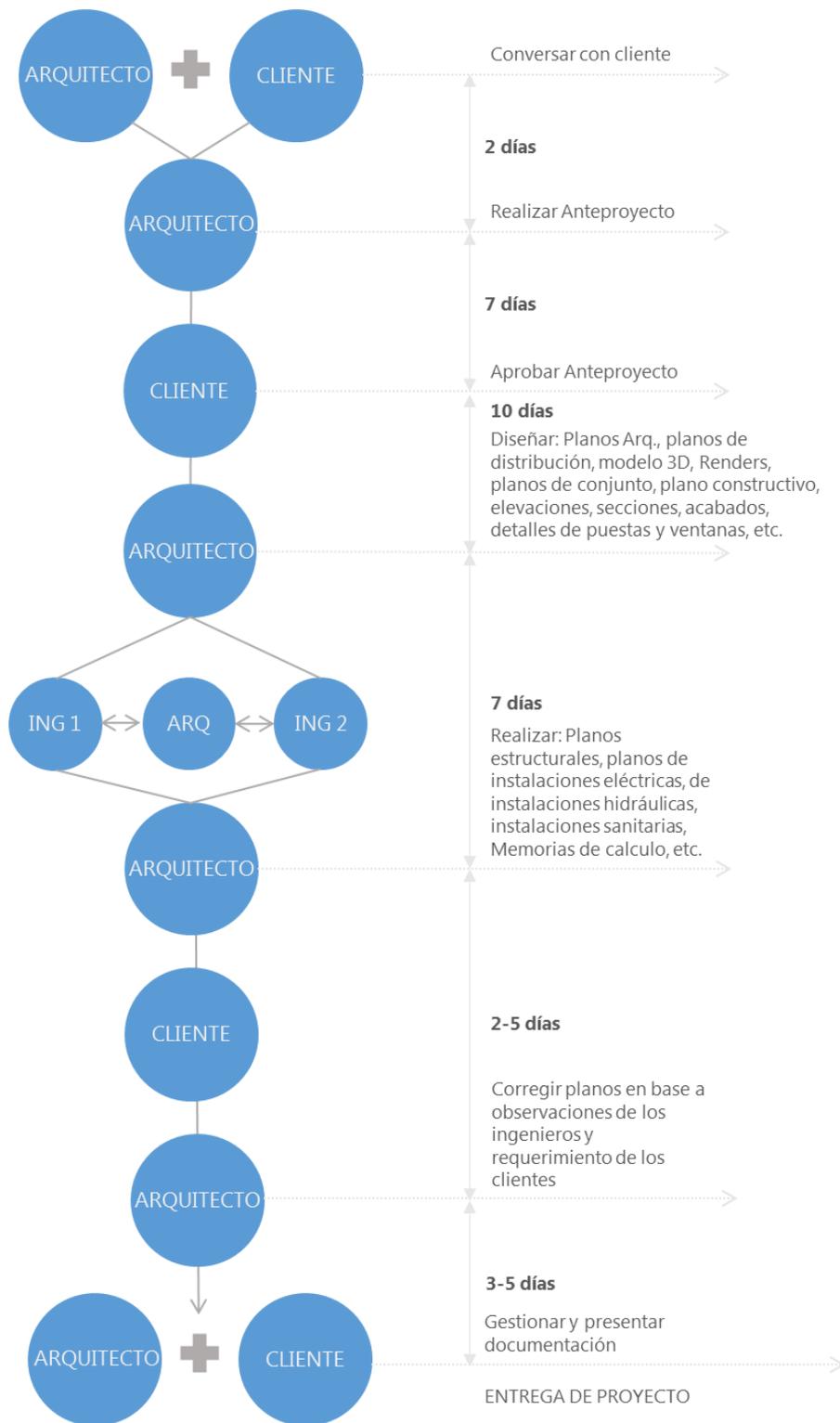
Las fases o las actividades que se realizan en la construcción son las siguientes:

- Fase Previa: se debe presentar documentación para ser aprobada, obtención de planos, establecimiento de contratos y preparación de área de construcción.
- Cimentación: Limpieza, excavado, construcción de cimientos
- Estructura: construcción de paredes, tabiques, entrepisos o techos; en este paso se adquiere la forma casi final del edificio.
- Instalaciones Fontanería, Eléctrica y otras: tuberías, de gua, residuos, sistemas de climatización, conductos, cableado, etc.
- Finalización: Colocación de acabados, Limpieza y Orden del lugar



**Ilustración 22 Etapas de un proyecto con sus actores**

Fuente: Caballero, S. (2018)



**Ilustración 23 Proceso de diseño de una casa**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en METRICCA (2018)

#### 4.2.5. METODOS DE PLANEACIÓN

Para la programación y ejecución de obras se hace uso métodos, herramientas y técnicas de gestión de proyectos arquitectónicos: el diagrama de Gantt, diagrama de PERT y el método de la ruta crítica, son las herramientas comúnmente utilizadas; pero en especial el diagrama de Gantt por su facilidad para visualizar las actividades.

##### 4.2.5.1. DIAGRAMA DE GANTT

Es una representación gráfica cuyo propósito es exponer el tiempo previsto de dedicación de las diferentes actividades que son representadas en forma de barras donde su longitud indica la duración, y la posición sobre un "eje x" que determina el inicio y final de las tareas.

- Ventajas

- Permite visualizar las fechas de las actividades programadas de forma gráfica.
- Mantiene información general del proyecto
- Se pueden establecer plazos largos, semanas o días.

- Limitantes

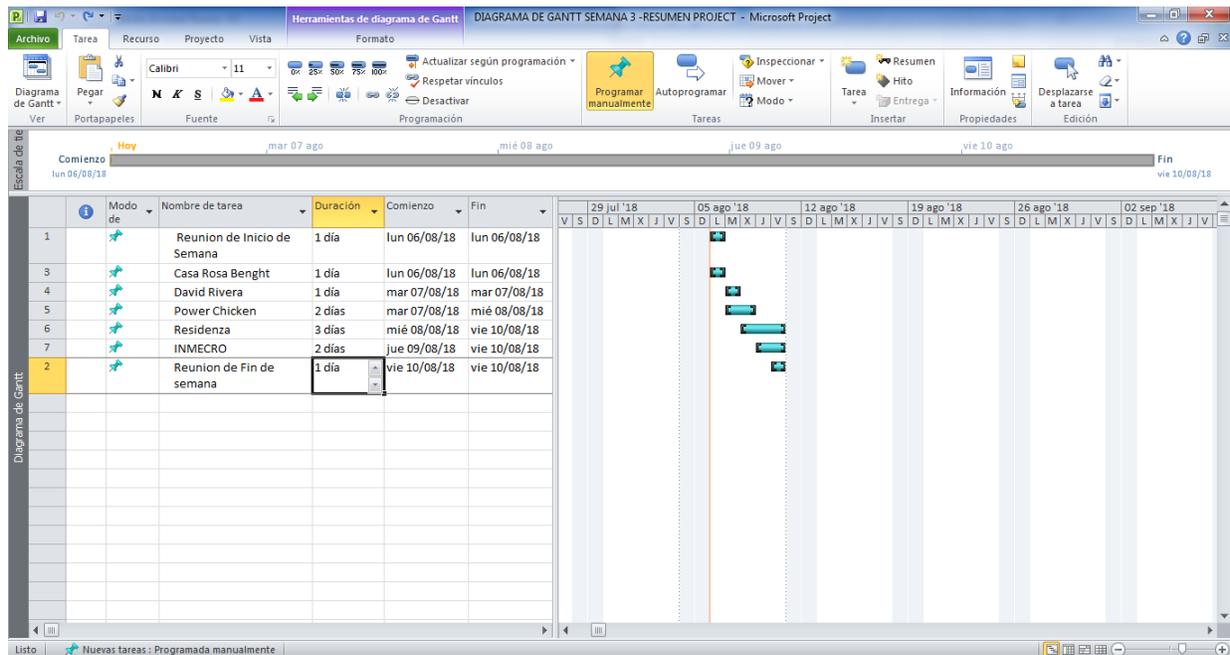
- No permite conocer las relaciones existentes entre tareas
- Son difíciles cuando se incluyen muchas tareas

- Características

Se compone de dos partes: una hoja a la izquierda con una tabla y un gráfico de barra con fechas a la derecha.

- Tareas: se enlistan y se colocan en orden
- Duración: se establece un periodo de tiempo
- Inicio: se coloca una fecha prevista de inicio
- Final: en base al cálculo de la duración y el comienzo de la actividad se establece una fecha de entrega.

- Aplicación



**Ilustración 24 Ejemplo Diagrama de Gantt**

Fuente: Caballero, S. (2018)

#### 4.2.5.2. DIAGRAMA DE PERT

Diagrama de PERT también conocido como Red PERT, que sus siglas en ingles significan Evaluation and Review Techniques, es otro método de representación gráfica que permite controlar el tiempo mínimo requerido para completar un proyecto mediante la colocación en cadena de cada una de las actividades.

- Ventajas
  - Hace más sencilla la planeación de proyectos grandes
  - Se identificar fácilmente las relaciones y dependencias entre actividades.
  - El diagrama se rige por una ruta crítica que refleja las actividades que son prioridad y que no pueden retrasarse para no afectar la fecha de finalización del proyecto.
- Desventajas
  - Los gráficos son complicados y algo confusos

-desarrollar uno de estos diagramas es caro

-El método es subjetivo ya que la información del proyecto puede cambiar por lo sus condiciones y estimaciones de costos no son exactos.

-El método depende de la habilidad para predecir

-El recurso humano y su capacidad puede afectar el cumplimiento de las actividades

- Características

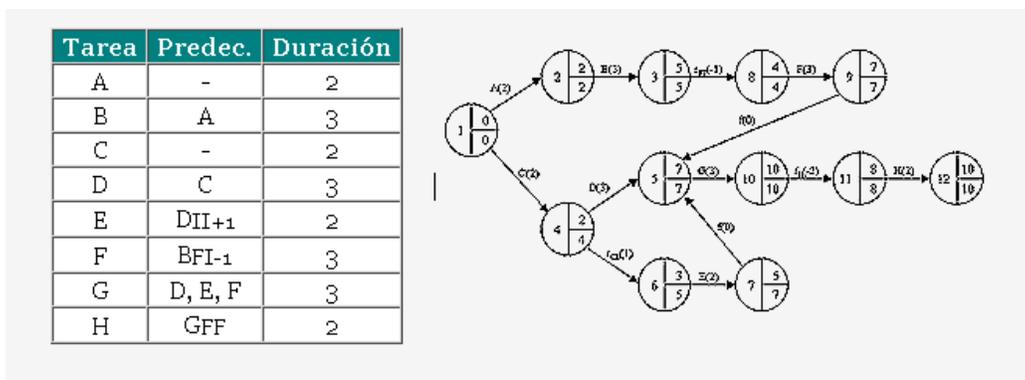
El diagrama consta de 3 partes:

-Tareas: Se definen las tareas a las que se les asignan un código. La relación es representada por flechas, pero su longitud es independiente de la duración.

-Etapas: Se establece el periodo de tiempo, el inicio y el final. Las etapas se numeran y son representadas por diferentes formas (especialmente círculos, cuadrados, rectángulos y óvalos, etc.)

-Tareas ficticias: Se analizan como una proyección que indican las limitaciones de las cadenas entre etapas.

