

**PRÁCTICA EMPRESARIAL: APOYO EN EL CONTROL Y ESTIMACIÓN DE
CANTIDADES DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA
URIEL HERNÁNDEZ COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA**

CRISTIAN FELIPE ACELAS VARGAS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2019

**PRÁCTICA EMPRESARIAL: APOYO EN EL CONTROL Y ESTIMACIÓN DE
CANTIDADES DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA
URIEL HERNÁNDEZ COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA**

CRISTIAN FELIPE ACELAS VARGAS

Trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil

Director

LUIS ALBERTO CAPACHO SILVA

M.Sc. en Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2019

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi padre Héctor Hernando por darme la oportunidad y el total apoyo durante este proyecto, a mi madre Rosalba Vargas, por mantenerme la moral siempre bien alta, a mis hermanos Duban Hernando y Fabio Andres, a mis compañeros de estudio, a mis amigos, a todos mis familiares que me apoyaron en este proceso, y, por último, pero no por eso menos importante, a Dios por darme la fuerza espiritual para afrontar las adversidades.

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos a todas las personas que de alguna manera influyeron y me guiaron durante el proceso de formación:

A la empresa URIEL HERNÁNDEZ por darme la facilidad de obtener mi primera experiencia laboral y poder realizar este trabajo de grado.

A la Universidad Industrial de Santander por abrirme las puertas, educarme y darme la oportunidad de enfocar hacia un rumbo productivo mi proyecto de vida.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS.....	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
2. LA EMPRESA.....	18
2.1 MISIÓN DE LA EMPRESA:	18
2.2 VISIÓN DE LA EMPRESA:	18
3. MARCO CONCEPTUAL	19
3.1 CANTIDADES DE OBRA:.....	19
3.2 BITÁCORA DE OBRA	19
3.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	20
3.4 INTERVENTORÍA.....	20
3.5 SUPERVISIÓN	20
3.6 BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)	21
4. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	22
4.1 CALCULO DE CANTIDADES.....	22
4.2 COTIZACIONES	22
4.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA.....	22
5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	23
5.1 ASIGNACIÓN DE TAREAS DIARIAS.....	23
5.2 CALCULO DE MATERIALES	23
5.2.1 Cálculo mediante software.....	24
5.2.2 Extracción de las cantidades.	25
5.2.3 Presentación de cantidades.....	25

5.3 ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTOS	26
5.4 VISITAS DE RECONOCIMIENTO	26
5.5 ELABORACIÓN DE COTIZACIONES	27
5.6 MODELOS TRIDIMENSIONALES.....	27
5.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA.....	28
5.8 INFORME SEMANAL DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	28
6. ANÁLISIS Y RESULTADOS	29
6.1 EDIFICIO GIRÓN.....	29
6.1.1 Distribución arquitectónica.....	29
6.1.2 Modelo Tridimensional.....	30
6.1.3 Análisis de precios unitarios.....	31
6.1.4 Propuesta económica.....	32
6.2 COTIZACIONES DISPAPALES.....	32
6.2.1 Pliego de condiciones.....	33
6.2.2 Toma de medidas y solicitud de cotizaciones.....	33
6.2.3 Cotizaciones solicitadas.....	34
6.2.4 Presupuesto final.....	34
6.3 TRABAJOS EN EL SECTOR PÚBLICO	34
6.3.1 Proceso de mínima cuantía en Molagavita.....	35
6.3.2 Elaboración de la propuesta económica.....	35
6.3.3 Entrega de la propuesta.....	36
6.4 GENERACIÓN DE MODELOS TRIDIMENSIONALES.....	37
6.4.1 Toma de medidas.....	37
6.4.2 Generación de Renders.....	38
6.5 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA.....	40
6.5.1 Visitas y toma de datos en obra.....	40
6.5.2 Corte de obra.....	41
7. CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	43
7.1 CONSOLIDADO DE COTIZACIONES, PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	43

7.2 CONSOLIDADO VISITAS DE RECONOCIMIENTO.....	44
7.3 CONSOLIDADO MODELOS TRIDIMENSIONALES	44
7.4 CONSOLIDADO CÁLCULO DE CANTIADES	45
8. CONCLUSIONES	47
9. RECOMENDACIONES.....	49
ANEXOS.....	51

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Modelo tridimensional altos de cañaveral etapa II	24
Figura 2. Distribución arquitectónica de 1 apartamento	30
Figura 3. Modelo tridimensional de la edificación	31
Figura 4. Toma de medidas de la fachada en Dispapeles.	34
Figura 5. Toma de medidas en el conjunto altos de cañaveral etapa II	38
Figura 6. Modelo tridimensional espacio de barbacoa, altos de cañaveral etapa II	39
Figura 7. Modelo de adecuación oficina de administración, altos de cañaveral etapa II	39
Figura 8. Visita y toma de datos en la obra PHARMASAN	40
Figura 9. Consolidado de trabajos de cotizaciones, presupuesto y análisis de precios unitarios.	43
Figura 10. Consolidado visitas de reconocimiento.	44
Figura 11. Consolidado modelos tridimensionales.....	45
Figura 12. Consolidado cálculo de cantidades.....	46

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Modelo de presentación de cantidades.....	25
Tabla 2. Modelo de APU para el capítulo de concreto.....	32
Tabla 3. Propuesta económica Molagavita	36
Tabla 4. Corte de obra proyecto PHARMASAN.....	42

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Modelo de APU para el capítulo de concreto	51
Anexo B: Informe de la cotización del edificio en Girón.	52
Anexo C. Especificación técnica de Dispapeles capítulo de pisos industriales	53
Anexo D: Cotización construservicios para la limpieza de fachada en Dispapeles	55
Anexo E: Modelo de cotización presentada a dispapeles.....	57
Anexo F: Informe de avance trabajos en PHARMANSAN.	59
Anexo G: Control de obra en PHARMSAN mediante planos.....	61

RESUMEN

TÍTULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL: APOYO EN EL CONTROL Y ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA URIEL HERNÁNDEZ COMO AUXILIAR DE INGENIERA*

AUTOR: Cristian Felipe Acelas Vargas**

PALABRAS CLAVE: presupuesto, cálculo de cantidades, control y seguimiento de obra, cortes parciales, visitas de reconocimiento, remodelación de interiores, fachadas

DESCRIPCIÓN:

Es importante que los estudiantes puedan aplicar las habilidades aprendidas durante su estadía en el centro educativo de una manera profesional y técnica esto con el fin de comprender por parte del estudiante como se desarrolla el mundo laboral, conocer las responsabilidades que conllevan formar parte del cuerpo profesional de una empresa.

Para un correcto devenir de la práctica empresarial, se pautaron una serie de actividades a desarrollar durante el tiempo de la misma, formulando una estructura de trabajo la cual permitió que el estudiante aplicara en el mundo laboral las capacidades que adquirió en la universidad y a su vez implementar la capacidad investigativa para la resolución de problemas de manera eficiente.

El siguiente trabajo fue realizado con el fin de dar un informe acerca de las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial entre el estudiante Cristian Felipe Acelas Vargas y la empresa Uriel Hernández Ingeniería. La manera en la que se aplicaron las competencias fue realizando visitas de reconocimiento, la elaboración de cotizaciones según exigencias de los clientes, el cálculo de cantidades de obra, el análisis de precios unitarios, la elaboración de presupuestos de obra, el seguimiento y control de obra mediante cortes parciales, diseño y/o remodelación de interiores y fachadas con la respectiva elaboración del plano arquitectónico y por último la compra de materiales para la ejecución de obras con previa autorización por parte de la empresa.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas Escuela de Ingeniería Civil Director: M.Sc Luis Alberto Capacho Silva Tutor: Uriel Enrique Hernández Acelas

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PRACTICE: SUPPORT IN THE CONTROL AND ESTIMATION OF AMOUNTS OF A CONSTRUCTION PROJECT IN THE COMPANY URIEL HERNÁNDEZ AS AN ENGINEERING ASSISTANT*

Author: Cristian Felipe Acelas Vargas**

Keywords: budget, calculation of quantities, control and monitoring of work, partial cuts, reconnaissance visits, interior remodeling, facades

Descripción:

It is important that students can apply the skills learned during their stay in the educational center in a professional and technical way this in order to understand by the student how the working world develops, to know the authorities that will involve being part of the professional body of a company.

For a correct development of business practice, a series of activities were scheduled to develop the time of the same, formulating a work structure which develops the student who applies in the labor world the skills acquired in the university and in turn implement the investigative capacity to solve problems efficiently.

