

**APOYO EN LA SUPERVISIÓN, PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO DE OBRA EN  
LOS PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE AGENCIAS DE LA COOPERATIVA  
DE AHORRO Y CRÉDITO 'FINANCIERA COMULTRASAN' EN EL  
DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

**SILVIA GIOVANNA ANGARITA CASTILLO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2021**

**APOYO EN LA SUPERVISIÓN, PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO DE OBRA EN  
LOS PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE AGENCIAS DE LA COOPERATIVA  
DE AHORRO Y CRÉDITO 'FINANCIERA COMULTRASAN' EN EL  
DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

**SILVIA GIOVANNA ANGARITA CASTILLO**

**DIRECTOR ACADÉMICO  
MARGARETH VIECCO MARQUEZ  
INGENIERA CIVIL**

**SUPERVISOR DE LA EMPRESA  
LAURA JANETH VELASQUEZ CARREÑO  
ARQUITECTA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2021**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma presidente del Jurado

---

Firma Jurado N°1

---

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, Enero de 2021

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	14
3.1 DATOS DE LA EMPRESA.....	14
3.2 QUIENES SON.....	14
3.3 MISION.....	14
3.4 VISION.....	14
3.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	15
3.6 DESCRIPCIÓN DEL AREA ESPECÍFICA DE TRABAJO.....	15
3.7 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES ASIGNADAS AL PRACTICANTE.....	16
4. MARCO TEÓRICO.....	17
4.1 PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	17
4.2 PROCESO CONSTRUCTIVO.....	20
5. METODOLOGÍA.....	22
5.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PARA CONOCIMIENTO DE LA EMPRESA Y EL ÁREA DE TRABAJO.....	22
5.2 ASIGNACIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR.....	22
5.3 DESARROLLO DE PLANEACIÓN DE OBRAS: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN.....	22
5.4 SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE OBRA.....	22
5.5 REALIZACIÓN DE INFORMES.....	23
6. RESULTADOS.....	24
6.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PARA CONOCIMIENTO DE LA EMPRESA Y EL ÁREA DE TRABAJO.....	24

6.2 ASIGNACIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR.....	24
6.3 DESARROLLO DE PLANEACIÓN DE OBRAS: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN. ....	25
6.3.1 Modernización de edificio Carrera 11 .....	25
6.3.2 Reforma oficina edificio Archivo Central.....	29
6.3.3 Reforma de baños Colegio Gimnasio Superior .....	32
6.4 SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE OBRA .....	38
6.4.1 Seguimiento de obra auditorio mayor edificio administrativo .....	38
6.4.2 Seguimiento de obra modernización edificio Carrera 11 .....	45
6.4.3 Seguimiento de obra reforma oficina edificio Archivo Central.....	51
6.4.4 Seguimiento de obra reforma Colegio Gimnasio Superior .....	52
6.4 REALIZACIÓN DE INFORMES .....	60
7. APORTE AL CONOCIMIENTO .....	62
8. CONCLUSIONES.....	69
9. BIBLIOGRAFÍA.....	70

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Capítulos presupuesto resumen remodelación edificio Carrera 11 .....	28
Tabla 2. Subcapítulos presupuesto resumen remodelación edificio Carrera 11 .....	28
Tabla 3. Presupuesto de obra reforma baños colegio Gimnasio Superior. Parte 1.....	36
Tabla 4. Presupuesto de obra reforma baños colegio Gimnasio Superior. Parte 2.....	37

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo Financiera Comultrasan .....	14
Ilustración 2. Organigrama Financiera Comultrasan.....	15
Ilustración 3. Plano planta piso 3 y piso 4 edificio Carrera 11.....	25
Ilustración 4. Renders modernización agencia carrera 11, Piso 3. ....	26
Ilustración 5. Render Modernización Agencia Carrera 11, Piso 4.....	27
Ilustración 6. Planta primer piso edificio Archivo Central antes de remodelación oficina. .....	30
Ilustración 7. Planta primer piso edificio Archivo Central, diseño remodelación oficina.. .....	30
Ilustración 8. Programación de obra etapa 1 reforma archivo central. ....	31
Ilustración 9. Programación de obra etapa 2 reforma archivo central. ....	32
Ilustración 10. Plano baños primer piso colegio Gimnasio Superior .....	33
Ilustración 11. Plano baños segundo piso colegio Gimnasio Superior.....	33
Ilustración 12. Render diseño fachada baños primer piso. Fuente. ....	34
Ilustración 13. Render diseño baño niños primer piso .....	34
Ilustración 14. Render diseño baño niñas primer piso .....	35
Ilustración 15. Render diseño fachada baños segundo piso.....	35
Ilustración 16. Plano arquitectónico auditorio mayor edificio administrativo.....	39
Ilustración 17. Render diseño auditorio mayor edificio administrativo.....	39
Ilustración 18. Render diseño auditorio mayor. ....	40
Ilustración 19. Render diseño auditorio mayor .....	40
Ilustración 21. Informe de avance semanal. ....	61
Ilustración 22. Interfaz Aplicativo. ....	64
Ilustración 23. Interfaz Aplicativo. Información general del proyecto. ....	65
Ilustración 24. Interfaz aplicativo. Selección de actividades de obra.. ....	65
Ilustración 25. Interfaz Aplicativo. Selección de actividades de obra. ....	66
Ilustración 26. Análisis de Precio Unitario. Aplicativo para presupuestos. ....	67
Ilustración 27. Interfaz aplicativo presupuestos. Estimación de costos directos .....	68

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Estructura interna existente cubierta auditorio mayor.....	41
Fotografía 2. Estructura metálica construida para soporte de cielo raso auditorio mayor. .....	41
Fotografía 3. Perfilería metálica para soporte de cielo raso auditorio mayor..	41
Fotografía 4. Detalle de estructura para encajar paneles de sistema cielo raso HearFelt. .....	41
Fotografía 5. Cielo raso auditorio mayor finalizado.....	42
Fotografía 6. Instalación de divisiones acústicas plegables.....	42
Fotografía 7. Instalación de lámparas incrustadas en cielo raso. ....	43
Fotografía 8. Lámparas LED instaladas incrustadas en cielo raso .....	43
Fotografía 9. Remodelación auditorio mayor finalizada.....	44
Fotografía 10. Remodelación auditorio mayor finalizada.....	44
Fotografía 11. Muro y dinteles en Drywall. Piso 3. Edificio Carrera 11. ....	45
Fotografía 12. Sistema de soporte de láminas Armstrong.....	46
Fotografía 13. Instalación de láminas Armstrong. ....	46
Fotografía 14. Instalación de enchape Lobby Piso 3.....	47
Fotografía 15. Instalación de enchape cuarto de aseo. ....	47
Fotografía 16. Detalle enchape cafetería piso 3.....	47
Fotografía 17. Instalación de cristal templado para separación de salas.....	48
Fotografía 18. División plegable en cristal templado para separación de salas. ....	48
Fotografía 19. Ventanas en cristal templado con montante inferior para cerramiento de vacío interior. ....	49
Fotografía 20. Ventanas corredizas en aluminio y cristal de 6mm para cafetería .....	50
Fotografía 21. Remodelación piso 3 edificio Carrera 11 finalizada..	50
Fotografía 22. Finalización remodelación lobby edificio Carrera 11.....	50
Fotografía 23. Remodelación cafetería piso 3. ....	51
Fotografía 24. Remodelación piso 3 finalizada. ....	51
Fotografía 25. Instalación dintel fachada oficina piso 1 .....	51
Fotografía 26. Instalación de cielo raso oficina piso 1 .....	51
Fotografía 27. Instalación de enchape piso 1 .....	52
Fotografía 28. Cableado mobiliario .....	52

Fotografía 29. Ampliación oficina piso 1 finalizada.....	52
Fotografía 30. Remodelación finalizada oficina piso 2.....	52
Fotografía 31. Instalación de tubería para puntos hidráulicos de lavamanos y sanitarios. .....	53
Fotografía 32. Puntos hidráulicos.....	54
Fotografía 33. Elaboración de friso para muros.....	54
Fotografía 34. Mortero para nivelación de piso .....	54
Fotografía 35. Enchape paredes baños .....	55
Fotografía 36. Enchape muros soporte mesón.....	55
Fotografía 37. Enchape muros y piso baño .....	55
Fotografía 38. Instalación enchape cuarto de aseo.....	55
Fotografía 39. Rectificación nivel marco de puerta.....	58
Fotografía 40. Instalación de puerta .....	58
Fotografía 41. Instalación aparatos sanitarios piso 1.....	56
Fotografía 42. Instalación aparatos sanitarios piso 2.....	56
Fotografía 43. Instalación estructura muros Superboard para baños docentes.....	57
Fotografía 44. Instalación cielo raso en Superboard. ....	57
Fotografía 45. Instalación mesón. ....	60
Fotografía 46. Instalación mesón baño niñas primer piso. ....	60

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** APOYO EN LA SUPERVISIÓN, PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO DE OBRA EN LOS PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE AGENCIAS DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO 'FINANCIERA COMULTRASAN' EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

**AUTOR(ES):** SILVIA GIOVANNA ANGARITA CASTILLO

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** MARGARETH INDIRA VIECCO MARQUEZ

### RESUMEN

La práctica empresarial para optar por el título de ingeniería civil en la Universidad Pontificia Bolivariana se desarrolló en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Financiera Comultrasan, apoyando la supervisión, programación y presupuesto de proyectos de modernización de edificios donde operan agencias y oficinas administrativas de Financiera Comultrasan en el departamento de Santander. Desde febrero de 2020 hasta enero de 2021 se realizaron actividades como cálculo de cantidades de obra, elaboración de presupuestos, elaboración de programación de obra, supervisión, entre otras actividades enfocadas a la planeación y ejecución de los diferentes proyectos de construcción. Con el fin de apoyar la elaboración de presupuestos de manera rápida para futuras modernizaciones de agencias en Financiera Comultrasan, se desarrolló una herramienta en Excel que permite estimar el costo de estos proyectos de acuerdo con las mejoras a realizar en cada caso particular. Todas las actividades desarrolladas en la práctica estuvieron enfocadas a brindar apoyo en los proyectos de mejoramiento de infraestructura para contribuir a unas condiciones óptimas para el funcionamiento de la cooperativa Financiera Comultrasan.

**PALABRAS CLAVE:** Ingeniería civil, presupuesto, programación de obra, supervisión, remodelación, modernización, oficinas

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** SUPPORT IN THE SUPERVISION, PROGRAMMING AND WORK BUDGET IN THE MODERNIZATION PROJECTS OF AGENCIES OF THE COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO FINANCIERA COMULTRASAN IN THE SANTANDER DEPARTMENT.

**AUTHOR(S):** SILVIA GIOVANNA ANGARITA CASTILLO

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** MARGARETH INDIRA VIECCO MARQUEZ

### ABSTRACT

This internship in fulfillment of the requirements for the degree of Civil Engineering at the Universidad Pontificia Bolivariana was carried out at the Cooperativa de Ahorro y Crédito Financiera Comultrasan, supporting the supervision, scheduling and budgeting of building modernization projects where agencies and administrative offices of Financiera Comultrasan operate in the department of Santander. From February 2020 to January 2021 activities were carried out such as calculation of work quantities, preparation of budgets and work scheduling, supervision, and other activities focused on supporting planning and execution of the different construction projects. In order to support the budgeting for future modernization of agencies in Financiera Comultrasan, was developed an Excel tool that allows estimating the cost of these projects according to the work to be done in each particular case. All the activities developed in the practice were focused on providing support in infrastructure improvement projects to contribute to optimal conditions for the operation of the Cooperativa Financiera Comultrasan.

**KEYWORDS:** Civil engineering, budget, work scheduling, supervision, remodeling, modernization, offices

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento expone el trabajo realizado en la práctica empresarial para optar por el título de Ingeniera civil, el cual se desarrolló en la ciudad de Bucaramanga, en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Financiera Comultrasan, en el área de obras civiles.

Con esta práctica empresarial se apoyó el proceso de programación, presupuesto y seguimiento de obra de proyectos de modernización de edificaciones donde funcionan agencias y oficinas administrativas de la cooperativa Financiera Comultrasan planeados para ejecutarse en el 2020. Para esto se aplicaron los diferentes conocimientos adquiridos en el programa académico, realizando un seguimiento desde la planeación de los proyectos, acompañando el proceso de ejecución y supervisando la calidad de las obras ejecutadas.

Durante el desarrollo de la práctica también se estandarizaron los formatos utilizados en la empresa para presupuestos de obra. Se optimizó el proceso de elaboración de presupuestos a través de la creación de una herramienta basada en una macro de Excel que permite elaborar el cálculo de presupuestos de manera rápida, con el fin de ahorrar tiempos en los cálculos de presupuestos en futuros proyectos de remodelación de agencias.

Finalmente, el objetivo de este informe es generar un aporte al conocimiento tanto a la empresa en la que se desarrolla la práctica, como a la Universidad Pontificia Bolivariana.

## **2. OBJETIVOS.**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL.**

Apoyar la supervisión, programación y presupuesto de obra en los proyectos de modernización de agencias de Financiera Comultrasan en el departamento de Santander.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- 1) Participar activamente en la realización de la programación de obra en los diferentes proyectos a realizar para la modernización de agencias de Financiera Comultrasan.
- 2) Cuantificar cantidades de obra y elaborar presupuestos con el fin de determinar el costo de los proyectos a ejecutar.
- 3) Realizar seguimiento en los avances en obra verificando el cumplimiento de los cronogramas establecidos, informando sobre los posibles desfases, sus causas y consecuencias en la ejecución del proyecto.
- 4) Desarrollar una herramienta de Excel que permita elaborar de manera rápida y efectiva el cálculo de presupuestos para futuros proyectos de modernización de agencias en Financiera Comultrasan.