- Aplicación



**Ilustración 25 Ejemplo de Diagrama de PERT**

Fuente: Hernandez (2005)



#### 4.2.5.3. DIAGRAMA DE CPM

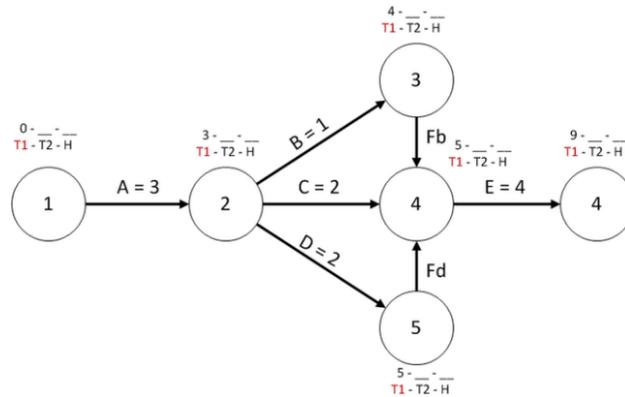
Conocido como Critical Path Method, permite esquematizar todas las actividades a través de un diagrama en el que se especifica las relaciones entre actividades y se establece la duración.

Permite estimar el tiempo de duración mediante el estudio de la ruta crítica utilizando un algoritmo para calcular el tiempo y plazos necesarios con el objetivo de determinar la duración real del proyecto

- Ventajas
  - Es un método eficaz
  - Facilita la planeación de proyectos
- Limitantes
  - El método es complejo
  - Existe más de una ruta crítica
  - Requiere que las actividades se relacionen
- Aplicación

El método se desarrolla en fases:

- Actividades del proyecto: se identifican todas las actividades, las relaciones entre ellas y se establece un tiempo para llevarlas a cabo.
- Diagrama de Red: Este paso se puede realizar una vez conocido la información anterior.
- Cálculo de Red: se deben considerar los indicadores T1 "tiempo temprano", T2 "tiempo tardío" y h "tiempo de holgura".
- Establecer el cronograma: para establecerlo se deben considerar varios factores, pero el más importante es la relación de precedencia



**Ilustración 26 Ejemplo de Diagrama CPM**

Fuente: Lopez (2016)

#### 4.2.6. APLICACIÓN DEL METODO

Como se describió anteriormente existen muchos métodos para realizar un cronograma, pero los pasos para hacerlo son los mismos en la mayoría de los casos:

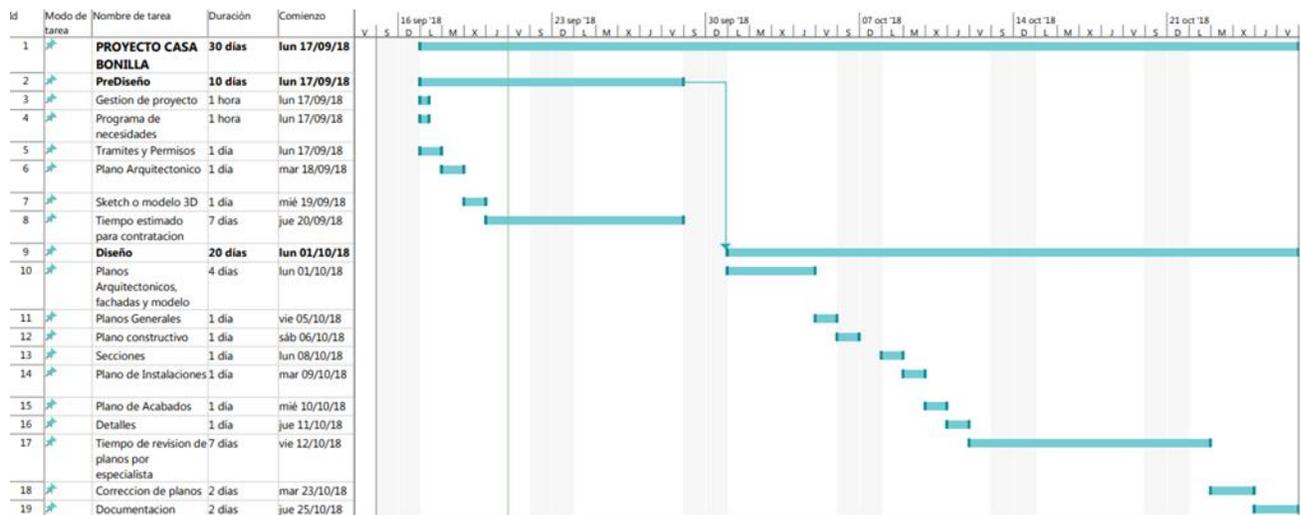
- Recopilar información necesaria:
- Definir actividades
- Relacionar actividades
- Establecer recursos para cada actividad
- Estimar el tiempo
- Destinar responsables

##### 4.2.6.1 DIAGRAMA DE GANTT

En un diagrama de Gantt se proporciona la siguiente información:

- Fechas del proyecto: se debe colocar la fecha de inicio y final del proyecto
- Coordinador del proyecto: se debe colocar como información necesaria quien está a cargo de todo el proyecto.
- Descripción del proyecto: Da una breve descripción de que trata el proyecto.
- Fases: En todo proyecto se realizan varias etapas o periodos que a su vez se subdividen
  - Actividades: dentro de cada fase se realizan diferentes actividades que son necesarias para completar el proyecto.

- Responsable: Persona asignada a cumplir una tarea
- Duración: Es la cantidad de días que se tomara realizar una actividad
- Precedencia: se realiza con el objetivo de conocer que actividad necesita ser terminada para que otra pueda continuar
- Porcentaje cumplido: en esta casilla se establece el porcentaje de avance de una actividad.
- Días: El diagrama de Gantt se grafica en días, ya sea con colores o con una simbología, por ejemplo: "A" atrasado, "Ok" realizado, "P" pospuesto.



**Ilustración 27 Cronograma de Casa Bonilla**

Fuente: Caballero, S. (2018)

## **V. METODOLOGÍA**

En este capítulo se describe la metodología empleada en el proceso de investigación durante el periodo de práctica profesional que se desarrolló en 10 semanas de trabajo para la empresa METRICCA, donde se cumplieron una serie de actividades bajo supervisión.

### **5.1. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La investigación está dirigida hacia los profesionales y empresas del rubro de la construcción que hacen uso de herramientas para la planificación como lo son el cronograma y el presupuesto.

Actualmente en San Pedro Sula en San Pedro se conoce la existencia de 122 empresas constructoras registradas, 2,500 ingenieros civiles colegiados y 300 arquitectos colegiados, teniendo como resultado 3922 empresas usuarios que hacen o deberían hacer uso de estas herramientas para lograr un desarrollo acelerada de los proyectos (La Prensa, 2017).

### **5.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS**

Los instrumentos utilizados durante la práctica profesional y el desarrollo de esta investigación son los siguiente:

1. Programas de Microsoft Office
  - a. Microsoft Word: Utilizado para la elaboración de bitácora y para la presente investigación.
  - b. Microsoft Excel: Empleado para la elaboración del diagrama de Gantt de las actividades realizadas durante la práctica profesional.
  - c. Microsoft Power Point: Utilizado como herramienta para presentar la investigación.
  - d. Microsoft Project: Empleado para elaborar diagramas de Gantt y como herramienta que complementa la investigación.
2. Autodesk
  - AutoCAD: Software empleado para realizar planos arquitectónicos, constructivos, instalaciones, etc.

### **5.3. FUENTES DE INFORMACIÓN**

Las fuentes de información son diversas por lo que es necesario hacer una selección de toda la información que aporte al proceso de investigación desde el inicio hasta su culminación. Las fuentes pueden ser primarias y secundarias.

Las fuentes primarias utilizadas son: Libros, Tesis y periódicos.

Las fuentes secundarias consultadas son: Libros CRAI, investigaciones de otras universidades, artículos y sitios web.

#### 5.4. CRONOLOGÍA DE TRABAJO

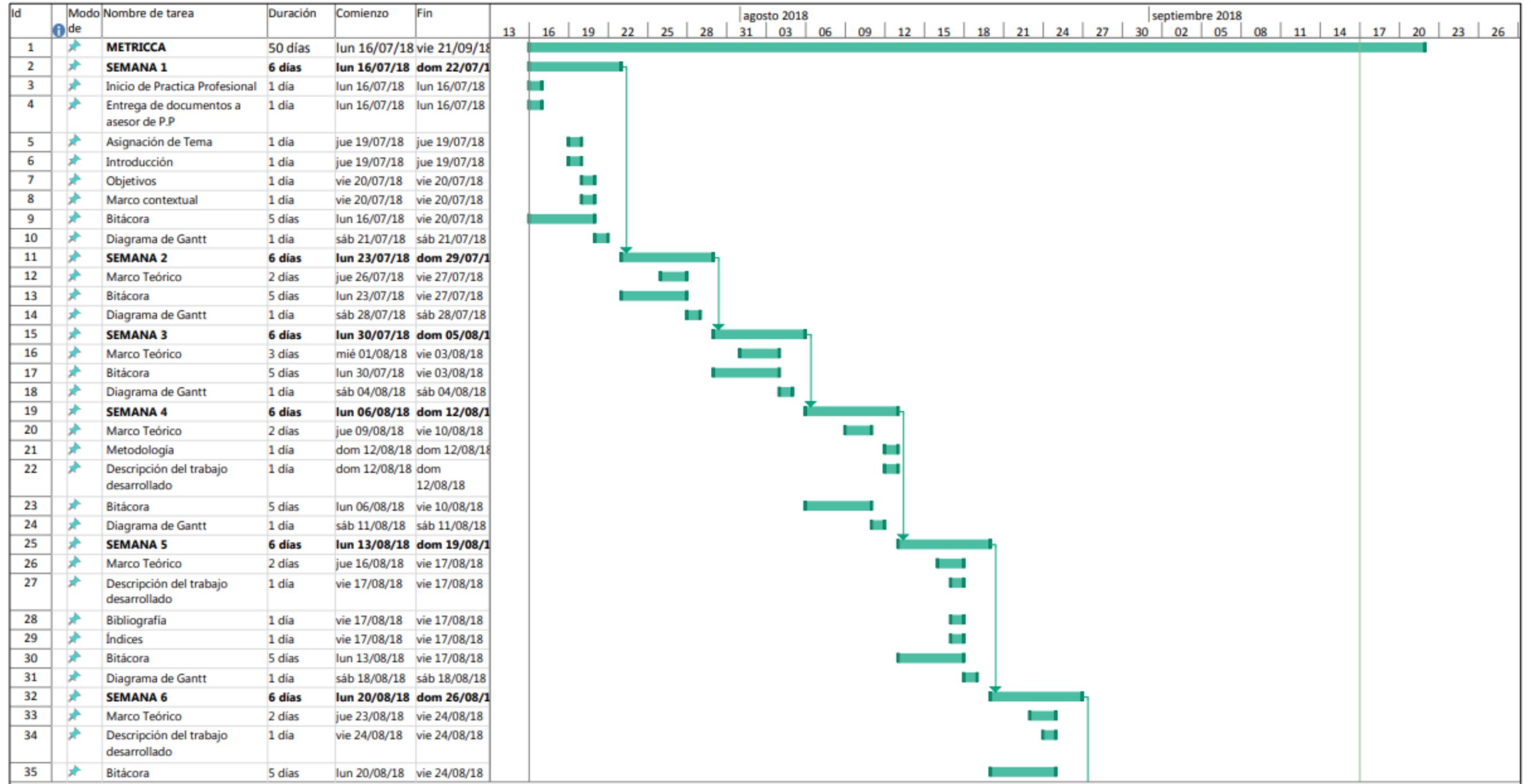


Ilustración 28 Cronología de Trabajo de informe semanal 1-6

Fuente: Caballero, S. (2018)



