

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA E&C CONSTRUCCIONES COMO
AUXILIAR EN EL DEPARTAMENTO DE DISEÑO**

YILMAR GONZALO MARIN QUITIAN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA E&C CONSTRUCCIONES COMO
AUXILIAR EN EL DEPARTAMENTO DE DISEÑO**

YILMAR GONZALO MARIN QUITIAN

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR

GUILLERMO MEJÍA AGUILAR

PhD. Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÓNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2019

DEDICATORIA

Este logro es dedicado a mis padres Gonzalo Marin Ruiz y Dora Quitian Ruiz,

A mis hermanos Cristian Iván y Carlos David Marin Quitian

A mi esposa Ximena y mis hijos Jerónimo y Verónica Marin Parra por todo su

apoyo y amor constante en el transcurso de mi vida,

Gracias por formarme con buenos principios,

Valores y disciplina que permitieron lograra esta meta,

De ser un Ingeniero Civil.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. MARCO DE REFERENCIA	17
4.1 MARCO CONTEXTUAL.....	17
4.1.1 Generalidades.....	17
4.1.2 Misión de E&C Construcciones.....	19
4.1.3 Visión de E&C Construcciones	19
4.2 MARCO CONCEPTUAL	20
4.2.1 Presupuesto.....	20
4.2.2 Presupuesto de obra.....	22
4.2.3 Costos y gastos de obra	24
5. METODOLOGÍA.....	26
5.1 DESCRIPCIÓN DE ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO DE OBRA EN E&C CONSTRUCCIONES	27
5.2 MEJORAS A PROCESO DE PRESUPUESTOS DE OBRA	29
5.3 COSTOS INDIRECTOS EN LA EMPRESA E&C CONSTRUCCIONES SAS 32	
5.3.1 Costos de Operación (Administración Central)	33

5.3.2	Costos de administración central año 2017	38
5.3.3	Costos administración central año 2018	39
5.3.4	Costos administración central año 2019	40
5.4	COSTOS INDIRECTOS EN OBRA (ADMINISTRACIÓN EN OBRA).....	44
5.5	COSTOS FINANCIEROS.....	47
5.5.1	Costos de impuestos y seguros.	49
5.5.2	Imprevistos.....	51
5.5.3	Utilidad	54
5.5.4	Resumen de costos indirectos	60
6.	RESULTADOS	61
7.	CONCLUSIONES.....	63
	BIBLIOGRAFÍA.....	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Generalidades de la empresa E&C Construcciones S.A.S	17
Tabla 2. Gastos, honorarios, sueldos y prestaciones E&C 2016	34
Tabla 3. Gastos, depreciación, mantenimientos y rentas E&C 2016	35
Tabla 4. Gastos oficina E&C 2016	35
Tabla 5. Gastos movimientos bancarios E&C 2016	36
Tabla 6. Costos administración central E&C año 2017	38
Tabla 7. Costos administración central E&C año 2018	39
Tabla 8. Costos Honorarios, sueldos y prestaciones proyectados E&C año 2019	41
Tabla 9. Costos depreciación, mantenimientos y rentas proyectados E&C año 2019	41
Tabla 10. Costos oficina proyectados E&C año 2019	42
Tabla 11. Costos movimientos bancarios proyectados E&C año 2019	43
Tabla 12. Costos administración central proyectados E&C año 2019	43
Tabla 13. Administración central proyectada E&C año 2019	44
Tabla 14. Administración en obra E&C proyecto aulas escuela san Cayetano la belleza Santander	45
Tabla 15. Flujo de fondos proyecto aulas escuela san Cayetano	48
Tabla 16. Estimación costos de impuestos, estampillas y seguros aplicada escuela san Cayetano	50
Tabla 17. Estimación costos indirectos aplicada a proyecto escuela san Cayetano	52
Tabla 18. Valores inflación ultimo años en Colombia.	56
Tabla 19. Tabla flujo neto efectivo aplicada a proyecto escuela san Cayetano	57
Tabla 20. Determinación de VPN aplicado proyecto escuela san Cayetano.	59
Tabla 21. Determinación de TIR aplicado proyecto escuela san Cayetano.	59
Tabla 22. Costos indirectos de obra E&C CONSTRUCCIONES aplicados a proyecto aulas escuela san Cayetano	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Nuevo logo de E&C Construcciones.....	17
Figura 2. Personal de E&C en proyecto FOSUNAB	18
Figura 3. Personal actual E&C CONSTRUCCIONES	19
Figura 4. Proceso de elaboración de presupuestos inicialmente.	27
Figura 5. Proceso de elaboración de presupuesto desarrollado durante la práctica.	29
Figura 6. Formato A.P.U en Excel E&C CONSTRUCCIONES	31
Figura 7. Vista de interfaz software de presupuestos QUERCUSOFT.	32
Figura 8. Segregación Costos administración central E&C año 2016.....	36
Figura 9. Porcentaje Administración central obre facturación total E&C año 2016.	37
Figura 10. Segregación costos administración central E&C año 2017.	38
Figura 11. Porcentaje Administración central obre facturación total E&C año 2017.	39
Figura 12. Segregación costos administración central E&C año 2018.	39
Figura 13. Porcentaje Administración central obre facturación total E&C año 2018	40
Figura 14. Personal residente Urbanización San jerónimo en Puente Nacional 2018.	45
Figura 15. Costos acumulados proyecto aulas escuela san Cayetano.....	47
Figura 16. Diagrama flujo neto efectivo escuela san Cayetano.	58

RESUMEN

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA E&C CONSTRUCCIONES COMO AUXILIAR EN EL DEPARTAMENTO DE DISEÑO*

AUTOR: YILMAR GONZALO MARIN QUITIAN**

PALABRAS CLAVE: Presupuesto de obra, práctica empresarial, costos.

DESCRIPCIÓN: El desarrollo de la práctica empresarial en E&C CONSTRUCCIONES SAS, permitió profundizar y complementar los fundamentos en la elaboración de presupuesto de obra, basado en la experiencia de profesionales y realizando consultas que se usaron como base en la toma de decisiones. En este proyecto se analizó el proceso de elaboración de presupuesto de obra de E&C CONSTRUCCIONES SAS y orientados por la experiencia del tutor de E&C, el director de proyecto de grado y los diferentes integrantes del cuerpo administrativo de esta empresa se planteó un diagrama de flujo que parte como base de la estandarización del este proceso y da una guía clara de cómo realizar las cotizaciones de obra para no generar procesos repetitivos y como pilar en la generación de bases de datos que permiten que la experiencia en los diferentes proyectos se quede en la empresa. Adicionalmente se analizaron los costos indirectos en el desarrollo de la actividad económica de la empresa entregando como resultado una guía que permite estimar los costos indirectos a la hora de elaborar presupuestos de obra en diferentes zonas del país clasificados en seis rubros principales como administración en central, administración en obra, utilidad, impuestos, costos financieros e imprevistos y que como resultado particular en el proyecto de aulas en la escuela san Cayetano de la belleza Santander se obtiene un porcentaje significativo de los costos indirectos sobre este proyecto.

* Proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial.

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Guillermo Mejía Aguilar, PhD. Ingeniero Civil.

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PRACTICE IN THE COMPANY E & C CONSTRUCCIONES AS AUXILIAR IN THE DESIGN DEPARTMENT *

AUTHOR: YILMAR GONZALO MARIN QUITIAN **

KEYWORDS: Work budget, business practice, costs.

DESCRIPTION: The development of business practice in E&C CONSTRUCCIONES SAS, allowed to deepen and complement the fundamentals in the elaboration of the work budget, based on the experience of professionals and making consultations that were used as a basis in the decision-making process. In this project, the process of elaboration of the E&C CONSTRUCCIONES SAS work budget was analyzed and guided by the experience of the E&C tutor, the degree project manager and the different members of the administrative body of this company, a flow chart was proposed that part as a basis for the standardization of this process and gives a clear guide on how to make the work quotes so as not to generate repetitive processes and as a pillar in the generation of databases that allow the experience in the different projects to stay in the company . Additionally, indirect costs in the development of the economic activity of the company were analyzed, giving as a result a guide that allows estimating the indirect costs when preparing work budgets in different areas of the country classified in six main areas such as administration in central, administration on site, utility, taxes, financial and unforeseen costs and that as a particular result in the classroom project at the San Cayetano School of Belleza Santander, a significant percentage of the indirect costs on this project is obtained.

* Degree project in the business practice mode.

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Guillermo Mejía Aguilar, PhD. Civil engineer.

INTRODUCCIÓN

Determinar los costos en un proyecto civil es parte fundamental en el buen desarrollo de este. El estudiante egresado de la universidad industrial de Santander, cuenta con los conocimientos teóricos y técnicos necesarios para diseñar, presupuestar, ejecutar o controlar obras civiles. De esta manera estar en el desarrollo de una práctica empresarial permite al estudiante complementar su conocimiento teórico con actividades cotidianas de su profesión, y enfrentándose a problemas reales de ingeniería puede ampliar su punto de vista en la toma de decisiones y ser un profesional más competitivo.

El estudiante orientado por el tutor y el talento humano de la empresa E&C CONSTRUCCIONES SAS encontró la posibilidad de conocer el funcionamiento general de esta empresa estimando de cerca los costos reales en las diferentes etapas de un proyecto de ingeniería.

De esta manera esta práctica se enfocó en la parte presupuestal de la empresa, contemplando en una parte conocer de fondo el sistema de elaboración de presupuesto de obra en la empresa, permitiendo caracterizar este proceso y proponiendo unas mejoras en este proceso que a futuro permita estandarizar la elaboración de presupuesto de obra. La otra actividad principal de esta práctica se enfocó a conocer y clasificar los costos indirectos de E&C CONSTRUCCIONES en la elaboración de presupuestos de obra, generando una guía que generalice estos valores y agilice este proceso.