### 3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

#### 3.1 DATOS DE LA EMPRESA

**Nombre de la Empresa:** Cooperativa de Ahorro y Crédito de Santander Financiera Comultrasan.

**Dirección:** Calle 35 No. 16-43

**Ciudad:** Bucaramanga

**Representante Legal:** Jaime Chávez Suárez

**Teléfono Bucaramanga:** 6803003

#### 3.2 QUIENES SON



*Ilustración 1. Logo Financiera Comultrasan  
Fuente: Financiera Comultrasan*

Financiera Comultrasan es una cooperativa de origen santandereano, especializada en el ahorro y crédito, de derecho privado y sin ánimo de lucro. Fue fundada en el año 1962 a partir de la idea de un grupo de hombres que pensaron en la necesidad de crear un organismo de carácter financiero, que tuviera funcionalidad en el departamento de Santander.

Cuenta con una amplia cobertura en el país, haciendo presencia en seis departamentos - Atlántico, Cesar, Norte de Santander, Santander, Boyacá y Cundinamarca- a través de 52 de agencias.

#### 3.3 MISION

Nuestra pasión es mejorar su vida generando desarrollo social y soluciones financieras.

#### 3.4 VISION

Su confianza y nuestro compromiso nos inspiran a ser la cooperativa modelo del país con actividad financiera.

### 3.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

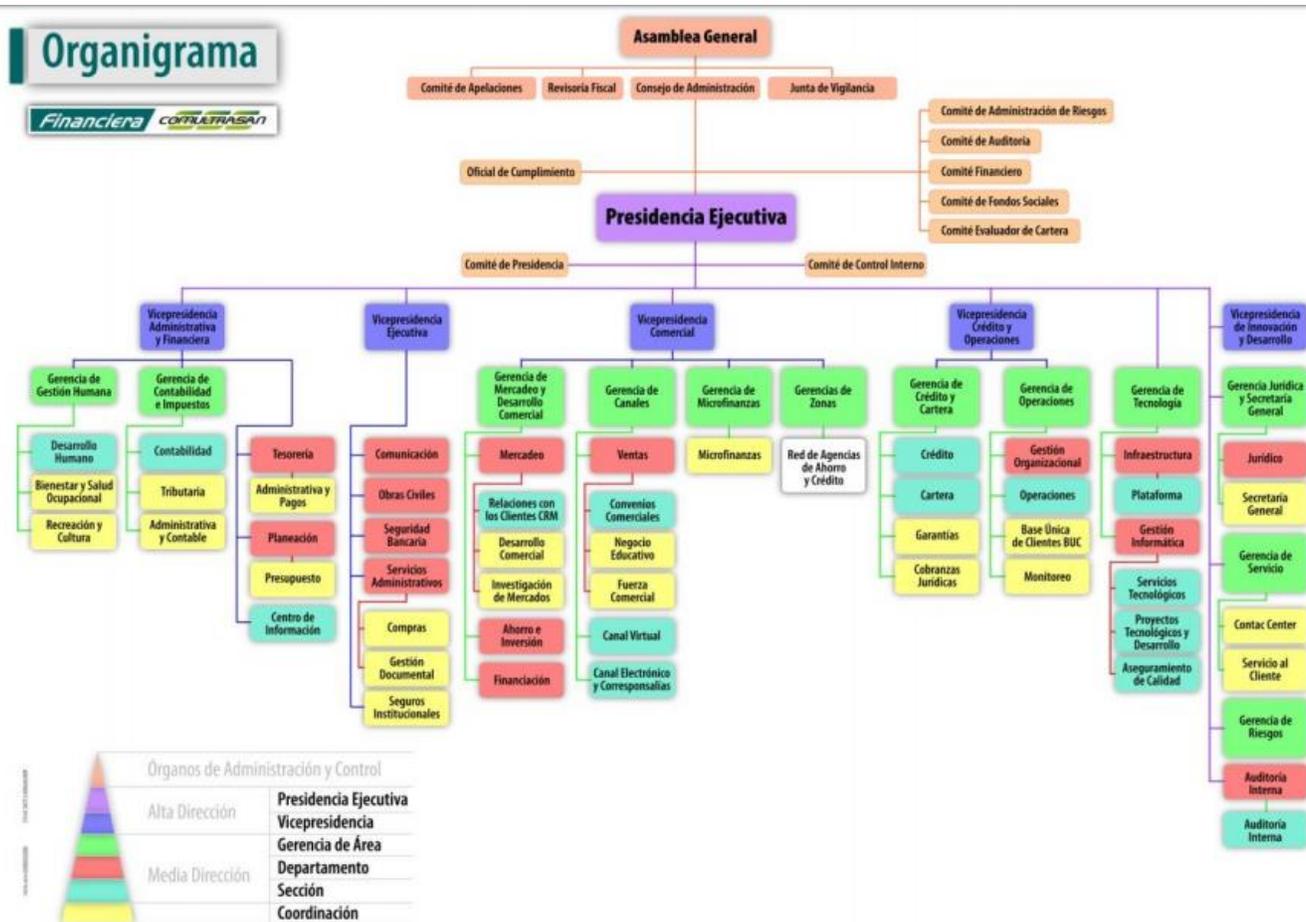


Ilustración 2. Organigrama Financiera Comultrasan.  
Fuente: Financiera Comultrasan.

### 3.6 DESCRIPCIÓN DEL AREA ESPECÍFICA DE TRABAJO

La práctica empresarial se desarrolla en el área de Obras Civiles, área que se encarga de coordinar, gestionar y ejecutar seguimiento a las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para el adecuado funcionamiento de las instalaciones físicas en las edificaciones donde funcionan agencias y oficinas administrativas de Financiera Comultrasan, con el objetivo de proporcionar condiciones óptimas para su ejercicio.

Entre las funciones del área de Obras Civiles en Financiera Comultrasan se encuentran:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de infraestructuras físicas de la Cooperativa (sistemas eléctricos, obra civil, sistemas hidráulicos e hidrosanitarios, sistemas de aire acondicionado, carpintería metálica, entre otros)
- Supervisión de actividades y proyectos de Obra Civil (remodelación y construcción de nuevos edificios)
- Diseño de espacios de oficina.
- Actualización de planos de construcción, amueblamiento y evacuación de todas las sedes de la cooperativa.

### **3.7 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES ASIGNADAS AL PRACTICANTE**

Las tareas por desarrollar como practicante de ingeniería civil en la Cooperativa Financiera Comultrasan son:

- 1) Acompañar el proceso de planificación de las diferentes obras a realizar a través de una programación de obra para cada uno de los proyectos a ejecutar.
- 2) Cuantificar cantidades de obra y elaborar presupuestos.
- 3) Realizar visitas de obra, llevando un seguimiento de los avances en cada proyecto a través de evidencia fotográfica, registro de información y elaboración de informes.
- 4) Hacer seguimiento al cumplimiento de los compromisos adquiridos por los contratistas, verificando que se acaten los tiempos establecidos.

## **4. MARCO TEÓRICO**

Un proyecto de construcción comprende el uso de distintos tipos de recursos y lleva consigo múltiples detalles e interrelaciones entre propietarios, ingenieros, arquitectos, contratistas, fabricantes, y constructores. La culminación exitosa de un proyecto consiste precisamente en la correcta relación entre estos, generando un máximo aprovechamiento de los recursos, y una organización efectiva de lo que se pretende hacer, cómo y cuándo hacerlo. Es aquí donde se hace necesaria contar con una correcta planeación.

La planeación establece los objetivos por cumplir en el proyecto y utiliza para esto las herramientas de análisis disponibles con las técnicas de diseño, presupuestación, y programación; genera documentos detallados que sirven de guía a quienes ejecutarán el trabajo, establece puntos de control para analizar la forma como se está efectuando lo planeado, y obtiene de ello conclusiones necesarias para mejorar continuamente los procesos. [1]

La planeación del proyecto debe ser continua, resolviendo los problemas derivados de los imprevistos, mejorando y optimizando cada etapa del proyecto a medida que se vaya avanzando en su realización. Se debe establecer un control de la ejecución del proyecto desde su inicio hasta su finalización. [2]

### **4.1 PROGRAMACIÓN DE OBRA**

Para tener una eficiente administración del proyecto es necesario contar con una buena programación de obra, la cual servirá de guía para llevar un control de los avances, contrastar lo programado con lo ejecutado, y realizar correcciones cuando el progreso de la obra se aparte de lo programado inicialmente. [2]

La programación de obra se realiza a través de la determinación de los tiempos para las operaciones que abarcan el proyecto. La estimación de los tiempos puede establecerse en base a tres factores: Los recursos asignados, la experiencia, y la cantidad de trabajo a realizar. Una programación de obra debería contener los siguientes puntos:

- Duración estimada de cada actividad.
- Tiempo de inicio y tiempo de finalización requerido para terminar el proyecto.
- Tiempos más tempranos en los que se puede iniciar una actividad.
- Tiempos más tardíos en los que se tiene que iniciar y terminar cada actividad.
- Holgura positiva o negativa entre el tiempo que se puede y en el que se debe iniciar y terminar cada actividad.
- La ruta crítica.

Es necesario utilizar las herramientas de programación para registrar información real sobre la marcha del proyecto, con el fin de tener la información que permita tomar las decisiones necesarias para corregir los desvíos y solucionar los problemas a tiempo.[3] Los procedimientos de programación como el método de la ruta crítica (CPM) y la técnica de evaluación y revisión del programa (PERT) tienen un lugar definido en la planeación de los requisitos, mano de obra-diseño, ya que con estos procedimientos el ingeniero civil es capaz de ir haciendo un seguimiento y supervisión del proceso constructivo que se está ejecutando, incluyendo los costos en la programación, el tiempo y la evaluación de los programas económicos “críticos”.

## **4.2 PRESUPUESTO DE OBRA**

Para realizar el presupuesto de un proyecto, se debe definir la composición cualitativa (de qué está compuesto) y la composición cuantitativa (el número de unidades que se requieren de cada componente) para, finalmente, evaluar precios de cada uno y obtener el valor estimado del proyecto. Preliminarmente, se deben realizar análisis que permitan conocer las condiciones del proyecto, tales como análisis geométricos, técnicos, estratégicos y del entorno.

### **4.2.1 Elaboración del Presupuesto de Obra**

El presupuesto se debe realizar con base en planos y en las especificaciones técnicas del proyecto. Una vez realizados los respectivos análisis, se puede llevar a cabo el proceso de elaboración de presupuesto teniendo en cuenta:

#### **Costos directos y costos indirectos.**

En términos generales, se pueden identificar los principales componentes que hacen parte de los costos de un proyecto de construcción, los cuales son: Materiales, mano de obra, equipos y herramientas, gastos generales (administración e imprevistos) e impuestos. Los costos directos se componen de los tres primeros mencionados. Estos se relacionan directamente con la ejecución física de la obra, y con las cantidades de obra del proyecto. Se refieren a los costos en los que se inciden para llevar a cabo la ejecución de cada actividad.

Los costos indirectos incluyen los gastos generales y se relacionan con el tiempo de ejecución del proyecto. Contienen todos los factores diferentes a los costos directos, los cuales no son fácilmente cuantificables, pero afectan en igual medida la ejecución de la obra. Es esta categoría se incluyen los gastos administrativos, de mantenimiento, financieros, gravámenes, pólizas, servicios públicos, control técnico, vías de acceso, etc., además de los imprevistos presentados.

#### **Componentes del presupuesto.**

Para la elaboración del presupuesto del proyecto se debe realizar un desglose de este con las cantidades correspondientes de cada una de las actividades, divididos en materiales, mano de obra, equipos y gastos generales. Para manejar un orden en el presupuesto, es conveniente presentar los costos de obra organizados en capítulos de acuerdo con el sistema de construcción, contratación, programación, etc.

#### **Análisis unitarios.**

Esto incluye realizar un análisis detallado del costo de cada actividad, con información de cantidades, valor exacto de los materiales, mano de obra, transportes, desperdicios, rendimientos, y otros factores que incidan en los costos del proyecto.

Mientras mayor sea la calidad de la planeación, menos imprevistos y problemas se presentarán en el proyecto. Esta calidad dependerá de la experiencia, conocimiento del proyecto de construcción y de la información que se tenga, tanto de los recursos disponibles (insumos, mano de obra, maquinaria, etc) como de las condiciones externas que tiene el proyecto constructivo (factores referentes a la ubicación, clima, accesos, etc). [4]

Como es sabido, para la culminación exitosa de un proyecto no es suficiente sólo con una planeación detallada de lo que se quiere realizar, también se requiere de un acompañamiento de este, por lo que se hace necesario un seguimiento en el proceso constructivo. En este proceso de seguimiento, se busca supervisar detalladamente cada paso en las actividades de obra, de tal forma que se garantice que se cumplen con las especificaciones del diseño del proyecto, velando porque cada actividad se realice con una óptima calidad. [2]

## **4.2 PROCESO CONSTRUCTIVO**

Para que un proyecto pueda ser realizado de manera eficiente es necesario contar con una adecuada supervisión en todo el proceso constructivo. En cuanto al constructor concierne, este debe cumplir con la ejecución de las actividades constructivas asignadas en los tiempos establecidos, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto, de una manera eficiente y con alta calidad.