5.5. CRONOLOGÍA DE TRABAJOS DESARROLLADOS

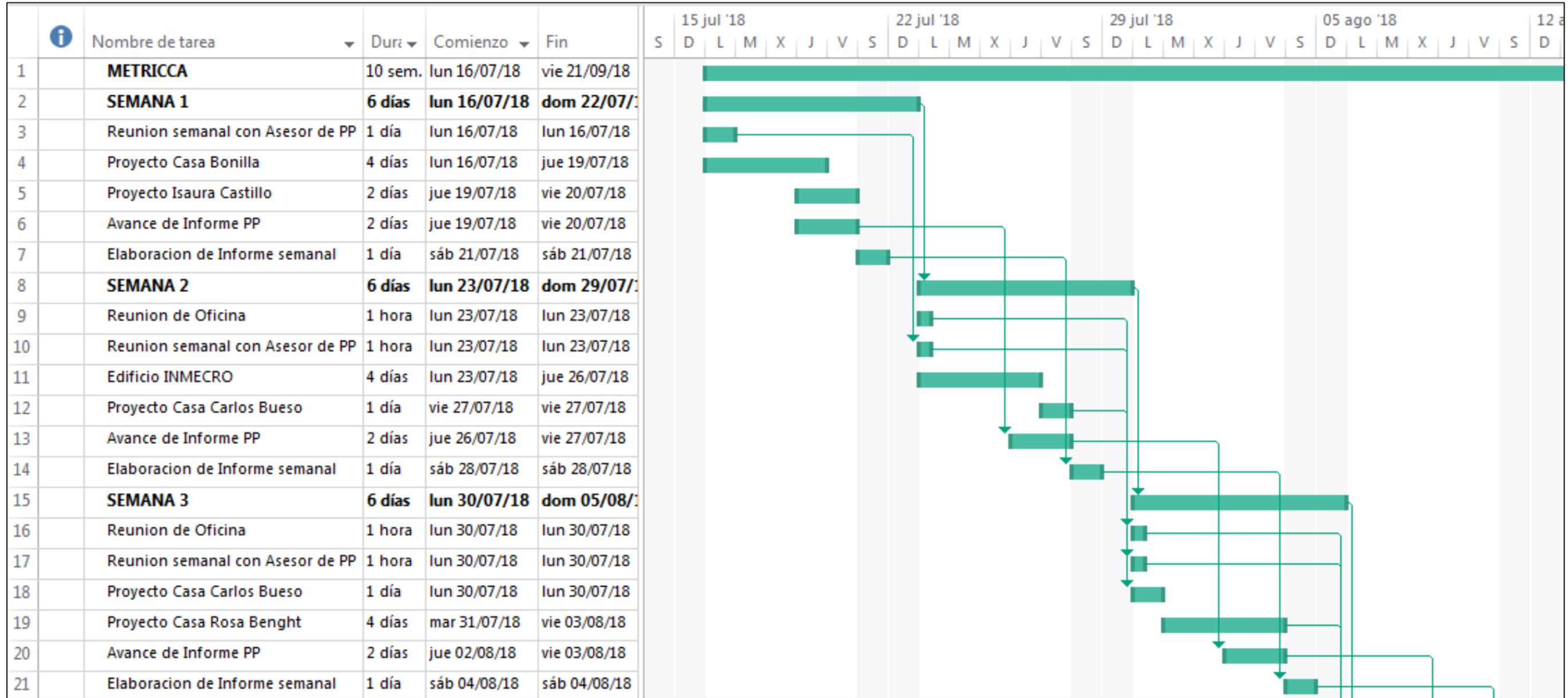


Ilustración 30 Cronología de proyectos Realizados en PP semana 1-3

Fuente: Caballero, S. (2018)











## VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

### 6.1. CAPITULO 1

**Empresa:** METRICCA

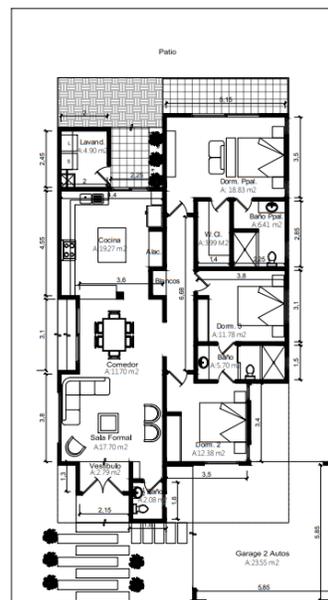
**Semana:** Lunes 16 al viernes 20 de julio del 2018

**Resumen:** Durante la primera semana de trabajo se me asigno el cargo de asistente del Jefe de desarrollo de proyectos para ayudar en el departamento haciendo planos arquitectónicos, constructivos, modelos, presupuestos, levantamientos y supervisiones.

#### **Asignaciones:**

- Realizar plano arquitectónico de proyecto casa Bonilla
- Realizar plano de instalaciones de aguas negras de proyecto Isaura Castillo
- Realizar plano de instalaciones de agua potable de Proyecto Isaura Castillo

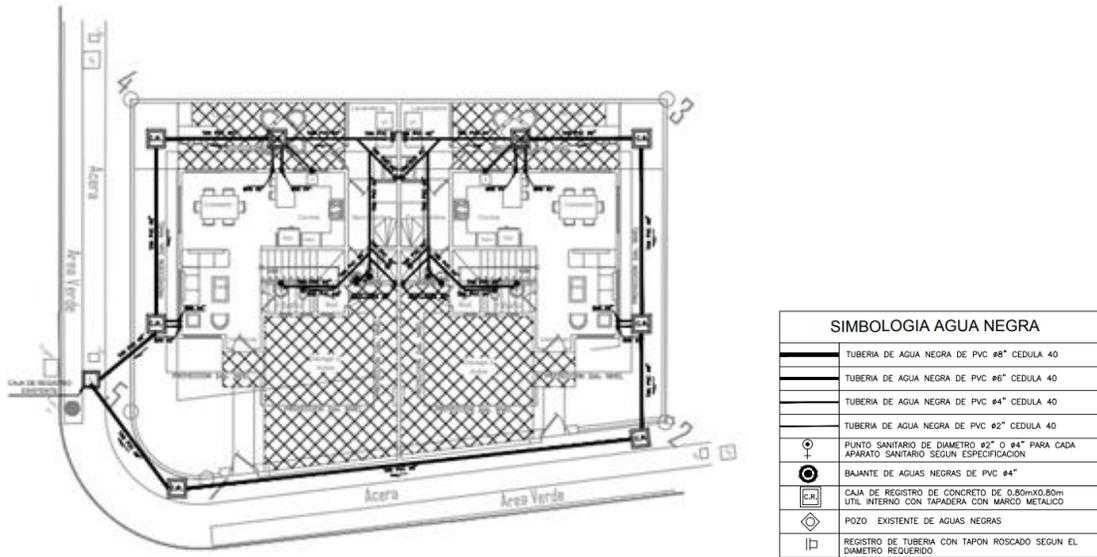
El proyecto casa Bonilla es una casa de un nivel que cuenta con garaje para dos carros, sala, comedor, cocina, 3 dormitorios, 2 ½ baños y área de lavandería.



**Ilustración 35 Plano Arquitectónico proyecto Casa Bonilla**

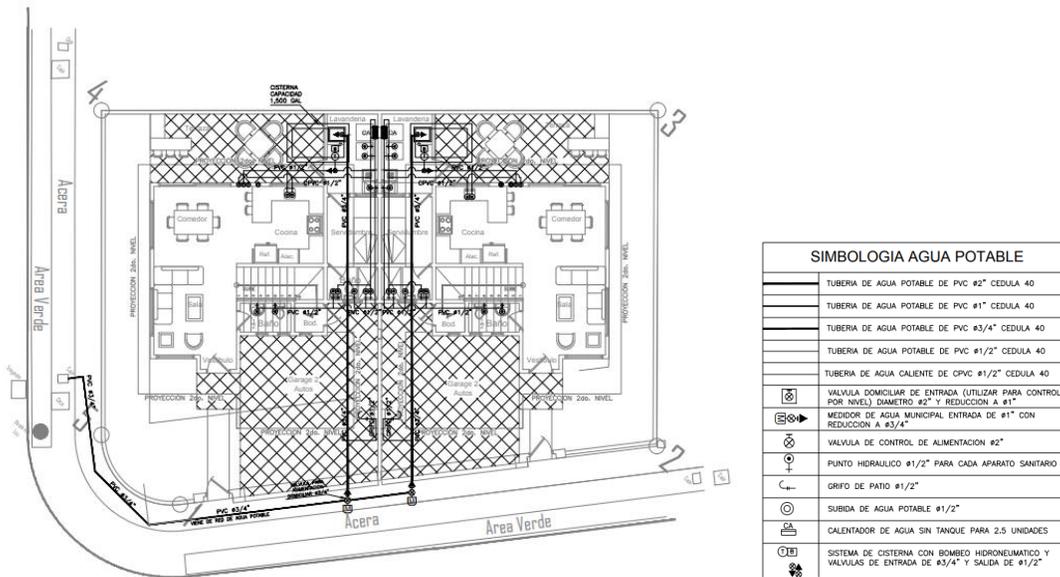
Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)

El proyecto Isaura Castillo consiste en casas dúplex que cuentan con garaje, sala, comedor, cocina, área de lavandería, 3 habitaciones, 3 ½ baños y área de servidumbre.



**Ilustración 36 Plano de Instalaciones de aguas negras, Isaura Castillo**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 37 Plano de Instalaciones de agua potable, Isaura Castillo**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)

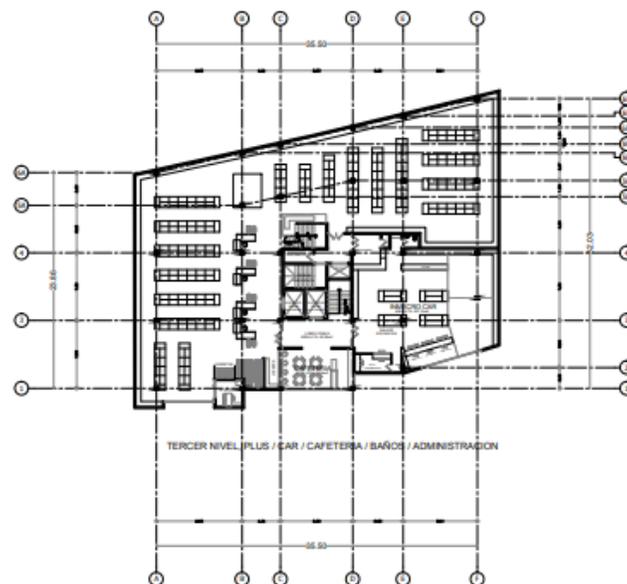
## 6.2. CAPITULO 2

**Semana:** Lunes 23 al viernes 27 de julio del 2018

**Resumen:** Durante la segunda semana de trabajo se me asigno el proyecto de INMECRO donde tuve la oportunidad de conocer el proyecto, realizar correcciones e ir a una visita a las oficinas de la tienda INMECRO. También conocí el proyecto de Carlos Bueso donde realicé correcciones en los planos que se pueden ver en Ilustración 14 y 15.