Estas actividades están desarrolladas contando con la asesoría de docentes, tutor, consultas bibliográficas y permitió realizar algunos ejemplos prácticos con presupuestos de esta empresa. De igual forma durante la práctica se contó con la posibilidad de estar en el desarrollo de algunas obras civiles como por ejemplo la

construcción de la urbanización san jerónimo en puente nacional, el Edificio Vetro 7 en puente nacional, cantidades de obra y control de obra en la FASE II del palacio municipal de sucre Santander, y demás labores que a lo largo de este tiempo generaron nuevas expediciones, algunos interrogantes técnicos y sobre todo grandes experiencias profesionales que complementan el desarrollo universitario.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante su formación en la Universidad Industrial de Santander el estudiante adquiere conocimientos y bases sólidas que lo proyectan como un profesional destacado en el área de ingeniería civil. No obstante, la competitividad actual, el aumento en el número de ingenieros civiles egresados de diferentes universidades y el alto estándar de calidad en la educación de Colombia encamina a que el profesional íntegro encuentre mejores oportunidades en el mundo laboral. Por ende, complementar los estudios universitarios con prácticas empresariales, permite que el estudiante desarrolle habilidades y conocimientos laborales y sociales que permitan adquirir criterio en la toma de decisiones a futuro y fortalecer su conocimiento sobre las técnicas actuales en la planeación, gestión o construcción de obras civiles según su fortaleza.

2. JUSTIFICACIÓN

La empresa E&C CONSTRUCCIONES bajo la supervisión de un tutor asignado permite que el estudiante se enfrente con problemas cotidianos de la rama de la ingeniería civil, orientándolo a la búsqueda de soluciones basadas en su formación profesional de tal forma que al culminar su periodo de prácticas el estudiante desarrolle otra perspectiva de la ingeniería civil y se oriente a ser eficiente y eficaz en el desarrollo de su profesión.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar el departamento de diseño de la empresa E&C CONSTRUCCIONES S.AS.
En la estandarización del proceso de elaboración de presupuesto de obra.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar el proceso utilizado en la empresa para elaborar Presupuestos de obra.
- ❖ Realizar un formato que permita a la empresa establecer los costos indirectos en la ejecución de proyectos de construcción.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO CONTEXTUAL

4.1.1 Generalidades. E&C CONSTRUCCIONES nace en el año 2013, cimentada en el emprendimiento de Eduar Medina quien para ese entonces se desempeñaba como técnico supervisor de construcción en el proyecto parque caracolí en Bucaramanga cursaba sus estudios de pregrado en administración de empresas.

Figura 1. Nuevo logo de E&C Construcciones



Fuente: E&C Construcciones.

Tabla 1. Generalidades de la empresa E&C Construcciones S.A.S

Nombre	E&C CONSTRUCCIONES S.A.S
Dirección	Calle 27 N° 27-25- Molinos Altos- Floridablanca
Teléfono	(7) 6183979
e-mail	recursoshumanos@eycconstrucciones.com
NIT	900621582-4
Registro Mercantil	No. 05-266110-16 del 2013/05/29 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.
Actividad	Diseño, consultoría y construcción de proyectos de infraestructura civil en general.

Gerente	Eduar Andrés Medina Ruiz
----------------	--------------------------

Fuente: E&C Construcciones.

E&C Construcciones inició como una empresa que prestaba servicios de terminación de locales comerciales, realizando trabajos de obra gris, obra blanca, redes sanitarias y se caracterizó por ofrecer soluciones integrales como lo indica su eslogan. Posteriormente y partiendo del cumplimiento, la responsabilidad y la calidad en los trabajos realizados E&C incursiono en la terminación del proyecto FOSUNAB donde su nivel de contratación incremento considerablemente administrando un aproximado de 140 empleados para ese proyecto.

Figura 2. Personal de E&C en proyecto FOSUNAB



Fuente: E&C Construcciones.

Actualmente E&C cuenta con la vinculación de diferentes profesionales (arquitectos, ingenieros civiles, eléctricos, topógrafos, industriales, contadores públicos, etc.), esto le permite estar a la vanguardia en técnicas de construcción y vincularse a grandes proyectos privados y públicos buscando siempre ofrecer una solución integral al cliente.

Figura 3. Personal actual E&C CONSTRUCCIONES



Fuente: E&C Construcciones.

4.1.2 Misión de E&C Construcciones. Diseñar, Asesorar y Construir proyectos de infraestructura civil en general; apoyados en un grupo de talento humano con sentido de pertenencia, responsabilidad y honestidad, entregando así al cliente un producto construido eficientemente, gracias a la búsqueda de estándares de calidad, aplicados en la planeación de las actividades y el cumplimiento de los parámetros establecidos por las normas técnicas que rigen cada proceso constructivo; generando una mejora continua en nuestros productos y servicios.

4.1.3 Visión de E&C Construcciones. En el 2022 seremos la empresa líder en contratación y construcción de obras civiles en Santander, con participación en proyectos a nivel nacional. Incursionaremos en la construcción y comercialización de bienes raíces para constituirnos como una constructora, que contara a su vez con un equipo de talento humano calificado y comprometido con el desarrollo de la empresa, quienes se beneficiaran proporcionalmente a su compromiso, recibiendo apoyo en su crecimiento intelectual, económico y social.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 Presupuesto. Un presupuesto, en su forma más general, es una estimación de los ingresos y gastos durante un período de tiempo futuro específico en un proyecto, empresa, persona etc; y generalmente se compila y se reevalúa periódicamente. Se pueden hacer presupuestos para cualquier tipo de necesidad desde que se tenga conocimiento de valores y cantidades. En las empresas y organizaciones, un presupuesto es una herramienta interna utilizada por la administración y, a menudo, no se requiere para informes de terceros (Burbano, 2005).

El presupuesto de una empresa es una declaración formal de ingresos y gastos estimados basados en planes y objetivos futuros. En otras palabras, un presupuesto es un documento que la administración hace para estimar los ingresos y gastos para un próximo período en función de sus objetivos para el negocio. Esta herramienta es utilizada para fines de planificación y medición de rendimientos, que puede implicar el gasto en activos fijos, la implementación de nuevos productos, la capacitación de empleados, la configuración de planes de bonificación, el control de las operaciones y el cálculo de gastos futuros antes de ejecutarse cualquier acción (Welsch, Hilton, Gordon, & Rivera, 2005).

En el nivel más mínimo, un presupuesto contiene un estado de ingresos estimado para períodos futuros. Un presupuesto más complejo contiene un pronóstico de ventas, el costo de los bienes vendidos y los gastos necesarios para respaldar las ventas proyectadas, estimaciones de los requisitos de capital de trabajo, compras de activos fijos, un pronóstico de flujo de efectivo y una estimación de las necesidades de financiamiento. Esto debe construirse en un formato de arriba a abajo, de modo que un presupuesto principal contenga un resumen de todo el documento del presupuesto, mientras que los documentos separados que

contienen presupuestos complementarios se acumulan en el presupuesto principal y brindan detalles adicionales a los usuarios (Burbano, 2005).

Muchos presupuestos se preparan en hojas de cálculo electrónicas, aunque las empresas más grandes prefieren usar un software específico para el presupuesto que es más estructurado y, por lo tanto, es menos probable que contenga errores de cálculo. El uso primordial del presupuesto es como una línea de base de desempeño para la medición de resultados reales. Puede ser engañoso hacerlo, ya que los presupuestos generalmente se vuelven cada vez más inexactos con el tiempo, lo que resulta en grandes variaciones que no tienen base en los resultados reales. Para reducir este problema, algunas empresas revisan periódicamente sus presupuestos para mantenerlos más cerca de la realidad, o sólo el presupuesto para algunos períodos en el futuro, lo que da el mismo resultado.

Entonces, un presupuesto es básicamente un plan financiero para un período definido, normalmente un año. Mejora en gran medida el éxito de cualquier empresa. Los presupuestos corporativos son esenciales para operar con la máxima eficiencia. Aparte de asignar recursos, un presupuesto también puede ayudar a establecer metas, medir resultados y planificar para contingencias.

4.2.1.1 Clasificación de los presupuestos.

1. Según la flexibilidad

- Rígidos, estáticos, fijos o asignados.
- Flexibles o variables.

2. Según el periodo que cubren

- A corto plazo.
- A largo plazo.

3. Según el campo de aplicabilidad en la empresa

- De operación o económicos.
- Financieros (tesorería y capital).

4. Según el sector en el cual se utilicen

- Público.
- Privado.
- Tercer sector (Burbano, 2005).

4.2.2 Presupuesto de obra. El presupuesto de obra es la cantidad de dinero asignada para una construcción específica o proyecto de remodelación. Los presupuestos de obra se utilizan para anticipar todos los costos y gastos del proceso de construcción. Un presupuesto generalmente se rastrea a través de un formulario u hoja de cálculo (Gardner, 2001).

Aunque la mayoría de los presupuestos de obra pueden parecer estrictos, los planificadores a menudo dejan espacio para emergencias o costos inesperados de construcción que surgen durante el proyecto. Sin duda, el mejor punto de partida para estos costos son los planos y plan del proyecto, que abordan los posibles materiales que se utilizarán durante la construcción (Matienzo, 2011). Puede incluir un plan general de cómo se gastará ese dinero y un desglose de los artículos en los que se gastará.

