

**Gestión del proyecto de construcción San Agustín Apartamentos de la Constructora González Bohórquez en el municipio de Bucaramanga, Santander, a través de la elaboración de cortes de mano de obra, cálculos de cantidades de recursos, control del cronograma y administración de costos**

**Juan Diego Cabrera Ramírez**

**Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil**

**Director**

**Ing. Rafael Gabriel Fragozo Devia**

**Codirector**

**Ing. Isis Karina Torres Ayala**

**Magíster (c) en Ingeniería Civil enfocado en el Diseño Estructural**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ingeniería y Arquitectura**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**2023**

### **Dedicatoria**

Quiero expresar mi agradecimiento principalmente a Dios, quien me ha permitido llegar hasta donde estoy hoy. Además, también quiero dedicar este logro a mi padre, mi madre y mi hermana, quienes siempre me han brindado un apoyo incondicional.

## Contenido

Introducción .....	19
1. Perfil de la empresa.....	20
1.1 Descripción.....	20
1.2 Fundadores .....	20
1.3 Experiencia.....	20
1.4 Área de desarrollo de la pasantía empresarial.....	22
1.4.1 Suministro y control del material remisionado al proyecto.....	22
1.4.2 Realización y revisión de cortes y cantidades de obra .....	22
1.4.3 Revisión y evaluación del cronograma de obra.....	22
2. Marco referencial .....	23
2.1 Marco conceptual .....	23
2.1.1 Análisis de precios unitarios.....	23
2.1.2 Control presupuestal.....	23
2.1.3 Costos directos.....	24
2.1.4 Costos indirectos .....	24
2.1.5 Insumos de obra.....	25
2.1.6 Mano de obra .....	25
2.1.7 Presupuesto.....	26
2.1.8 Programación de obra.....	26
2.1.9 Rendimiento de la mano de obra .....	26
2.2 Marco legal.....	26
2.2.1 Normativa para la Ejecución de Obras de Construcción.....	27

GESTIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SAN AGUSTÍN APARTAMENTOS	4
2.2.2 Normativa técnica .....	28
3. Objetivos.....	29
3.1 Objetivo general .....	29
3.2 Objetivos específicos.....	29
4. Desarrollo de la pasantía.....	30
4.1 Administrar el aprovisionamiento y la supervisión de los materiales de construcción necesarios para el adecuado avance de la obra .....	30
4.1.1 Registro de material necesario y elaboración de órdenes de compra .....	30
4.1.1.1 Solicitud de material o requisición. ....	30
4.1.1.2 Cotización y evaluación de precios.....	31
4.1.1.3 Orden de compra.....	32
4.1.2 Valorización y revisión del inventario la bodega finca los bohíos en Piedecuesta, Santander .....	32
4.1.3 Informes de entregas y devoluciones de material realizados a la empresa Nopin Colombia S.A.S .....	34
4.1.4 Informe de concreto remisionado a San Agustín Apartamentos .....	35
4.1.5 Creación de base de datos e inventario para materiales remisionados a San Agustín Apartamentos.....	38
4.1.5.1 Ingreso de Proveedores. ....	39
4.1.5.2 Creación de Base de Datos de Insumos. ....	39
4.5.1.3 Ingreso de Material Remisionado a San Agustín Apartamentos. ....	40

4.1.6 Informes de Consumo e Ingreso de Material al Proyecto San Agustín Apartamentos años 2020 – 2022..... 41

    4.1.6.1 Informe por Proveedor..... 42

    4.1.6.2 Informes por Insumos. .... 43

4.2 Supervisar el progreso del proyecto mediante el cálculo de cantidades de obra y la elaboración de cortes de obra para las actividades de instalación de tubería de gas, aplicación de friso, estuco y pintura a tres manos, y graniplast ..... 44

    4.2.1 Cálculo de cantidades y valor de la mano de obra para la red de Gas y red contra incendios..... 44

        4.2.1.1 Cálculo de Cantidades Red de Gas. .... 44

        4.2.1.2 Cálculo de Cantidades Red Contra Incendio. .... 46

        4.2.1.3 Valor Mano de Obra Red de gas y Red Contra Incendio. .... 48

    4.2.2 Cantidades y cortes de obra para la actividad de friso interno y externo en muros hasta el piso 6..... 50

        4.2.2.1 Corte de Obra N°3. .... 50

        4.2.2.2 Corte de Obra N°4. .... 53

        4.2.2.3 Corte de Obra N°5. .... 54

    4.2.3 Elaboración de estándares de cantidades de friso en apartamentos y puntos fijos..... 55

        4.2.3.1 Apartamento tipo A..... 56

        4.2.3.2 Apartamento Tipo B. .... 57

        4.2.3.3 Apartamento Tipo C. .... 58

4.2.3.4 Apartamento Tipo D. ....	59
4.2.3.5 Apartamento Tipo E.....	61
4.2.3.6 Estándar de Friso por Apartamento y Piso. ....	62
4.2.4 Cantidades y cortes de obra para la actividad de friso interno y externo en muros piso 7 al 12 .....	65
4.2.4.1 Corte de Obra N°6. ....	65
4.2.4.2 Corte de Obra N°7. ....	66
4.2.4.3 Corte de Obra N°8. ....	67
4.2.4.4 Corte de Obra N°9. ....	68
4.2.4.5 Corte de Obra N°10. ....	69
4.2.4.6 Corte de Obra N°11. ....	70
4.2.4.7 Corte de Obra N°12. ....	71
4.2.4.8 Corte de Obra N°13. ....	72
4.2.4.9 Corte de Obra N°14. ....	72
4.2.4.10 Resumen Total de las Actividades Realizadas en Friso Interno y Externo. ....	73
4.2.5 Cantidades y cortes de obra para la actividad estuco y pintura a tres manos.....	74
4.2.5.1 Cortes de obra. ....	74
4.2.5.2 Cálculo de Placas. ....	74
4.2.5.3 Cálculo de muros. ....	75
4.2.5.4 Cálculo de vigas.....	76

4.2.5.5 Corte de obra N°1 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.....	77
4.2.5.6 Corte de obra N°2 contratista PCONSTRUIR S.A.S. ....	78
4.2.5.7 Corte de obra N°3 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.....	79
4.2.5.8 Corte de obra N°4 contratista PCONSTRUIR S.A.S. ....	80
4.2.5.9 Corte de obra N°5 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.....	81
4.2.5.10 Corte de obra N°6 contratista PCONSTRUIR S.A.S. ....	81
4.2.5.11 Corte de obra N°7 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.....	82
4.2.5.12 Corte de obra N°8 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.....	83
4.2.5.13 Corte de obra N°9 contratista PCONSTRUIR S.A.S. ....	83
4.2.5.14 Corte de obra N°10 contratista PCONSTRUIR S.A.S. ....	84
4.2.5.15 Corte de obra N°11 contratista PCONSTRUIR S.A.S. ....	84
4.2.6 Cantidades y cortes de obra para la actividad graniplast en fachadas y puntos fijos ...	85
4.2.6.1 Fachada principal y posterior.....	85
4.2.6.2 Culatas.....	85
4.2.6.3 Patios o Fachadas Internas.....	86
4.2.6.4 Corte de Obra N°1 – 11 de Octubre.....	87
4.2.6.5 Corte de Obra N°2 – 23 de Noviembre.....	87
4.2.7 Presupuesto Muro Medianero al Costado Sur de la Obra San Agustín.....	88
4.2.7.1 Análisis de precios unitarios. ....	89
4.2.7.1.1 Actividades preliminares.....	89

4.2.7.1.2 Cimientos, estructura y acero de refuerzo.....	90
4.2.7.2 Proceso constructivo y presupuesto final.....	91
4.3 Realizar un monitoreo del desempeño de los costos con el propósito de identificar y comprender las variaciones en relación con el presupuesto inicial del proyecto.....	92
4.3.1 Control de costos para el proyecto de obra San Agustín Apartamentos .....	93
4.3.1.1 Revisión de las actividades ejecutadas y no ejecutadas.....	93
4.3.1.2 Cálculo del porcentaje ejecutado. ....	93
4.3.1.3 Cálculo del faltante por ejecutar para cada actividad. ....	93
4.3.1.4 Suma del valor de todas las actividades.....	93
4.3.1.5 Control de Costos N°1 - 22 de Agosto de 2022.....	94
4.3.1.6 Control de costos N°2-23 de septiembre de 2022.....	95
4.3.1.7 Control de costos N°3-3 de Octubre de 2022. ....	95
4.3.1.8 Control de costos N°4-2 de Noviembre de 2022. ....	97
4.4 Ejecutar el seguimiento y control del cronograma de obra del proyecto, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos para la entrega de este .....	100
4.4.1 Cronograma de terminación de obra para el proyecto San Agustín Apartamentos....	100
4.4.2 Supervisión cronograma y avance de obra al 19 de diciembre de 2022.....	102
5. Análisis dofa resultados de la pasantía .....	104
5.1 Análisis DOFA Empresa.....	104
5.2 Análisis DOFA pasante.....	104
6. Aportes.....	105
7. Lecciones aprendidas .....	107

8. Recomendaciones ..... 110

9. Conclusiones ..... 111

Referencias..... 112

**Lista de tablas**

**Tabla 1.** *Aportes realizados durante la pasantía* ..... 106

**Tabla 2.** *Lecciones aprendidas durante la pasantía empresarial* ..... 108

### Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Proyectos realizados entre los años 1993 y 1995</i> .....	20
<b>Figura 2.</b> <i>Edificio multifamiliar San Paulo</i> .....	21
<b>Figura 3.</b> <i>Edificio multifamiliar miradores de San Luis</i> .....	21
<b>Figura 4.</b> <i>Edificio multifamiliar San Juan club residencial</i> .....	21
<b>Figura 5.</b> <i>Esquema de trabajo y actividades del pasante</i> .....	23
<b>Figura 6.</b> <i>Requisición de material entregada por los plomeros</i> .....	31
<b>Figura 7.</b> <i>Esquema órdenes de compra</i> .....	32
<b>Figura 8.</b> <i>Esquema del inventario realizado en la finca los Bohíos</i> .....	33
<b>Figura 9.</b> <i>Total inventario finca los Bohíos</i> .....	33
<b>Figura 10.</b> <i>Esquema de entradas y salidas de material de la empresa Nopin</i> .....	34
<b>Figura 11.</b> <i>Recorte del conglomerado de entregas y salidas del material de Nopin</i> .....	35
<b>Figura 12.</b> <i>Información de las remisiones de concreto</i> .....	36
<b>Figura 13.</b> <i>Informe del concreto remisionado en el año 2020</i> .....	36
<b>Figura 14.</b> <i>Informe del concreto remisionado el año 2021</i> .....	37
<b>Figura 15.</b> <i>Informe del concreto remisionado el año 2022</i> .....	37
<b>Figura 16.</b> <i>Informe global del concreto remisionado a la obra</i> .....	38
<b>Figura 17.</b> <i>Consumo de concreto por elementos estructurales</i> .....	38
<b>Figura 18.</b> <i>Proveedores de la obra</i> .....	39
<b>Figura 19.</b> <i>Recorte de la hoja de Excel en donde se ingresaban los insumos</i> .....	40
<b>Figura 20.</b> <i>Recorte de la hoja de Excel en donde se ingresaban las remisiones</i> .....	41
<b>Figura 21.</b> <i>Informe de Acero remisionado en kilos (KG) por el proveedor G&amp;J S.A.S</i> .....	42
<b>Figura 22.</b> <i>Informe de material remisionado en la categoría carpintería (und)</i> .....	43

<b>Figura 23.</b> Informe anual de la barra de 3/8" del proveedor G&J.....	43
<b>Figura 24.</b> Informe trimestral de la barra de 3/8" del proveedor G&J.....	44
<b>Figura 25.</b> Planta tipo de la red de gas.....	45
<b>Figura 26.</b> Planos isométricos de la red de gas en cada uno de los apartamentos.....	45
<b>Figura 27.</b> Plano de la red de gas en el primer piso.....	46
<b>Figura 28.</b> Cálculos totales para la red de tubería de gas .....	46
<b>Figura 29.</b> Planos de la red contra incendio .....	47
<b>Figura 30.</b> Esquema de la montante para la red contra incendios.....	47
<b>Figura 31.</b> Cálculos para la red contra incendios.....	48
<b>Figura 32.</b> Cotización entregada por la empresa Instalaciones de plomería OPER S.A.S .....	49
<b>Figura 33.</b> Resumen de la revisión para la red de gas .....	49
<b>Figura 34.</b> Resumen de la revisión para la red contra incendios .....	50
<b>Figura 35.</b> Resumen de cantidades corte N°3 de friso interno y externo de muros.....	51
<b>Figura 36.</b> Resumen de actividades del corte N°3 de friso .....	51
<b>Figura 37.</b> Fachadas externas realizadas en el corte .....	52
<b>Figura 38.</b> Fachada costado norte apartamento 08 .....	52
<b>Figura 39.</b> Resumen de cantidades corte N°4 de friso.....	53
<b>Figura 40.</b> Resumen de actividades y apartamentos entregados en el corte .....	53
<b>Figura 41.</b> Resumen de cantidades corte N°5 de friso.....	54
<b>Figura 42.</b> Resumen de actividades y apartamentos entregados en el corte .....	55
<b>Figura 43.</b> Modelo del tramo de friso en fachadas del eje A – C .....	55
<b>Figura 44.</b> Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo A.....	56
<b>Figura 45.</b> Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo A (ml).....	57

<b>Figura 46.</b> <i>Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo B.....</i>	57
<b>Figura 47.</b> <i>Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo B (ml).....</i>	58
<b>Figura 48.</b> <i>Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo C.....</i>	59
<b>Figura 49.</b> <i>Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo C (ml).....</i>	59
<b>Figura 50.</b> <i>Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo D.....</i>	60
<b>Figura 51.</b> <i>Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo D (ml).....</i>	61
<b>Figura 52.</b> <i>Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo E.....</i>	61
<b>Figura 53.</b> <i>Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo E (ml).....</i>	62
<b>Figura 54.</b> <i>Resumen de cantidades de friso interno.....</i>	63
<b>Figura 55.</b> <i>Estándares de friso y precio de la mano de obra por piso.....</i>	64
<b>Figura 56.</b> <i>Resumen de las actividades y apartamentos entregados en el corte.....</i>	65
<b>Figura 57.</b> <i>Modelo tridimensional de los tramos de friso aplicados en fachada.....</i>	66
<b>Figura 58.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°7.....</i>	66
<b>Figura 59.</b> <i>Actividades no realizadas por el contratista.....</i>	67
<b>Figura 60.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°8.....</i>	67
<b>Figura 61.</b> <i>Modelo tridimensional de las fachadas externas realizadas en friso.....</i>	68
<b>Figura 62.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°9.....</i>	68
<b>Figura 63.</b> <i>Modelo tridimensional de los tramos de fachada posterior realizados en el corte... ..</i>	68
<b>Figura 64.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°10.....</i>	69
<b>Figura 65.</b> <i>Mochetas de los tramos de fachada realizados en este corte.....</i>	70
<b>Figura 66.</b> <i>Modelo de los tramos de fachada realizados en el corte.....</i>	70
<b>Figura 67.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°11.....</i>	71
<b>Figura 68.</b> <i>Modelo de la zonas de ropas y entrepaños.....</i>	71

<b>Figura 69.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°12</i> .....	71
<b>Figura 70.</b> <i>Tramo de culatas en el sector norte de la obra</i> .....	72
<b>Figura 71.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°13</i> .....	72
<b>Figura 72.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°14</i> .....	73
<b>Figura 73.</b> <i>Resumen total de todas las cantidades de obra realizadas por el contratista Heriberto Téllez Ortega</i> .....	73
<b>Figura 74.</b> <i>Memoria de cantidades placas con estuco y pintura a tres manos</i> .....	75
<b>Figura 75.</b> <i>Memoria de cantidades para muros con estuco y pintura a tres manos</i> .....	76
<b>Figura 76.</b> <i>Memoria de cantidades para vigas con estuco y pintura a tres manos</i> .....	77
<b>Figura 77.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°1 de estuco y pintura a tres manos</i>	78
<b>Figura 78.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°2 de estuco y pintura a tres manos</i>	79
<b>Figura 79.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°3 de estuco y pintura a tres manos</i>	80
<b>Figura 80.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°4 de estuco y pintura a tres manos</i>	80
<b>Figura 81.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°5 de estuco y pintura a tres mano.</i>	81
<b>Figura 82.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°6 de estuco y pintura a tres manos</i>	82
<b>Figura 83.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°7 de estuco y pintura a tres manos</i>	82
<b>Figura 84.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°8 de estuco y pintura a tres manos</i>	83
<b>Figura 85.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°9 de estuco y pintura a tres manos</i>	84
<b>Figura 86.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°10 de estuco y pintura a tres manos</i> .....	84
<b>Figura 87.</b> <i>Resumen de cantidades de obra para el corte N°11 de estuco y pintura a tres manos</i> .....	85
<b>Figura 88.</b> <i>Fachadas principales y posteriores en graniplast</i> .....	85

<b>Figura 89.</b> <i>Cálculos e imágenes de las culatas en graniplast.....</i>	86
<b>Figura 90.</b> <i>Cálculos e imágenes de los patios internos.....</i>	86
<b>Figura 91.</b> <i>Corte de obra N°1 para graniplast en fachadas y placas .....</i>	87
<b>Figura 92.</b> <i>Cálculos e imagen de las culatas con pasta realizadas en el corte N°2 de graniplast .....</i>	88
<b>Figura 93.</b> <i>Ubicación del muro medianero a construir .....</i>	88
<b>Figura 94.</b> <i>Ubicación en obra del muro medianero a construir .....</i>	89
<b>Figura 95.</b> <i>Análisis de precios unitarios para la actividad excavación a cielo abierto .....</i>	90
<b>Figura 96.</b> <i>Análisis de precios unitarios para la actividad de rellenos de excavación .....</i>	90
<b>Figura 97.</b> <i>Análisis de precios unitarios de las actividades de capa de solado de limpieza y viga entre zapatas .....</i>	91
<b>Figura 98.</b> <i>Esquema de muro medianero .....</i>	92
<b>Figura 99.</b> <i>Presupuesto para la elaboración del muro medianero en el costado sur de la obra .....</i>	92
<b>Figura 100.</b> <i>Resumen del control de costos N°1 realizado al presupuesto de obra .....</i>	94
<b>Figura 101.</b> <i>Resumen del control de costos N°2 realizado al presupuesto de obra .....</i>	95
<b>Figura 102.</b> <i>Resumen del control de costos N°3 realizado al presupuesto de obra .....</i>	97
<b>Figura 103.</b> <i>Resumen del control de costos N°4 realizado al presupuesto de obra .....</i>	98
<b>Figura 104.</b> <i>Control de costos para el ítem de equipos especiales .....</i>	98
<b>Figura 105.</b> <i>Control de costos para el ítem de carpintería metálica .....</i>	99
<b>Figura 106.</b> <i>Control de costos para el ítem de carpintería de Madera .....</i>	100
<b>Figura 107.</b> <i>Cronograma de obra para la terminación del proyecto de obra San Agustín Apartamentos .....</i>	101
<b>Figura 108.</b> <i>Resumen de las tareas establecidas en el cronograma .....</i>	102

**Figura 109.** *Supervisión de cronograma*..... 103

**Figura 110.** *Análisis DOFA para la empresa* ..... 104

**Figura 111.** *Análisis DOFA personal* ..... 105

### **Resumen**

La Constructora González Bohórquez S.A.S es especialista en la construcción de edificaciones residenciales en el municipio de Bucaramanga, Santander. Este informe describe en detalle el desempeño del practicante como auxiliar de ingeniería en el área de costos, durante su pasantía empresarial. En particular, el practicante se encargó de gestionar el proyecto de construcción San Agustín Apartamentos, llevando a cabo actividades como la elaboración de cortes de mano de obra, cálculos de cantidades de recursos, control del cronograma y administración de costos necesarios para cumplir con las actividades establecidas en el presupuesto y cronograma de obra inicial asignados al proyecto. Dentro de las tareas desempeñadas, se destacan el cálculo de cantidades y cortes de obra de las actividades de instalación de redes de gas y contra incendio, aplicación de friso, estuco y pintura a tres manos, y graniplast. Estos cálculos y cantidades permitieron la realización de controles de costos y de avance de obra, lo que a su vez posibilitó la evaluación del cronograma y la regulación de las fechas necesarias para la entrega del proyecto. Gracias a las actividades mencionadas, el practicante logró cumplir con los objetivos trazados y adquirió conocimientos acerca de los procesos constructivos, el cálculo de cantidades y el rol de la ingeniería de costos en el desarrollo de las obras de construcción.

*Palabras clave:* Administración, costos, proyectos, recursos

### **Abstract**

The Constructora González Bohórquez S.A.S specializes in the construction of residential buildings in the municipality of Bucaramanga, Santander. This report provides a detailed description of the intern's performance as a cost engineering assistant during their company internship. In particular, the intern was responsible for managing the San Agustín Apartamentos construction project, performing activities such as labor cost cuts, resource quantity calculations, schedule control, and cost management necessary to comply with the activities established in the initial budget and work schedule assigned to the project. Notable tasks performed include the calculation of quantities and cuts for gas and fire network installation, three-hand application of stucco, paint, and granoplast. These calculations and quantities allowed for cost and project progress controls, enabling the evaluation of the schedule and the necessary regulation of project delivery dates. Thanks to the activities, the intern was able to achieve their goals and gain knowledge about construction processes, quantity calculations, and the role of cost engineering in construction projects.

*Keywords:* Costs, Projects, Management, Resources

## **Introducción**

La construcción de cualquier tipo de edificación u obra hace necesario una planeación que asegure construcciones de calidad a un costo razonable y ejecutadas en el tiempo justo. Esta planeación a lo largo del proyecto deberá ser verificada a través de un control de costos, ya que este permite al constructor: evaluar errores y corregirlos, ubicar los costos de acuerdo con lo presupuestado, y que las actividades se realizan conforme a los tiempos y plazos indicados en el programa y cronograma de obra.

En el presente informe se detallan todas las actividades llevadas a cabo durante la pasantía como auxiliar de Ingeniería de la constructora González Bohórquez S.A.S en el área de costos, específicamente realizando el seguimiento de costos, mano de obra y presupuesto del proyecto de vivienda San Agustín Apartamentos en el municipio de Bucaramanga, Santander.

En la primera parte del documento se encuentra plasmado el perfil de la empresa González Bohórquez S.A.S, su estructura y proyectos realizados, y también se especifica el campo y las funciones desarrolladas por el pasante con cada uno de sus procesos y procedimientos.

La primera parte del documento también comprende el marco normativo y los objetivos de la pasantía. El primero hace referencia a las leyes, decretos, resoluciones y normativas que intervinieron directa o indirectamente en las actividades de la pasantía. Por su parte los objetivos (generales y específicos) exponen el fin general hacia donde todas las actividades iban dirigidas, y qué acciones y actividades se realizaron para lograrlo.

La segunda parte del documento describe el desarrollo de la pasantía y las actividades realizadas por el estudiante, así mismo se hace un análisis empresarial y personal de las debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas presentadas durante la estancia de la pasantía.

Por último, el documento describe qué aportes generó el estudiante a la empresa y qué lecciones, recomendaciones y conclusiones quedaron como resultado de la pasantía empresarial.

## 1. Perfil de la empresa

### 1.1 Descripción

González Bohórquez SAS., Sociedad de responsabilidad por acciones simplificadas, identificada con NIT No 890.204.220-1, constituida según escritura pública No 2260 del 5 de Junio de 1973 de la Notaria Segunda de la Ciudad de Bucaramanga, e inscrita en la Cámara de Comercio de Bucaramanga con la Matricula No 05-377659-16 y objeto social principal construcción para edificaciones residenciales, adquisición, explotación, venta, distribución y negociación en general de toda clase de inmuebles.

### 1.2 Fundadores

1. Luis Francisco González y María Graciela Bohórquez de González

### 1.3 Experiencia

**Figura 1.** *Proyectos realizados entre los años 1993 y 1995*



**Figura 2. Edificio multifamiliar San Paulo**

**Enero 2006 – Octubre 2007**

- Dirección:** Carrera 38 No. 52 - 87,  
Bucaramanga, Santander – Estrato 6  
**Financiación:** Banco Davivienda  
Construcción de estructura, acabados y obras  
de urbanismo
- Apartamentos: 21
  - Área total: 4000 m<sup>2</sup>
  - Locales comerciales: 8
  - Pisos: 13
  - Sótanos: 3.5
  - Torres: 1



**Figura 3. Edificio multifamiliar miradores de San Luis**



**Agosto 2009 – Noviembre de 2010**

- Dirección:** Avenida 89 No. 17e - 13,  
Bucaramanga, Santander – Estrato 4  
**Financiación:** Banco Caja Social  
Construcción de estructura, acabados y  
obras de urbanismo
- Apartamentos: 159
  - Área total: 18636 m<sup>2</sup>
  - Locales comerciales: 6
  - Pisos: 20
  - Sótanos: 3

**Figura 4. Edificio multifamiliar San Juan club residencial**



**Febrero 2016 – Enero 2018**

- Dirección:** Calle 35 No. 31 - 79,  
Bucaramanga, Santander – Estrato 4  
**Financiación:** Banco Davivienda  
Construcción de estructura, acabados y  
obras de urbanismo
- Apartamentos: 120
  - Área total: 13500 m<sup>2</sup>
  - Locales comerciales: 2
  - Pisos: 21
  - Sótanos: 4
  - Torres: 1

#### **1.4 Área de desarrollo de la pasantía empresarial**

La pasantía empresarial llevaba a cabo en la empresa González se desarrolló en el área de costos, en donde se tuvo las funciones de: Realización y revisión de cortes y cantidades de obra, suministro y control del material remisionado al proyecto, revisión y evaluación del cronograma de obra.

##### ***1.4.1 Suministro y control del material remisionado al proyecto***

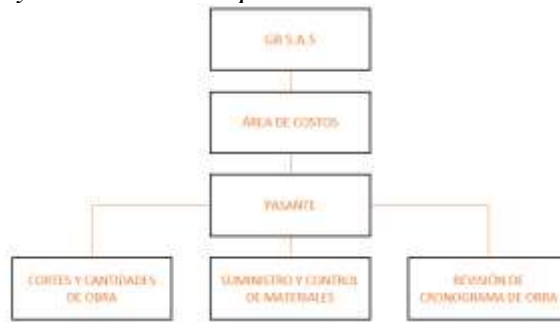
Consistió en el seguimiento de los materiales necesarios, usados y remisionados al proyecto de obra San Agustín Apartamentos.

##### ***1.4.2 Realización y revisión de cortes y cantidades de obra***

Se basó en la elaboración de memorias de cálculo de cantidades de obra, en donde se estipulasen las cantidades necesarias para elaborar una actividad determinada dentro de la obra. En el caso del pasante se le asignó: friso interno y externo de muros, estuco y pintura a tres manos bajo placa, y graniplast en fachadas.

##### ***1.4.3 Revisión y evaluación del cronograma de obra***

Radicó en la supervisión de las tareas necesarias para la terminación del proyecto San Agustín apartamentos. Dentro de esta actividad se evaluó la duración, las actividades y las necesidades que requerían las tareas de la obra.

**Figura 5.** *Esquema de trabajo y actividades del pasante*

## 2. Marco referencial

### 2.1 Marco conceptual

#### 2.1.1 Análisis de precios unitarios

Consiste en establecer el coste por unidad de medida de cada una de las actividades de la obra mediante un desglose detallado de sus componentes y rendimientos: equipo y herramienta, materiales, transportes y mano de obra [1].

#### 2.1.2 Control presupuestal

Consiste en el monitoreo y regulación del presupuesto base, con el fin de poder tomar acciones correctivas ante cualquier anomalía o desviación del capital de la obra [2].

Este control puede asumir distintos niveles, pero su propósito global seguirá siendo el mismo, verificar que los trabajos se realicen conforme a lo previsto en la planeación: que cumplan con las especificaciones de calidad indicadas en el proyecto, que los costos se ubiquen dentro de lo presupuestado, que se realicen conforme a los tiempos y plazos indicados en el programa [3].

### ***2.1.3 Costos directos***

Comprende los rubros económicos que se derivan de la ejecución de todas las actividades presupuestadas: mano de obra, materiales, herramientas [1].

### ***2.1.4 Costos indirectos***

Son los costos no relacionados directamente con la transformación del producto, entregable o actividad, pero necesarios para la correcta realización de estos [1].

Dependiendo del proyecto y de la necesidad de la obra estos pueden incluir: Asesorías legales, estudios y diseños preliminares, gerencia del proyecto, costos de permisos e impuestos, servicios públicos, comunicaciones, mantenimiento de vías y alcantarillas cercanas al proyecto [4].

1. *Administración.* Corresponde al porcentaje de los costos indirectos que van direccionados a temas relacionados con: impuestos, honorarios, papelería, copias, ingenieros, directivos, entre otros [5].
2. *Imprevistos.* Representan un porcentaje del costo indirecto dispuesto para suplir el déficit que se presenta en el desarrollo de la ejecución de la obra. Puede estar representando por obras adicionales, actividades adicionales, aspectos climáticos, entre otros [5].
3. *Utilidad.* La utilidad es índice que la mide la relación entre ingresos y egresos de cada proyecto. Esta puede variar por diversos factores tales como ubicación, precio de venta de las unidades inmobiliarias, acabados del proyecto, precio de compra del terreno.

4. *La utilidad final.* se estima al evaluar el porcentaje de incremento del monto de inversión inicial [6].

### **2.1.5 Insumos de obra**

Se refiere a los materiales, mano de obra, herramienta, equipos y transportes requeridos para la ejecución de las actividades planteadas para el desarrollo del proyecto, de igual forma estos están inmersos en el análisis de precios unitarios elaborado para cada ítem del presupuesto [1].

### **2.1.6 Mano de obra**

Representa el personal involucrado en la ejecución de cada una de las actividades de la obra, incluye obreros, albañiles, plomeros, electricistas, ayudantes, entre otros. [7]

1. *Operario.* Trabajador calificado en una especialidad de construcción civil, esta categoría incluye los maquinistas, mezcladores, concreteros, operados de grúa, operadores de bombas de concreto, plomeros, carpinteros, pintores, electricistas, entre otros [7].
2. *Oficial.* Trabajador que labora como auxiliar del operario, en algunos casos y dependiendo de la actividad asignada, puede tener a su disposición uno o más ayudantes. Normalmente se desempeña en labores de estructura, encofrado y desencofrado de formaleta, mampostería, entre otros [7].
3. *Peón o ayudante.* Trabajador no calificado que es ocupado como ayudante en diversas tareas de la construcción. Normalmente y dependiendo de la cuadrilla y de la actividad a desarrollar, su jefe inmediato resulta ser uno o dos oficiales [7].

### ***2.1.7 Presupuesto***

Comprende el proceso de Predimensionamiento, previsión, análisis, cuantificación y cálculo de los costos asociados a un proyecto de construcción. Este incluye la descripción de las actividades, cantidades, las especificaciones de los materiales, el tiempo necesario de la fuerza laboral, la organización de las cuadrillas, y el tipo de maquinaria o equipo necesario que se requiere para obtener las especificaciones indicadas del proyecto [1].