Por parte de la administración del proyecto, es importante la realización de reuniones periódicas con los supervisores para conocer el avance del proyecto, hacer una evaluación del mismo, proponer cambios en caso de ser necesarios, y supervisar los procesos que se utilizan, verificando lo que está programado durante la semana, mes, etc.

Para llevar a cabo un proceso constructivo óptimo, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Supervisar los recursos con los que se cuenta en cada momento del proyecto, conociendo si son suficientes para cada etapa o no. (Incluyendo insumos, mano de obra, y equipo).
- Conocer el tiempo en el que se desarrollarán las actividades.
- Supervisar que durante cada actividad, se ejecutan los procesos adecuadamente siguiendo diseño y especificaciones del proyecto.
- Implementar correcciones en caso de ser necesarias.

El control de los recursos de la construcción guarda una estrecha relación con el control de los avances de esta, e incluye no sólo la correcta ejecución y supervisión de la obra, sino también, la comparación de lo planeado con lo realmente ejecutado, ya que es aquí donde se evidencia cuál es el verdadero estado del proyecto. Por esta razón, el personal administrativo y de supervisión, deberá organizarse de manera tal que la administración general del proyecto sea eficiente durante cada etapa, desde el inicio hasta la finalización del mismo, siendo capaz de adaptarse a las variaciones de las circunstancias a medida que avanza el proyecto de construcción. [5]

## **5. METODOLOGÍA**

La práctica empresarial se desarrolló en un periodo de tiempo de 6 meses, tiempo para el cual se estipuló la siguiente metodología:

### **5.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PARA CONOCIMIENTO DE LA EMPRESA Y EL ÁREA DE TRABAJO**

Con el fin de conocer a fondo el área de trabajo, la empresa realizó una inducción dando a conocer los proyectos realizados, los proyectos en ejecución y los planeados a futuro, así como información acerca de contratistas, proveedores y otros aspectos relevantes para el desarrollo de las labores en la empresa.

### **5.2 ASIGNACIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR**

Una vez conocidas las características de los proyectos a ejecutar en el periodo de tiempo que abarcaba la práctica empresarial, se procedió a asignar las tareas específicas a desarrollar.

### **5.3 DESARROLLO DE PLANEACIÓN DE OBRAS: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN.**

Al inicio de cada nuevo proyecto, una vez conocido diseño y cantidades de obra respectivas, se realizó estructura detallada de trabajo, cálculo del presupuesto, y programación de obra. Al iniciar la etapa constructiva, se elaboraron programaciones de obra semanales, las cuales se iban actualizando a medida que avanzaba el proyecto.

### **5.4 SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE OBRA**

Buscando verificar el cumplimiento de las actividades programadas en el tiempo estipulado, se realizó supervisión y seguimiento de la obra en cada proyecto, verificando la calidad de los trabajos ejecutados.

## **5.5 REALIZACIÓN DE INFORMES**

Con el fin de llevar un control de las actividades ejecutadas cada semana, se realizaron informes de avance semanales a partir de la información recopilada en campo, incluyendo registro fotográfico, con el fin de elaborar un registro completo del estado del proyecto.

## **6. RESULTADOS**

De acuerdo con la metodología planteada, se obtuvieron los siguientes resultados:

### **6.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PARA CONOCIMIENTO DE LA EMPRESA Y EL ÁREA DE TRABAJO.**

Con el fin de conocer a fondo la metodología manejada en la empresa en cuanto a la ejecución de obras, se indagó sobre obras realizadas anteriormente, avances de las obras en curso, y obras planeadas a realizarse en el 2020. Esto incluyó conocer la lista de proveedores, los contratistas con contrato vigente en el momento y los servicios prestados por éstos. También se dieron a conocer los formatos existentes en la empresa para presupuestos de obra, y el procedimiento normalmente efectuado para la ejecución de un proyecto, desde su planeación e inicio, hasta su ejecución y finalización.

### **6.2 ASIGNACIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR.**

Se asignaron tareas a desarrollar de acuerdo con las obras en curso al empezar la práctica. Específicamente, se asignaron tareas de supervisión de obra en un proyecto que se encontraba en ejecución en el edificio administrativo, y se asignaron tareas de planeación de obra en tres proyectos que se tenían planeados por realizar en el área metropolitana de Bucaramanga. Esta planeación contempló realización de programación y presupuesto de obra para los proyectos, y posteriormente, tareas de supervisión en su ejecución.

### 6.3 DESARROLLO DE PLANEACIÓN DE OBRAS: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN.

#### 6.3.1 Modernización de edificio Carrera 11

El proyecto de modernización del edificio Carrera 11, consistió en la remodelación del edificio ubicado en Carrera 11 # 42-43 Barrio García Rovira, Bucaramanga, para el cual se contempló la remodelación de los niveles 3 y 4 del edificio. Para esto se realizó demolición de la estructura interna existente en estos dos niveles y construcción de nueva estructura interna con sus respectivos acabados. En la ilustración 3 se muestran los planos del piso 3 y piso 4 del edificio del edificio Carrera 11. En las ilustraciones 4 y 5 se muestran los renders del diseño arquitectónico de estos dos niveles.

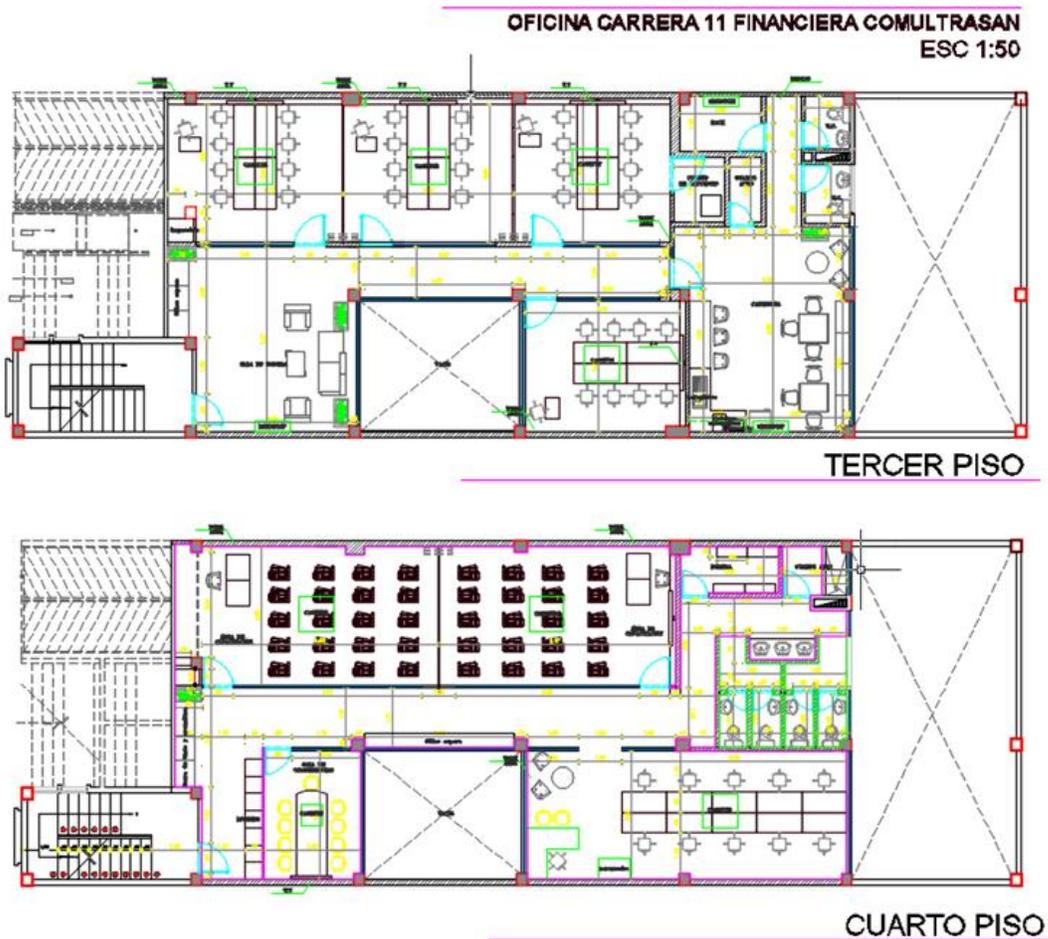


Ilustración 3. Plano planta piso 3 y piso 4 edificio Carrera 11.

Fuente: Obras civiles financiera Comultrasan.

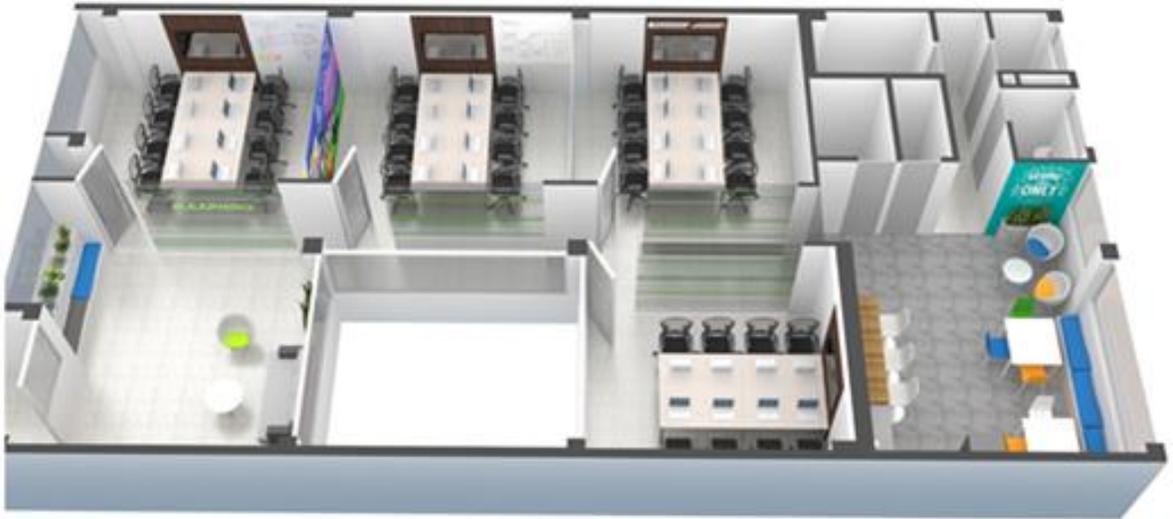


Ilustración 4. Renders modernización agencia carrera 11, Piso 3.  
Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan.



*Ilustración 5. Render Modernización Agencia Carrera 11, Piso 4. Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan*

Una vez conocido el diseño y las especificaciones del proyecto, se procedió a la elaboración del presupuesto general de obra. Para esto, el proyecto se dividió en 2 etapas: Siendo la primera etapa la remodelación del piso 3, y la segunda etapa la remodelación del piso 4.

### **6.3.1.1 Elaboración de Presupuesto de obra modernización edificio Carrera 11.**

Para el desarrollo del presupuesto y los Análisis de Precios Unitarios (APU) de cada una de las actividades a ejecutar, se realizó una revisión de precios de los diferentes insumos y mano de obra para cada caso. Para esto, se realizaron diversas consultas a contratos realizados anteriormente, consultas de precios de insumos, y cotizaciones a contratistas y proveedores con el fin de determinar el costo de las actividades a realizar. Para el cálculo de cantidades de obra se examinaron los planos, y para algunas actividades se realizaron visitas en obra para tomar las mediciones necesarias.

Con la obtención de estos datos se procedió a la creación del presupuesto de obra del proyecto, creando formatos para estandarizar la elaboración de APU en la empresa. Para el presupuesto de la primera etapa de este proyecto, se contemplaron los capítulos mostrados en la tabla 1. A su vez, de estos capítulos se derivaron subcapítulos, tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 1. Capítulos presupuesto resumen remodelación edificio Carrera 11

		FORMATO ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
		OBRA: REMODELACIÓN AGENCIA CRA 11, ETAPA 1: PISO 3			
PRESUPUESTO RESUMEN					
Item	Actividad	UDM	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
1	PRELIMINARES: DESMONTES Y RETIROS				
2	MUROS INTERNOS				
3	PISOS Y ENCHAPES				
4	COCINA				
5	CIELO RASO				
6	INSTALACION VIDRIOS /ESPEJOS				
7	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
8	INSTALACIONES ELECTRICAS				
9	PINTURA / VARIOS				
10	AIRES ACONDICIONADOS				
11	CARPINTERIA METALICA				
12	SEÑALETICA				

Fuente: Propia.