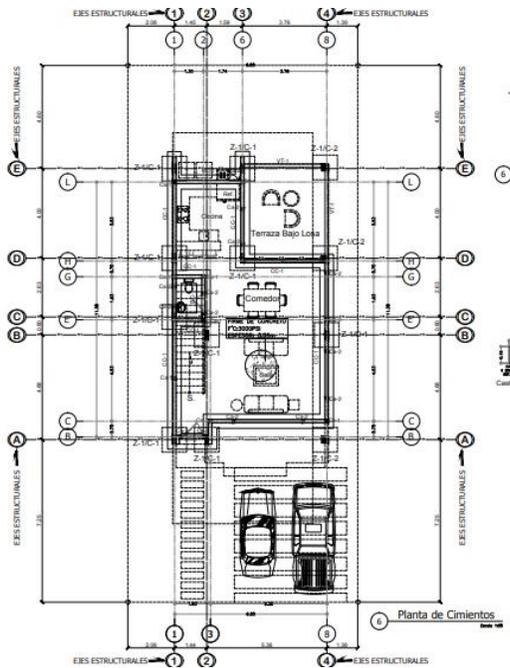
### Asignaciones:

- Correcciones de planos arquitectónicos en proyecto INMECRO
- Reunión con clientes INMECRO
- Correcciones de planos constructivos, cimentación, entrepiso, techos, acabados, fachadas y corte de proyecto Carlos Bueso



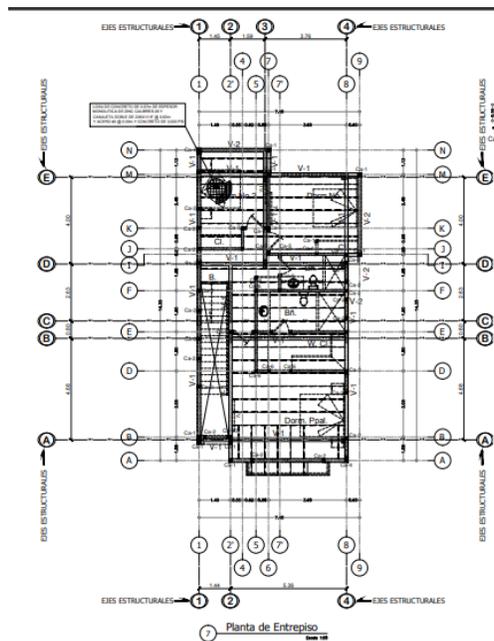
**Ilustración 38 Plano arquitectónico, Nivel 3, INMECRO**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 39 Plano de cimentación, Carlos Bueso**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 40 Plano de entrepiso, Carlos Bueso**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



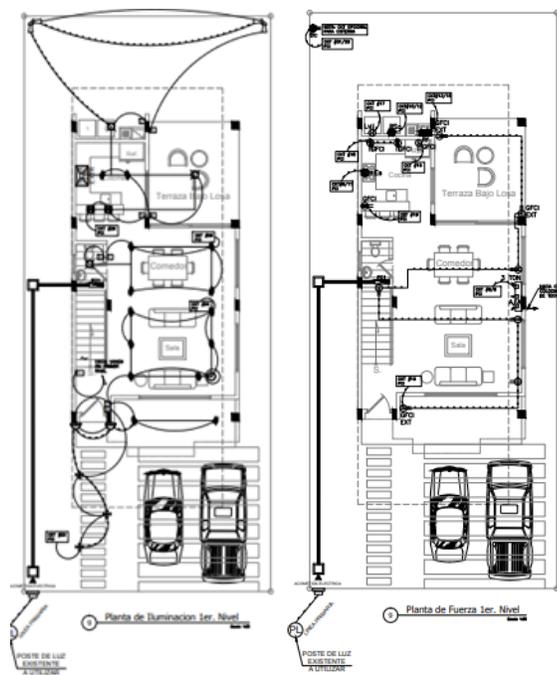
### 6.3. CAPITULO 3

**Semana:** lunes 30 de julio al viernes 3 de agosto del 2018

**Resumen:** Durante la tercera semana de trabajo se realizaron correcciones de planos de instalaciones eléctricas para el proyecto Carlos Bueso, se conoció el proyecto Rosa Benght y se realizaron cambios radicales en el plano original debido al presupuesto del cliente, también se realizaron planos de instalaciones eléctricas tanto de luminarias como toma de fuerza para el proyecto Isaura Castillo.

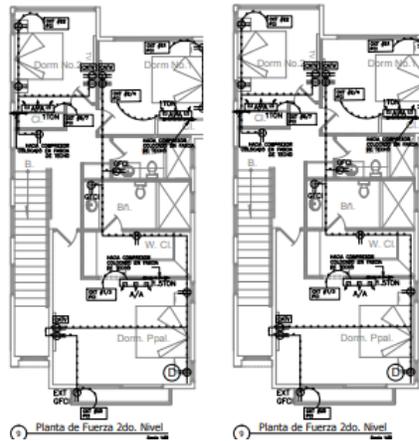
#### **Asignaciones:**

- Corrección de planos de instalaciones eléctricas de proyecto Carlos Bueso
- Realizar planta arquitectónica de proyecto Casa Benght
- Realizar planos de instalaciones eléctricas de proyecto Isaura Castillo



Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)

**Ilustración 41 Plano de instalaciones eléctricas en Primer Nivel, Carlos Bueso**



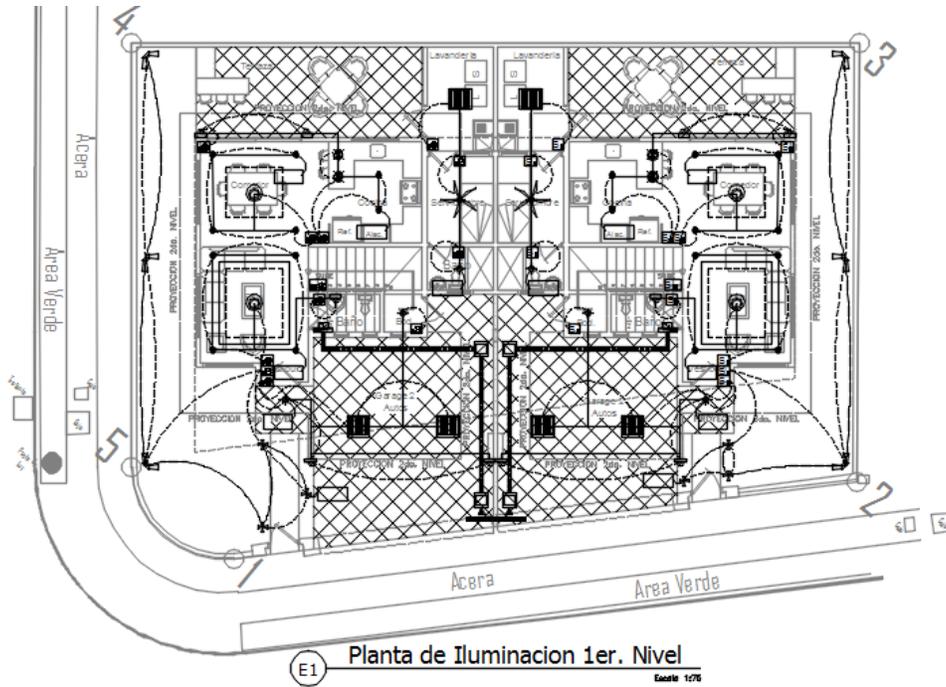
**Ilustración 42 Plano de Instalaciones eléctricas en Segundo Nivel, Carlos Bueso**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



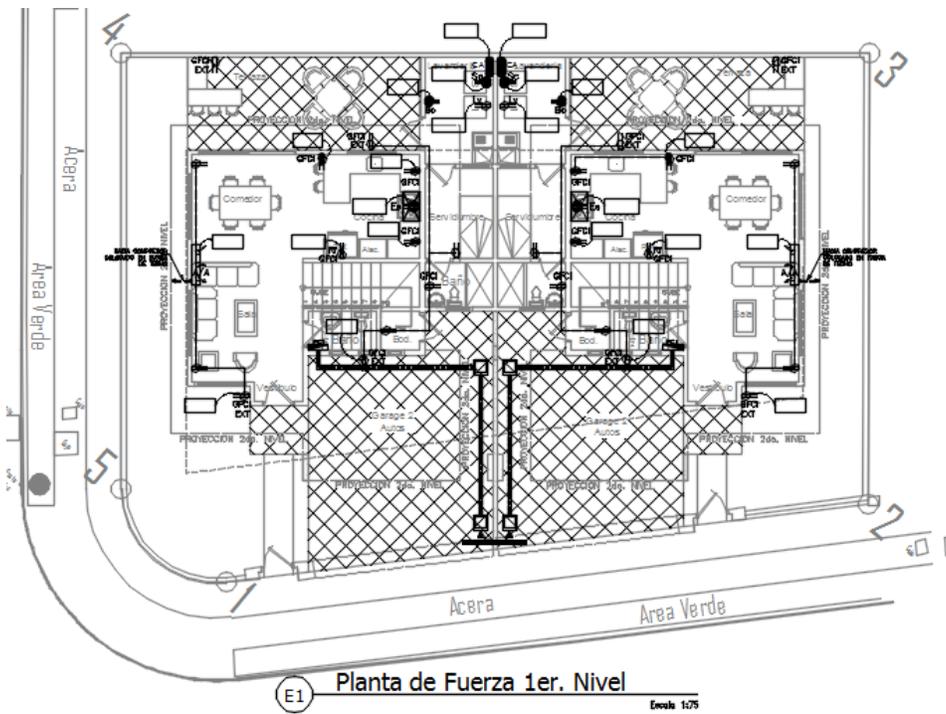
**Ilustración 43 Plantas Arquitectónicas de Nivel 1 y 2, Rosa Benght**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 44 Planos de Instalaciones de Luminarias**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 45 Planos de Instalaciones Toma de Fuerza**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)

## 6.4. CAPITULO 4

**Semana:** lunes 6 al viernes 10 de agosto del 2018

**Resumen:** Durante la cuarta semana de trabajo se realizaron correcciones en planos de proyectos Rosa Benght, Casa Bonilla, David Rivera; este último proyecto tuvo cambios bastantes grandes en su distribución original, también se realizaron secciones o fachadas internas para los baños del proyecto Allan Mejía.

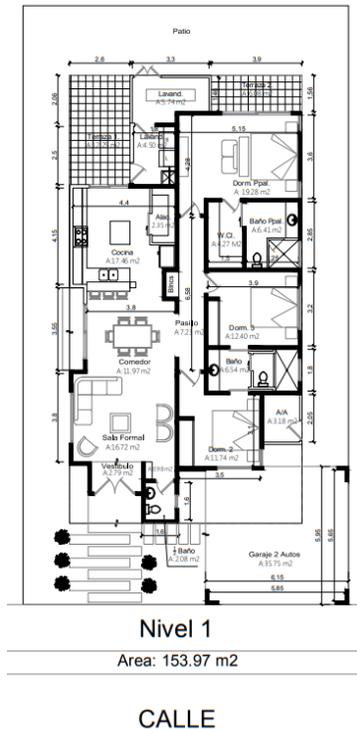
### Asignaciones:

- Corregir planos arquitectónicos de proyecto Rosa Benght
- Corregir plano arquitectónico de proyecto Casa Bonilla
- Realizar plano arquitectónico de proyecto David Rivera
- Realizar planos y secciones de baños de proyecto Allan Mejía



**Ilustración 46 Plano Arquitectónico de Nivel 1 y 2 Casa Rosa Benght**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



### Ilustración 47 Planta Arquitectónica Proyecto Bonilla

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)

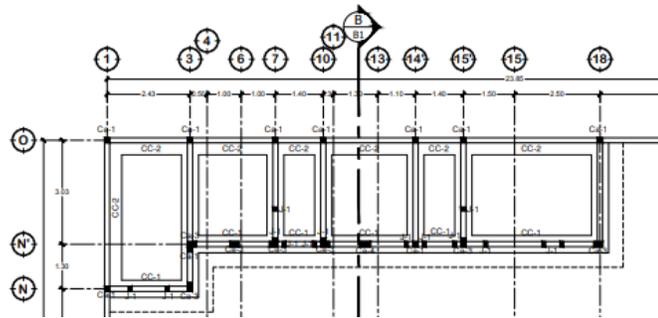
## 6.5. CAPITULO 5

**Semana:** lunes 13 al viernes 17 de agosto del 2018

**Resumen:** Durante la quinta semana de trabajo se realizó diseño de áreas de servicio con sus respectivos planos constructivos, de instalaciones agua potable, aguas negras, aguas lluvias, luminarias, toma de fuerza y plano de cimentación, se realizó una lotificación, planos constructivos para una procesadora de carne, también se realizó un levantamiento en la Residencia CAPRI