### ***2.1.8 Programación de obra***

En este proceso es donde se establece la duración de cada de actividad de la obra en base a un análisis de los requerimientos, especificaciones y necesidades de los procedimientos constructivos. Dentro de este mismo se instauran: los períodos de trabajo para cada actividad, la fuerza laboral, la maquinaria y equipo conveniente [3].

### ***2.1.9 Rendimiento de la mano de obra***

Se define como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, oficial u operario, normalmente viene expresada como um/hH (unidad de medida de la actividad por hora hombre) [7].

## **2.2 Marco legal**

El desmedido crecimiento de las ciudades colombianas derivó en la invasión de zonas verdes y espacios comunes destinados para los habitantes, así mismo, muchas de estas construcciones a nivel técnico fueron mal controladas durante su ejecución, poniendo en riesgo la vida de muchas personas [8].

Por lo anterior, fue necesario establecer políticas y normas técnicas que permitieran regular el diseño, ejecución y funcionamiento de las edificaciones a nivel nacional.

### ***2.2.1 Normativa para la Ejecución de Obras de Construcción***

1. *Demoliciones.* Para la demolición de estructuras y edificaciones existentes se requiere la obtención de la licencia de demolición. Antes del inicio de las actividades de demolición debe acordonarse temporalmente el área estableciendo una zona de seguridad que garantice la protección de los transeúntes y las edificaciones y estructuras colindantes [9].
2. *Cerramiento temporal del predio durante la ejecución de obras de construcción.* Toda obra debe contar con un sistema de cerramiento provisional durante su etapa de ejecución, dicho cerramiento debe garantizar: la salubridad y la segura circulación de los transeúntes e impedir la caída de materiales hacia el exterior, una altura mínima de dos metros cuarenta centímetros (2,40 m) y contar con una estructura que garantice su estabilidad, costados bien cerrados, entre otros [9].
3. *Señalización temporal de obra.* Toda obra debe contar con señales preventivas, reglamentarias e informativas durante su tiempo de ejecución, utilizando pintura reflectiva y colores según las convenciones internacionales. La señalización deberá permanecer en buen estado y en la posición correcta para facilitar su interpretación [9].
4. *Movimientos de tierra.* Se deberán realizar movimientos de tierra y excavaciones de forma tal que no se afecten las estructuras de las edificaciones vecinas, implementando estructuras temporales o definitivas de contención. De igual forma, durante el proceso de excavación

y/o movimiento de tierra no se deberán afectar las redes de servicios públicos existentes [9].

### **2.2.2 Normativa técnica**

Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. En esta se establecen los criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas.

Además, indica los requisitos y criterios necesarios para el ejercicio de las profesiones involucradas con su objeto y define las responsabilidades de quienes la ejercen.

Las edificaciones diseñadas mediante la normativa sismo resistente colombiana debe ser capaces de resistir: las cargas de uso, temblores de poca intensidad sin daño, temblores moderados sin daño estructural, temblores fuertes con daños estructurales y no estructurales [13].

Dentro de la normativa colombiana de diseño y construcción sismo resistente NSR – 10 se puede encontrar:

1. Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente.
2. Cargas
3. Concreto estructural
4. Mampostería estructural
5. Casas de uno y dos pisos
6. Estructuras metálicas
7. Estructuras de madera y estructuras de guadua

8. Estudios geotécnicos
9. Supervisión técnica
10. Requisitos de protección contra incendios en edificaciones
11. Requisitos complementarios

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Gestionar el proyecto de construcción San Agustín Apartamentos de la Constructora González Bohórquez en el municipio de Bucaramanga, Santander, a través de la elaboración de cortes de mano de obra, cálculos de cantidades de recursos, control del cronograma y administración de costos necesarios para cumplir con las actividades establecidas en el presupuesto y cronograma de obra asignados al proyecto.

#### **3.2 Objetivos específicos**

1. Administrar el aprovisionamiento y la supervisión de los materiales de construcción necesarios para el adecuado avance de la obra.
2. Supervisar el progreso del proyecto mediante el cálculo de cantidades de obra y la elaboración de cortes de obra para las actividades de instalación de tubería de gas, aplicación de friso, estuco y pintura a tres manos, y graniplast.
3. Realizar un monitoreo del desempeño de los costos con el propósito de identificar y comprender las variaciones en relación con el presupuesto inicial del proyecto.

4. Ejecutar el seguimiento y control del cronograma de obra del proyecto, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos para la entrega de este.

#### **4. Desarrollo de la pasantía**

##### **4.1 Administrar el aprovisionamiento y la supervisión de los materiales de construcción necesarios para el adecuado avance de la obra**

###### ***4.1.1 Registro de material necesario y elaboración de órdenes de compra***

Durante el proceso de construcción de la obra San Agustín apartamentos se requirió de distintos tipos de materiales, insumos y así mismo de proveedores, por lo tanto se hizo necesario elaborar órdenes de compra. Estas órdenes de compra se elaboraron a partir del siguiente proceso: solicitud de material o requisición, cotización(es), y orden de compra.

**4.1.1.1 Solicitud de material o requisición.** En esta etapa los obreros (ayudantes y/u oficiales), contra maestro, maestro de obra o contratistas de mano de obra exponen qué materiales son necesarios para el desarrollo de sus actividades. Por ejemplo: El contratista de estuco gastó todo el yeso, y da conocimiento de que necesita más para desarrollar sus actividades.

Estas solicitudes suelen ser de manera escrita, y como se muestra en la Figura 6 en ellas se exponen qué materiales, qué tipo de material y qué referencia se necesita para desarrollar determinada actividad. Si bien, el solicitante hace saber sus necesidades, estas entrarán a un proceso de evaluación por parte del Ingeniero residente y la empresa, debido a que puede que no se cuente con presupuesto para la solicitud parcial o completa de esa requisición, o puede

sucedier también, que lo que se requiere no cuenta con disponibilidad en los proveedores con los que se cuenta con crédito.

**Figura 6.** Requisición de material entregada por los plomeros

Material Pvc	
Codo de 1/2 Pvc x 90	= 5+ = 50 un.
Codo de 1/2 Pvc x 45	= 8+ = 64 un.
Union de 1/2 Pvc	= 8+ = 80 un.
Adaptador Macho de 1/2 Pvc	= 3+ = 24 un.
Adaptador Hembra de 1/2 Pvc	= 2+ = 20 un.
Tee de 1/2 Pvc	= 1+ = 8 un.
Codo de 3/4 x 90 Pvc	= 4+ = 32 un.
Codo de 3/4 x 45 Pvc	= 4+ = 32 un.
Union de 3/4 Pvc	= 2+ = 16 un.
Tee de 3/4 x 1/2 Pvc	= 1+ = 8 un.
Union de 1" Pvc	= 1+ = 8 un.
Codo de 1 x 90 Pvc	= 3+ = 24 un.
Codo de 1 x 45 Pvc	= 2+ = 16 un.
Tee de 1 x 1/2 Pvc	= 3+ = 24 un.
Buje de 1 x 1/2 Pvc	= 1+ = 8 un.
Codo de 1 1/4 x 90 Pvc	= 2+ = 24 un.
Codo de 1 1/4 x 45 Pvc	= 1+ = 8 un.
Union de 1 1/4 Pvc	= 8+ = 8 un.
Bujete 2x 1 1/4 Pvc	= 3+ = 24 un.
Tapon de 1/2 Pvc 1.50	= 5+ = 50 un.
Tapon de 1/2 Pvc Roscado	= 11+ = 88 un.
Tapon de 1 1/4 Pvc	= 4+ = 32 un.
Buje de 3/4 x 1/2	= 2+ = 16 un.
Material Cpvc	
Codo de 3/4 x 90 Cpvc	= 2+ = 16 un.
Codo de 3/4 x 45 Cpvc	= 2+ = 16 un.
Union de 3/4 Cpvc	= 1+ = 8 un.
Codo de 1/2 x 90 Cpvc	= 8+ = 64 un.
Codo de 1/2 x 45 Cpvc	= 10+ = 80 un.
Union de 1/2 Cpvc	= 6+ = 50 un.
Adaptador de 1/2 Cpvc Macho	= 6+ = 48 un.
Adaptador de 1/2 Cpvc Hembra	= 3+ = 24 un.
Adaptador de 3/4 Cpvc Hembra	= 1+ = 8 un.
Tapon de 1/2 Cpvc 1.50	= 3+ = 24 un.

**4.1.1.2 Cotización y evaluación de precios.** Después de haber recibido la solicitud de material y aprobarla, se hace necesario evaluar la disponibilidad y el valor de los ítems solicitados, es por esto por lo que se les pide a los proveedores con los que se tiene cupo y/o contacto que envíen una cotización del material requerido.

Una vez los proveedores envían su cotización se compara el valor unitario de cada uno de los ítems, con el fin de obtener y evaluar cual es la mejor propuesta.

**4.1.1.3 Orden de compra.** Obtenidas y seleccionadas las mejores propuestas para cada ítem, se hace necesario realizar una orden formal de compra, en la que como se muestra en la Figura 7 se incluye: fecha, proveedor, asesor, dirección y nombre de la obra, ítem, descripción del ítem, unidad, cantidad, valor unitario y valor parcial. Así mismo dentro de la orden de compra se especifica la forma de pago, el personal que la elaboró y quién la autorizó.

**Figura 7. Esquema órdenes de compra**

**GRUPO ARINTIA (TECHOS)**  
 N.I.T. 890.204.220-1 Calle. 35 No. 25 - 22 Bucaramanga Tel. 6451560

**ORDEN DE COMPRA No. 09-30 80**

PROVEEDOR: GRUPO ARINTIA (TECHOS) FECHA: 30/09/2022  
 ASESOR: BELSY ROJAS DIA - MES - AÑO  
 OBRA: SAN AGUSTIN APARTAMENTOS  
 DIRECCION DE ENTREGA: CRA 19 No 7- 39 Barrio Comuneros  
 PERSONA QUE RECIBE: ING RAFAEL FRAGOZO  
 Cel: 3155515060

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
1	COMBO SANITARIO LAGUNA 4.8 con pedestal AS	UND	139	\$ 311.975	\$ 43.364.525
SUBTOTAL					\$ 43.364.525
IVA 19%					\$ 8.239.240
TOTAL					\$ 51.603.785

FECHA DE ENTREGA: 04/10/2022  
 ENTREGA EN OBRA:  SI  
 INCLUYE DESCARGUE:  SI  
 FORMA DE PAGO: CREDITO

NOTA: por favor despachar según programación

ELABORÓ: RAFAEL FRAGOZO REVISIÓN: [Firma] NUBIA GONZÁLEZ AUTORIZA

**4.1.2 Valorización y revisión del inventario la bodega finca los bohíos en Piedecuesta, Santander**

La actividad consistió en asignar a cada uno de los materiales del inventario una categoría, entre estas se encontraban: Tubería y accesorios, concretos, cementos y morteros, Maquinaria y equipo, Herramienta, entre otros. Una vez asignada la categoría al material, se procedió a cotizar y/o revisar su precio en las bases de datos de internet (si se tenían varias propuestas y valores para

un mismo material, se seleccionaba la que estuviera más cercana a la media del precio de las propuestas).

El precio cotizado se multiplicaba por la cantidad de unidades del material en Bodega, dando como resultado total el valor del Inventario en Bodega. Como se observa en la Figura 8 dentro del inventario y valorización también se incluyó: código, nombre, unidad, cantidad, estante y nivel, orden y costado, valor unitario, y valor total.

**Figura 8.** Esquema del inventario realizado en la finca los Bohíos

CÓDIGO	NOMBRE	UND.	CANT.	CATEGORÍA	ESTANTE	NIVEL	COSTADO	ORDEN	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
	BOBCAT S330	und	1.0	HERR-MAQ-EQUI					\$ 92,000,000	\$ 92,000,000
	BOBCAT S220	und	1.0	HERR-MAQ-EQUI					\$ 75,000,000	\$ 75,000,000
08504	TUBERÍA CPVC 3/4"	ml	1308.0	TUBERÍA Y ACCESORIOS	1	4	NA	16	\$ 12,966	\$ 16,959,528
08502	TUBERÍA CPVC 1/2"	ml	2544.0	TUBERÍA Y ACCESORIOS	1	4	NA	15	\$ 6,633	\$ 16,874,352
71145	CORTADORA DE LADRILLO	un	2.0	HERR-MAQ-EQUI					\$ 7,500,000	\$ 15,000,000

Es importante destacar que para la valorización sólo se tuvo en cuenta el material y su referencia, más no el estado en el que se encontraba (bueno, malo, deteriorado, funcional, entre otros). En la Figura 9 se pueden observar todas las categorías y el valor total del inventario encontrado en la bodega.

**Figura 9.** Total inventario finca los Bohíos

CATEGORÍA	VALOR TOTAL
HERR-MAQ-EQUI	\$ 201,720,266
TUBERÍA Y ACCESORIOS	\$ 134,736,659
ELÉCTRICO	\$ 19,506,037
CONCRETOS, MORTEROS, CEMENTOS	\$ 16,198,413
PISOS-PAREDES	\$ 7,705,034
PROTECCIÓN-SEGURIDAD	\$ 6,429,300
FERRETERÍA	\$ 22,577,824
ACCESORIOS	\$ 33,638,472
VARIOS	\$ 3,600,000
ACERO-HIERRO	\$ 12,234,900
PINTURA	\$ 650,500
ELEVADORES	\$ -
<b>Total</b>	<b>\$ 458,997,405</b>

### 4.1.3 Informes de entregas y devoluciones de material realizados a la empresa Nopin Colombia S.A.S

Para esta actividad se digitalizaron todas las remisiones y facturas de entradas y salidas de material realizadas por la empresa Nopin Colombia S.A.S, quien era la encargada del mayor porcentaje de formaleta utilizada en la Obra San Agustín Apartamentos.

El proceso de digitalización y creación de la información para las entregas de material a la obra consistió en extraer de las remisiones y facturas los siguientes datos: código, concepto, cantidad, número de pedido, número de nota, y fecha. Por su parte, como se puede ver en la Figura 10, de las devoluciones de material sólo se encontró y se extrajo la fecha, la descripción y la cantidad total de material devuelto.

**Figura 10.** Esquema de entradas y salidas de material de la empresa Nopin

ENTRADAS DE MATERIAL A LA OBRA						SALIDAS DE MATERIAL DE LA OBRA		
CÓDIGO	CONCEPTO	CANTIDAD	N/PEDIDO	N° NOTA	FECHA	FECHA	DESCRIPCIÓN	TOTAL
VL0001	PANEL FENÓLICO LIGERO 1200 X 900	124	9461	10598	4/11/21	26/08/22	TUERCA PLACA FIJA 17/100	7
VL0002	PANEL FENÓLICO LIGERO 1200 X 900	28	9461	10598	4/11/21	26/08/22	VARILLA DIWIDAG 17 MM. DE 1 M.	7
VL0035	PANEL FENÓLICO LIGERO 1200 X 500	10	9461	10598	4/11/21	26/08/22	ESTABILIZADOR ESTÁNDAR FENÓLICO	1
VL0036	PANEL FENÓLICO LIGERO 1200 X 400	48	9461	10598	4/11/21	26/08/22	CANGREJO UNIÓN SERIE LIGERA	1
VL0033	PANEL METÁLICO LIGERO 1200 X 200	12	9461	10598	4/11/21	26/08/22	VARILLA DIWIDAG 17 MM. DE 0,25M	3
VL0032	PANEL METÁLICO LIGERO 1200 X 150	8	9461	10598	4/11/21	26/08/22	BULÓN UNIÓN HANDY	56
VL0015	PERFIL COMPENSACIÓN 1200 X 80 X 100	26	9461	10598	4/11/21	26/08/22	CUÑA UNIÓN HANDY	20
VL0007	PERFIL COMPENSACIÓN 1200 X 80 X 50	36	9461	10598	4/11/21	26/08/22	TENSOR PARA ALINEADOR	0
VL0005	ESCUADRA INTERIOR 1200 X 200 X 200	20	9461	10598	4/11/21	26/08/22	ALINEADOR DE 2000	1
VL0031	ESCUADRA INTERIOR 1200 X 100 X 200 ESPECIAL	12	9461	10598	4/11/21	26/08/22	HUSILLO DE NIVEL 0,70 M GALVANIZADO	6
VL0006	ESCUADRA EXTERIOR 1200 X 100 X 100	92	9461	10598	4/11/21	26/08/22	TUBO COMÚN 48*3 DE 0,50 M.	6
VL0045	BULÓN UNIÓN HANDY	1012	9461	10598	4/11/21	26/08/22	CANGREJO DE UNIÓN TABICA DE 0,20 M	5
VL0046	CUÑA UNIÓN HANDY	1384	9461	10598	4/11/21	26/08/22	SOPANDA 3 M. EP	1
VL0023	VARILLA DIWIDAG 17	144	9461	10598	4/11/21	26/08/22	SOPANDA 4 M. EP TAPAS	2

Esta tarea surge debido a que la obra ya había acabado la etapa de estructura de concreto y se iba a realizar la devolución total del material de formaleta entregado por Nopin Colombia S.A.S, por lo tanto era necesario verificar qué tanto material había entrado, cuánto salió y cuánto hace falta por entregar. En la Figura 11 se aprecia como es el conglomerado total de entregas y devoluciones, y se da a conocer el saldo pendiente por entregar. Es importante resaltar que en esta actividad hubo muchas irregularidades, debido a que el proceso de entrega se hacía de manera

manual por los obreros y muchas veces no se solicitaba la remisión o factura, por esto mismo se le solicitó a la empresa Nopin Colombia S.A.S que realizara una revisión interna de lo entregado y devuelto.

**Figura 11.** Recorte del conglomerado de entregas y salidas del material de Nopin

CONGLOMERADO DE ENTRADAS Y SALIDAS				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENTRADAS	SALIDAS	SALDO
A00002	ABRAZADERA E. GIRATORIA 48/48 ZINCADA	20	20	0
VL0067	ALINEADOR DE 2000	54	55	-1
VL0069	ALINEADOR DE 3000	8	8	0
MA0003G	ARANDELA 48 "GV"	180		180
P00044	ARANDELA ZINCADA 48	1657	1747	-90
P00050	ARANDELA ZINCADA 60	105	220	-115
VL0045	BULÓN UNIÓN HANDY	1084	1989	-905
HP0008	CABEZAL DOBLE CON CUDAE P	756	378	378
EM0001	CAJÓN AZUL NOPIN	4	2	2
H00006	CANGREJO DE UNIÓN TABICA DE 0, 20 M	277	226	51
VL0008	CANGREJO UNIÓN SERIE LIGERA	380	377	3
V00002	CONO TERMINAL DE PLÁSTICO 22 MM	1000		1000
HP0009	CRUCERO DE 1, 00 M	130	130	0
HP0010	CRUCERO DE 1, 97 M. CON 2 APOYOS	4	4	0

#### 4.1.4 Informe de concreto remisionado a San Agustín Apartamentos

Al terminar la etapa de estructura se hizo necesario evaluar qué cantidad de concreto ingresó en total a la obra, y a qué elementos estructurales se destinó. Para esto se necesitaron las remisiones entregadas por los proveedores. Como se aprecia en la Figura 12 en estas se contenía la siguiente información: número de remisión, fecha, cantidad (volumen), resistencia del concreto (PSI), proveedor, y salida (elemento estructural a donde se dirigía el concreto). A través de esta información se realizó un informe anual, global y por elemento, del consumo de concreto en la obra San Agustín Apartamentos.

**Figura 12. Información de las remisiones de concreto**

REMISIÓN	FECHA	m <sup>3</sup>	PSI	AÑO	PROVEEDOR	SALIDA
5745	29/01/20	3.0	2000	2020	CONCRETOS DEL ORIENTE	CAMPAMENTO
5744	29/01/20	3.0	2000	2020	CONCRETOS DEL ORIENTE	CAMPAMENTO
920	20/08/20	3.0	4000	2020	HBS	PANTALLAS
1001	28/08/20	4.8	4000	2020	HBS	PANTALLAS
1091	5/09/20	4.0	4000	2020	HBS	PANTALLAS
1093	5/09/20	3.8	4000	2020	HBS	PANTALLAS
1188	12/09/20	4.0	4000	2020	HBS	PANTALLAS
1189	12/09/20	3.0	4000	2020	HBS	PANTALLAS
1204	15/09/20	4.0	4000	2020	HBS	PANTALLAS
1260	19/09/20	4.8	4000	2020	HBS	PANTALLAS
1320	25/09/20	4.8	4000	2020	HBS	PANTALLAS
1353	30/09/20	5.0	4000	2020	HBS	PANTALLAS

En el año 2020 la empresa y el mundo en general sufrió el tema sanitario del COVID-19, por esta razón la obra estuvo cerrada durante varios meses y por supuesto su rendimiento fue nulo durante este tiempo. En la Figura 13 se muestra el ingreso total, la distribución y los proveedores de concreto en el año 2020.

**Figura 13. Informe del concreto remisionado en el año 2020**

RESUMEN MENSUAL DEL CONCRETO INGRESADO A LA OBRA SAN AGUSTÍN APARTAMENTOS AÑO 2020			RESUMEN DE ELEMENTOS Y ESTRUCTURAS EN CONCRETO DE LA OBRA SAN AGUSTÍN APARTAMENTOS AÑO 2020			RESUMEN DE PROVEEDORES DE CONCRETO DE LA OBRA SAN AGUSTÍN APARTAMENTOS AÑO 2020		
FUNDIDA SAN AGUSTÍN APTOS (REMISIONES)			AÑO	UBICACIÓN	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )	AÑO	PROVEEDOR	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2020	ENERO	6	2020	CAMPAMENTO	6	2020	CONCRETOS DEL ORIENTE	6
2020	AGOSTO	8	2020	CIMENTACIÓN	72	2020	HBS	180
2020	SEPTIEMBRE	33	2020	PANTALLAS	128	2020	CONCREMOVIL	20
2020	OCTUBRE	42	RESUMEN DE RESISTENCIA DEL CONCRETO ENTREGADO A LA OBRA SAN AGUSTÍN APARTAMENTOS AÑO 2020			AÑO	RESISTENCIA	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2020	NOVIEMBRE	35	2020	2000	6	2020	3000	0
2020	DICIEMBRE	82	2020	4000	200			
<b>Total</b>		<b>206</b>						

Para el año 2021 se registraron las siguientes cantidades:

**Figura 14. Informe del concreto remisionado el año 2021**

FUNDIDA SAN AGUSTÍN APTOS (REMISIONES)		
AÑO	MES	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2021	ENERO	119
2021	FEBRERO	57
2021	MARZO	17
2021	ABRIL	0
2021	MAYO	0
2021	JUNIO	17
2021	JULIO	19
2021	AGOSTO	104
2021	SEPTIEMBRE	215
2021	OCTUBRE	209
2021	NOVIEMBRE	237
2021	DICIEMBRE	242
<b>Total</b>		<b>1234</b>

AÑO	UBICACIÓN	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2021	CIMENTACIÓN	242
2021	MUROS/COLUMNAS	137
2021	PANTALLAS	192
2021	PLACA	467
2021	PLACA ALIGERADA	149
2021	RAMPA	39
2021	SOLADO DE CIMENTACIÓN	7

AÑO	RESISTENCIA	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2021	2000	7
2021	3000	4
2021	4000	1223

AÑO	PROVEEDOR	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2021	CONCRETOS DEL ORIENTE	0
2021	HBS	1234
2021	CONCREMOVIL	0

Por último, en la Figura 15 se puede observar que en el 2022 las cantidades con respecto al 2021 disminuyeron, esto debido a que para agosto y septiembre la obra ya había finalizado la etapa de estructura y no requirió de más concreto en los meses siguientes.

**Figura 15. Informe del concreto remisionado el año 2022**

FUNDIDA SAN AGUSTÍN APTOS (REMISIONES)		
AÑO	MES	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2022	ENERO	184
2022	FEBRERO	312
2022	MARZO	319
2022	ABRIL	218
2022	MAYO	48
2022	JUNIO	12
2022	JULIO	25
2022	AGOSTO	0
2022	SEPTIEMBRE	11
2022	OCTUBRE	0
<b>Total</b>		<b>1127</b>

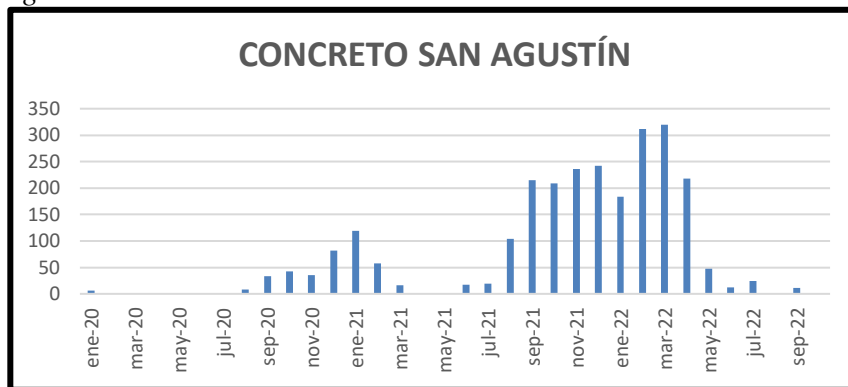
AÑO	UBICACIÓN	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2022	MUROS/COLUMNAS	308
2022	PLACA	761
2022	RAMPA	23
2022	TANQUE	36

AÑO	RESISTENCIA	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2022	2000	0
2022	3000	0
2022	4000	1127

AÑO	PROVEEDOR	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
2022	CONCRETOS DEL ORIENTE	0
2022	HBS	1127
2022	CONCREMOVIL	0

También es importante destacar que el proveedor que más remisionó concreto fue HBS Concretos S.A.S con 2541 m<sup>3</sup>, lo que representó un porcentaje de entrega del 98.9 % del concreto ingresado a la obra. Así mismo como se puede detallar en la Figura 16, entre agosto del 2021 y abril del 2022 fueron los meses en donde más ingresó concreto a la obra con un total de 2037 m<sup>3</sup>, que representan el 79.361% del concreto total de la obra.

**Figura 16.** Informe global del concreto remisionado a la obra



En la Figura 17 se puede observar como la losa maciza representó el 48% del concreto total entregado a la obra San Agustín Apartamentos.

**Figura 17.** Consumo de concreto por elementos estructurales

UBICACIÓN	CANTIDAD (m³)	% DEL TOTAL DEL CONCRETO
CAMPAMENTO	6	0%
CIMENTACIÓN	314	12%
MUROS/COLUMNAS	446	17%
PANTALLAS	321	12%
PLACA	1228	48%
PLACA ALIGERADA	149	6%
RAMPA	62	2%
SOLADO DE CIMENTACIÓN	7	0%
TANQUE	36	1%

#### 4.1.5 Creación de base de datos e inventario para materiales remisionados a San Agustín Apartamentos

Al iniciar la pasantía empresarial con la constructora González Bohórquez esta no contaba con ninguna aplicación de manejo de recursos, materiales o inventario, así mismo tampoco se habían digitalizado las remisiones, es por esto por lo que se creó una base de datos y aplicación para el manejo del inventario en la obra.

Es importante destacar que aunque se intentó, no se pudo tener control total del inventario, ya que la obra no contaba con almacén, ni con almacenista, lo que hizo que el material se distribuyera por distintos lugares de la obra y no se pudiera controlar su distribución. Por lo anterior es que en la aplicación de Inventario e informes sólo se consideran los ingresos de material remisionado a la obra. También se dio el caso de que algunas remisiones no llegaban a la obra, sino que se enviaban directamente a la contadora de la empresa, lo que impidió que estas fueran ingresadas a la aplicación, debido a que la empresa no otorgaba acceso a esa información.

La aplicación se desarrolló en Microsoft Excel y está compuesta por: base de datos de proveedores, base de datos de insumos, y hoja de ingresos y salidas.

**4.1.5.1 Ingreso de Proveedores.** En este apartado se le suministraba a la aplicación los nombre y el nit de la empresas que proveían algún insumo a la obra, en el caso de que fuese persona natural se cambiaba el nit por la cédula.

**Figura 18.** *Proveedores de la obra*

PROVEEDOR	NIT/CÉDULA
ACEROS & ALUMINIOS	900523882-9
ARDISA	890200050-6
CERÁMICA ITALIA	890503314-6
ELECTROAGRO	804000058-3
ELECTROCABLES	800073006-9
ELECTROREY	890205225-0
G&J	800130426-3
JUAN GUILLERMO PRIETO	1098616944-1
LADRILLERA ERGO	800113404-1
LADRILLERA PRISMA	890204220-1
COMDIRECTO	900890474-1
ARINTIA	900117244-9
ICOPORES & ALIGERAMIENTOS DE COLOMBIA S.A.S.	901024451-0
FERRETERÍA ALDIA S.A.S	890208890-2

**4.1.5.2 Creación de Base de Datos de Insumos.** Para la creación de base de datos de insumos fue necesario ingresar: código del producto, nombre del producto, categoría, almacén (en

caso de usarse), y proveedor. En el caso del nit, al agregar el nombre del proveedor el programa buscaba automáticamente el Nit correspondiente.

En la Figura 19 se puede apreciar el esquema básico de la base de datos, y así mismo es importante resaltar que el código, y nombre del producto se extrae directamente de la remisión entregada por el proveedor. La sección de “Existencia actual” hace referencia a la suma total del insumo en obra, que en teoría debería ser la resta del Ingreso de material menos el gasto y ese saldo restante sería la “existencia actual”, pero como se mencionó anteriormente, no se contó con las salidas de material debido a que no había almacén, y tampoco almacenista que administrase la distribución del material, por consiguiente la sección de “existencia actual” representa la suma de todo el material ingresado a la obra.

La sección de “Estatus” se diseñó con el fin de establecer un mínimo de material en obra, es decir, qué cantidad mínima de material debería estar en inventario para que la obra avanzase de manera normal. Se diseñaron tres estatus: Agotado, Ok, y menor al mínimo. Esta sección tampoco fue funcional debido al mismo problema que se presentó en la de “Existencia Actual”.