The following work was carried out in order to give a report about the activities developed during the business practice between the student Cristian Felipe Acelas Vargas and the company Uriel Hernández Ingeniería. The way in which the competences are applied to make reconnaissance visits, the elaboration of quotations according to the demands of the clients, the calculation of quantities of work, the analysis of unit prices, the elaboration of works budgets, the monitoring and control of work through partial cuts, design and / or remodeling of interiors and facades with the respective elaboration of the architectural plan and finally the purchase of materials for the execution of works with prior authorization by the company.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas Escuela de Ingeniería Civil Director: M.Sc Luis Alberto Capacho Silva Tutor: Uriel Enrique Hernández Acelas

INTRODUCCIÓN

El uso de los recursos naturales por el ser humano ha sido, quizás, una de las principales actividades motoras o inspiradoras de la civilización, la historia del hombre ha estado ligada a manejar, manipular y controlar los materiales. El conocimiento y su afán por elevar su calidad de vida, así como también el hecho de querer construir y educar los espacios. En su interminable lucha por dominar la naturaleza, el hombre ha sido impulsado por 4 actividades básicas; una de ellas la construcción. El arte práctico y la ciencia de la ingeniería civil surgieron y crecieron para cubrir estas necesidades, es así que los hombres primitivos dejaron su vida errática, se convirtieron en labradores de los campos, estableciéndose en pequeñas comunidades, para hallar refugio contra la intemperie y almacén para sus cosechas, el hombre se convirtió en constructor. Debido a la necesidad de edificarse como comunidad el hombre comenzó a estudiar la naturaleza de las construcciones, estudiando detalladamente factores como; los materiales, los métodos constructivos, el sistema de construcción, el control y el seguimiento durante todas las etapas constructivas de una obra. Se han desarrollado tecnologías para determinar la cantidad de materiales necesarias para concebir algún tipo de obra, así mismo se han desarrollado metodologías para llevar un estricto y riguroso control de todos los trabajos que durante una construcción se ejecuten.

Las estimaciones tradicionales de materiales para una obra han sido utilizando planos (específicamente 2-D). cada una de las hojas de los planes del proyecto debe revisarse, calcular la cantidad de materiales específicos necesarios y, al mismo tiempo, asegurarse de no contar dos veces o hacer caso omiso de cualquier material. Además de tener en cuenta el material necesario para la construcción de un proyecto, también se deben calcular los factores de desperdicio. este proceso requiere mucho tiempo y está muy orientado a los detalles, y debido a la gran

cantidad de variables, a menudo se producen errores. Con los desarrollos tecnológicos recientes en el modelado 3-D, la forma en que se diseñan, estiman y entregan los proyectos se está volviendo más eficiente. El software Building Information Modeling (BIM), ha permitido que los cálculos de materiales y sus costos comience a avanzar hacia el despegue y la estimación de cantidades basadas en BIM.

La finalidad de este trabajo es dar un informe, acerca de todas las actividades que se desarrollaron para dar cumplimiento a los objetivos planteados al inicio de la práctica empresarial, metodologías implementadas, investigaciones para la resolución de problemas de manera efectiva, así como las conclusiones del aprendizaje obtenido durante el tiempo de la práctica.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyo como auxiliar de ingeniería en el control y estimación de cantidades de un proyecto de construcción o remodelación en la empresa URIEL HERNÁNDEZ INGENIERÍA.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar la estimación de cantidades de obra de un proyecto de construcción o remodelación en la empresa URIEL HERNÁNDEZ INGENIERÍA.
- Apoyar al personal de la empresa URIEL HERNÁNDEZ INGENIERÍA, en la elaboración de la cotización en un proyecto de construcción o de remodelación.
- Colaborar con el personal de la empresa URIEL HERNÁNDEZ INGENIERÍA, en el control y seguimiento de las actividades que se desarrollen en un proyecto de construcción o remodelación que se efectué durante el tiempo de realización de la práctica empresarial.

2. LA EMPRESA

URIEL HERNÁNDEZ INGENIERÍA es una empresa constituida en la ciudad de Bucaramanga, la cual se dedica a realizar trabajos relacionados con la ingeniería en todo el territorio nacional.

2.1 MISIÓN DE LA EMPRESA:

Desarrollar proyectos en los diversos campos de la ingeniería civil, en los sectores públicos y privados con los más altos estándares de calidad, apoyado con un equipo de profesionales de amplia experiencia, comprometidos en la satisfacción de nuestros clientes con soluciones integrales de calidad, enmarcados dentro de un mejoramiento continuo y un excelente posicionamiento en el mercado; obteniendo con ello la satisfacción de todos nuestros clientes.

2.2 VISIÓN DE LA EMPRESA:

Nuestra visión es llegar al 2022 siendo la empresa líder en la prestación de servicios de ingeniería civil de excelente calidad en el país, logrando altos índices de cumplimiento y proyectando en el ámbito nacional e internacional que garantice la sostenibilidad el mercado.

3. MARCO CONCEPTUAL

3.1 CANTIDADES DE OBRA:

Son todas aquellas cantidades de materiales que involucran los costos de una determinada obra, dichas cantidades están medidas en unidades tales como: metros cúbicos, metros lineales, metros cuadrados, quintales, libras, kilogramos, y otras unidades. De los cuales dependerá en gran parte el análisis de presupuestos de la obra.

El cálculo de cantidades es una de las tareas clave en el proceso de construcción, ya que es la base de varias otras tareas: los elementos del edificio se miden y estas cantidades se usan para estimar su costo y la carga de trabajo relevante. El cálculo de cantidades puede ser una medida de los esquemas del edificio o del trabajo realizado en el sitio. Esta información se ensambla en lo que tradicionalmente se denomina una lista de cantidades. Este tipo de documentos estructura y organiza la información sobre medidas, productividades y costos, de acuerdo con la tarea de construcción y respetando el orden de construcción real.

3.2 BITÁCORA DE OBRA

En construcción, la bitácora de obra es una libreta que forma parte del contrato. Se utiliza para anotar en ella cualquier situación que se presente durante el desarrollo de los trabajos de construcción que sea diferente a lo establecido en los anexos técnicos de contratación o a lo previsto en la firma del contrato.

La bitácora de obra es un instrumento que ayuda a identificar y conocer los eventos sobresalientes en una obra y ayuda a dar seguimiento a todos los trabajos que se están ejecutando, contribuyendo sustancialmente a mejorar la calidad de la obra y supervisión de la misma.

3.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Es desglosar el costo de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas que intervienen en el desarrollo de un ítem; para el caso de los materiales se debe tomar el precio de lista, se debe sumar el flete si fuera necesario o se debe tener en cuenta que el precio del material debe ser el puesto en obra, se le debe sumar el IVA si aplica según la ley y se deben tener en cuenta las maniobras de carga y descarga.

3.4 INTERVENTORÍA

Se entiende como interventoría, el servicio prestado por un profesional o persona jurídica que ejerce funciones de supervisión y control de las actividades que desarrollen el contratista y subcontratistas en la ejecución de un proyecto, estudio o diseño.

3.5 SUPERVISIÓN

Es la actividad que asegura que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones, supervisar una obra es examinar la misma a través de una persona capacitada, denominada supervisor, para concluir y dictaminar si la obra o fase en construcción, esta correcta o no, de acuerdo al diseño preestablecido

en los documentos del proyecto; debiendo recomendar al ejecutor o unidad responsable las medidas correctivas pertinentes en un tiempo oportuno.

3.6 BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

Hay muchas definiciones BIM en la literatura, redactadas por representantes de diversos oficios de la construcción. A pesar de las numerosas diferencias causadas por los puntos de vista, existe un denominador común: información que debe incluirse en cada modelo que desee denominarse BIM. La creación de un BIM se puede dividir en dos etapas: modelado de edificios 3D (modelado de la geometría del edificio) e ingreso de información al modelo. Hay algunas formas de modelar la geometría del edificio. En pocas palabras, el edificio se puede modelar en 3D desde cero, o se puede hacer un modelo 3D del edificio basado en un diseño 2D previo. Además, BIM proporciona una base de datos completa que puede utilizarse no solo para visualizar productos de construcción con modelos 3D, sino también para realizar diversos análisis en los modelos. Además, se puede utilizar como una herramienta conveniente para administrar información, como información de gestión de calidad.

El proceso que se sigue para calcular las cantidades de materiales de construcción mediante BIM es el siguiente:

- Modelado mediante BIM: Mediante el software Autodesk Revit para efectos de esta práctica).
- Verificación de la calidad física del modelo
- Verificación de las propiedades del modelo
- Obtención de las cantidades de obra

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La forma de realizar las actividades planteadas para dar cumplimiento a los objetivos de la practica son las siguientes:

4.1 CALCULO DE CANTIDADES

El cálculo de cantidades se llevaba a cabo de 3 maneras

- ✓ Mediante planos.
- ✓ Mediante software de modelado tridimensional, en este caso, con Autodesk Revít.
- ✓ Mediante la toma de medidas en la visita de reconocimiento.