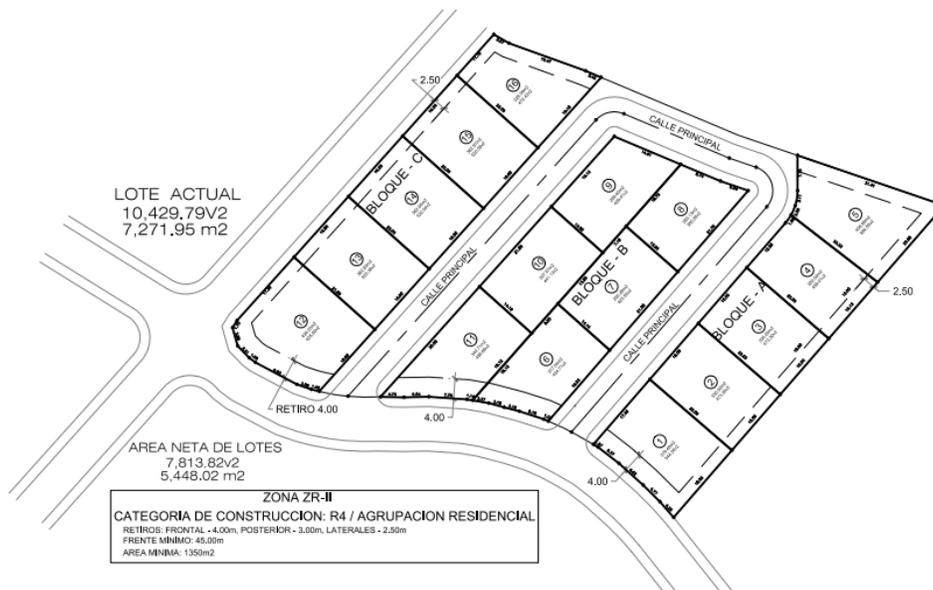
### **Asignaciones:**

- Realizar planos constructivos de áreas de servicio en proyecto Allan Mejía
- Ayudar en lotificación en Merendon Hills
- Dibujar detalles constructivos para una procesadora de carnes
- Realizar un levantamiento de instalaciones hidrosanitarias en urbanización CAPRI



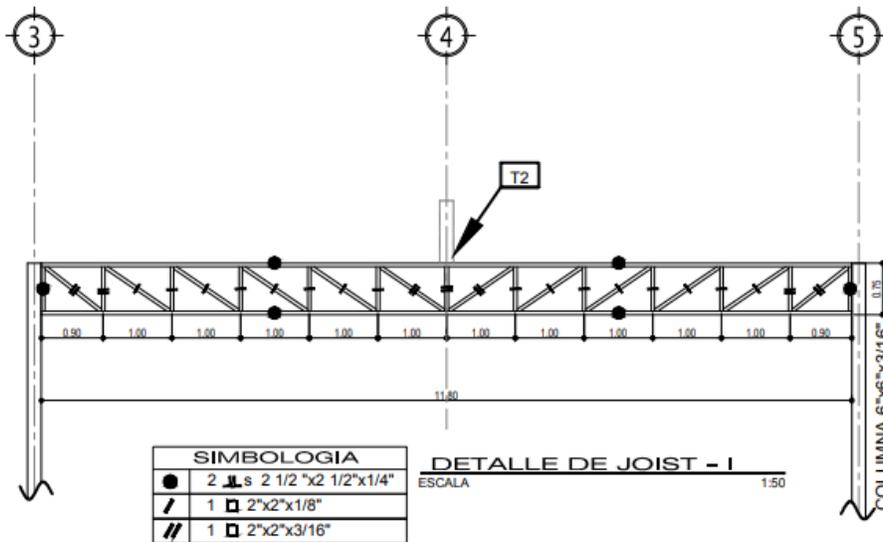
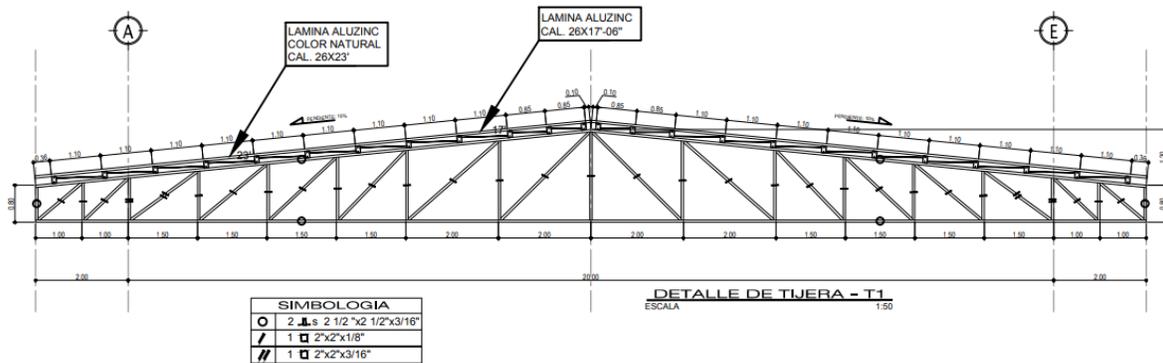
**Ilustración 48 Plano de Cimentación Proyecto Allan Mejía**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 49 Lotificación para Merendón Hills**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 50** Detalles de Tijeras y Viga Joist

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)

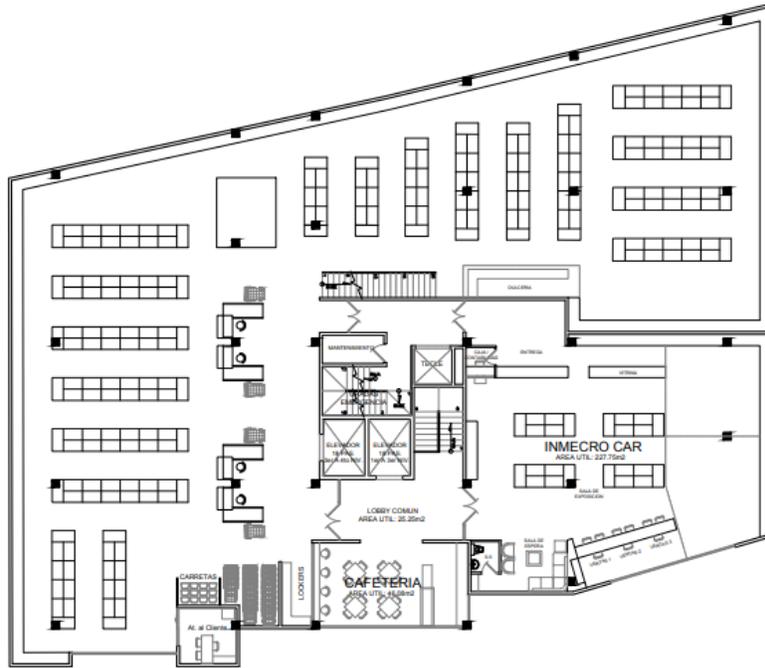
## 6.6. CAPITULO 6

**Semana:** lunes 20 al viernes 24 de agosto del 2018

**Resumen:** Durante la sexta semana de trabajo se realizaron correcciones en planos arquitectónicos del proyecto de INMECRO, se realizaron elevaciones de todos los baños de la Escuela Santa María del Valle y también se trabajó en las elevaciones de los baños del proyecto Casa Allan Mejía.

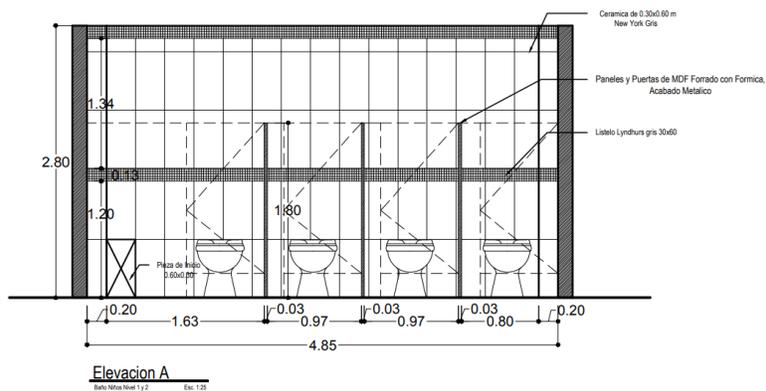
### Asignaciones:

- Corregir planos arquitectónicos de proyecto INMECRO
- Realizar elevaciones de baños en Escuela Santa María del Valle (ESMV)
- Realizar elevaciones de baños del proyecto Allan Mejía



**Ilustración 51 Plano Arquitectónico de Nivel 3, INMECRO**

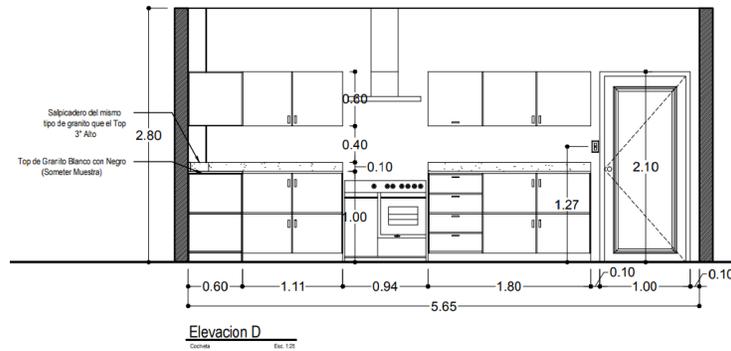
Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 52 Elevación A de baño de niños, ESMV**

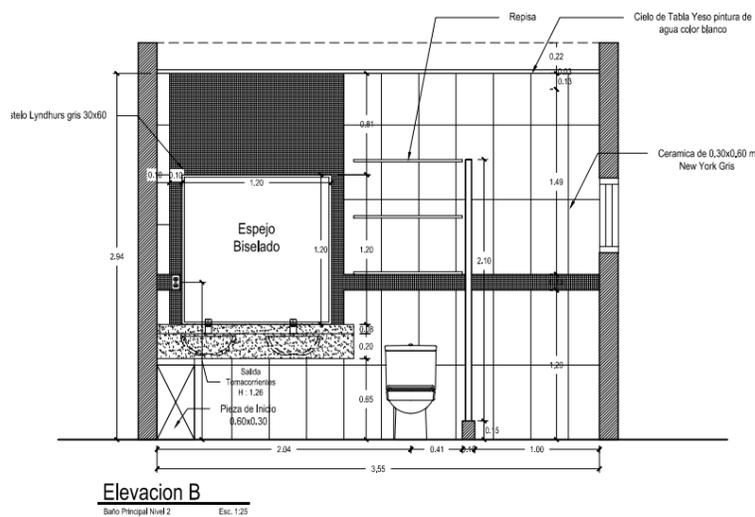
Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)





**Ilustración 53 Elevación D cocina, ESMV**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 54 Elevación B Baño principal, Casa Allan Mejía**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)

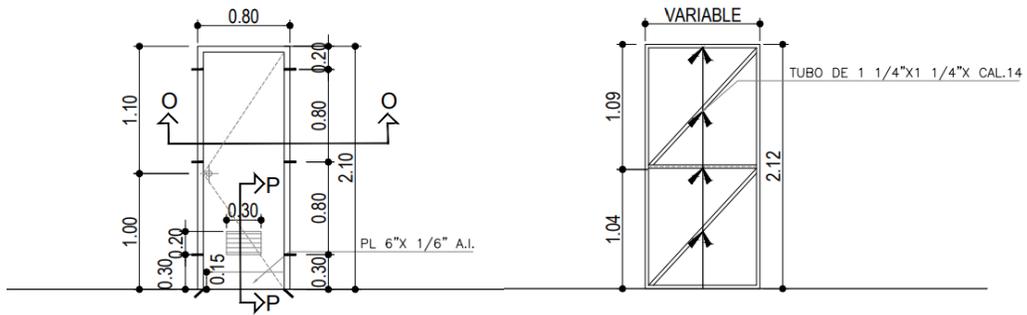
## 6.7. CAPITULO 7

**Semana:** lunes 27 al viernes 31 de agosto del 2018

**Resumen:** Durante la séptima semana de trabajo se realizaron diferentes actividades a las que anteriormente se habían estado trabajando debido a que se vio la necesidad crear un documento que permitiera a la empresa conocer y tener un control sobre los proyectos nuevos, también se realizaron elevación y secciones para una procesadora de carne que está diseñada en su totalidad metálica, aunque también cuenta con paredes y columnas de hormigón.

