

Práctica Empresarial como Auxiliar de ingeniería civil en la empresa PCG Constructora S.A.S

Carlos Daniel Santamaría Caballero

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

Director

Luis Eduardo Zapata Orduz

Doctor en Ingeniería Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2023

### **Agradecimientos**

Deseo expresar mi agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de mi proyecto de grado como ingeniero civil.

A los profesores, les agradezco por brindarme una formación sólida y por su guía durante todo este proceso de construcción de mi carrera profesional.

A la empresa PCG Constructora S.A.S, quiero agradecerles por permitirme realizar mi trabajo de grado en su empresa, lo cual me brindó una valiosa experiencia en el mundo laboral y la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en mi formación académica.

A mis padres Carlos Darío Santamaria y Yaneth Caballero Pimiento, quienes con amor y esfuerzo me dieron la oportunidad de convertirme en lo que soy hoy, a mis familiares y amigos, les agradezco por su cariño y apoyo constante durante todo este proceso, así como a todas las personas que hicieron parte de este proyecto, incluyendo a mis compañeros de clase, colegas y otros profesionales que brindaron su colaboración.

Este logro es el resultado de la suma de muchos esfuerzos y espero que pueda contribuir de alguna manera al avance de la ingeniería civil y al bienestar de la sociedad.

De nuevo, muchas gracias a todos por su generoso apoyo.

**Contenido****Pág.**

Introducción .....	15
1. Objetivos.....	15
1.1 Objetivo General.....	15
1.2 Objetivos Específicos.....	16
2. Glosario.....	17
3. Marco Teórico.....	19
3.1 Información general de la empresa.....	19
3.2 Misión.....	19
3.3 Visión.....	19
3.4 Marco Conceptual.....	19
3.4.1 Proyecto.....	19
3.4.2 Presupuesto de una obra.....	20
3.4.3 Dirección de un proyecto.....	20
3.4.4 Gestión de recursos humanos del proyecto.....	20
3.4.5 Monitoreo y control de un proyecto.....	20
3.4.6 Gestión de calidad de un proyecto.....	21
3.4.7 Estimación de cantidades de materiales.....	21
4. Alcances.....	22
5. Metodología.....	23
5.1 Funciones del estudiante como practicante en la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S.....	23
5.1.1 Apoyo como auxiliar de ingeniero residente de obra.....	23

<b>PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>4</b>
5.1.2 Implementación de acciones correctivas y/o de mejora. ....	23
5.1.3 Apoyo en el seguimiento de los avances y rendimientos típicos de la Obra. ....	23
5.1.4 Visitas técnicas a los proyectos de la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S. ....	24
5.2 Aspectos importantes a seguir durante la práctica.....	24
5.2.1 Cumplimiento y supervisión de las normas de salud y seguridad en el trabajo. ....	24
5.2.2 Realizar las pruebas o ensayos bajo las normas establecidas por el ingeniero residente o jefe inmediato. ....	24
6. Desarrollo de la práctica .....	25
6.1 Introducción y familiarización con el entorno laboral de la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S.....	25
6.2 Apoyo como auxiliar de ingeniero civil residente del proyecto Bosques de Villa Lina.....	25
6.2.1 Apoyo en supervisión a equipo de mampostería en labores de replanteo .....	27
6.2.2 Apoyo en supervisión a estructuras .....	28
6.2.3 Cálculo de cantidades de materiales .....	29
6.2.4 Apoyo a los requerimientos del supervisor de obra.....	29
6.2.5 Apoyo en la supervisión y control de procesos en labores de mampostería.....	31
6.2.6 Apoyo de supervisión en fundida de escaleras con diseño final sugerido por interventoría	32
6.2.7 Apoyo en la supervisión al equipo de plomería.....	33
6.2.8 Toma de muestras de concreto para enviar a laboratorio y realizar control de calidad de concretos preparados en obra y recibidos en mixer.....	33
6.2.9 Cálculo de cantidades de acero para presupuestar placas y realizar pedidos .....	34
6.2.10 Apoyo en la supervisión a equipo de estructuras en proceso de armado de placas tanque	34

6.2.11 Cálculo de cantidades de concreto para fundir la cimentación de la casa 13 de la manzana I del proyecto Bosques de Villa Lina .....	35
6.2.12 Realización de planos hidráulicos y de gas para entrega a clientes.....	35
6.2.13 Apoyo en la supervisión de instalación y control de cantidades de excavación en la red sanitaria del proyecto Bosques de Villa Lina. ....	36
6.2.14 Apoyo en la supervisión de instalación de la red hidráulica de la manzana H del proyecto Bosques de Villa Lina.....	37
6.2.15 Apoyo en la supervisión del montaje de las redes sanitarias y de gas dentro de cada vivienda en el proyecto Bosques de Villa Lina. ....	37
6.2.16 Apoyo en la supervisión de armado y fundida de los dinteles de las ventanas del altillo del proyecto Bosques de Villa Lina.....	38
6.2.17 Revisión y control de cantidades de mortero.....	39
6.2.18 Apoyo en la supervisión del armado de la formaleta y el refuerzo para la placa de dos casas del proyecto Bosques de Villa Lina. ....	40
6.2.19 Apoyo en la supervisión de la instalación de la red de gasoducto del proyecto Bosques de Villa Lina. ....	40
6.2.20 Supervisión en proceso de fundida de placa de la Casa #13 del proyecto Bosques de Villa Lina. ....	41
6.2.21 Realización de planos de evacuación del proyecto bosques de Villa Lina.....	41
6.2.22 Seguimiento y control de la obra Bosques de Villa Lina por medio de formato de avance. ....	42
6.2.23 Apoyo en cálculos de cantidades de concreto requeridos para fundir las placas de la casa 14 del proyecto Bosques de Villa Lina.....	42

6.2.24 Verificación y apoyo en la supervisión del proceso de fundida de la casa 14 en el proyecto Bosques de Villa Lina.....	43
6.2.25 Apoyo en la supervisión a equipo de plomería en la instalación de la red sanitaria bajo el contrapiso de la casa 13 de la manzana I del proyecto Bosques de Villa Lina. ....	44
6.2.26 Apoyo en la supervisión y verificación de la instalación de las tuberías de red eléctrica e hidráulica de la casa 13 de la manzana I del proyecto Bosques de Villa Lina. ....	44
6.2.27 Apoyo en la supervisión de la fundida del contrapiso de la casa 13 de la manzana I del Proyecto Bosques de Villa Lina. ....	45
6.2.28 Apoyo en la supervisión del replanteo y fundida de los andenes de cada manzana en el proyecto Bosques de Villa Lina.....	46
6.2.29 Apoyo en la toma de pruebas de las redes hidráulicas y de gas de todas las casas en el proyecto Bosques de Villa Lina.....	46
6.2.30 Apoyo en la supervisión de la instalación de los postes de energía eléctrica en el proyecto Bosques de Villa Lina.....	47
6.3 Seguimiento a garantías y postventas del proyecto Cuesta Central.....	48
6.3.1 Humedad en un apartamento del sexto piso del proyecto Cuesta Central.....	49
6.3.2 Rayón en la puerta de un apartamento del segundo piso en el proyecto Cuesta Central.....	49
6.3.3 Presencia de humedad en un apartamento del séptimo piso en el proyecto Cuesta Central	50
6.3.4 Presencia de humedad en un apartamento del segundo piso en el Proyecto Cuesta Central	51
6.4 Realización de los planos de evacuación de la oficina principal de la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S.....	52
7. Resultados.....	53
8. Conclusiones.....	54

<b>PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>7</b>
9. Recomendaciones .....	55
Referencias Bibliográficas .....	56
Apéndices.....	57

## Lista de Figuras

## Pág.

<i>Figura 1. Plano arquitectónico de casa tipo 1 en el proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	26
<i>Figura 2. Plano arquitectónico de casa tipo 2 en el proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	26
<i>Figura 3. Plano arquitectónico de casa tipo 2 a nivel del altillo en el proyecto Bosques de Villa Lina.....</i>	27
<i>Figura 4. Realización de labores de supervisión al replanteo de espacios y construcción de muros en el nivel altillo en el proyecto Bosques de Villa Lina.....</i>	28
<i>Figura 5. Proceso de fundición de placa en la manzana H.....</i>	28
<i>Figura 6. Proceso de montaje y alineación de columnas para las placas tanque en el nivel del altillo.....</i>	29
<i>Figura 7. Cálculo manual de cantidades y descargue de ladrillos requeridos para el nivel del altillo de la manzana H.....</i>	29
<i>Figura 8. Diseño inicial de las escaleras del segundo nivel del proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	30
<i>Figura 9. Diseño nuevo para apoyo de las escaleras según las indicaciones del supervisor.....</i>	30
<i>Figura 10. Fijación de los anclajes con epóxico al entrepiso.....</i>	31
<i>Figura 11. Diseño nuevo de la estructura para las escaleras según las indicaciones del supervisor de obra. ....</i>	31
<i>Figura 12. Anclajes de los castillos y separadores en los elementos no estructurales.....</i>	32
<i>Figura 13. Proceso de fundida de las escaleras con nuevo diseño propuesto por supervisores. ....</i>	32
<i>Figura 14. Proceso de fundida de cada una de las cajas de inspección de aguas negras y aguas lluvias para las diferentes casas en el proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	33