4.2 COTIZACIONES

La elaboración de cotizaciones fue desarrollada en dos campos específicos:

- ✓ En el sector público: procesos de selección de mínima cuantía con entidades estatales.
- ✓ En el sector privado: todos los clientes ajenos a las entidades públicas que solicitaran los servicios de la empresa.

4.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA

El seguimiento de obra se desarrollaría en los proyectos existentes y aquellos adjudicados durante el tiempo de duración de la práctica empresarial

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

Según el plan de proyecto de grado 1, el alcance de la práctica, comprende las siguientes actividades a desarrollar:

5.1 ASIGNACIÓN DE TAREAS DIARIAS

La asignación de tareas diarias fue por parte del tutor de la empresa, para ello se contó con el apoyo de las herramientas tecnológicas, como WhatsApp, correo electrónico y telegram. Por dichos medios el tutor de la empresa el ingeniero Uriel Enrique Hernández Acelas realizaba al inicio del día la distribución de las actividades a desarrollar.

5.2 CALCULO DE MATERIALES

Consistió en el apoyo como auxiliar de ingeniera en las actividades que comprenden el cálculo de materiales para un proyecto de construcción o de remodelación de una obra, según lo estipulado por la empresa. Para ello se elaboraron en algunos casos modelos tridimensionales de los proyectos a realizar mediante software autodesk Revit complementado con AutoCAD.

El cálculo de materiales para los casos en los cuales se debieron elaborar modelos tridimensionales se llevaba a cabo mediante el software; pero en los casos en los cuales no era necesario el modelamiento, los cálculos se realizaban de manera manual con la ayuda de planos 2-D que en ocasiones suministraba el cliente. En

otros casos la obtención de la cantidad era después de llevarse a cabo la toma de medidas en la visita de reconocimiento.

5.2.1 Cálculo mediante software. Para esta actividad primero se debía contar con el tipo de tarea a realizar, es decir contar con las especificaciones técnicas del cliente y sumado a eso, con el respectivo levantamiento de las dimensiones de la zona a intervenir, el resultado era un modelo en 3-D con el cual no solo se buscaba mejorar la visualización de los trabajos por parte del cliente si no también, minimizar los tiempos de obtención de los materiales necesarios para la elaboración de los trabajos.

Figura 1: Modelo tridimensional altos de cañaveral etapa II



Fuente: AUTODESK. Software Revít. Versión 2019. Licencia: 900-85227567 *versión estudiante*. Tomado: 5 de noviembre de 2019.

5.2.2 Extracción de las cantidades. Esta actividad dependía del tipo de proyecto y la necesidad de entrega del presupuesto por parte de la empresa, en los casos para los que no fueron necesarios los modelos en 3-D, los cálculos de materiales se realizaban manualmente de acuerdo con planos suministrados o con las medidas tomadas al momento de realizar la visita de reconocimiento. Para el caso de los modelos tridimensionales, cuando estos se encontraban finalmente ajustados a las necesidades del cliente y contando con el visto bueno por parte del tutor de la empresa, la extracción de las cantidades de materiales, se realizaba mediante la herramienta “tabla de planificación”. La cual permite conocer la cantidad según el tipo de elemento, por ejemplo, la cantidad de concreto para columnas, se determinaba obteniendo el volumen de cada columna presente en el modelo.

5.2.3 Presentación de cantidades. Con la información de los materiales, el siguiente paso consistía en mejorar la presentación de la información, dado que, la manera en la que el programa suministraba la información no era de fácil comprensión, por ende se debía presentar mediante tablas clasificadas según el ítem al que correspondía en la construcción, por ejemplo, para el capítulo de concreto, la información a contemplar en las tablas debía ser la relacionada al volumen de concreto necesario para la construcción de los elementos de obra negra del proyecto es decir, las vigas, columnas, losas, escaleras, entre otros.

Tabla 1. Modelo de presentación de cantidades

-	CANTIDADES DE CONCRETO		
1	ZAPATAS	M3	9,72
2	VIGAS DE AMARRE Y ENTRE PISO	M3	20,17
3	COLUMNAS (PANTALLAS)	M3	9,36
4	LOSAS DE ENTREPISO Y CONTRAPISO	M3	24,75
5	ESCALERAS	M3	6,50

5.3 ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTOS

Esta actividad consistía en el apoyo como auxiliar en la estimación de costos de un proyecto de remodelación o de construcción, para llevarla a cabo primero se contaba con las tablas de cantidades organizadas para capítulo del proyecto, con esta información se procedía a realizar un análisis de precios unitarios, es decir se elaboraba una hoja de Excel en la cual se soportaba el estudio de costos para cada capítulo del proyecto, la manera de llevar el control y de conocer el costo de los trabajos fue realizando APUS, para ello se seguía el modelo suministrado por la empresa (ver anexo A), esto con el fin de estandarizar los análisis y tener un banco de precios para futuros presupuestos.

5.4 VISITAS DE RECONOCIMIENTO

Consistió en apoyar a la empresa en las visitas de reconocimiento a los lugares en los cuales los clientes solicitaban algún tipo de trabajo relacionado con la ingeniería. Para ello la empresa suministro un formato de único de visita de reconocimiento (ver anexo B), cuyo objetivo era llevar un registro de la información organizada y clasificada de acuerdo al tipo de trabajo que el cliente solicitaba, por ejemplo, un cliente solicito la intervención de las cajas de inspección debido a que se presentaron rebosamientos de agua durante una noche de intensas lluvias , entonces el capítulo correspondía a redes sanitarias y la información contemplada en el formato, debía ser la relacionada a los problemas que se evidenciaron y algunas medidas como las dimensiones de las cajas, la capacidad hidráulica entrante y la saliente.

En ocasiones los clientes solicitaban trabajos que demandaban mano de obra altamente calificada con la cual la empresa no contaba, por ende, en algunas visitas de reconocimiento fue necesaria la intervención de personal idóneo, esto con el fin

de contar con un punto de vista de alta calidad, para darle solución al problema que el cliente presentaba, uno de los trabajos más solicitados y en los cuales se debía contar con profesionales aptos era lo relacionado a problemas de humedad, la empresa en ese tipo de casos exigía la búsqueda de un punto de vista técnico y confiable, para ello contactábamos con personal de la empresa SIKA, la cual se especializa en productos para combatir la humedad y a la vez presta el servicio de asesoramiento mediante un personal experto en el tema.

5.5 ELABORACIÓN DE COTIZACIONES

La elaboración de cotizaciones comprendía el análisis de costos, de personal, de maquinaria y todo lo necesario para la ejecución de los trabajos, para ello, después de realizar la visita técnica, formular el respectivo análisis de precios unitarios y obtener las cantidades del proyecto, se procedía a elaborar una propuesta económica de acuerdo a los criterios constructivos que el cliente suministraba a la empresa, ya fuese por medio físico o magnético, o el día de la realización de la visita de reconocimiento.

5.6 MODELOS TRIDIMENSIONALES

Esta actividad tenía un papel importante en la funcionalidad de la empresa, debido a que reduce los tiempos de extracción de cantidades de un proyecto, minimiza el tiempo de entrega de las cotizaciones y permite presentar propuestas económicas mejor sustentadas y de fácil entendimiento para los clientes, dado que permite mostrar el acabado final de los trabajos que se realizaran según los criterios que el cliente haya presentado ante la empresa, dándole la oportunidad de tener una participación importante en la elaboración del presupuesto. El software de visualización 3-D que se implementó fue Autodesk Revit.

5.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA

La empresa que para dar cumplimiento a sus objetivos institucionales realiza contratos con otras empresas para la ejecución de trabajos que conlleven a favorecer los interés de ambas partes y en este caso, para favorecer el cumplimiento del objetivo planteado por parte del practicante al momento de iniciar la practica; permitió que el control de obra fuera realizado en una construcción de la empresa JK Salcedo la cual mediante un contrato de prestación de servicios le adjudico la instalación de la red hidrosanitaria y la red contra incendios a la empresa Uriel Hernández Ingeniería, de un edificio llamado Pharmasan, ubicado en la ciudad de Bucaramanga en la calle 32 # 30 – 34. Por otro lado, se realizó el respectivo seguimiento a los avances de los trabajos ejecutados en la sede de PRACO DIDACOL en la ciudad de Bucaramanga.