**Figura 19.** Recorte de la hoja de Excel en donde se ingresaban los insumos

CÓDIGO	PRODUCTO	PROVEEDOR	NIT	CATEGORÍA	ALMACÉN	UNIDAD	EXISTENCIA ACTUAL	STATUS
10004838	VARILLA DE HIERRO N3 3/8" X 60 X 6MTS	ARDISA	890200050-6	ACERO	ALMACÉN 1	UND	1123	OK
10004841	VARILLA DE HIERRO N6 3/4" X 60 X 6MTS	ARDISA	890200050-6	ACERO	ALMACÉN 1	UND	425	OK
10004835	VARILLA DE HIERRO N2 1/4" X 60 X 6MTS	ARDISA	890200050-6	ACERO	ALMACÉN 1	UND	180	OK
10004840	VARILLA DE HIERRO N5 5/8" X 60 X 6MTS	ARDISA	890200050-6	ACERO	ALMACÉN 1	UND	260	OK
10005099	VARILLA DE HIERRO N7 7/8" X 60 X 6MTS	ARDISA	890200050-6	ACERO	ALMACÉN 1	UND	210	OK
10004839	VARILLA DE HIERRO N4 1/2" X 60 X 6MTS	ARDISA	890200050-6	ACERO	ALMACÉN 1	UND	183	OK
10004857	ALAMBRE NEGRO No.17 EN KILOS	ARDISA	890200050-6	ACERO	ALMACÉN 1	KG	200	OK
10004874	MALLA ELECTROSOLDADA M-188 6.00 15X1	ARDISA	890200050-6	ACERO	ALMACÉN 1	UND	43	OK
10004775	DISCO ABRASIVO METAL T 14 X 3/32 DW44E	ARDISA	890200050-6	ACERO	ALMACÉN 1	UND	20	OK
10002925	YESO EXTRA X 25 KILOS BLANCO	ARDISA	890200050-6	ESTUCO	ALMACÉN 1	UND	6	OK
10005215	ESTUKADOS (PARA INTERIORES) DE 25 KG SH	ARDISA	890200050-6	ESTUCO	ALMACÉN 1	UND	1	OK
10023549	MASILLA SUPERMASTIK CUÑETE X 28 KILOS	ARDISA	890200050-6	ESTUCO	ALMACÉN 1	UND	41	OK
10000556	TUBULAR FRISOS	ARDISA	890200050-6	FRISOS	ALMACÉN 1	UND	5	OK
10021791	CEMENTO GRIS ALION X 50Kg	ARDISA	890200050-6	MAMPOSTERÍA	ALMACÉN 1	UND	960	OK
10005270	SIKA ANCHORFIX-4 DE 600 ml	ARDISA	890200050-6	MAMPOSTERÍA	ALMACÉN 1	UND	16	OK
10014534	SIKA ANCHORFIX-3001 (AB) X 600 ml	ARDISA	890200050-6	MAMPOSTERÍA	ALMACÉN 1	UND	1	OK
10007108	VINILICO BLANCO 2027155 CANECA 5 GALC	ARDISA	890200050-6	PINTURA	ALMACÉN 1	UND	2	OK
10007110	VINILUX BLANCO 2022155 CANECA 5 GALC	ARDISA	890200050-6	PINTURA	ALMACÉN 1	UND	2	OK

**4.5.1.3 Ingreso de Material Remisionado a San Agustín Apartamentos.** Para la sección de ingreso de material se contó con la siguiente información: Fecha, código, remisión, producto,

proveedor, categoría, unidad, existencia actual, y cantidad. De esta información se ingresaba de manera manual: fecha, código del producto, remisión, y cantidad.

Al ingresar el código del producto el programa automáticamente reconocía y llenaba las casillas de nombre, proveedor, categoría y unidad de medida, por lo que estos datos no se ingresaban de manera manual.

Durante la pasantía empresarial el proceso que se realizó fue de ingresar en esta sección todas las remisiones, fechas, códigos, y cantidades de material ingresado a la obra. En el caso de que el insumo o proveedor a agregar fuese nuevo, había que crear e ingresar su información en la base de datos de correspondiente (proveedor o insumos).

El esquema general de esta sección de la aplicación es el mostrado en la Figura 20, y es importante destacar que en la columna de cantidades se pueden agregar números negativos que representan las salidas.

**Figura 20.** Recorte de la hoja de Excel en donde se ingresaban las remisiones

FECHA	CÓDIGO	REMISIÓN	MES	AÑO	PRODUCTO	PROVEEDOR	CATEGORÍA	UNIDAD	EXISTENCIA ACTUAL	CANTIDAD
25/01/20	AR0001		1	2020	ARENA	JUAN GUILLERMO PRIETO	MAMPOSTERÍA	m³	633	8
3/02/20	783	63700645	2	2020	BARRA CORRUGADA 1/4" G60 X 6 Mt	G&J	ACERO	UND	10	10
3/02/20	809	63700645	2	2020	BARRA CORRUGADA 3/8" G60 X 6 Mt	G&J	ACERO	UND	860	50
3/02/20	1343	63700645	2	2020	CEMENTO GRIS 50KG CEMEX T1	G&J	MAMPOSTERÍA	UND	105	20
6/08/20	AR0001		8	2020	ARENA	JUAN GUILLERMO PRIETO	MAMPOSTERÍA	m³	633	4
14/08/20	849	63702081	8	2020	BARRA CORRUGADA 1/2" G60 X 12 Mt	G&J	ACERO	UND	1906	210
8/08/20	843	63702018	8	2020	BARRA CORRUGADA 1/2" G60 X 6 Mt	G&J	ACERO	UND	565	25
14/08/20	883	63702081	8	2020	BARRA CORRUGADA 3/4" G60 X 12 Mt	G&J	ACERO	UND	2333	40
8/08/20	877	63702018	8	2020	BARRA CORRUGADA 3/4" G60 X 6 Mt	G&J	ACERO	UND	235	5
14/08/20	815	63702081	8	2020	BARRA CORRUGADA 3/8" G60 X 12 Mt	G&J	ACERO	UND	11905	20
8/08/20	809	63702018	8	2020	BARRA CORRUGADA 3/8" G60 X 6 Mt	G&J	ACERO	UND	860	10
25/08/20	809	63702173	8	2020	BARRA CORRUGADA 3/8" G60 X 6 Mt	G&J	ACERO	UND	860	270
8/08/20	865	63702018	8	2020	BARRA CORRUGADA 5/8" G60 X 6 Mt	G&J	ACERO	UND	67	5
14/08/20	865	63702081	8	2020	BARRA CORRUGADA 5/8" G60 X 6 Mt	G&J	ACERO	UND	67	42
14/08/20	895	63702081	8	2020	BARRA CORRUGADA 7/8" G60 X 12 Mt	G&J	ACERO	UND	289	12
8/08/20	1343	63702018	8	2020	CEMENTO GRIS 50KG CEMEX T1	G&J	MAMPOSTERÍA	UND	105	15
6/08/20	TR0002		8	2020	TRIBUNADO DE 1/2"	JUAN GUILLERMO PRIETO	MAMPOSTERÍA	m²	42	4
23/09/20	39598	63702492	9	2020	BARRA CORR 1/2" G60 X 12 Mt Acero C	G&J	ACERO	UND	278	100
23/09/20	39608	63702492	9	2020	BARRA CORR 5/8" G60 X 12 Mt Acero C	G&J	ACERO	UND	180	40
17/09/20	843	63702425	9	2020	BARRA CORRUGADA 1/2" G60 X 6 Mt	G&J	ACERO	UND	565	500

#### 4.1.6 Informes de Consumo e Ingreso de Material al Proyecto San Agustín Apartamentos años

2020 – 2022

**4.1.6.1 Informe por Proveedor.** A través de la información suministrada a la base de datos y aplicación de inventario se pudieron extraer informes del ingreso total de materiales a la obra San Agustín Apartamentos.

Como se ve en la Figura 21, los informes se pueden realizar por proveedor y pueden incluir y desglosarse por categoría, y unidad de medida. En la Figura 21 también se puede observar el informe de la categoría Acero, con unidad de medida en kilos (KG) del proveedor G&J S.A.S durante los años 2020 a 2022.

**Figura 21.** Informe de Acero remisionado en kilos (KG) por el proveedor G&J S.A.S



Como se mencionó anteriormente, el informe permite seleccionar cualquier categoría, unidad de medida y proveedor, en el caso de la Figura 22 se presenta el informe arrojado para el proveedor Ardisa SA, en la categoría carpintería, por unidades (UND).

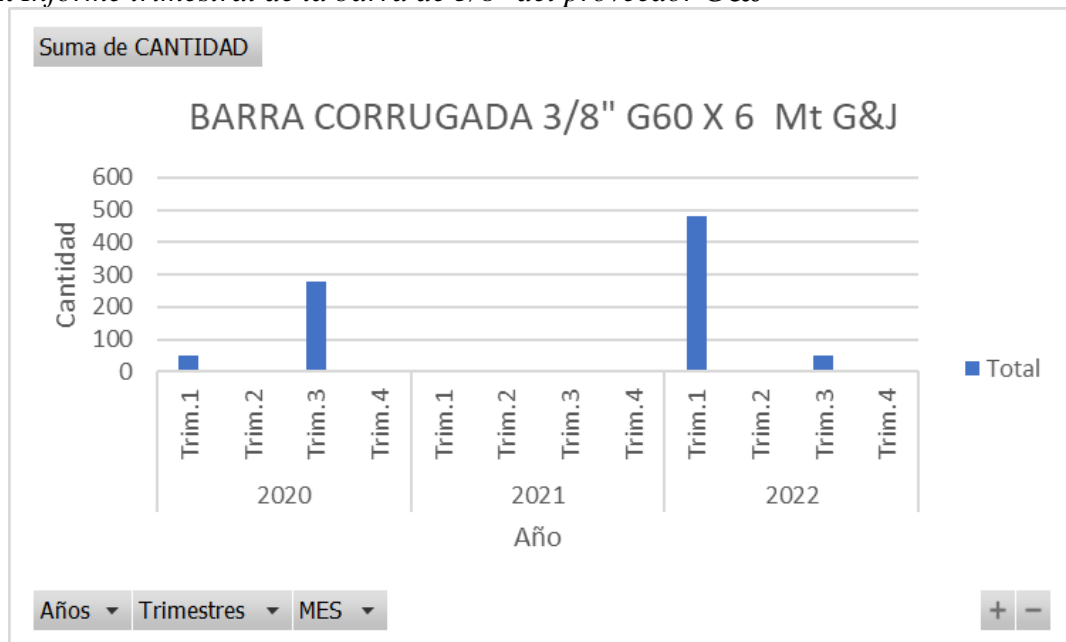
**Figura 22.** Informe de material remisionado en la categoría carpintería (und)



**4.1.6.2 Informes por Insumos.** La aplicación también permitió que los informes se pudieran realizar para cada uno de los insumos. En la Figura 23 se presenta el ingreso anual de la barra corrugada de 3/8" G60 x 6 metros, entregada por el proveedor G&J. Así mismo, la aplicación y los datos ingresados en ella permitieron desglosar las entradas de material por meses, por trimestres, semestres o años, dependiendo de lo que se necesitara (Ver figura 24).

**Figura 23.** Informe anual de la barra de 3/8" del proveedor G&J



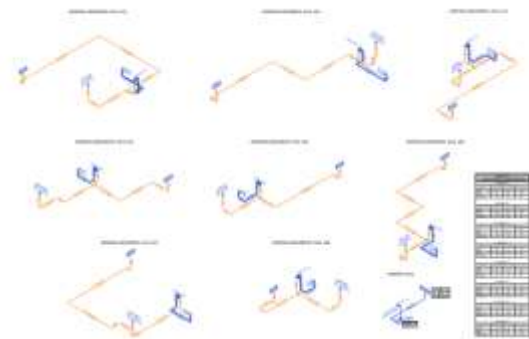
**Figura 24.** Informe trimestral de la barra de 3/8" del proveedor G&J

**4.2 Supervisar el progreso del proyecto mediante el cálculo de cantidades de obra y la elaboración de cortes de obra para las actividades de instalación de tubería de gas, aplicación de friso, estuco y pintura a tres manos, y graniplast**

#### **4.2.1 Cálculo de cantidades y valor de la mano de obra para la red de Gas y red contra incendios**

**4.2.1.1 Cálculo de Cantidades Red de Gas.** A través de los planos entregados por los diseñadores de la red de gas y contra incendio se procedió a calcular el total de material necesario para el proyecto.

En primera instancia se calculó la tubería para la red de gas, para esto fueron necesarios los planos en planta e isométricos. Con estos planos, se calcularon las longitudes totales de tubería necesarias para cada una de las tipologías de apartamento.

**Figura 25.** *Planta tipo de la red de gas***Figura 26.** *Planos isométricos de la red de gas en cada uno de los apartamentos*

Para el proyecto San Agustín Apartamentos se tenía un piso tipo desde el nivel número 2 (N+2.68) al nivel número 12 (N+27.88), esto hizo que la cantidad de tubería presente en el piso 2 se multiplicara por 11 veces (11 pisos), en el caso del piso 1, Nivel + 0.00 (ver Figura 27) se contaba con locales y zonas sociales, lo que hizo que su cantidad total sea diferente (ver Figura 28).

**Figura 27.** Plano de la red de gas en el primer piso



En la Figura 28 también se puede observar que a través de los planos se pudo estimar la cantidad total de pintura y esmalte anticorrosivo, la cual es el resultado de la suma de todas las longitudes de tubería. Los puntos de gas y válvulas se calcularon teniendo en cuenta que son 3 puntos y 3 válvulas por apartamento, y son en total 88 apartamentos. Los codos se calcularon a través de AutoCAD, teniendo en cuenta los cambios de dirección de la tubería. Para las tee se calculó una por apartamento, dado a que se usa tee en la zona de la cocina, entre la válvula, el calentador y la salida al centro de medición.

**Figura 28.** Cálculos totales para la red de tubería de gas

TUBERÍA RED DE GAS					
NIVEL	ZONA	DESCRIPCIÓN	Ø	CANTIDAD	UNIDAD
N+0.00	LOCALES	TUBERÍA DESCOLGADA DE LA PLACA ENTRE CIELO RASO	Ø1 1/4"	8.1	ml
N+0.00	LOCALES	TUBERÍA DESCOLGADA DE LA PLACA ENTRE CIELO RASO	Ø1"	4.0	ml
N+0.00	LOCALES	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1 1/4"	23.9	ml
N+0.00	LOCALES	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1"	11.9	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTO 1	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1/2"	332.2	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTO 2	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1/2"	313.6	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTO 3	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1/2"	308.3	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTO 4	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1/2"	230.7	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTO 5	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1/2"	275.1	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTO 6	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1/2"	320.8	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTO 7	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1/2"	323.1	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTO 8	TUBERÍA POR MORTERO DE PISO	Ø1/2"	188.5	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTOS	PINTURA ESMALTE Y ANTICORROSIVO	Ø1/2"	2292.1	ml
N+0.00	LOCALES	PINTURA ESMALTE Y ANTICORROSIVO	Ø1"	31.9	ml
N+0.00	LOCALES	PINTURA ESMALTE Y ANTICORROSIVO	Ø1 1/4"	16.0	ml
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTOS	PUNTO DE GAS H.G	Ø1/2"	264.0	und
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTOS	VÁLVULA DE GAS	Ø1/2"	264.0	und
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTOS	CODO H.G 90°	Ø1/2"	594.0	und
N+2.68-N+27.88	APARTAMENTOS	TEE H.G 90°	Ø1/2"	88.0	und

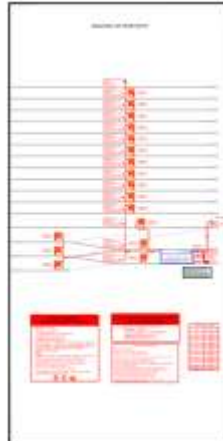
**4.2.1.2 Cálculo de Cantidades Red Contra Incendio.** A través de los planos en planta mostrados en la Figura 29 se calcularon las cantidades de tubería, pintura, soportes, y tees,

mientras que con el esquema de la montante de la Figura 30 se calcularon las válvulas, montantes, gabinetes, y ventosas.

**Figura 29.** Planos de la red contra incendio



**Figura 30.** Esquema de la montante para la red contra incendios



En la Figura 31 se puede ver como la red contra incendio requerirá de distintos diámetros de tubería, y de alrededor de 14 válvulas reductoras de presión, dos en los sótanos, y del piso 1 al 12 una por cada piso.

**Figura 31.** *Cálculos para la red contra incendios*

RED CONTRA INCENDIOS			
DESCRIPCIÓN	Ø	CANTIDAD	UNIDAD
TUBERÍA RANURADA	Ø1 1/2"	15.4	ml
TUBERÍA RANURADA	Ø2"	24.2	ml
TUBERÍA RANURADA	Ø4"	67.6	ml
GABINETE RCJ TIPO 2	N.A	17.0	und
VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN	Ø2 1/2"	14.0	und
VENTOSA TRIPLE EFECTO P = 120 PSI	Ø2"	1.0	und
MANÓMETRO VÁLVULA CORTE	Ø2"	1.0	und
PINTURA Y ESMALTE ANTICORROSIVO	Ø1 1/2"	15.4	ml
PINTURA Y ESMALTE ANTICORROSIVO	Ø2"	24.2	ml
PINTURA Y ESMALTE ANTICORROSIVO	Ø4"	67.6	ml
SOPORTE ANTISÍSMICO	Ø1 1/2"	6.0	und
SOPORTE ANTISÍSMICO	Ø2"	9.0	und
SOPORTE ANTISÍSMICO	Ø4"	23.0	und
UNIÓN RANURADA	Ø1 1/2"	5.0	und
UNIÓN RANURADA	Ø2"	6.0	und
UNIÓN RANURADA	Ø4"	14.0	und
RANURADA DE TUBERÍA	Ø1 1/2"	7.0	und
RANURADA DE TUBERÍA	Ø2"	9.0	und
RANURADA DE TUBERÍA	Ø4"	24.0	und
HIDRATANTE TIPO TRÁFICO	Ø4"	1.0	und
SOPORTE TIPO CHANEL	N.A	36.0	und
TEE MECÁNICA	Ø4" X 2"	7.0	und

**4.2.1.3 Valor Mano de Obra Red de gas y Red Contra Incendio.** La empresa Instalaciones de Plomería OPER S.A.S entregó una cotización de mano de obra que como se puede ver en Figura 32 consistía en 66 ítems, en los cuales se proponían distintos diámetros de tubería, soportes, codos, pintura, puntos de gas, entre otros. Para evaluar la propuesta se hizo necesario revisar qué ítems y actividades estaban incluidos y correspondían a lo que necesitaba la obra. Como se puede observar en las Figuras 33 y 34, para los ítems no incluidos en la cotización la casilla de valor se dejó en blanco, y se solicitó una nueva propuesta que incluyese los valores faltantes.

**Figura 32. Cotización entregada por la empresa Instalaciones de plomería OPER S.A.S**

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	UND	VALOR UNIT.	NÚMERO	DESCRIPCIÓN	UND	VALOR UNIT.
1	Codo Ranurado 1 1/2"	UND	\$ 1.650	34	Soporte para 1 1/2"	UND	\$ 2.640
2	Codo Ranurado 4"	UND	\$ 2.640	35	Soporte para 4"	UND	\$ 5.280
3	Codo Ranurado 6"	UND	\$ 3.960	36	Soporte para 6"	UND	\$ 5.280
4	GABINETE RCI TIPO 2	UND	\$ 79.200	37	tubería de 1 1/4" galvanizada	ML	\$ 4.950
5	Pintura esmalte y anticorrosiva tubo 1 1/2"	ML	\$ 1.980	38	Tubería de 1/2" galvanizada	ML	\$ 3.630
6	Pintura esmalte y anticorrosiv a tubo 4"	ML	\$ 2.640	39	Tubería de 3/4" galvanizada	ML	\$ 3.630
7	Pintura esmalte y anticorrosiv a tubo 6"	ML	\$ 3.960	40	Volvu lo de gas de 1/2"	UND	\$ 11.880
8	Pintura para tubo de 1 1/4" HG	ML	\$ 1.320	41	Volvu lo de gas de 3/4"	UND	\$ 12.540
9	Pintura para tubo de 1" HG	ML	\$ 1.188	42	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN DE Ø2 1/2"	UND	\$ 29.700
10	Pintura para tubo de 1/2" HG	ML	\$ 792	43	Cabezal prueba 6"- 2x2 1/2"	UND	\$ 145.200
11	Pintura para tubo de 3/4" HG	ML	\$ 1.056	44	Cheque ranurado 4"	UND	\$ 39.600
12	Punto de gas de 1/2" H.G incluye corte y rasca	UND	\$ 14.520	45	Corte tubo 1 1/2"	UND	\$ 3.960
13	Punto de gas de 3/4" incluye corte y rasca	UND	\$ 14.520	46	Corte tubo 4"	UND	\$ 5.280
14	Soporte antisísmico longitudinal-transv ersal 1 1/2"	UND	\$ 9.900	47	Corte tubo 6"	UND	\$ 7.920
15	Soporte antisísmico longitudinal-transv ersal 4"	UND	\$ 13.200	48	Encamisada de tubería PE AL PE en manguera conduit 1/2", 3/4" y 1"	ML	\$ 11.880
16	Soporte antisísmico longitudinal-transv ersal 6"	UND	\$ 16.500	49	Hidratante tipo tráfico 4"	UND	\$ 132.000
17	Instalación caja de válv uladas	UND	\$ 11.880	50	Tee Mecánica 6x4"	UND	\$ 5.280
18	Instalación rejillas de ventilación de 25x25	UND	\$ 15.180	51	Tee Ranurada 1 1/2"	UND	\$ 3.960
19	Niple 1 1/2x20cm ranura rasca	UND	\$ 3.960	52	Tee Ranurada 6x6"	UND	\$ 5.280
20	Niple 2 1/2x20cm ranura rasca	UND	\$ 3.960	53	tubería 1" PE AL PE	ML	\$ 3.168
21	Niple 2x20cm ranura rasca	UND	\$ 3.960	54	Tubería de 1" galvanizada	ML	\$ 4.290
22	Perforación 4x1 1/2"	UND	\$ 8.448	55	Tubería de 1/2" PE AL PE	ML	\$ 2.508
23	Perforación 6x2 1/2"	UND	\$ 8.448	56	Tubería de 3/4" PE AL PE	ML	\$ 3.168
24	Prueba de aire	UND	\$ 11.880	57	Tubi Ranurado 6"	ML	\$ 15.840
25	Raburada de tubo 1 1/2"	UND	\$ 3.960	58	Tubo Ranurado 1 1/2"	ML	\$ 9.240
26	Raburada de tubo 4"	UND	\$ 6.600	59	Tubo Ranurado 4"	ML	\$ 12.540
27	Raburada de tubo 6"	UND	\$ 6.600	60	Union Ranurada 1 1/2"	UND	\$ 1.980
28	Reducción Ranurada 4x2"	UND	\$ 5.280	61	Union Ranurada 4"	UND	\$ 3.960
29	Reducción Ranurada 6x4"	UND	\$ 5.280	62	Union Ranurada 6"	UND	\$ 3.960
30	Soporte tipo chonel	UND	\$ 11.880	63	Volvu lo de prueba y drenaje	UND	\$ 39.600
31	Tee Mecánica 4x1 1/2"	UND	\$ 3.960	64	Volvu lo samesa 4"	UND	\$ 5.280
32	Tee Mecánica 6x1 1/2"	UND	\$ 3.960	65	VOLVULO SAMESA 4"	UND	\$ 5.280
33	Tee Mecánica 6x2 1/2"	UND	\$ 5.280	66	VENTOSA TRIPLE RECTO Ø2" P = 120 PSI	UND	\$ 92.400
				67	MANÓMETRO VÁLVULA CORTE Ø2"	UND	\$ -

La revisión tuvo en cuenta dos actividades principales, y sus respectivos subítems. La primera actividad fue la red de gas, en la cual se revisaron los precios de mano de obra del diámetro de tubería necesario para instalar en mortero, la pintura anticorrosiva, válvulas, medidores y montantes (ver Figura 33). La segunda, fue la red contra incendio, en donde se revisó el valor de la instalación de los gabinetes de la red contra incendios, la tubería descolgada y bajantes, válvulas, soportes antisísmicos, y accesorios (ver figura 34).

**Figura 33. Resumen de la revisión para la red de gas**

RESUMEN						
ITEM	DESCRIPCIÓN	Ø	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	TUBERÍA H.G	Ø1 1/4"	31.94	ml	\$ 4,950.00	\$ 158,103.00
2	TUBERÍA H.G	Ø1"	15.97	ml	\$ 4,290.00	\$ 68,511.30
3	TUBERÍA H.G	Ø1/2"	2292.1085	ml	\$ 3,630.00	\$ 8,320,353.86
4	PINTURA PARA TUBO H.G	Ø1/2"	2292.1085	ml	\$ 792.00	\$ 1,815,349.93
5	PINTURA PARA TUBO H.G	Ø1 1/4"	31.94	ml	\$ -	\$ -
6	PINTURA PARA TUBO H.G	Ø1"	15.97	ml	\$ 1,188.00	\$ 18,972.36
7	PUNTO DE GAS H.G	Ø1/2"	264	und	\$ 14,520.00	\$ 3,833,280.00
8	VÁLVULA DE GAS	Ø1/2"	264	und	\$ 11,880.00	\$ 3,136,320.00
9	CODO H.G 90°	Ø1/2"	594	und	\$ -	\$ -
10	TEE H.G 90°	Ø1/2"	88	und	\$ -	\$ -
					<b>TOTAL</b>	<b>\$ 17,350,890.45</b>

**Figura 34.** Resumen de la revisión para la red contra incendios

RED CONTRA INCENDIOS					
CIÓN	Ø	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
TUBERÍA RANURADA	Ø1 1/2"	15.4	ml	\$ 9,240.00	\$ 142,614.78
TUBERÍA RANURADA	Ø2"	24.2	ml	\$ -	\$ -
TUBERÍA RANURADA	Ø4"	67.6	ml	\$ 12,540.00	\$ 847,704.00
GABINETE RCI TIPO 2	N.A.	17.0	und	\$ 79,200.00	\$ 1,346,400.00
VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN	Ø2 1/2"	14.0	und	\$ 29,700.00	\$ 415,800.00
VENTOSA TRIPLE EFECTO P = 120 PSI	Ø2"	1.0	und	\$ 92,400.00	\$ 92,400.00
MANÓMETRO VÁLVULA CORTE	Ø2"	1.0	und	\$ -	\$ -
PINTURA Y ESMALTE ANTICORROSIVO	Ø1 1/2"	15.4	ml	\$ 1,980.00	\$ 30,492.00
PINTURA Y ESMALTE ANTICORROSIVO	Ø2"	24.2	ml	\$ -	\$ -
PINTURA Y ESMALTE ANTICORROSIVO	Ø4"	67.6	ml	\$ 2,640.00	\$ 178,464.00
SOPORTE ANTISÍSMICO	Ø1 1/2"	6.0	und	\$ 9,900.00	\$ 59,400.00
SOPORTE ANTISÍSMICO	Ø2"	9.0	und	\$ -	\$ -
SOPORTE ANTISÍSMICO	Ø4"	23.0	und	\$ 16,500.00	\$ 379,500.00
UNIÓN RANURADA	Ø1 1/2"	5.0	und	\$ 1,980.00	\$ 9,900.00
UNIÓN RANURADA	Ø2"	6.0	und	\$ -	\$ -
UNIÓN RANURADA	Ø4"	14.0	und	\$ 3,960.00	\$ 55,440.00
RANURADA DE TUBERÍA	Ø1 1/2"	7.0	und	\$ 3,960.00	\$ 27,720.00
RANURADA DE TUBERÍA	Ø2"	9.0	und	\$ -	\$ -
RANURADA DE TUBERÍA	Ø4"	24.0	und	\$ 6,600.00	\$ 158,400.00
HIDRATANTE TIPO TRÁFICO	Ø4"	1.0	und	\$ 132,000.00	\$ 132,000.00
SOPORTE TIPO CHANEL	N.A.	36.0	und	\$ 11,880.00	\$ 427,680.00
TEE MECÁNICA	Ø4" X 2"	7.0	und	\$ -	\$ -
				<b>TOTAL</b>	<b>\$ 4,303,914.78</b>

#### 4.2.2 Cantidades y cortes de obra para la actividad de friso interno y externo en muros hasta el piso 6

**4.2.2.1 Corte de Obra N°3.** Dentro de la obra San Agustín Apartamentos una de las actividades principales fue la de la aplicación de friso interno y externo en muros. Esta actividad se desarrolló bajo la modalidad de contrato de obra, por lo que fue necesario que de manera quincenal se realizara un corte de obra.

El primer corte de obra que se calculó dentro de la pasantía fue el corte Número 3, que incluyó las actividades realizadas del 14 al 29 de junio del 2022.

Lo primero que se realizó fue resumir cada una de las actividades y las cantidades que se aplicaron en ellas (ver figura 35), para que de esta manera se pudiese tener un valor total. En el caso del corte número 3, el contratista realizó: friso interno (metro cuadrado y lineal), dilataciones en friso, champeo o pringada de elementos estructurales, friso externo (metro cuadrado y lineal), goteros en friso, instalación de malla sin vena en elementos estructurales, y armado de poleas.

**Figura 35. Resumen de cantidades corte N°3 de friso interno y externo de muros**

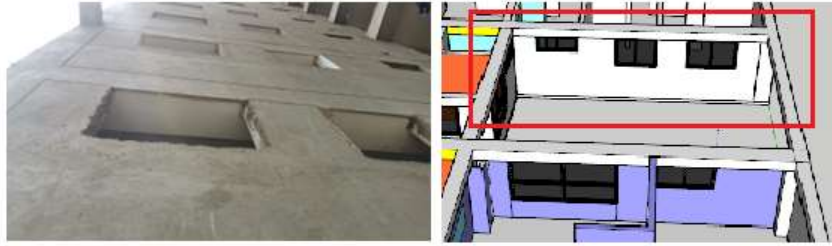
UBICACIÓN/ACTIVIDAD	001FINM2 FRISO INTERNO	002FINML FRISO INTERNO	003DIL DILATACIÓN	004CHAMP CHAMPEO	005FEXM2 FRISO EXTERNO	006FEXML FRISO EXTERNO	007GOT GOTERO	008MALLA MALLA SIN VENA	009ARMP ARMADO DE POLEAS
3.01		3.6	2.6	5.0					
3.02	23.5	6.1		5.0					
3.03	4.9	2.4		5.0					
3.04	46.3	3.2	20.9	5.0					
3.05	25.3		15.0						
3.06	46.3	3.2	20.9						
3.07	26.7	5.3	2.69						
3.08	26.7	5.3	2.69						
3.09	14.6	9.7	9.05						
3.10	97.464	25.6	45.1						
3.11	100.387	34.58	22.55	19.55					
3.12	100.387	34.58	22.55	19.55					
3.13	28.078	11	2.5	4					
3.14	28.078	11	2.5	4					
3.15			140.1	46.816	138.93	127.38	37.4	248.6	
3.16			12.05	68.7	64.745	133.1	43.05	141.05	
3.17				20		20	10	10	
3.18								8	
<b>TOTAL</b>	<b>568.646</b>	<b>155.57</b>	<b>321.28</b>	<b>202.616</b>	<b>203.675</b>	<b>280.48</b>	<b>90.45</b>	<b>399.65</b>	<b>8</b>

La realización del corte también incluyó la valorización de cada uno de los apartamentos y/o espacios en donde se aplicó o realizó alguna actividad por el contratista, para de esta manera poder evaluar la distribución del corte y en qué ubicaciones se realizó.

Como se puede ver en la Figura 36 el corte estuvo comprendido por los apartamentos 1 y 6 del piso 2, apartamento 1 del piso 3, apartamentos 1, 2, 3, 5, 6 y 8 del piso 4, apartamento 1, 4, 5, 6 y 7 del piso 5, 11 fachadas externas, 5 fachadas costado norte del apartamento 8 y como adicionales se realizaron 2 vigas en fachada, y se armaron 8 poleas de andamios.