El presupuesto de obra se conoce como la cuantificación de los recursos necesarios para lograr una tarea por un tiempo establecido, dentro del cual los propietarios de las tareas deben trabajar, creando un estado financiero y / o cuantitativo, preparado y aprobado antes de un período definido, para este fin de alcanzar un objetivo dado para ese período (Ramos, 2003).

Los presupuestos para proyectos de construcción ayudan a determinar qué es asequible y se debe establecer lo antes posible. Es importante que estén basados en evidencia y sean realistas.

Un presupuesto de proyecto puede ser establecido por:

- Evaluación de los ingresos y gastos proyectados a lo largo de la vida del proyecto.
- Comparación con proyectos similares.
- Valoración de los fondos disponibles.
- Pre-diseño de análisis de requerimientos.
- Análisis de las opciones de diseño preliminar.
- El costo de construcción.
- Adquisición de terrenos o propiedades.
- Tasas de aprobaciones.
- Costos de planificación
- Costes de financiación
- Investigaciones del sitio
- Accesorios, accesorios y equipos
- El costo de decantación y reubicación, incluidos los costos asociados con el traslado de personal
- Contratos fuera de las obras principales
- Seguros
- Honorarios del consultor
- Contingencia

Es común en los proyectos que el presupuesto del proyecto y el resumen del proyecto divergen con el tiempo y es por esta razón que el control cuidadoso de los costos es importante. Los presupuestos de construcción residencial y comercial incluyen los costos de preparación del sitio. La preparación del sitio, como se indica en las primeras etapas de la planificación del presupuesto, se refiere a costos tales

como demolición, alquiler de equipos y costos de permisos e inspección (Gardner, 2001).

Cuando se trata del proyecto en sí, los costos cubren áreas como la seguridad para todos los trabajadores en el sitio, así como el transporte hacia y desde el sitio. Puede haber problemas adicionales de presupuesto para abordar en relación con proyectos comerciales. Esos temas involucran costos de arquitectura y subcontratistas que pueden aumentar el total final.

4.2.3 Costos y gastos de obra. Al estimar los costos de obra, es útil pensar en los diferentes tipos de costos:

4.2.3.1 Costos. Los costos fuertes representan la construcción física real de un proyecto. Por ejemplo, la excavación y la preparación del sitio, los costos de plomería, ventanas y puertas, HVAC, mecánicos y eléctricos son todos costos difíciles. Debe incluir no sólo el costo de los materiales en sus costosas estimaciones, sino también los costos de mano de obra y equipo requeridos para utilizar esos materiales (Matienzo, 2011; Consuegra, 2002).

Los costos pueden ser menos reconocibles, pero son igual de importantes al estimar los costos de construcción. Las tarifas (como legales, diseño, administración, etc.), seguros, costos de financiamiento e intereses, impuestos e incluso las Certificaciones LEED, si corresponde, son costos razonables que vale la pena considerar.

4.2.3.2 Costos del sitio. Los costos del sitio pueden incluir los costos del terreno, las encuestas, la demolición de cualquier impedimento de la estructura y las medidas de cumplimiento ambiental.

4.2.3.3 *Costos imprevistos.* En algún momento durante el proceso de construcción, está seguro de encontrar varios costos sorpresa. Minimizar estos costos por adelantado puede llevar a una mayor eficiencia y una mayor probabilidad de cumplir con el plazo de finalización.

4.2.3.4 *Costos directos de operación.* Es la suma de gastos que, por su naturaleza, son aplicables a todas las obras en un lapso de tiempo determinado. Esto hace referencia a una infraestructura de apoyo, que, dependiendo de su organización, de su tecnología y de diversos factores puede aumentar o disminuir en cada caso.

4.2.3.5 *Costos indirectos.* Según Juan Guillermo Consuegra son indirectos los costos que no constituyen obra en sí mismo- no generan realidades físicas- pero son indispensables para implantarla dentro de un medio ambiente urbano o profesional. La estimación de estos costos requiere de un análisis cuidadoso, definiendo así un nivel apropiado de los costos indirectos, entendiendo que cuando estos son muy altos puede salirse del mercado y cuando son muy bajos no podrá ejecutar satisfactoriamente la obra (Consuegra, 2002).

4.2.3.6 *Asignación de contingencia.* En general, en el presupuesto es útil, pero no infalible la asignación de contingencia del 5% que reserva durante el proceso de presupuesto preliminar representará sus costos de sorpresa o gastos extras.

Un presupuesto completo con estimaciones cuidadosas permite un diseño eficiente y un proceso de construcción, mientras que un presupuesto inadecuado puede llevar a omisiones, errores, retrasos e incluso a un proceso incompleto. Las claves para una presupuestación exitosa son: obtener una visión clara y alcanzable del propietario; familiarizarse con todos los códigos de construcción gubernamentales

pertinentes; entender qué artículos de línea son necesarios y cuáles son flexibles; la contabilidad de los costos ocultos; y ser flexible con su presupuesto.

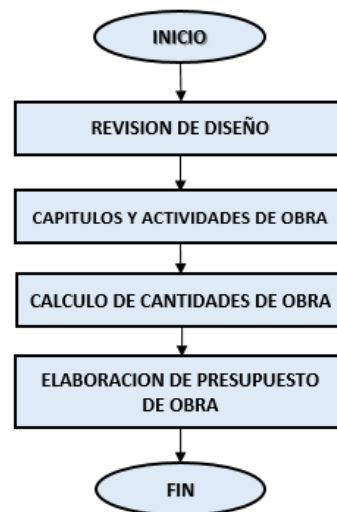
5. METODOLOGÍA

E&C construcciones se desarrolló como una alternativa de negocio para sus fundadores en el año 2013, estos aprovecharon el auge de la construcción en Bucaramanga, incurriendo así este mercado.

Inicialmente ninguno de sus fundadores tenía conocimiento técnico de elaboración de presupuestos de obra, así que las cotizaciones realizadas por ellos se basaron en valores del mercado, y estimaciones realizadas por experiencia en el desarrollo de estos trabajos y valor entregador por subcontratistas de obra.

5.1 DESCRIPCIÓN DE ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO DE OBRA EN E&C CONSTRUCCIONES

Figura 4. Proceso de elaboración de presupuestos inicialmente.



De esta manera iniciando la práctica empresarial se encontró que la empresa proyectaba un crecimiento de facturación considerable, no obstante, sus cotizaciones de obra no se ajustaban a un proceso ni a un formato específico, dejando así que cada presupuesto se elaborara empíricamente, y generando demoras en su constitución.

El presupuesto elaborado no partía de una base de datos, los procesos de cotización de insumos, mano de obra, equipos y demás se hacían repetitivos ya que dicha información no se almacenaba de forma clara para una consulta rápida, y los controles sobre la ejecución de trabajos no otorgaban ninguna información de provecho para futuros presupuestos.

Esto se refleja en un mayor costo de administración a la hora de elaborar presupuesto de obra y de cierta manera genera un mayor grado de incertidumbre que puede arrojar valores altos en comparación con el precio del mercado que disminuyen la competitividad o valores bajos que no permitan ejecutar la obra.

En el progreso de la práctica se encontraron diferentes actividades en las cuales el conocimiento del practicante no era suficiente para su desarrollo, no obstante, a través del acompañamiento del tutor y la posibilidad de indagar se logró comprender diferentes términos que ayudaron al trazado correcto de cada proyecto y fomentaron la capacidad del practicante para investigar y buscar soluciones a las eventualidades.

Estos métodos de diseño o concepto que no poseía el practicante son varios, en los cuales y más relevantes que se encuentran está la forma como se analiza un cable, como su geometría afecta los vectores de fuerzas y produce variaciones en estos, dando la posibilidad de aplicar los conceptos de la derivada para la optimización de sus esfuerzos y poder disminuir la tensión en el mismo. Otro de los conceptos que logró adquirir fue el diseño de las zapatas, el cual, a través de la indagación, el apoyo técnico del tutor y las aclaraciones conceptuales de los profesores, se logró comprender la noción de análisis para desarrollar de forma correcta los diseños que se requerían para el proyecto.

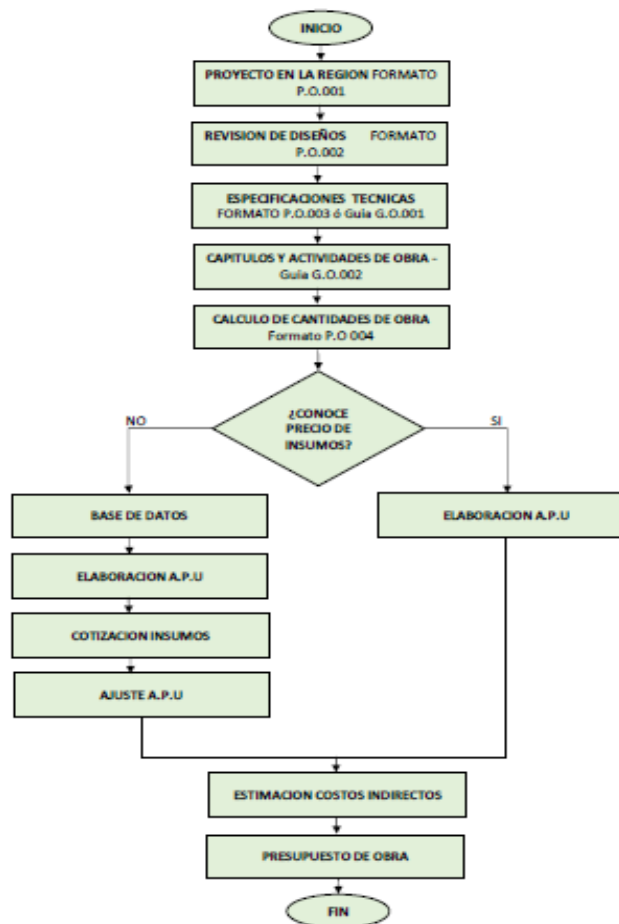
Todo esto como producto dejó la creación de hojas de cálculo, memorias de cálculo y planos de detalle para los diferentes diseños de placas, vigas, vigas de enlace,

columnas y zapatas. Como último, se conoció como debe ser la entrega y correcta construcción de un proyecto, su información, sus requerimientos y responsabilidades.