Tabla 2. Subcapítulos presupuesto resumen remodelación edificio Carrera 11

		FORMATO ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
		OBRA: REMODELACIÓN AGENCIA CRA 11, ETAPA 1: PISO 3			
PRESUPUESTO RESUMEN					
Item	Actividad	UDM	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
3	PISOS Y ENCHAPES				
3.1	MORTEROS				
3.2	ENCHAPE PISOS				
3.3	ENCHAPE MUROS				
4	COCINA				
4.1	CARPINTERIA MADERA				
4.2	MESONES				
4.3	LAVAPLATOS				
5	CIELO RASO				
5.1	ESTRUCTURA PARA CIELO RASO				
5.2	CIELO RASO				
6	INSTALACION VIDRIOS / ESPEJOS				
6.1	VIDRIOS PARA DIVISIONES / FACHADAS				
6.2	PUERTAS EN CRISTAL				
6.3	ESPEJOS				
7	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
7.1	REDES HIDROSANITARIAS				
7.2	APARATOS SANITARIOS				
8	INSTALACIONES ELECTRICAS				
8.1	INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSION INTERNAS				
8.2	INSTALACIONES ELECTRICAS REGULADAS				
8.3	CABLEADO ESTRUCTURADO				
8.4	DUCTERIAS Y ESCALERILLAS RED ELECTRICA				
8.5	INSTALACIONES ELECTRICAS AIRES ACONDICIONADOS				
8.6	SALIDAS PARA ALARMA Y CCTV				

Fuente: Propia.

### **6.3.1.2 Elaboración de Programación de Obra.**

Para elaborar la programación de obra del proyecto a ejecutar, se realizó inicialmente la Estructura de Desglose del Trabajo, “EDT”, con el fin de conocer con detalle las tareas a realizar. Para esto, se utilizó el software Project, donde una vez registrada la EDT, se asignaron las duraciones estimadas de cada actividad, y los tiempos de inicio y terminación esperados para cada una.

Inicialmente, la duración estimada del proceso constructivo de cada etapa del proyecto fue de aproximadamente un mes y se realizó una programación general para esto. Con el inicio de la ejecución, esta programación se fue actualizando de manera semanal de acuerdo con los ajustes necesarios según se avanzaba en la obra. De esta manera, semanalmente se tuvo una programación de obra la cual se comunicó a los contratistas para que cada uno de ellos tuviera claro el cronograma de actividades a realizar en cada semana.

### **6.3.2 Reforma oficina edificio Archivo Central**

La reforma en el edificio archivo central consistió en la ampliación de la oficina del primer piso de gestión documental de Financiera Comultrasan, y la instalación de enchape para piso en la oficina del segundo piso, ubicado este edificio en la Calle 41 con Carrera 13, en Bucaramanga. En la ilustración 6 se muestra el plano de la oficina del piso 1 antes de la ampliación, y en la ilustración 7 se muestra el plano de la oficina con el diseño de la ampliación.



Ilustración 6. Planta primer piso edificio Archivo Central antes de remodelación oficina.  
Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan.



Ilustración 7. Planta primer piso edificio Archivo Central, diseño remodelación oficina.  
Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan.

### 6.3.2.1 Elaboración de programación de obra

Para este proyecto se decidió llevar a cabo la obra en dos etapas, desarrollando cada una de ellas en corto tiempo debido a que no se podía inhabilitar las oficinas por mucho tiempo. Por esta razón, se programó ejecutar una primera etapa que contemplara la reforma del primer piso, y una segunda etapa que contemplara la reforma del segundo. Al elaborar la planeación de obra, se programó realizar la etapa 1 en 6 días, y la etapa 2 en 7 días. Se coordinó con los contratistas para optimizar al máximo el tiempo en obra y no tener tiempos de espera entre fin de una actividad y otra. La programación de esta remodelación en la etapa 1, se muestra en la ilustración 8. La programación de esta remodelación en la etapa 2 se muestra en la ilustración 9.

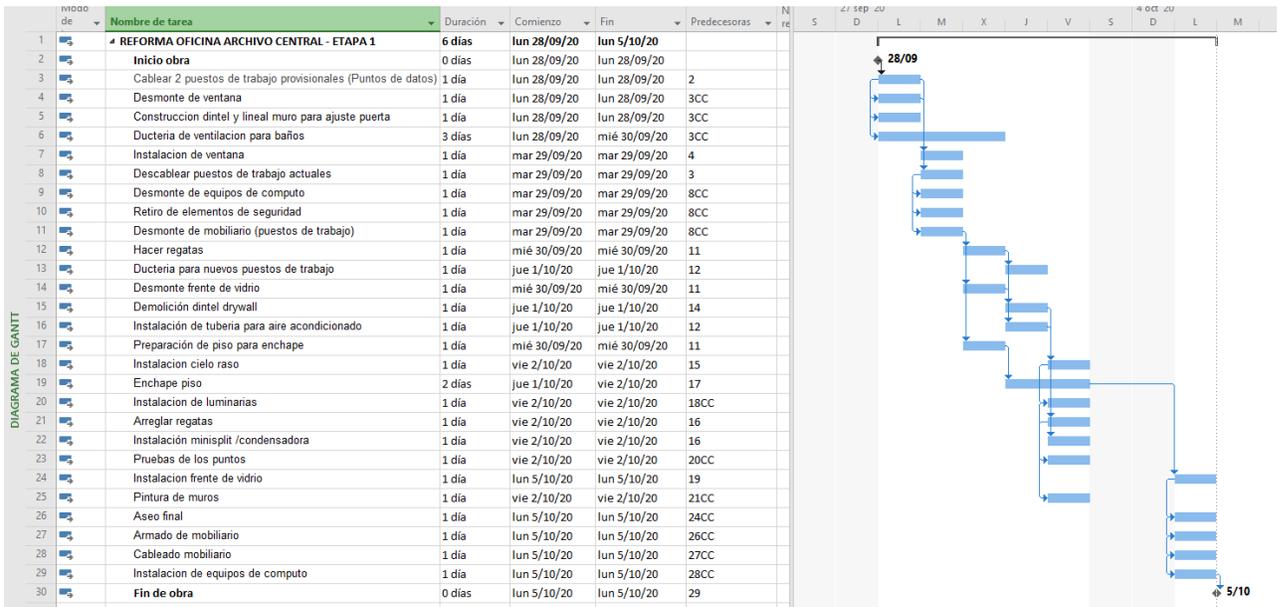


Ilustración 8. Programación de obra etapa 1 reforma archivo central. Fuente: Propia.

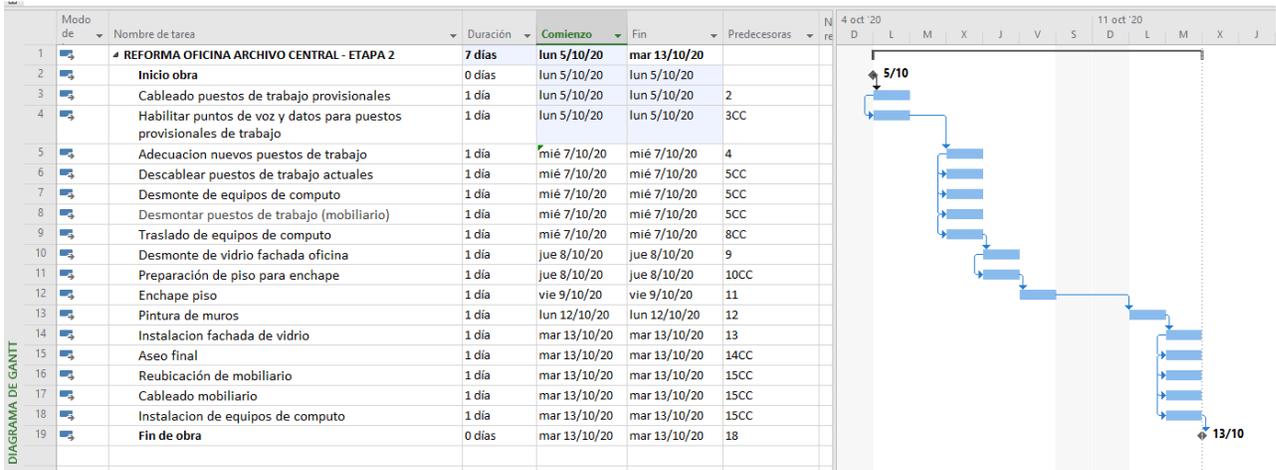


Ilustración 9. Programación de obra etapa 2 reforma archivo central. Fuente: Propia.

### 6.3.3 Reforma de baños Colegio Gimnasio Superior

La institución del grupo empresarial Comultrasan, el colegio Gimnasio Superior Empresarial Bilingüe, ubicado en la Calle 67 #11-29, barrio La Victoria, Bucaramanga, inició el proyecto de remodelación de baños de sus instalaciones, contemplando cambio total de red hidrosanitaria, demolición total de estructura interna, e instalación de enchapes, aparatos sanitarios, mesones, divisiones de baño, entre otras actividades. El área de obras civiles de Financiera Comultrasan se encargó del diseño, planeación, el proceso de licitación, e interventoría de la obra de remodelación.

#### 6.3.3.1 Diseño obra de remodelación de baños Colegio Gimnasio Superior

Para realizar el diseño del proyecto de reforma de baños del Colegio Gimnasio Superior se efectuó una visita a los baños existentes, haciendo un levantamiento del lugar para evaluar las cantidades de obra a demoler y corroborar las medidas de los planos. En las ilustraciones 10 y 11 se muestran los planos arquitectónicos del diseño final y en las ilustraciones 12,13,14 y 15 se muestran los renders del diseño.

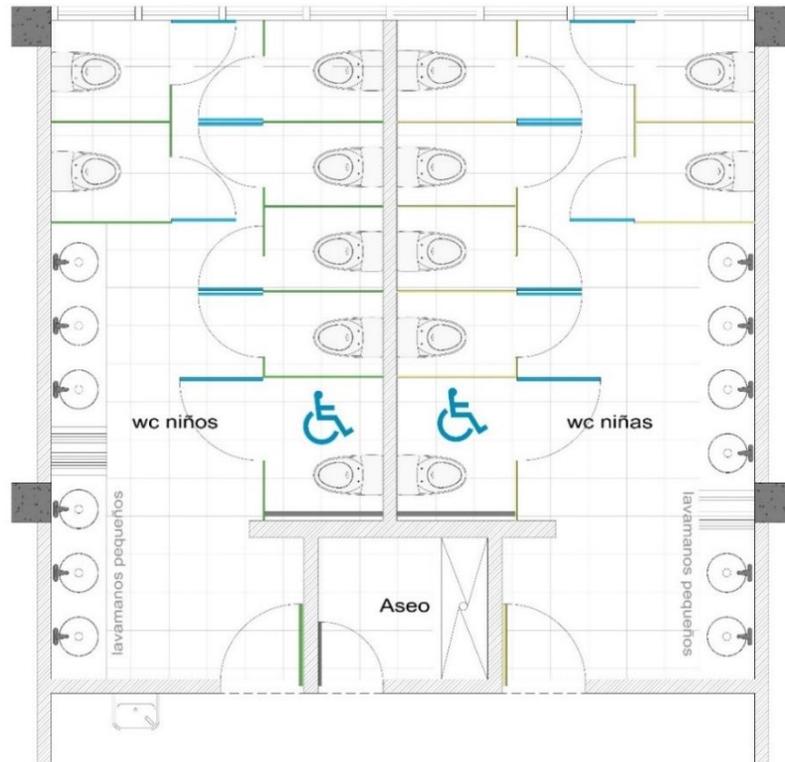


Ilustración 10. Plano baños primer piso colegio Gimnasio Superior.

Fuente: Propia.

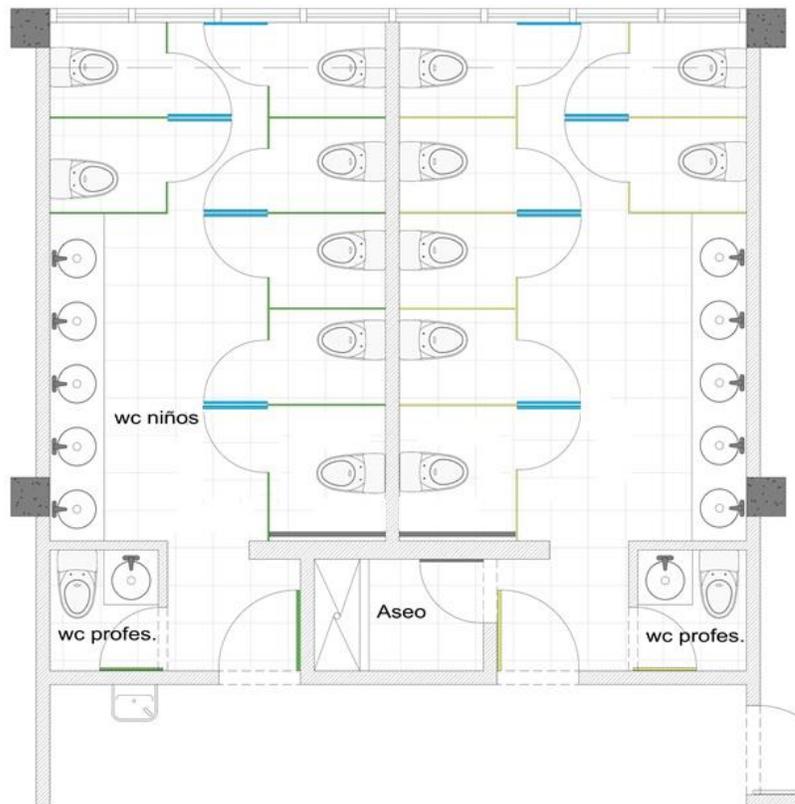


Ilustración 11. Plano baños segundo piso colegio Gimnasio Superior

Fuente: Propia.