**Figura 36. Resumen de actividades del corte N°3 de friso**

3.00 CORTE DE OBRA N°3 - 29/06/22		\$ 8,103,324
3.01	FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 2	\$ 24,760
3.02	FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 2	\$ 131,760
3.03	FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 3	\$ 36,732
3.04	FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 4	\$ 277,732
3.05	FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 4	\$ 151,458
3.06	FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 4	\$ 270,232
3.07	FRISO INTERNO APARTAMENTO 5 PISO 4	\$ 142,613
3.08	FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 4	\$ 142,613
3.09	FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 4	\$ 117,389
3.10	FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 5	\$ 628,138
3.11	FRISO INTERNO APARTAMENTO 5 PISO 5	\$ 641,182
3.12	FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 5	\$ 641,182
3.13	FRISO INTERNO APARTAMENTO 4 PISO 5	\$ 171,601
3.14	FRISO INTERNO APARTAMENTO 7 PISO 5	\$ 171,601
3.15	FACHADA EXTERNA	\$ 2,618,869
3.16	FACHADA COSTADO NORTE APARTAMENTO 08	\$ 1,605,463
3.17	VIGAS EN FACHADA	\$ 170,000
3.18	ARMADO DE POLEAS	\$ 160,000

**Figura 37.** *Fachadas externas realizadas en el corte***Figura 38.** *Fachada costado norte apartamento 08*

Un aspecto importante para destacar dentro del corte número 3, es que no se contaba con uniformidad a la hora de aplicar friso interno, es decir, no se contaba con un estándar de acabados para los apartamentos, lo que hacía que el valor de mano de obra fuese distinto para cada apartamento y piso. Un ejemplo de lo anterior podrían ser los apartamentos 5 y 6, que son del mismo tipo (D), pero su precio varía en los pisos 4 y 5, debido a que no se aplicó la misma cantidad de friso interno.

Las actividades de acabados estaban designadas a la arquitecta residente, y era ella quien decidía cómo, cuándo y en qué cantidad se aplicaba friso en cada apartamento.

**4.2.2.2 Corte de Obra N°4.** Para este corte el contratista aplicó friso interno y externo, dilató en friso, pringó elementos estructurales (champeo), realizó goteros, instaló malla sin vena en elementos estructurales, armó poleas de andamios y frisó los huecos en donde se instalarán las cajas de ventilación de cada uno de los apartamentos.

Este corte de obra siguió la misma metodología del anterior corte; primero se resumieron las actividades y cantidades realizadas (ver figura 39), y después se valorizaron los espacios y apartamentos entregados.

**Figura 39. Resumen de cantidades corte N°4 de friso**

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	001FINM2 FRISO INTERNO	002FINML FRISO INTERNO	003DIL DILATACIÓN	004CHAMP CHAMPEO	005FEXM2 FRISO EXTERNO	006FEXML FRISO EXTERNO	007GOT GOTERO	008MALLA MALLA SIN VENA	009ARMP ARMADO DE POLEAS	013CAJA CAJAS DE VENTILACIÓN
4.01	97.464	25.6	45.1							
4.02	42.936	26.61	16.34	4.95						
4.03	63.75	34.8	13.3	3.8						
4.04	28.078	11	2.5	4						
4.05	101.088	35.2	51.26	1.9						
4.06	101.088	35.2	51.26	1.9						
4.07	63.75	34.8	13.3	3.8						
4.08			14.46	82.44	77.694	159.72	51.66	169.26		
4.09				6			6	6		11
4.10									2	
<b>TOTAL</b>	<b>498.2</b>	<b>203.2</b>	<b>207.5</b>	<b>108.8</b>	<b>77.7</b>	<b>159.7</b>	<b>57.7</b>	<b>175.3</b>	<b>2.0</b>	<b>11.0</b>

Como se puede ver en la Figura 40, este corte comprendió las actividades realizadas del 29 de junio al 7 de Julio, e incluyó los apartamentos 2, 3, 4 y 8 del piso 5, apartamentos 1, 2 y 3 del piso 6, 6 tramos de fachada del costado norte del apartamento 8, y como adicionales se realizaron cajas de ventilación, vigas, goteros y se armaron 2 poleas de andamio.

**Figura 40. Resumen de actividades y apartamentos entregados en el corte**

<b>4.00</b>	<b>CORTE DE OBRA N°4 - 15/07/22</b>	<b>\$ 5,541,053</b>
<b>4.01</b>	<b>FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 5</b>	<b>\$ 628,138</b>
<b>4.02</b>	<b>FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 5</b>	<b>\$ 321,317</b>
<b>4.03</b>	<b>FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 5</b>	<b>\$ 430,225</b>
<b>4.04</b>	<b>FRISO INTERNO APARTAMENTO 4 PISO 5</b>	<b>\$ 171,601</b>
<b>4.05</b>	<b>FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 6</b>	<b>\$ 691,496</b>
<b>4.06</b>	<b>FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 6</b>	<b>\$ 691,496</b>
<b>4.07</b>	<b>FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 6</b>	<b>\$ 430,225</b>
<b>4.08</b>	<b>FACHADA COSTADO NORTE APARTAMENTO 08</b>	<b>\$ 1,926,555</b>
<b>4.09</b>	<b>ADICIONALES</b>	<b>\$ 210,000</b>
<b>4.10</b>	<b>ARMADO DE POLEAS</b>	<b>\$ 40,000</b>

Al igual que el corte anterior quien decidía en qué muros se aplicaba friso era la arquitecta residente, y para este corte aún no se contaba con estándares de friso para los apartamentos, por lo que no había uniformidad en la aplicación de friso interno.

El corte número 4 se entregó a revisión al Ingeniero residente con un valor parcial de \$5.541.053 pesos colombianos (ver figura 40).

**4.2.2.3 Corte de Obra N°5.** Este corte abarcó las actividades realizadas del 15 de julio al 30 de julio de 2022, y entre estas se encuentran: frisos internos, dilataciones en friso, pringada de elementos estructurales (champeo), friso externo, goteros en friso, instalación de malla sin vena en elementos estructurales, y armó poleas de andamios.

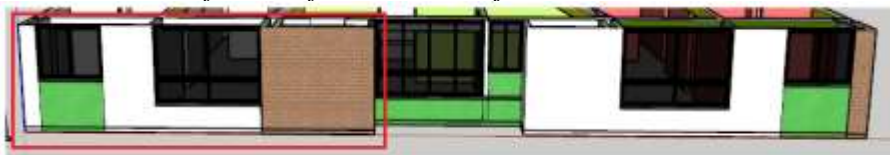
**Figura 41. Resumen de cantidades corte N°5 de friso**

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	001FINM2	002FINML	003DIL	004CHAMP	005FEXM2	006FEXML	007GOT	008MALLA	009ARMP
	FRISO INTERNO	FRISO INTERNO	DILATACIÓN	CHAMPEO	FRISO EXTERNO	FRISO EXTERNO	GOTERO	MALLA SIN VENA	ARMADO DE POLEAS
5.01	28.1	11.0	2.5	4.0					
5.02	100.4	34.6	22.6	19.6					
5.03	100.4	34.6	22.6	19.6					
5.04	28.1	11.0	2.5	4.0					
5.05	42.9	26.6	16.3	5.0					
5.06	101.1	35.2	51.3	2.0					
5.07	63.7	34.8	13.3	3.8					
5.08	101.1	35.2	51.3	2.0					
5.09	42.9	26.6	16.3	5.0					
5.1	4.8	5.8	7.7			7.7	7.7	7.7	
5.11			172.9	84.3	169.6	102.9	44.8	237.8	
5.12									2
<b>TOTAL</b>	<b>613.5</b>	<b>255.4</b>	<b>379.2</b>	<b>149.1</b>	<b>169.6</b>	<b>110.5</b>	<b>52.4</b>	<b>245.5</b>	<b>2.0</b>

Los apartamentos y espacios del proyecto que se incluyeron en el corte 5 fueron: apartamentos 4, 5, 6, 7 y 8 del piso 6, apartamentos 1, 2, 3 y 8 del piso 7, adicionales en friso interno y externo, 11 tramos de fachadas principales y 2 armados de poleas. El valor parcial, previo a descuentos y retenciones fue de \$7.153.185 de pesos colombianos

**Figura 42.** Resumen de actividades y apartamentos entregados en el corte

5.00 CORTE DE OBRA N°5 - 30/07/22		\$ 7,153,185
5.01	FRISO INTERNO APARTAMENTO 4 PISO 6	\$ 171,601
5.02	FRISO INTERNO APARTAMENTO 5 PISO 6	\$ 641,182
5.03	FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 6	\$ 641,182
5.04	FRISO INTERNO APARTAMENTO 7 PISO 6	\$ 171,601
5.05	FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 6	\$ 321,290
5.06	FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 7	\$ 691,646
5.07	FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 7	\$ 430,000
5.08	FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 7	\$ 691,646
5.09	FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 7	\$ 321,290
5.10	ADICIONALES	\$ 134,870
5.11	FRISO FACHADA PRINCIPAL EJES A-C	\$ 2,896,878
5.12	ARMADO DE POLEAS	\$ 40,000

**Figura 43.** Modelo del tramo de friso en fachadas del eje A – C

#### 4.2.3 Elaboración de estándares de cantidades de friso en apartamentos y puntos fijos

Al llegar al piso séptimo los encargados de la obra, Ingeniero y Arquitecta Residentes, decidieron aplicar de manera uniforme el friso, es decir, establecer uno estándares de aplicación para cada uno de los apartamentos y punto fijo. Con lo anterior, se logra uniformidad y también permite que el corte de obra se realice de manera más sencilla, puesto a que se tiene un valor y cantidad base para cada una de las actividades.

A través de los planos arquitectónicos y el modelo tridimensional entregado por la arquitecta residente se procedió a:


1. *Revisar y seleccionar los elementos de mampostería:* debido a que en la mayoría de los apartamentos sólo estos eran los que llevaban friso.
2. *Revisar las dimensiones de los elementos:* longitud y altura.

3. *Definición de unidad de trabajo:* si la altura o longitud de alguno de los elementos era menor a 0.6 metros se tomaba como metro lineal (ml), si no sucedía esto, se tomaba como metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
4. *Cálculo de medida parcial:* Si la unidad de trabajo era metros cuadrados (m<sup>2</sup>), se multiplicaba la longitud por la altura, mientras que para los metros lineales (ml) se tomó la medida mayor entre la altura y la longitud.

**4.2.3.1 Apartamento tipo A.** El apartamento de tipología A está compuesto por los apartamento 1 y 3, y en el caso de aplicación de friso interno los cálculos arrojaron que todos los elementos seleccionados por la arquitecta son de mampostería, también se pudo establecer que es el apartamento con mayor cantidad de friso por metro cuadrado.

Como se ve en la Figura 44 en el caso del friso por metro cuadrado se obtuvo un valor de 142.8, mientras que para los metros lineales se obtuvo 36.1 (ver Figura 45).

**Figura 44.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo A

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA					
FRISOS					
FRISO MUROS INTERIORES APARTAMENTO 1 - TIPO A					
m <sup>2</sup>					
martes, 2 de agosto de 2022					
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	ESQUEMA
	LONGITUD	ALTURA			
MAMPOSTERIA	1.1	2.1	m <sup>2</sup>	2.4	
MAMPOSTERIA	0.8	2.1	m <sup>2</sup>	1.7	
MAMPOSTERIA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.8	
MAMPOSTERIA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.8	
MAMPOSTERIA	1.6	2.4	m <sup>2</sup>	3.8	
MAMPOSTERIA	4.7	2.4	m <sup>2</sup>	11.4	
MAMPOSTERIA	1.2	2.4	m <sup>2</sup>	3.0	
MAMPOSTERIA	1.4	2.4	m <sup>2</sup>	3.4	
MAMPOSTERIA	4.2	2.4	m <sup>2</sup>	10.2	
MAMPOSTERIA	6.9	2.4	m <sup>2</sup>	16.6	
MAMPOSTERIA	2.4	2.1	m <sup>2</sup>	5.0	
MAMPOSTERIA	2.1	2.4	m <sup>2</sup>	5.0	
MAMPOSTERIA	1.8	2.4	m <sup>2</sup>	4.4	
MAMPOSTERIA	1.3	2.4	m <sup>2</sup>	3.1	
MAMPOSTERIA	1.5	2.4	m <sup>2</sup>	3.6	
MAMPOSTERIA	0.9	2.4	m <sup>2</sup>	2.1	
MAMPOSTERIA	1.6	1.64	m <sup>2</sup>	2.7	
MAMPOSTERIA	2.3	2.4	m <sup>2</sup>	5.4	
MAMPOSTERIA	2.9	2.4	m <sup>2</sup>	7.0	
MAMPOSTERIA	1.4	2.3	m <sup>2</sup>	3.2	
MAMPOSTERIA	3.5	2.2	m <sup>2</sup>	7.6	
MAMPOSTERIA	0.9	2.1	m <sup>2</sup>	1.9	
MAMPOSTERIA	1.5	2.4	m <sup>2</sup>	3.6	
MAMPOSTERIA	2.7	2.4	m <sup>2</sup>	6.6	
MAMPOSTERIA	1.3	2.4	m <sup>2</sup>	3.2	
MAMPOSTERIA	1.3	2.4	m <sup>2</sup>	3.2	
MAMPOSTERIA	3.7	2.1	m <sup>2</sup>	7.7	
MAMPOSTERIA	3.0	2.4	m <sup>2</sup>	7.1	
MAMPOSTERIA	0.6	2.4	m <sup>2</sup>	1.5	
MAMPOSTERIA	0.7	2.1	m <sup>2</sup>	1.5	
MAMPOSTERIA	0.7	2.5	m <sup>2</sup>	1.7	
<b>TOTAL</b>				<b>142.8</b>	

**Figura 45.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo A (ml)

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA						
CAPÍTULO	FRISOS					
DESCRIPCIÓN	FRISO MUROS INTERNOS APARTAMENTO 1 - TIPO A					
UNIDAD	ml					
FECHA	martes, 2 de agosto de 2022					
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	ESQUEMA	
	LONGITUD	ALTURA				
MAMPOSTERÍA	2.1		ml	2.1		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	1.0		ml	1.0		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	0.5		ml	0.5		
MAMPOSTERÍA	1.5		ml	1.5		
MAMPOSTERÍA	2.1		ml	2.1		
MAMPOSTERÍA	2.1		ml	2.1		
MAMPOSTERÍA	2.1		ml	2.1		
MAMPOSTERÍA	2.1		ml	2.1		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	1.0		ml	1.0		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
<b>TOTAL</b>				<b>36.1</b>		

**4.2.3.2 Apartamento Tipo B.** La tipología B de apartamentos está compuesta únicamente por el apartamento 2, al realizar los cálculos se obtuvo un valor de 80.3 metros cuadrados de friso interno, de los cuales sólo 1.4 metros corresponden a elementos en concreto.

**Figura 46.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo B

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA						
CAPÍTULO	FRISOS					
DESCRIPCIÓN	FRISO MUROS INTERNOS APARTAMENTO 2 - TIPO B					
UNIDAD	m <sup>2</sup>					
FECHA	martes, 2 de agosto de 2022					
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	ESQUEMA	
	LONGITUD	ALTURA				
MAMPOSTERÍA	1.6	2.4	m <sup>2</sup>	3.8		
MAMPOSTERÍA	1.0	2.4	m <sup>2</sup>	2.4		
MAMPOSTERÍA	1.0	2.4	m <sup>2</sup>	2.4		
MAMPOSTERÍA	2.6	2.4	m <sup>2</sup>	6.2		
MAMPOSTERÍA	3.2	2.4	m <sup>2</sup>	7.6		
MAMPOSTERÍA	0.9	2.4	m <sup>2</sup>	2.1		
MAMPOSTERÍA	1.7	2.4	m <sup>2</sup>	4.0		
MAMPOSTERÍA	0.8	2.4	m <sup>2</sup>	1.9		
MAMPOSTERÍA	0.9	1.2	m <sup>2</sup>	1.1		
MAMPOSTERÍA	2.1	2.4	m <sup>2</sup>	4.9		
MAMPOSTERÍA	2.0	2.4	m <sup>2</sup>	4.8		
MAMPOSTERÍA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.7		
MAMPOSTERÍA	0.7	1.9	m <sup>2</sup>	1.3		
MAMPOSTERÍA	2.1	2.4	m <sup>2</sup>	4.9		
MAMPOSTERÍA	0.8	2.4	m <sup>2</sup>	2.0		
MAMPOSTERÍA	0.6	2.4	m <sup>2</sup>	1.5		
MAMPOSTERÍA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.6		
MAMPOSTERÍA	1.7	0.9	m <sup>2</sup>	1.5		
MAMPOSTERÍA	1.7	0.62	m <sup>2</sup>	1.1		
MAMPOSTERÍA	2.2	2.4	m <sup>2</sup>	5.2		
MAMPOSTERÍA	0.8	2.4	m <sup>2</sup>	1.9		
MAMPOSTERÍA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.7		
MAMPOSTERÍA	1.2	2.4	m <sup>2</sup>	2.9		
MAMPOSTERÍA	0.9	2.4	m <sup>2</sup>	2.1		
MAMPOSTERÍA	1.3	2.4	m <sup>2</sup>	3.1		
MAMPOSTERÍA	0.9	2.4	m <sup>2</sup>	2.1		
MAMPOSTERÍA	1.3	2.4	m <sup>2</sup>	3.1		
CONCRETO	0.7	2.12	m <sup>2</sup>	1.4		
<b>TOTAL</b>				<b>80.3</b>		

Para los metros lineales se obtuvo un valor de 26.9 metros y no tuvo ningún elemento en concreto.

**Figura 47.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo B (ml)

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA					
CAPÍTULO	FRISOS				
DESCRIPCIÓN	FRISO MUROS INTERIORES APARTAMENTO 2 - TIPO B				
UNIDAD	ml				
FECHA	martes, 2 de agosto de 2022				
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	
	LONGITUD	ALTURA			
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.1	1.2	ml	1.2	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.6	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.8	0.6	ml	0.8	
MAMPOSTERÍA	0.9	0.6	ml	0.9	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.6	0.9	ml	0.9	
MAMPOSTERÍA	0.6	0.6	ml	0.6	
MAMPOSTERÍA	0.6	0.9	ml	0.9	
<b>TOTAL</b>				<b>26.9</b>	

**4.2.3.3 Apartamento Tipo C.** Los apartamentos 4 y 7 componen la tipología C del proyecto San Agustín Apartamentos. Al igual que la tipología A, la tipología C no presentó elementos estructurales con friso.

Como se ve en la Figura 48 se obtuvo un valor de 67.8 metros cuadrados de friso, sin ningún elemento estructural por frisar.

**Figura 48.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo C

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA					
CAPÍTULO	FRISOS				
DESCRIPCIÓN	FRISO Muros Internos Apartamento 7 - TIPO C				
UNIDAD	m <sup>2</sup>				
FECHA	martes, 2 de agosto de 2022				
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	ESQUEMA
	LONGITUD	ALTURA			
MAMPOSTERÍA	1.3	2.1	m <sup>2</sup>	2.8	
MAMPOSTERÍA	0.7	1.5	m <sup>2</sup>	1.0	
MAMPOSTERÍA	1.5	2.4	m <sup>2</sup>	3.6	
MAMPOSTERÍA	1.5	2.4	m <sup>2</sup>	3.7	
MAMPOSTERÍA	1.5	2.4	m <sup>2</sup>	3.7	
MAMPOSTERÍA	1.3	2.1	m <sup>2</sup>	2.7	
MAMPOSTERÍA	1.2	1.2	m <sup>2</sup>	1.4	
MAMPOSTERÍA	2.7	2.4	m <sup>2</sup>	6.5	
MAMPOSTERÍA	1.4	2.4	m <sup>2</sup>	3.3	
MAMPOSTERÍA	1.3	2.4	m <sup>2</sup>	3.0	
MAMPOSTERÍA	2.4	2.4	m <sup>2</sup>	5.9	
MAMPOSTERÍA	2.1	2.1	m <sup>2</sup>	4.5	
MAMPOSTERÍA	1.3	2.4	m <sup>2</sup>	3.1	
MAMPOSTERÍA	1.0	2.1	m <sup>2</sup>	2.1	
MAMPOSTERÍA	1.4	2.4	m <sup>2</sup>	3.4	
MAMPOSTERÍA	1.4	2.4	m <sup>2</sup>	3.4	
MAMPOSTERÍA	1.6	1.6	m <sup>2</sup>	2.6	
MAMPOSTERÍA	1.4	2.4	m <sup>2</sup>	3.4	
MAMPOSTERÍA	1.0	2.4	m <sup>2</sup>	2.3	
MAMPOSTERÍA	2.2	2.4	m <sup>2</sup>	5.3	
<b>TOTAL</b>				<b>67.8</b>	

En el caso de friso por metro lineal se obtuvo 13.8 ml, bastante poco, debido a que este es un apartamento con pocos muros, y la mayoría de friso lineal que se aplicó fue en los embones de las puertas.

**Figura 49.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo C (ml)

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA						
CAPÍTULO	FRISOS					
DESCRIPCIÓN	FRISO Muros Internos Apartamento 7 - TIPO C					
UNIDAD	ml					
FECHA	martes, 2 de agosto de 2022					
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	ESQUEMA	
	LONGITUD	ALTURA				
MAMPOSTERÍA	0.7		ml	0.7		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	0.6		ml	0.6		
MAMPOSTERÍA	0.5		ml	0.5		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
MAMPOSTERÍA	2.4		ml	2.4		
<b>TOTAL</b>				<b>13.8</b>		

**4.2.3.4 Apartamento Tipo D.** Está tipología está compuesta por los apartamentos 5 y 6, y en el caso de friso por metro cuadrado no se contó con elementos estructurales para frisar.

Para el friso por metro cuadrado se obtuvo un valor 112.1 metros, lo que resulta en el segundo apartamento con mayor cantidad de friso por metro cuadrado, después de los apartamentos Tipo A.

**Figura 50.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo D

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA				
CAPTULO	FRISOS			
DESCRIPCIÓN	FRISO MUROS INTERIORES APARTAMENTO 5 TIPO D			
UNIDAD	m <sup>2</sup>			
FECHA	martes, 2 de agosto de 2022			
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
	LONGITUD	ALTURA		
MAMPOSTERIA	1.8	2.4	m <sup>2</sup>	4.4
MAMPOSTERIA	0.8	2.4	m <sup>2</sup>	1.9
MAMPOSTERIA	0.8	2.4	m <sup>2</sup>	1.9
MAMPOSTERIA	1.1	2.4	m <sup>2</sup>	2.6
MAMPOSTERIA	0.8	2.4	m <sup>2</sup>	1.9
MAMPOSTERIA	1.2	2.4	m <sup>2</sup>	2.9
MAMPOSTERIA	0.9	2.4	m <sup>2</sup>	2.2
MAMPOSTERIA	1.3	2.1	m <sup>2</sup>	2.8
MAMPOSTERIA	0.9	2.1	m <sup>2</sup>	1.9
MAMPOSTERIA	0.6	2.1	m <sup>2</sup>	1.3
MAMPOSTERIA	0.6	2.1	m <sup>2</sup>	1.3
MAMPOSTERIA	2.1	2.1	m <sup>2</sup>	4.5
MAMPOSTERIA	0.8	2.1	m <sup>2</sup>	1.6
MAMPOSTERIA	0.8	2.1	m <sup>2</sup>	1.8
MAMPOSTERIA	1.2	2.1	m <sup>2</sup>	2.5
MAMPOSTERIA	0.7	2.1	m <sup>2</sup>	1.6
MAMPOSTERIA	0.7	2.1	m <sup>2</sup>	1.6
MAMPOSTERIA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.7
MAMPOSTERIA	1.4	2.4	m <sup>2</sup>	3.5
MAMPOSTERIA	2.7	2.4	m <sup>2</sup>	6.4
MAMPOSTERIA	1.9	2.4	m <sup>2</sup>	4.6
MAMPOSTERIA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.7
MAMPOSTERIA	4.8	2.4	m <sup>2</sup>	11.6
MAMPOSTERIA	0.8	2.4	m <sup>2</sup>	1.9
MAMPOSTERIA	1.0	1.2	m <sup>2</sup>	1.2
MAMPOSTERIA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.8
MAMPOSTERIA	3.3	2.4	m <sup>2</sup>	7.8
MAMPOSTERIA	0.8	2.4	m <sup>2</sup>	2.0
MAMPOSTERIA	1.5	2.4	m <sup>2</sup>	3.6
MAMPOSTERIA	1.3	2.4	m <sup>2</sup>	3.1
MAMPOSTERIA	1.3	1.9	m <sup>2</sup>	2.6
MAMPOSTERIA	1.7	2.4	m <sup>2</sup>	4.0
MAMPOSTERIA	1.7	2.4	m <sup>2</sup>	4.0
MAMPOSTERIA	5.2	2.4	m <sup>2</sup>	12.4
<b>TOTAL</b>				<b>112.1</b>



Con respecto a los metros lineales se obtuvieron alrededor de 47 metros, siendo este el apartamento con mayor friso por metro lineal, esto se debe a la gran cantidad de mochetas y embones de puertas. También se obtuvo que uno de elementos a frisar será en concreto.

**Figura 51.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo D (ml)

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA				
CAPÍTULO	FRISOS			
DESCRIPCIÓN	FRISO MUROS INTERIORES APARTAMENTO 5 - TIPO D			
UNIDAD	ml			
FECHA	martes, 2 de agosto de 2022			
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
	LONGITUD	ALTURA		
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	0.4	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	0.1	2.1	ml	2.1
MAMPOSTERÍA	0.5	1.6	ml	1.6
MAMPOSTERÍA	0.5	2.1	ml	2.1
MAMPOSTERÍA	0.1	2.1	ml	2.1
MAMPOSTERÍA	0.2	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	0.2	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	0.5	1.6	ml	1.6
MAMPOSTERÍA	0.1	2.1	ml	2.1
MAMPOSTERÍA	0.6	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	0.6	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	0.2	2.4	ml	2.4
MAMPOSTERÍA	2.6	0.6	ml	2.6
CONCRETO	4.7	0.4	ml	4.7
MAMPOSTERÍA	4.0	0.1	ml	4.0
<b>TOTAL</b>				<b>47.0</b>

**4.2.3.5 Apartamento Tipo E.** Esta tipología está comprendida únicamente por el apartamento 8, y se obtuvo por metro cuadrado 60.5 metros, siendo este el apartamento con menor cantidad de friso, debido a que gran cantidad de sus muros son estructurales y estos no irán frisados.

**Figura 52.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo E

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA				
CAPÍTULO	FRISOS			
DESCRIPCIÓN	FRISO MUROS INTERIORES APARTAMENTO 8 - TIPO E			
UNIDAD	m <sup>2</sup>			
FECHA	martes, 2 de agosto de 2022			
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
	LONGITUD	ALTURA		
MAMPOSTERÍA	1.4	2.1	m <sup>2</sup>	3.0
MAMPOSTERÍA	1.3	2.1	m <sup>2</sup>	2.8
MAMPOSTERÍA	1.6	2.4	m <sup>2</sup>	3.8
MAMPOSTERÍA	0.7	1.9	m <sup>2</sup>	1.3
MAMPOSTERÍA	1.8	2.4	m <sup>2</sup>	4.3
MAMPOSTERÍA	1.2	2.4	m <sup>2</sup>	2.8
MAMPOSTERÍA	2.6	2.4	m <sup>2</sup>	6.2
MAMPOSTERÍA	2.0	2.4	m <sup>2</sup>	4.8
MAMPOSTERÍA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.8
MAMPOSTERÍA	1.3	2.1	m <sup>2</sup>	2.9
MAMPOSTERÍA	1.0	1.2	m <sup>2</sup>	1.2
MAMPOSTERÍA	0.7	2.4	m <sup>2</sup>	1.7
MAMPOSTERÍA	1.2	1.2	m <sup>2</sup>	1.4
MAMPOSTERÍA	1.3	2.1	m <sup>2</sup>	2.7
MAMPOSTERÍA	1.9	2.4	m <sup>2</sup>	4.7
MAMPOSTERÍA	1.9	2.4	m <sup>2</sup>	4.6
MAMPOSTERÍA	1.3	1.6	m <sup>2</sup>	2.1
MAMPOSTERÍA	4.0	2.1	m <sup>2</sup>	8.5
<b>TOTAL</b>				<b>60.5</b>

Si bien resultó ser el apartamento con menor cantidad de friso por metro cuadrado, se obtuvo que en metros lineales fue el segundo apartamento con mayor cantidad, con 39.6 metros lineales, esto es producto de que el apartamento si bien cuenta con varias mochetas y embones de puerta, también se cuenta con tres grandes ventanas, que si bien recortan la cantidad de friso necesario por metro cuadrado, incrementan la cantidad friso por metro lineal, dado a que sus antepechos no superan los 60 centímetros, y por tal razón su unidad de medida será metros lineales.

**Figura 53.** Memoria de muros internos con friso en el apartamento tipo E (ml)

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA					
CAPÍTULO	FRISOS				
DESCRIPCIÓN	FRISO MUROS INTERIORES APARTAMENTO 8 - TIPO E				
UNIDAD	ml				
FECHA	martes, 2 de agosto de 2022				
TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	ESQUEMA
	LONGITUD	ALTURA			
MAMPOSTERÍA	0.4	2.1	ml	2.1	
MAMPOSTERÍA	0.5	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.5	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.6	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.4	2.1	ml	2.1	
MAMPOSTERÍA	0.3	2.1	ml	2.1	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.1	ml	2.1	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.1	ml	2.1	
MAMPOSTERÍA	1.4	0.6	ml	1.4	
MAMPOSTERÍA	1.9	0.6	ml	1.9	
MAMPOSTERÍA	0.1	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.6	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.5	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.6	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	0.5	2.4	ml	2.4	
MAMPOSTERÍA	1.7	0.1	ml	1.7	
<b>TOTAL</b>				<b>39.6</b>	

**4.2.3.6 Estándar de Friso por Apartamento y Piso.** Calculados todos los apartamentos se procedió a crear un estándar, en el que se incluyesen cada una de las actividades por apartamento y su cantidad. Para el caso de las dilataciones y champeo, estos datos fueron medidos en campo. Si bien no hay muchos elementos en concreto, el contratista sí champeaba varias vigas, y elementos estructurales cercanos a donde tenía que frisar, debido a que tenía que darle acabado y nivel.

**Figura 54.** *Resumen de cantidades de friso interno*

UBICACIÓN	FRISOS INTERNOS (m <sup>2</sup> )	FRISOS INTERNOS (ml)	DILATACIÓN (ml)	CHAMPEO (ml)
APTO 1	142.88	36.10	65.66	18.24
APTO 2	80.31	26.92	24.15	14.88
APTO 3	142.88	36.10	65.66	18.24
APTO 4	67.82	13.75	19.52	11.67
APTO 5	112.09	46.99	42.59	20.00
APTO 6	112.09	46.99	42.59	20
APTO 7	67.82	13.75	19.52	11.67
APTO 8	60.51	39.60	28.40	10.00
PUNTO FIJO	33.00	12.00	17.00	2.12
<b>TOTAL</b>	<b>819.40</b>	<b>272.19</b>	<b>325.09</b>	<b>126.81</b>

Como se ve en la Figura 55, con las cantidades totales por cada apartamento y con los precios ya establecidos con el contratista, se procedió a hacer un presupuesto por piso y apartamento de la mano de obra de friso en muros internos.