5.2 MEJORAS A PROCESO DE PRESUPUESTOS DE OBRA

Realizando consultas de diversos autores especialistas en elaboración de presupuesto de obra y combinando la experiencia del tutor y el diferente personal administrativo de la empresa, se desarrolló un diagrama de flujo base para la elaboración de presupuesto de obra que se muestra en la figura 5.

Figura 5. Proceso de elaboración de presupuesto desarrollado durante la práctica.



Lo que se busca con este diagrama, es entregar una pauta al director del proceso de construcción de la empresa, el cual elabora, supervisa y regula la gestión operativa de esta, con el fin de seguir un lineamiento que se pueda optimizar día a día, y que permita utilizar los presupuestos como bases de datos y herramientas de control, actualizar de forma ágil su valores ya que cada presupuesto es temporal (Consuegra, 2002) y sobre todo que la experiencia realmente quede en la empresa independiente del software que se utilice para este proceso y no en el talento humano que está sujeto a cambios en cualquier momento.

Este proceso implica conocer claramente que alcance y que limitaciones tiene presupuestar, de tal forma que un presupuesto de obra puede ser aproximado y estar cerca más o menos al costo real de la obra dependiendo de la habilidad,

De la estandarización de esta forma de presupuestar se buscó desarrollar un libro de Excel para la elaboración de presupuestos de obra, en el cual se tenía una base de insumos, equipos, mano de obra, y se complementaban en una hoja de cálculo para realizar análisis de precios unitarios y de esta forma tener un presupuesto de obra más detallado y una base para realizar control en obra.

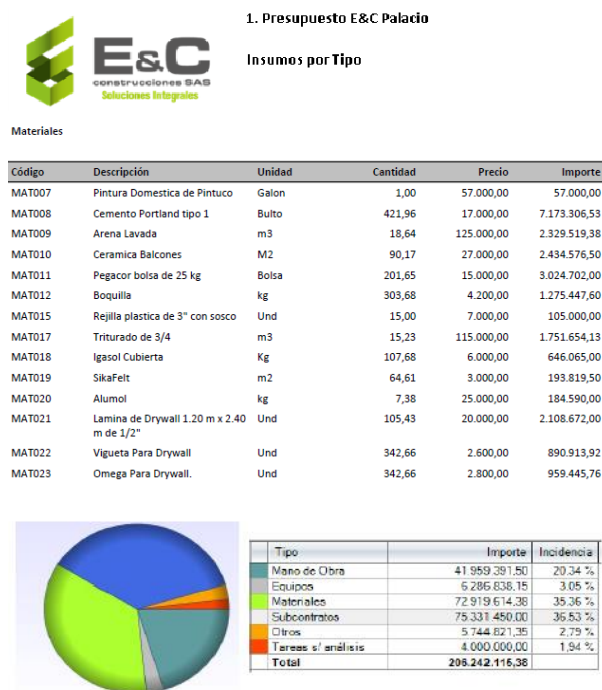
[illegible]

Finalmente, y mostrando una alternativa más eficaz y sin incrementos en costos se implementó la utilización del Software de presupuestos QUERCUSOFT, el cual permite iniciar un presupuesto basado en otro presupuesto, agiliza la búsqueda de

insumos, permite entregar informes de presupuesto como incidencia por insumos tipo, cantidades de insumos, análisis de precios unitarios, etc.

Esta prueba se realizó en la fase II del palacio municipal de Sucre Santander, y permitió en E&C CONSTRUCCIONES Conocer de forma más exacta los costos reales a ejecutar la obra, valor máximo de compra de materiales, valor de actividades a subcontratar y de esta manera tomar decisiones en la ejecución del proyecto de tal forma que la utilidad proyectada se mantuvo e incluso aumento ya que todas las negociaciones de materiales se realizaron sobre el total a consumir.

Figura 7. Vista de interfaz software de presupuestos QUERCUSOFT.



Fuente: (E&C CONSTRUCCIONES, 2016)

5.3 COSTOS INDIRECTOS EN LA EMPRESA E&C CONSTRUCCIONES SAS

Para determinar los costos indirectos existen diversos puntos de vista, y dependiendo de cada análisis estos pueden variar. Según Juan Guillermo Consuegra son indirectos los costos que no constituyen obra en sí mismo- no generan realidades físicas- pero son indispensables para implantarla dentro de un medio ambiente urbano o profesional (Consuegra, 2002). De esta manera y particularmente para E&C y basados en las consultas se pueden dividir los costos indirectos en los siguientes grupos:

- Costos indirectos de operación (Administración Central)
- Costos indirectos de la obra (administración en obra)
- Costos Financieros
- Costos de impuestos y seguros
- Costos imprevistos
- Costos de utilidad

La estimación de estos costos requiere de un análisis cuidadoso, definiendo así un nivel apropiado de los costos indirectos, entendiendo que cuando estos son muy altos puede salirse del mercado y cuando son muy bajos no podrá ejecutar satisfactoriamente la obra (Consuegra, 2002).

5.3.1 Costos de Operación (Administración Central). Es la suma de gastos que, por su naturaleza, son aplicables a todas las obras en un lapso de tiempo determinado (Gómez, 2008). Esto hace referencia a una infraestructura de apoyo, que, dependiendo de su organización, de su tecnología y de diversos factores puede aumentar o disminuir en cada caso.

Estos costos en este caso se determinaron en forma porcentual, para un intervalo de tiempo que representa un (1) año fiscal y particularmente se tomó información del año 2016,2017 y 2018 buscando establecerlos como un porcentaje del costo

directo de la obra, basado en la proyección de facturación de estos años para la empresa.

Estos gastos están enfocados al alquiler o devaluación de la oficina central, servicios públicos, personal administrativo, papelería y en general a gastos necesarios para su correcto funcionamiento, y están basados la información contable de E&C CONSTRUCCIONES.

Para estandarizar estos costos se optó por clasificarlos en cuatro (4) grupos según recomienda el ingeniero Iván Solís en su tesis de grado (Solis, 2013) encontrando similitud con la forma actual en que se clasifican estos gastos en E&C CONSTRUCCIONES SAS y se expresan como un consolidado del valor total anual para el año 2016 y estos son:

5.3.1.1 Honorarios, sueldos y prestaciones. Representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff que dirige, coordina, supervisa y controla todas las actividades de la empresa (Solis, 2013), entre ellos podemos resaltar alguno como Contador, director de Compras, recursos humanos, abogado, etc.

Tabla 2. Gastos, honorarios, sueldos y prestaciones E&C 2016

CONCEPTO	VALOR PROMEDIO MES	VALOR TOTAL
Nomina Administrativa año 2016 (Fuente contabilidad)	\$11.649.266	\$139.791.188
TOTAL GASTOS		\$139.791.188

5.3.1.2 *Depreciación, mantenimientos y rentas.* Gastos por concepto de bienes, inmuebles, muebles y servicios necesarios para el buen desempeño de las funciones ejecutivas, técnicas, administrativas y de staff de la empresa (Solis, 2013), entre estos podemos resaltar arriendo oficina, depreciación de mobiliario y equipos, etc.

Tabla 3. Gastos, depreciación, mantenimientos y rentas E&C 2016

CONCEPTO	Valor promedio mes	Valor total
Arriendo Oficina 2016	\$2.530.000	\$31.341.200
Total gasto		\$31.341.200

5.3.1.3 *Gastos de oficina.* Se encuentran gastos de artículos de consumo, que son base para el funcionamiento de la empresa, tales como papelería, servicios, cafetería, etc.

Tabla 4. Gastos oficina E&C 2016

CONCEPTO	Valor promedio mes	Valor total
Vigilancia y aseo	\$ 51.833	\$ 622.000
Servicio de Agua	\$ 147.262	\$ 1.767.140
Servicio de energía	\$ 382.962	\$ 4.595.546
Plan corporativo	\$ 249.370	\$ 2.992.443
Servicio de Telefonía	\$ 143.025	\$ 1.716.304
Servicio de gas	\$ 6.831	\$ 81.971
Dotación		\$ 2.856.160
Impresora		\$ 2.500.000

Software		\$ 290.479
papelería	\$ 628.328	\$ 7.539.938
elementos de aseo y cafetería	\$ 150.406	\$ 1.804.869
publicidad	\$ 1.421.060	\$ 9.947.423
pintura oficina y cortinas	\$ 617.400	\$ 617.400
exámenes de ingreso	\$ 58.333	\$ 175.000
varios	\$ 139.970	\$ 1.679.636
Anchetas y gastos de representación.	\$ 976.324	\$ 5.857.944
Total gasto		\$45.044.253

5.3.1.4 *Movimientos bancarios.* Estos gastos representan los costos de movimientos de las cuentas de la empresa, comisiones por transferencias, gravámenes, intereses sobre giros entre otros.