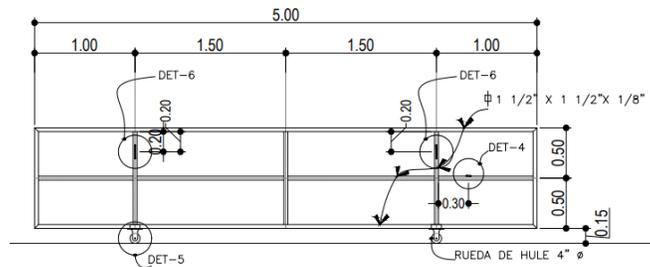
**Asignaciones:**

- Diseñar formato FEP
- Recopilar datos en la ordenanza del proyecto para Víctor Perdomo
- Realizar secciones y detalles de puertas y portón del Proyecto Procesadora de Carne (PPC)



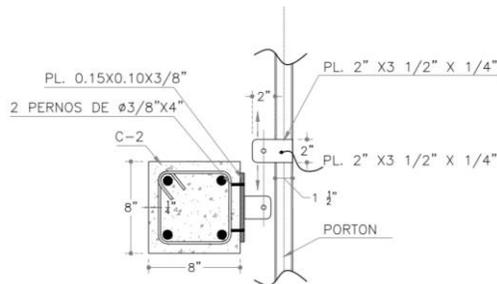
**Ilustración 55 Elevación y sección Puerta, PPC**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



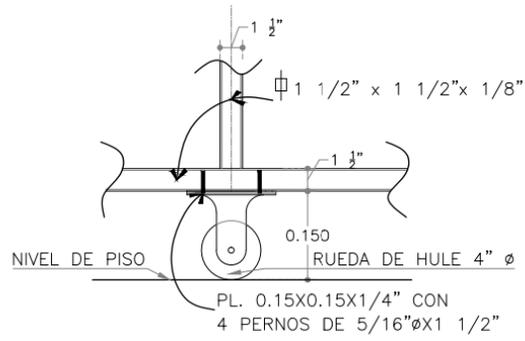
**Ilustración 56 Elevación Portón, PPC**

Fuente:



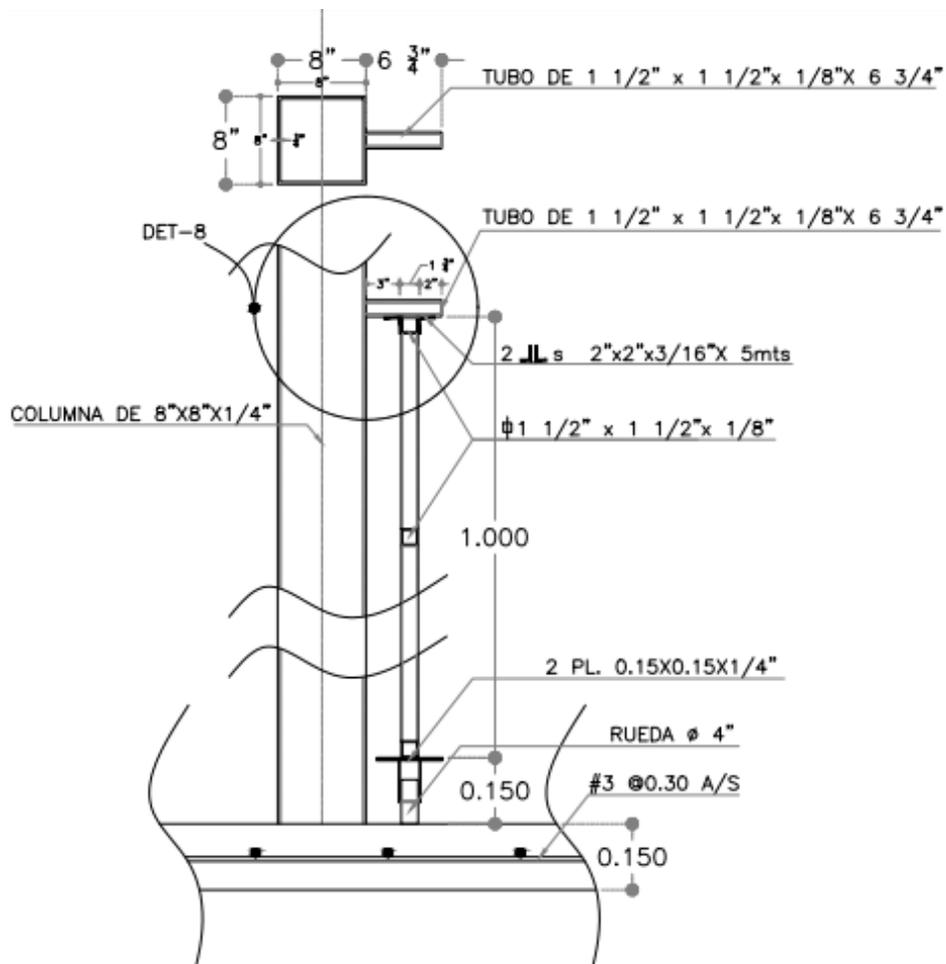
**Ilustración 57 Detalle de Aldaba, PPC**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 58 Detalle de Ruedas, PPC**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 59 Sección de Portón, PPC**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)

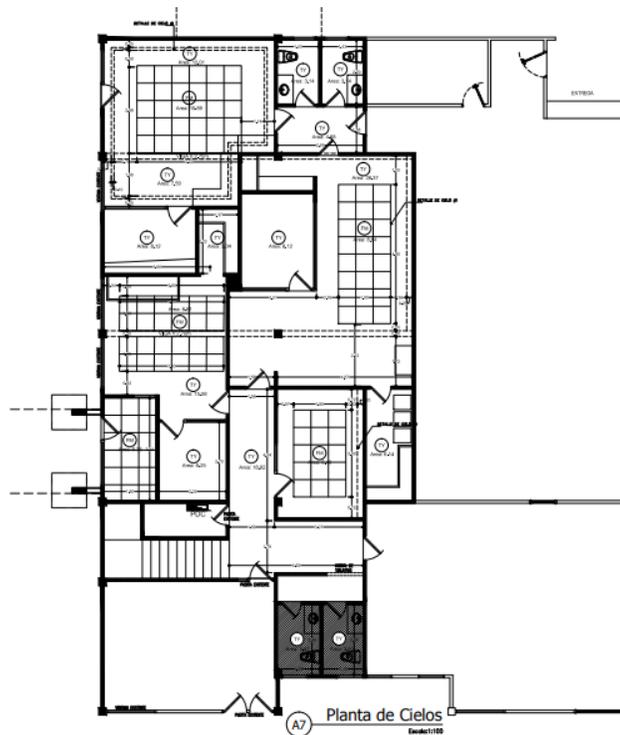
## 6.8. CAPITULO 8

**Semana:** lunes 03 al viernes 07 de septiembre del 2018

**Resumen:** Durante la octava semana de trabajo se realizaron actividades de supervisión, de diseño como también correcciones en algunos planos como la remodelación del proyecto para William y Molina (WM), se trabajó en grupo en la estandarización del sistema de dibujo de la empresa, al mismo tiempo se implementó esta estandarización en el proyecto Mujeres de Esperanza que recientemente se empezó y también se trabajó en la nueva distribución de planta del Proyecto Rosa Benght por motivos de cambios pedidos por el cliente.

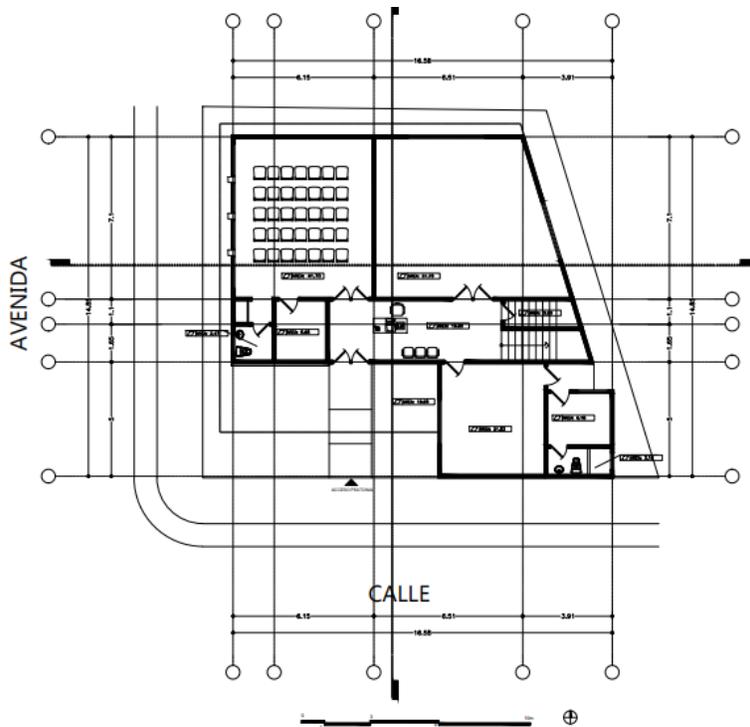
### Asignaciones:

- Correcciones de remodelación William y Molina (WM)
- Estandarización de sistema de dibujo
- Planos proyecto Mujeres de Esperanza
- Planta arquitectónica de proyecto Benght



**Ilustración 60 Plano de Cielos, WM**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



**Ilustración 61 Planta Arquitectónica Nivel 1**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)

## 6.9. CAPITULO 9

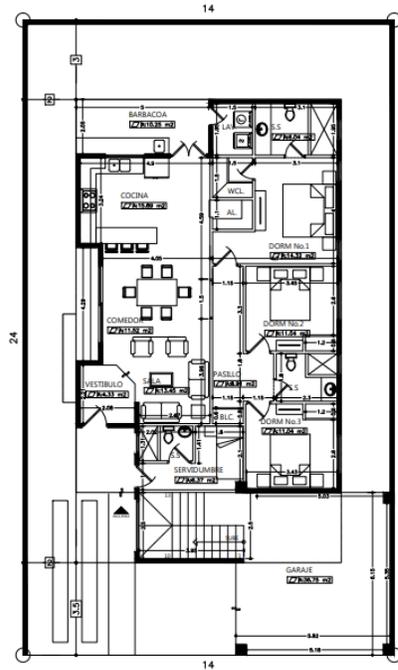
**Semana:** lunes 10 al viernes 14 de septiembre del 2018

**Resumen:** Durante la Novena semana de trabajo se realizaron actividades de supervisión, de diseño de estandarización y control de calidad, correcciones y diseño en algunos planos arquitectónicos de proyectos como Proyecto Rosa Benght y Proyecto Luis Monge así como también se colaboró con la elaboración de un formato de revisión y aprobación de construcción para proyectos que se realicen dentro de Ciudad Jaragua: el formato lo usaran los examinadores para revisar tanto anteproyectos como planos constructivos.