*Ilustración 12. Render diseño fachada baños primer piso.*

*Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan.*



*Ilustración 13. Render diseño baño niños primer piso.*

*Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan.*



*Ilustración 14. Render diseño baño niñas primer piso.*

*Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan*



*Ilustración 15. Render diseño fachada baños segundo piso*

*Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan*

### **6.3.3.2 Elaboración de presupuesto de obra remodelación baños Colegio Gimnasio Superior.**

Una vez conocido el diseño final y las actividades constructivas a realizar para llevarlo a cabo, se procedió a elaborar el presupuesto general de la obra, el cual se muestra en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Presupuesto de obra reforma baños colegio Gimnasio Superior. Parte 1.

		PRESUPUESTO GENERAL			
		REFORMA DE BATERIAS DE BAÑOS COLEGIO GIMNASIO SUPERIOR EMPRESARIAL			
PRESUPUESTO RESUMEN					
Item	Descripción	UDM	Cantidad	Valor unitario	Valor parcial
<b>1</b>	<b>DESMONTES Y RETIROS</b>				
1.1	Desmante de divisiones de baño	Und	20,00		
1.2	Desmante de sanitarios	Und	20,00		
1.3	Desmante de orinales	Und	10,00		
1.4	Desmante de lavamanos (Incluye desmante de grifería con sensor)	Und	18,00		
1.5	Desmante de tuberías hidrosanitarias (Se hará reemplazo total)	Glb	1,00		
1.6	Desmante de espejos e incrustaciones para baño (dispensadores de papel, jabón, etc)	Glb	1,00		
1.7	Desmante de elementos eléctricos	Glb	1,00		
1.8	Desmante puertas	Und	6,00		
1.9	Desmante de estructura completa de cielo raso	m2	106,00		
1.10	Demolición mesón	ml	17,00		
1.11	Demolición enchapes (Incluye demolición de morteros y frisos existentes)	m2	367,00		
1.12	Demolición muros en mampostería (muros soporte de mesón)	ml	7,20		
1.13	Demolición muros en mampostería	m2	6,00		
1.14	Apertura de vano en actual baño de docentes segundo piso con estructura para anclaje de marco de puerta. Dimensiones de vano: 0,70*2,40m.	Und	1,00		
1.15	Empaque y retiro de escombros	Glb	1,00		
<b>2</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>				
2.2	Friso muros, espesor: 3 cm.	m2	261		
<b>3</b>	<b>PISOS</b>				
3.1	Mortero impermeabilizado para la nivelación de pisos, espesor: 5cm aprox. con malla electrosoldada de 3mm huecos 30x30cm.	m2	106		
<b>4</b>	<b>ACABADOS</b>				
4.1	Preparación de muros fachada baños primer y segundo piso, terminación en estuco plástico.	m2	30		
4.2	Pintura de muros en vinilo tipo 1 color blanco, a dos manos de pintura, para fachada baños primer y segundo piso.	m2	30		
4.4	Suministro e instalación de enchape para piso en porcelanato Atlanta blanco CORONA 60X60cm	m2	106		
4.5	Suministro e instalación de enchape para pared en porcelanato Atlanta blanco CORONA 30x60cm	m2	161		
4.6	Suministro e instalación de enchape para pared en porcelanato Atlanta blanco CORONA 30x60cm para muros soporte meson. Profundidad muro: 60cm, espesor: 10cm.	ml	7,2		
4.7	Suministro e instalación de enchape para pared en porcelanato Atlanta gris CORONA 30x60cm	m2	100		
<b>5</b>	<b>RED HIDROSANITARIA</b>				
5.1	Puntos hidráulicos (incluye valvulas de cierre)	Und	56		
5.2	Nucleo en placa para sanitarios	Und	16		
5.3	Llaves de paso	Und	4		
5.4	Puntos sanitarios	Und	72		
<b>6</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				
6.1	Suministro e instalación de sanitario marca CORONA referencia Baltica 1.28 gpf, con fluxómetro.	Und	28		
6.2	Suministro e instalación de sanitario CORONA ref. Montecarlo y lavamanos CORONA ref. cascade petite, para baño docentes.	Glb	2		
6.3	Suministro e instalación de lavamanos marca CORONA ref. cascade petite, e instalación de grifería con sensor (grifería actual).	Und	18		
6.4	Suministro e instalación de lavamanos con grifería push marca corona REF. 947120001	Und	4		
6.5	Suministro e instalación de barra de seguridad acero inoxidable 18" marca CORONA ref. 706550001 y barra abatible en acero inoxidable ref. 7707021255367 para baños estudiantes con movilidad reducida.	Und	4		
<b>7</b>	<b>MESON</b>				
7.1	Suministro e instalación de meson en Quartzzone blanco polar de 1,5 cms brillado. Profundidad: 55 cm. Volteo de 8 cm. Salpicadero de 8 cm.	ml	17		

Fuente: Propia.

Tabla 4. Presupuesto de obra reforma baños colegio Gimnasio Superior. Parte 2.

<b>8 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
8.1	Salida eléctrica para iluminación	Glb	1	
8.2	Salida eléctrica para punto de hidratación	Und	1	
8.3	Reubicación de salida eléctrica para sensores grifería	Und	18	
8.4	Suministro e instalación de lámpara led tipo bala de 12W	Und	4	
8.5	Suministro e instalación de luminaria para baños	Glb	1	
8.6	Suministro e instalación de sensores de movimiento, control de iluminación	Und	4	
8.7	Desmante tableros de distribución de cuartos de aseo norma 2050	Und	2	
8.8	Suministro e instalación de tablero de 24 puestos norma 2050	Und	2	
<b>9 CARPINTERIA METALICA</b>				
9.1	Puerta metálica entamborada lisa en lámina galvanizada calibre 18, con celosía de 30 cm en aluminio, terminación pintura epóxica. Cerrojo marca Yale tipo llave/llave y manija en acero inoxidable de 60 cm, acabado en pintura color negro. Dimensiones de la puerta: 0,90 x 2,40m acabado en pintura verde y silueta de niño según diseño.	Und	2	
9.2	Puerta metálica entamborada lisa en lámina galvanizada calibre 18, con celosía de 30 cm en aluminio, terminación pintura epóxica. Cerrojo marca Yale tipo llave/llave y manija en acero inoxidable de 60 cm, acabado en pintura color negro. Dimensiones de la puerta: 0,90 x 2,40m acabado pintura amarillo y silueta de niña según diseño.	Und	2	
9.3	Puerta metálica entamborada lisa en lámina galvanizada calibre 18, con celosía de 30 cm en aluminio, terminación pintura epóxica. Cerrojo marca Yale tipo llave/llave y manija en acero inoxidable de 60 cm, acabado en pintura color negro. Dimensiones de la puerta: 0,70 x 2,40m acabado pintura gris y silueta implementos de aseo según diseño.	Und	2	
9.4	Puerta metálica entamborada lisa en lámina galvanizada calibre 18, con celosía de 30 cm en aluminio, terminación pintura epóxica. Cerrojo marca Yale tipo llave/llave y manija en acero inoxidable de 60 cm, acabado en pintura color negro. Dimensiones de la puerta: 0,70 x 2,40m, acabado pintura verde y logo profesores según diseño.	Und	1	
9.5	Puerta metálica entamborada lisa en lámina galvanizada calibre 18, con celosía de 30 cm en aluminio, terminación pintura epóxica. Cerrojo marca Yale tipo llave/llave y manija en acero inoxidable de 60 cm, acabado en pintura color negro. Dimensiones de la puerta: 0,70 x 2,40m, acabado pintura amarilla y logo profesores según diseño.	Und	1	
9.6	Divisiones metálicas de baños (baterías) según diseño en acero galvanizado con pintura epóxica en color propuesto. Manija en acero inoxidable de 60 cm, acabado en pintura color blanco. (Se pueden cotizar las divisiones en otro tipo de material como acero inoxidable).	m2	114,4	
<b>10 VINILO ADHESIVO</b>				
10.1	Gigantografía de 2,16 x 1,30 mts con texto: RESTROOMS	Und	1	
10.2	Vinilo en color azul para señalización del punto de hidratación en los dos pisos	Und	2	
<b>11 CIELO RASO</b>				
11.1	Suministro e instalación de cielo raso en superboard con estructura interna en perfil galvanizado y lámina de superboard de 8mm, totalmente terminado en vinilo blanco, a dos manos de pintura.	m2	106	
<b>12 SUPERBOARD</b>				
12.1	Suministro e instalación de muros en superboard con estructura interna en perfil galvanizado, totalmente terminado en vinilo blanco, y lámina de superboard de 8mm, totalmente terminado en vinilo blanco, a dos manos de pintura.	m2	11	
<b>13 ESPEJOS</b>				
13.1	Suministro e instalación de espejos flotados en cristal de 4 mm bordes pulidos y brillados de 2,00 x 1,00 m. Según diseño	Und	4	
13.2	Suministro e instalación de espejos flotados en cristal de 4 mm bordes pulidos y brillados de 3,00 x 1,00 m. Según diseño	Und	2	
13.3	Suministro e instalación de espejos flotados en cristal de 4 mm bordes pulidos y brillados de 1,19 x 0,60 m.	Und	2	
<b>14 TERMINACION DE OBRA</b>				
14.1	Aseo general de obra			
<b>SUBTOTAL</b>				
<b>ADMINISTRACIÓN E IMPREVISTOS</b>				
<b>UTILIDAD</b>				
<b>IVA SOBRE LA UTILIDAD</b>				
<b>VALOR TOTAL</b>				

Fuente: Propia.

Para la elaboración de este proyecto se realizó un proceso de licitación, el cual se hizo con invitación privada, recibiendo propuestas económicas en 4 categorías: Obra civil, instalaciones eléctricas, carpintería metálica (contemplando divisiones de baño y puertas acceso a todos los baños) y carpintería en aluminio y espejos (contemplando muros livianos y cielo raso).

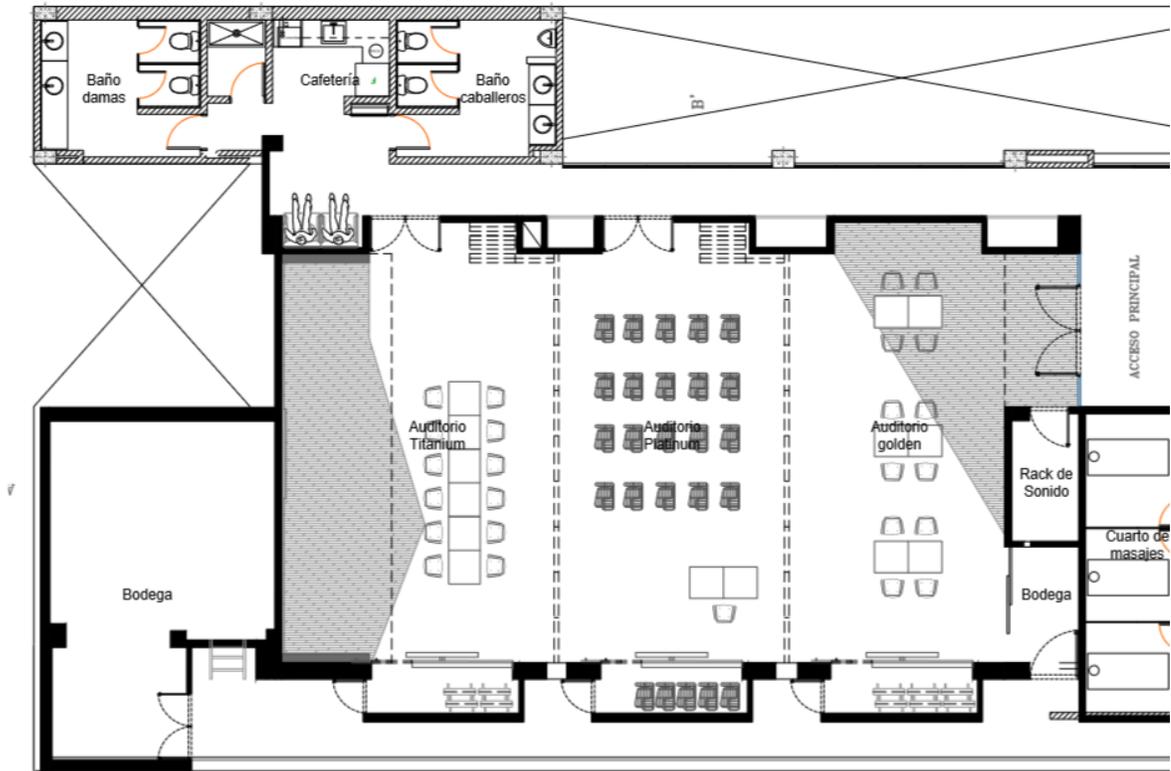
Entre las propuestas recibidas, se seleccionaron las que se consideraron óptimas en calidad y precio, y una vez adjudicados y formalizados los contratos, se procedió a la programación de obra y posterior ejecución.

#### **6.4 SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE OBRA**

Buscando verificar el cumplimiento de las actividades programadas en el tiempo estipulado, se realizó supervisión y seguimiento de las obras, velando por la calidad de los trabajos ejecutados.

##### **6.4.1 Seguimiento de obra auditorio mayor edificio administrativo**

En el inicio de la práctica se asignaron tareas de supervisión a la obra de remodelación del auditorio mayor del edificio administrativo de Financiera Comultrasan, ubicado en la Calle 35 No 16 – 43, Bucaramanga. Esta obra consistió en la demolición de la estructura interna del auditorio y la construcción de nueva estructura interna, constituida principalmente por una estructura metálica para cielo raso, construcción de dinteles en Drywall y sistema de cielo raso Heartfelt, instalación de sistema eléctrico para circuito auditorio (domótica), entre otras actividades. En la ilustración 16 se muestra el plano arquitectónico del auditorio mayor. En las ilustraciones 17, 18 y 19 se muestran renders del diseño del auditorio.