Tabla 5. Gastos movimientos bancarios E&C 2016

Concepto	Valor promedio mes	Valor total
Gastos bancarios	\$2.828.215	\$33.938.579

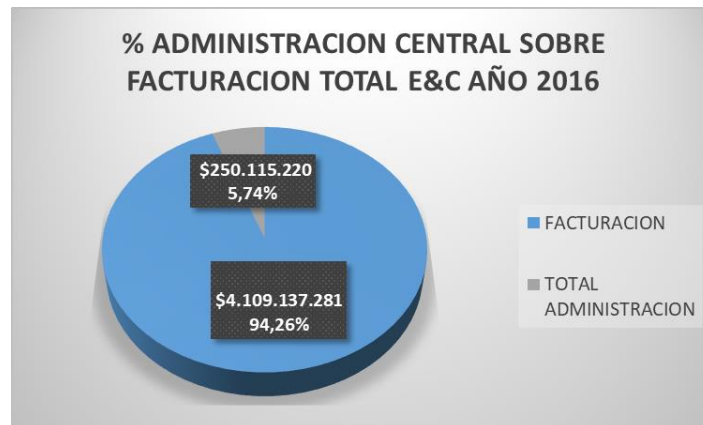
Para complementar esta clasificación y evaluar la proporción de importancia de estos gastos se presenta en un gráfico de incidencia en porcentaje respecto al costo total de la administración central de E&C para el año 2016 (ver figura 8).

Figura 8. Segregación Costos administración central E&C año 2016.



Analizando estos gastos y con el fin de establecerlos como un valor porcentual en un intervalo de tiempo se determina el valor total de la administración central respecto al total de facturación de E&C CONSTRUCCIONES para el año 2016.

Figura 9. Porcentaje Administración central obre facturación total E&C año 2016.



De esta manera se determinó que el porcentaje de administración central sobre el costo total del proyecto para E&C CONSTRUCCIONES SAS en el año 2016 fue del 5.74% y que de este valor el 55.98% equivale a Honorarios, sueldos y prestaciones, el 18.01% equivale a gastos de oficina, el 13.57% equivale a movimientos bancarios y el 12.53% equivale a Depreciación mantenimientos y rentas.

Partiendo de estos análisis y como una metodología experimental en el departamento de presupuestos de E&C CONSTRUCCIONES se realiza el análisis de estos mismos factores de costos en la administración central para el año 2017 y año 2018, partiendo de la información contable de estos años. Para esta etapa solo se presenta el resumen obtenido para cada año en graficas de incidencia de la siguiente manera:

5.3.2 Costos de administración central año 2017.

Tabla 6. Costos administración central E&C año 2017

GASTOS ADMINISTRACION CENTRAL E&C AÑO 2017	
Honorarios, sueldos y prestaciones	\$ 137.829.132
depreciación, mantenimientos y rentas	\$ 31.689.334
gastos de oficina	\$ 33.953.653
movimientos bancarios	\$ 10.641.392
Total	\$214.113.511

Figura 10. Segregación costos administración central E&C año 2017.



Figura 11. Porcentaje Administración central sobre facturación total E&C año 2017.



5.3.3 Costos administración central año 2018

Tabla 7. Costos administración central E&C año 2018

GASTOS ADMINISTRACION CENTRAL E&C AÑO 2018	
honorarios, sueldos y prestaciones	\$ 156.871.291
depreciación, mantenimientos y rentas	\$ 23.870.000
gastos de oficina	\$ 77.977.820
movimientos bancarios	\$ 14.745.299
Total	\$273.464.410

Figura 12. Segregación costos administración central E&C año 2018.



Figura 13. Porcentaje Administración central obre facturación total E&C año 2018



Analizando estos datos se determinó que en promedio la administración central está en el 6.01% para E&C CONSTRUCCIONES, valor que se determina proyecto a proyecto de forma ágil pero que en ningún caso se toma inferior a esta media por análisis financiero realizados en la empresa.

De esta manera desarrolló una hoja de Excel que parte del promedio de información de años anteriores para el cálculo proyectado de los costos administración central, esto combinado con la información de gastos de administración central actual y para entender su funcionamiento se aplica en el proyecto “CONSTRUCCIÓN DE DOS AULAS ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DON BOSCO SEDE SAN CAYETANO, VEREDA SAN CAYETANO MUNICIPIO DE LA BELLEZA – SANTANDER”.

5.3.4 Costos administración central año 2019

5.3.4.1 *Honorarios, sueldos y prestaciones.* Se contempla el personal administrativo y de apoyo actual y se proyectó su costo a lo largo del año 2019.

Tabla 8. Costos Honorarios, sueldos y prestaciones proyectados E&C año 2019

NOMBRE	CARGO	SALARIO	TOTAL ANUAL
Administrativos AÑO 2019			
Eduar Andrés Medina Ruiz	Gerente	\$ 2.500.000	\$ 30.000.000
Carlos Andrés Lagos	administrativo y Financiero	\$ 2.000.145	\$ 24.001.740
Leidy Viviana Quiroz	Auxiliar Contable	\$ 1.378.028	\$ 16.536.336
Leidy Yurani Peña López	Compras	\$ 1.566.241	\$ 18.794.892
Hugo Anaya (medio tiempo)	Departamento Construcción	\$ 1.200.620	\$ 14.407.440
María Fernanda Esteban	Coordinador HSEQ	\$ 1.361.651	\$ 16.339.812
María Alejandra Mejía	Contratación	\$ 1.100.000	\$ 13.200.000
Profesionales de apoyo			
Asesor contable		\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Asesor jurídico		\$ 300.000	\$ 3.600.000
Revisor Fiscal		\$ 300.000	\$ 3.600.000
TOTAL PROYECTADO AÑO 2019			\$ 164.480.220

5.3.4.2 Depreciación, mantenimientos y rentas.

Tabla 9. Costos depreciación, mantenimientos y rentas proyectados E&C año 2019

DESCRIPCION	OBSERVACION	VALOR	TOTAL
Arriendo Oficina	Valor mes	\$ 2.800.000	\$ 33.600.000
TOTAL PROYECTADO AÑO 2019			\$ 3.600.000

5.3.4.3 *Gastos de oficina.* Se parte del promedio de gastos de años anteriores y se busca promediar con información actual para así establecer el valor probable para el año en curso.

Tabla 10. Costos oficina proyectados E&C año 2019

DESCRIPCION	PROMEDIO AÑO 2017	PROMEDIO AÑO 2018	PROMEDIO AÑO EN CURSO	VALOR TOTAL PROYECTADO AÑO
servicios, aseo y vigilancia	\$ 1.128.586	\$ 1.086.364	\$ -	\$13.289.700
dotación	\$ 122.936	\$ 119.124	\$ -	\$ 1.452.360
exámenes	\$ 19.166	\$ 13.666	\$ -	\$ 196.992
notaria y registro mercantil	\$ 177.345	\$ 399.333	\$ -	\$ 3.460.068
mantenimientos	\$ 149.926	\$ 654.109	\$ -	\$ 4.824.210
gastos de representación	\$ 205.252	\$ 677.000	\$ -	\$ 5.293.512
elementos de aseo	\$ 39.928	\$ 114.000	\$ -	\$ 923.568
elementos de cafetería	\$ 94.143	\$ 204.481	\$ -	\$ 1.791.744
papelería	\$ 374.051	\$ 737.772	\$ -	\$ 6.670.938
correos	\$ 246.778	\$ 286.844	\$ -	\$ 3.201.732
domicilios	\$ 40.782	\$ 58.636	\$ -	\$ 596.508
prevención a emergencias	\$ 142.548	\$ 18.497	\$ -	\$ 966.270
transportes y viáticos	\$ 64.276	\$ 137.917	\$ -	\$ 1.213.158
TOTAL PROYECTADO AÑO 2019				\$43.880.760

5.3.4.4 *Movimientos bancarios.* Se parte de que la actividad económica es similar a la de los años anteriores y por ende los gastos en bancos se promedian para proyectar cual puede ser el gasto en este año.

Tabla 11. Costos movimientos bancarios proyectados E&C año 2019

DESCRIPCION	PROMEDIO AÑO 2017	PROMEDIO AÑO 2018	PROMEDIO AÑO EN CURSO	VALOR TOTAL AÑO
cuota manejo	\$ 265.408	\$ 307.679	\$ -	\$ 3.438.522
comisiones	\$ 329.044	\$ 466.663	\$ -	\$ 4.774.242
IVA + ajuste al peso	\$ 292.331	\$ 454.433	\$ -	\$ 4.480.584
TOTAL PROYECTADO AÑO 2019				\$12.693.348

5.3.4.5 Consolidado gastos administrativos proyectados E&C 2019

Tabla 12. Costos administración central proyectados E&C año 2019

PROYECCION ADMINISTRACION CENTRAL AÑO 2019	
Honorarios, Sueldos y Prestaciones	\$ 164.480.220
Depreciación, mantenimientos y rentas	\$ 33.600.000
Gastos oficina	\$ 43.880.760
Movimientos Bancarios	\$ 12.693.348
TOTAL	\$ 254.654.328

5.3.4.6 *Proyección facturación E&C año 2019.* El departamento financiero de la empresa, analizando el número de cotizaciones elaboradas, el promedio de facturación anual y otros factores establece un valor probable de facturación para cada año y es la base para aumentos salariales, personales administrativos entre otras decisiones que afectan los costos indirectos de obra. De esta manera para el año 2019 la proyección de facturación es de \$4.100.000.000,00.