5.8 INFORME SEMANAL DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Esta labor fue llevada a cabo mediante la organización en carpetas (en la computadora del practicante), de los trabajos semanales ejecutados: cotizaciones, modelos tridimensionales, visitas de reconocimiento, cálculo de cantidades, análisis de precios unitarios. Esto con el fin de comunicarle al tutor de la empresa un resumen con las actividades ejecutadas, en proceso de cotización o en su caso, faltante de análisis lo cual implicaría acumulación de trabajo para las semanas posteriores. Así fue la manera de controlar los trabajos durante la practica empresarial.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación, se presentan los trabajos más importantes que se realizaron durante la práctica empresarial y al final de este capítulo se presentara un consolidado con todos los trabajos hechos clasificados por las actividades principales planteadas en los objetivos.

6.1 EDIFICIO GIRÓN

Este proyecto consistió en la elaboración del presupuesto para la construcción de un edificio de 4 pisos ubicado en el municipio de Girón, en el barrio miradores de San Juan. Como primera actividad se llevó a cabo la visita técnica junto con personal de la empresa y el cliente al sitio en el cual estaría ubicada la edificación, posteriormente se realizó la toma de medidas del lote y a su vez se escucharon las especificaciones constructivas que el cliente requería en la edificación a cotizar.

6.1.1 Distribución arquitectónica. La distribución arquitectónica de la edificación se llevó a cabo con la ayuda de 2 software; Autodesk Revít y AutoCAD, teniendo en cuenta los criterios que el cliente dio a conocer durante la visita los cuales se destacan:

- ✓ Un apartamento por piso.
- ✓ Fachada principal con balcón
- ✓ Cubierta en placa para el ultimo apartamento
- ✓ Entradas independientes.
- ✓ Cocina integral.
- ✓ Sala.
- ✓ Habitación principal y una habitación adicional

- ✓ Patio de ropas
- ✓ Un baño por apartamento.

Teniendo en cuenta los requisitos del cliente y con ayuda del tutor de la empresa se generó la siguiente propuesta en cuanto a la distribución arquitectónica de espacios por cada piso de la edificación.

Figura 2. Distribución arquitectónica de 1 apartamento



Fuente: AUTODESK. Software Revít. Versión 2019. Licencia: 900-85227567 *versión estudiante*. Tomado: 5 de noviembre de 2019.

6.1.2 Modelo Tridimensional. Después de realizada la distribución de espacios, se procedió a elaborar el modelo tridimensional en el cual estaba contemplado todos los niveles con su respectiva distribución de espacios requerida por el cliente, esto

con el fin de reducir los tiempos de obtención de las cantidades de obra y así formular una propuesta económica.

Figura 3. Modelo tridimensional de la edificación



Fuente: AUTODESK. Software Revít. Versión 2019. Licencia: 900-85227567 *versión estudiante*. Tomado: 5 de noviembre de 2019.

6.1.3 Análisis de precios unitarios. El análisis de precios comprende un desglosé general con el costo de los materiales, la mano de obra, el equipo de construcción necesario y el transporte de materiales de obra o de residuos que se generen durante la construcción de un proyecto. En este caso se siguió un modelo de APU implementado por la empresa, donde se analizaba cada tarea o actividad necesaria para cumplir con determinada tarea durante la futura etapa de construcción, para así, formular un presupuesto ajustado al mercado actual de materiales de construcción y a los requisitos constructivos del cliente.

Tabla 2. Modelo de APU para el capítulo de concreto

ITEM	APU PARA CONCRETO						
3.1					UNIDAD DE MEDIDA		M3
1.MATERIALES							
ID	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Rendimiento	Precio unitario	Subtotal	Link
1.1	Curador de cemento x 200 Kg	KG	2	1	\$ 3.261	\$ 6.522	apu socorro
1.2	Cemento gris	KG	1	350	\$ 480	\$ 168.000	invias
1.3	Arena	M3	1	0,56	\$ 55.000	\$ 30.800	
1.4	Triturado	M3	1	0,84	\$ 70.000	\$ 58.800	
1.5	Agua	LT	1	180	\$ 30	\$ 5.400	invias
1.6	Desperdicio	%	5%	1	\$ 263.000	\$ 13.150	
TOTAL MATERIALES						\$ 282.672	

6.1.4 Propuesta económica. Terminado todo el análisis de precios unitarios para cada capítulo de la construcción, se procedía a elaborar la oferta económica; para ello, se realizaba un informe técnico describiendo cada actividad y la manera de ejecutarla en obra, así como también, el precio total de los trabajos cotizados para satisfacer el requerimiento constructivo del cliente, en este caso la construcción de la edificación. Para ver el modelo de informe presentado mirar el anexo B.

6.2 COTIZACIONES DISPAPPELES

En este caso la empresa multinacional distribuidora de papel “Dispapeles”, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, solicitó la realización de una serie de cotizaciones de acuerdo al pliego de condiciones que, desde la división de mantenimiento de la empresa fue emitido. Los trabajos a cotizar fueron los siguientes:

- ✓ Contratista de instrumentación.
- ✓ Mantenimiento de pisos industriales.
- ✓ Limpieza de fachada.

- ✓ Obras civiles: estuco, pintura, pañetes y drywall.
- ✓ Inspección de la estructura metálica.
- ✓ Mantenimiento de las instalaciones hidrosanitarias.
- ✓ Contratista de ornamentación.

6.2.1 Pliego de condiciones. Dispapeles al ser una empresa multinacional, comprende en su estructura organizacional una división de mantenimiento, la cual, suministro una matriz general en la que se contemplaban todos los requisitos y especificaciones técnicas de los trabajos a realizar, un modelo de especificación se puede ver en el anexo C.

6.2.2 Toma de medidas y solicitud de cotizaciones. Para la toma de medidas en la empresa Dispapeles se vio la necesidad de buscar personal calificado para la cotización de una serie de trabajos que requerían un concepto altamente técnico.

Trabajos como: el mantenimiento de la red contra incendio, los trabajos para la aplicación de hidrófugo, la limpieza de canales y la inspección al detalle de la estructura metálica de la zona de almacenamiento de la compañía. Por lo tanto, se visitaron las instalaciones de la empresa junto con personal calificado según el tipo de trabajo a cotizar.

Figura 4. Toma de medidas de la fachada en Dispapeles.



6.2.3 Cotizaciones solicitadas. Debido a que los trabajos solicitados por la compañía fueron numerosos, las cotizaciones que se realizaron fueron solicitadas a distintas empresas en función del pliego de condiciones, una de las cotizaciones recibidas se puede ver en el anexo D.

6.2.4 Presupuesto final. Con los trabajos ya cotizados y de acuerdo a las necesidades del cliente, se procede a realizar el informe técnico con el respectivo presupuesto para cada tipo de trabajo y así proceder a su entrega final, un modelo de presupuesto presentado se puede ver en el anexo E.

6.3 TRABAJOS EN EL SECTOR PÚBLICO

El sector público también hizo parte de las actividades realizadas durante la práctica empresarial, específicamente se trabajaron en 3 cotizaciones las cuales eran procesos de mínima cuantía en el departamento de Santander:

- ✓ Proceso de mínima cuantía de Molagavita

- ✓ Proceso de mínima cuantía de Puerto Parra, (fue elaborada en conjunto con otro practicante que en ese momento se encontraba realizando la práctica empresarial en la empresa).
- ✓ Proceso de mínima cuantía de Vélez.

6.3.1 Proceso de mínima cuantía en Molagavita. Primero se comenzó con la búsqueda en la plataforma del SECOP I, para ello se realizó una consulta de los procesos de mínima cuantía que se encontraban en el estado de “convocado”, el rango de acción designado para la búsqueda fueron procesos en el departamento de Santander. Una vez terminada la consulta se escogía el proceso al cual se le realizaría el análisis de costos y su respectiva propuesta económica.

El proceso de Molagavita, cuyo objeto era: “optimización de la red de alcantarillado en la carrera 1ra entre calles 5ta y 4ta en el casco urbano del municipio de Molagavita”¹. Fue un proceso en el cual se debió leer detenidamente los documentos que contenían los trabajos a ejecutar y la manera en la que se desarrollarían las actividades, pliegos como:

- ✓ La invitación pública.
- ✓ Las especificaciones técnicas.
- ✓ Estudios previos.
- ✓ Análisis del sector.
- ✓ Análisis de precios unitarios (APU).