**Figura 55. Estándares de friso y precio de la mano de obra por piso**

FRISO INTERNO EN APARTAMENTOS Y PUNTO FIJO				
<b>APTO 1 RESUMEN</b>				<b>\$ 942,764</b>
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
FRISOS INTERNOS	m <sup>2</sup>	143	\$ 4,500	\$ 642,954
FRISOS INTERNOS	ml	36	\$ 3,000	\$ 108,300
DILATACIÓN	ml	66	\$ 2,500	\$ 164,150
CHAMPEO	ml	18	\$ 1,500	\$ 27,360
<b>APTO 2 RESUMEN</b>				<b>\$ 524,870</b>
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
FRISOS INTERNOS	m <sup>2</sup>	80	\$ 4,500	\$ 361,415
FRISOS INTERNOS	ml	27	\$ 3,000	\$ 80,760
DILATACIÓN	ml	24	\$ 2,500	\$ 60,375
CHAMPEO	ml	15	\$ 1,500	\$ 22,320
<b>APTO 3 RESUMEN</b>				<b>\$ 942,764</b>
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
FRISOS INTERNOS	m <sup>2</sup>	143	\$ 4,500	\$ 642,954
FRISOS INTERNOS	ml	36	\$ 3,000	\$ 108,300
DILATACIÓN	ml	66	\$ 2,500	\$ 164,150
CHAMPEO	ml	18	\$ 1,500	\$ 27,360
<b>APTO 4 RESUMEN</b>				<b>\$ 412,744</b>
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
FRISOS INTERNOS	m <sup>2</sup>	68	\$ 4,500	\$ 305,194
FRISOS INTERNOS	ml	14	\$ 3,000	\$ 41,250
DILATACIÓN	ml	20	\$ 2,500	\$ 48,800
CHAMPEO	ml	12	\$ 1,500	\$ 17,500
<b>APTO 5 RESUMEN</b>				<b>\$ 781,840</b>
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
FRISOS INTERNOS	m <sup>2</sup>	112	\$ 4,500	\$ 504,405
FRISOS INTERNOS	ml	47	\$ 3,000	\$ 140,960
DILATACIÓN	ml	43	\$ 2,500	\$ 106,475
CHAMPEO	ml	20	\$ 1,500	\$ 30,000
<b>APTO 6 RESUMEN</b>				<b>\$ 781,840</b>
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
FRISOS INTERNOS	m <sup>2</sup>	112	\$ 4,500	\$ 504,405
FRISOS INTERNOS	ml	47	\$ 3,000	\$ 140,960
DILATACIÓN	ml	43	\$ 2,500	\$ 106,475
CHAMPEO	ml	20	\$ 1,500	\$ 30,000
<b>APTO 7 RESUMEN</b>				<b>\$ 412,744</b>
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
FRISOS INTERNOS	m <sup>2</sup>	68	\$ 4,500	\$ 305,194
FRISOS INTERNOS	ml	14	\$ 3,000	\$ 41,250
DILATACIÓN	ml	20	\$ 2,500	\$ 48,800
CHAMPEO	ml	12	\$ 1,500	\$ 17,500
<b>APTO 8 RESUMEN</b>				<b>\$ 477,088</b>
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
FRISOS INTERNOS	m <sup>2</sup>	61	\$ 4,500	\$ 272,295
FRISOS INTERNOS	ml	40	\$ 3,000	\$ 118,793
DILATACIÓN	ml	28	\$ 2,500	\$ 71,000
CHAMPEO	ml	10	\$ 1,500	\$ 15,000
<b>PUNTOS FIJOS RESUMEN</b>				<b>\$ 230,180</b>
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
FRISOS INTERNOS	m <sup>2</sup>	33	\$ 4,500	\$ 148,500
FRISOS INTERNOS	ml	12	\$ 3,000	\$ 36,000
DILATACIÓN	ml	17	\$ 2,500	\$ 42,500
CHAMPEO	ml	2	\$ 1,500	\$ 3,180
<b>VALOR TOTAL MANO DE OBRA POR PISO</b>				<b>\$ 5,506,833</b>

#### 4.2.4 Cantidades y cortes de obra para la actividad de friso interno y externo en muros piso 7 al 12

**4.2.4.1 Corte de Obra N°6.** El primer corte de obra que fue realizado con estándares de acabados por apartamento. Para este corte lo que se realizó fue una nivelación de los apartamentos 1, 2, 3, 4, 7 y 8 del piso 7, es decir, estos apartamentos ya habían estado en el corte anterior, pero para cumplir el estándar de cantidad que se realizó, se debió aplicar más friso en este corte.

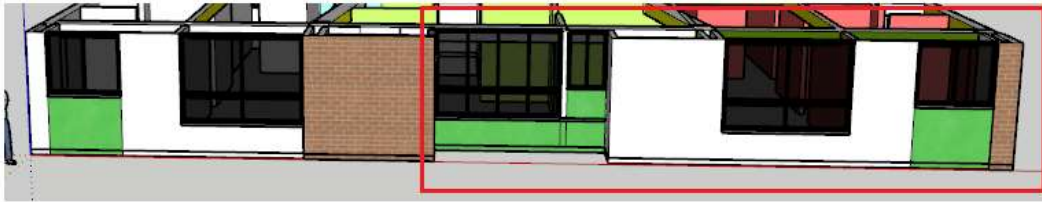
En el caso de los apartamentos 5 y 6 del piso 7, y los apartamentos 1 y 2 del piso 8 se siguieron los estándares de acabados realizados. Es importante aclarar que si bien es un estándar, esto no significaban que no se pudiese agregar o descontar alguna aplicación de friso, todo dependía del estado y la calidad de la mampostería y la estructura en concreto en el piso o apartamento en donde se estaba aplicando friso.

En cuanto a friso externo y adicionales, el contratista realizó 8 tramos de fachadas externas y armó 2 poleas.

**Figura 56.** Resumen de las actividades y apartamentos entregados en el corte

6.00 CORTE DE OBRA N°6 - 15/08/22		\$ 7,159,371
6.01	ADICIONALES FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 7	\$ 221,367
6.02	ADICIONALES FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 7	\$ 94,870
6.03	ADICIONALES FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 7	\$ 221,367
6.04	ADICIONALES FRISO INTERNO APARTAMENTO 4 PISO 7	\$ 408,613
6.05	FRISO INTERNO APARTAMENTO 5 PISO 7	\$ 781,840
6.06	FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 7	\$ 781,840
6.07	ADICIONALES FRISO INTERNO APARTAMENTO 7 PISO 7	\$ 408,613
6.08	ADICIONALES FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 7	\$ 155,798
6.09	FRISO INTERNO EN PUNTOS FIJOS PISO 7	\$ 230,180
6.10	FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 8	\$ 913,013
6.11	FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 8	\$ 524,870
6.12	TRAMOS DE FRISO EN FACHADAS EXTERNAS (8 UND)	\$ 2,377,000
6.13	ARMADO DE POLEAS	\$ 40,000

**Figura 57.** Modelo tridimensional de los tramos de friso aplicados en fachada



**4.2.4.2 Corte de Obra N°7.** El corte número 7 comprendió las actividades realizadas del 15 al 30 de agosto de 2022. Siguiendo los estándares de friso se realizaron los apartamentos 3, 4, 5, 6, 7 y 8 del piso, y los apartamentos 3, 4 y 8 del piso 9. Por su parte como friso externo y adicionales se tuvo 12 tramos de fachadas externas, cajas de ventilación y vigas.

Como se había mencionado anteriormente, el hecho de que hubiese estándares no significaba que siempre se pagase la misma cantidad, o que no se pudiesen hacer cambios, por ejemplo, para este corte se descontaron las siguientes actividades no realizadas: una mocheta del apartamento 701, una del apartamento 706, y una del apartamento 801, y en el apartamento 803 se descontó un muro que se realizó con yeso proyectado.

**Figura 58.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°7

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	FINM2	FIN	DIL	CHAMP	FEXM2	FEXML	GOT	MALL	ARMP	CAJA
TRAMOS DE FRISO EN FACHADAS EXTERNAS (12 UND)			187.2	93.6	192.4	139.8	67.2	343.2		
FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 8	117.3	64.6	65.7	18.2						
FRISO INTERNO APARTAMENTO 4 PISO 8	61.8	21.5	19.5	11.7						
FRISO INTERNO APARTAMENTO 5 PISO 8	112.1	47.0	42.6	20.0						
FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 8	112.1	47.0	42.6	20.0						
FRISO INTERNO APARTAMENTO 7 PISO 8	61.8	21.5	19.5	11.7						
FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 8	60.5	39.6	28.4	10.0						
FRISO INTERNO PUNTOS FIJOS PISO 8	33.0	12.0	17.0	2.1						
FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 9	117.3	64.6	65.7	18.2						
FRISO INTERNO APARTAMENTO 4 PISO 9	61.8	21.5	19.5	11.7						
FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 9	60.5	39.6	28.4	10.0						
ADICIONALES : VIGAS EN FACHADAS INTERNAS			30	60		60	30	30		
ADICIONALES Y DESCUENTOS	-16.1	-2.4							4.0	30.0
<b>TOTAL CORTE DE OBRA N°7 - 30/08/22</b>	<b>781.8</b>	<b>376.4</b>	<b>566.1</b>	<b>287.2</b>	<b>192.4</b>	<b>199.8</b>	<b>97.2</b>	<b>373.2</b>	<b>4.0</b>	<b>30.0</b>

**Figura 59. Actividades no realizadas por el contratista**

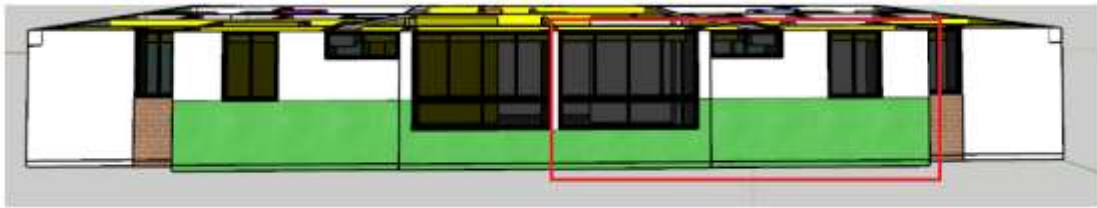
**4.2.4.3 Corte de Obra N°8.** Este corte tuvo en cuenta las actividades realizadas por el contratista entre el 30 de agosto y el 15 de septiembre del 2022. Al mes de septiembre la actividad friso interno logra llegar al piso nueve y diez, en donde se realizan 11 apartamentos, 5 en el piso nueve (1, 2, 5, 6 y 7) y 6 en el piso 10 (1, 2, 3, 5, 6, y 7), así mismo se realizan los dos punto fijos correspondientes a estos dos pisos.

En fachadas y frisos externos el contratista realiza 14 pisos, 10 pisos de fachadas externas al este de la obra (ver Figura 61) y 4 pisos de fachadas internas. Como adicionales se tuvieron 3 vigas, cada una de 5 metros de longitud y, con gotero, malla y champeo.

**Figura 60. Resumen de cantidades de obra para el corte N°8**

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	001FINM2	002FINML	003DIL	004CHAMP	005FEXM2	006FEXML	007GOT	008MALLA
FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 9	142.9	36.1	65.7	18.2				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 9	80.3	26.9	24.2	14.9				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 5 PISO 9	112.1	47.0	42.6	20.0				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 9	112.1	47.0	42.6	20.0				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 7 PISO 9	67.8	13.8	19.5	11.7				
FRISO INTERNO PUNTO FIJO PISO 9	33.0	12.0	17.0	2.1				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 10	142.9	36.1	65.7	18.2				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 10	80.3	26.9	24.2	14.9				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 10	142.9	36.1	65.7	18.2				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 5 PISO 10	112.1	47.0	42.6	20.0				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 10	112.1	47.0	42.6	20.0				
FRISO INTERNO APARTAMENTO 7 PISO 10	67.8	13.8	19.5	11.7				
FRISO INTERNO PUNTO FIJO PISO 10	33.0	12.0	17.0	2.1				
ZONAS DE ROPAS Y ENTREPAÑOS (3 PISOS)	29.19	57.6		39.99				
FRISO FACHADAS INTERNAS (4 PISOS)			50.96	17.024	50.52	46.32	13.6	90.4
FRISO FACHADAS EXTERNAS (10 PISOS)			89	108	99.4	101	40	216
ADICIONALES : VIGAS EN FACHADAS INTERNAS (3 UNDS)			15	30		30	15	15
<b>TOTAL CORTE DE OBRA N°8 - 15/09/22</b>	<b>1268.5</b>	<b>459.2</b>	<b>643.6</b>	<b>387.1</b>	<b>149.9</b>	<b>177.3</b>	<b>68.6</b>	<b>321.4</b>

**Figura 61.** Modelo tridimensional de las fachadas externas realizadas en friso

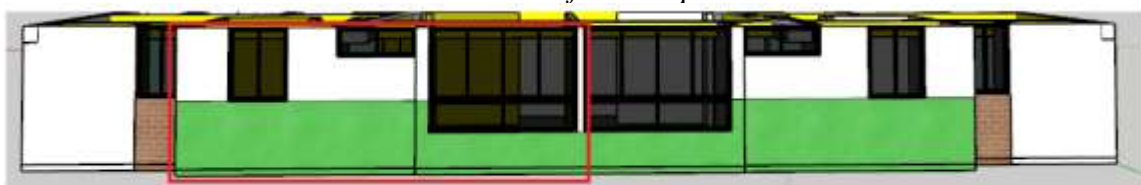


**4.2.4.4 Corte de Obra N°9.** El corte número nueve abarcó los pisos 10, 11 y 12 de frisos internos, en donde el contratista logró desarrollar 12 apartamentos, 2 en el piso 10 (4 y 8), los ocho apartamentos del piso 11, y el apartamento 6 del piso 12, también logró abarcar el friso interno del punto fijo del piso 11 y 10 pisos de fachada posteriores (ver Figura 63), y un extra de fachada entre ejes A – C de la fachada principal (al oeste de la obra). Como adicionales se tuvo una viga con gotero y malla en el primer piso, y el armado de 4 poleas de andamio.

**Figura 62.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°9

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	001FINM2	002FINML	003DIL	004CHAMP	005FEXM2	006FEXML	007GOT	008MALLA	009ARMP
FRISO EN FACHADA (10 PISOS)			84.5	42	54.6	74	35	134	
FRISO EN FACHADA (1 PISO)			8.9	10.8	9.9	10.1	4.0	21.6	
FRISO INTERNO APARTAMENTO 4 PISO 10	67.8	13.8	19.5	11.7					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 10	60.5	39.6	28.4	10.0					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 11	142.9	36.1	65.7	18.2					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 11	80.3	26.9	24.2	14.9					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 11	142.9	36.1	65.7	18.2					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 4 PISO 11	67.8	13.8	19.5	11.7					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 5 PISO 11	112.1	47.0	42.6	20.0					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 11	112.1	47.0	42.6	20.0					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 7 PISO 11	67.8	13.8	19.5	11.7					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 11	60.5	39.6	28.4	10.0					
FRISO INTERNO PUNTO FIJO PISO 11	33.0	12.0	17.0	2.1					
FRISO INTERNO APARTAMENTO 6 PISO 12	112.1	47.0	42.6	20.0					
ADICIONAL: VIGA EN RAMPA PRIMER PISO			6.0	6.0		6.0	6.0	6.0	
ARMADO DE POLEAS									4
<b>TOTAL CORTE DE OBRA N°9 - 30/09/22</b>	<b>1059.8</b>	<b>372.5</b>	<b>515.0</b>	<b>227.3</b>	<b>64.5</b>	<b>90.1</b>	<b>45.0</b>	<b>161.6</b>	<b>4.0</b>

**Figura 63.** Modelo tridimensional de los tramos de fachada posterior realizados en el corte



**4.2.4.5 Corte de Obra N°10.** Este fue el último corte en donde se realizó friso interno en apartamentos, debido a que el contratista logró entregar los 8 apartamentos del piso 12 y su punto fijo. Continuando con los frisos internos en este corte también se le aplicó friso interno a una zona de ropas y entrepaños, y a 7 tramos de friso en ascensores, este último se contrató a valor global, es decir, no calculaban cantidades, sino que se pagaba por tramo.

El friso externo de este corte estuvo localizado en las fachada este de la obra, en donde el contratista realizó 10 tramos de friso en fachada. Para calcular la cantidades de cada uno de estos tramos fue necesario revisar uno por uno, debido a que como se muestra en la Figura 65, internamente el tramo de fachada incluía una mocheta, que en algunos pisos estaba estucada y en otros no. Como adicionales se tuvieron vigas y 2 armados de poleas de andamio.

**Figura 64.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°10

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	FINM2	FINML	DIL	CHAMP	FEXM2	FEXML	GOT	MALLA	ARMP	TFC	TFA
FRISO INTERNO APARTAMENTO 1 PISO 12	142.9	33.7	65.7	18.2							
FRISO INTERNO APARTAMENTO 2 PISO 12	80.3	26.9	24.2	14.9							
FRISO INTERNO APARTAMENTO 3 PISO 12	142.9	36.1	65.7	18.2							
FRISO INTERNO APARTAMENTO 4 PISO 12	67.8	13.8	19.5	11.7							
FRISO INTERNO APARTAMENTO 5 PISO 12	112.1	44.6	42.6	20.0							
FRISO INTERNO APARTAMENTO 7 PISO 12	67.8	13.8	19.5	11.7							
FRISO INTERNO APARTAMENTO 8 PISO 12	60.5	39.6	28.4	10.0							
FRISO INTERNO PUNTO FIJO PISO 12	33.0	12.0	17.0	2.1							
ZONAS DE ROPAS Y ENTREPAÑOS	9.7	19.2		13.3							
TRAMOS DE FRISO EN CULATAS										9	
TRAMOS DE FRISO EN ASCENSORES											7
FACHADA PISO 2	1.0		14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 3			14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 4	1.0		14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 5	1.0	2.4	14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 6	1.0		14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 7	1.0	2.4	14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 8	1.0	2.4	14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 9	1.0	2.4	14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 10	1.0	2.4	14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 11	1.0	2.4	14.0	3.8	5.0	7.5		13.8			
FACHADA PISO 12	0.9775	2.4	14	3.7875	5	7.5		13.8			
ADICIONAL : VIGA			3.0			3.0	3.0	3.0			
ARMADO DE POLEAS									2		
<b>TOTAL CORTE DE OBRA N°10 - 15/10/22</b>	<b>726.8</b>	<b>256.4</b>	<b>439.5</b>	<b>161.8</b>	<b>55.0</b>	<b>85.5</b>	<b>3.0</b>	<b>154.8</b>	<b>2.0</b>	<b>9.0</b>	<b>7.0</b>

**Figura 65.** *Mochetas de los tramos de fachada realizados en este corte***Figura 66.** *Modelo de los tramos de fachada realizados en el corte*

**4.2.4.6 Corte de Obra N°11.** Finalizados los 11 pisos de apartamentos el contratista prosiguió realizando y aplicando friso en las zonas internas restantes y en las fachadas. Internamente realizó 2 pisos de zonas de ropas y entrepaños, y 12 pisos de escaleras de emergencias.

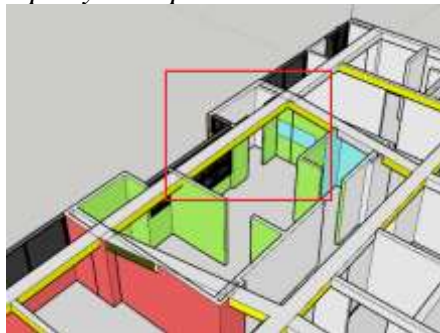
Las fachadas del piso 2 al 12 eran las mismas del corte anterior, sino que en este caso no había estucado ningún muro, por lo que no se tuvo que hacer descuentos, ni revisiones. Los tramos de friso en culatas, en ascensores y en la zona de red contra incendio tenían precios acordados con el contratista, por lo que sólo se procedió a verificar qué cantidad y/o pisos habían realizados.

Como adicionales se tuvieron algunos frisos externos e internos y el armado de 2 poleas de andamios.

**Figura 67.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°11

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	FINM2	FINML	DIL	CHAMP	FEXM2	FEXML	GOT	MALLA	ARMP	TFC	TFA	TFRCI
FACHADA EXTERNAS			8.9	10.8	9.9	10.1	4.0	21.6				
ZONAS DE ROPAS Y ENTREPAÑOS (2 PISOS)	19.46	38.4	0	26.66								
ZONAS DE ESCALERAS DE EMERGENCIA (12 PISOS)	78	0	108.48	30	0	0	0	30				
FACHADA PISO 2-12	10.7525	26.4	154	41.6625	55	82.5	0	151.8				
TRAMO DE FRISO EN CULATAS										11		
TRAMO DE FRISO EN ASCENSOR											4	
TRAMO DE FRISO EN CONTRA INCENDIO												11
ADICIONALES	3.4		3.0	3.0	3.9	15.0	3.0	3.0				
ARMADO DE POLEAS									2			
<b>TOTAL CORTE DE OBRA N°11 - 30/10/22</b>	<b>111.6</b>	<b>64.8</b>	<b>274.4</b>	<b>112.1</b>	<b>68.8</b>	<b>107.6</b>	<b>7.0</b>	<b>206.4</b>	<b>2.0</b>	<b>11.0</b>	<b>4.0</b>	<b>11.0</b>

**Figura 68.** Modelo de la zonas de ropas y entrepaños



**4.2.4.7 Corte de Obra N°12.** Entre el 30 de octubre y el 15 de noviembre de 2022 el contratista sólo realizó 6 tramos de friso en culatas e hizo algunos adicionales externos. Se le incluyó también el armado de 2 poleas de andamios.

**Figura 69.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°12

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	DIL	CHAMP	FEXM2	FEXML	GOT	MALLA	ARMP	TFC
ADICIONALES	15.2	18.0	25.6	38.2	12.0	50.8		
TRAMO DE FRISO EN CULATAS								6
ARMADO DE POLEAS							2	
<b>TOTAL CORTE DE OBRA N°12 - 15/11/22</b>	<b>15.2</b>	<b>18.0</b>	<b>25.6</b>	<b>38.2</b>	<b>12.0</b>	<b>50.8</b>	<b>2.0</b>	<b>6.0</b>

**Figura 70.** Tramo de culatas en el sector norte de la obra

[10]

**4.2.4.8 Corte de Obra N°13.** Para este corte el contratista les dio terminación a las zonas de fachadas, terminando la fachada posterior del segundo piso. De manera externa también terminó los tramos de culata restantes y como adicionales aplicó friso externo, con malla y dilatación, y armó 4 poleas de andamios.

**Figura 71.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°13

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	DIL	CHAMP	FEXM2	FEXML	GOT	MALLA	ARMP	TFC	CAJA
FACHADA POSTERIOR SEGUNDO PISO	12.1	21.38	6.92	5.95	4.7	21.4			
ADICIONALES	20.06		22.066			30.06			
TRAMO DE FRISO EN CULATAS								6	
CAJAS DE VENTILACIÓN									30
ARMADO DE POLEAS							4		
<b>TOTAL CORTE DE OBRA N°13 - 30/11/22</b>	<b>32.16</b>	<b>21.38</b>	<b>28.986</b>	<b>5.95</b>	<b>4.7</b>	<b>51.46</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>30</b>

**4.2.4.9 Corte de Obra N°14.** El último corte realizado por Heriberto Téllez Ortega comprendió: las fachadas este y oeste del sala de máquinas, friso interno de la sala de máquinas, antepechos alrededor de la cubierta y en buitrones. También se le dio finalización a la actividad de cajas de ventilación, realizando 4 de estas.

**Figura 72. Resumen de cantidades de obra para el corte N°14**

UBICACIÓN/ACTIVIDAD	FINM2	FINML	DIL	CHAMP	FEXM2	FEXML	GOT	MALLA	ARMP	CAJA
FACHADA OESTE			17.0	17.0	27.4	2.5	10.0	13.5		
FRISO INTERNO SALA DE MÁQUINAS	31.3	2.2	21.0							
FACHADA ESTE			26.3	26.4	31.9		5.2	21.0		
ANTEPECHOS ALREDEDOR DE CUBIERTA	80.9			33.0				33		
ANTEPECHO BUITRONES	7.4									
ARMADO DE POLEAS									4	
CAJAS DE VENTILACIÓN										4
<b>TOTAL CORTE DE OBRA N°14 - 12/12/22</b>	<b>119.6</b>	<b>2.2</b>	<b>64.4</b>	<b>76.4</b>	<b>59.4</b>	<b>2.5</b>	<b>15.2</b>	<b>67.5</b>	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>

**4.2.4.10 Resumen Total de las Actividades Realizadas en Friso Interno y Externo.**

Como se ve en la Figura 73, finalizados los 14 cortes de obra para friso (12 realizados durante la pasantía), se procedió a sumar todas las actividades y aplicaciones ejecutadas, dando como resultado el valor total de \$ 95.142.596 millones de pesos colombianos brutos, sin descuentos y retenciones.

Al final de los 14 cortes se pudo observar que las actividades con mayor incidencia fueron: friso interno y externo en metros cuadrados, dilataciones, y los tramos de culatas en friso.

**Figura 73. Resumen total de todas las cantidades de obra realizadas por el contratista Heriberto Téllez Ortega**

	SAN AGUSTÍN APARTAMENTOS FRISO DE MUROS INTERNOS Y DE FACHADA	
CONTRATISTA	HERIBERTO TELLEZ ORTEGA	
NIT	CC: 1.004.862.680	
OBJETO DEL CONTRATO	FRISO DE MUROS INTERNOS Y DE FACHADA	
FECHA DE ACTA		

CÓDIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD ACUMULADA PAGA	VALOR UNITARIO	TOTAL
001FINM2	FRISO INTERNO	m²	6627	\$ 4,500	\$ 29,822,811
002FINML	FRISO INTERNO	ml	2508	\$ 3,000	\$ 7,522,902
003DIL	DILATACIÓN	ml	4245	\$ 2,500	\$ 10,612,699
004CHAMP	CHAMPEO	ml	2095	\$ 1,500	\$ 3,142,475
005FEXM2	FRISO EXTERNO	m²	1577	\$ 7,500	\$ 11,830,829
006FEXML	FRISO EXTERNO	ml	1697	\$ 4,000	\$ 6,788,480
007GOT	GOTERO	ml	599	\$ 4,000	\$ 2,397,080
008MALLA	MALLA SIN VENA	ml	3075	\$ 2,000	\$ 6,150,320
009ARMP	ARMADO DE POLEAS	und	48	\$ 20,000	\$ 960,000
010FC	TRAMO DE FRISO EN CULATAS	und	43	\$ 280,000	\$ 12,040,000
011FA	TRAMO DE FRISO EN ASCENSORES	und	11	\$ 130,000	\$ 1,430,000
012FRCI	TRAMO DE FRISO EN CONTRA INCENDIOS	und	11	\$ 120,000	\$ 1,320,000
013CAJA	CAJAS DE VENTILACIÓN	und	75	\$ 15,000	\$ 1,125,000
VALOR PRESENTE ACTA				\$	<b>95,142,596</b>

#### ***4.2.5 Cantidades y cortes de obra para la actividad estuco y pintura a tres manos***

**4.2.5.1 Cortes de obra.** El estuco, fue otra de las actividades que se le delegó al pasante, en este caso, se le pidió elaborar los cortes de obra siguiendo los siguientes esquemas y parámetros:

1. Arquitecta e Ingeniero residente realizan el recorrido de obra.
2. La arquitecta de obra le indica al pasante los apartamentos realizados en el corte y qué tipo de aplicación tuvieron (estuco y caolín, estuco tradicional, pintura o relleno en yeso proyectado). La indicación incluye también la selección de los elementos estucados en el modelo tridimensional.
3. El pasante con los apartamentos, y muros definidos procede a calcular las cantidades de obra a través de los planos arquitectónicos y el modelo tridimensional entregado por la arquitecta.
4. El pasante entrega las cantidades parciales del corte de obra, en donde se incluye todas las actividades realizadas.
5. La arquitecta y el ingeniero residente aprueban el corte y proceden a la realización del acta de obra.

**4.2.5.2 Cálculo de Placas.** Para el cálculo de placas se utilizaron los planos arquitectónicos entregados por la arquitecta residente. En estos planos se definía qué área y qué apartamento tenía relleno de placas o primera mano.

El cálculo del área parcial se realizaba de manera automática a través de AutoCAD y su valor se colocaba en el resumen del corte, con su respectivo apartamento.