Tabla 13. Administración central proyectada E&C año 2019

TOTAL ADMINISTRACION PROYECTADA AÑO 2019	\$ 254.654.328
FACTURACION PROYECTADA POR DEPARTAMENTO FINANCIERO AÑO 2019	\$ 4.300.000.000
PORCENTAJE DE ADMINISTRACION PROYECTADA	5.9%

5.4 COSTOS INDIRECTOS EN OBRA (ADMINISTRACIÓN EN OBRA)

Se puede definir como costos indirectos de obra, a todos aquellos gastos generales motivados por los recursos que la empresa constructora tiene que asignar para la ejecución de una obra específicamente y los cuales, por su naturaleza, son de aplicación a todos y cada uno de los conceptos de trabajo que en esa obra se realicen (Solis, 2013).

También podemos decir que los costos indirectos de obra, se integran como el conjunto de gastos y erogaciones necesarias para la ejecución de la obra no incluidos en los costos directos y que realiza el contratista, para promover y controlar todas las operaciones y servicios propios para el funcionamiento y realización de la obra (Solis, 2013).

Figura 14. Personal residente Urbanización San Jerónimo en Puente Nacional 2018.



Fuente: E&C CONSTRUCCIONES

Estos costos se determinan para cada proyecto y contemplan variables como Tiempo de ejecución, Localización de proyecto, personal requerido, Tipo de obra, entre otros, los cuales se clasifican en cinco (5) rubros principales y se agrupan en una hoja de Excel para determinar su valor. A continuación, se reflejan los costos de administración central determinados para el proyecto de la escuela san Cayetano en la belleza Santander.

Tabla 14. Administración en obra E&C proyecto aulas escuela san Cayetano la belleza Santander

ADMINISTRACION EN OBRA ESCUELA SAN CAYETANO LA BELLEZA SAN TANDER					
Descripción	% DEDICACION	CANTIDAD	SALARIO MES (con prestaciones)	MESES	VALOR TOTAL
HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES					
Personal Profesional					
Director de Obra	25%	1	\$ 2.600.000	4	\$ 2.600.000
Residente De obra	100%	1	\$ 1.500.000	4	\$ 6.000.000
Inspector HSEQ	80%	1	\$ 1.200.000	4	\$ 3.840.000

TOTAL Honorarios, Sueldos y Prestaciones					\$12.440.000
DEPRECIACIÓN MANTENIMIENTOS Y RENTAS					
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR	MESES	VALOR TOTAL
Arriendo Bodega	Und	1	\$ 100.000	4,0	\$ 400.000
TOTAL Depreciación, mantenimientos y rentas					\$ 400.000
SERVICIOS					
descripción	und	cantidad	valor	meses	valor total
Envíos de Documentos	Und	1	\$ 20.000	4,0	\$ 80.000
Fallo de cilindros de concreto	Und	12	\$ 12.000	2,0	\$ 288.000
TOTAL SERVICIOS					\$ 368.000
FLETES Y ACARREOS					
descripción	und	cantidad	valor	meses	valor total
viaje Bucaramanga la belleza por gerencia	Und	1	\$ 150.000	4,0	\$ 600.000
TOTAL FLETES Y ACARREOS					\$ 600.000
GASTOS DE OFICINA					
descripción	und	cantidad	valor	meses	valor total
Papelería	mes	1	\$ 35.000	4,0	\$ 140.000
cafetería	mes	1	\$ 15.000	4,0	\$ 60.000
TOTAL					\$ 200.000
COSTO TOTAL ADMINISTRACION EN OBRA				\$ 14.008.000	

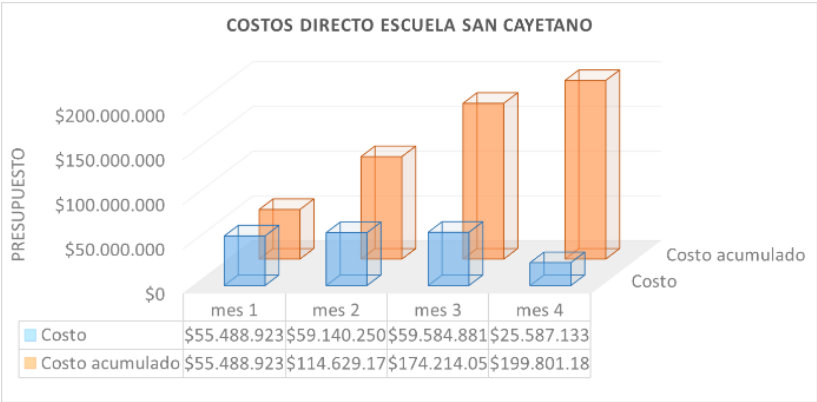
Se determinó que para este proyecto de acuerdo a los pliegos del proyecto, a las condiciones de localización de la obra, al cronograma de obra entre otros factores, que el valor a contemplar de la Administración en obra es de \$14.008.000,00.

5.5 COSTOS FINANCIEROS

Un factor importante en la estimación de costos indirectos es la analizar la programación de obra y de esta manera determinar el flujo de fondos del proyecto para estimar que cantidad de dinero se requiere financiar y en que periodos. Cuando se analiza este costo se entiende que ajustar la programación de obra permite saber cómo optimizar compras y agilizar procesos de pago que disminuyen este valor.

De esta manera se propone un análisis a realizar en E&C CONSTRUCCIONES, donde como ejemplo tomamos la estimación de costos financieros para el proyecto de la escuela san Cayetano en la belleza Santander.

Figura 15. Costos acumulados proyecto aulas escuela san Cayetano.



En la imagen anterior se muestran los costos directo mes a mes, y el costo acumulado directo, pero para determinar el costo real de financiamiento debemos estimar mes a mes cual es el costo indirecto de la obra, cabe resaltar que en estos costos indirectos no se contempla la utilidad como un gasto sino se deja toda al final del proyecto.

Entonces en este análisis se contempla que los costos indirectos representan la suma del valor de administración central, administración en obra, impuestos y

costos financieros, pero estos se suman durante el análisis en un proceso iterativo que determina cual es el porcentaje de los costos financieros sobre los costos indirectos tomando como premisa que se debe llegar a utilidad proyectada. Ya de esta forma encontramos el siguiente flujo de fondos con los costos indirectos para este proyecto y los costos totales de financiamiento partiendo de que la tasa de interés la estipulo del departamento Financiero de E&C para este proyecto en 1% mensual.

Tabla 15. Flujo de fondos proyecto aulas escuela san Cayetano

FLUJO DE FONDO PROYECTO ESCUELA SAN CAYENTANO				
PERIODO	COSTO TOTAL ACUMULADO	INGRESO TOTAL ACUMULADO	DINERO A FINANCIAR (INCLUIDO INTERES)	INTERES
MES 1	\$ 70.760.635	\$ -	\$ 70.760.635	\$ 707.606
MES 2	\$146.177.518		\$ 146.885.125	\$ 1.468.851
MES 3	\$ 222.161.404	\$ 74.910.046	\$ 149.427.816	\$ 1.494.278
MES 4	\$ 254.790.651	\$ 154.749.384	\$ 103.712.004	\$ 1.037.120
MES 5		\$ 235.188.973	\$ 24.309.534	\$ 243.095

MES 6		\$ 269.731.602	-\$ 9.990.000	0
TOTAL				\$ 4.950.951

Analizando esta información se determinó que para este proyecto el valor total de intereses es de \$4.950.951.

5.5.1 Costos de impuestos y seguros. Determinar este valor es muy importante ya que si no se contempla el valor real de estos se puede perder grandes sumas de dinero. En la práctica desarrollada en E&C CONSTRUCCIONES se planteó clasificar estos costos indirectos en Impuestos, estampillas y pólizas. Se realizó una hoja de Excel en la cual se dejan claros que impuestos paga EYC y cuáles son las tarifas. Las estampillas se determinan para cada proyecto dependiendo el municipio de ejecución y las pólizas se calculan basadas en las tarifas entregadas por seguros del estado, aunque cabe recalcar que esta tarifa de pólizas no aplica a todos los contratos ya que la aseguradora analiza cada proyecto por separado.

Para determinar este valor se debe realizar un proceso iterativo ya que los impuestos realmente se liquidan sobre el costo final del proyecto, de esta manera a mayor valor del costo final mayor son los impuestos y se hace la iteración tantas veces como sea necesario hasta que los impuestos estén calculados sobre el costo final del contrato. Como ejemplo se determinaron los impuestos para la ejecución de la escuela san Cayetano de la belleza Santander.

Se parte de que el costo final del proyecto es de \$269.731.600 Ya que es el valor de la página de SECOP y en ningún caso se puede exceder este valor.

Tabla 16. Estimación costos de impuestos, estampillas y seguros aplicada escuela san Cayetano.

