

Práctica Empresarial como Auxiliar de Ingeniería Civil en Planta Física de la Universidad
Industrial de Santander

Camilo Andrés Bautista García

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Director

Álvaro Viviescas Jaimes

Doctor en Ingeniería Estructural

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2023

Agradecimientos

Le agradezco a todas las personas que estuvieron acompañándome en todo este proceso, en especial a mis padres que son aquellos que en gran parte hicieron esto posible. Le agradezco también a todos los profesores que hicieron parte de mi formación académica.

Contenido

	Pág.
Introducción	10
1. Objetivos.....	11
1.1 Objetivo General.....	11
1.2 Objetivos Específicos.....	11
2. Marco de Referencias.....	12
2.1 Marco Conceptual.....	12
2.1.1 Proyecto	12
2.1.2 Análisis de Precio Unitario (APU).....	12
2.1.3 Estimación de Costos de un Proyecto.....	12
2.1.4 Gestión de los Costos de un Proyecto.....	12
2.1.5 Determinación del Presupuesto.....	13
2.1.6 Presupuesto de Construcción.....	13
2.1.7 Visitas Técnicas en la Empresa Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S.....	13
2.1.8 Proceso de Ejecución de una Obra en la Empresa Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S	14
2.1.8.1 Visita y Contrato (Previo a la Ejecución de la Obra). E.....	14
2.1.8.2 Preliminares de la Obra.....	14
2.1.8.3 Ejecución de la Obra.....	15
2.1.8.4 Finalización de la Obra.	15
2.1.9 Estimación de los Ítems del Presupuesto.....	16
2.1.9.1 Cantidad de Material.....	16

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL	4
2.1.9.2 Mano de Obra.....	16
2.1.9.3 Equipos y Herramientas.....	17
2.1.9.4 Alimentación y Transporte.....	17
2.2 Marco Teórico.....	17
3. Metodología.....	18
3.1 Familiarización con la Empresa (Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S.).....	18
3.2 Visitas y Cotizaciones Realizadas (Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S.).....	18
3.2.1 Edificio Alphard.....	18
3.2.2 Sendero de Miraflores.....	19
3.2.3 Florida Plaza	20
3.2.4 Cañaveral Campestre Etapa 1	21
3.2.5 Edificio Trivento.....	23
3.2.6 Edificio Gaudí.....	24
3.2.7 Smart Junín Piedecuesta.....	24
3.3 Obras Ejecutadas (Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S.).....	26
3.3.1 Cañaveral Campestre Etapa 1	26
3.3.2 Edificio Trivento.....	29
3.4 Apoyo en Obra del Nuevo Edificio de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander (División de Planta Física).....	32
3.4.1 Cimentación.....	33
4. Conclusiones.....	35
Referencias Bibliográficas.....	36

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Cubierta y Tanque de Agua del Edificio Alphard.</i>	19
Figura 2. <i>Contrapecho de Mampostería y Reja del Conjunto Residencial Sendero de Miraflores.</i>	20
Figura 3. <i>Piscina para Niños y su Playa del Conjunto Residencial Florida Plaza.</i>	21
Figura 4. <i>Piscina para Adultos y su Playa del Conjunto Residencial Florida Plaza.</i>	21
Figura 5. <i>Drywall del Salón Social del Conjunto Residencial Cañaverl Campestre Etapa 1.</i>	22
Figura 6. <i>Muro de la Zona Húmeda del Conjunto Residencial Cañaverl Campestre Etapa 1.</i> ..	22
Figura 7. <i>Zona Húmeda de la Piscina del Edificio Trivento.</i>	23
Figura 8. <i>Piscina y Playa del Edificio Trivento.</i>	23
Figura 9. <i>Piscina Afectada por Hongos del Edificio Gaudí.</i>	24
Figura 10. <i>Muro Perimetral del Conjunto Residencial Smart Junín Piedecuesta.</i>	25
Figura 11. <i>Cubierta de uno de los Edificios del Conjunto Residencial Smart Junín Piedecuesta.</i>	25
Figura 12. <i>Impermeabilización de la Cubierta del Salón Social en Cañaverl Campestre Etapa 1.</i>	28
Figura 13. <i>Instalación del Enchape en la Zona Húmeda en Cañaverl Campestre Etapa 1.</i>	28
Figura 14. <i>Cubierta Impermeabilizada con Manto Asfáltico en Cañaverl Campestre Etapa 1.</i>	29
Figura 15. <i>Aplicación de pintura Koraza en Edificio Trivento.</i>	31
Figura 16. <i>Retiro de la Lámina Armada en PVC Antigua en la Piscina en Edificio Trivento.</i>	32
Figura 17. <i>Instalación de la Lámina Armada en PVC Nueva en la Piscina en Edificio Trivento.</i>	32