*Ilustración 16. Plano arquitectónico auditorio mayor edificio administrativo.*

*Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan.*



*Ilustración 17. Render diseño auditorio mayor edificio administrativo.*

*Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan.*



*Ilustración 18. Render diseño auditorio mayor  
Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan.*



*Ilustración 19. Render diseño auditorio mayor  
Fuente: Obras civiles Financiera Comultrasan.*

Entre las actividades constructivas para las que se realizó apoyo en el seguimiento de obra, se encuentran:

#### ▪ **CIELO RASO**

El cielo raso del auditorio mayor se construyó en drywall, y cielo raso HeartFelt de Hunter Douglas. Este último fue elegido con el fin de obtener un buen desempeño acústico y consistió en paneles de 6 metros, con forma de canal, los cuales se fijaron a soportes diseñados especialmente para este sistema. Debido al espacio entre paneles que genera este sistema de cielo raso, se facilitó la integración de tecnología, iluminación y ventilación en el cielo raso, instalando en él, lámparas led, parlantes, y equipos de aire acondicionado. Para la instalación del cielo raso se construyó una estructura metálica que lo soportara tal como se muestra en las fotografías 2 y 3. El sistema de soporte de paneles HeartFelt se muestra en la fotografía 4.

En la supervisión de esta actividad se verificó que:

- La estructura metálica de soporte de cielo raso estuviera correctamente asegurada.

- Tanto la estructura del sistema de encaje de paneles, así como los paneles HeartFelt, se encontraran ajustados adecuadamente.
- El drywall que componía el cielo raso, cumpliera con el diseño y las dimensiones establecidas, y tuviera una terminación con una superficie lisa y sin resaltos.
- Se aplicara el número de capas de pintura necesarias para que se cubriera de manera uniforme la superficie de drywall logrando el acabado final esperado.



*Fotografía 1. Estructura interna existente cubierta auditorio mayor. Fuente: Propia.*



*Fotografía 2. Estructura metálica construida para soporte de cielo raso auditorio mayor. Fuente: Propia.*



*Fotografía 3. Perfilera metálica para soporte de cielo raso auditorio mayor. Fuente: Propia.*



*Fotografía 4. Detalle de estructura para encajar paneles de sistema cielo raso HearFelt. Fuente: Propia.*

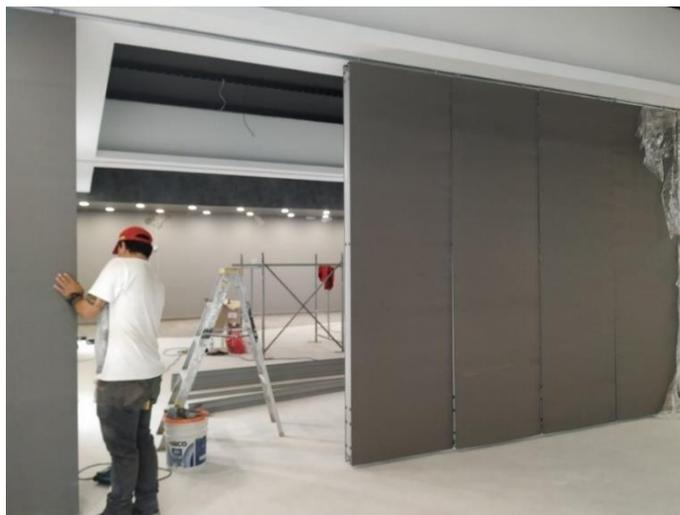


*Fotografía 5. Cielo raso auditorio mayor finalizado.*

*Fuente: Propia.*

## ▪ **DIVISIONES ACÚSTICAS**

El auditorio mayor está diseñado para dividirse en 3 salas a través de divisiones acústicas plegables, que aíslan sonido, luces, y permiten que se use cada sala de manera independiente. Para su funcionamiento se instalaron dos sistemas de rieles que permiten mover los paneles a través del auditorio y ocultarlos o extenderlos según las necesidades del usuario. En esta actividad se verificó que quedarán correctamente instalados los paneles, que al extenderlos generaran un cierre hermético que impidieran el paso de sonido y luz, y que el sistema de rieles funcionara correctamente al ocultar y extender los paneles.



*Fotografía 6. Instalación de divisiones acústicas plegables.*

*Fuente: Propia.*

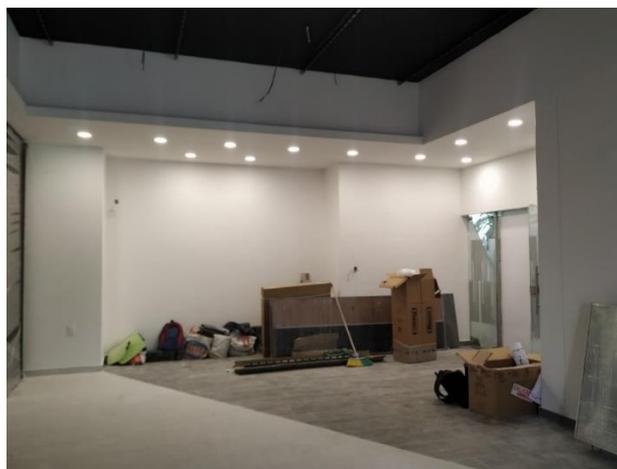
## ▪ INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Para este auditorio se instalaron tableros de distribución trifásico para luces, tomas y aires acondicionados. Se realizaron salidas eléctricas para lámparas LED de incrustar en el cielo raso y de sobreponer, instalaciones eléctricas para sistema de sonido, para red HDMI, y para aires acondicionados. Para la puesta en marcha del sistema auditorios se utilizó un sistema de domótica.



*Fotografía 7. Instalación de lámparas incrustadas en cielo raso.*

*Fuente: Propia.*



*Fotografía 8. Lámparas LED instaladas incrustadas en cielo raso.*

*Fuente: Propia.*



Fotografía 9. Remodelación auditorio mayor finalizada.

Fuente: Propia.



Fotografía 10. Remodelación auditorio mayor finalizada

Fuente: Propia.

## 6.4.2 Seguimiento de obra modernización edificio Carrera 11

Una vez iniciada la ejecución de la obra de modernización del edificio carrera 11, se realizó seguimiento y supervisión de las actividades de construcción de muros livianos, instalación de enchapes, instalación de vidrios, carpintería metálica, y demás actividades a realizar.

### ▪ **MUROS INTERNOS**

Para la remodelación del edificio Carrera 11 se construyeron muros internos en el tercero y cuarto nivel del edificio. Estos fueron: Muros en Drywall con estructura interna en perfil galvanizado, y muros en Superboard con estructura interna en perfil galvanizada y lámina de Superboard de 8mm. Para realizar un seguimiento de su correcto proceso constructivo se tuvo en cuenta:

- Que la estructura metálica estuviera correctamente asegurada.
- Que todas las partes de los muros livianos estuvieran correctamente alineadas y niveladas y cumplieran con las especificaciones de los planos.
- Que el sellado de las juntas se hiciera correctamente dejando una superficie lisa y libre de resaltos.
- Se verificó que la pintura cubriera de manera uniforme la superficie.



*Fotografía 11. Muro y dinteles en Drywall. Piso 3. Edificio Carrera 11*

*Fuente: Propia.*

- **CIELO RASO**

Para esta remodelación se utilizó cielo raso de láminas Armstrong de formato 60 cm x 60 cm. Para esto, se instaló un sistema de suspensión en estructura metálica para soportar las láminas. Se verificó que el sistema de suspensión fuera lo suficientemente sólido y estuviera asegurado, nivelado y que no presentara torceduras.



*Fotografía 12. Sistema de soporte de láminas Armstrong.*

*Fuente: Propia.*



*Fotografía 13. Instalación de láminas Armstrong.*

*Fuente: Propia.*

## ▪ INSTALACIÓN DE ENCHAPES

Para la remodelación del edificio carrera 11, se instalaron enchapes en diferentes áreas para los niveles 3 y 4 del edificio. Para hacerle un seguimiento de obra a esta actividad se tuvo en cuenta:

- Que las superficies quedaran perfectamente niveladas y las hiladas horizontales a nivel.
- Que no se instalaran baldosas con deformaciones o aristas en mal estado o diferente tonalidad.
- Que las juntas entre baldosas estuvieran alineadas y con igual espesor.



Fotografía 14. Instalación de enchape Lobby Piso 3.

Fuente: Propia.



Fotografía 15. Instalación de enchape cuarto de aseo. Fuente: Propia.



Fotografía 16. Detalle enchape cafetería piso 3. Fuente: Propia.

## ▪ **INSTALACIÓN DE VIDRIOS**

Se realizó instalación de cristal claro templado de 10 mm para fachada de salas, y para separación entre salas. Para verificar que estas actividades se hubieran ejecutado de la manera correcta se tuvo en cuenta que:

- Las dimensiones de cada elemento en obra correspondiesen con los planos.
- Los vidrios estuvieran correctamente empotrados y con sus respectivos accesorios metálicos tales como manijas, cerraduras, etc.
- El vidrio no presentara defectos, fisuras, despuntes y/o manchas.



*Fotografía 17. Instalación de cristal templado para separación de salas. Fuente: Propia.*



*Fotografía 18. División plegable en cristal templado para separación de salas. Fuente: Propia.*



*Fotografía 19. Ventanas en cristal templado con montante inferior para cerramiento de vacío interior.*

*Fuente: Propia.*

#### ▪ **CARPINTERIA METÁLICA**

Para la modernización del edificio carrera 11, se realizaron obras de carpintería metálica como instalación de ventanas y puertas. Para hacer un seguimiento de su proceso constructivo se realizaron:

- Verificación de la correcta instalación de los marcos de puertas y ventanas, rectificando niveles y verticalidad.
- Rectificación de que coincidieran dimensiones de puertas y ventanas de acuerdo con el diseño.
- Verificación de que el mecanismo de rodamiento de las ventanas corredizas garantizara deslizamiento suave y silencioso sin golpeo metálico de la hoja con el marco.



*Fotografía 20. Ventanas corredizas en aluminio y cristal de 6mm para cafetería.*

*Fuente: Propia*

En las fotografías 21, 22, 23 y 24 se observa el registro fotográfico de la remodelación finalizada del edificio Carrera 11.



*Fotografía 21. Remodelación piso 3 edificio Carrera 11 finalizada.*

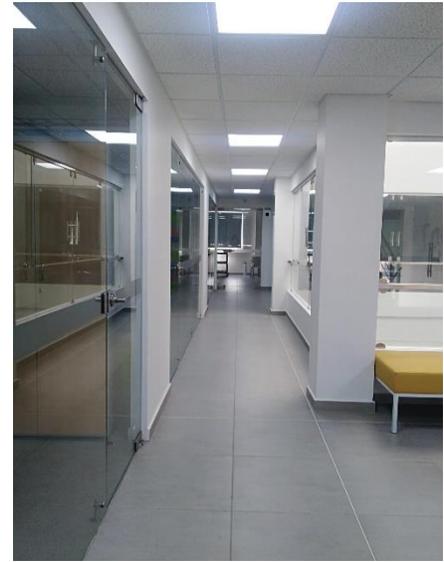
*Fuente: Propia.*



*Fotografía 22. Finalización remodelación lobby edificio Carrera 11. Fuente: Propia.*



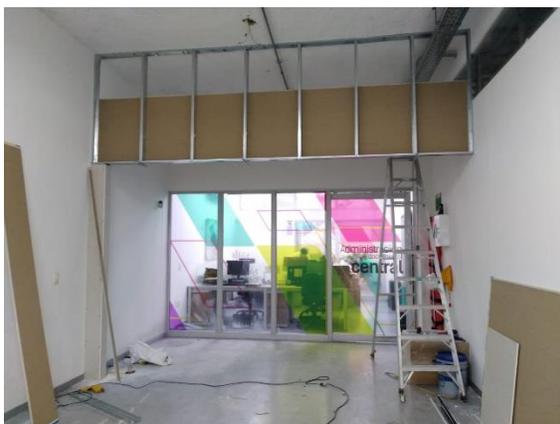
Fotografía 23. Remodelación cafetería piso 3. Fuente: Propia



Fotografía 24. Remodelación piso 3 finalizada. Fuente: Propia.

### 6.4.3 Seguimiento de obra reforma oficina edificio Archivo Central

Para esta obra de remodelación se hizo seguimiento a las actividades de instalación de cielo raso, instalación de dintel en drywall en fachada de oficina piso 1, instalación de enchapes, e instalaciones eléctricas para nuevas luminarias cielo raso y puestos de trabajo. En las fotografías, desde la 25 hasta la 30, se evidencia el avance de obra.



Fotografía 25. Instalación dintel fachada oficina piso 1. Fuente: Propia.



Fotografía 26. Instalación de cielo raso oficina piso 1. Fuente: Propia.



Fotografía 27. Instalación de enchape piso 1. Fuente: Propia.



Fotografía 28. Cableado mobiliario. Fuente: Propia.



Fotografía 29. Ampliación oficina piso 1 finalizada. Fuente: Propia.



Fotografía 30. Remodelación finalizada oficina piso 2. Fuente: Propia.