**Figura 74.** Memoria de cantidades placas con estuco y pintura a tres manos

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA					
CAPÍTULO	PINTURA				
DESCRIPCIÓN	ESTUCO Y PINTURA A TRES MANOS - PLACAS				
UNIDAD	m <sup>2</sup>				
FECHA	miércoles, 13 de julio de 2022				
<b>ESQUEMA</b>					
APARTAMENTO	ZONA	TIPO	ÁREA	UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
TIPO A (1 Y 3)	SALA/COMEDOR	PLACA	13.1	m <sup>2</sup>	13.1
TIPO A (1 Y 3)	SALA/COMEDOR	PLACA	1.8	m <sup>2</sup>	1.8
TIPO A (1 Y 3)	HAB. PRINCIPAL	PLACA	9.0	m <sup>2</sup>	9.0
TIPO A (1 Y 3)	HAB. AUXILIAR 1	PLACA	7.2	m <sup>2</sup>	7.2
TIPO A (1 Y 3)	HAB. AUXILIAR 2	PLACA	5.7	m <sup>2</sup>	5.7
TIPO A (1 Y 3)	COCINA/ESTUDIO	PLACA	6.7	m <sup>2</sup>	6.7
<b>TOTAL</b>					<b>43.6</b>
APARTAMENTO	ZONA	TIPO	ÁREA	UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
TIPO B (2)	BAÑO	PLACA	0.7	m <sup>2</sup>	0.7
TIPO B (2)	HAB. PRINCIPAL	PLACA	7.9	m <sup>2</sup>	7.9
TIPO B (2)	SALA/COMEDOR	PLACA	11.9	m <sup>2</sup>	11.9
TIPO B (2)	ESTUDIO	PLACA	1.5	m <sup>2</sup>	1.5
<b>TOTAL</b>					<b>21.9</b>
APARTAMENTO	ZONA	TIPO	ÁREA	UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
TIPO C (4)	ESTUDIO-COCINA-COMEDOR	PLACA	14.5	m <sup>2</sup>	14.5
TIPO C (4)	HAB. PRINCIPAL	PLACA	10.3	m <sup>2</sup>	10.3
TIPO C (4)	BAÑO	PLACA	2.0	m <sup>2</sup>	2.0
<b>TOTAL</b>					<b>26.9</b>
APARTAMENTO	ZONA	TIPO	ÁREA	UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
TIPO D (5 Y 6)	ESTUDIO-COCINA-COMEDOR	PLACA	11.2	m <sup>2</sup>	11.2
TIPO D (5 Y 6)	SALA	PLACA	3.3	m <sup>2</sup>	3.3
TIPO D (5 Y 6)	HAB. AUXILIAR 1	PLACA	7.2	m <sup>2</sup>	7.2
TIPO D (5 Y 6)	HAB. PRINCIPAL	PLACA	11.2	m <sup>2</sup>	11.2
<b>TOTAL</b>					<b>32.9</b>
APARTAMENTO	ZONA	TIPO	ÁREA	UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
TIPO E (7)	SALA-COMEDOR-COCINA	PLACA	15.5	m <sup>2</sup>	15.5
TIPO E (7)	HAB. PRINCIPAL	PLACA	12.4	m <sup>2</sup>	12.4
<b>TOTAL</b>					<b>27.8</b>
APARTAMENTO	ZONA	TIPO	ÁREA	UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
TIPO E (8)	HAB. PRINCIPAL-ESTUDIO	PLACA	15.6	m <sup>2</sup>	15.6
TIPO E (8)	SALA	PLACA	4.9	m <sup>2</sup>	4.9
TIPO E (8)	COCINA	PLACA	7.6	m <sup>2</sup>	7.6
<b>TOTAL</b>					<b>28.1</b>



**4.2.5.3 Cálculo de muros.** Para el cálculo de cantidad de estuco y pintura a tres manos se realizó el siguiente proceso para cada uno de los apartamentos:

1. Revisión de planos arquitectónicos y modelo tridimensional
2. Revisión de longitud y altura del elemento
3. Selección de unidad de trabajo, si alguna de las dimensiones del elemento era menor a 60 centímetros, se tomaba metro lineal (ml), en caso contrario a que no sucediese esto, se tomaba metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
4. Suma de todos los elementos estucados o pintados con la misma unidad de trabajo
5. Se toma el valor total y se coloca en el resumen del corte, con su respectivo apartamento

**Figura 75. Memoria de cantidades para muros con estuco y pintura a tres manos**

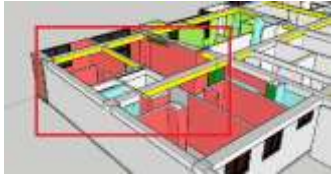

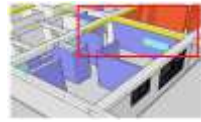
MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA						
CAPTULO	PINTURA					
DESCRIPCION	ESTUCO Y PINTURA A TRES MANOS - APARTAMENTO TIPO A					
UNIDAD	m <sup>2</sup>					
FECHA	miércoles, 13 de julio de 2022					
ZONA	TIPO	TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES		UNIDAD	MEDIDA PARCIAL
			LONGITUD	ALTURA		
COMEDOR-SALA	BUITRÓN	MAMPOSTERÍA	0.9	2.3	m <sup>2</sup>	2.1
COMEDOR-SALA	MURO	MAMPOSTERÍA	3.5	2.3	m <sup>2</sup>	7.9
COMEDOR-SALA	MURO	MAMPOSTERÍA	0.9	2.3	m <sup>2</sup>	2.0
COMEDOR-SALA	MURO	MAMPOSTERÍA	3.0	2.0	m <sup>2</sup>	6.0
COMEDOR-SALA	MURO	MAMPOSTERÍA	2.3	2.0	m <sup>2</sup>	4.6
HAB. PRINCIPAL	MURO	MAMPOSTERÍA	3.0	2.0	m <sup>2</sup>	6.0
HAB. PRINCIPAL	MURO	MAMPOSTERÍA	1.1	2.3	m <sup>2</sup>	2.5
HAB. PRINCIPAL	MURO	MAMPOSTERÍA	1.5	1.1	m <sup>2</sup>	1.6
HAB. PRINCIPAL	MURO ESTRUC.	CONCRETO	1.7	2.0	m <sup>2</sup>	3.4
HAB. PRINCIPAL	MURO	MAMPOSTERÍA	1.4	2.3	m <sup>2</sup>	3.1
HAB. PRINCIPAL	MURO	MAMPOSTERÍA	1.4	2.3	m <sup>2</sup>	3.1
HAB. PRINCIPAL	MURO ESTRUC.	CONCRETO	1.5	2.0	m <sup>2</sup>	2.9
HAB. PRINCIPAL	MURO	MAMPOSTERÍA	0.8	2.3	m <sup>2</sup>	1.8
HAB. PRINCIPAL	MURO	MAMPOSTERÍA	1.5	2.3	m <sup>2</sup>	3.4
COCINA-ESTUDIO-ROPAS	MURO ESTRUC.	CONCRETO	2.6	0.8	m <sup>2</sup>	2.0
COCINA-ESTUDIO-ROPAS	MURO	MAMPOSTERÍA	3.3	2.3	m <sup>2</sup>	7.5
COCINA-ESTUDIO-ROPAS	MURO	MAMPOSTERÍA	1.2	2.3	m <sup>2</sup>	2.8
BAÑO	MURO	MAMPOSTERÍA	1.9	2.3	m <sup>2</sup>	4.4
BAÑO	MURO ESTRUC.	CONCRETO	1.1	2.0	m <sup>2</sup>	2.3
HAB. 2	BUITRÓN	MAMPOSTERÍA	0.7	2.3	m <sup>2</sup>	1.6
HAB. 2	MURO	MAMPOSTERÍA	1.5	2.3	m <sup>2</sup>	3.3
HAB. 2	MURO ESTRUC.	CONCRETO	2.9	2.0	m <sup>2</sup>	5.7
HAB. 2	MURO (VENTANA)	MAMPOSTERÍA	1.2	1.1	m <sup>2</sup>	1.3
HAB. 2	MURO (VENTANA)	MAMPOSTERÍA	0.6	2.0	m <sup>2</sup>	1.2
HAB. 2	MURO	MAMPOSTERÍA	3.3	2.3	m <sup>2</sup>	7.5
HAB. 3	MURO	MAMPOSTERÍA	3.3	2.3	m <sup>2</sup>	7.5
HAB. 3	MURO (VENTANA)	MAMPOSTERÍA	1.0	1.1	m <sup>2</sup>	1.1
HAB. 3	MURO (VENTANA)	MAMPOSTERÍA	0.8	2.0	m <sup>2</sup>	1.6
HAB. 3	MURO	MAMPOSTERÍA	3.2	2.0	m <sup>2</sup>	6.3
HAB. 3	MURO	MAMPOSTERÍA	1.0	2.3	m <sup>2</sup>	2.3
HAB. 3	MURO	MAMPOSTERÍA	0.7	2.3	m <sup>2</sup>	1.5
<b>TOTAL</b>						<b>110.4</b>



**4.2.5.4 Cálculo de vigas.** En el caso de las vigas la arquitecta y el pasante realizaron el siguiente proceso:

- Revisión de las vigas estucadas en el modelo tridimensional
- Medición de longitudes de los tramos de viga estucados
- Revisión de las caras estucadas, algunas vigas se estucan por dos y otras por tres caras
- Multiplicación de la longitud por la cantidad de caras estucadas
- Suma de todas las longitudes de viga por cada apartamento
- Se toma el valor total y se coloca en el resumen del corte, con su respectivo apartamento

**Figura 76. Memoria de cantidades para vigas con estuco y pintura a tres manos**

MEMORIA DE CANTIDADES DE OBRA						
CAPÍTULO	PINTURA					
DESCRIPCIÓN	ESTUCO Y PINTURA A TRES MANOS - VIGAS					
UNIDAD	ml					
FECHA	miércoles, 13 de julio de 2022					
APARTAMENTO	ZONA	LONGITUD	CARAS	UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	ESQUEMA
TIPO A (1 Y 3)	SALA	2.5	3.0	ml	7.4	
TIPO A (1 Y 3)	SALA	3.3	3.0	ml	9.8	
TIPO A (1 Y 3)	HABITACIÓN PRINCIPAL	2.6	3.0	ml	7.8	
TIPO A (1 Y 3)	SALA	1.6	2.0	ml	3.3	
TIPO A (1 Y 3)	SALA/HAB PPAL	3.1	2.0	ml	6.2	
TIPO A (1 Y 3)	HABITACIÓN PRINCIPAL	1.7	2.0	ml	3.4	
TIPO A (1 Y 3)	HABITACIÓN PRINCIPAL	1.5	2.0	ml	2.9	
TIPO A (1 Y 3)	HABITACIÓN 2	2.9	2.0	ml	5.7	
TIPO A (1 Y 3)	HABITACIÓN 2	2.5	2.0	ml	5.0	
TIPO A (1 Y 3)	HABITACIÓN 3	1.8	3.0	ml	5.5	
TIPO A (1 Y 3)	ESTUDIO	1.6	2.0	ml	3.2	
TOTAL					60.2	
APARTAMENTO	ZONA	LONGITUD	CARAS	UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	
TIPO B (2)	HABITACIÓN PRINCIPAL	3.4	2	ml	6.9	
TIPO B (2)	HABITACIÓN PRINCIPAL	2.6	3	ml	7.7	
	SALA	4.8	3	ml	14.4	
TOTAL					29	
APARTAMENTO	ZONA	LONGITUD	CARAS	UNIDAD	MEDIDA PARCIAL	ESQUEMA
TIPO C (4 Y 7)	ESTUDIO	2.1	2	ml	4.2	
TIPO C (4 Y 7)	COMEDOR	4.1	2	ml	8.2	
TIPO C (4 Y 7)	COCINA	3.4	2	ml	6.8	
TIPO C (4 Y 7)	HABITACIÓN PRINCIPAL	2.5	2	ml	5.0	
TIPO C (4 Y 7)	HABITACIÓN PRINCIPAL	3.1	2	ml	6.1	
TIPO C (4 Y 7)	BAÑO	0.9	2	ml	1.7	
TOTAL					32	

#### 4.2.5.5 Corte de obra N°1 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.

Primer corte de obra para la actividad estuco y pintura a tres manos, en este corte el contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S entregó las placas del piso 2 al 6, cada una de esta con diferentes aplicaciones. Para muros y vigas, específicamente en el piso 2 se rellenaron y primerearon algunos elementos, tanto por metro cuadrado, como por metro lineal.

Por su parte el piso 3 incluyó todos los apartamentos, pero no las mismas actividades, debido a que en los apartamentos 302, 303, 304, 305, 306 y 307 se rellenó y primereó, mientras que en el 301, 308 y el punto fijo solamente fueron rellenados. El piso 4 y 5 incluyó todos los apartamentos del 1-6, y solamente el 504 no fue primereado.

Es importante hacer la aclaración que para este corte como no se contaba con estándar de friso, tampoco se contaba con estándar de estuco, por lo que tanto el personal obrero (estucador y frisador), como el personal administrativo (pasante) dependían directamente de las indicaciones de la ingeniera residente.

El formato y se resumen se entregó el 30 de Julio del 2022 a la arquitecta y al ingeniero residente de obra para que estos avalasen y realizasen descuentos por retención, seguridad social, entre otros.

**Figura 77.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°1 de estuco y pintura a tres manos

UBICACIÓN/APARTAMENTO	RELLENOS	RELLENOS (ml)	P.M	P.M (ml)
PLACAS PISO 2	59		255	
PLACAS PISO 3	288		159	
PLACAS PISO 4	258		258	
PLACAS PISO 5	258		258	
PLACAS PISO 6	258			
MUROS PISO 2	117.0128		632	
MUROS Y VIGAS PISO 2		251		631
301	105	115		
302	58	50	58	50
303	110	115	110	115
304	32	69	60	69
305	23	89	97	89
306	23	89	97	89
307	32	69		69
308	64	94		
PUNTO FIJO PISO 3	58	90		
401	64	115	110	115
402	33	50	58	50
403	64	115	110	115
404	32	69	60	69
405	23	89	97	
406	23	89	97	89
501	64	115	110	115
502	33	50	58	50
503	64	115	110	115
504	32	69		0
505	23	89	97	89
506	23	89	97	89
<b>TOTAL</b>	<b>2222</b>	<b>2084</b>	<b>2988</b>	<b>2007</b>

**4.2.5.6 Corte de obra N°2 contratista PCONSTRUIR S.A.S.** Para el caso específico del proyecto San Agustín apartamentos se tuvo que la mano de obra de estuco y pintura a tres manos fue realizada por dos contratistas, esto debido a que el rendimiento de Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S no fue el esperado.

PCONSTRUIR S.A.S fue el segundo contratista en iniciar labores en la actividad de estuco y pintura a tres manos, sus primeros apartamentos realizados fueron en el piso 7, en donde únicamente se rellenaron los elementos como placa, muros y vigas, esto debido a que los muros de mampostería en su totalidad ya se habían frisado.

La creación y asignación de un estándar de friso permitió que el estuco y friso se regularan y que los cortes de obra fuesen más sencillos de elaborar, dado a que ya se tiene previsto con anterioridad qué elementos sí van rellenos, y qué elementos no.

El corte número dos, elaborado el 11 de agosto del 2022, se resume en los rellenos y primera mano de los apartamentos 4, 5, y 7 del piso 7 y los rellenos del apartamento 6 y el punto fijo del piso 7.

Al igual que todos los cortes realizados para cada actividad, este corte se entregó al ingeniero residente y arquitecta, quiénes lo revisaron, evaluaron y le hicieron los respectivos descuentos.

**Figura 78.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°2 de estuco y pintura a tres manos

	RELLENOS	RELLENOS (ml)	P.M	P.M (ml)
UBICACIÓN/APARTAMENTO	ESYP3001	ESYP3002	ESYP3003	ESYP3004
704	39	51	87	69
705	40.2	48	130	89
706	40	48		
707	39.2	43	87	69
PUNTO FIJO PISO 7	14.2	20	21	20
<b>TOTAL</b>	<b>173</b>	<b>210</b>	<b>325</b>	<b>247</b>

**4.2.5.7 Corte de obra N°3 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.** Si bien el ingreso del contratista PCONSTRUIR se realizó en el piso 7, el contratista Barrera S.A.S aún continuaba en los pisos inferiores, en donde aún no se contaba con estándares de acabados, lo que hizo que el cálculo y la distribución del cálculo de obra fuese complicada.

El corte número 3 y el segundo para Barrera S.A.S dio como resultado 1250 metros cuadrados y 943 metros lineales de primera mano distribuidos en los apartamentos: 301, 304, 307, 308, 407, 408, 504, 507, 508, 601, 602, 603, 606 y 608. En el caso de los rellenos se terminaron

los apartamentos 407, 408, 507 y 508 y se empezaron todos los apartamentos del piso 6 a excepción 605.

Al igual que los cortes anteriores, se entregó el resumen a las directivas de la obra, arquitecta e ingeniero, para que estos avalasen el corte y le realizaran los descuentos pertinentes.

**Figura 79.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°3 de estuco y pintura a tres manos

UBICACIÓN/APARTAMENTO	RELLENOS	RELLENOS (ml)	P.M	P.M (ml)
	ESYP3001	ESYP3002	ESYP3003	ESYP3004
301			155	115
304			27	
307			88	
308			64	96
407	42	60	60	69
408	54	76	64	87
PUNTO FIJO PISO 4	89	90		
504			60	37
507	42	25	60	37
508	55	17	64	37
601	19	72	154	115
602	19	41	80	50
603	19	72	154	115
604		25		
606	25	54	130	89
607	42	60		
608	25	76	92	96
<b>TOTAL</b>	<b>430</b>	<b>669</b>	<b>1250</b>	<b>943</b>

**4.2.5.8 Corte de obra N°4 contratista PCONSTRUIR S.A.S.** Segundo corte de Pconstruir S.A.S, en donde se terminó el apartamento 706 empezado en el corte anterior, y se empezó la placa del apartamento 806. Sólo se entregaron 2 apartamentos en 15 días, y se le notó faltó de personal al contratista.

**Figura 80.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°4 de estuco y pintura a tres manos

UBICACIÓN/APARTAMENTO	RELLENOS	RELLENOS (ml)	P.M	P.M (ml)
	ESYP3001	ESYP3002	ESYP3003	ESYP3004
706		6	130	89
806	33			
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>130</b>	<b>89</b>

**4.2.5.9 Corte de obra N°5 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.** Corte número tres para el contratista, quinto para la actividad. En comparación a Pconstruir s.a.s, el avance de obra en cuanto a cantidad, por parte de Barrera S.A.S fue notorio y como se puede ver en la Figura 81 se distribuyó en 14 apartamentos y el relleno de un punto fijo que dieron como valor total 627 metros cuadrados de relleno, 726 metros lineales de relleno, 1585 metros cuadrados de primera mano de pintura y 1213 metros lineales de primera mano de pintura.

Los apartamentos del piso séptimo en adelante entregados por Barrera S.A.S ya se entregaron con estándares de estuco, en donde sólo se rellenaron elementos estructurales y para la mampostería se le aplicó primera mano directamente.

**Figura 81.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°5 de estuco y pintura a tres mano

UBICACIÓN/APARTAMENTO	RELLENOS		P.M	
	ESYP3001	ESYP3002	ESYP3003	ESYP3004
604	68.4	32.0	87.1	68.9
605	57.9	54	129.6	88.7
607	26.9		87	69
701	43.6	60.2	154.0	114.9
702	21.9	28.9	79.9	50.4
703	51.1	60.2	154.0	114.9
708	30.9	61.4	91.7	96.0
801	47.8	66.8	154.0	114.9
802	21.9	28.9	79.9	50.4
803	43.6	60.2	154.0	114.9
807	27.8	32.0	88.1	68.9
808	30.9	61.4	91.7	96.0
902	21.9	28.9	79.9	50.4
903	43.6	60.2	154.0	114.9
PUNTO FIJO PISO 5	89.3	90		
<b>TOTAL</b>	<b>627</b>	<b>726</b>	<b>1585</b>	<b>1213</b>

**4.2.5.10 Corte de obra N°6 contratista PCONSTRUIR S.A.S.** Al igual que el corte anterior realizado a este contratista sólo se logró entregar dos apartamentos, el 805 y el 806, los dos con primera mano y rellenos en elementos estructurales. El rendimiento de obra es producto a la falta de personal, ya que en muchas ocasiones sólo se contó con un solo estucador, quien rellenaba y primereaba.

**Figura 82.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°6 de estuco y pintura a tres manos

	RELLENOS	RELLENOS (ml)	P.M	P.M (ml)
UBICACIÓN/APARTAMENTO	ESYP3001	ESYP3002	ESYP3003	ESYP3004
805	40	48	130	89
806	40	48	130	89
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>96</b>	<b>259</b>	<b>177</b>

**4.2.5.11 Corte de obra N°7 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.** En

este corte se inició la segunda mano de pintura, empezando por el apartamento 305. Esta segunda mano de pintura incluyó las dilataciones, arreglo de pateras, y filos. La cantidad de dilataciones fueron las mismas canceladas al contratista del friso, por su parte, el arreglo de pateras y filos correspondió a el arreglo de imperfecciones, suciedad y aseo realizado en el apartamento, esto debido a que como no se contaba con puertas, los obreros ensuciaban los apartamentos y dañaban la primera mano.

En lo que concierne al relleno, este continuó de manera satisfactoria (en cuestión de cantidades), debido a que para este corte se logró entregar 23 apartamentos con rellenos en elementos estructurales, todos estos del piso 7 al 10, además, también el contratista logró entregar 3 puntos fijos, piso 6, 7 y 8. Y Por último, se entregaron 12 apartamentos primereados.

**Figura 83.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°7 de estuco y pintura a tres manos

UBICACIÓN/APARTAMENTO	RELLENOS	RELLENOS (ml)	P.M	P.M (ml)	S.M	S.M (ml)	ARRG	DIL	FIL
305					129.7	88.7	50.742	42.59	26.4
701	16.388	16.88							
702	0	3.54							
703	16.388	16.88							
708	18.5544	3.48							
801	16.388	16.88							
802	0	3.54							
803	16.388	16.88							
807	12.2508	11.4							
808	18.5544	3.48							
901	60.0	77	154	115					
902	0	3.54							
903	16.388	16.88							
904	39.1	43	87	69					
905	40.2	48	130	89					
906	40.2	48	130	89					
907	40.1	43	88	69					
908	46.7	63	92	96					
1001	60.0	77	154	115					
1002	21.9	32	80	50					
1003	60.0	77	154	115					
1004	39.1	43	87	69					
1005	40.2	48	130	89					
1008	46.7	63	92	96					
P.F. PISO 6	89.3	90.4							
P.F. PISO 7	56.3	78.4							
P.F. PISO 8	56.3	78.4							
<b>TOTAL</b>	<b>867</b>	<b>1023</b>	<b>1376</b>	<b>1060</b>	<b>130</b>	<b>89</b>	<b>51</b>	<b>43</b>	<b>26</b>

**4.2.5.12 Corte de obra N°8 contratista Acabados y Terminaciones Barrera S.A.S.**

Último corte de obra realizado por el contratista Barrera S.A.S, en donde se primerearon y rellenaron los apartamentos 1006, 1007, 1101, 1102 y 1203, en el caso de la segunda mano, arreglo de pateras, dilataciones y filos, se tuvieron los apartamentos 301, 304, 306 y 308.

Al punto fijo del piso 7 se le tuvo que hacer un descuento, ya que el corte pasado se pagó completo y ya había una parte que había sido realizada por PCONSTRUIR S.A.S. Como adicionales se tuvo un muro en relleno, primera mano y segunda mano y se pagó la descacilada de placas, la cual hace referencia a la nivelación manual de las imperfecciones presentes en la placa.

El contratista Acabados y terminaciones Barrera S.A.S se retiró temporalmente de la obra, debido a la falta pagos y garantías por parte de la empresa constructora González Bohórquez S.A.S.

**Figura 84. Resumen de cantidades de obra para el corte N°8 de estuco y pintura a tres manos**

UBICACIÓN/APARTAMENTO	RELLENOS	RELLENOS (ml)	P.M	P.M(ml)	S.M	S.M(ml)	ARRG	DIL	FIL	DESC
1006	40	48	130	89						
1007	40	43	88	69						
1101	60	77	154	115						
1102	22	32	80	50						
1203	60	77	154	115						
205					130	89	34	43	26	
301					154	115	41	66	33	
304					87	69	22	20	18	
306					130	89	34	43	26	
308					92	96	17	28	13	
P.F.PISO 7	-14	-20								
ADICIONALES	3		3		3					
DESCACILADA PLACAS										1
<b>TOTAL</b>	<b>211</b>	<b>258</b>	<b>608</b>	<b>438</b>	<b>595</b>	<b>457</b>	<b>148</b>	<b>199</b>	<b>117</b>	<b>1</b>

**4.2.5.13 Corte de obra N°9 contratista PCONSTRUIR S.A.S.** El contratista PCONSTRUIR S.A.S sí continuó en la obra y para este corte logró entregar 5 apartamentos: 804, 1104, 1105, 1106 y 1107. Todos estos apartamentos se entregaron con primera mano de pintura y relleno.

En el caso del apartamento 806 se descontó el relleno de placa, debido a que se pagó dos veces, y para el punto fijo del piso 7 se descontó la primera mano de pintura, dado a que se aplicará graniplast y no pintura.

**Figura 85.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°9 de estuco y pintura a tres manos

	RELLENOS	RELLENOS (ml)	P.M	P.M (ml)
UBICACIÓN/APARTAMENTO	ESYP3001	ESYP3002	ESYP3003	ESYP3004
804	39	43	87	69
806	-32.9			
1104	39	43	87	69
1105	40.2	54	130	89
1106	40.2	54	130	89
1107	40.1	43	88	69
PUNTO FIJO PISO 7			-21	-20
<b>TOTAL</b>	<b>166</b>	<b>239</b>	<b>500</b>	<b>364</b>

**4.2.5.14 Corte de obra N°10 contratista PCONSTRUIR S.A.S.** El contratista Pconstruir inició la segunda mano de pintura y para este corte logró entregar los apartamentos 1, 4, 5, 6 y 7 del piso 7. La segunda mano incluyó pintura por metro cuadrado y lineal, dilataciones y filos. Para este contratista no se acordó pago de pateras.

**Figura 86.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°10 de estuco y pintura a tres manos

	S.M	S.M (ml)	DIL	FIL
UBICACIÓN/APARTAMENTO	ESYP3005	ESYP3006	ESYP3010	ESYP3011
701	154	115	66	25
704	87	69	20	25
705	130	89	43	26
706	130	89	43	26
707	88	69	19.5	25.4
<b>TOTAL</b>	<b>588</b>	<b>430</b>	<b>190</b>	<b>129</b>

**4.2.5.15 Corte de obra N°11 contratista PCONSTRUIR S.A.S.** Último corte de obra realizado para la actividad estuco y pintura a tres manos. En este corte se incluyeron arreglos de relleno y primera mano de pintura en los apartamentos 202, 206, 705 y 706, como primera mano y rellenos se tuvo a los apartamentos 1201, 1202 y 1205, y por último, se aplicó segunda mano de pintura en los apartamentos 202, 206, 302 y 702.

**Figura 87.** Resumen de cantidades de obra para el corte N°11 de estuco y pintura a tres manos

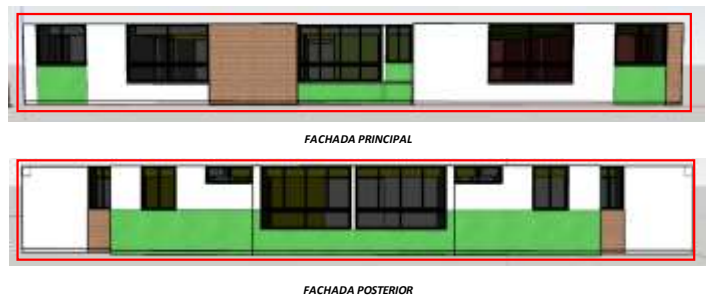
	RELLENOS	RELLENOS (ml)	P.M	P.M (ml)	S.M	S.M (ml)	DIL	FIL
UBICACIÓN/APARTAMENTO	ESYP3001	ESYP3002	ESYP3003	ESYP3004	ESYP3005	ESYP3006	ESYP3010	ESYP3011
202	9		9	3	80	50	24	26
206	3	6	3	6	130	89	43	26
302					80	50	24	26
702					80	50	24	26
704						4		
705	1		1		1	3		
706	1		1		3	3		
707					1	2		
708					92	96	28	26
1201	16	17	110	55				
1202	0	4	58	22				
1205	7	8	97	49				
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>279</b>	<b>134</b>	<b>466</b>	<b>347</b>	<b>143</b>	<b>132</b>

**4.2.6 Cantidades y cortes de obra para la actividad graniplast en fachadas y puntos fijos**

**4.2.6.1 Fachada principal y posterior.** A través del modelo tridimensional entregado por la arquitecta residente se calcularon las cantidades de graniplast por piso en fachadas principales y posteriores . Como se ve en la Figura 88, el graniplast tendrá colores blanco y verde y ocupará el mayor porcentaje de la fachadas.

**Figura 88.** Fachadas principales y posteriores en graniplast

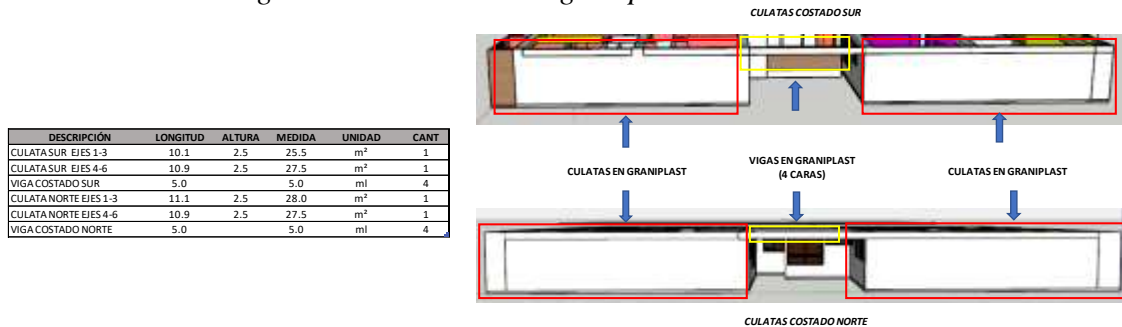
CANTIDADES DE GRANIPLAST BLANCO Y VERDE EN FACHADAS				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	UNIDAD	CANT	SUBTOTAL
FACHADA PRINCIPAL	23.22	m²	1	23.22
FACHADA PRINCIPAL	2.52	ml	2	5.04
FACHADA POSTERIOR	29.62	m²	1	29.62
FACHADA POSTERIOR	5.04	ml	1	5.04



**4.2.6.2 Culatas.** A las culatas que previamente se les aplicó friso también se les aplicará graniplast, pero en este caso sólo blanco.

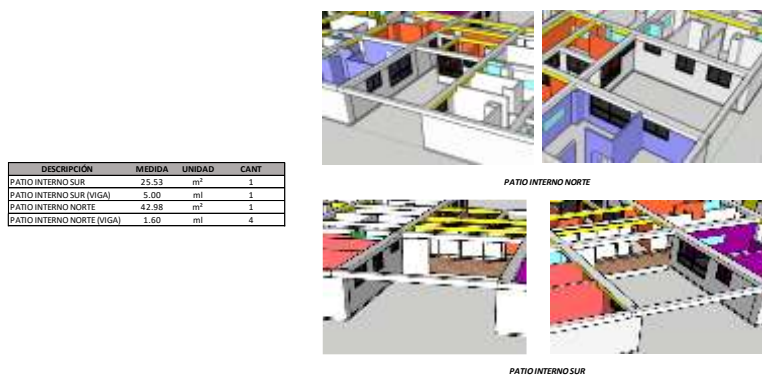
Tanto costado sur, como costado norte tuvieron vigas en graniplast aplicado en sus cuatro caras, así mismo se tuvieron dos culatas por cada costado. En la Figura 89 se puede ver la distribución y ubicación del graniplast así como las cantidades totales por piso.

**Figura 89.** Cálculos e imágenes de las culatas en graniplast



**4.2.6.3 Patios o Fachadas Internas.** Las fachadas o patios internos llevarán graniplast blanco, por lo que se necesitó calcular qué cantidad y distribución de graniplast será necesaria por piso. En la Figura 90 se puede observar la distribución de los patios y la cantidad necesaria de graniplast por piso.

**Figura 90.** Cálculos e imágenes de los patios internos



**4.2.6.4 Corte de Obra N°1 – 11 de Octubre.** A través de las cantidades de obra calculadas para la actividad de graniplast interno y externo se calculó el primer corte, el cual estuvo compuesto por 11 pisos de fachada principal en colores verde y blanco, así como también se tuvo graniplast sobre placas de punto de fijo de los pisos 2 al 6, para este último se usaron las cantidades de obra de relleno de estuco en placas de punto fijo, puesto a que encima del relleno se aplicará graniplast y no pintura.

**Figura 91.** Corte de obra N°1 para graniplast en fachadas y placas

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNIT	SUBTOTAL
FACHADA PRINCIPAL	255.42	m <sup>2</sup>	\$ 12,000	\$ 3,065,040
FACHADA PRINCIPAL (ml)	55.44	ml	\$ 7,200	\$ 399,168
PLACAS	219.80	m <sup>2</sup>	\$ 11,500	\$ 2,527,700
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 5,991,908</b>

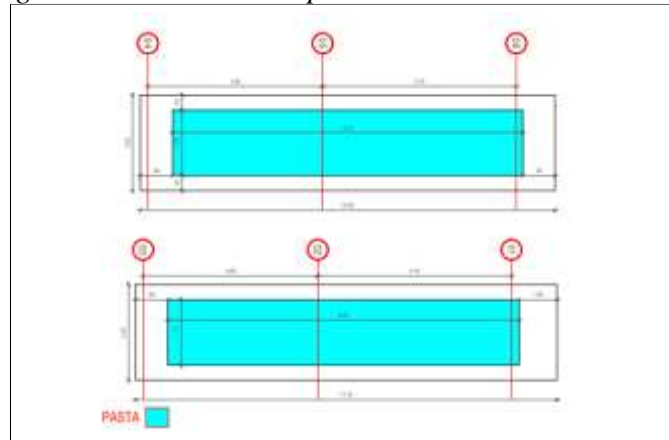
GRANIPLAST EXTERNO: 11 PISOS DE FACHADA EN COLORES VERDE Y BLANCO

GRANIPLAST INTERNO: PISOS 2-3-4-5-6-7-8 DE GRANIPLAST APLICADO SOBRE PLACAS EN PUNTOS FIJOS

**4.2.6.5 Corte de Obra N°2 – 23 de Noviembre.** Para este segundo corte, el contratista Albacryl S.A.S encargado del graniplast logró entregar 11 tramos de culatas del eje 4-6 y 10 tramos de culata del eje 1 al 3, para este corte se tuvo la adición de la actividad “pasta”, que consistió en la aplicación de pasta de estuco en un recuadro de la culata (ver Figura 92).