Figura 18. *Plano en Planta de la Cimentación del Nuevo Edificio de La Facultad de Salud*

UIS. 33

Figura 19. *Excavación del Nuevo Edificio de La Facultad de Salud UIS*. 34

Figura 20. *Retroexcavadora Cargando las Volquetas en la Excavación del Nuevo Edificio de La Facultad de Salud UIS*. 34

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Actividades y Materiales de la Obra en Cañaverál Campestre Etapa 1</i>	26
Tabla 2. <i>Valor del Presupuesto Proyectado de la Obra en Cañaverál Campestre Etapa 1</i>	27
Tabla 3. <i>Valor del Gasto real de la Obra en Cañaverál Campestre Etapa 1</i>	27
Tabla 4. <i>Actividades y Materiales de la Obra en Edificio Trivento</i>	29
Tabla 5. <i>Valor del Presupuesto Proyectado de la Obra en Edificio Trivento</i>	30
Tabla 6. <i>Valor del Gasto Real de la Obra en Edificio Trivento</i>	31
Tabla 7. <i>Cantidad Total de Acero para la Cimentación del Nuevo Edificio de La Facultad de Salud UIS</i>	33

Resumen

Título: Práctica Empresarial como Auxiliar de Ingeniería Civil en Planta Física de la Universidad Industrial de Santander*

Autor: Camilo Andrés Bautista García**

Palabras clave: Presupuesto, Gestión, Optimizar.

Descripción

Las obras civiles suelen necesitar de un ingeniero civil enfocado en la gestión del proyecto para que este se pueda llevar a cabo. Este ingeniero debe contar con conocimientos para poder darle avance a la obra y optimizar sus gastos, debido a que una buena gestión de obra ayuda a optimizar los tiempos de ejecución de esta, haciendo que los gastos administrativos y de personal sean menores. También se debe tener un buen cálculo de presupuestos y cantidades de obra por parte del ingeniero civil, debido a que esto optimiza los gastos en material innecesario.

En este documento se evidenciarán las experiencias adquiridas por parte del autor como auxiliar de ingeniería civil en la empresa Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S. y en la división de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander. En estas empresas se tuvo un papel como supervisor de las obras y auxiliar del ingeniero civil, ayudando con la gestión y las cantidades para ejecutar la obra.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director:

Abstract

Title: Business Internship as Assistant of Civil Engineering in Physical Plant of the Industrial University of Santander*

Author: Camilo Andrés Bautista García**

Keywords: Budgets, Management, Optimize.

Description

The construction works usually need a civil engineer focused on project management so it can be done. This engineer must have knowledge to be able to advance the project and optimize its costs, because a good construction management helps to optimize its execution times, making administrative and personnel costs less. It is also necessary to have a good calculation of budgets and amounts of construction work by the civil engineer, because this optimizes the expenses in unnecessary material.

This document will show the experiences acquired by the author as a civil engineering assistant in the company Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S. and in the Physical Plant division of the Industrial University of Santander. In these companies he had a role as a supervisor of the works and assistant to the civil engineer, helping with the management and amounts to execute the work

* Degree work

** Faculty of Physical Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director:

Introducción

La ingeniería civil es la disciplina encargada del diseño, gestión y optimización de todo tipo de obras civiles. El campo de acción de esta disciplina va desde el estudio del suelo para las obras hasta el cálculo de presupuestos de obra, así como la ejecución, supervisión, administración y mantenimiento de estas. Una de las áreas en las que se enfoca la ingeniería civil es la gestión de proyectos y presupuestos, esta área tiene como objeto de estudio la planificación, desarrollo y optimización de costos de un proyecto. La dirección o gestión de un proyecto es el uso de conocimientos, habilidades y técnicas adquiridas con anterioridad para llevar a cabo un proyecto y sus requisitos. Un proyecto exitoso se logra mediante la correcta aplicación de estas herramientas previas en los procesos de dirección del proyecto (Project Management Institute, 2017).

En este documento se busca evidenciar todos los conocimientos adquiridos por el practicante en cuanto a la gestión y cálculos de un presupuesto de obra. Se podrá ver el proceso de transformar el conocimiento adquirido durante los años de estudio de la ingeniería civil en aplicación práctica por parte del estudiante. Todo este conocimiento debe ir de la mano con la guía de un buen tutor por parte de la empresa, debido a que el practicante solo realiza un papel de apoyo o auxiliar en estas actividades.

De ante mano se menciona que las prácticas empresariales fueron realizadas en dos empresas distintas. La práctica empresarial consta de 4 meses prestando los servicios a una empresa, el practicante realizó 3 meses en la empresa Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S. y el mes restante se realizó con la División de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar como auxiliar de ingeniería en los proyectos desarrollados por la división de Planta Física de la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

1.2 Objetivos Específicos

- Apoyar en la realización de actividades de cálculo de presupuestos y cantidades de obra.
- Apoyar en la realización de informes de costos y presupuestos en los proyectos de la empresa ejecutados durante el periodo del practicante.
- Realizar seguimiento físico de las obras que están siendo ejecutadas.