6.3.2 Elaboración de la propuesta económica. Para este proceso la empresa no cumplía con el requisito exigido de experiencia certificada, entonces se presentó la oferta económica como una unión temporal con la empresa ELCON CTA. Luego de haber comprendido los documentos de la invitación y las especificaciones técnicas, el siguiente paso era comenzar a revisar el cuadro de cantidades con el fin de

¹ LEÓN, William. Invitación pública selección de mínima cuantía No. MINC-OP 024 de 2019. Molagavita. Secop I, 2019. p 1.

formular un buen análisis de precios unitarios para cada capítulo del proyecto, teniendo como condicionante, el presupuesto oficial de la entidad estatal para la ejecución de los trabajos, para dicho análisis se contaba con el acompañamiento de personal experto en contratación pública el cual, brindaban asesoría en la formulación de la oferta económica definitiva.

Tabla 3. Propuesta económica Molagavita

PRESUPUESTO GENERAL MOLAGAVITA					
Item	Actividades	Un	Cant.	Vr. Unit	Vr. Parcial
1	PRELIMINARES				
1.1	Excavación en Material Común con maquina Retro Excavadora	M3	102,4	\$ 20.117	\$ 2.060.000
1.2	Relleno compactado con material seleccionado	M3	96,4	\$ 34.565	\$ 3.332.039
Subtotal					\$ 5.392.039
2	DESAGUES E INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
2.1	Acometida hidraulica tubería PVC novafor de 8"	ML	80,00	\$ 102.361	\$ 8.188.851
Subtotal					\$ 8.188.851
3	ESTRUCTURAS				
3.1	Concreto de 2000 psi para atraque de tubería	M3	8	\$ 327.622	\$ 2.620.973
Subtotal					\$ 2.620.973
Costo directo					\$ 16.201.863
Administración (29%)					\$ 4.698.540
Imprevistos (1%)					\$ 162.019
Utilidad (5%)					\$ 810.093
Valor Total Proyecto					\$ 21.872.515

6.3.3 Entrega de la propuesta. Posterior a la elaboración de la propuesta económica, el siguiente paso era la preparación del sobre de entrega, reuniendo primero, toda la documentación legal que los pliegos de condiciones exigían, algunos documentos como:

- ✓ Cámara de comercio de las empresas
- ✓ RUT

- ✓ Antecedentes fiscales, judiciales y penales
- ✓ Acreditación de aportes parafiscales
- ✓ Cédulas de ciudadanía de los representantes de la empresa
- ✓ Experiencia certificada
- ✓ Oferta económica

En la entrega final se contó con una persona en el municipio de Molagavita, quien realizó la entrega del sobre sellado debido a que son procesos cortos en el tiempo de presentación y no se tenía suficientes espacios para realizar el viaje hasta dicho municipio.

6.4 GENERACIÓN DE MODELOS TRIDIMENSIONALES

Durante la realización de la práctica se realizaron bocetos tridimensionales para mejorar la presentación de las cotizaciones, uno de los modelos más relevantes fue la adecuación de espacios comunes en el conjunto altos de cañaveral etapa 2, el proceso para la realización de los trabajos de adecuación fue el siguiente:

6.4.1 Toma de medidas. Se realizó la visita técnica a las instalaciones del conjunto en compañía de personal de la empresa y de la junta administrativa del centro familiar, se establecieron los requisitos constructivos en las zonas que la gente del conjunto deseaba intervenir, así como también, se llevó a cabo la toma de medidas necesaria para la elaboración de los modelos tridimensionales.

Figura 5. Toma de medidas en el conjunto altos de cañaveral etapa II



6.4.2 Generación de Renders. Con las medidas de las áreas tomadas, se procedió a la elaboración de los modelos tridimensionales, teniendo en cuenta las recomendaciones que el personal de la junta directiva comunicó al momento de la visita, a su vez, se procuró que los modelos no afectaran la integridad de las estructuras existentes con los conjuntos colindantes. Se realizaron las propuestas constructivas y económicas para poder sustentarlos ante la junta directa del centro familiar

Es de resaltar que debido a que las adecuaciones que los clientes solicitaron fueron en 6 zonas y los tiempos de entrega eran cortos, la empresa dividió las tareas de la generación de renders entre los practicantes que en el momento estaban laborando.

Figura 6. Modelo tridimensional espacio de barbacoa, altos de cañaveral etapa II



Fuente: AUTODESK. Software Revít. Versión 2019. Licencia: 900-85227567 *versión estudiante*. Tomado: 5 de noviembre de 2019.

Figura 7. Modelo de adecuación oficina de administración, altos de cañaveral etapa II



Fuente: AUTODESK. Software Revít. Versión 2019. Licencia: 900-85227567 *versión estudiante*. Tomado: 5 de noviembre de 2019.

6.5 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA

El seguimiento y el control de obra se llevó a cabo en el proyecto PHARMASAN, el cómo se mencionó en el numeral 5.7. Dicho control se realizó de la siguiente manera.

6.5.1 Visitas y toma de datos en obra. Se realizaron visitas de reconocimiento con el fin de llevar a cabo la toma de datos para la elaboración de los informes; los cuales sustentaban el avance que iba teniendo la instalación de la red hidrosanitaria y la red contra incendio de la edificación.

Figura 8. Visita y toma de datos en la obra PHARMASAN



Cuando la empresa solicitaba la realización de un informe con los avances de la obra, se procedía a recapitular la información previamente tomada de visitas anteriores y de la visita realizada al momento de la solicitud. Para ver el modelo del informe del control de obra implementado durante la practica dirigirse al anexo F.

También se tenía un control de los trabajos que se iban realizando con la ayuda de los planos que el director de obra facilitaba como se puede ver en el Anexo G, la información que se extraía de los planos estaba sujeta a cambios permanentes debido al proceso constructivo del edificio, las labores de instalación de las redes contratadas (red contra incendios y red hidrosanitaria); no eran día a día, por el contrario, se trabajaba de manera alternada de acuerdo al avance que tenía la cuadrilla encargada de la construcción de la estructura de la edificación.

6.5.2 Corte de obra. La empresa en ocasiones requería la elaboración de cortes de obra según los avances que se tenían en la obra, la metodología que seguida era la siguiente.

Primero se contaba con los informes de avance de obras, para luego con ayuda de personal de la empresa, realizar en una plantilla de Excel una comparación entre lo contratado y lo ejecutado, teniendo en cuenta los cortes previos con los que ya se contaban. Esto con el fin de evitar cobrar 2 veces un mismo trabajo, o en su defecto dejar de cobrar alguna labor estipulada en el contrato.

En la siguiente tabla se muestra parte del corte de obra elaborado para los trabajos ejecutados desde el inicio hasta la última semana de práctica.