#### 6.4.4 Seguimiento de obra reforma baños Colegio Gimnasio Superior

Durante la obra de reforma al colegio Gimnasio Superior se realizó supervisión en las actividades de obra. Entre ellas:

- **PUNTOS HIDRAULICOS Y SANITARIOS**

Para esta remodelación se cambió la distribución de aparatos hidrosanitarios por lo que se tuvieron que construir puntos hidráulicos y sanitarios, para la supervisión de esta actividad se verificó que:

- Estuvieran correctamente ubicados los puntos hidráulicos y sanitarios de acuerdo con los planos.
- Las tuberías fueran correctamente incrustadas en muros y piso.
- Se utilizaran tuberías con los diámetros establecidos según el diseño.
- Las uniones de las tuberías se realizaran correctamente y con soldadura PVC de calidad.



*Fotografía 31. Instalación de tubería para puntos hidráulicos aparatos sanitarios.*

*Fuente: Propia.*



Fotografía 32. Puntos hidráulicos baño niños primer piso.

Fuente: Propia.

- **MORTEROS**

Se utilizó mortero impermeabilizado para la nivelación de pisos, con un espesor de 9cm, con malla electrosoldada de 3mm. Para los muros, se utilizó friso con espesor de 6cm. En estas actividades se supervisó que el mortero tuviera un acabado uniforme, limpio y a nivel, para dejar la superficie lista para la posterior instalación del enchape.



Fotografía 33. Elaboración de mortero.  
Fuente: Propia



Fotografía 34. Mortero para nivelación de piso.  
Fuente: Propia.

- **ENCHAPES**

Para la instalación de enchapes se supervisó que se cumpliera con las especificaciones del diseño, se encontraran correctamente niveladas y alineadas las baldosas, y no presentaran ningún tipo de defecto. El registro del avance de esta actividad se muestra en las fotografías 35, 36, 37 y 38.



*Fotografía 35. Enchape paredes baños.  
Fuente: Propia.*



*Fotografía 36. Enchape muros soporte mesón.  
Fuente: Propia.*



*Fotografía 37. Enchape muros y piso baño.  
Fuente: Propia.*



*Fotografía 38. Instalación enchape cuarto de aseo.  
Fuente: Propia.*

- **INSTALACION APARATOS SANITARIOS**

Una vez finalizados los enchapes se procedió con la instalación de aparatos sanitarios, para los cuales se tuvo en cuenta que:

- Se instalaran las referencias de aparatos sanitarios establecidos según el diseño.
- La red de suministro de agua tuviera los puntos correctamente ubicados y permitiera que los aparatos sanitarios estuvieran a las distancias horizontales y verticales especificadas por los planos y el fabricante.
- Al probar el suministro de agua y desagüe de los aparatos, funcionaran correctamente.
- Los lavamanos se incrustaran correctamente en los mesones, y se instalaran las griferías y sensores correspondientes.



*Fotografía 39. Instalación lavamanos piso 1.  
Fuente: Propia.*



*Fotografía 40. Instalación aparatos sanitarios piso 2.  
Fuente: Propia.*

- **SUPERBOARD: MUROS Y CIELO RASO**

Para la realización de los baños de docentes se construyeron muros en Superboard de 8 mm. Se verificó que los muros tuvieran la dimensión indicada en los planos, y se procedió a instalar el enchape en estos. El cielo raso de todas las baterías de baños en

piso 1 y 2 fue realizado en Superboard. Para esta actividad se verificó que el tratamiento de juntas entre láminas fuera el adecuado, rellenando con adhesivo epóxico y utilizando estuco plástico para toda la superficie para la posterior aplicación de pintura, garantizando que se tuviera una terminación lisa, uniforme y estética.



*Fotografía 41. Instalación estructura muros Superboard para baños docentes. Fuente: Propia.*



*Fotografía 42. Instalación cielo raso en Superboard. Fuente: Propia.*



*Fotografía 43. Pintura de cielo raso.*

*Fuente: Propia.*

- **CARPINTERÍA METÁLICA**

Para las actividades de carpintería metálica como instalación de puertas de acceso a los baños, se tuvo en cuenta que los marcos fueran instalados correctamente y a nivel, y que las puertas de acceso cumplieran con las especificaciones del diseño, tanto en dimensión como en color de pintura, acabados, etc.

Las divisiones de baños fueron elaboradas en acero galvanizado, ancladas al piso por soportes en acero inoxidable. Para esta actividad se verificó que las divisiones tuvieran las dimensiones estipuladas en los planos, que se anclaran correctamente a piso y paredes, y que la pintura de las divisiones tuviera un acabado final uniforme y estético conforme a lo planeado por el diseño.



*Fotografía 44. Rectificación nivel marco de puerta. Fuente: Propia.*



*Fotografía 45. Instalación de puerta. Fuente: Propia.*



Fotografía 46. Divisiones metálicas de baño, piso 1, baño de niñas. Fuente: Propia.



Fotografía 47. Detalle anclaje de división a piso con soporte en acero inoxidable. Fuente: Propia.

- **INSTALACION MESONES**

Para el diseño inicial se tenía planeado realizar curvatura en la transición de cambio de altura en los mesones de baños del primer piso, pero debido a que el material que permitía la curva no era lo suficientemente resistente para utilizar en un ambiente de alto tráfico como lo es un baño institucional, se optó por cambiar el diseño, utilizando quartzone, realizando en el cambio de nivel una diagonal a 45° en lugar de una curva, como se muestra en la fotografía 49. En esta actividad se verificó que las uniones del mesón se trataran correctamente para dejar un acabado liso y estético, se verificó que se anclara correctamente a la pared y que el volteo, el salpicadero y orificios del mesón tuvieran las dimensiones correctas.



*Fotografía 48. Instalación mesón. Fuente: Propia.*



*Fotografía 49. Instalación mesón baño niñas primer piso. Fuente: Propia.*

## **6.4 REALIZACIÓN DE INFORMES**

Con el fin de llevar un control de las actividades ejecutadas cada semana, se realizaron informes de avance semanal a partir de la información recopilada en campo. A través de estos informes se verificó el cumplimiento de la programación de obra y el avance general del proyecto. Para esto, se utilizó un formato que incluía datos generales del proyecto, actividades ejecutadas durante el periodo de tiempo correspondiente, cantidades de obra de cada actividad, y registro fotográfico de las actividades realizadas, tal como se muestra en la ilustración 20.

Financiera COMULTRASAN				INFORME AVANCE SEMANAL MODERNIZACION EDIFICIO CARRERA 11						
FECHA DEL INFORME	14/03/2020	SEMANA	6	DE	09/03/2020	A	14/03/2020	GESTIÓN DE CALIDAD		
LOCALIZACIÓN:	Cra 11 # 42-43			MUNICIPIO	Bucaramanga			HOJA	1	1
1. DATOS DEL CONTRATO										
Objeto	La obra de remodelación del edificio Carrera 11, consiste en la demolición de la estructura interna existente en el nivel 3 del edificio y la construcción de nueva estructura interna en este nivel con sus respectivos acabados.									
Valor Total Presupuestado	\$112.079.251									
Plazo Inicial	60 días									
Fecha de Inicio	2020-02-03									
Fecha de terminación Inicial	2020-04-11									
2. ACTIVIDADES EJECUTADAS DURANTE EL PERIODO										
Instalación de enchapes para pared lobby y para cocina cafetería - Piso 3										
Instalación de cableado estructurado, cableado de mobiliario e instalación de puntos eléctricos en Piso 3										
Instalación cocina (muebles en madera, barra, etc) - Piso 3										
Instalación de ventanas y cristal claro templado 10 mm para fachada salas y separación salas - Piso 3										
3.CANTIDADES DE OBRA										
3.1. INSTALACIÓN DE ENCHAPES										
ACTIVIDAD	PROGRAMACIÓN GENERAL			SEGUIMIENTO SEMANAL						
	INICIO	FIN	CANT. TOTAL	PROGRAMADO SEMANA	EJECUTADO SEMANA	ACUMULADO PROGRAMADO	ACUMULADO ANTERIOR	ACUMULADO EJECUTADO	% EJECUTADO AL CORTE	ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO SEMANAL
Instalación enchape pared lobby piso 3	09/03/2020	09/03/2020	12	12	12	0	0%	100%	100%	100%
Instalación de enchape en cocina cafetería Piso 3	11/03/2020	11/03/2020	5	5	5	0	0%	100%	100%	100%
3.2. INSTALACION VIDRIOS										
ACTIVIDAD	PROGRAMACIÓN GENERAL			SEGUIMIENTO SEMANAL						
	INICIO	FIN	CANT. TOTAL	PROGRAMADO SEMANA	EJECUTADO SEMANA	ACUMULADO PROGRAMADO	ACUMULADO ANTERIOR	ACUMULADO EJECUTADO	% EJECUTADO AL CORTE	ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO SEMANAL
Instalación de Cristal claro templado 10 mm para fachada salas	07/03/2020	10/03/2020	38	25	25	38	34%	100%	100%	100%
Instalación de Cristal claro templado 10 mm para separación de salas	06/03/2020	06/03/2020	28	9	9	28	32%	100%	100%	100%
Instalación de ventanas	07/03/2020	07/03/2020	2	2	2	0	0%	100%	100%	100%
SEGUIMIENTO AL PROGRAMA FRENTE 3.										
4.3 EN TIEMPO										
TIEMPO	TOTAL ACUMULADO (DÍAS CALENDARIO)	% DE AVANCE TOTAL								
AVANCE EN TIEMPO	40	66,7%								
5. OBRAS NO PREVISTAS Y MAYORES CANTIDADES										
Elaboración de ventana para ventilación de cuarto de recuento										
9. REGISTRO FOTOGRÁFICO										
										
Instalación de enchape lobby - Piso 3	Cocina instalada - Piso 3	Enchape cocina								
										
Instalación de cristal templado 10 mm para separación de salas	Instalación de cristal templado 10 mm para separación de salas	Instalación de cableado de mobiliario								
										
Ventanas instaladas	Agujero para ventilación de cuarto de recuento	Pintura zona cafetería								
RESPONSABLES										
ELABORÓ	REVISÓ/APROBÓ									
Nombre: Silvia Giovanna Angarita Castillo	Nombre: Diana Trillos									
Cargo: Ing. Auxiliar	Cargo: Director del Proyecto									

Ilustración 20. Informe de avance semanal. Fuente: Propia.

## **7. APORTE AL CONOCIMIENTO: APLICATIVO EN EXCEL PARA ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS.**

Con el fin de apoyar la elaboración de presupuestos de manera rápida y práctica para futuras modernizaciones de agencias en Financiera Comultrasan, se elaboró un aplicativo didáctico en Excel que permite estimar el costo de estas obras de acuerdo con las mejoras a realizar en cada caso particular.

### **7.1 Creación de herramienta en Excel para cálculo de presupuestos: Desarrollo Aplicativo.**

#### **Definición y Requisitos**

Para iniciar a desarrollar la herramienta, se estudiaron las condiciones que necesitaba esta para su funcionamiento y las necesidades del usuario, es decir, el contenido que debía incluir el aplicativo para ser realmente óptimo y útil en la planeación de obras en Financiera Comultrasan. En este punto se analizaron qué datos eran necesarios suministrarle al aplicativo para lograr hacer la estimación de precio completa del proyecto. Para esto, se estudiaron qué actividades de obra eran las más frecuentemente realizadas en los proyectos de modernizaciones de agencias en Financiera Comultrasan. También se definieron que otros datos se debían solicitar al usuario para el correcto funcionamiento de la herramienta. Con esto, se definió el contenido y la estructura que debía tener el aplicativo.

#### **Diseño**

Con el fin de obtener la información necesaria para diseñar el aplicativo, se revisaron bases de datos de remodelaciones anteriores, entre esto, cortes de obra, facturas, contratos y cotizaciones. A partir de esta información, se definieron las actividades de obra a incluir en la herramienta de Excel, las cuales se agruparon en 12 categorías que fueron:

- Preliminares: Desmontes y Retiros
- Muros Internos
- Cielo raso
- Pisos y Enchapes
- Carpintería eléctrica
- Instalación de vidrios
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones Hidrosanitarias
- Cafeterías
- Señalética
- Aires Acondicionados
- Obras Civiles Varias

De cada una de estas categorías se derivaron una serie de actividades de obra. Se creó el Análisis de Precios Unitarios (APU) para cada una de ellas, basados en los documentos suministrados por la empresa, y en algunos casos, basados en APUs nacionales. Obtenida esta información se organizaron base de datos en Excel para suministrarle la información al aplicativo. En esta fase se definieron las características del aplicativo y la interfaz a utilizar. [8]

### **Programación**

En la fase de programación se creó la interfaz principal con la que interactúa el usuario y define las características de la obra que necesita presupuestar. En esta fase se crearon en el aplicativo las múltiples hojas de cálculo de APU de las actividades, y se establecieron todas las funciones del aplicativo, integrando botones de acceso, etiquetas, etc.