2. Marco de Referencias

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Proyecto

Es el trabajo momentáneo para la creación de un producto, resultado o servicio. Los proyectos siempre tienen un inicio y un final previamente definidos (Project Management Institute, 2017).

2.1.2 Análisis de Precio Unitario (APU)

El análisis de precio unitario (APU) es un estudio detallado de una unidad de trabajo para comprender por separado sus características de diseño y sus elementos de costo, sacar conclusiones y determinar su precio antes de la construcción y justificarlo lógicamente. El procedimiento se lleva a cabo de acuerdo con los términos del contrato, el plan del proyecto y las especificaciones técnicas y las condiciones de las obras propuestas (Los Análisis de Precios Unitarios, 2021).

2.1.3 Estimación de Costos de un Proyecto

La estimación de costos, como su nombre lo indica, consiste en desarrollar una aproximación de los costos necesarios para poder llevar a cabo el proyecto. Esta aproximación o estimación debe tener en cuenta las posibles variaciones o cambios que se pueden presentar al momento de su ejecución (Pérez López, 2014).

2.1.4 Gestión de los Costos de un Proyecto

La gestión de costos del proyecto incluye los procesos de planificación, estimación, presupuestación, financiamiento, obtención de financiamiento y administración y control de costos para que los proyectos se completen dentro del presupuesto aprobado (Project Management Institute, 2017).

2.1.5 Determinación del Presupuesto

La presupuestación es el proceso de agregar costos estimados para actividades individuales o paquetes de trabajo para crear una línea base de costos aprobada. La principal ventaja de este proceso es que establece una línea base de costos contra la cual se puede monitorear el desempeño del proyecto. Este proceso se realiza una sola vez o en un punto predeterminado del proyecto (Project Management Institute, 2017).

2.1.6 Presupuesto de Construcción

Se refiere a un costo estimado previo de una obra de construcción en un tiempo y lugar determinado. Los factores como el tiempo y lugar van directamente ligados al presupuesto de la obra debido a que los costos están en función de estos dos factores (Patiño Ortiz, 2005).

Es el presupuesto que está relacionado con todos los procesos productivos y constructivos de los proyectos de construcción. En este se ven involucrados los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, subcontratos de ejecución, costos comerciales, entre otros ítems de la construcción (Pérez López, 2014).

2.1.7 Visitas Técnicas en la Empresa Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S.

En estas visitas lo que se buscaba era hacer un registro fotográfico y tomar medidas del área que se quería intervenir para así estimar el presupuesto necesario para la empresa entre cantidad de materiales, mano de obra y gastos administrativos, para luego darle un margen de ganancia y así enviar la cotización formal al conjunto residencial o persona particular que solicitó el arreglo.

2.1.8 Proceso de Ejecución de una Obra en la Empresa Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S

El proceso para empezar la ejecución de una obra es muy similar para todas ellas. Se siguen unos pasos definidos por la empresa en el proceso de ejecución de sus contratos y obras. Todos estos pasos se realizan por el practicante siempre con la aprobación de su jefe inmediato.

2.1.8.1 Visita y Contrato (Previo a la Ejecución de la Obra). El proceso para empezar la ejecución de una obra es muy similar para todas ellas. El primer paso es la visita de la empresa para ver lo que solicita la administración, siguiente a esto se les envía una cotización formal, si la administración acepta el precio estipulado se puede iniciar la elaboración del contrato.

En el contrato se estipula el alcance del proyecto, junto con unas cláusulas pactadas por el contratante y el contratista. En estas cláusulas se estipulan todos los requerimientos de ambas partes, la fecha de inicio y el plazo máximo en el que debe ser entregada la obra. Este contrato viene con unas pólizas para soportar el cumplimiento de ambas partes. Luego de firmar el contrato, ahí si se podía iniciar la ejecución de la obra.

2.1.8.2 Preliminares de la Obra. Lo primero que se hace antes de iniciar la obra, es realizar un presupuesto proyectado para el total de la obra. Este presupuesto contempla gastos en: materiales, mano de obra, equipos, seguridad social, alimentación y transportes. Debido a que en el contrato se estipula un tiempo máximo, en la empresa se usaba el tiempo más desfavorable para ella, entonces los ítems del presupuesto que están en función del tiempo se realizan con el tiempo mayor posible.