<i>Figura 15. Realización de las probetas de concreto para posterior control de calidad en laboratorio.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 16. Documento de cantidades y formas de acero requeridas para realizar pedido.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 17. Verificación de procesos en fundida de placas tanque de la manzana H. ....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 18. Supervisión del proceso de fundida de la cimentación de la casa 13 en Bosques de Villa Lina. ....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 19. Planos de tubería hidráulica y de gas de cada casa ubicada en el primer piso. ....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 20. Conexión de la red sanitaria con la tubería de aguas negras.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 21. Instalación de puntos de la red hidráulica para cada casa del proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 22. Montaje de arañas para la red sanitaria en los baños.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 23. Instalación de la red de gasoducto dentro de cada vivienda para el punto de gas de la cocina.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 24. Refuerzo de los dinteles de las ventanas y puertas del altillo de la manzana I.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 25. Preparación de la mezcla y aplicación de la capa de mortero. ....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 26. Armado de los elementos estructurales para placa de las casas 13 y 14 del proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 27. Instalación y demarcación de la red de gasoducto en trabajo conjunto con Vanti. ..</i>	<i>41</i>
<i>Figura 28. Apoyo en la supervisión de fundida de la placa de la casa 13 del proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 29. Planos de evacuación de la obra Bosques de Villa Lina.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 30. Formato de seguimiento de avances en obra que se debía llenar periódicamente....</i>	<i>42</i>

<i>Figura 31. Fragmento de ejemplo del cálculo de cantidad de concreto realizado por el practicante para fundir la placa de la casa 14.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 32. Supervisión del proceso de fundida de placa de la casa 14 de la manzana H.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 33. Supervisión de la instalación de la tubería de aguas negras y lluvias en la casa 13 del proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 34. Revisión de la tubería hidráulica y eléctrica en la casa 13 del proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 35. Supervisión del proceso de fundida del contrapiso de la casa 13 en la manzana H del proyecto Bosques de Villa Lina. ....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 36. Supervisión de la fundida de los andenes de cada manzana.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 37. Prueba de gas de la casa 18B.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 38. Prueba de agua para tubería ¾” de la casa 17B.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 39. Descargue e instalación de postes para cableado de energía eléctrica en Bosque de Villa Lina. ....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 40. Reparación de la red hidráulica por humedad presente en la pared a causa de un accesorio sin soldar.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 41. Reparación de puerta rayada de un apartamento del segundo piso en el proyecto Cuesta Central.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 42. Reparación de red sanitaria que estaba generando humedad en apartamento por fractura en un alivio en el proyecto Cuesta central. ....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 43. Inspección de la bajante de la tubería sanitaria para solucionar daños en el proyecto Cuesta Central.....</i>	<i>51</i>

*Figura 44. Reparación de la bajante de la red sanitaria que estaba causando humedad en apartamento del proyecto Cuesta Central..... 51*

*Figura 45. Planos de evacuación del primer piso de la oficina principal de PCG Constructora S.A.S..... 52*

*Figura 46. Planos de evacuación del segundo piso de la oficina principal de PCG Constructora S.A.S..... 52*

## Lista de Apéndices

	<b>Pág.</b>
Apéndice A. <i>Ejemplo de cálculo para cantidades de bloques de ladrillo realizados manualmente.</i> .....	57
Apéndice B. <i>Planos de red hidráulica y gas realizados por el estudiante.</i> .....	58
Apéndice C. <i>Plantilla de seguimiento para avances en obra</i> .....	59
Apéndice D. <i>Ejemplo de registro escrito y fotográfico de las reparaciones realizadas en cada apartamento para dar respuesta y solución a las postventas</i> .....	60
Apéndice E. <i>Formato de solicitud y cierre de postventas de la empresa PCG Constructora S.A.S.</i> .....	61

### Resumen

**Título:** Práctica Empresarial como Auxiliar de ingeniería civil en la empresa PCG Constructora S.A.S\*

**Autor:** Carlos Daniel Santamaria Caballero\*\*

**Palabras clave:** Supervisión, Presupuesto, Revisión, Apoyo, Auxiliar, Calidad.

#### Descripción

Las obras civiles a menudo requieren de ingenieros civiles residentes e ingenieros civiles auxiliares por una variedad de razones. Primero, los proyectos de construcción pueden ser complejos e involucrar diferentes áreas de especialización, por lo que los ingenieros residentes pueden necesitar apoyo para monitorear y controlar varios procesos de construcción. En segundo lugar, la presencia de ingenieros auxiliares permite que los ingenieros residentes se concentren en las tareas más importantes y complejas del proyecto, como la planificación estratégica y la toma de decisiones clave, mientras que los auxiliares manejan tareas más rutinarias y operativas. El presente documento pretende demostrar como el autor usó las habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería Civil en la Universidad Industrial de Santander UIS desempeñando el papel de auxiliar de ingeniería civil en la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S. Como resultado de este proyecto de grado en la modalidad de prácticas empresariales, el autor logró brindar apoyo en el desarrollo de tareas propias de un ingeniero civil residente, aplicando los conocimientos adquiridos durante su carrera y adquiriendo experiencia en distintos campos propios de la ingeniería civil. Todo esto mediante el apoyo en labores como la supervisión a los procesos constructivos y personal de obra en distintas etapas de un proyecto, al control y verificación de la calidad de los procesos en obra con ayuda y guía del ingeniero a cargo y a la incorporación de conceptos propios del campo. En conclusión, la experiencia como auxiliar de ingeniero civil residente permitió aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, mientras se adquirían nuevas habilidades y conocimientos que enriquecieron en muchos aspectos al autor considerándose como una experiencia de valor para la introducción a lo que será el campo laboral con el que estará ligado en su futuro profesional.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Doctor en Ingeniería Civil Luis Eduardo Zapata Orduz

**Abstract**

**Title:** Business Internship as Assistant of Civil Engineering at PCG Constructora S.A.S.\*

**Author:** Carlos Daniel Santamaria Caballero\*\*

**Keywords:** Supervision, Budget, Review, Support, Assistant, Quality.

**Description**

Civil engineering projects often require both resident civil engineers and auxiliary civil engineers for a variety of reasons. Firstly, construction projects can be complex and involve different areas of expertise, so resident engineers may require support to monitor and control multiple construction processes. Secondly, the presence of auxiliary engineers allows resident engineers to focus on the most important and complex tasks of the project, such as strategic planning and key decision-making, while the auxiliaries handle more routine and operational tasks. This paper aims to demonstrate how the author used the skills and knowledge acquired throughout the Civil Engineering degree at the Universidad Industrial de Santander UIS performing the role of civil engineering assistant in the company PCG CONSTRUCTORA S.A.S. As a result of this degree project in the modality of business practices, the author was able to provide support in the development of tasks of a resident civil engineer, applying the knowledge acquired during his career and gaining experience in different fields of civil engineering. All this by supporting tasks such as the supervision of construction processes and site personnel in different stages of a project, the control and verification of the quality of the processes on site with the help and guidance of the engineer in charge and the incorporation of concepts of the field. In conclusion, the experience as an assistant resident civil engineer allowed the application of theoretical knowledge in practice, while acquiring new skills and knowledge that enriched the author in many aspects, being considered as a valuable experience for the introduction to what will be the labor field with which he will be linked in his professional future.

---

\* Degree work

\*\* Faculty of Physical Mechanical Engineering, School of Civil Engineering, Director: Doctor in Civil Engineering Luis Eduardo Zapata Orduz

## **Introducción**

La ingeniería civil es una profesión con un campo de acción amplio, entre los principales se pueden destacar el área de estructuras, gestión de proyectos, vías, geotecnia y redes hidráulicas y sanitarias. La rama de gestión de la construcción es una de las principales, “Como negocio, la construcción debe ser gestionada desde diferentes perspectivas: técnicas, legales, administrativas y financieras, impositivas y de dirección de personas” (Listín Diario, 2018). Esta rama se enfoca en planificar, coordinar y controlar un total de procesos constructivos, desde el principio hasta el final, asegurándose que todos se realicen de una manera correcta, y cumplan las normativas vigentes y necesidades de los clientes, todo esto a un riesgo, calidad y seguridad aceptables.

En este documento se pretende evidenciar todas las labores, trabajos y conocimientos adquiridos por el estudiante en su etapa de practicante como auxiliar del ingeniero residente de una obra civil. Se dejará en evidencia el uso de los conocimientos adquiridos por el estudiante durante los años de curso en la carrera de ingeniería civil enfocado a la implementación práctica, esto de la mano del tutor asignado por la empresa durante todo este proceso debido a que el practicante solo realiza labores de apoyo y seguimiento auxiliar supervisado en las actividades asignadas.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Realizar un proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la empresa PCG constructora S.A.S presentando apoyo en la supervisión, revisión, control y ejecución de determinados contratos de obra en los proyectos desarrollados por la empresa PCG constructora S.A.S durante el segundo semestre del año 2022 e inicios del primer semestre del año 2023.

**1.2 Objetivos Específicos**

Realizar labores de apoyo técnico como auxiliar de ingeniería civil en la verificación y control de la calidad de los procesos constructivos de obra y cumplimiento de especificaciones técnicas en los proyectos de PCG constructora S.A.S durante el periodo de la práctica.

Desempeñar labores de seguimiento y supervisión del personal en obra para asegurar el cumplimiento de las normativas vigentes, verificar la calidad de los procesos ejecutados e implementar acciones correctivas y/o de mejora según observaciones o no conformidades en informes de supervisión técnica o auditorias durante 2022-2 – 2023-1.

Apoyar el monitoreo y control de proyectos en desarrollo y ejecución, por medio de visitas técnicas a las obras, llevando la documentación respectiva de los procesos, rendimientos típicos, cantidades, costos y presupuestos de obra para realizar posterior control de los proyectos durante 2022-2 – 2023-1.

## 2. Glosario

**2.1 Accesorios.** Elementos que componen un sistema de tuberías, distintos de estas mismas, usualmente usados para cambiar la dirección o realizar conexiones tales como codos, uniones, sillas yee, etc.

**2.2 Anclajes.** Elementos usados para fijar una estructura a una superficie, como, por ejemplo, anclajes de acero para una viga a columna.

**2.3 Antepechos.** Muros que se colocan en los bordes de las terrazas para evitar caídas accidentales.

**2.4 Bajante.** Tubería que suele transportar agua o fluidos desde la parte más alta de una edificación hasta la parte más baja, como por ejemplo las bajantes de aguas lluvias o pluviales.