IMPUESTOS PROYECTO ESCUELA SAN CAYETANO					
ICA	Municipio	Tarifa	\$ 2.697.316		
	LA BELLEZA	1,00%			
4x1000	Deducible 50% en renta solo se relaciona como impuesto la mitad	0,2%	\$ 539.463		
TOTAL			\$ 3.236.779,20		
ESTAMPILLAS PROYECTO ESCUELA SAN CAYETANO					
NOTA: Revisar Pliegos de condiciones, o condiciones generales del contrato					
estampilla departamental		6,60%	\$ 17.802.285,57		
Ordenanza (10% de estampillas)		0,66%	\$ 1.780.228,56		
Estampilla Pro-anciano		4,00%	\$ 10.789.263,98		
Estampilla pro- cultura		2,00%	\$ 5.394.631,99		
Sobre tasa bomberil		0,12%	\$ 323.677,9		
Fondo de seguridad		5,00%	\$ 13.486.580,0		
Papeleria			\$ 24.000,0		
TOTAL		18,38%	\$ 49.600.668,00		
POLIZAS					
NOTA: Revisar Pliegos de condiciones, o condiciones generales del contrato. * Datos tomados de la matriz del IDU para el cálculo del AIU año 2012 - Empresa seguros del estado					
TIPO	% ASEGURADO	% ASEGURADO X VALOR FINAL CONTRATO	TASA	MESES VIGENCIA	TOTAL
CUMPLIMIENTO	20%	\$ 53.946.320	0,30%	9	\$ 144.441
SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES	10%	\$ 26.973.160	0,20%	39	\$ 208.637
BUEN MANEJO DEL ANTICIPO		\$ -	0,30%		\$ -

ESTABILIDAD DE LA OBRA	30%	\$ 80.919.480	0,11%	60	\$ 524.526
RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRA CONTRACTUAL	57%	\$ 153.595.594	0,40%	3	\$ 182.779
SERIEDAD	10%	\$ 26.973.160	0,40%	3	\$ 32.130
Expedición					\$ 16.660
TOTAL					\$ 1.109.173
COSTO TOTAL IMPUESTOS, ESTAMPILLAS Y POLIZAS					\$ 59.317.253

5.5.2 Imprevistos. Presupuestar una obra es un complejo proceso de planeación en el cual es imposible garantizar que estén previstas todas las situaciones que la afectaran económicamente (Consuegra, 2002). Estas situaciones contemplan sucesos como fallas de auxiliares de obra, deficiencias en planos y diseños, alteraciones del orden público, cambios anormales de las condiciones climáticas, etc. Y son factores de incertidumbre que se encierran bajo el título de imprevistos (Consuegra, 2002).

El valor de estos costos se expresa como un porcentaje del costo directo, y su estimación recae fuertemente en la experiencia del presupuestador y de la información de la empresa en diversos proyectos. Para E&C CONSTRUCCIONES se estipula un rango de porcentaje que se encuentra del 1% al 5% del costo directo del proyecto, este rango parte de consultas a bibliografías de autores como Juan Guillermo Consuegra, experiencia del tutor y el análisis de las obras ejecutadas en los últimos años.

Para estimar que valor es se desarrolló una tabla de ponderación que contempla los siguientes factores:

- experiencia en este tipo de proyecto

- ciudad desarrollo proyecto
- calidad de suelo
- sistema de cimentación
- sistema constructivo
- avance diseños
- topografía lote
- complejidades exteriores
- complejidad urbanismo

Estos factores tienen un porcentaje de afectación diferente y en su totalidad suma el 100% del porcentaje de imprevistos y están catalogados dentro de unos parámetros de calificación que van de 1 a 5 dado que es el rango que se maneja en E&C para el porcentaje de imprevistos y basados en esta calificación se determina la ponderación en porcentaje de cada factor dentro del porcentaje total de imprevistos, esta guía se implementó en la empresa E&C CONSTRUCCIONES partiendo de un formato utilizado por la constructora Colpatria.

A continuación, se presenta la utilización de estos factores en la determinación de los imprevistos para el proyecto de construcción de dos aulas de la escuela san Cayetano del municipio de la belleza Santander

Tabla 17. Estimación costos indirectos aplicada a proyecto escuela san Cayetano

ACTIVIDAD	%AFECTACION	Parámetros de Calificación		CALIFICACION	% TOTAL PONDERADO
TIPO DE CONTRATO	5%	PRECIO GLOBAL FIJO	5	3	0,15%
		GMP (Precio maximo Garantizado)	4		
		PRECIOS UNITARIOS	3		
		ADMINISTRACION DELEGADA	2		

		PROYECTO PROPIO	1		
EXPERIENCIA EN ESTE TIPO DE PROYECTO	20%	Primera Vez	5	1	0,20%
		II proyectos similares	4		
		III proyectos similares	3		
		IV proyectos similares	2		
		Mayor a 4 Proyectos similares	1		
CIUDAD DESARROLLO PROYECTO	20%	Ciudad Nueva - via terciaria	5	2	0,40%
		Ciudad Nueva - Via Secundaria	4		
		Ciudad nueva - Via nacional	3		
		Sur de Santander	2		
		Area metropolitana de Bucaramanga	1		
CALIDAD DE SUELO	10%	Incierto	5	1	0,10%
		Deficiente	4		
		Regular	3		
		Bueno	2		
		Optimo	1		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	10%	Nuevo o Mixto	5	1	0,10%
		Convencional	4		
		Industrializado	3		
		Prefabricados	2		
		Mampostería Estructural	1		
AVANCE DISEÑOS (*)	15%	Avance de 0 a 30%	5	1	0,15%
		Avance de 30 a 50%	4		
		Avance de 50 a 75%	3		
		Avance de 75% a 90%	2		
		Avance 100%	1		
TOPOGRAFÍA LOTE	10%	Terreno Inclinado	5	1	0,10%
		Terreno con corte y rellenos	4		
		Con rellenos	3		
		Plano. Acceso condicionado	2		
		Plano acceso normal	1		
COMPLEJIDAD EXTERIORES	5%	Alta Complejidad	5	1	0,05%
		Mediana Complejidad	3		
		Baja Complejidad	1		
COMPLEJIDAD URBANISMO	5%	% Avance para entregas > 70%	5	1	0,05%

		% Avance para entregas 50%-70%	4	
		% Avance para entregas 30%50	3	
		% Avance para entregas <= 30%	2	
		Sin Urbanismo	1	
PORCENTAJE DE IMPREVISTOS				1,30%

5.5.3 Utilidad. Tal como sucede con cualquier producto, la construcción de una obra produce para el constructor una utilidad (Consuegra, 2002), y esta está ligada a factores de la economía del país, situación actual de la empresa, tasa de oportunidad de inversión entre otros. De esta manera se plantea en la práctica desarrollada en E&C CONSTRUCCIONES que para determinar este valor se base en algunas técnicas de análisis de ingeniería económica que permitan cuantificar si con determinada inversión y ganancias probables, en realidad ganara la tasa que ha fijado como mínima para tomar la decisión de realizar la inversión (Baca, 2007).

Para esto entonces se parte de algunas claves entregadas a E&C CONSTRUCCIONES para determinar la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), ya que es la base de las comparaciones y evaluaciones económicas que permitan definir si se realiza o no la inversión, y se establece que la TMAR:

- Debe ser superior a la inflación del país para que el dinero genere rendimiento en el tiempo (Baca, 2007)
- No debe tomarse como referencia la tasa de rendimiento que ofrecen los bancos ya que esta es siempre menor a la inflación del país (Baca, 2007)
- A mayor riesgo de inversión mayor debe ser la ganancia.
- Es muy difícil determinar realmente la inflación así que estos valores buscan acercarse a lo que sucederá en la realidad.

Posterior al cálculo de TMAR para saber si es viable la inversión o no se propone como metodología de análisis o como parámetro para su decisión dos metodologías Básicas que son el Valor presente neto (VPN) y la Tasa interna de rendimiento (TIR).

El VPN se basa en traer del futuro al presente las cantidades monetarias a su valor equivalente y se calcula de la siguiente manera:

$$VPN = -P + \frac{FNE_n}{(1+i)^n} \quad (1)$$

Donde:

FNE_n : flujo neto de efectivo del año n , que corresponde a la ganancia neta después de impuestos en el año n .

p = inversión inicial en el año cero.

i = tasa de referencia que corresponde a la TMAR.

En esta metodología los criterios para tomar una decisión son:

Si $VPN > 0$ Es conveniente aceptar la inversión

Si $VPN < 0$ Se debe rechazar la inversión

La TIR es la tasa de descuento que hace el $VPN=0$, otra definición puede ser es la tasa de descuento que hace que la suma de los flujos descontados sea igual a la inversión inicial (Baca, 2007) o también puede ser la tasa de interés que iguala el valor futuro de la inversión con la suma de los valores futuros equivalente de las ganancias, comparando el dinero al final del periodo de análisis (Baca, 2007).

En esta metodología los criterios para tomar una decisión son:

Si $TMAR \geq TIR$ Es recomendable la inversión

Si $TMAR < TIR$ No se recomienda la inversión

A continuación, se realiza el análisis de inversión para la realización del proyecto “CONSTRUCCIÓN DE DOS AULAS ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DON BOSCO SEDE SAN CAYETANO, VEREDA SAN CAYETANO MUNICIPIO DE LA BELLEZA – SANTANDER.”. “CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, GAS DOMICILIARIO, RED ELECTRICA SUBTERRANEA Y DE BAJA TENSION PARA LA URBANIZACION SAN JERONIMO, MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL, SANTANDER”

Para determinar entonces la TMAR se propone aplicar la siguiente ecuación:

$$TMAR = Tasa\ inflacion + Premio\ al\ riesgo\ (2)$$

Determinado que para la inflación se tendrá el valor promedio de a lo menos los últimos cinco años pero que no será inferior al valor pronosticado por el banco de la república. El premio al riesgo es determinado por E&C CONSTRUCCIONES, donde dependiendo del tipo de proyecto y la oportunidad actual de la empresa estipula el porcentaje de ganancia. A continuación, determinamos la inflación promedio para el año 2019 basado en datos de la revista dinero y el banco de la república:

Tabla 18. Valores inflación ultimo años en Colombia.

AÑO	INFLACION
2018	3,18%
2017	4,09%
2016	5,75%

2015	6,77%
2014	3,66%
2013	1,9%
PROMEDIO	4,2%

Fuente: Banco de la República.

Según el banco de la república en su informe sobre la inflación de junio de 2019 proyecta una inflación para el año 2019 del 3.5%. Comparando de esta manera el valor promedio de los últimos años con el valor proyectado por el banco de la república se establece que para este año el valor tomado como inflación por parte de E&C CONSTRUCCIONES el de 4.2%.