Siguiente a la realización del presupuesto, se realiza un cronograma de obra, analizando tiempos de actividades previamente realizadas en obras anteriores de la empresa para así tener una estimación de tiempo para el cronograma. También hay que tener en cuenta la disponibilidad de las herramientas o equipos de la empresa o si hay la necesidad de comprar o alquilar. Por último y

no menos importante, al momento de hacer el cronograma de la obra, hay que tener en cuenta la disponibilidad del flujo de caja o crédito de la empresa con su proveedor de materiales.

2.1.8.3 Ejecución de la Obra. Para el inicio de la obra, tanto el contratista como el contratante, firman un acta de inicio. Esta se realiza con el fin de dejar evidenciado y firmado la fecha de inicio de los trabajos.

Al momento de ejecutar la obra, el practicante forma parte del equipo de esta. Las funciones serán la supervisión de la obra (siendo un apoyo del ingeniero residente de la obra), llevar un inventario de los materiales y equipos en ella, llevar los gastos al día, realizar los informes semanales o en el tiempo indicado por el contratante y apoyar al ingeniero residente en la solicitud de materiales o equipos a la empresa.

2.1.8.4 Finalización de la Obra. Habiéndose cumplido todo el alcance del contrato, se realiza la entrega de la obra terminada a la administración contratante. Si la administración aprueba la obra, se firmará un acta de finalización con la empresa y habrá finalizado la obra.

Mientras que el practicante hará un informe de gastos totales de la obra, para que así la empresa tenga conocimiento de cuanto fue la inversión y la ganancia de esta. Este informe debe contener la evidencia de los gastos y su soporte (facturas de compras).

2.1.9 Estimación de los Ítems del Presupuesto

2.1.9.1 Cantidad de Material. Usualmente para la estimación de cantidad de material se utilizan los rendimientos estipulados por el fabricante en la ficha técnica del producto. De no encontrarse esto, se busca en los informes de proyectos previos para así lograr una estimación de la cantidad de material necesaria para el proyecto. También es importante contar con la experiencia de los ingenieros con mayor tiempo en la compañía que conocen mejor los rendimientos de las diferentes actividades y las restricciones que muchas veces se suceden por aspectos locales como el clima, la accesibilidad del sitio del proyecto y otros factores que se vuelven visibles con la experiencia.

2.1.9.2 Mano de Obra. La mano de obra se calcula mediante la cantidad estipulada de días del proyecto y del cargo que el trabajador desempeña.

Cargos de la mano de obra:

- Ayudante: 1 SMMLV del 2022 + prestaciones.
- Oficial: 1.4 SMMLV del 2022+ prestaciones.
- Maestro: 3 SMMLV del 2022+ prestaciones.

2.1.9.3 Equipos y Herramientas. Los equipos y herramientas se dan de acuerdo con las necesidades del proyecto. En ocasiones hay herramientas y equipos que ya son propiedad de la empresa y en otras ocasiones es necesario adquirirlos, ya sea por compra o alquiler. Esto se revisa durante la programación del proyecto.

2.1.9.4 Alimentación y Transporte. Estos dos ítems se toman como un porcentaje del valor total del contrato. El transporte suele estimarse como un 2% o 3% del contrato. Este porcentaje se utiliza si no hay ninguna actividad en el alcance del proyecto que requiera un tipo de transporte pesado como es el caso de una volqueta de 8 m³ o más, usualmente se utilizan en estos proyectos las camionetas para acarreos.

En cuanto a la alimentación de la mano de obra se estima como un 0.5% del contrato. Debido a que solo hacen este gasto en alimentación de la mano de obra si ocurre un contratiempo y son necesarias horas extra de trabajo por parte de los trabajadores.

(Nota: estos porcentajes son los que se utilizan en Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S para tener un estimado de estos ítems, no es una norma general para la elaboración de presupuestos.)

2.2 Marco Teórico

Como auxiliar de ingeniería civil, el practicante tiene como función apoyar en la ejecución de una obra. El alcance del practicante en la obra es el de ayudar en la ejecución de esta sin tener que tomar decisiones ni asumir responsabilidades que puedan generar un peligro para la ejecución de la obra, puesto que esto les corresponde a los ingenieros titulados con experiencia profesional.

En la empresa Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S. el practicante tenía como funciones realizar: visitas solicitadas por los clientes, presupuestos de obra (con la aprobación del jefe inmediato), trámites administrativos en las obras ejecutadas por la empresa (con la aprobación del

jefe inmediato) y supervisión de las obras ejecutadas, esta última con la función de realizar los informes de avance de ella.

En La División de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander se realizaron funciones similares, se requerían cuantificación de materiales y supervisión de avance de la obra ejecutada por esta entidad. De igual forma, fueron funciones de apoyo al jefe inmediato.