**2.5 Caja de inspección.** Estructura realizada con el fin de acceder a las redes de tubería subterráneas de una edificación con el fin de realizar inspecciones, reparaciones o mantenimientos.

**2.6 Castillos.** Sistema de columnetas dentro de un muro de mampostería con el fin de aportar rigidez y evitar el pateo de este.

**2.7 Entrepisos.** Estructura que sirve para separar un piso del otro horizontalmente en una edificación.

**2.8 Estructuras.** Elementos constructivos diseñados para soportar las cargas de una edificación como por ejemplo columnas, vigas, zapatas y cimientos.

**2.9 Formaleta.** Molde utilizado para dar forma al concreto fresco y permitir que endurezca con una forma deseada.

**2.10 Mampostería.** Técnica de construcción que utiliza bloques de ladrillos para construir muros o paredes.

**2.11 Placa tanque.** Estructura de concreto armado usada para almacenar recipientes de líquidos como tanques de agua.

**2.12 Probeta.** Recipiente cilíndrico con ciertas medidas reglamentarias usado para hacer moldes de concreto y realizarles pruebas de resistencia.

**2.13 Replanteo.** Proceso por el cual se marca la ubicación y medidas precisas de una estructura con ayuda de instrumentos de precisión.

**2.14 Tubería.** Conducto que se utiliza para transportar líquidos o gases de un punto a otro, como por ejemplo tuberías de gas o de agua potable.

**2.15 Viga cinta.** Vigas que se usan usualmente en los muros de mampostería para brindar resistencia contra las cargas laterales que pueden ser vientos o sismos.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1 Información general de la empresa

A continuación, se presenta la información de la empresa en la cual se realizó la práctica empresarial:

Nombre de la empresa: PCG CONSTRUCTORA S.A.S

Dirección: Cl. 30a #30-18, Bucaramanga, Santander

Teléfono: (+57) 607 6059100

E-mail: contacto@pcgconstructora.com

#### 3.2 Misión

PCG Constructora S.A.S., es una empresa que existe para acercar a sus clientes al proyecto de tener una vivienda propia a través de soluciones eficientes y asequibles; que trabaja con pasión y compromiso para construir sueños alcanzables. Satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, mitigamos el impacto ambiental de nuestras acciones y previniendo lesiones y enfermedades laborales (PCG constructora: Misión y Visión , s/f).

#### 3.3 Visión

Para el año 2023 alcanzaremos 250 mil metros cuadrados construidos, siendo líderes regionales en eficiencia, adopción de nuevas tecnologías, satisfacción de clientes y colaboradores (PCG constructora: Misión y Visión , s/f).

#### 3.4 Marco Conceptual

##### 3.4.1 Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. Que sea temporal no significa necesariamente que un proyecto sea de corta duración. El final de un proyecto se alcanza cuando se logran los objetivos o cuando se termina el proyecto porque sus

objetivos no se cumplirán o no podrán ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto (Project Management Institute., 2017).

### ***3.4.2 Presupuesto de una obra***

Es un supuesto previo del costo que puede tener una construcción en una fecha y en un sitio determinado. De los tres determinantes, obra, fecha y sitio tendría que definirse “obra”, ya que el sitio es inherente a la obra misma y la fecha es determinada a voluntad del propietario de la obra (Patiño Ortiz, 2007).

### ***3.4.3 Dirección de un proyecto***

La dirección de proyectos es el uso de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas específicas para entregar algo de valor a las personas. El desarrollo de software para un proceso de negocio mejorado, la construcción de un edificio, el esfuerzo de ayuda luego de una catástrofe natural, la expansión de las ventas en un nuevo mercado geográfico; todos estos son ejemplos de proyectos (Project Management Institute, 2022).

### ***3.4.4 Gestión de recursos humanos del proyecto***

Sistema para asegurarse que el aporte de las personas al proyecto, tanto en eficacia, eficiencia y seguridad. Cabe en este apartado la importancia de la capacidad negociadora y hasta conciliadora del gerente del proyecto, así como su capacidad de funcionar en red con los demás involucrados (Evaluando ERP, n.d.).

### ***3.4.5 Monitoreo y control de un proyecto***

Para lograr el resultado deseado en un proyecto y la satisfacción del cliente se debe efectuar un seguimiento durante todo el desarrollo de este. Es preciso llevar un control de las actividades que se realizan, de los recursos necesarios para llevar a cabo su ejecución, así como todos los componentes necesarios para que el proyecto se desarrolle adecuadamente y no se desvíe del

cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente. Como consecuencia de este control será posible conocer en todo momento qué problemas se producen a fin de resolverlos o aminorarlos de manera inmediata (EcuRed, s/f).

### ***3.4.6 Gestión de calidad de un proyecto***

Sistema para asegurar que el proyecto satisface las necesidades por las cuales fue desarrollado. Este sistema es de particular importancia en la construcción ya que la interdependencia entre las distintas etapas es de gran importancia en la seguridad del resultado final (Evaluando ERP, n.d.).

### ***3.4.7 Estimación de cantidades de materiales***

Los cálculos de cantidades reflejan una parte fundamental del proceso de toma de decisiones en la construcción. Constituyen una de las partes esenciales para comprender el alcance y los requisitos de un proyecto. Independientemente del tamaño del proyecto, es necesario contar con un cálculo de cantidades. El tipo de datos recogidos para el cálculo de cantidades y la calidad del análisis pueden hacer que un proyecto sea un éxito o un fracaso. El cálculo de cantidades requiere conocimientos especializados en la gestión de datos, ya que una mala estimación de los costes afectará a toda la cadena de construcción (Gerardi Jeff, 2021).

Usualmente cuando se requiere determinar la cantidad de material necesaria para una obra, el ingeniero puede guiarse por la ficha técnica de cada material que provee la empresa, estas suelen indicar que cantidad de material se usa de acuerdo a una medida en particular, ya sea área o volumen, si no se dispone de esta información, se recurre a apoyarse de la experiencia de los ingenieros con mayor antigüedad en el sector, ya que estos suelen conocer los rendimientos típicos de los materiales, que cantidades suelen usarse para realizar cada tipo de labor, los tiempos que

toma desarrollarla y los tiempos de entrega según los proveedores y las condiciones de acceso al punto de la obra.

#### **4. Alcances**

Como auxiliar de ingeniería civil, el estudiante en su etapa practica laboral tiene la función de brindar apoyo en la ejecución de la obra civil en las actividades específicas asignadas por el tutor de la empresa y relacionadas con la ingeniería civil como lo pueden ser la verificación y control de calidad de los procesos constructivos y de las labores de obra. El estudiante no puede asumir responsabilidades técnicas, solo puede apoyar brindando sus conocimientos y habilidades como futuro profesional, a su vez no puede tomar decisiones que pongan en riesgo la salud e integridad de los trabajadores ni puede asumir responsabilidades que generen un peligro para la ejecución de la obra, ya que esto le corresponde al ingeniero titulado profesional. Por esto cualquier acto o acción del estudiante debe ser avalada por el tutor interno profesional de la empresa en concordancia con el director UIS.

En la práctica laboral desarrollada en la empresa PCG Constructora S.A.S. el estudiante tenía como funciones principales realizar actividades como: Apoyo al ingeniero residente en la supervisión técnica de las labores desempeñadas en las obras, realizar presupuestos de obra como cantidades de materiales, brindar apoyo en el control de rendimientos y cantidades de materiales y personal presente en obra y ayudar a realizar pedidos de materiales requeridos, realizar labores de apoyo en el seguimiento y supervisión del personal en obra para verificar el cumplimiento de las normativas vigentes e implementar acciones correctivas y/o de mejora según observaciones o no conformidades por parte de la revisión técnica. Todo esto bajo la supervisión y aprobación del jefe inmediato titulado como ingeniero civil profesional.

## 5. Metodología

### 5.1 Funciones del estudiante como practicante en la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S

A continuación, se denotarán las funciones que el estudiante de ingeniería civil debía cumplir como parte de su etapa práctica en la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S.

#### *5.1.1 Apoyo como auxiliar de ingeniero residente de obra.*

Al momento de iniciar una obra, el practicante hace parte de esta. Una de sus funciones principales fue brindar apoyo al ingeniero residente en la supervisión de la obra. El proceso de apoyo a la supervisión en una obra por parte del estudiante constaba principalmente en llevar a cabo las tareas, recomendaciones y sugerencias del ingeniero residente respecto a las labores desempeñadas diariamente por los diferentes equipos presentes en la obra, el estudiante debía llevar un control permanente de estas labores, que se cumplan bajo las especificaciones e instrucciones dadas, llevar un control de los materiales y equipos presentes en ella, brindar apoyo al ingeniero residente en la solicitud de materiales o equipos, realizar labores de seguimiento y avance para llevar control de los tiempos estipulados para cada tarea.

#### *5.1.2 Implementación de acciones correctivas y/o de mejora.*

En caso de que no se realizara correctamente una de las labores establecidas para un equipo determinado, se presentaran fallas, o el equipo de supervisión técnica reportase inconformidades con el desarrollo de una actividad, el estudiante debía cumplir un papel de control informando al ingeniero residente y ayudando a implementar acciones que permitieran solucionar los inconvenientes y retrasar lo mínimo posible los procesos.

#### *5.1.3 Apoyo en el seguimiento de los avances y rendimientos típicos de la Obra.*

Un factor determinante en el cumplimiento de un contrato de obra es cumplir los tiempos establecidos en este, para estos se debe llevar un control estricto de los avances, rendimientos de

los equipos involucrados y de materiales, esto con el fin de verificar que la obra está avanzando de manera correcta o no, un retraso en los tiempos de cualquier tarea puede provocar retraso general en las labores de otros equipos y por lo tanto puede incurrir en gastos adicionales contemplados en el presupuesto.