La evaluación del riesgo y oportunidad para este proyecto Se basa en establecer que en este caso es un proyecto de baja complejidad, con diseños definidos, amplia experiencia en la realización de este tipo de obras y se consideró que el factor riesgo para este proyecto es del 1% de esta manera tenemos entonces que la TMAR es:

$$TMAR = Tasa\ inflación + Premio\ al\ riesgo \quad (2)$$

$$TMAR = 4.2\% + 1\%$$

$$\mathbf{TMAR = 5.2\%}$$

A continuación, Partiendo del flujo de caja del proyecto se determina el flujo neto de efectivo y determinamos el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR) para este proyecto y se concluye cual si es viable o no realizar la inversión.

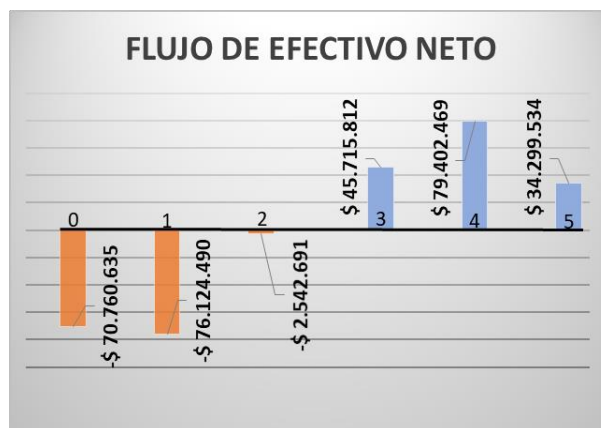
Tabla 19. Tabla flujo neto efectivo aplicada a proyecto escuela san Cayetano.

FLUJO NETO DE EFECTIVO CONSTRUCCION DE AULA ESCUELA SAN CAYETANO

MES	INVERSION INICIAL	INGRESOS	GASTOS	FLUJO DE EFECTIVO NETO
0	\$70.760.635	\$ -		-\$70.760.635
1	\$ -	\$ -	\$ 76.124.490	-\$76.124.490
2	\$ -	\$ 74.910.046	\$ 77.452.737	-\$ 2.542.691
3	\$ -	\$ 79.839.338	\$ 34.123.525	\$45.715.812
4	\$ -	\$ 80.439.589	\$ 1.037.120	\$79.402.469
5	\$ -	\$ 34.542.630	\$ 243.095	\$34.299.534

De esta información se generó el diagrama de flujo de efectivo neto, el cual nos permite apreciar como fluye el dinero a través del tiempo, en cuyo caso el periodo de análisis está en meses iniciando en el mes cero (0) a la izquierda.

Figura 16. Diagrama flujo neto efectivo escuela san Cayetano.



Partiendo así de este flujo de efectivo neto y conociendo que la TMAR es del 5.2% se determinó el VPN:

Tabla 20. Determinación de VPN aplicado proyecto escuela san Cayetano.

MES	FLUJO DE EFECTIVO NETO	$\frac{FNE_n}{(1+i)^n}$
0	-\$ 70.760.635	-\$ 70.760.635
1	-\$ 76.124.490	-\$ 72.339.907
2	-\$ 2.542.691	-\$ 2.296.153
3	\$ 45.715.812	\$ 39.230.794
4	\$ 79.402.469	\$ 64.751.258
5	\$ 34.299.534	\$ 26.580.061
VPN=		-\$ 14.834.581

En este caso y como $VPN < 0$ se puede concluir que el proyecto no genera la rentabilidad esperada por E&C CONSTRUCCIONES y que la inversión se debería rechazar.

A continuación, se calcula la tasa interna de rendimiento TIR para este proyecto, y esta se realiza mediante la herramienta Excel, donde se programó la ecuación para el cálculo del VPN, pero en función de i que para este caso representa la TIR, y se procedió a realizar un proceso de iteración hasta encontrar el i requerido para que el VPN se igual a cero:

Tabla 21. Determinación de TIR aplicado proyecto escuela san Cayetano.

MES	FLUJO DE EFECTIVO NETO	$\frac{FNE_n}{(1+i)^n}$
0	-\$ 70.760.635	-\$ 70.760.635
1	-\$ 76.124.490	-\$ 74.682.049
2	-\$ 2.542.691	-\$ 2.447.244
3	\$ 45.715.812	\$ 43.166.012
4	\$ 79.402.469	\$ 73.553.158
5	\$ 34.299.534	\$ 31.170.758

VPN=	\$0
TIR =	1,93%

$$TMAR\ 5.2\% < TIR\ 1.93\%$$

Analizando este resultado se concluye que la TIR es menor a la TMAR estimada por E&C CONSTRUCCIONES, de esta manera se entiende que el proyecto no genera la rentabilidad esperada, por lo tanto, no se debería realizar esta inversión.

5.5.4 Resumen de costos indirectos.

Tabla 22. Costos indirectos de obra E&C CONSTRUCCIONES aplicados a proyecto aulas escuela san Cayetano

COSTO DIRECTO		\$	199.801.185
Administración central	5,9%	\$	11.832.613
Administración en obra	7,0%	\$	14.008.000
Costos Financieros	2,5%	\$	4.950.891
impuestos y seguros	29,7%	\$	59.317.252
imprevistos	1,0%	\$	1.998.011
Utilidad	5,0%	\$	9.990.059
IVA Sobre utilidad	0,0%		
COSTO TOTAL PROYECTO		\$	301.898.013

6. RESULTADOS

El desarrollo de esta práctica empresarial permitió al estudiante adquirir experiencia en la estimación de costos en proyectos de ingeniería civil. El conocimiento del proceso de elaboración de presupuestos de obra en E&C CONSTRUCCIONES permito ampliar el alcance de esta actividad dejando como mejora un proceso claro de cómo abordar la elaboración de un presupuesto de obra y que pasos tener para determinar los costos más probables del proyecto.

Finalmente, la estimación de costos indirecto de obra permito al estudiante tener base teóricas y prácticas de como determinar y clasificar estos valores. La estimación de la utilidad basada en métodos de análisis de ingeniería económica como el VPN y la TIR es un concepto importante adquirido durante la práctica y una metodología clara para tomar decisiones respecto a si se debe o no realizar la inversión en un proyecto.

De igual forma conocer el costo indirecto de funcionamiento de E&C o administración central da un enfoque de los costos que se derivan paralelamente a un proyecto para su correcta ejecución y permite entender que una mala interpretación de este valor disminuye la competitividad de la empresa si es muy elevado, pero peor aún si es inferior al real representa grandes pérdidas.

Tener un base de información de gastos y facturación de E&C en diferentes años permito al estudiante conocer gastos como movimientos bancarios que se generan por retiros y transacciones propias de la empresa que fácilmente se pueden obviar o un rubro importante estimación de costos financieros partiendo de la programación de obra que dan la base clara de optimizar el proceso y fechas de compras y de igual forma agilizar las actas de cobro con el fin de que este valor sea el proyectado para no afectar la rentabilidad del proyecto.

Todos estos conceptos se integran bajo la creación de hojas de cálculo que permiten la estimación ágil de los costos indirectos de obra. La propuesta de pasar del uso de Excel a un software de presupuestos como QUERCUSOFT partiendo de la elaboración de un diagrama de flujo que se desarrolló como guía para la elaboración de presupuesto de obra y tener la oportunidad de ejecutarlo como prueba en el proyecto construcción de la fase II del palacio municipal de sucre Santander son resultados importantes obtenidos durante esta práctica.

7. CONCLUSIONES.

La estimación de los costos directos e indirectos de obra parten de la experiencia del presupuestador en proyectos de ingeniería civil y se realiza particularmente para cada proyecto, de esta manera contar con un buen software de presupuestos, una guía clara de cómo desarrollarlo y hojas de cálculo de algunos costos permiten agilizar este proceso y generar bases de información clara para control de obra y comparativos a futuro con otros proyectos.

La práctica amplió los conocimientos teóricos y prácticas en el área de gestión de proyectos permitiendo al estudiante conocer algunos proyectos de ingeniería en sus diferentes etapas ya sea planeación, ejecución, control, etc. convirtiéndose así esta práctica en un pilar de información en la toma de decisiones y en la estimación de los costos de obra.

BIBLIOGRAFÍA

- Baca, G. (2007). *Fundamentos de ingeniería económica*. Mexico.D.f: McGraw-Hill/ Interamericana editores.
- Burbano, J. (2005). *Presupuestos: Enfoque de gestión, planeación y control de recursos*. Cali: McGraw Hill.
- Consuegra, J. (2002). *Presupuestos de construcción*. Bogotá: Bhandar editores.
- E&C CONSTRUCCIONES. (2016). *Presentación empresarial EYC CONSTRUCCIONES S.A.S*. Obtenido de www.eycconstrucciones.com
- Gardner, G. (2001). *Costos y presupuestos en obras civiles*. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Gómez, A. (2008). *Presupuestos de obras para edificaciones*. Barranquilla: Educosta.
- Matienzo, F. (2011). *Costos de construcción*. Monterrey: Editorial Digital.
- Ramos, J. (2003). *Costos y presupuestos en edificación*. Lima: CAPECO.
- Solis, I. (2013). *Costos indirectos en la construcción*. México D.F: Facultad de ingeniería Universidad Nacional Autónoma de México.
- Tejada, J. (2019). *Costos de obras civiles*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Welsch, G., Hilton, R., Gordon, P., & Rivera, C. (2005). *Presupuestos: Planificación y control*. México: PEARSON.