### **Asignaciones:**

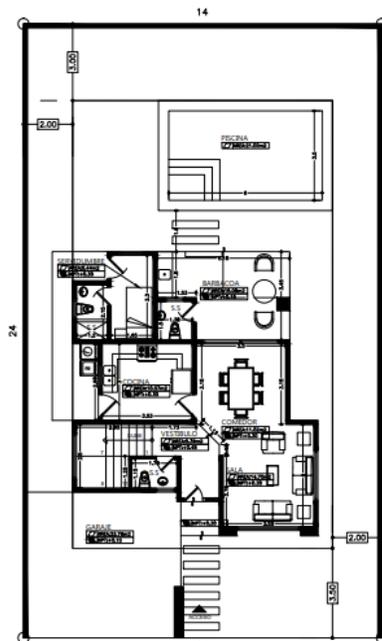
- Diseño y supervisión de estandarización
- Planos Arquitectónicos de Proyecto Rosa Benght
- Planos Arquitectónicos, Proyecto Luis Monge

- Realizar Formato de Aprobación, Ciudad Jaragua



**Ilustración 62 Plano Arquitectónico 1er Nivel, Proyecto Rosa Benght**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



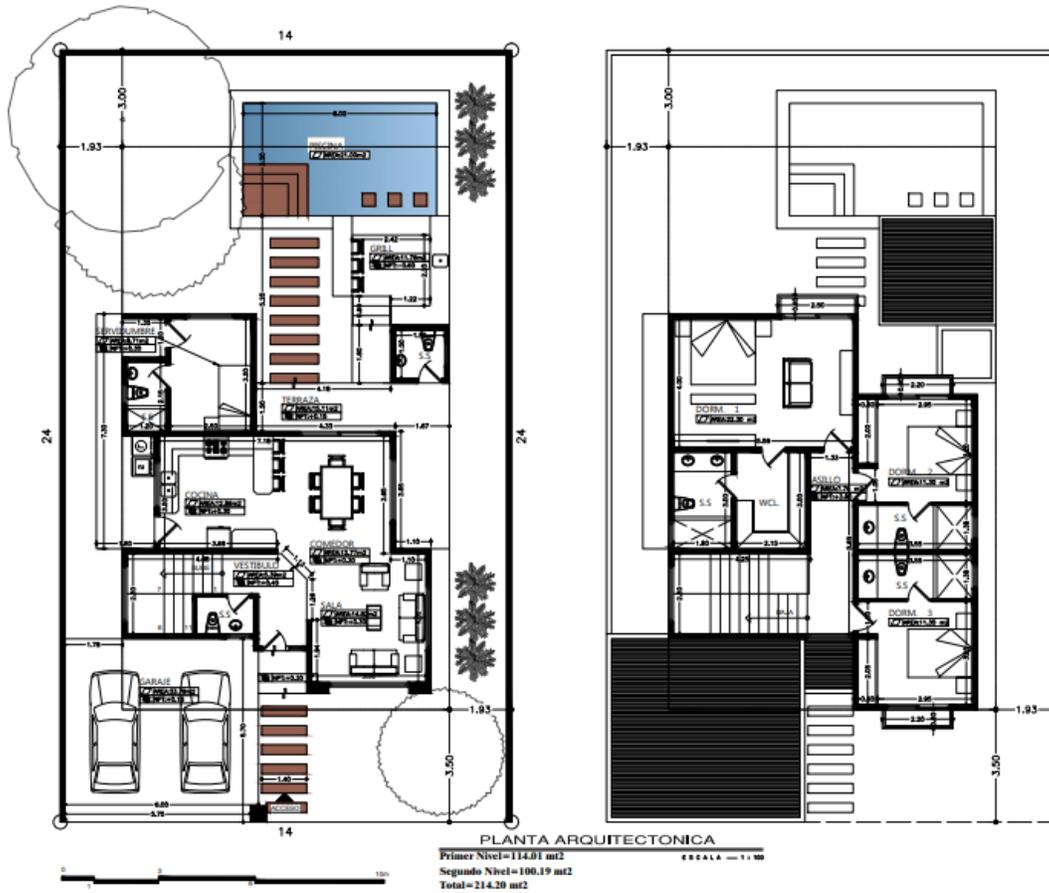
**Ilustración 63 Plano Arquitectónico 1er Nivel, Proyecto Luis Monge**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



## Asignaciones:

- Diseño y supervisión de estandarización
- Planos Arquitectónicos, Proyecto Luis Monge
- Proyecto Mujeres de Esperanza



**Ilustración 65 Planta Arquitectónica, Proyecto Luis Monge**

Fuente: Caballero, S. & METRICCA (2018)



## VII. CONCLUSIONES

- Debido a que el tiempo es dinero, el control del tiempo es indispensable en la gestión de proyectos, sin una planificación de las actividades el control de los proyectos se pierde, lo que ocasiona problemas como: salirse del presupuesto del cliente, prolongar el tiempo de ejecución y hasta quedar inconcluso sin el final esperado.
- Las principales causas que afecta el desarrollo de un proyecto son la falta de planificación, control y organización, pero según el estudio realizado se encontró que también influyen; el tiempo improductivo en obra, falta de concentración, falta de delegación, falta de información y comunicación entre el personal.
- Los métodos de programación más comunes en el rubro de la construcción son: El diagrama de Gantt, diagrama de PERT y sistema CPM, siendo el diagrama de Gantt el más eficiente a la hora de trabajar, aunque en algunos casos se prefiere el sistema CPM para realizar la lista de actividades por ser eficaz y la relación de precedencia existente entre las actividades.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

### Recomendaciones a la Empresa

- Realizar reuniones con el personal, para asignar las actividades de la semana y retroalimentación en equipo, de los proyectos que se estén llevando a cabo en ese periodo de tiempo.
- Brindar a los empleados el equipo de trabajo necesario y dar mantenimiento periódico a dicho bien.
- Estandarizar del sistema de dibujo para dar identidad propia a la empresa.
- Realizar un plan de trabajo para mejorar la administración y planificación de los proyectos.
- Contratar más personal de trabajo.

### Recomendaciones a la Universidad

- Introducir a los alumnos de arquitectura en el ámbito de trabajo de construcción o empresa de dibujo para que se familiaricen y vaya conociendo más sobre la profesión.
- Extender las clases de administración de obras y brindar introducción a la ejecución de proyectos.
- Actualizar el manual para redacción y presentación de informes técnicos de PP y PG a las normas APA más recientes, con las especificaciones que el CRAI recomienda.

## **IX. CONOCIMIENTOS APLICADOS**

Con el objetivo de cumplir con las asignaciones con responsabilidad y eficiencia durante la práctica profesional, se aplicaron conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria, como ser las clases de Diseño Arquitectónico, especialmente Diseño Arquitectónico I, Administración de Obras, Urbanismo, planificación Urbana, evaluación de proyectos; así como también se han utilizado programas de dibujo técnico como AutoCAD, programas de Microsoft como Word, Power point, Excel y Project para recopilar de información para la realización del presente informe; al momento de realizar la práctica se pusieron a prueba tanto los conocimientos como las habilidades que se fortalecieron aún más durante esta experiencia y que fue necesaria para conocer el medio laboral y acercarse a la realidad del trabajo de arquitectura.

## **X. VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA**

El periodo de práctica es de vital importancia para la formación profesional y como etapa de culminación de la carrera, donde se tiene la oportunidad de poner a prueba los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria en 10 semanas de trabajo para la empresa Metricca.

Durante este tiempo se llegó a experimentar un nivel de responsabilidad y compromiso con la empresa en las asignaciones para solucionarlas acorde a conocimientos previos y habilidades desarrolladas. También mediante la investigación se obtuvo más conocimiento que se puso a disposición de la empresa para solventar problemas dentro ella con respecto a la organización y desarrollo de los proyectos.

Es necesario que como arquitectos aprendamos a hacer muchas cosas al mismo tiempo, a no perder la calma, a ser responsables, ser eficientes, ser disciplinados, ordenados y sobre todo que, aunque culminemos la carrera aún falta mucho por aprender y la mejor manera de hacerlo es observando, preguntando y experimentando para aprender de los conocimientos y experiencias vividas por alguien más o de nuestros errores.

## BIBLIOGRAFÍA

CHICO. (2017). 62-68.

Anders, V., & Colaboradores, M. (09 de Septiembre de 2018). *Etimologías de Chile*. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?presupuesto>

Anders, V., & Colaboradores, M. (09 de Septiembre de 2018). *Etimologías de Chile*. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?cronograma>

CHICO. (2017). 62-68.

*Google Maps*. (s.f.). Obtenido de Mapa de ubicación Metricca:

<https://www.google.hn/maps/place/Clinica+Milenium/@15.5178383,-88.0312514,16.75z/data=!4m5!3m4!1s0x8f665b3f05e373fb:0xedb23ea035d67061!8m2!3d15.5174986!4d-88.0286505>

Harris, F., & McCaffer, R. (1999). *Construction Management*. Barcelona: Gustavo Gili, SA.

Hernandez, L. (s.f.). *Diagrama de Gantt-PERT*. Obtenido de

<https://sites.google.com/site/lazarohdez7/home/diagrama-de-gantt---pert-1>

Jaimes, E. P. (20 de Marzo de 2013). *Slideshare*. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/Skepper63/cronograma-y-presupuesto-17429543>

*La Prensa*. (23 de Mayo de 2017). Obtenido de [http://www.laprensa.hn/honduras/1073750-410/arquitectos-desempleo-san\\_pedro\\_sula-hondure%C3%B1os](http://www.laprensa.hn/honduras/1073750-410/arquitectos-desempleo-san_pedro_sula-hondure%C3%B1os)

Lopez, B. S. (2016). *IngenieriaIndustrialonline.com*. Obtenido de

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica/>

Maria, J. a. (2012). Dalas de Cerramiento. *ARQHYS*.