3. Metodología

3.1 Familiarización con la Empresa (Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S.)

De acuerdo con el cronograma estipulado con anterioridad en el plan de trabajo de grado, las primeras semanas del practicante como auxiliar de ingeniería civil en la empresa Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S. fueron dedicadas a entender el funcionamiento, estructuración y campo de acción de esta. Se comenzó con la presentación de la empresa y su estructura jerárquica, seguida por la introducción a los trabajos específicos ejecutados por esta. Se realizaron varias visitas a particulares o conjuntos residenciales que solicitaban los servicios, en su mayoría para presupuestar arreglos de mantenimientos de acabados.

3.2 Visitas y Cotizaciones Realizadas (Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S.)

Durante el tiempo de estadía del practicante se realizaron varias visitas en las que él intervino, entre ellas están las siguientes (se dará contexto de los requerimientos de esa visita y adjuntará evidencia):

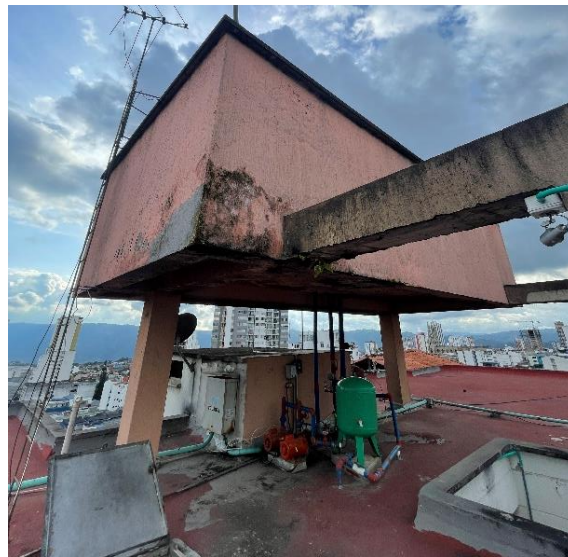
3.2.1 Edificio Alphard

Conjunto residencial ubicado en la calle 22 # 24 – 19, Bucaramanga. La administración de este conjunto residencial requería aplicación de pintura y cambio de acabados en la fachada frontal

y posterior, aplicación de pintura en muros del sótano que funciona como parqueadero, aplicación de pintura, aplicación de graniplast y mantenimiento de barandas en los entrepisos y aplicación de pintura e impermeabilizante en frío para toda la cubierta del edificio, incluyendo tanque de agua en la cubierta.

Figura 1.

Cubierta y Tanque de Agua del Edificio Alphard.



3.2.2 Sendero de Miraflores

Conjunto residencial ubicado en la calle 17 # 2W – 80, Piedecuesta. La administración de este conjunto residencial solicitaba la construcción de un nuevo acceso para el cuarto de basuras y el cerramiento del antiguo acceso. Para el cerramiento del antiguo acceso era necesaria la demolición del antiguo acceso, incluyendo muros y rampa, material de relleno, compactación de este relleno, desinstalación de la puerta para el cuarto de basuras y ser cerrado con mampostería. Mientras que, para la construcción del nuevo acceso, era necesario demoler el contrapecho de mampostería y la reja que dan con el exterior, replanteo del terreno donde se planea construir la

rampa, construcción de la rampa con concreto reforzado y la demolición del muro del cuarto de basuras para instalar una puerta.

Figura 2.

Contrapecho de Mampostería y Reja del Conjunto Residencial Sendero de Miraflores.



3.2.3 Florida Plaza

Conjunto residencial ubicado en la Cra. 3 #4 – 29, Floridablanca. La administración de este conjunto residencial solicitaba un cambio completo del suelo de la cancha múltiple, se requería un suelo impermeabilizado con un manto asfáltico y encima una capa de concreto con un acabado en pintura para canchas (SikaFloor – 2020). Para la zona de la piscina solicitaban el levantamiento total de la playa de esta para impermeabilizar con manto asfáltico y un acabado granallado de forma hexagonal y para el vaso de la piscina se quería el cambio de sus acabados que garantizan su estanqueidad, este se encontraba recubierto por baldosas y boquilla especial para piscina y se iba a reemplazar por una lámina armada de PVC soldada con calor y con sus accesorios especializados.

Figura 3.

Piscina para Niños y su Playa del Conjunto Residencial Florida Plaza.

**Figura 4.**

Piscina para Adultos y su Playa del Conjunto Residencial Florida Plaza.



3.2.4 Cañaveral Campestre Etapa 1

Conjunto residencial ubicado en la Cra. 21 #31 - 71, Floridablanca. La administración de este conjunto residencial solicitó varios arreglos:

- Impermeabilización de tres cubiertas, dos en la zona húmeda de la piscina y una del salón social. Las cubiertas de la zona húmeda requerían ser impermeabilizadas con un manto asfáltico, mientras que la cubierta del salón social, como era de un material metálico, se quería impermeabilizar en frío, con una tela de poliéster no tejido llamado Sika-Felt.