#### ***5.1.4 Visitas técnicas a los proyectos de la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S.***

En las visitas técnicas a otros proyectos realizados por la constructora, lo que se pretendía era verificar el correcto funcionamiento de los productos inmuebles entregados por la constructora a los clientes, en caso de que se presentara una falla en alguno de estos, se realizaba la gestión para solucionar esta mediante las solicitudes de postventas presentadas por los clientes. La labor principal del estudiante fue brindar apoyo en la revisión, ejecución y entrega de reparaciones que fueran pertinentes en cada caso, todo esto bajo la aprobación del cliente y del ingeniero residente profesional a cargo.

### **5.2 Aspectos importantes a seguir durante la práctica**

#### ***5.2.1 Cumplimiento y supervisión de las normas de salud y seguridad en el trabajo.***

El estudiante debía tener en pleno conocimiento cuales son las normas de salud y seguridad en el trabajo que debían seguirse en todo momento, acatarlas y velar el cumplimiento de estas por parte del personal, apoyando a la profesional de salud y seguridad presente en obra.

#### ***5.2.2 Realizar las pruebas o ensayos requeridos, siempre bajo las normas establecidas por el ingeniero residente o jefe inmediato.***

El estudiante estuvo a cargo de apoyar en la realización de pruebas, tomas de muestras para realizar ensayos de materiales o de instalaciones, dentro de estas están las tomas de muestras de los diferentes concretos o morteros usados en obra para verificar su resistencia, muestras de bloques de mampostería para enviar a laboratorio, y la toma de pruebas de presión en las tuberías

hidráulicas y de gas. Todas estas debían ser realizadas bajo las indicaciones del ingeniero residente de la obra o el jefe inmediato.

## **6. Desarrollo de la práctica**

### **6.1 Introducción y familiarización con el entorno laboral de la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S**

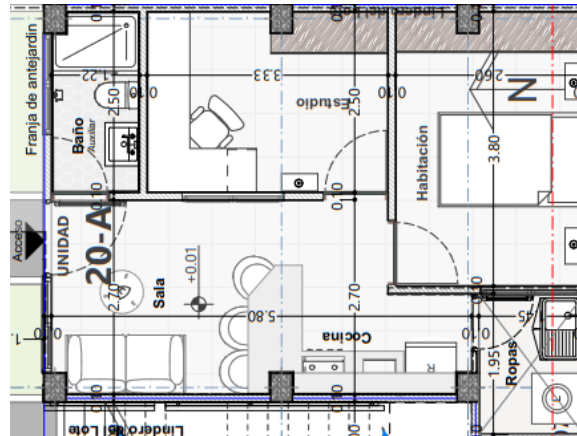
De acuerdo con lo establecido en plan de proyecto del estudiante, la primera semana se tomó como introductoria y de familiarización con las actividades de la obra principal en la que se desempeñaría el practicante. Se conoció el proceso y avance actual de la obra para ese momento, cuáles eran los equipos involucrados en ese instante, quienes los conformaban, conoció a los contratistas de cada equipo y se le especificaron las labores principales que desempeñaría, las cuales serían supervisión y apoyo como ingeniero auxiliar del ingeniero residente de la obra.

### **6.2 Apoyo como auxiliar de ingeniero civil residente del proyecto Bosques de Villa Lina**

Bosques de Villa Lina es el proyecto principal en donde el practicante pasaría la mayoría de su tiempo en sus labores; una urbanización en proceso constructivo, ubicada en Piedecuesta, Santander, en la calle 1F#1B-33, consta de dos manzanas que contienen casas bifamiliares de interés social, las cuales están conformadas por dos tipos de vivienda, el primer tipo son casas de una sola planta, mientras que el segundo tipo son casas de dos niveles. Se puede observar la distribución de espacios en las Figuras 1,2 y 3 a continuación.

**Figura 1.**

*Plano arquitectónico de casa tipo 1 en el proyecto Bosques de Villa Lina.*

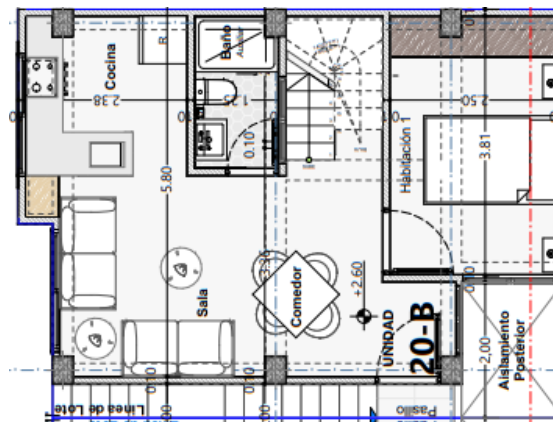


*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

Tipo 2: Casa de dos plantas, la primera se compone por un baño, una habitación, sala-comedor, cocina. La segunda planta es tipo attillo, en la cual se encuentran dos habitaciones, zona de ropas y una zona de terraza (Figuras 2 y 3).

**Figura 2.**

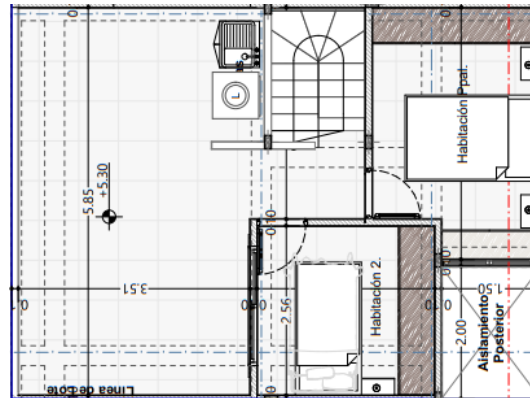
*Plano arquitectónico de casa tipo 2 en el proyecto Bosques de Villa Lina.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**Figura 3.**

*Plano arquitectónico de casa tipo 2 a nivel del altillo en el proyecto Bosques de Villa Lina*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

En el tiempo que el estudiante estuvo desarrollando sus prácticas empresariales para la empresa PCG Constructora S.A.S. la mayor parte de sus labores se concentraron en apoyar al ingeniero residente de la obra Bosque de Villa Lina, estas labores de apoyo fueron varias, a continuación, se presentaran algunas de las labores realizadas por el estudiante (introduciendo el contexto de cada situación, la tarea desarrollada, el objetivo al cual está enfocada y se adjuntará evidencia).

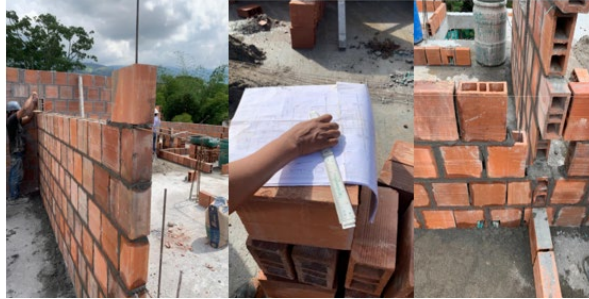
### ***6.2.1 Apoyo en supervisión a equipo de mampostería en labores de replanteo***

Una de las primeras labores del practicante fue supervisar y ayudar en el replanteo y distribución de espacios del tercer nivel (altillo) de todas las casas de la manzana H, las labores principales fueron supervisar al equipo de mampostería y guiar el replanteo de acuerdo con las medidas de los planos arquitectónicos de la empresa, adicional se debía verificar que los muros se construyeran bajo las indicaciones de la ingeniera Eliana Tirado (Tutora a cargo de la empresa), indicaciones como colocar mallas RAM cada 4 hileras de ladrillos como se podrá observar en la Figura 4, la colocación de anclajes para la correcta construcción de castillos que reforzarán los

muros con separaciones no mayores a 1.5 m, y la colocación de vigas cinta en los antepechos de las terrazas (Objetivo 1).

#### **Figura 4.**

*Realización de labores de supervisión al replanteo de espacios y construcción de muros en el nivel atilillo en el proyecto Bosques de Villa Lina.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

#### **6.2.2 Apoyo en supervisión a estructuras**

Se realizó supervisión al equipo de estructuras en labores como montaje de formaleta para fundir un entrepiso de la manzana I (Figura 5), columnas para la placa tanque (Figura 6) y montaje de acero de refuerzo para estos elementos estructurales y correcta distribución de este según los planos estructurales (Objetivo 1).

#### **Figura 5.**

*Proceso de fundición de placa en la manzana H.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**Figura 6.**

*Proceso de montaje y alineación de columnas para las placas tanque en el nivel del altillo.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.3 Cálculo de cantidades de materiales**

Se realizaron labores de apoyo con el cálculo de cantidades de materiales como ladrillos (Figura 7), (Apéndice A) para realizar pedidos para el equipo de mampostería (Objetivo 2).

**Figura 7.**

*Cálculo manual de cantidades y descargue de ladrillos requeridos para el nivel del altillo de la manzana H.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.4 Apoyo a los requerimientos del supervisor de obra**

Se apoyó en el correcto desarrollo y ajuste de requerimientos por parte del supervisor de la obra, según sus indicaciones y solicitudes. Las escaleras no estaban diseñadas con un soporte adecuado para ellas, pues solo estaban apoyadas en las vigas de los entrepisos (Figura 8), (Objetivo 2).

**Figura 8.**

*Diseño inicial de las escaleras del segundo nivel del proyecto Bosques de Villa Lina.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

El diseño se debió cambiar completamente a uno con soportes de columnetas confinadas con mampostería, y vigas para apoyar los abanicos o descansos (Figura 9), el estudiante estuvo encargado de supervisar el montaje del nuevo diseño, asegurándose que los anclajes, columnetas y vigas se hiciesen de una manera adecuada.

**Figura 9.**

*Diseño nuevo para apoyo de las escaleras según las indicaciones del supervisor.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

Se supervisó la correcta realización de los anclajes para los aceros con 4 varillas de 3/8” para las columnetas, estos anclajes al no estar fundidos debían ser adheridos a la placa con adhesivo epóxico para varillas por orden del interventor (Figura 10).