Es importante recalcar que, el graniplast se aplicaba sobre la pasta, es decir, sobre el recuadro de la culata se aplica pasta de estuco como tratamiento para las imperfecciones y el mal estado del concreto, y posterior a esto se aplicaba el graniplast blanco. Esta pasta estuvo distribuida en los mismos 21 tramos de graniplast en culatas.

**Figura 92.** Cálculos e imagen de las culatas con pasta realizadas en el corte N°2 de graniplast



GRANIPLAST					
UBICACIÓN	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	PISOS	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )
EJE J DEL 4-6	2.52	10.9	27.52	11	302.70
EJE B DEL 1-3	2.52	11.1	27.97	10	279.72

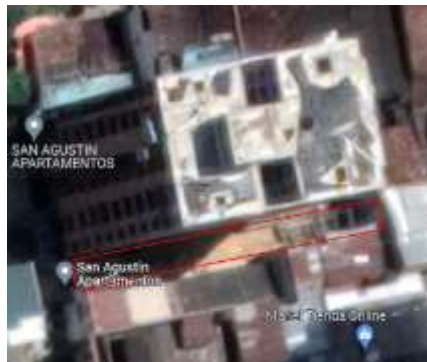
PASTA					
UBICACIÓN	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	PISOS	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )
EJE J DEL 4-6	1.72	9.2	15.86	11	174.44
EJE B DEL 1-3	1.72	9.3	15.91	10	159.10

#### 4.2.7 Presupuesto Muro Medianero al Costado Sur de la Obra San Agustín

Al inicio del proyecto de Construcción San Agustín Apartamentos se demolió un muro un tapia que colindaba con el proyecto, esto debido a que el muro impedía la comunicación entre el campamento y la obra.

Al finalizar la etapa de estructura el Ingeniero residente me solicitó elaborar un presupuesto detallado de obra para construir nuevamente este muro medianero.

**Figura 93.** Ubicación del muro medianero a construir



**Figura 94.** *Ubicación en obra del muro medianero a construir*



[11]

El proceso de elaboración del presupuesto consistió en:

1. Descripción de actividades por parte del Ingeniero Residente y supuestos
2. Creación de Análisis de precios Unitarios
3. Presupuesto final

Para este presupuesto no se contó con ningún plano, por lo que todos los cálculos son en base a los supuestos entregados por el ingeniero residente. También es importante acotar que los precios de materiales, insumos se extrajeron de construdata y del generador de precios de CYPECAD.

#### **4.2.7.1 Análisis de precios unitarios.**

**4.2.7.1.1 Actividades preliminares.** Las actividades preliminares estuvieron compuestas por excavación y relleno manuales de excavaciones. El primero consideró una excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios manuales, y carga manual a camión (ver Figura 95). El segundo contempló que se realizaría un relleno manual con tierra seleccionada procedente

de la propia excavación, y con compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo, con pisón vibrante de guiado manual (ver Figura 96).

**Figura 95. Análisis de precios unitarios para la actividad excavación a cielo abierto**

m³		Excavación a cielo abierto, con medios manuales.			
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Valor	Valor
1		Mano de obra			
mo113	h	Peón de obra blanca.	1.900	\$ 13,904	\$ 26,417
			Subtotal mano de obra:		\$ 26,417
2		Herramienta menor			
	%	Herramienta menor	2.000	\$ 26,417	\$ 528
				Costos directos (1+2):	\$ 26,946

**Figura 96. Análisis de precios unitarios para la actividad de rellenos de excavación**

m³		Relleno manual de excavaciones			
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1		Equipo			
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0.116	\$ 23,109.40	\$ 2,681
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0.869	\$ 8,725.23	\$ 7,582
			Subtotal equipo:		\$ 10,263
2		Mano de obra			
mo113	h	Peón de obra blanca.	0.717	\$ 13,903.80	\$ 9,969
			Subtotal mano de obra:		\$ 9,969
3		Herramienta menor			
	%	Herramienta menor	2.000	\$ 20,231.93	\$ 405
				Costos directos (1+2+3):	\$ 20,637

**4.2.7.1.2 Cimientos, estructura y acero de refuerzo.** La estructura y los cimientos estuvieron comprendido por: la capa de solado de limpieza y nivelación del fondo de la cimentación, las vigas de atado de concreto armado, columnas cuadradas de 28 Mpa, las vigas aéreas, y los anclajes estructurales.

**Figura 97.** Análisis de precios unitarios de las actividades de capa de solado de limpieza y viga entre zapatas

m <sup>2</sup>		Capa de solado de limpieza.				
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Valor	Valor	
<b>1</b>						
Materiales						
mt08aaa010a	m <sup>3</sup>	Agua.	0.014	3014.62	\$	42
mt01arg000d	m <sup>3</sup>	Arena cribada.	0.041	71409.90	\$	2,928
mt01arg001di	m <sup>3</sup>	Agregado grueso homogeneizado, de tamaño máximo 19 mm.	0.072	50678.00	\$	3,649
mt08cem000d	kg	Cemento gris en sacos.	13.598	520.00	\$	7,071
						<b>13,690</b>
						<b>\$ 13,690</b>
<b>2</b>						
Equipo						
mq06hor010	h	Concretera.	0.044	4188.11	\$	184
						<b>184</b>
						<b>\$ 184</b>
<b>3</b>						
Mano de obra						
mo045	h	Oficial 1ª cementador de concreto armado.	0.006	20115.80	\$	121
mo092	h	Ayudante cementador de concreto armado.	0.012	15022.00	\$	180
mo113	h	Peón de obra blanca.	0.083	13903.80	\$	1,154
mo112	h	Ayudante entendido.	0.087	14134.40	\$	1,230
						<b>2,685</b>
						<b>\$ 2,685</b>
<b>4</b>						
Herramienta menor						
%		Herramienta menor	2.000	16558.73	\$	331
						<b>331</b>
						<b>\$ 16,890</b>
						<b>Costos directos (1+2+3+4):</b>
						<b>\$ 16,890</b>

m <sup>3</sup>		Viga entre zapatas.				
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Valor	Valor	
<b>1</b>						
Materiales						
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10.000	307.21	\$	3,072
mt10hafo50qdc	m <sup>3</sup>	Concreto Fc=280 kg/cm <sup>2</sup> (28 MPa), clase de exposición FO 50 PD CD, tamaño máximo del agregado 12.5 mm, manejabilidad blanda, fabricado en planta, según NSR-10 y ACI 318.	1.050	344732.00	\$	361,969
						<b>365,041</b>
						<b>\$ 365,041</b>
<b>2</b>						
Mano de obra						
mo043	h	Oficial 1ª armador de concreto.	0.432	20115.80	\$	8,690
mo090	h	Ayudante armador de concreto.	0.486	15022.00	\$	7,301
mo113	h	Peón de obra blanca.	1.182	13903.80	\$	16,434
mo045	h	Oficial 1ª cementador de concreto armado.	0.079	20115.80	\$	1,589
mo092	h	Ayudante cementador de concreto armado.	0.315	15022.00	\$	4,732
						<b>38,746</b>
						<b>\$ 38,746</b>
<b>3</b>						
Herramienta menor						
%		Herramienta menor	2.000	403786.79	\$	8,076
						<b>8,076</b>
						<b>\$ 411,862.53</b>
						<b>Costos directos (1+2+3):</b>
						<b>\$ 411,862.53</b>

**4.2.7.2 Proceso constructivo y presupuesto final.** El proceso constructivo del muro debía ser el siguiente:

1. Excavación manual para cimientos
2. Aplicación de la capa de solado de limpieza
3. Armado y fundida de vigas de cimentación, incluyendo el acero.
4. Instalación de anclajes en los muros de contención para unir la estructura del proyecto San Agustín con las vigas de cimentación
5. Armado y fundida de columnas de concreto (20x20 cm)
6. Armado y fundida de vigas aéreas (20x20 cm)
7. Levantamiento de la mampostería en bloque de cemento, incluyendo anclajes a los elementos estructurales.
8. En la Figura 98 se ve aprecia esquema parecido al muro medianero que se desea realizar en san Agustín Apartamentos.

**Figura 98.** Esquema de muro medianero



[12]

Después de haber elaborado los apus, y calculado las cantidades con los supuestos entregados por el ingeniero residente, se tuvo el siguiente presupuesto:

**Figura 99.** Presupuesto para la elaboración del muro medianero en el costado sur de la obra

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR PARCIAL
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1	RELLENOS COMPACTADOS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m <sup>3</sup>	87	\$ 20,637	\$ 1,791,048
2	EXCAVACIÓN MANUAL	m <sup>3</sup>	11	\$ 26,946	\$ 308,412
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 2,099,460</b>
<b>CIMENTOS Y ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO</b>					
3	CAPA DE SOLADO DE LIMPIEZA	m <sup>2</sup>	22	\$ 16,890	\$ 368,394
4	VIGA DE ATADO DE CONCRETO ARMADO DE 30X50 cm(28 MPa)	m <sup>3</sup>	11	\$ 411,863	\$ 4,491,649
5	COLUMNA CUADRADA DE 20X20 cm (28 Mpa)	m <sup>3</sup>	2	\$ 898,190	\$ 1,587,999
6	VIGAS AÉREAS	m <sup>3</sup>	2	\$ 530,028	\$ 848,045
7	ANCLAJE ESTRUCTURAL SOBRE CONCRETO	und	48	\$ 21,277	\$ 1,021,296
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 8,317,382</b>
<b>ACERO ESTRUCTURA</b>					
9	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	kg	136	\$ 5,613	\$ 763,399
10	ACERO DE REFUERZO VIGAS AÉREAS	kg	130	\$ 5,613	\$ 730,459
11	ACERO VIGAS DE ATADO	kg	750	\$ 5,613	\$ 4,208,465
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5,702,324</b>
<b>MAMPOSTERÍA</b>					
12	MAMPOSTERÍA EN BLOQUE DE CEMENTO	m <sup>2</sup>	129.2046	\$ 31,017	\$ 4,007,539
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 4,007,539</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 20,126,705</b>

**4.3 Realizar un monitoreo del desempeño de los costos con el propósito de identificar y comprender las variaciones en relación con el presupuesto inicial del proyecto**

#### ***4.3.1 Control de costos para el proyecto de obra San Agustín Apartamentos***

Durante la etapa de ejecución de la obra del proyecto San Agustín Apartamentos se hizo necesario evaluar las actividades presupuestadas y su avance, de manera de que se pudiese establecer el valor restante por realizar, ya sea en términos de cantidad o de costos.

En compañía del Ingeniero Residente de la obra se realizó el siguiente proceso:

**4.3.1.1 Revisión de las actividades ejecutadas y no ejecutadas.** Esta etapa consistió en la evaluación de cada una de las actividades del presupuesto. Se verificó que actividades estuvieron incluidas y en el caso de no haberse incluido alguna actividad, se debía agregar la actividad, su cantidad y su valor unitario.

**4.3.1.2 Cálculo del porcentaje ejecutado.** Después de haber revisado cada una de las actividades y agregado las faltantes (de ser necesarios), se procedió a calcular el porcentaje ejecutado. Esta etapa se realizó de dos formas, si se tenía un corte de obra, al presupuesto total se le descontaba la cantidad contratada hasta la fecha, dando como resultado el valor faltante por ejecutar. La segunda forma era a través de la experticia, en este caso, el Ingeniero Residente otorgaba un porcentaje de avance parcial o total a cierto ítem de acuerdo con su experiencia.

**4.3.1.3 Cálculo del faltante por ejecutar para cada actividad.** El porcentaje por ejecutar se multiplicaba por el valor total del ítem.

**4.3.1.4 Suma del valor de todas las actividades.** Se suman todos los ítems y se da el valor total del presupuesto por ejecutar.

**4.3.1.5 Control de Costos N°1 - 22 de Agosto de 2022.** A través de los parámetros establecidos anteriormente y con la colaboración y supervisión del ingeniero residente se realizó el primer control de costos para la obra San Agustín Apartamentos.

Los trabajos preliminares, cimientos, sistemas de contención, estructura en concreto reforzado, y acero estructura casi se dan por terminadas, esto es debido a que agosto, fecha del primer control de costos, la estructura en concreto ya había finalizado los 12 pisos, y sólo faltaba por terminar el tanque de almacenamiento de agua ubicado en el sótano y el contrapiso del sótano.

La mampostería y las instalaciones hidráulicas son realizadas por personal administrativo de la empresa, esto demuestra que su porcentaje por ejecutar sea tan bajo (20% y 30%). A la par de la mampostería se encuentran el friso, y las instalaciones eléctrica, esto es producto a que los contratista instalaciones eléctricas Ochoa S.A.S y Heriberto Téllez Ortega presentan buen avance en cada una de sus actividades, además han introducido bastante personal para realizar labores.

Actividades críticas o sin avances: Las impermeabilizaciones, ascensores, equipos especiales, y carpintería metálica.

**Figura 100.** Resumen del control de costos N°1 realizado al presupuesto de obra

DESCRIPCIÓN	CONTROL 1	PRESUPUESTO	% POR EJECUTAR
TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 9,652,000	\$ 253,940,000	4%
CIMENTOS	\$ 3,300,000	\$ 358,453,246	1%
SISTEMA DE CONTENCIÓN	\$ 3,438,462	\$ 387,490,490	1%
ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO	\$ 45,224,160	\$ 1,300,462,223	3%
ACERO ESTRUCTURA	\$ 37,588,457	\$ 1,729,239,554	2%
MAMPOSTERÍA	\$ 67,114,082	\$ 341,968,346	20%
IMPERMEABILIZACIONES	\$ 48,639,660	\$ 48,639,660	100%
ASCENSORES	\$ 416,955,000	\$ 416,955,000	100%
EQUIPOS ESPECIALES	\$ 257,528,375	\$ 257,528,375	100%
PISOS	\$ 250,799,394	\$ 298,969,171	84%
CARPINTERÍA METÁLICA	\$ 283,295,567	\$ 283,295,567	100%
CARPINTERÍA MADERA	\$ 191,786,779	\$ 295,425,699	65%
FRISOS	\$ 101,872,511	\$ 245,096,993	42%
PINTURA	\$ 301,627,845	\$ 431,425,205	70%
ENCHAPES/CIELO RASO	\$ 88,325,265	\$ 108,088,322	82%
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	\$ 214,000,000	\$ 494,000,000	43%
INSTALACIÓN HIDRAULICA,SANITARIA Y GAS	\$ 115,425,000	\$ 384,750,000	30%
COCINA	\$ 55,792,000	\$ 55,792,000	100%
APARATOS SANITARIOS	\$ 61,978,390	\$ 92,647,240	67%
ASEO URBANISMO INTERNO, EQUIPAMIENTO COMUNAL	\$ -	\$ 52,882,700	0%
ADMINISTRACION DE OBRA	\$ 190,800,000	\$ 636,000,000	30%
IMPREVISTO	\$ 100,000,000	\$ -	100%
OTROS	\$ 70,727,500	\$ 86,754,000	82%
GASTOS GENERALES DE OBRA	\$ 58,672,000	\$ 58,672,000	100%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,974,542,447</b>	<b>\$ 8,618,475,792</b>	
<b>PORCENTAJE TEÓRICO DE AVANCE DE OBRA</b>			<b>67%</b>

**4.3.1.6 Control de costos N°2-23 de septiembre de 2022.** En general el único que mostró avance fue el contratista de friso, Heriberto Téllez Ortega, las otras actividades como pisos, enchapes y pintura apenas están empezando a introducir mano de obra y materiales.

**Figura 101.** Resumen del control de costos N°2 realizado al presupuesto de obra

DESCRIPCIÓN	CONTROL 1	CONTROL 2	%AVANCE
TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 9,652,000	\$ 9,652,000	0%
CIMENTOS	\$ 3,300,000	\$ 3,300,000	0%
SISTEMA DE CONTENCIÓN	\$ 3,438,462	\$ 3,438,462	0%
ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO	\$ 45,224,160	\$ 45,224,160	0%
ACERO ESTRUCTURA	\$ 37,588,457	\$ 37,588,457	0%
MAMPOSTERÍA	\$ 67,114,082	\$ 67,114,082	0%
IMPERMEABILIZACIONES	\$ 48,639,660	\$ 48,639,660	0%
ASCENSORES	\$ 416,955,000	\$ 416,955,000	0%
EQUIPOS ESPECIALES	\$ 257,528,375	\$ 257,528,375	0%
PISOS	\$ 250,799,394	\$ 250,799,394	0%
CARPINTERÍA METÁLICA	\$ 283,295,567	\$ 283,295,567	0%
CARPINTERÍA MADERA	\$ 191,786,779	\$ 191,786,779	0%
<b>FRISOS</b>	<b>\$ 101,872,511</b>	<b>\$ 44,007,029</b>	<b>24%</b>
PINTURA	\$ 301,627,845	\$ 301,627,845	0%
ENCHAPES/CIELO RASO	\$ 88,325,265	\$ 88,325,265	0%
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	\$ 214,000,000	\$ 214,000,000	0%
INSTALACIÓN HIDRÁULICA, SANITARIA Y GAS	\$ 115,425,000	\$ 115,425,000	0%
COCINA	\$ 55,792,000	\$ 55,792,000	0%
APARATOS SANITARIOS	\$ 61,978,390	\$ 61,990,740	0%
ASEO URBANISMO INTERNO, EQUIPAMIENTO COMUNAL	\$		0%
ADMINISTRACIÓN DE OBRA	\$ 190,800,000	\$ 190,800,000	0%
IMPREVISTO	\$ 100,000,000	\$ 100,000,000	0%
OTROS	\$ 70,727,500	\$ 70,727,500	0%
GASTOS GENERALES DE OBRA	\$ 58,672,000	\$ 58,672,000	0%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,974,542,447</b>	<b>\$ 2,916,689,315</b>	

PORCENTAJE TEÓRICO DE AVANCE DE OBRA	67%
--------------------------------------	-----

**4.3.1.7 Control de costos N°3-3 de Octubre de 2022.** Los trabajos preliminares, cimientos y sistemas de contención no presentaron avance, mientras que por su parte la estructura y el acero de refuerzo sí, esto debido a que se terminó de realizar el tanque de almacenamiento de agua subterránea, en el cual se incluían los ítems de concreto reforzado y acero de refuerzo. La realización y terminación del tanque de almacenamiento permitió que la estructura en concreto reforzado avanzara un 1% y el acero de estructura avanzase un 2%.

Mampostería, pisos, enchapes y cielo rasos, e instalaciones eléctricas e hidráulicas presentaron avances. En el caso de la mampostería el personal administrativo continuó mamposteando y teniendo buen rendimiento, lo que permitió que el friso avanzase también. En el caso de pisos, enchapes y cielo rasos, Pconstruir S.A.S ingresó gran cantidad de mano de obra para todas estas actividades, lo que permitió dar un avance corto.

Impermeabilizaciones, ascensores, equipos especiales, carpintería metálica y carpintería de madera siguen sin mostrar avance, esto es producto a que son dependientes a otras actividades que no se han terminado, o por lo menos, no se ha avanzado lo necesario. Un ejemplo es el caso de la carpintería metálica, esta estará ubicada en las fachadas internas y externas de los apartamentos, pero como el friso aún no ha avanzado lo suficiente, no se ha podido empezar a instalar ventanas.

El caso de estas 5 actividades que no presentan avance es especial, debido a que aunque no se puede empezar su ejecución, porque son dependientes de otras actividades predecesoras que no presentan avance, ninguna de estas actividades cuenta con cotizaciones al día del control de costos, es decir, no se cuenta con un contratista y con propuestas formales para la realización de estas.

Frisos interno y externos, y también la pintura presentaron avances en cuanto a cantidades, pero surgió el problema de que el presupuesto era del 2019, fecha en la que no se tenía considerado frisar todos los muros de mampostería, y tampoco se consideró el relleno de tantos muros de concreto, lo que hizo que al realizar el control de costos número 3, las nuevas cantidades restantes para friso y pintura fuesen mayores a las del control número 2, lo que hizo que su avance fuese negativo.

**Figura 102. Resumen del control de costos N°3 realizado al presupuesto de obra**

DESCRIPCIÓN	CONTROL 1	CONTROL 2	CONTROL 3	%AVANCE
TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 9,652,000	\$ 9,652,000	\$ 9,652,000	0%
CIMENTOS	\$ 3,300,000	\$ 3,300,000	\$ 3,300,000	0%
SISTEMA DE CONTENCIÓN	\$ 3,438,462	\$ 3,438,462	\$ 3,438,462	0%
ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO	\$ 45,224,160	\$ 45,224,160	\$ 31,716,244	1%
ACERO ESTRUCTURA	\$ 37,588,457	\$ 37,588,457	\$ 7,219,619	2%
MAMPOSTERÍA	\$ 67,114,082	\$ 67,114,082	\$ 57,808,091	3%
IMPERMEABILIZACIONES	\$ 48,639,660	\$ 48,639,660	\$ 48,639,660	0%
ASCENSORES	\$ 416,955,000	\$ 416,955,000	\$ 416,955,000	0%
EQUIPOS ESPECIALES	\$ 257,528,375	\$ 257,528,375	\$ 257,528,375	0%
PISOS	\$ 250,799,394	\$ 250,799,394	\$ 143,473,686	36%
CARPINTERÍA METÁLICA	\$ 283,295,567	\$ 283,295,567	\$ 283,295,567	0%
CARPINTERÍA MADERA	\$ 191,786,779	\$ 191,786,779	\$ 191,786,779	0%
FRISOS	\$ 101,872,511	\$ 44,007,029	\$ 58,063,727	-6%
PINTURA	\$ 301,627,845	\$ 301,627,845	\$ 333,093,872	-7%
ENCHAPES/CIELO RASO	\$ 88,325,265	\$ 88,325,265	\$ 81,922,351	6%
INSTALACION ELECTRICA	\$ 214,000,000	\$ 214,000,000	\$ 148,200,000	13%
INSTALACION HIDRAULICA,SANITARIA Y GAS	\$ 115,425,000	\$ 115,425,000	\$ 76,950,000	10%
COCINA	\$ 55,792,000	\$ 55,792,000	\$ 55,792,000	0%
APARATOS SANITARIOS	\$ 61,978,390	\$ 61,990,740	\$ 58,717,990	4%
ASEO URBANISMO INTERNO, EQUIPAMIENTO COMUNAL	\$ -			0%
ADMINISTRACION DE OBRA	\$ 190,800,000	\$ 190,800,000	\$ 152,640,000	6%
IMPREVISTO	\$ 100,000,000	\$ 100,000,000	\$ 100,000,000	
OTROS	\$ 70,727,500	\$ 70,727,500	\$ 68,932,000	2%
GASTOS GENERALES DE OBRA	\$ 58,672,000	\$ 58,672,000	\$ 58,672,000	0%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,974,542,447</b>	<b>\$ 2,916,689,315</b>	<b>\$ 2,647,797,423</b>	

**4.3.1.8 Control de costos N°4-2 de Noviembre de 2022.** Primer corte en el que se registra avance en el ítem ascensores, esto fue debido a que se abonó el 42% del valor de los ascensores y su mano de obra. En el caso de los frisos y pintura, los contratista Heriberto Téllez Ortega, Pconstruir S.A.S y Barrera S.A.S han logrado avanzar y seguir incluyendo personal en la mano de obra para cada una de estas actividades. El friso logró avanzar un 19%, dejando así un 4% restante por ejecutar.

Para los aparatos sanitarios se hizo un abono en el pago de los mezcladores de las duchas, lo que significó un avance del 10%. Las instalaciones hidráulicas, sanitaria y de gas, también registraron avances, debido a que el personal administrativo de la obra continuó actividades en las redes sanitarias y, Instalaciones Plomería OPER S.A.S se encargó de las redes de gas.

El caso de los equipos especiales, carpintería metálica, carpintería a de madera, e instalaciones eléctricas es crítico, debido a que su avance fue bastante negativo.

**Figura 103. Resumen del control de costos N°4 realizado al presupuesto de obra**

DESCRIPCIÓN	CONTROL 3	CONTROL 4	%AVANCE	% POR EJECUTAR
TRABAJOS PRELIMINARES	\$ 9,652,000	\$ 9,652,000	0%	4%
CIMENTOS	\$ 3,300,000	\$ 3,300,000	0%	1%
SISTEMA DE CONTENCIÓN	\$ 3,438,462	\$ 3,438,462	0%	1%
ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO	\$ 31,716,244	\$ 33,554,213	0%	3%
ACERO ESTRUCTURA	\$ 7,219,619	\$ 6,104,058	0%	0%
MAMPOSTERIA	\$ 57,808,091	\$ 62,981,787	-2%	18%
IMPERMEABILIZACIONES	\$ 48,639,660	\$ 48,639,660	0%	100%
ASCENSORES	\$ 416,955,000	\$ 242,815,000	42%	58%
EQUIPOS ESPECIALES	\$ 257,528,375	\$ 348,741,735	-35%	135%
PISOS	\$ 143,473,686	\$ 113,481,835	10%	38%
CARPINTERIA METALICA	\$ 283,295,567	\$ 358,413,916	-27%	127%
CARPINTERIA MADERA	\$ 191,786,779	\$ 277,782,087	-29%	94%
FRISOS	\$ 58,063,727	\$ 10,752,588	19%	4%
PINTURA	\$ 333,093,872	\$ 231,577,676	24%	54%
ENCHAPES/CIELO RASO	\$ 81,922,351	\$ 85,045,805	-3%	79%
INSTALACION ELECTRICA	\$ 148,200,000	\$ 278,741,114	-26%	56%
INSTALACION HIDRAULICA, SANITARIA Y GAS	\$ 76,950,000	\$ 65,407,500	3%	17%
COCINA	\$ 55,792,000	\$ 55,792,000	0%	100%
APARATOS SANITARIOS	\$ 58,717,990	\$ 49,632,490	10%	54%
ASEO URBANISMO INTERNO, EQUIPAMIENTO COMUNAL	\$ -	\$ 45,282,700	-86%	86%
ADMINISTRACION DE OBRA	\$ 152,640,000	\$ 30,000,000	19%	5%
IMPREVISTO	\$ 100,000,000	\$ 30,000,000		
OTROS	\$ 68,932,000	\$ 51,926,600	20%	60%
GASTOS GENERALES DE OBRA	\$ 58,672,000	\$ 42,532,000	28%	72%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,647,797,423</b>	<b>\$ 2,485,595,225</b>		

PORCENTAJE TEÓRICO DE AVANCE DE OBRA CONTROL N°4	72%
--	-----

Para los equipos especiales se registró que su avance fue negativo, debido a que aún no se ha empezado la instalación de ninguno de los equipos, y los precios de los ítems para esta actividad aumentaron.

Como se puede ver en la Figura 104, el presupuesto de la actividad equipos especiales aumentó un 35%, producto de ítems no cotizados en el presupuesto, como es el caso de: los tableros, transformadores y la transferencia automática BCI. En el caso de la planta de emergencia su valor aumentó de 88 millones a 100 millones, por su parte los equipos de bombeo, turco, sistema solárium, y sistemas de bombas mantuvieron su precio.

**Figura 104. Control de costos para el ítem de equipos especiales**

8.00 EQUIPOS ESPECIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRESUPUESTO	CONTROL N°4	AUMENTO	%AUMENTO
DESCRIPCIÓN						
8.01 EQUIPO BOMBEO AGUA POTABLE	GB	1	\$ 38,475,000	\$ 38,475,000	\$ -	0%
8.02 SISTEMA DE BOMBA CONTRAINCENDIOS	GB	1	\$ 40,327,500	\$ 40,327,500	\$ -	0%
8.03 SISTEMA DE BOMBAS EYECTORAS	GB	1	\$ 10,711,250	\$ 10,711,250	\$ -	0%
8.04 PLANTA DE EMERGENCIA - TRANSFERENCIA	GB	1	\$ 88,305,065	\$ 100,000,000	\$ 11,694,935	12%
8.05 TABLERO GENERAL Y MEDIA PLANTA	UND	1	\$ 18,385,322	\$ 18,385,322	\$ -	100%
8.06 TABLERO SERVICIOS GENERALES	UND	1	\$ 9,505,244	\$ 9,505,244	\$ -	100%
8.07 TABLERO DE MEDIA BCI	UND	1	\$ 4,683,662	\$ 4,683,662	\$ -	100%
8.08 TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA BCI	UND	1	\$ 8,919,645	\$ 8,919,645	\$ -	100%
8.09 TABLERO DE 18 MEDIDORES (17 CUENTAS) TM1 PISO 2	UND	1	\$ 9,653,018	\$ 9,653,018	\$ -	100%
8.1 TABLERO DE 24 MEDIDORES (24 CUENTAS) TM2 PISO 5, TM3 PISO 8, TM4 PISO 11	UND	1	\$ 37,170,620	\$ 37,170,620	\$ -	100%
8.11 EQUIPO - TURCO	UND	1	\$ 5,510,000	\$ 5,510,000	\$ -	0%
8.12 TRANSFORMADOR	UND	1	\$ 35,000,000	\$ 35,000,000	\$ -	100%
8.13 JUEGOS INFANTILES	UND	1	\$ 13,366,975	\$ 13,366,975	\$ -	0%
8.14 EQUIPO SISTEMA SOLARIUM	GB	1	\$ 5,871,000	\$ 5,871,000	\$ -	0%
8.15 DOTACION GIMNASIO Y MOBILIARIO (BBQ)	UND	1	\$ 11,162,500	\$ 11,162,500	\$ -	0%
8.16 SUBESTACION ELECTRICA	UND	1	\$ 43,799,085	\$ 43,799,085	\$ -	0%
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 257,528,375</b>	<b>\$ 348,741,735</b>	<b>\$ 91,213,360</b>	<b>35%</b>

La carpintería metálica también registró un avance negativo, debido a que muchos ítems presentaron cambio de precio. El primer ítem que cambió drásticamente fue el de la ventanería de aluminio. Para los controles anteriores no había contrato, ni cotización existente, para este control, el contratista Aluminios Arquitectónicos José Zapata asumió el contrato de obra a todo costo para la ventanería en aluminio, para la cual se tenía presupuestada un valor total de alrededor de 85 millones, pero el contratista entregó la cotización con un valor de 173 millones de pesos, lo que hizo que este ítem aumentara un 103% con respecto al presupuesto inicial (2020). Para este contrato el contratista recibió un abono inicial de 50 millones de pesos

Otro ítem que presentó un aumento desproporcionado fue el de las puertas principales, en donde se registró un 105% de diferencia con respecto al presupuesto, también este es el caso de las cajas de comunicaciones, en donde su presupuesto aumentó un 200%.