Tabla 4. Corte de obra proyecto PHARMASAN

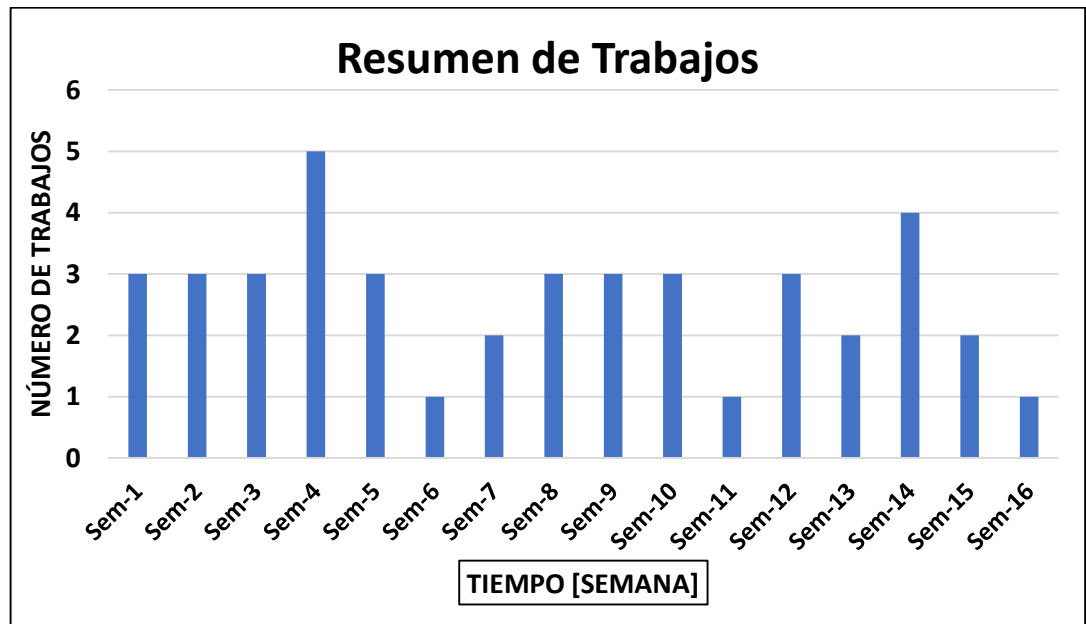
ITEM	ACTIVIDAD	UND	CORTE OBRA PRESENTADO N° 8 DE OCTUBRE			CANT. PAGA ACUM.	% CANT. PAGA ACUM.	VR. PAGADO ACUMULADO
			CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL			
1	INSTALACIONES SANITARIAS							
1,1	Tubería sanitaria 4"	ml	17,5	\$ 10.500	\$ 183.750	73,55	0,321179039	\$ 772.275
1,2	Tubería sanitaria 3"	ml	0,35	\$ 8.100	\$ 2.835	10,25	0,186363636	\$ 83.025
1,3	Tubería sanitaria 2"	ml	24,42	\$ 5.500	\$ 134.310	19,35	0,15	\$ 106.425
1,4	Tubería presión 2"	ml	33,77	\$ 5.500	\$ 185.735	0,93	0,15	\$ 5.115
1,5	Tubería ventilación 4"	ml		\$ 9.500	\$ -	1,34	0,15	\$ 12.683
1,6	Tubería ventilación 3"	ml	-27,63	\$ 7.500	\$ -207.188	89,18	1,4268	\$ 668.813
1,7	Tubería ventilación 2"	ml	22,40	\$ 5.500	\$ 123.200	18,40	0,270588235	\$ 101.200
1,8	Bajante de agua negra 4"	ml	2,98	\$ 10.523	\$ 31.306	6,23	0,15	\$ 65.506
1,9	Bajante de agua negra 3"	ml		\$ 8.685	\$ -	0,88	0,15	\$ 7.660
1,10	Bajante de agua lluvias 6"	ml	7,91	\$ 16.370	\$ 129.528	1,09	0,15	\$ 17.802
1,11	Bajante de agua lluvias 3"	ml	0,35	\$ 8.000	\$ 2.760	2,66	0,15	\$ 21.240
1,12	Punto sanitario 4"	und	0,60	\$ 17.430	\$ 10.458	15,40	0,427777778	\$ 268.422
1,13	Punto sanitario 3"	und	3,45	\$ 17.430	\$ 60.134	2,55	0,15	\$ 44.447
1,14	Punto sanitario 2"	und	0,15	\$ 17.430	\$ 2.614	46,85	0,593037975	\$ 816.596
1,15	Punto ventilación 4"	und		\$ 17.430	\$ -	2,85	0,15	\$ 49.676
1,16	Punto ventilación 3"	und		\$ 17.430	\$ -	18,40	1,15	\$ 320.712
1,17	Pozo eyector	und		\$ 1.000.000	\$ -	0,15	0,15	\$ 150.000
1,18	Inspección con rejilla y sifón	und		\$ 120.000	\$ -	0,00	0	\$ -
1,19	Excavación de tuberías	gl		\$ 700.000	\$ -	0,00	0	\$ -
1,2	Punto de 3" aguas lluvia	und	7,00	\$ 17.430	\$ 122.010	4,00	#DIV/0!	\$ 69.720

7. CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

7.1 CONSOLIDADO DE COTIZACIONES, PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

En la siguiente grafica se muestra un resumen con todos los trabajos que se realizaron durante la práctica empresarial, en cuanto al análisis de precios unitarios, la elaboración del presupuesto de los diferentes proyectos que se trabajaron, así como también un consolidado de las cotizaciones que se formularon.

Figura 9. Consolidado de trabajos de cotizaciones, presupuesto y análisis de precios unitarios.



7.2 CONSOLIDADO VISITAS DE RECONOCIMIENTO

Las visitas de reconocimiento a los clientes fueron una de las tareas principales de la práctica empresarial, por ende, en el siguiente gráfico, se plantea un resumen de todas las visitas realizadas en cada de semana de duración de la práctica.

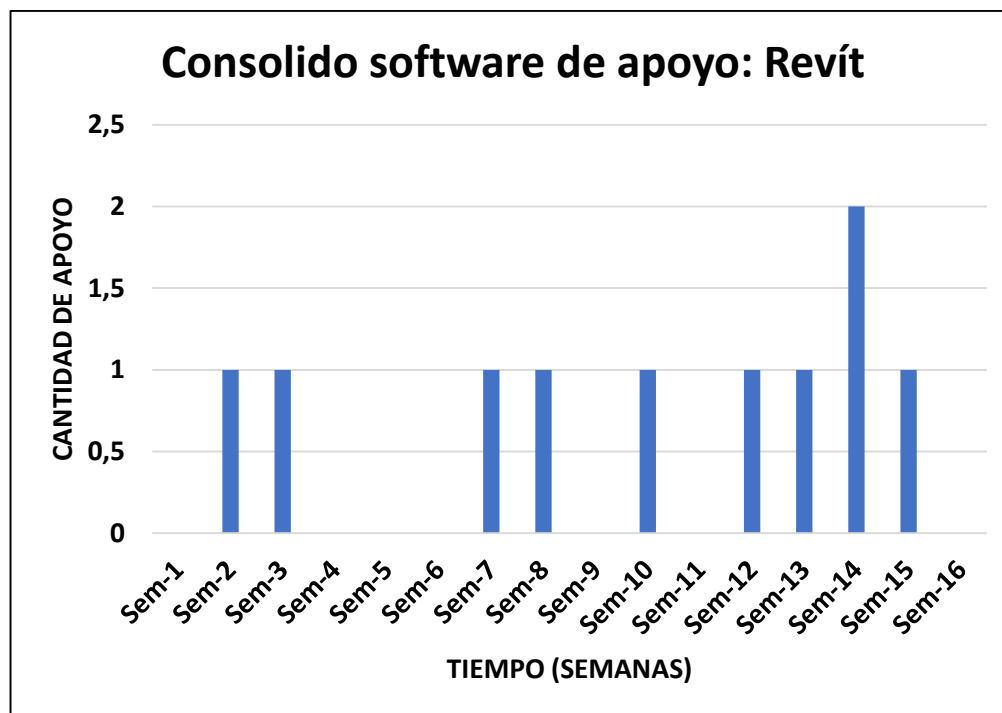
Figura 10. Consolidado visitas de reconocimiento.



7.3 CONSOLIDADO MODELOS TRIDIMENSIONALES

Las elaboraciones de boceto tridimensionales fueron de gran importancia al momento de presentar las propuestas económicas puesto que fueron los que dieron el plus a la empresa. La siguiente grafica muestra un resumen con la cantidad de modelos realizados durante la práctica.

Figura 11. Consolidado modelos tridimensionales

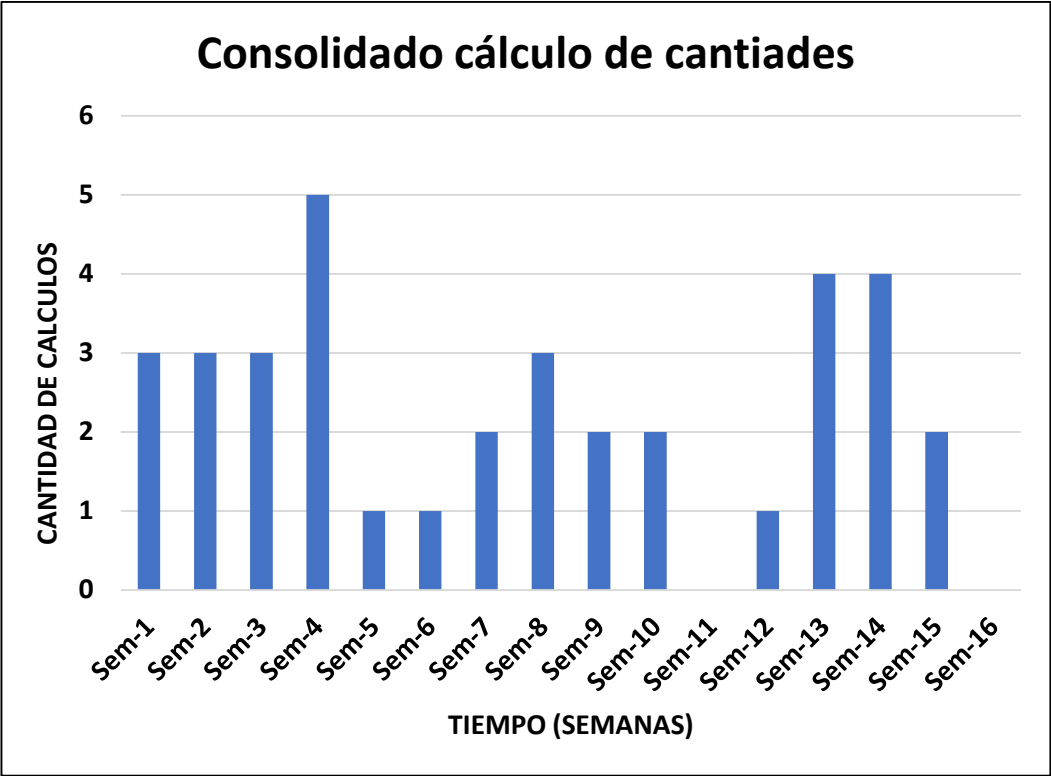


7.4 CONSOLIDADO CÁLCULO DE CANTIDADES

Para poder realizar un correcto análisis de precios unitarios, primero era necesario conocer las cantidades de obra, suministrados por medios digitales (Caso SECOP), o mediante obtención propia mediante: planos u levantamiento de medidas; el cálculo de dichas cantidades fueron muy importantes durante la práctica, puesto que no solo eran primordiales en la elaboración del presupuesto, sino que también lo eran para las cotizaciones presentadas, debido a que errores en los cálculos representarían problemas económicos para la empresa.