**Figura 10.**

*Fijación de los anclajes con epóxico al entrepiso.*

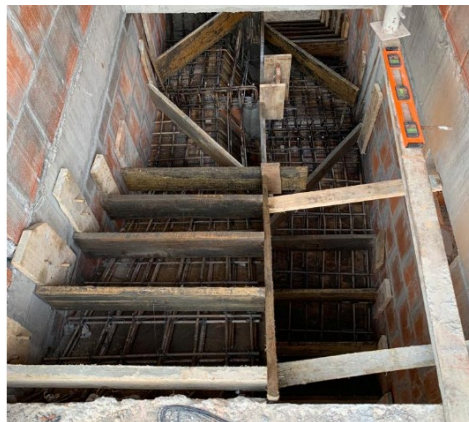


*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

Finalmente se desarrolló el diseño nuevo de las escaleras con su armado correspondiente a las indicaciones de la interventoría como se puede observar a continuación (Figura 11).

**Figura 11.**

*Diseño nuevo de la estructura para las escaleras según las indicaciones del supervisor de obra.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.5 Apoyo en la supervisión y control de procesos en labores de mampostería**

El estudiante estuvo a cargo del apoyo a la supervisión de labores de mampostería en cuanto a la correcta realización de los anclajes para fundir los castillos de los muros y la colocación de icopor en las juntas.

Se tenía que verificar que los castillos de la mampostería fueran anclados tanto en la parte inferior como superior y que se colocaran los separadores de icopor en las juntas entre los muros y los elementos estructurales (Figura 12), (Objetivo 1 y 2).

**Figura 12.**

*Anclajes de los castillos y separadores en los elementos no estructurales.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.6 Apoyo de supervisión en fundida de escaleras con diseño final sugerido por interventoría**

El estudiante estuvo encargado de verificar el proceso constructivo desde el inicio hasta el final, en este caso supervisando la fundida de las escaleras (Figura 13) para que se hiciera de manera correcta según las indicaciones del profesional de la empresa (Objetivo 2).

**Figura 13.**

*Proceso de fundida de las escaleras con nuevo diseño propuesto por supervisores.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### 6.2.7 Apoyo en la supervisión al equipo de plomería

El estudiante realizó labores de supervisión al equipo de plomería en el proceso de excavación y fundida de las cajas de inspección tanto de aguas negras como de aguas lluvias para cada una de las casas de la manzana H (Figura 14), (Objetivo 1).

#### Figura 14.

*Proceso de fundida de cada una de las cajas de inspección de aguas negras y aguas lluvias para las diferentes casas en el proyecto Bosques de Villa Lina.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### 6.2.8 Toma de muestras de concreto para enviar a laboratorio y realizar control de calidad de concretos preparados en obra y recibidos en mixer

El estudiante elaboró las probetas de concreto para enviar al laboratorio contratado por la empresa (Figura 15) y así verificar la calidad y el desarrollo de los concretos preparados *in situ* y recibidos en mixer de la concretera (Objetivo 2).

#### Figura 15.

*Realización de las probetas de concreto para posterior control de calidad en laboratorio.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

6.2.9 Cálculo de cantidades de acero para presupuestar placas y realizar pedidos

El estudiante realizo cálculo de cantidades de aceros para presupuestar el costo de realizar placas en ciertas casas y con estos documentos realizar los pedidos de acero figurado (Figura 16), (Objetivo 3).

Figura 16.

Documento de cantidades y formas de acero requeridas para realizar pedido.

Diagrama	Cantidad	Producto	Long (m)	Ubicación
	358	#3	1.03	358 en vigas de entrepiso
	17	#3	0.8	17 en vigas de escalera
	17	#3	0.74	17 en vigas de escalera
	8	#5	10.15	8 En vigas de entrepiso tipo A' y A''
	4	#5	8.71	4 En vigas de entrepiso tipo B'
	4	#5	5.9	4 En vigas de entrepiso tipo 1'
	4	#5	6.39	4 En vigas de entrepiso tipo 2'
	4	#5	6.89	4 En vigas de entrepiso tipo 3'
	8	#5	2.8	8 En vigas de escaleras tipo VES1,2

Nota: Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

6.2.10 Apoyo en la supervisión a equipo de estructuras en proceso de armado de placas tanque

El estudiante estuvo a cargo de apoyar la supervisión al equipo de estructuras en la elaboración de las placas tanque de la manzana H del proyecto Bosques de Villa Lina, verificar la colocación del acero según los planos (Figura 17), toma de evidencia fotográfica para enviar a supervisión técnica y verificar el proceso de fundida y curado del concreto (Objetivo 1 y 2).

**Figura 17.**

*Verificación de procesos en fundida de placas tanque de la manzana H.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.11 Cálculo de cantidades de concreto para fundir la cimentación de la casa 13 de la manzana I del proyecto Bosques de Villa Lina**

El estudiante realizó los cálculos de cantidades para realizar el pedido de concreto necesario para la cimentación de la casa 13 de la manzana I y posterior supervisión de la fundida de esta (Figura 18), (Objetivo 3).

**Figura 18.**

*Supervisión del proceso de fundida de la cimentación de la casa 13 en Bosques de Villa Lina.*



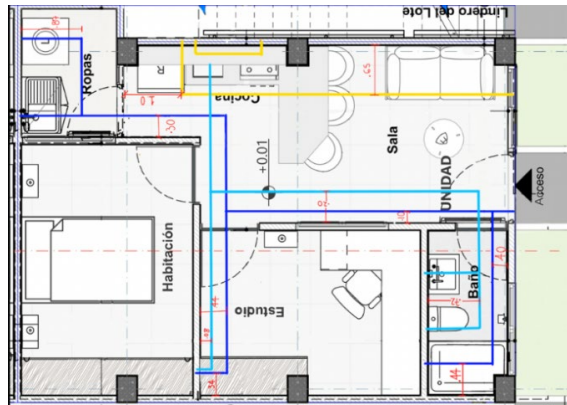
*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.12 Realización de planos hidráulicos y de gas para entrega a clientes**

El estudiante fue encargado de realizar la digitación en planos de los cambios realizados en obra de las redes hidráulicas y de gas bajo la capa de mortero (Figura 19), más detalles pueden observarse en (Apéndice B), (Objetivo 1).

**Figura 19.**

*Planos de tubería hidráulica y de gas de cada casa ubicada en el primer piso.*



*Nota:* Planos de la constructora con modificaciones digitadas, autorizado por PCG CONSTRUCTORA S.A.S.

### ***6.2.13 Apoyo en la supervisión de instalación y control de cantidades de excavación en la red sanitaria del proyecto Bosques de Villa Lina.***

El estudiante estuvo encargado de apoyar en la supervisión de la instalación de los puntos de red sanitaria (Figura 20), instalación de sillas Yee, empalme de tuberías, accesorios usados y a su vez llevar control de los metros cúbicos excavados y rellenados para realizar posteriormente los cortes de obra del equipo de plomería (Objetivo 1).

**Figura 20.**

*Conexión de la red sanitaria con la tubería de aguas negras.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

#### ***6.2.14 Apoyo en la supervisión de instalación de la red hidráulica de la manzana H del proyecto Bosques de Villa Lina.***

El estudiante estuvo a cargo de apoyar la supervisión de la instalación de los puntos hidráulicos para cada una de las casas de la manzana H, llevó control de los accesorios y materiales empleados por el equipo de plomería en estas labores, y verificar que al llenar de nuevo la excavación se hiciera con camas de arena bajo las tuberías (Figura 21) para evitar daños posteriores (Objetivo 1).

#### **Figura 21.**

Instalación de puntos de la red hidráulica para cada casa del proyecto Bosques de Villa Lina.



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

#### ***6.2.15 Apoyo en la supervisión del montaje de las redes sanitarias y de gas dentro de cada vivienda en el proyecto Bosques de Villa Lina.***

El estudiante estuvo encargado de apoyar en la supervisión de la instalación de las redes de acueducto, sanitarias y de gas se instalasen correctamente, de acuerdo con los planos y direcciones del tutor, las arañas en los baños (Figura 22) y la red para el punto de gasoducto de la cocina (Figura 23), (Objetivo 1).

**Figura 22.**

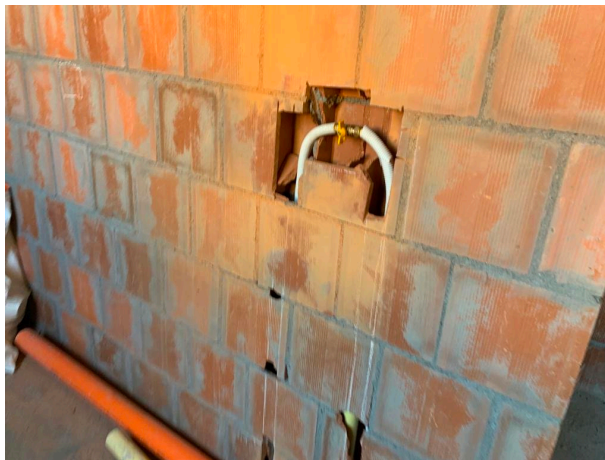
*Montaje de arañas para la red sanitaria en los baños.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**Figura 23.**

*Instalación de la red de gasoducto dentro de cada vivienda para el punto de gas de la cocina.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.16 Apoyo en la supervisión de armado y fundida de los dinteles de las ventanas del altillo del proyecto Bosques de Villa Lina.**

Se verificó que el armado del refuerzo para los dinteles y cuchillas del altillo estuviera de acuerdo con los planos (Figura 24), también de tomar evidencia fotográfica para enviar al equipo de supervisión técnica e interventoría (Objetivo 1 y 2).