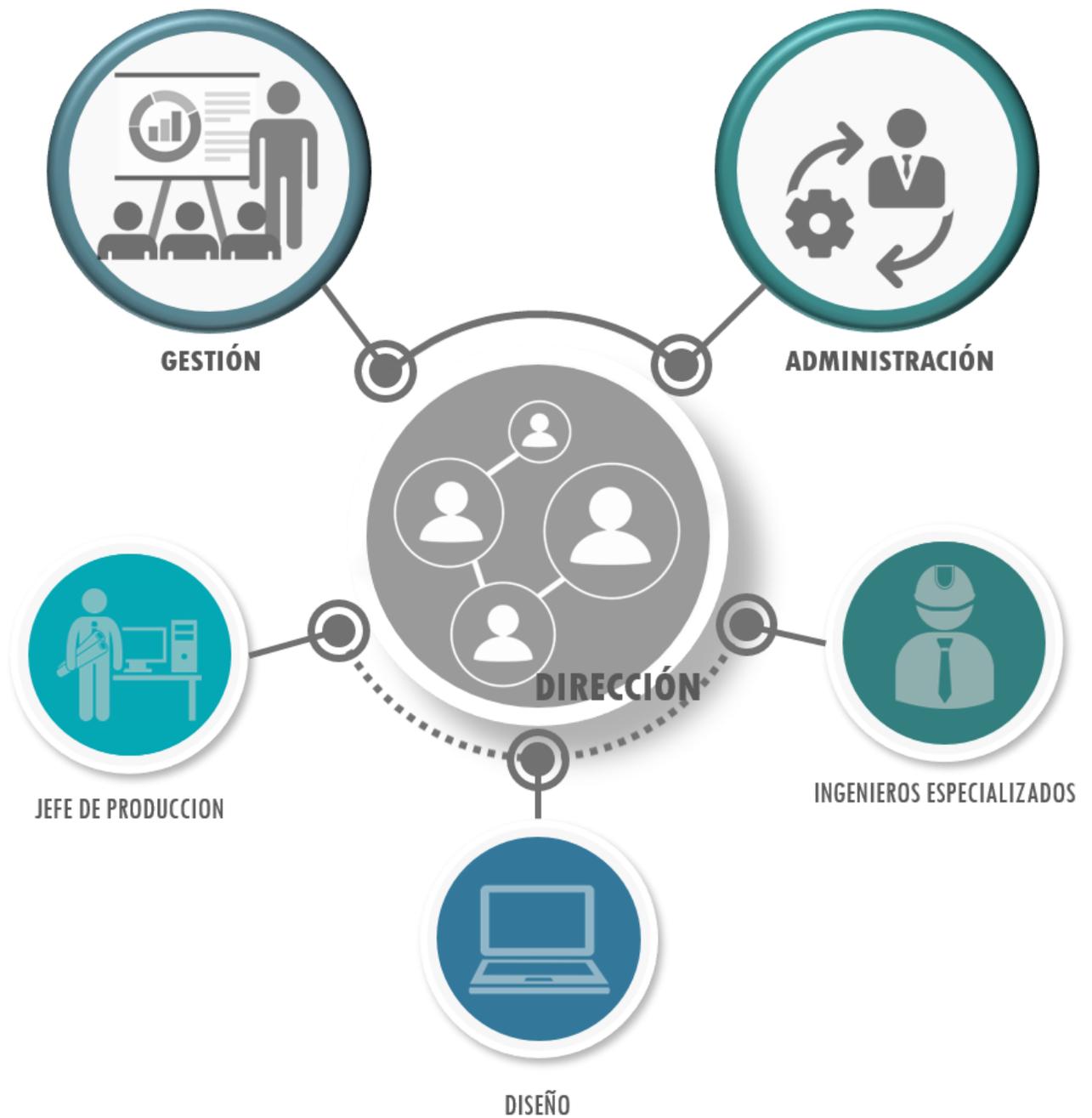
Martner, G. (2004). Planificación y presupuesto por programas. En G. Martner, *Planificación y presupuesto por programas* (pág. 30). Mexico, D.F: Siglo XXI editores, S.A. de C.V.

Montoya, A. M. (2014). *Rendimiento de Mano de obra en construcción de viviendas*. Peru.

- Morales, S. M. (Noviembre de 2010). *USAC*. Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02\\_2756.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2756.pdf)
- Morales, S. M. (Noviembre de 2010). *USAC*. Obtenido de Cronos de un Proyecto Arquitectonico: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02\\_2756.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2756.pdf)
- Newman, W. H. (Diciembre de 1966). *Administrative Action*.
- Real Academia Española*. (s.f.). Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=planificaci%C3%B3n>
- Real Academia Española*. (s.f.). Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=organizaci%C3%B3n>
- Real Academia Española*. (s.f.). Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=control>
- Real Academia Española*. (s.f.). Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/search/search?w=gestionar>
- Real Academia Española*. (s.f.). Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=administrar>
- Real Academia Española*. (Octubre de 2014). Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=BM2CHzu>
- Real Academia Española*. (Octubre de 2014). Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=U7qM4mB>
- Salazar, I. C. (2010). *Costo y tiempo en Edificacion* . Mexico: LIMUSA S.A. de C.V.
- Santana, J. M. (1969). Ingeniero Investigador. Departamento de Ingenieria y Construccion, Pontificia Universidad Catolica de Chile. *Revista Ingenieria de Construccion N 7, 1*. Obtenido de <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/viewFile/326/270>
- Sonia Caballero, M. (2018).
- UNAM*. (2005). Obtenido de <http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/98/5/presupuesto.pdf>
- UVA*. (2013). Obtenido de El presupuesto: [https://alojamientos.uva.es/guia\\_docente/uploads/2013/467/45613/1/Documento18.pdf](https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2013/467/45613/1/Documento18.pdf)
- Vialfa, C. (2017). *Metodo de Pert*. Obtenido de <https://es.ccm.net/contents/582-metodo-pert>

*Wikipedia*. (18 de Junio de 2018). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Presupuesto>

## ANEXOS

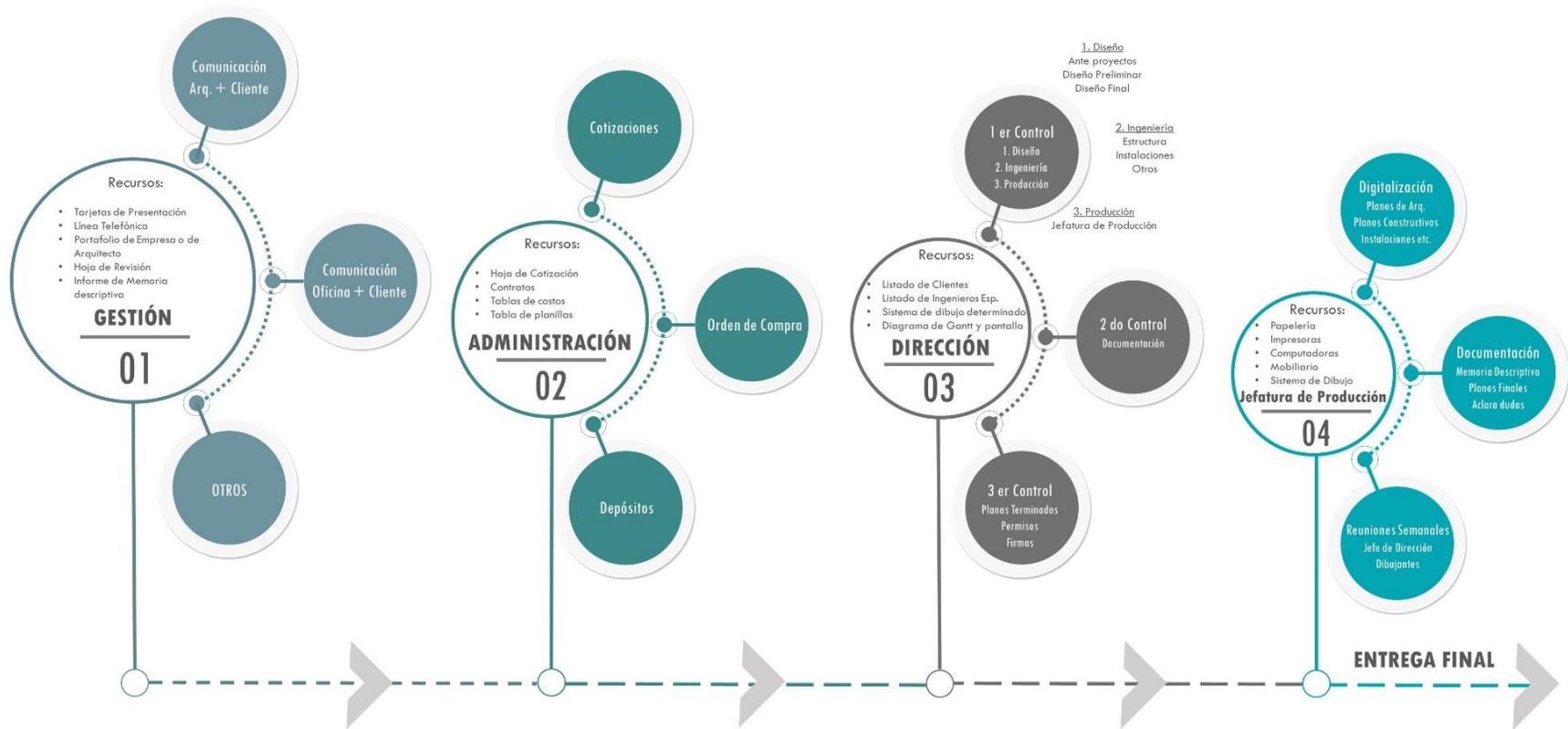


**Ilustración 66 Diagrama de Jerarquía de Cargo**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en METRICCA (2018)



(



**Ilustración 67 Diagrama de Proceso, recursos y funciones de cada departamento de METRICCA**

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en METRICCA (2018)

# ANÁLISIS METRICCA

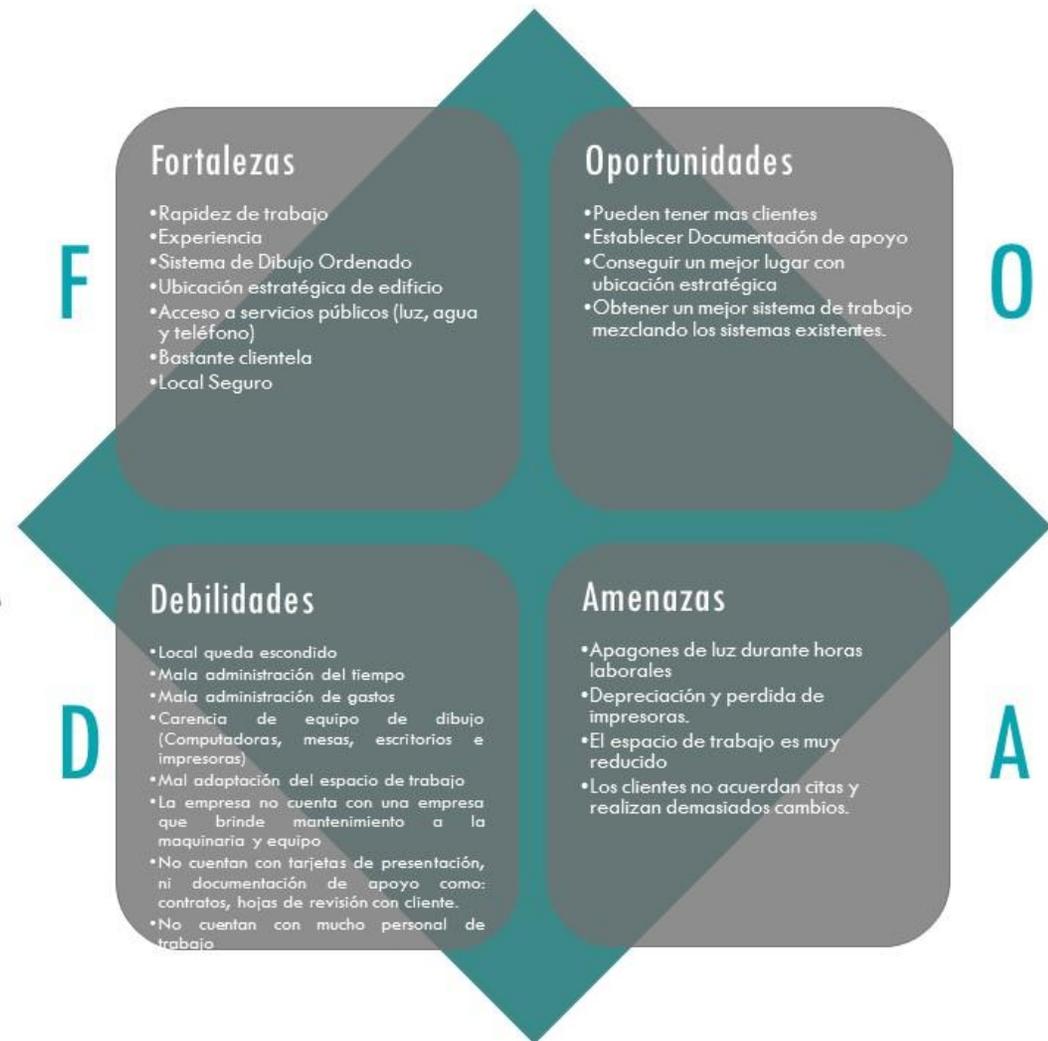


Ilustración 68 Análisis FODA de METRICCA

Fuente: Caballero, S. (2018) basado en METRICCA (2018)