**Figura 105. Control de costos para el ítem de carpintería metálica**

CARPINTERIA METALICA						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRESUPUESTO TOTAL	CONTROL N°4	AUMENTO	%AUMENTO
VENTANERÍA DE ALUMINIO	GLB	1	\$ 85,312,584	\$ 173,378,964	\$ 88,066,380	103%
PUERTA PRINCIPAL (INCLUYE EMBONE)	UND	88	\$ 29,260,000	\$ 59,840,000	\$ 30,580,000	105%
LOCAL 1 - PTA VENTANA 2	UN	1	\$ 1,980,370	\$ 3,300,000	\$ 1,319,630	67%
PUERTA VIDRIO TEMPLADO ACCESO PPAL.	UN	1	\$ 5,700,000	\$ 6,600,000	\$ 900,000	16%
CAJAS CONTADORES AGUA	UN	90	\$ 5,130,000	\$ 8,246,700	\$ 3,116,700	61%
CAJA DE COMUNICACIONES	UN	22	\$ 1,254,000	\$ 3,756,830	\$ 2,502,830	200%
PUERTA TIPO PERSIANA C.M GAS EN PF	M2	54.934	\$ 8,871,841	\$ 3,557,400	\$ 5,314,441	-60%
PASAMANOS PUNTO FIJO	ML	60	\$ 3,135,000	\$ 5,400,000	\$ 2,265,000	72%
PASAMANOS PRIMER PISO -SOTANOS	M2	76	\$ 3,971,000	\$ 6,840,000	\$ 2,869,000	72%
TAPA TANQUE EN LÁMINA ALFAJOR	UN	2	\$ 570,000	\$ 700,000	\$ 130,000	23%
PASAMUROS Y CONEXIÓN ENTRE TANQUES	GLB	1	\$ 3,610,000	\$ 2,000,000	\$ 1,610,000	-45%
PUERTA CUARTO DE BASURAS Y DE RECICLAJE	M2	5.1	\$ 726,750	\$ 1,020,000	\$ 293,250	40%
ABONO AL CONTRATO DE VENTANERÍA		1		\$ 50,000,000	\$ 50,000,000	N.A
ÍTEM QUE MANTUVIERON SU PRECIO			\$ 133,774,022	\$ 133,774,022	\$ -	
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 283,295,567</b>	<b>\$ 358,413,916</b>	<b>\$ 75,118,349</b>	<b>27%</b>

La carpintería de madera también registró un avance negativo y el porcentaje por ejecutar en esta actividad es demasiado grande (94%), esto es producto a que el presupuesto y el precio de los materiales aumentó de manera considerable durante estos tres años. Como se ve en la Figura 106, el presupuesto de la carpintería de manera cambio prácticamente todo, es decir, para el control

de costos número 4, el presupuesto fue más explícito e incluyó más ítems, lo que permitió ser más específico y visualizar de manera más detallada la cantidad de ítems faltantes.

**Figura 106.** Control de costos para el ítem de carpintería de Madera

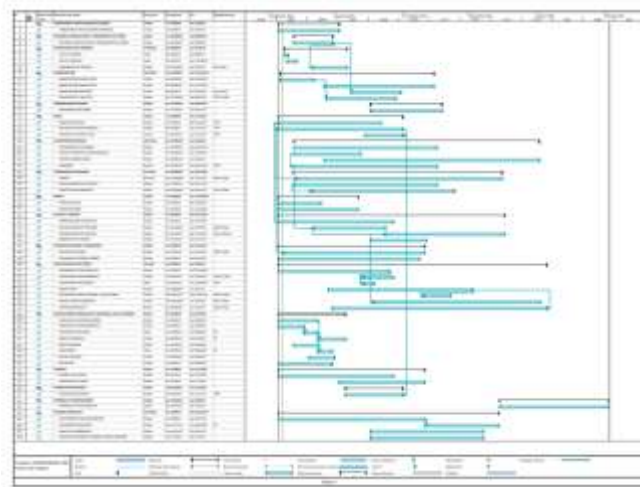
DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO	CONTROL N°4
TOPE PUERTA ALCOBAS PPAL APTO 01-03	\$ 197,087	\$ 197,087
TOPE PUERTA PPAL APTOS	\$ 1,254,000	\$ 1,254,000
MUEBLE PORTERIA Y ADMINISTRACION	\$ 2,850,000	\$ 2,850,000
MUEBLE DE CORRESPONDENCIA PORTERIA	\$ 617,500	\$ 617,500
MUEBLE SALON SOCIAL	\$ 807,500	\$ 807,500
PIES DE MADERA PARA PUERTAS		\$ 8,400,000
LÁMINA DE MADEFONDO 6 MM		\$ 37,400,000
PINTURA MARCOS		\$ 9,976,000
CERRADURAS PARA PUERTAS (ALCOBAS Y BAÑOS)		\$ 7,150,000
MANO DE OBRA PUERTAS		\$ 62,920,000
LÁMINAS PARA CLÓSET		\$ 73,600,000
MANIJAS CLÓSETS		\$ 770,000
RIELES CLÓSETS		\$ 9,240,000
TUBOS, ACCESORIOS, TORNILLOS CLÓSETS		\$ 1,000,000
MANO DE OBRA CLÓSETS (HACER DESCUENTO DE ANTICIPOS)		\$ 30,800,000
MANO DE OBRA COCINAS		\$ 30,800,000
PUERTA ENTAMBORADAS ALCOBAS	\$ 13,605,900	
PUERTA ENTAMBORADAS BAÑOS	\$ 38,874,000	
CLOSET ALCOBAS	\$ 102,770,012	
MUEBLE COCINA INFERIOR Y SUPERIOR 1.80	\$ 8,803,080	
MUEBLE COCINA INFERIOR Y SUPERIOR 1.50	\$ 22,007,700	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 191,786,779</b>	<b>\$ 277,782,087</b>

**4.4 Ejecutar el seguimiento y control del cronograma de obra del proyecto, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos para la entrega de este**

#### **4.4.1 Cronograma de terminación de obra para el proyecto San Agustín Apartamentos**

En conjunto con el Ingeniero residente y a través del software Microsoft Project se realizó el cronograma de terminación de obra para el proyecto san agustín Apartamentos.

**Figura 107.** Cronograma de obra para la terminación del proyecto de obra San Agustín Apartamentos



Dentro del cronograma y como se puede ver en la Figura 108 se incluyeron las tareas y su duración, dando como resultado 141.38 días hábiles para la terminación de la obra, comenzando desde el 5 de septiembre y terminando el 2 de febrero de 2023.

Dentro del proyecto creado en Microsoft Project se incluyeron todas las actividades, su duración y sus predecesoras, para de esta manera determinar una fecha de terminación. En cuanto al cálculo de las duraciones, fue el ingeniero residente quien a través de la experticia determinó la duración para cada actividad.

Dentro del cronograma se plantea que se esté dando paso a entregas y a escrituración el jueves 2 de febrero.

**Figura 108.** *Resumen de las tareas establecidas en el cronograma*

TERMINACIÓN PROYECTO SAN AGUSTÍN	141.38 días	lun 5/09/22	jue 2/02/23
URBANISMO E INSTALACIONES EXTERNAS	27 días	lun 5/09/22	lun 3/10/22
RELLENOS COMPACTADOS Y MOVIMIENTO DE TIERRA	18 días	lun 12/09/22	vie 30/09/22
ESTRUCTURAS DE CONCRETO	27.38 días	jue 8/09/22	jue 6/10/22
MAMPOSTERÍA	64.13 días	mar 6/09/22	mar 15/11/22
IMPERMEABILIZACIONES	30 días	lun 17/10/22	vie 18/11/22
PISOS	54 días	lun 5/09/22	mar 1/11/22
CARPINTERÍA METÁLICA	103.5 días	lun 12/09/22	lun 2/01/23
CARPINTERÍA DE MADERA	87.5 días	lun 12/09/22	jue 15/12/22
FRISOS	35 días	lun 5/09/22	mar 11/10/22
ESTUCO Y PINTURA	96 días	lun 5/09/22	sáb 17/12/22
ENCHAPE DE MUROS Y CIELORASOS	63 días	lun 5/09/22	vie 11/11/22
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	114 días	lun 5/09/22	jue 5/01/23
INSTALACIONES HIDRÁULICAS, SANITARIAS, GAS E INCENDIO	30 días	lun 5/09/22	mié 5/10/22
COCINAS	63 días	lun 5/09/22	vie 11/11/22
APARATOS SANITARIOS	24 días	mié 5/10/22	mar 1/11/22
ENTREGAS Y ESCRITURACIÓN	48 días	jue 15/12/22	jue 2/02/23
EQUIPOS ESPECIALES	92.75 días	lun 5/09/22	mié 14/12/22

#### 4.4.2 Supervisión cronograma y avance de obra al 19 de diciembre de 2022

Según el cronograma realizado con el ingeniero residente, para el 19 de diciembre, fecha en donde se termina la pasantía del estudiante, se debía haber finalizado todas las tareas pactadas en el cronograma, a excepción de las entregas y escrituración.

Como primera tarea se tenía el urbanismo y las instalaciones externas, planteado para finalizarse el 3 de octubre del 2022, a la fecha del 19 de diciembre ni siquiera se han empezado las actividades de esta tarea, es decir, su avance es nulo.

Los rellenos compactados y movimientos de tierra estaban previstos para finalizar el día 30 de septiembre del 2022, no se cumplió con la fecha, pero sí terminó la tarea.

La estructura de concreto estaba presupuestada para finalizarse el día 6 de octubre, y aún no se han finalizado las actividades de esta tarea, debido a que aún no se ha realizado el contrapiso en concreto del sótano. Situación similar a la de la estructura de concreto se presenta en la mampostería en donde se tenía previsto que al 15 de noviembre se finalizasen todas las actividades y sólo se terminó una de ellas, la de mampostería de la edificación, por su parte, la mampostería y las columnetas de la zona social apenas están empezando, y no presentan avances significativos.

En general el avance de obra no es el esperado, y en la Figura 109 se pueden ver las observaciones y las principales problemáticas presentadas para cada tarea.

**Figura 109.** *Supervisión de cronograma*

Nombre de la tarea	Fecha prevista de terminación	Estado al 19 de Diciembre	Observaciones	Problemáticas
RELLENOS COMPACTADOS Y MOVIMIENTO DE TIERRA	vie 30/09/22	Finalizado	No se finalizó en la fecha prevista.	
ESTRUCTURAS DE CONCRETO	jue 6/10/22	No finalizado	Hace falta la construcción de la placa de contrapiso.	No hay presupuesto para el acero de refuerzo, ni tampoco para el concreto
MAMPOSTERÍA	mar 15/11/22	No finalizado	Se finalizó la mampostería de los apartamentos y puntos fijos, pero hace falta la mampostería de la zona social y las bodegas.	Personal escaso, sólo se cuenta con el personal administrativo
IMPERMEABILIZACIONES	vie 18/11/22	No finalizado	No se han finalizado sus actividades predecesoras.	
PISOS	mar 1/11/22	No finalizado	El mortero de pisos llegó al piso 12, pero hace faltan las zonas sociales y el primer piso. En <b>enchape el avance es lento</b>	Falta de personal para la mano de obra, y el material de enchape para pisos está por acabarse
CARPINTERÍA METÁLICA	lun 2/01/23	No finalizado	Se realizó un gran avance al colocar las ventanas de las fachadas.	Bajo presupuesto para realizar avances considerables
CARPINTERÍA DE MADERA	jue 15/12/22	No finalizado	Hacen faltan clósets y las puertas internas de los apartamentos	Bajo presupuesto para la compra de material
FRISOS	mar 11/10/22	No finalizado	Se terminaron los frisos externos, y los frisos internos en apartamentos y el cuarto de máquinas. <b>No se ha empezado el friso de la zona social, ya que</b>	No se han mamposteado los muros que quedan por frisar
ESTUCO Y PINTURA	sáb 17/12/22	No finalizado	El contratista de estuco Barrera S.A.S no continuó en la obra. El avance por parte de Pconstruir es escaso y poco representativo	Bajo presupuesto, no se cancelan los cortes de obra a tiempo, por lo que el personal contratado no realiza grandes avances
ENCHAPE DE MUROS Y CIELORASOS	vie 11/11/22	No finalizado	No hay avance. Aún hay apartamentos entre el 4to y 5to piso en donde no se ha empezado actividades	Material y recurso humano escaso por falta de presupuesto
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	jue 5/01/23	No finalizado	No se han cancelado los ascensores, ni la subestación. El único avance es en apartamentos	Presupuesto bajo para realizar avances significativos
INSTALACIONES HIDRÁULICAS, SANITARIAS, GAS E	mié 5/10/22	No finalizado	No se ha instalado completamente la red contra incendios. La red de gas está casi finalizada.	Escases de material por bajo presupuesto
COCINAS	vie 11/11/22	No finalizado	Faltan por instalar muebles y aparatos.	Escases de material por bajo presupuesto
APARATOS SANITARIOS	mar 1/11/22	No finalizado	Se han empezado a instalar aparatos en los apartamentos enchapados y que tiene puerta principal metálica.	Las actividades predecesoras a los aparatos sanitarios no se han ejecutado completamente
ENTREGAS Y ESCRITURACIÓN	jue 2/02/23	Sin empezar		
EQUIPOS ESPECIALES	mié 14/12/22	Sin empezar	No se ha comprado, ni instalado la planta de emergencia, los ascensores y los equipos de bombeo	No se ha pagado completamente ninguno de los equipos especiales, por lo que no pueden colocarse en obra

De la Figura 109 también se puede establecer que si no se realiza una buena inversión al presupuesto de la obra, probablemente no se lograrán entregar apartamentos al 2 de febrero.

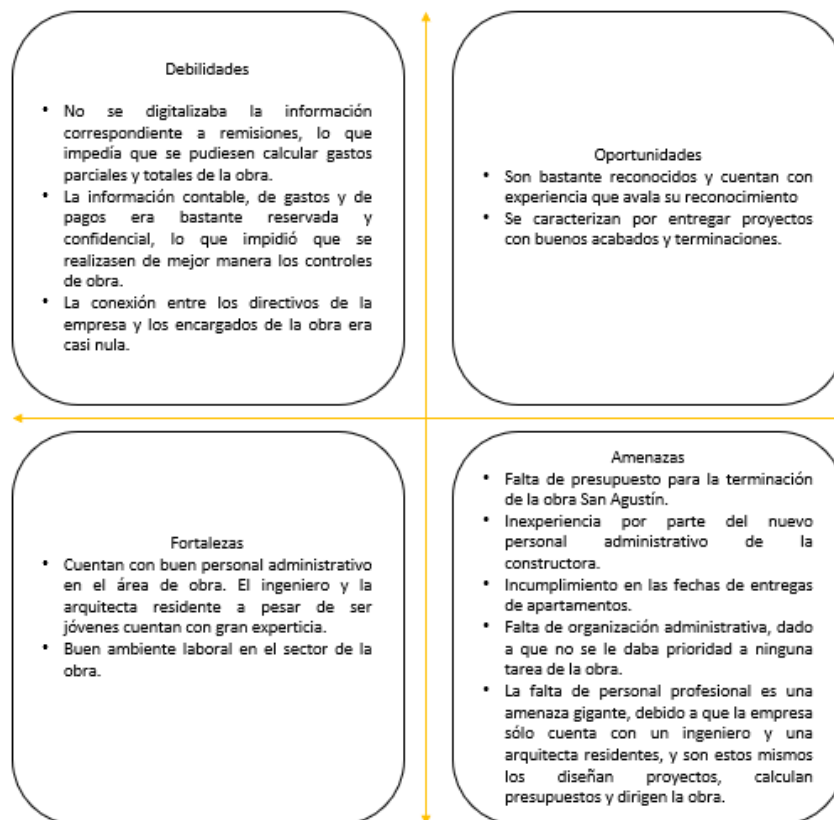
## 5. Análisis dofa resultados de la pasantía

A través de la metodología dofa se procedió a realizar un análisis empresarial y personal de los aspectos positivos y negativos encontrados durante la estancia de la pasantía empresarial.

### 5.1 Análisis DOFA Empresa

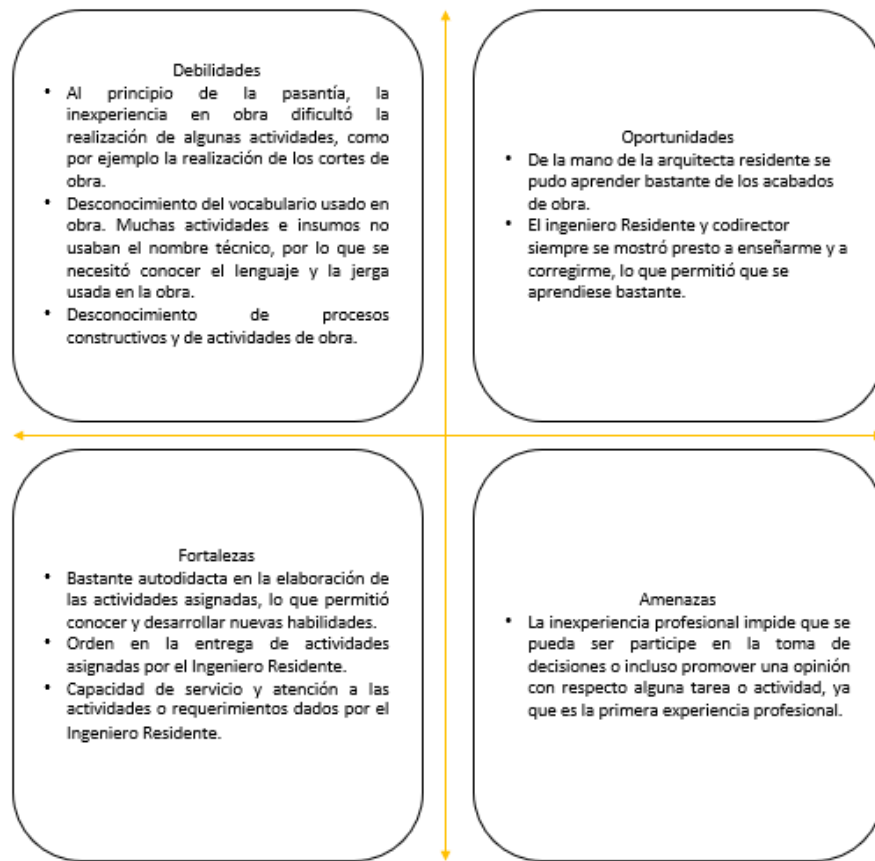
A través de las experiencias y actividades realizadas durante la estancia de la pasantía se realizó el siguiente análisis

**Figura 110.** Análisis DOFA para la empresa



### 5.2 Análisis DOFA pasante

Como se ve en la Figura 111, el análisis DOFA del estudiante dio como resultado:

**Figura 111.** *Análisis DOFA personal*

## 6. Aportes

Durante la estancia de la pasantía empresarial se desarrolló el rol de auxiliar de Ingeniería en el área de costos, asistiendo las tareas asignadas por el ingeniero residente y codirector, Rafael Gabriel Fragozo Devia.

En la Tabla 1 se muestran los aportes logrados a través de la realización y el acompañamiento de las actividades del área de costos, en donde se logró poner en práctica los conceptos adquiridos durante los 10 semestres académicos cursados en el pregrado.

**Tabla 1.** *Aportes realizados durante la pasantía*

<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Impacto</b>
Revisión y cálculo de cantidades para las red contra incendios y de gas	Se realizó hoja de cálculo dinámica que permitió la búsqueda detallada y simplificada de los ítems presupuestados. Dentro de la misma hoja se creó el formato de cortes de mano de obra para el único contratista proponente.	Facilitó la elaboración de cortes de obra, y revisión de precios de mano de obra
Memoria de cálculo y cantidades de obra, estuco y pintura a tres manos para los apartamentos tipo A, B, C, D y E	Se desarrolló una hoja de Excel dinámica, en donde se definía el tipo de elemento (estructural o mampostería), su longitud y altura, y esta de manera automática calculaba la cantidad total y el proceso de aplicación de la actividad (relleno, estuco y pintura o estuco y pintura), así mismo esta hoja definía la unidad de trabajo dependiendo de las longitudes y alturas de los elementos.	Permitió la elaboración organizada y estructurada de los 11 cortes de estuco
Resumen del cálculo de cantidades de estuco. Creación de estándares para la actividad, estuco y pintura a tres manos	Se entregó hoja de cálculo detallada con cada una de las cantidades de obra a desarrollar por apartamento.	Permitió la elaboración de los cortes de 9 cortes de estuco, facilitando así los cálculos y las mediciones

<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Impacto</b>
Elaboración cortes de obra para la actividad estuco y pintura a tres manos	Para la elaboración de los cortes de estuco también se propuso la utilización de hojas de cálculos dinámicas, las cuales contienen cada uno de los elementos estructurales y no estructurales de los apartamentos y punto fijos, y sus dimensiones.	Permitió la elaboración de los 11 cortes de obra para la actividad de estuco
Gestión y suministro del inventario	Se creó una aplicación en Excel que a través de los datos de proveedores, insumos y remisiones permitía calcular informes de los materiales ingresados a la obra.	Permitió calcular y cuantificar las cantidades de material ingresado a la obra, así mismo dentro de esta se podía buscar fecha, número de remisión, cantidad total ingresada, tipo de ítem, proveedor, entre otros.

## **7. Lecciones aprendidas**

En la tabla 2 se exponen las principales lecciones aprendidas durante la estancia de la pasantía empresarial.

**Tabla 2.** *Lecciones aprendidas durante la pasantía empresarial*

<b>Actividad</b>	<b>Lecciones aprendidas</b>
Revisión cotización de mano de obra para la red contra incendio y gas	El saber cómo se entrega una propuesta de mano de obra permite hacerse una idea de qué subítems se derivan de un ítem bastante general, como por ejemplo: El ítem "Tubería de gas en mortero" parece simple, sencillo, y en realidad hay varios subítems detrás de esta actividad, como los son, pintar la tubería, ranurar la tubería para roscar los tubos, y a esa tubería instalada hay que realizarle pruebas de presión para verificar fallas.
Revisión cotización de mano de obra para la red contra incendio y gas	Se aprendió cómo entregan las propuestas los contratistas de mano de obra. También se aprendió a cómo evaluar y desglosar una propuesta de mano de obra.
Elaboración de obras para friso interno y externo	Se aprendió cómo se aplica el friso, qué consideraciones hay que tener al momento de aplicación, por ejemplo: si el friso se aplica sobre un elemento estructural hay que aplicar una mezcla de cemento y agua, que coloquialmente se conoce como "champeo" o "pringada". Esta mezcla se deja secar por lo menos un día y posterior a esto se le coloca encima una malla sin vena, lo que permite que al aplicar el friso este no se parta o se desmorone.
Elaboración de obras para friso interno y externo	Se conoció el proceso constructivo de los goteros en friso para las ventanas, el cual consiste en una mezcla tipo champeo y una malla sin vena, que después va cubierta por la mezcla de friso común.

Actividad	Lecciones aprendidas
Elaboración corte de obras para friso interno y externo	Se conoció el proceso de elaboración de un corte de friso: ¿Qué se revisa?, ¿Cómo se revisa?, ¿Se proyectan actividades aún no realizadas?, ¿Se hacen descuentos?, ¿Qué descuentos se realizan a un corte? Estas fueron preguntas que se lograron responder durante la elaboración de la actividad.
Memoria de cálculo y cantidades de obra para la actividad estuco y pintura a tres manos	Al finalizar el desarrollo de la actividad se logró: 1) diferenciar los diferentes procesos constructivos que requiere la actividad Estuco y pintura a tres manos. 2) Se logró conocer la aplicación y los requerimientos de cada subítem. 3) Se logró aprender que en los muros estructurales, vigas y columnas es mejor aplicar relleno (estuco tipo relleno o pegante para baldosa) en vez de friso, debido a que este es más resistente, no se dilata o se quiebra tan fácil (y no requiere malla o champeo).
Registro de Material Necesario y Elaboración de Órdenes de Compra	Cada orden de compra permitía conocer nuevos insumos, si bien podrían ser sencillos, o pequeños en dimensión, eran importantes para la realización de actividades dentro de la obra. Un ejemplo de esto es la malla sin vena y las puntillas de tiro para drywall, son dos insumos que funcionalmente a nivel constructivo son indispensables, pero muchas veces resultan desconocidos.
Controles de costos para el proyecto	La elaboración de cada uno de los controles de costos permitió conocer cómo se hace un control de costos, cómo evaluarlo y qué aspectos tener en cuenta. Una de las dificultades que se presentó el

Actividad	Lecciones aprendidas
San Agustín Apartamentos	desconocimiento de ciertas actividades, y se superó a través del acompañamiento por parte del director.
Elaboración de cronograma de obra para la terminación del proyecto San Agustín Apartamentos	La colaboración del Ingeniero residente y director permitió conocer cómo a través de la experiencia en obra se puede estimar tiempos de ejecución para las actividades de un proyecto.

## 8. Recomendaciones

A través de la experiencia adquirida durante la estancia en la empresa González Bohórquez S.A.S se puede recomendar en primera lugar que, se evalúen varias cotizaciones y contratistas, debido a que esto permite conocer cómo está el mercado de la mano de obra y si hay falencia del recurso humano.

Se le recomienda a la empresa que en la etapa de planeación se establezcan estándares de aplicación y distribución de los acabados, de manera tal que no se presenten inconvenientes como los del estuco y el friso, en donde no se tuvo un estándar de aplicación sino hasta el piso seis, lo que impidió un avance parejo y ordenado de estas actividades.

En el caso del área administrativa de la empresa, se recomienda que agilicen los trámites y procesos para la compra de materiales, muchas veces se envían con urgencia varias órdenes de compra y se tardan bastante tiempo en dar solución a la requisición del material. Esta demora

afecta de manera directa cada una de las actividades que se están desarrollando dentro del proceso constructivo de la edificación.

Se aconseja a la empresa hacer control de costos de manera más frecuentes, debido a que son estos los evalúan de manera eficaz el avance de la obra, de igual forma, dentro del área de costos se le recomienda a la empresa que cotice de manera frecuente los valores unitarios de los insumos y materiales, ya que esto permite organizar y prever posibles cambios o pérdidas en la asignación presupuestal.

En cuanto al cronograma de obra y los tiempos de entrega, se le aconseja a la empresa que como primera medida incluya más recurso humano, de lo contrario será imposible presentar avances que permitan darle finalización a la obra.

## **9. Conclusiones**

**1.** La gestión del suministro y control de materiales de una obra es un aspecto crítico que requiere de una adecuada organización y coordinación para garantizar que los materiales lleguen a tiempo y sean utilizados de manera eficiente. Sin embargo, durante la realización de esta obra en particular, se evidenció que la falta de un almacenista y almacén, así como la entrega de remisiones directamente a la empresa, obstaculizaron el manejo adecuado de los materiales.

La ausencia de un almacenista y almacén impidió la distribución apropiada de los materiales, debido a la falta de control sobre las salidas y el desconocimiento de a quién se le entregó el material. Esto generó un problema adicional ya que no se pudo llevar un registro preciso del material ingresado y su utilización. Por otro lado, la entrega directa de remisiones a la empresa sin acceso a la información correspondiente dificultó el registro y control de los materiales y su cantidad.

2. Durante la realización del acompañamiento técnico al proyecto, se pudo constatar la presencia de planos completos con todas las especificaciones necesarias para realizar cálculos de cantidades de obra y presupuestos. Además, se logró conocer en detalle procesos constructivos como la aplicación de friso interno y externo, lo que permitió entender todas las tareas y requerimientos necesarios para su aplicación. Asimismo, se aprendió a calcular cantidades de obra de manera adecuada y organizada, así como a realizar actas de obra.

En cuanto al control de costos, se identificó que hubo poco avance en las actividades presupuestadas y se presentaron incrementos de valor en algunas actividades, como el caso de los equipos especiales, que registraron un incremento del 35% con respecto a lo presupuestado inicialmente en el 2020.

3. A través del seguimiento del cronograma, se logró identificar actividades, tareas e ítems que no se conocían al inicio de la pasantía. También se evidenció que todas las tareas y actividades se han visto afectadas por la falta de presupuesto para material y mano de obra, lo que ha impedido que la obra muestre avances significativos.

En relación con la fecha de entrega establecida en el cronograma para el 2 de febrero de 2023, se considera poco probable que se logre cumplir si la empresa no invierte en mano de obra y material para garantizar avances significativos y poder iniciar la entrega de los apartamentos.

### **Referencias**

[1] “Elaboración de presupuestos de Obra - Javeriana.edu.co,” Dec-2020. [Online].

Available: <https://www.javeriana.edu.co/documents/17504/4127283/IF-P12->

PR03+Procedimiento+Elaboraci%C3%B3n+de+presupuestos+de+obra/b0a361f9-f0e1-44e8-b60d-1d510dbfb220?version=1.0. [Accessed: 21-Feb-2023].

- [2] Zambrano, “Tesis en opción al grado de maestro en ciencias de la administración con especialidad en relaciones industriales”, Trabajo fin de máster, Facultad de Ingeniería mecánica , UANL, San Nicolás de los Garza, N. L, 1998
- [3] R. Vilchis, “Control presupuestal : Costos directos de obra”, UAM Azcapotzalco, pp. 76-88, 2004
- [4] American Planning Association, “Fundamentos de planificación de Sitios”, APA, pp. 1-66, Julio 2001
- [5] Arafat y J. Barrios, “Identificación de las variables influyentes sobre el rendimiento en la obra civil”, Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniería Civil, Universidad de la Costa, Barranquilla, Atl, 2017.
- [6] S. Tudela. (S/f). Rentabilidad de proyectos inmobiliarios. Disponible:  
<https://www.tinsa.com.pe/wp-content/uploads/2017/01/TINSA-RENTABILIDAD-DE-PROYECTOS-INMOBILIARIOS.pdf>
- [7] L. F. F. Botero Botero, “Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción”, Rev. U. EAFIT, vol. 38, n.º 128, pp. 9–21, jun. 2012.
- [8] E. Hincapié y W. Durán, “Evaluación financiera de proyectos inmobiliarios: variables que intervienen en su elaboración”, Trabajo de grado para optar por el título de especialista en Gerencia de Construcciones, Universidad de Medellín, Medellín, Antq, 2006
- [9] Secretaría de Planeación de Bucaramanga, “*Plan de ordenamiento territorial de Bucaramanga, Segunda generación 2013 – 2027*”, 2014
- [10] González Bohórquez SAS, “Avance de Obra # 8.”, 9 de mayo de 2022. Accedido el 21 de febrero de 2023. [Video en línea]

[11] González Bohórquez SAS, "Avance de Obra # 6", 18 de enero de 2021. Accedido el 21 de febrero de 2023. [Video en línea]

[12] "Ministerio de Obras y Servicios Públicos | La Provincia reconstruye el muro perimetral de la cancha el club Rivadavia de Corrientes". Ministerio de Obras y Servicios Públicos. <https://obraspublicas.corrientes.gob.ar/noticia/la-provincia-reconstruye-el-muro-perimetral-de-la-cancha-el-club-rivadavia-de-corrientes> (accedido el 21 de febrero de 2023).

[13] Ley 400 de 1997, (19 de agosto de 1997).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=336>