**Figura 24.**

*Refuerzo de los dinteles de las ventanas y puertas del altillo de la manzana I.*



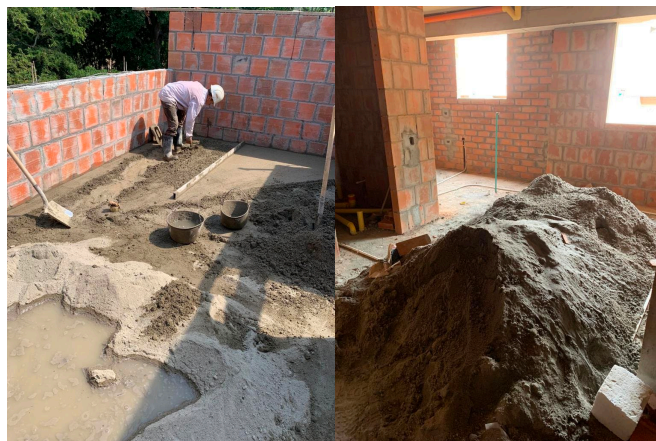
*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

#### **6.2.17 Revisión y control de cantidades de mortero.**

El estudiante estuvo encargado de apoyar en la supervisión de la aplicación de la capa de mortero, verificar que los espesores de este no excedieran los 4 cm, que las proporciones de mezcla cemento-arena fueran adecuadas (Figura 25) y de llevar control de cuantos sacos de cemento se empleaban en cada casa, para tener control de los rendimientos y los materiales que hay en la obra con el fin de realizar pedidos (Objetivo 1 y 3).

**Figura 25.**

*Preparación de la mezcla y aplicación de la capa de mortero.*



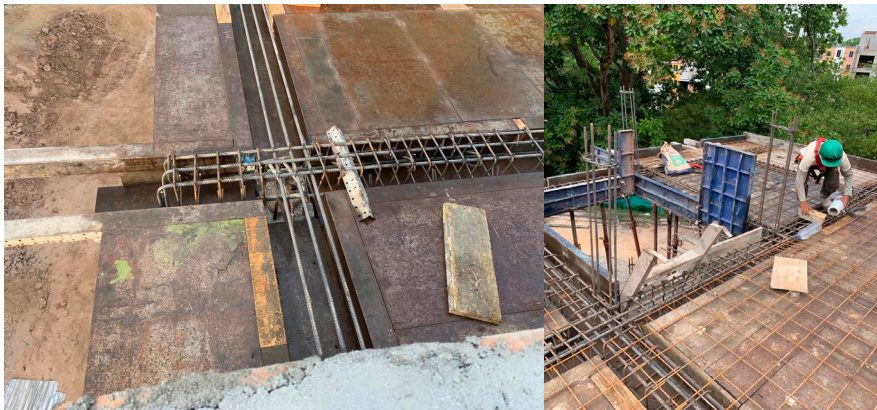
*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### ***6.2.18 Apoyo en la supervisión del armado de la formaleta y el refuerzo para la placa de dos casas del proyecto Bosques de Villa Lina.***

El practicante estuvo encargado de cerciorarse que el armado de la formaleta y elementos estructurales para la fundida de la placa de las casas 13 y 14 se hiciera correctamente según los planos estructurales del proyecto (Figura 26), separación de vigas, largos, anchos, alturas de descuelgue de las vigas, distribución del acero de las vigas y separación del refuerzo a cortante o estribos para enviar evidencias a supervisión técnica (Objetivo 1 y 2).

#### **Figura 26.**

*Armado de los elementos estructurales para placa de las casas 13 y 14 del proyecto Bosques de Villa Lina.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### ***6.2.19 Apoyo en la supervisión de la instalación de la red de gasoducto del proyecto Bosques de Villa Lina.***

El estudiante estuvo encargado de apoyar la supervisión de la instalación de la red de gasoducto por parte del personal de Vanti (Figura 27) y cuantificar los metros cúbicos de excavación hechos por el equipo de plomería para realizar la instalación y reportar en el siguiente corte de obra (Objetivo 1 y 3).

**Figura 27.**

*Instalación y demarcación de la red de gasoducto en trabajo conjunto con Vanti.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### ***6.2.20 Supervisión en proceso de fundida de placa de la Casa #13 del proyecto Bosques de Villa Lina.***

El estudiante se encargó de recibir los mixer con concreto, y apoyar la supervisión del proceso de fundida de la placa de una casa, asimismo realizar las probetas de concreto del mixer para enviar al laboratorio (Figura 28), (Objetivo 1 y 2).

**Figura 28.**

*Apoyo en la supervisión de fundida de la placa de la casa 13 del proyecto Bosques de Villa Lina.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### ***6.2.21 Realización de planos de evacuación del proyecto bosques de Villa Lina***

El estudiante estuvo a cargo de realizar los planos de evacuación de la obra Bosques de Villa Lina ya que no se disponía de unos (Figura 29), (Objetivo 1).



**Figura 31.**

Fragmento de ejemplo del cálculo de cantidad de concreto realizado por el practicante para fundir la placa de la casa 14.

$$\begin{aligned}
 V_{b2} &= 2.1 \times 0.94 \times 0.11 = 0.21918 \text{ m}^3 \\
 V_{b3} &= 2.86 \times 0.5 \times 0.11 = 0.1573 \text{ m}^3 \\
 V_{b4} &= 3.7 \times 0.5 \times 0.11 = 0.20315 \text{ m}^3 \\
 \text{Vigas} & \\
 \text{Viga A''} & \\
 V_{b1} &= 9.61 \times 0.3 \times 0.2 \times 2 = 1.1532 \text{ m}^3 \\
 \text{Viga B'} & \\
 V_{b1} &= 8.67 \times 0.3 \times 0.2 = 0.5202 \text{ m}^3 \\
 \text{Viga 1' B'} & \\
 V_{b1} &= 6.35 \times 0.3 \times 0.2 \times 2 = 0.762 \text{ m}^3 \\
 \text{Viga 2'} & \\
 V_{b1} &= 5.67 \times 0.3 \times 0.2 = 0.3402 \text{ m}^3 \\
 \text{Vigas 0.00270 1.5 x 3.0} & \\
 V_{b1} &= 0.15 \times 0.2 \times 0.5 \times 2 = 0.03 \text{ m}^3 \\
 \text{Viga 0.001 1.5 x 3.0} & \\
 V_{b1} &= 2.05 \times 0.15 \times 0.2 = 0.0615 \text{ m}^3 \\
 \text{Total} &= 8.73415 \text{ m}^3 \\
 & \text{Concreto } 3000 \text{ PSI} = 21 \text{ M}^3
 \end{aligned}$$

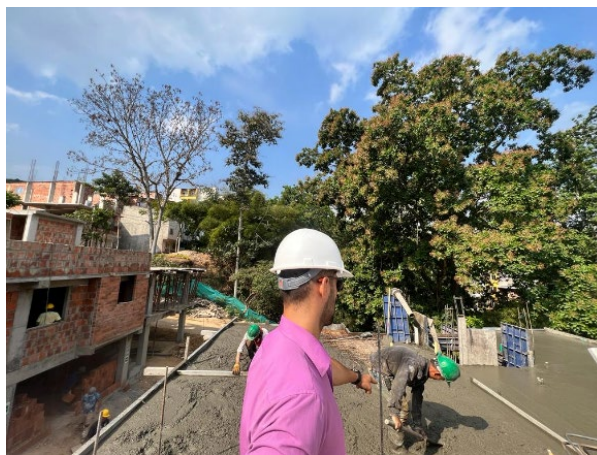
Nota: Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### 6.2.24 Verificación y apoyo en la supervisión del proceso de fundida de la placa de la casa 14 en el proyecto Bosques de Villa Lina.

El estudiante apoyó en la supervisión y verificación del proceso de fundida de la placa de la casa 14 de la manzana H, debía verificarse que el armado estuviera realizado en concordancia con los planos y el proceso de aplicación del concreto se hiciera de acuerdo con las instrucciones del ingeniero residente (Figura 32), (Objetivo 1 y 2).

**Figura 32.**

Supervisión del proceso de fundida de placa de la casa 14 de la manzana H.



Nota: Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.25 Apoyo en la supervisión a equipo de plomería en la instalación de la red sanitaria bajo el contrapiso de la casa 13 de la manzana I del proyecto Bosques de Villa Lina.**

El estudiante apoyó en la supervisión del proceso de instalación de la tubería de aguas lluvias y aguas negras del contrapiso de la casa 13 de la manzana I (Figura 33) para prepararlo para fundir (Objetivo 1).

**Figura 33.**

*Supervisión de la instalación de la tubería de aguas negras y lluvias en la casa 13 del proyecto Bosques de Villa Lina.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.26 Apoyo en la supervisión y verificación de la instalación de las tuberías de red eléctrica e hidráulica de la casa 13 de la manzana I del proyecto Bosques de Villa Lina.**

El estudiante apoyó en la revisión y verificación de la instalación de las tuberías de la red eléctrica e hidráulica embebida en el contrapiso de la casa 13 de la manzana I (Figura 34) para prepararlo para fundir (Objetivo 1).

**Figura 34.**

*Revisión de la tubería hidráulica y eléctrica en la casa 13 del proyecto Bosques de Villa Lina.*



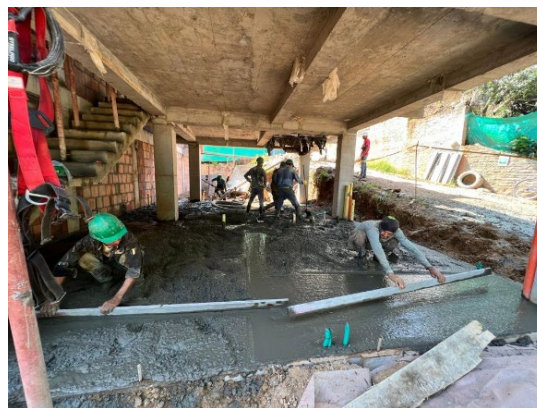
*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.2.27 Apoyo en la supervisión de la fundida del contrapiso de la casa 13 de la manzana I del Proyecto Bosques de Villa Lina.**

El estudiante apoyó en la supervisión del proceso de fundida del contrapiso de la casa 13 de la manzana I (Figura 35), asegurándose que el proceso se realizara bajo las indicaciones dadas por el ingeniero residente (Objetivo 1).