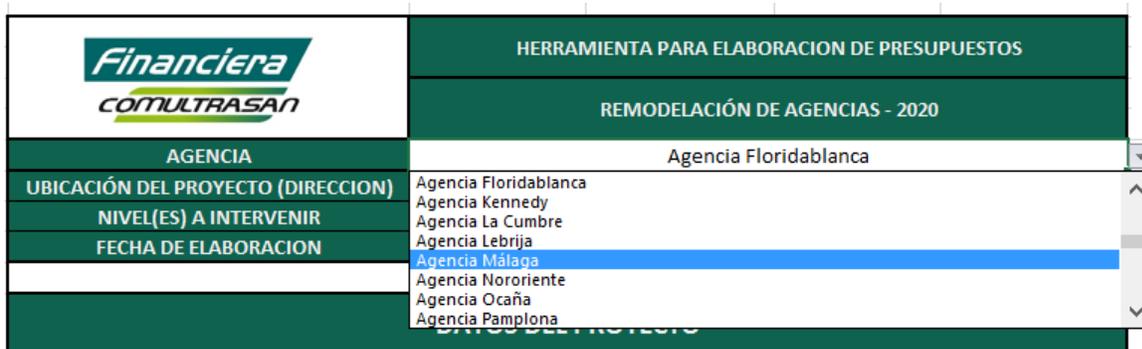
En el aplicativo se incluyeron 53 actividades constructivas entre las que el usuario puede elegir, o bien, añadir nuevas actividades según la necesidad de la remodelación.

## 7.2 Funcionamiento del aplicativo

El aplicativo de elaboración de presupuesto para obras de remodelación de agencias en Financiera Comultrasan cuenta con 12 categorías de agrupación de actividades de obra, de las que se despliegan 53 actividades de obra. Cada una de estas actividades cuenta con su correspondiente APU.

### Interfaz

El menú principal está diseñado para en primera instancia, seleccionar la agencia de Financiera Comultrasan a remodelar y el nivel (piso) del edificio a intervenir.



*Ilustración 21. Interfaz Aplicativo.*

*Fuente: Elaboración Propia*

Para iniciar, se le pide al usuario introducir información sobre el área de la zona a remodelar y seleccionar las categorías a intervenir en el proyecto, como se muestra en la ilustración 22.

		HERRAMIENTA PARA ELABORACION DE PRESUPUESTOS	
		REMODELACIÓN DE AGENCIAS - 2020	
AGENCIA	Agencia Floridablanca		
UBICACIÓN DEL PROYECTO (DIRECCION)	Calle 5 # 8-13, Floridablanca.		
NIVEL(ES) A INTERVENIR	1		
FECHA DE ELABORACION	19/08/2020		
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			
AREA TOTAL ZONA A REMODELAR	167	M2	
CATEGORIAS A INTERVENIR	<input checked="" type="checkbox"/>	Preliminares: Desmontes y Retiros	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Internos	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Cieloraso	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pisos y Enchapes	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Carpinteria Metalica	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalacion Vidrios	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalaciones Electricas	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalaciones Hidrosanitarias	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Cafeterias	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Señaletica	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Aires Acondicionados	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Obras Civiles Varias	

*Ilustración 22. Interfaz Aplicativo. Información general del proyecto.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

A partir de las categorías seleccionadas, se despliegan una serie de opciones para cada categoría, donde el usuario puede seleccionar las actividades particulares que se van a ejecutar en la obra de remodelación y especificar la cantidad de obra junto con la unidad de medida. En caso de que la lista desplegable no muestre la actividad a presupuestar, existe la posibilidad de añadir una nueva actividad.

CIELORASO					
Material	UDM	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial	
Láminas Armstrong	M2	158	\$ 57.000	\$ 9.006.000	
-	M2		\$ -	\$ -	
Dywall			\$ -	\$ -	
Láminas Armstrong			\$ -	\$ -	
Superboard 8 mm			\$ -	\$ -	
Otro (especificar)			\$ -	\$ -	
SUBTOTAL				\$ 9.006.000	

*Ilustración 23. Interfaz aplicativo. Selección de actividades de obra.*

*Fuente: Propia.*

AIRES ACONDICIONADOS			
Actividad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
Suministro e instalación de equipo minisplit inverter	2	\$ 3.754.688	\$ 7.509.376
Suministro e instalación de equipo tipo cassette inverter 3.0 T.R.	1	\$ 9.947.480	\$ 9.947.480
Suministro e instalación de equipo tipo cassette inverter 3.0 T.R.		\$ -	\$ -
Suministro e instalación de equipo tipo cassette inverter 0,75 T.R.		\$ -	\$ -
Suministro e instalación de equipo minisplit inverter		\$ -	\$ -
Suministro e instalación de sistema split 5.0 TR refrigerante, trifasico		\$ -	\$ -
Suministro e instalación de sistema split 4.0 TR refrigerante, trifasico		\$ -	\$ -
Suministro e instalación de sistema split 3.0 TR refrigerante, trifasico		\$ -	\$ -
Otro (especificar)		\$ -	\$ -
SUBTOTAL			\$17.456.856

*Ilustración 24. Interfaz Aplicativo. Selección de actividades de obra.*

*Fuente: Propia.*

Una vez seleccionadas y/o registradas las actividades a realizar en cada categoría de las que se compone el proyecto de reforma, junto con la respectiva cantidad, el aplicativo mostrará el valor unitario y se generará el valor parcial por actividad. De esta manera, al introducir todas las actividades por categoría, la hoja de Excel calculará automáticamente un valor subtotal por categoría.

Si se quiere conocer a detalle qué incluyen las actividades que aparecen en la lista desplegable o editar alguna de estas actividades suministradas, se puede seleccionar la actividad, y se direccionará automáticamente a la hoja de Excel donde se encuentra el APU de dicha actividad, la cual es posible editar. Cualquier cambio al que se someta el APU y modifique el valor final de la actividad, se verá reflejado en el menú principal de la herramienta en Excel, y se verá reflejado en el valor subtotal de la categoría que lo contiene. En la ilustración 25 se muestra un ejemplo de un APU de los que conforma la herramienta.



**FORMATO  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>ACTIVIDAD :</b>	Frise de muros, e=3 cm	<b>ITEM No. :</b>	4.2
		<b>UDM :</b>	M2
<b>PROYECTO :</b>	Remodelación edificio Carrera 11	<b>FECHA :</b>	11/02/2020

**1. MATERIALES**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	%Desperdicio	Valor Unitario	Valor Parcial
	Mortero 1:3 (producción)	m3	0,03	5%	\$ 365.716	\$ 11.520
<b>Sub-Total</b>						<b>\$ 11.520</b>

**2. MANO DE OBRA**

Código	Trabajador/Cuadrilla	Unidad	Rendimiento	Salario Básico	Prestaciones	Valor Parcial
	Cuadrilla 1 Oficial + 1 Ayudante (jornal+prestaciones)	Dia	0,07	\$ 150.725		\$10.551
<b>Sub-Total</b>						<b>\$ 10.551</b>

**3. MAQUINARIA Y EQUIPO**

Código	Descripción	Referencia	Unidad	Rendimiento	Tarifa Alquiler	Valor Parcial
	Herramienta menor	5% mo			\$ 528	527,54
<b>Sub-Total</b>						<b>\$527,54</b>

**4. TRANSPORTE DE MATERIAL**

Código	Descripción	Volumen [M3]	Distancia [Km]	M3-Km	Tarifa [\$/M3-Km]	Valor Parcial
<b>Sub-Total</b>						

**5. SERVICIOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad 1	Cantidad 2	Valor Unitario	Valor Parcial
<b>Sub-Total</b>						<b>\$ -</b>

**OBSERVACIONES, CRITERIOS Y CONDICIONES DE ESTE ANALISIS**

	<b>Total</b>	<b>\$ 22.598</b>
--	--------------	------------------

Ilustración 25. Análisis de Precio Unitario. Aplicativo para presupuestos. Fuente: Propia.

Una vez se ha registrado la totalidad de actividades a realizarse en el proyecto, contemplando todas las categorías, el aplicativo sumará todos los subtotales por categoría y se mostrará el valor final estimado de presupuesto. Este valor de presupuesto hace referencia a los costos directos del proyecto, y no incluye costos de AIU (Administración, imprevistos y utilidades). Esto se observa en la ilustración 26.

INSTALACION VIDRIOS				
Elemento	UDM	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
Suministro e instalacion de divisiones de oficina en cristal templado de 10 mm	M2	33,3	\$ 550.000	\$ 18.315.000
Suministro e instalacion de divisiones de oficina en cristal templado de 10 mm	M2	20	\$ 550.000	\$ 11.000.000
Suministro e instalacion de puerta en cristal templado de 10 mm incoloro y accesorios en acero	M2	8,5	\$ 580.000	\$ 4.930.000
Suministro e instalacion de ventana en cristal templado de 10 mm incoloro y accesorios en acero	M2	19	\$ 570.000	\$ 10.830.000
Espejo en cristal 4 mm	M2	18	\$ 140.000	\$ 2.520.000
SUBTOTAL				\$ 47.595.000
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
Elemento	UDM	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
Suministro e instalacion de Combo sanitario (Sanitario 4.8L + lavamanos)	GB	3	\$ 650.000	\$ 1.950.000
SUBTOTAL				\$ 1.950.000
CAFETERIAS				
Elemento	UDM	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
Mueble superior e inferior de cocina supercoof RH de 15 mm	ML	5	\$ 650.000	\$ 3.250.000
Barra con estructura en madera enchapada en formica	ML	2,5	\$ 450.000	\$ 1.125.000
Meson en quartzone new blanco polar con salpicadero de 8 cm	ML	4	\$ 500.000	\$ 2.000.000
Zocalo en quartzone new blanco polar de 15 mm	ML	4	\$ 80.000	\$ 320.000
SUBTOTAL				\$ 6.375.000
SEÑALETICA				
Elemento	UDM	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
Adhesivos con impresión digital laminados en transparente mate	M2	30	\$ 78.000	\$ 2.340.000
Cartelera con plano de ruta de evacuacion	UND	1	\$ 125.000	\$ 125.000
SUBTOTAL				\$ 2.340.000
AIRES ACONDICIONADOS				
Actividad		Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
Suministro e instalación de equipo minisplit inverter		2	\$ 3.754.688	\$ 7.509.376
Suministro e instalación de equipo tipo cassette inverter 3.0 T.R.		1	\$ 9.947.480	\$ 9.947.480
SUBTOTAL				\$ 17.456.856
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 109.416.557</b>

Ilustración 26. Interfaz aplicativo presupuestos. Estimación de costos directos. Fuente: Propia.

## 8. CONCLUSIONES

La etapa de planeación de obra es crucial en un proyecto, pues todos los errores que se cometan en ella o todo lo que se omita en la planeación se verá reflejado en la ejecución de la obra. De ella dependerá el desarrollo de la obra en los tiempos establecidos, y nos dará el alcance y requerimiento económico del proyecto para no presentar contratiempos al momento de ejecutar la obra.

A la hora de desarrollar presupuestos y cuantificar cantidades de obra en proyectos de remodelación, no basta con la información ofrecida por los planos, es necesario corroborar dimensiones en obra, pues hay muchos detalles que sólo se perciben con visitas de campo. Así mismo, es importante tener en cuenta que, si se cotizan materiales, estos pueden variar en precio y disponibilidad en el tiempo, por lo cual es conveniente realizar compra de materiales tan pronto como sea posible una vez se tengan las actividades presupuestadas.

Se evidenció la importancia de la coordinación entre contratistas para realizar simultáneamente las actividades que sean posibles, y para aprovechar el tiempo al máximo, pues, en el caso de actividades de obra que se pueden realizar inmediatamente consecutivas, si se termina alguna actividad antes de tiempo, y se tiene una comunicación rápida entre el contratista y el encargado de la obra, es posible coordinar la continuación de las siguientes actividades de manera rápida y ahorrar así tiempos en la ejecución del proyecto.

El éxito de un proyecto de construcción depende en gran medida de una buena supervisión durante la ejecución de la obra, pues es esencial verificar la calidad de las obras ejecutadas y que se hagan de acuerdo con los planos suministrados, rectificando que cada dimensión y detalle coincida en la obra real de acuerdo con los diseños establecidos.

Finalmente, todas las etapas del proyecto requieren de un seguimiento constante que garantice que se realizan las actividades correctamente desde la planeación, hasta la ejecución y finalización. En este seguimiento es muy importante contar con buen criterio para la toma de decisiones en obra, pues, a pesar de que exista planeación detallada,

en ejecución siempre se presentarán variaciones que necesitarán de acciones rápidas que permitan lograr la ejecución del proyecto en los tiempos establecidos y con las especificaciones requeridas.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. A. A. Lopez, Presupuesto y programación de obras civiles, Medellín, 2007.
- [2] P. R. A., «Capítulo II Programación de un proyecto y proceso constructivo,» 2007.
- [3] S. J. Wilde, Programación de obras, Tucuman.
- [4] J. C. Orvamaños, Planeación y control de avance de obra, Ciudad de Mexico, 2002.
- [5] Dominguez, «Planeación de obra,» 2008.
- [6] G. d. v. d. Cauca, «ANÁLISIS UNITARIOS LISTADO DE PRECIOS AÑO 2020,» Santiago de Cali, 2020.
- [7] G. d. Risaralda, «Análisis de precios unitarios de referencia,» Pereira, 2019.
- [8] H. A. Amorocho, Diseño e implementación de un aplicativo de excel como apoyo para la estrategia didáctica de la asignatura programación y presupuesto de construcción de la especialización en gerencia e interventoría de obras civiles, Bucaramanga, 2015.
- [9] G. d. N. d. Santander, Análisis de Precios Unitarios, Los Patios, 2019.
- [10] J. C. S. Henao, Manual de programación y control de programas de obra, Medellín, 1997.