- Instalación de un enchape para un muro de la zona húmeda de la piscina.
- Recuperación del gotero del muro de la zona húmeda.
- Desmonte, instalación y pintura de drywall para el techo del salón social en zonas afectadas por la humedad.
- Aplicación de pintura para exteriores de los muros perimetrales del salón social.
- Rebrechado del piso del salón social.

Figura 5.

Drywall del Salón Social del Conjunto Residencial Cañaverol Campestre Etapa1.



Figura 6.

Muro de la Zona Húmeda del Conjunto Residencial Cañaverol Campestre Etapa1.



3.2.5 Edificio Trivento

Conjunto residencial ubicado en la Cl. 35 #27 - 99, Bucaramanga. La administración de este conjunto residencial solicitó varios arreglos en la zona húmeda de este. Las baldosas de esta zona necesitaban una aplicación de boquilla nueva para mejorar su aspecto, los muros y alfajías se encontraban con manchas y necesitaban ser pintados nuevamente con pintura para exteriores, la media caña necesitaba ser desmanchada y la piscina, que estaba generando filtraciones debido a que su lamina armada de PVC se encontraba rota, necesitaba un cambio total de lámina armada y accesorios de la piscina.

Figura 7.

Zona Húmeda de la Piscina del Edificio Trivento.



Figura 8.

Piscina y Playa del Edificio Trivento.



3.2.6 Edificio Gaudí

Conjunto residencial ubicado en la Cl. 22 #21 - 37, Bucaramanga. La administración de este conjunto residencial solicitó un arreglo del vaso de la piscina, debido a que estaba generando filtraciones hacia el cuarto de máquinas que se encontraba debajo de este. Esta filtración generó la inhabilitación de la piscina y por ende dejaron de realizarle mantenimiento, debido a esto la piscina se llenó de moho y alguna especie de hongos, la administración también quería una reparación del acabado de la piscina generado por estos organismos.

Figura 9.

Piscina Afectada por Hongos del Edificio Gaudí.



3.2.7 Smart Junín Piedecuesta

Conjunto residencial ubicado en la Cra 4 # 6 N - 49, Piedecuesta. La administración de este conjunto residencial solicitó varios arreglos. Requerían la reparación de unas mesas y sillas de metal que se encontraban en su plazoleta, aplicación de pintura para exteriores en todo el muro perimetral del edificio (este muro contaba con una altura de 4 metros en casi todo el perímetro), impermeabilización con manto asfáltico de todas las cubiertas del conjunto residencial (cubiertas

de los edificios, de la portería, de los parqueaderos y del ascensor para vehículos de los parqueaderos) y reparación de la reja metálica que encierra la cancha del conjunto.

Figura 10.

Muro Perimetral del Conjunto Residencial Smart Junín Piedecuesta.



Figura 11.

Cubierta de uno de los Edificios del Conjunto Residencial Smart Junín Piedecuesta.



3.3 Obras Ejecutadas (Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S.)

Durante el periodo del practicante, la empresa inició dos obras en las que se involucró. En ambas con la función de ser un apoyo a su jefe inmediato al momento de planear y ejecutar la obra. Las obras que se ejecutaron fueron en los conjuntos residenciales Cañaveral Campestre Etapa 1 y Edificio Trivento.

3.3.1 Cañaveral Campestre Etapa 1

Lo que se quería en esta obra era remodelar el salón social y la zona húmeda de las piscinas. El alcance del proyecto estipulado en el contrato y las actividades que se realizaron fueron:

Tabla 1.

Actividades y Materiales de la Obra en Cañaveral Campestre Etapa 1.

Ítem	Actividad	Materiales
1,1	Impermeabilización de la cubierta del salón social.	Sika Fill y Sika Felt
1,2	Impermeabilización de las cubiertas de la zona húmeda.	Manto asfáltico Fiberglass de 2.5 mm y emulsión asfáltica para instalarlo.
1,3	Cambio de láminas de drywall en mal estado.	Láminas de drywall, cinta malla y estuco plástico.
1,4	Suministro y aplicación de pintura para los muros perimetrales del salón social.	Pintura Koraza Blanca
1,5	Rebrechado de las baldosas del salón social.	Boquilla Mapei
1,6	Suministro y aplicación de pintura en alfajías de la zona húmeda.	Pintura Koraza Gris Basalto
1,7	Instalación de enchape en muro de la piscina.	Baldosa de cerámica, adhesivo para cerámica y boquilla Mapei.
1,8	Rebrechado del enchape en la zona de duchas.	Boquilla Mapei

Este contrato se acordó con un valor total de los trabajos a realizar de \$12.890.000, con retención en la fuente, sin los gastos de administración, imprevistos y utilidad y sin el IVA de la utilidad.

El presupuesto proyectado para esta obra es el siguiente.

Tabla 2.