Debido a que se trabajó también con presupuestos del sector público, las cantidades de esas cotizaciones no se tendrán en cuenta en el siguiente consolidado ya que, los procesos de contratación pública vienen con las cantidades calculadas.

Figura 12. Consolidado cálculo de cantidades.



8. CONCLUSIONES

- Se cumplió con el objetivo del cálculo de cantidades de obra, dando apoyo a la empresa en la estimación de materiales de obra necesarios para la cotización de proyectos de construcción, como el edificio cotizado en girón, y en trabajos de remodelación como los cotizados en Dispapeles, implementando la metodología aprendida en la academia (software Revít), y a la vez siguiendo el modelo de obtención y presentación de cantidades de obra implementadas por la empresa Uriel Hernández Ingeniería (Tabulación mediante Excel dividida en capítulos según el tipo de obra a realizar).
- La elaboración de presupuestos y/o cotizaciones fue una de las actividades principales realizadas durante la práctica, este objetivo se cumplió a cabalidad dado que fueron numerosas las cotizaciones que se debieron realizar, tanto para el sector público (personas naturales, conjuntos residenciales edificios, empresas); como para el privado (elaboración de 3 propuestas económicas de procesos de mínimas cuantías), de acuerdo a la metodología de trabajo que la empresa Uriel Hernández Ingeniería implementó durante el tiempo de realización de la práctica empresarial.
- El seguimiento y el control de obra fue una actividad que se realizó durante la práctica empresarial, puesto que esta tarea se contempló como objetivo en la formulación del plan de trabajo. El cumplimiento de esta labor se ve reflejada en los informes que se elaboraron de acuerdo a los criterios y políticas de seguimiento al avance de obras que la empresa implementaba, dicho seguimiento se llevó a cabo en la construcción del edificio Pharmasan, cuyo objeto contratado por parte de Uriel Hernández Ingeniería fue la instalación de la red hidrosanitaria y la red contraincendios del edificio.

- La modalidad de práctica empresarial desempeña un papel muy importante en la formación del futuro ingeniero civil, ya que es este espacio donde el estudiante puede afianzar los conocimientos adquiridos en la academia, además puede complementar y abrir su mente a un mundo de aprendizaje que nunca tendrá fin. En el entorno de trabajo de la práctica empresarial, las relaciones entre, practicante – personal que interviene en la ingeniería (personal con experiencia y capacitado), genera que el practicante se encuentre en un proceso en el cual tenga que investigar y dar un poco más de sí mismo para la resolución de problemas de ingeniería de manera efectiva.
- Durante el desarrollo de la práctica se adquirieron una serie de competencias las cuales permitieron desarrollar la capacidad empresarial del practicante es decir; se implementó una metodología de trabajo mediante la cual se le inculco al estudiante la manera de realizar las visitas técnicas, la manera correcta de presentarse a los clientes y a su vez de entablar una conversación en términos de negocios, así como también, la forma de correcta de crear y gestionar una empresa bajo el marco legal colombiano.

9. RECOMENDACIONES

Dadas las condiciones en las que se desarrolló la práctica empresarial se recomienda a la empresa:

- Seguir usando el software Revit para la generación de bocetos tridimensionales, ya que permite dar una mejor visualización al cliente acerca de las propuestas de construcción y a su vez, dar recomendaciones que la empresa sugiere para la solución de sus necesidades constructivas.
- Así mismo, mediante una correcta aplicación del software en mención, se recomienda seguir con el cálculo de cantidades en grandes obras y en la elaboración de planos, esto debido a que los tiempos de realización de estas actividades son considerablemente cortos en comparación a los métodos tradicionales basados en planos 2-D.

BIBLIOGRAFÍA

DAGER P. R. D. E., «Expresión De Modernización De La Universidad De Cartagena 1950-2003», *Univ. Cart.*, n.º 1972, pp. 1-22, 2003.

ESP I., ELIÉCER J., y PÉREZ V., «Supervisión Técnica en la Construcción de Edificaciones», 2009.

MA Z., CAI S., MAO N., YANG Q., FENG J., y WANG P., «Construction quality management based on a collaborative system using BIM and indoor positioning», *Autom. Constr.*, vol. 92, n.º September 2017, pp. 35-45, 2018.

OLSEN D. y TAYLOR J. M., «Quantity Take-Off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors», *Procedia Eng.*, vol. 196, n.º June, pp. 1098-1105, 2017.

VANEGAS J. J. y CIVIL I., «METHODOLOGY COST CONTROL BUDGET IN», 2016.

ZIMA K., «Impact of information included in the BIM on preparation of Bill of Quantities», *Procedia Eng.*, vol. 208, pp. 203-21

ANEXOS

Anexo A. Modelo de APU para el capítulo de concreto

ITEM	APU PARA CONCRETO: 3000 PSI						
3.1					UNIDAD DE MEDIDA	M3	
1.MATERIALES							
ID	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Rendimiento	Precio unitario	Subtotal	Link
1.1	Curador de cemento x 200 Kg	KG	2	1	\$ 3.261	\$ 6.522	apu socorro
1.2	Cemento gris	KG	1	350	\$ 480	\$ 168.000	invias
1.3	Arena	M3	1	0,56	\$ 55.000	\$ 30.800	
1.4	Triturado	M3	1	0,84	\$ 70.000	\$ 58.800	
1.5	Agua	LT	1	180	\$ 30	\$ 5.400	invias
1.6	Desperdicio	%	5%	1	\$ 263.000	\$ 13.150	
TOTAL MATERIALES						\$ 282.672	
2. EQUIPOS							
ID	Descripción	Unidad de medida	cantidad	Rendimiento	Precio unitario	Subtotal	Link
2.1	Herramienta menor [10% de la mano de obra]	%	1,000	0,100	\$ 67.563	\$ 6.756	
2.2	Vibrador para concreto [incluye operario]	UND	70,5	1	\$ 1.500.000	\$ 21.277	invias
2.3	Formaleta para concreto clase A, B Y C	m2	1	1	\$ 2.250	\$ 2.250	invias
2.4						0	
TOTAL EQUIPOS						\$ 30.283	
3. MANO DE OBRA							
ID	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Rendimiento	Precio unitario	Subtotal	Link
3.1	Oficial	Dia	1	2,3	\$ 70.000	\$ 20.125	INVIAS
3.2	Ayudante	Dia	2	2,3	\$ 40.000	\$ 23.000	INVIAS
3.3	Maestro	Dia	1	2,3	\$ 85.000	\$ 24.438	
TOTAL MANO DE OBRA						\$ 67.563	
4. TRANSPORTE							
ID	Descripción	Unidad de medida	Cantidad [m3]	Distancia [km]	Precio unitario	Subtotal	Link
4.1	Transporte de arena	m3/km	1	1	\$ 1.011	\$ 1.011	INVIAS
4.2	Transporte de cemento	KG/km	1	1	\$ 5,8	\$ 6	INVIAS
4.3	Transporte de triturado	m3/km	1	1	\$ 1.323	\$ 1.323	INVIAS
4.4						\$ -	INVIAS
TOTAL TRANSPORTE						\$ 2.340	
COSTO DIRECTO							
Valor m3 CONCRETO			\$ 382.857	Costo/m^3			

Anexo B: Informe de la cotización del edificio en Girón.