**Figura 35.**

*Supervisión del proceso de fundida del contrapiso de la casa 13 en la manzana H del proyecto Bosques de Villa Lina.*



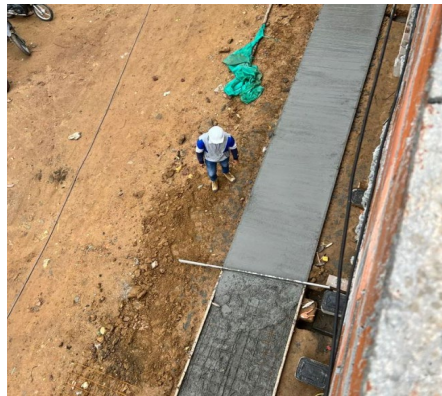
*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### ***6.2.28 Apoyo en la supervisión del replanteo y fundida de los andenes de cada manzana en el proyecto Bosques de Villa Lina***

El estudiante estuvo encargado de apoyar en la supervisión y verificación de las labores de replanteo de los andenes de cada manzana, y del proceso de fundida de cada uno de estos (Figura 36), (Objetivo 1).

#### **Figura 36.**

*Supervisión de la fundida de los andenes de cada manzana.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### ***6.2.29 Apoyo en la toma de pruebas de las redes hidráulicas y de gas de todas las casas en el proyecto Bosques de Villa Lina***

El estudiante estuvo encargado de apoyar al ingeniero residente para acompañar al equipo de plomería en la toma de las pruebas de las redes de gasoducto internas de cada casa, las cuales se cargaban con aire comprimido a 30 psi (Figura 37), y las redes hidráulicas de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ " cargadas a 120 psi (Figura 38), se esperaba 2 horas para cada prueba, y se corroboraba que no se hubiera perdido presión dentro de un rango determinado, de lo contrario debía repetirse la prueba y si se volvía a perder presión, se procedía a buscar el defecto de la tubería en la red (Objetivo 2).

**Figura 37.**

*Prueba de gas de la casa 18B.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**Figura 38.**

*Prueba de agua para tubería 3/4" de la casa 17B.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### ***6.2.30 Apoyo en la supervisión de la instalación de los postes de energía eléctrica en el proyecto***

#### ***Bosques de Villa Lina***

El estudiante brindó apoyo de supervisión y control en el momento de ingreso de los postes a la obra, la ubicación de estos y posteriormente la instalación, verificando que se hiciera de manera segura y bajo las indicaciones del ingeniero residente (Figura 39), (Objetivo 1).

**Figura 39.**

*Descargue e instalación de postes para cableado de energía eléctrica en Bosque de Villa Lina.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### **6.3 Seguimiento a garantías y postventas del proyecto Cuesta Central**

Durante el periodo que estuvo el practicante a servicio de la empresa, realizó labores de apoyo en la atención de solicitudes de postventas en el edificio Cuesta Central, este es el último proyecto culminado y entregado por la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S en el mes de marzo del año 2022, el practicante fue asignado por la empresa como apoyo para gestionar y coordinar las visitas a los inmuebles, supervisar la reparación y solución de los inconvenientes presentes, además de llevar registro de los materiales usados, el tipo de reparación y si esta la cubre la garantía de la edificación. El estudiante estuvo a cargo de llevar registro escrito y fotográfico (Apéndice D) de las reparaciones realizadas y las solicitudes cerradas en el formato específico de la empresa (Apéndice E). A continuación, por cuestiones de volumen y extensión de este documento, se presentarán algunas de las solicitudes atendidas y solucionadas en las que estuvo involucrado el practicante durante su estancia, se dará contexto, objetivo soportado y se adjuntará evidencia.

### ***6.3.1 Humedad en un apartamento del sexto piso del proyecto Cuesta Central***

En este caso, el cliente se comunica con la empresa por la presencia de una humedad en la zona del contador de agua (Figura 40), el practicante asiste a la revisión junto con un integrante del equipo de plomería de la empresa, se realiza la inspección y se evidenció que un accesorio de PVC no se le aplicó soldadura, por lo cual se procede a realizar la reparación inmediatamente para evitar daños posteriores (Objetivo 1 y 2).

#### **Figura 40.**

*Reparación de la red hidráulica por humedad presente en la pared a causa de un accesorio sin soldar.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### ***6.3.2 Rayón en la puerta de un apartamento del segundo piso en el proyecto Cuesta Central***

En este caso, el cliente se comunica con la empresa porque la puerta de su apartamento tiene rayones en la pintura causados antes de la entrega de este, por lo cual se determina que los daños son cubiertos por la garantía, la solución que se da es que la puerta se pintará nuevamente (Figura 41) para solucionar este problema (Objetivo 1).

**Figura 41.**

*Reparación de puerta rayada de un apartamento del segundo piso en el proyecto Cuesta Central.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

**6.3.3 Presencia de humedad en un apartamento del séptimo piso en el proyecto Cuesta Central**

En este caso, el cliente se comunica con la empresa por que existe la presencia de humedad en la parte superior de un buitrón de su apartamento, por lo que el practicante asiste junto con un integrante del equipo de plomería para encontrar la causa, se determina que el problema está en un alivio del buitrón del apartamento del piso 8, el cual está roto (Figura 42), se procede a cambiar el accesorio y cerrar el buitrón, dando así solución al problema (Objetivo 1 y 2).

**Figura 42.**

*Reparación de red sanitaria que estaba generando humedad en apartamento por fractura en un alivio en el proyecto Cuesta central.*



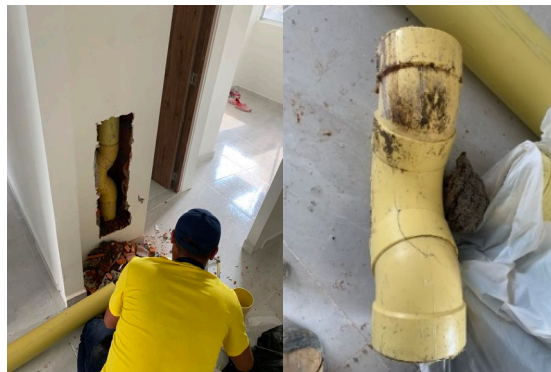
*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### 6.3.4 Presencia de humedad en un apartamento del segundo piso en el Proyecto Cuesta Central

En este caso, se presenta una humedad en el buitrón de un apartamento del segundo piso del edificio, por lo tanto, el practicante asiste junto con un integrante del equipo de plomería, se abre el buitrón para inspeccionar la bajante de la red sanitaria, y se determina que el alivio presente en este piso esta fracturado (Figura 43), por lo tanto, se procede a realizar el cambio del accesorio (Figura 44), cerrar y resanar el buitrón (Objetivo 1 y 2).

#### Figura 43.

*Inspección de la bajante de la tubería sanitaria para solucionar daños en el proyecto Cuesta Central.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

#### Figura 44.

*Reparación de la bajante de la red sanitaria que estaba causando humedad en apartamento del proyecto Cuesta Central.*



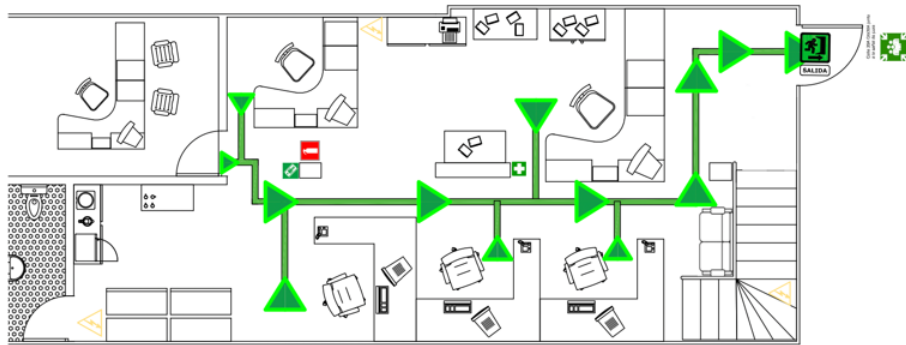
*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

## 6.4 Realización de los planos de evacuación de la oficina principal de la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S

Durante su estadía en la práctica, el estudiante desarrolló los planos de evacuación de la obra Bosques de Villa Lina, como se vio anteriormente, posterior a esto apoyó con la realización de los planos de evacuación de las instalaciones de la oficina principal de la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S (Figura 45 y 46), (Objetivo 1).

### Figura 45.

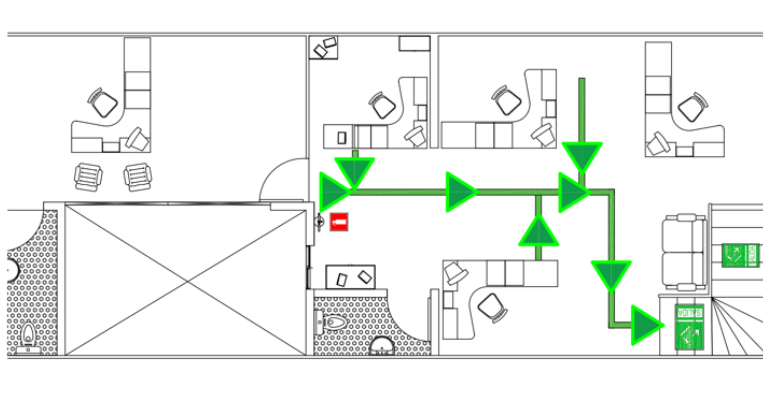
*Planos de evacuación del primer piso de la oficina principal de PCG Constructora S.A.S.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

### Figura 46.

*Planos de evacuación del segundo piso de la oficina principal de PCG Constructora S.A.S.*



*Nota:* Autorizado por PCG Constructora S.A.S.