Valor del Presupuesto Proyectado de la Obra en Cañaveral Campestre Etapa 1.

Ítem	Valor
Materiales	\$ 4.746.899
Mano de obra	\$ 1.884.797
Equipos y herramientas	\$ 1.417.911
Transporte	\$ 257.800
Alimentación	\$ 64.450
Total (Presupuesto)	\$ 8.371.856

Después de 15 días hábiles que duraba la obra, se hizo un informe total de gastos realizados para esta obra, en el cual dieron los siguientes gastos por ítem.

Tabla 3.

Valor del Gasto real de la Obra en Cañaveral Campestre Etapa 1.

Ítem	Valor
Materiales	\$ 5.049.893
Mano de obra	\$ 2.026.663
Equipos y herramientas	\$ 1.325.150
Transporte	\$ 160.000
Alimentación	\$ 30.000
Total (Gastos)	\$ 8.591.706

Entonces haciendo una relación entre el gasto real y el gasto presupuestado para la obra, la diferencia entre estos dos valores fue de \$ 219.849, dando una relación del 2.6%. Debido a que en el contrato se tiene un gasto por imprevistos del 3%, se puede decir que la proyección del presupuesto de la obra se hizo de manera correcta.

Este proyecto representó una ganancia para la empresa de \$3.524.895, siendo un 27% de ganancia del valor del contrato.

Evidencia del seguimiento de algunas de las actividades realizadas:

Figura 12.

Impermeabilización de la Cubierta del Salón Social en Cañaverall Campestre Etapa 1.



Figura 13.

Instalación del Enchape en la Zona Húmeda en Cañaverall Campestre Etapa 1.



Figura 14.

Cubierta Impermeabilizada con Manto Asfáltico en Cañaverál Campestre Etapa 1.

**3.3.2 Edificio Trivento**

En este conjunto residencial se solicitó una remodelación de la zona húmeda y del vaso de la piscina. El alcance del proyecto estipulado en el contrato y las actividades que se realizaron fueron:

Tabla 4.

Actividades y Materiales de la Obra en Edificio Trivento.

Ítem	Actividad	Materiales
1.1	Desmanche y pulida de mediacaña en granito	Acid 2 pi (limpiador a base de ácido con inhibidor de corrosión)
1.2	Rebrechado de la playa	Boquilla Mapei
1.3	Pintura de alfajías en pintura koraza gris basalto	Pintura koraza gris basalto
1.4	Suministro y aplicación de pintura tipo koraza	Pintura koraza
1.5	Suministro e instalación de farol bidireccional para exteriores	Farol bidireccional
1.6	Esmaltada del vaso de la piscina	Adhesivo para cerámica, cemento y arena

Ítem	Actividad	Materiales
1.7	Suministro e instalación de lámina armada (membrana) para vaso de piscina	Lamina armada en PVC
1.8	Suministro e instalación de accesorios para la piscina	Accesorios para la piscina: toma de aspirado, inyector, desnatador y rejilla de fondo.

Este contrato se acordó con un valor total de los trabajos a realizar de \$27.802.000, con retención en la fuente, sin los gastos de administración, imprevistos y utilidad y sin el IVA de la utilidad.

El presupuesto proyectado para esta obra es el siguiente.

Tabla 5.

Valor del Presupuesto Proyectado de la Obra en Edificio Trivento.

Ítem	Valor
Materiales	\$ 13.599.083
Mano de obra	\$ 1.322.988
Equipos y herramientas	\$ 1.897.612
Transporte	\$ 834.060
Alimentación	\$ 139.010
Total (Presupuesto)	\$ 17.792.754

Después de 30 días hábiles que duraba la obra, se hizo un informe total de gastos realizados para esta obra, en el cual dieron los siguientes gastos por ítem.

Tabla 6.

Valor del Gasto Real de la Obra en Edificio Trivento.

Ítem	Valor
Materiales	\$ 14.019.674
Mano de obra	\$ 1.349.988
Equipos y herramientas	\$ 1.956.301
Transporte	\$ 920.000
Alimentación	\$ 55.000
Total (Gastos)	\$ 18.300.963

Entonces haciendo una relación entre el gasto real y el gasto presupuestado para la obra, la diferencia entre estos dos valores fue de \$ 508.290, dando una relación del 2.8%. Cumpliendo también el margen de imprevistos del 3% que se contempló en la cotización de los trabajos.

Este proyecto representó una ganancia para la empresa de \$ 9.501.038, siendo un 34% de ganancia del valor del contrato.

Evidencia del seguimiento de algunas de las actividades realizadas:

Figura 15.

Aplicación de pintura Koraza en Edificio Trivento.



Figura 16.

Retiro de la Lámina Armada en PVC Antigua en la Piscina en Edificio Trivento.

**Figura 17.**

Instalación de la Lámina Armada en PVC Nueva en la Piscina en Edificio Trivento.