**URIEL,
HERNÁNDEZ**
INGENIERÍA CIVIL

CONSTRUIMOS CON CALIDAD

Bucaramanga, agosto 3 de 2019

Señor:
ROLFER ZAMUDIO
Propietario Lote
Girón

REFERENCIA: PROYECTO DE EDIFICACIÓN

Gracias por confiar en nosotros la adecuación de sus espacios. Atendiendo a su requerimiento, presento cotización del edificio de 4 pisos ubicado en la ciudad de Girón.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:



310 5767502

gerencia@urielhernandez.com
Bucaramanga - Colombia

Anexo C. Especificación técnica de Dispapeles capítulo de pisos industriales

Descripción	Especificación general	Actividad	Se realiza?	Tiempo (semanas)	Manual de mantenimiento
101. Generar un levantamiento topográfico de puntos de control y seguimiento en placas y estructura para evaluar comportamiento de la misma a través del tiempo. Al ser un proyecto nuevo, está en proceso de consolidación y asentamiento el cual debe ser controlado para evitar afectaciones en el comportamiento general de la estructura.	OBRA CIVIL: Control de instrumentación	Instrumentación de deflexiones, asentamientos y comportamiento general de la estructura	<u>SI</u>	24	N.A.
103. Inspección de juntas y reparación en zonas de deterioro – periodicidad en función de la inspección visual sin pasar de 12 meses.	OBRA CIVIL: Piso placas aéreas en concreto	Tratamiento de juntas de construcción	<u>SI</u>	52	COASCON – manual de mantenimiento 1
106. Inspección de juntas y reparación en zonas de deterioro, periodicidad en función	OBRA CIVIL: Pavimentos en zonas de acceso	Tratamiento de juntas de construcción	<u>SI</u>	52	COASCON – manual de mantenimiento 1

Descripción	Especificación general	Actividad	Se realiza?	Tiempo (semanas)	Manual de mantenimiento
<i>de la inspección visual sin pasar de 12 meses</i>					
<i>107. posterior a control de fisuras y evidenciar el estado de las mismas proceder al sellado para protección. Ruteo de fisuras e inyección. Periodicidad en función de la inspección visual sin pasar de 12 meses.</i>	<i>OBRA CIVIL: Pavimentos en zonas de acceso</i>	<i>Tratamiento de fisuras</i>	<u>SI</u>	<i>52</i>	<i>COASCON – manual de mantenimiento 1</i>
<i>109. revisión general del sellante y resellado de juntas, revisión de sellante semirrígido.</i>	<i>OBRA CIVIL: Piso industrial</i>	<i>Evaluación de sellante y resellado de juntas</i>	<u>SI</u>	<i>52</i>	<i>PROPISOS – manual de mantenimiento 2</i>
<i>111. Dentro de las actividades de inspección de la actividad 108 se deben realizar las reparaciones que se presenten, dependiendo del riesgo y la exposición.</i>	<i>OBRA CIVIL: Piso industrial</i>	<i>Tratamiento de juntas de construcción</i>	<u>SI</u>	<i>52</i>	<i>PROPISOS – manual de mantenimiento 2</i>

Anexo D: Cotización construservicios para la limpieza de fachada en Dispapeles

Bucaramanga, Julio 23 de 2019

SEÑORES

URIEL HERNANDEZ INGENIERÍA

Bucaramanga, Santander

Asunto: **COTIZACION MANTENIMIENTO EXTERIOR BODEGA DISPAPELES SAS**

Cordial saludo,

En atención a la visita realizada previamente, adjunto anexo propuesta económica para realizar a todo costo para realizar el **MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA EXTERIOR Y CERRAMIENTO PERIMETRAL DE LA BODEGA DISPAPELES SAS, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER**, para su consideración.

PRESUPUESTO GENERAL					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vo.UNITARIO	Vo. PARCIAL
1	LAVADO DE FACHADAS METALICA				
1.1	HIDROLAVADO FACHADA PRINCIPAL (AREA METALICA)	M2	454.88	\$ 7,000	\$3,184,160
1.2	HIDROLAVADO DE	M2	670.64	\$7,000	\$4,694,480

PRESUPUESTO GENERAL					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vo.UNITARIO	Vo. PARCIAL
	CULATAS (AREA METALICA)				
1.3	HIDROLAVADO FACHADA POSTERIOR (AREA METALICA)	M2	749.56	\$7,000	\$5,246,920
1.4	AJUSTE DE TORNILLERIA FACHADA Y CUBIERTA	GLB	1	\$1,000,000	\$1,000,000
SUBTOTAL					\$ 14,125,560
2	LAVADO CUBIERTA				
2.1	HIDROLAVADO CUBIERTA EN GENERAL BODEGA	M2	2553	\$ 5,000	\$ 12,765,000
2.2	HIDROLAVADO METALDECK ENTREPISO	M2	180.06	\$ 5,000	\$900,300
SUBTOTAL					\$ 13,665,300
3	LIMPIEZA FACHADA EN LADRILLO				
3.1	HIDROLAVADO FACHADA PRINCIPAL (INCLUYE APLICACIÓN DE HIDROFUGO)	M2	265.75	\$ 11,000	\$2,923,250
3.2	HIDROLAVADO FACHADA POSTERIOR Y CULATAS (INCLUYE APLICACIÓN DE HIDROFUGO)	M2	598.89	\$ 11,000	\$6,587,790
3.3	HIDROLAVADO MAMPOSTERIA CERRAMIENTO PERIMETRAL (INCLUYE APLICACIÓN DE HIDROFUGO)	M2	50.85	\$ 11,000	\$559,350
SUBTOTAL					\$10,070,390

Anexo E: Modelo de cotización presentada a dispapeles



COTIZACIÓN MANTENIMIENTO DE PISOS:

Ítem	Descripción	Precios			
		Unid	Cant	Valor unitario	Valor total
1.1	Reparación y sello de junta de dilatación en piso de planta: Retiro de material existente, limpieza a presión, reparación de labios de junta con mortero epóxico, postura de fondo de junta sellas soporte y fundida de junta con EUCO 700 SELLO EPOXICO SEMIRRÍGIDO.	ML	225	\$63.208	\$14.221.760
1.2	Reparación y sello de junta de dilatación en piso exterior de planta y muelle: Retiro de material existente, limpieza a presión, reparación de labios de junta con mortero epóxico, sello de junta con BULKEN SELLO ELÁSTICO.	ML	330	\$39.329	\$12.978.597
OBSERVACIONES: • Los precios corresponden a suministro de materiales, herramientas, transportes, mano de obra de personal calificado y con experiencia de		SUBTOTAL			\$ 27.200.357
		ADMINIS TRACIÓN	7%		\$ 1.904.025
		IMPREVI STOS	3%		\$ 816.011
		UTILIDAD ES	5%		\$ 1.360.018

más de 10 años, retiro de escombros y limpieza final.	IVA DE UTILIDAD	19%	\$ 258.403
• Los trabajos contarán con la supervisión de un profesional en Ingeniería Civil. • El presupuesto fue ajustado a los requerimientos y necesidades del cliente. • Se delimitarán las zonas con cinta de PELIGRO – NO PASE. • Los tiempos de ejecución de obra son de 30 días con previo acuerdo con el cliente. • Anticipo del 50%, y 2 cortes parciales según avance. • Se hará informe final de los trabajos realizados. • El personal cuenta con parafiscales y EPP. • Oferta valida Agosto de 2019.	TOTAL		\$ 31.538.814

Anexo F: Informe de avance trabajos en PHARMANSAN.



Bucaramanga, septiembre 12 de 2019

EMPRESA: **URIEL HERNÁNDEZ INGENIERÍA**
OBRA: **PHARMASAN**
DIRECCIÓN: **Calle 32 # 30-34**
OBJETO: **INSTALACIÓN RED HIDROSANITARIA.**

REFERENCIA: SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA

A continuación, anexo informe con el respectivo control de obra en PHARMASAN.

SEGUIMIENTO RED HIDROSANITARIA: El día 12 de septiembre de 2019 se realizó el respectivo recorrido y levantamiento de los trabajos realizados hasta la fecha:

1. SÓTANO 2:

- 2 puntos sanitarios de 4"
- 2 puntos sanitarios de 3"
- 7 puntos sanitarios de 2"

- 2 puntos de ventilación de 2"
- 2 tapones de limpieza sanitarios de 4"

2. SÓTANO 1:

- 4 puntos sanitarios de 4"
- 2 puntos de aguas lluvias de 3"
- 13 puntos sanitarios de 2"
- 4 puntos de ventilación de 2"
- 1 tapón de limpieza de aguas lluvias de 3"
- 1 tapón de limpieza sanitario de 4"
- 4 puntos hidráulicos de 1/2"

3. PISO 1:

- 4 puntos sanitarios de 4"
- 13 puntos sanitarios de 2"
- 4 puntos de ventilación de 2"
- 2 puntos hidráulicos de 1/2"

Anexo G: Control de obra en PHARMSAN mediante planos