3.4 Apoyo en Obra del Nuevo Edificio de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander (División de Planta Física).

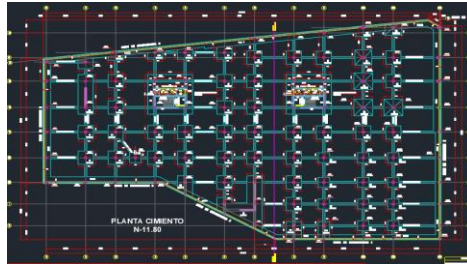
Durante el mes del practicante en esta obra, su función fue hacer un informe de cantidad de concreto y aceros necesarios para la construcción de la cimentación (zapatas y vigas de amarre) y de los elementos verticales de los cuales ya se tenían los diseños.

3.4.1 Cimentación

De acuerdo con los planos suministrados hasta la fecha de los cálculos (30 de noviembre del 2022) se hizo toda la cuantificación de materiales.

Figura 18.

Plano en Planta de la Cimentación del Nuevo Edificio de La Facultad de Salud UIS.



Para hallar el volumen de concreto se utilizó el método común que consiste en hallar el volumen de las zapatas y vigas de amarre una por una y sumar todos estos valores para así obtener el volumen total. El volumen total de concreto necesario para las cimentaciones fue de 1776 m^3 .

En cuanto al acero, debido a que los planos no contaban con una tabla de cuantificación del acero, se tuvo que hallar la longitud total de los aceros, es decir multiplicar la cantidad de aceros por su longitud para luego multiplicarlo por la densidad lineal de acuerdo con la medida del acero. Los resultados obtenidos fueron:

Tabla 7.

Cantidad Total de Acero para la Cimentación del Nuevo Edificio de La Facultad de Salud UIS.

Designación	Masa [kg]
N°8	90863
N°7	89280
N°4	4924
N°3	16220
Totales	201288

Luego de hallar las cantidades, se realizó un informe comparando las cantidades de los planos actuales (los previamente mencionados) y los antiguos, los cuales no contaban con una bodega, la cual reducía 1430 m² el área total en planta del edificio.

Como tarea secundaria del practicante, se le solicitó llevar un registro de avance de la obra. Debido a que la obra en ese momento estaba enfocando toda su atención en el movimiento de tierras, eso fue lo que en su mayoría se registró. La labor consistía en llevar un conteo de las volquetas que iban sacando el volumen de tierra retirado.

Figura 19.

Excavación del Nuevo Edificio de La Facultad de Salud UIS.



Figura 20.

Retroexcavadora Cargando las Volquetas en la Excavación del Nuevo Edificio de La Facultad de Salud UIS.



4. Conclusiones

Se realizaron actividades de apoyo como auxiliar de ingeniería civil para la empresa Uriel Hernández Ingeniería Civil S.A.S. en dos obras ejecutadas, en los conjuntos residenciales: Cañaveral Campestre 1 y en el Edificio Trivento. También se apoyó en la División de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander en la obra que se está realizando en la Facultad de Salud UIS. Se realizaron actividades de elaboración de presupuestos de obra, informes de costos y seguimiento y documentación de los avances de estas.

Mediante el proceso de llevar a la práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo del estudio de la ingeniería civil, se pudo evidenciar la necesidad que tienen estos programas académicos de relacionar de manera más cercana los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas y los conocimientos prácticos que solo se adquieren en el campo de trabajo y generan experiencia real para los estudiantes y futuros profesionales.

Se evidenció la importancia de la buena gestión de un proyecto por parte del ingeniero civil. La buena programación y planeación de una obra permiten un buen cálculo de presupuesto de gastos de esta, lo cual conlleva a una buena ejecución que cumpla con el cronograma pactado por el contratante y contratista y no represente gastos innecesarios para la empresa.

Se comprobó la importancia que representa tener en cuenta un pequeño porcentaje adicional en los contratos que cubra los gastos de “imprevistos”. Esto se debe a que por excelente que se planifique la obra y los gastos de esta, siempre habrá gastos de más que no se contemplan. Esto se puede deber a causas externas, desde condiciones climáticas adversas hasta retrasos de los proveedores en las entregas de materiales o herramientas.

Referencias Bibliográficas

- Data Construcción. (2021). *Los Análisis de Precios Unitarios*. Recuperado el 2023, de <https://www.dataconstruccion.com/blog/analisis-de-precios-unitarios-#text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20precio%20unitario,y%20demostrar%20%C3%B3gicamente%20su%20valor>
- Patiño Ortiz, G. (2005). *Planeamiento de un presupuesto de construcción*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez López, P. (2014). *Gestión de la construcción. Presupuesto de obra y control de costos directos*. Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos: Guía del Pmbok*