## 7. Resultados

- Durante el periodo que el estudiante estuvo a disposición de la empresa, se lograron aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil, mientras que se adquirieron nuevos conocimientos valiosos sobre el trabajo práctico en el campo de la construcción.
- Se logró trabajar de cerca con el personal y el equipo involucrado en el proyecto, lo que permitió comprender mejor la dinámica del trabajo en equipo y la importancia de la comunicación en el éxito del proyecto.
- Se tuvo la oportunidad de aplicar los conocimientos en cuanto al control de calidad, la seguridad en la obra, la supervisión de la ejecución y otros aspectos de la construcción, que son fundamentales para la correcta ejecución de los trabajos.
- El estudiante tuvo la oportunidad de conocer y trabajar con varios procesos de obra, desde el inicio hasta la finalización de cada uno de estos, lo que permitió adquirir una comprensión más profunda sobre la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de construcción. Se aprendió sobre las diferentes etapas del proyecto y cómo cada una de ellas estaba conectada y era crucial para el éxito final.
- Se logró trabajar en la gestión de las cantidades de materiales necesarias para la obra, lo que permitió adquirir un conocimiento práctico de la relación entre la planificación, el presupuesto y la ejecución de proyectos de construcción. Esta experiencia permitió desarrollar habilidades en la gestión de costos y planificación, y enseñó la importancia de llevar un registro detallado de los avances y rendimientos típicos de materiales y personal.
- Durante el desarrollo de la práctica se presentaron diferentes situaciones y

problemas, en los cuales el estudiante tuvo que participar activamente para encontrar una solución de la mano del tutor empresarial y logró adquirir experiencia invaluable en campo.

- El estudiante logró desarrollar nuevos hábitos personales respecto a la toma de decisiones motivado principalmente por los profesionales con experiencia en campo, todo esto con liderazgo y criterio propio.

### **8. Conclusiones**

- Se realizaron labores de apoyo técnico y de campo como la verificación y control de calidad en las actividades realizadas en obra como auxiliar de ingeniería civil.
- Se desempeñaron labores de seguimiento y apoyo en la supervisión del personal de obra asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes y verificando la calidad de los procesos ejecutados, realizando a su vez correcciones según las inconformidades de la supervisión técnica.
- Se realizaron labores de apoyo en el seguimiento y control de las cantidades de materiales, los procesos, rendimientos típicos de obra y presupuestos con la documentación respectiva para realizar control durante el desarrollo del proyecto y posterior a este.
- La experiencia como auxiliar de ingeniero civil residente permitió aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, mientras se adquirían nuevas habilidades y conocimientos. Esta experiencia fue invaluable en el desarrollo profesional como ingeniero civil y se está agradecido por la oportunidad de haberla tenido.

### 9. Recomendaciones

- Como practicante recomiendo a la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S realizar actividades que permitan a los empleados integración y desarrollo de un buen ambiente laboral entre los dirigentes y los trabajadores, partiendo siempre desde el respeto y la igualdad de condiciones de todas las personas presentes en el proyecto.
- Se recomienda a la empresa PCG CONSTRUCTORA S.A.S realizar los mantenimientos preventivos de toda la maquinaria que se usa en obra para evitar fallas y con esto evitar también retrasos en las labores diarias del personal.
- Como practicante en esta empresa recomiendo una mejor organización en lo que respecta a la compra de materiales o herramientas necesarias a diario, esto con el fin de evitar las pausas de actividades por falta de alguna de estas y desarrollar un ambiente de trabajo seguro y eficaz.
- Se recomienda a la Universidad Industrial de Santander incentivar a realizar más jornadas de visitas técnicas y prácticas de los estudiantes a obras, esto con el fin de que los estudiantes puedan relacionar y afianzar sus conocimientos para ligarlos con diferentes procesos y casos presentes en un ambiente de construcción real.

### Referencias Bibliográficas

EcuRed. (s/f). Monitoreo y Control de Proyecto. Recuperado el 5 de septiembre de 2022, de [https://www.ecured.cu/Monitoreo\\_y\\_Control\\_de\\_Proyecto](https://www.ecured.cu/Monitoreo_y_Control_de_Proyecto)

Evaluando ERP. (s/f). La Gestión de proyectos en la construcción. Recuperado el 5 de septiembre de 2022, de <https://www.evaluandoerp.com/la-gestion-proyectos-la-construccion/>

Gerardi Jeff. (2021, agosto 29). ¿Qué es el cálculo de cantidades en la construcción? <https://proest.com/es/construccion/despegues/despegue-de-la-cantidad/>

Listín Diario. (2018, abril 24). El rol de la gestión de proyectos en la ingeniería civil. <https://listindiario.com/la-vida/2018/04/24/511929/el-rol-de-la-gestion-de-proyectos-en-la-ingenieria-civil>

Patiño Ortiz, G. (2007). Planeamiento de un presupuesto de construcción. 238. <https://elibro.net/es/lc/uguayaquil/titulos/128939>

PCG constructora: Misión y Visión . (s/f). Recuperado el 5 de septiembre de 2022, de <https://www.pcgconstructora.com/pcg-constructora>

Project Management Institute. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). (Vol. 6).

Project Management Institute. (2022). ¿Qué es Dirección de Proyectos? <https://www.pmi.org/america-latina>

## Apéndices

Apéndice A. Ejemplo de cálculo para cantidades de bloques de ladrillo realizados manualmente.

2do Piso

Calcula separadores de 1000 de los columnas

Fachada a la vista  
45.85 ml

\* Resto fachada  
- Cosas esquineras  
x 2 → 44.2 ml  
- Bloque central  
45.38 ml sin ventanas

Interiores  
- esquineras → 39.1 ml  
- Bloque central  
habitaciones esquineras → 39.1 → x 2 → 78.2  
intermedias → 89.9 ml

Ladrillos a la vista  
45.85 ml x 2.4 = 110.04 m<sup>2</sup>  
110.04 x 30 = 3302 UN → vista → 3742 UN con 34 UN/m<sup>2</sup>

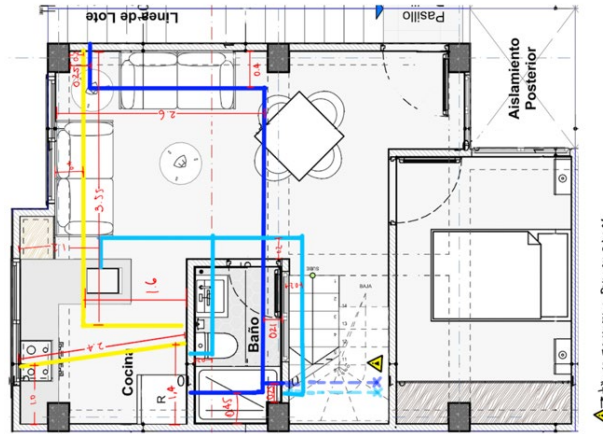
Fachada y Particiones con U-10  
296.78 ml x 2.4 m → 712.272 m<sup>2</sup>  
712.272 x 13 = 9260 UN → U-10

11 120 laminas → 1ro  
11 97 → 2do  
Varriles → 342.63 ml x 2 varriles → 685.26 ml

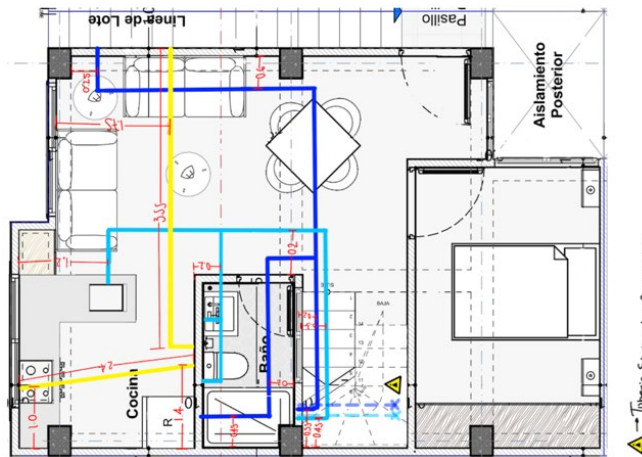
CS Escaneado con CamScanner

Apéndice B. Planos de red hidráulica y gas realizados por el estudiante.

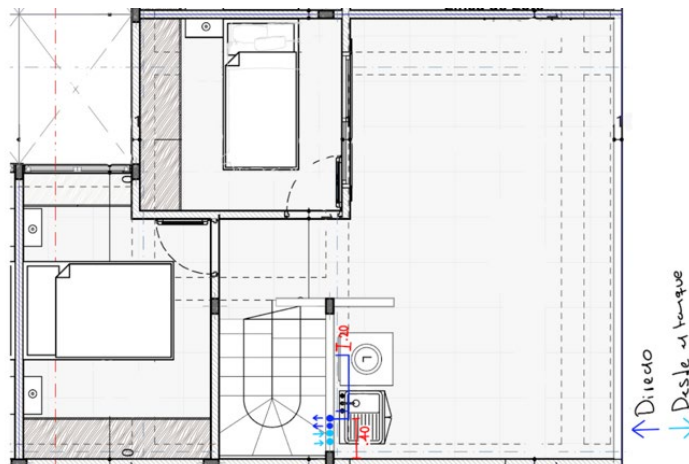
Plano de red hidráulica y de gas para las casas ubicadas en la segunda planta de la manzana I



Plano de red hidráulica y de gas para las casas ubicadas en la segunda planta de la manzana H



Plano de red hidráulica en los altillos para ambas manzanas.



Apéndice C. Plantilla de seguimiento para avances en obra

FECHA	CASA	MAMPOSTERÍA	INSTA.ELECTRICAS	INST.PLOMERÍA	INST.GAS	MORTERO	#BULTOS CEMENTO	FRISO	ESTUCO	BUITRONES	EMBONES	ANOTACIONES
3/02/2023	19A	dir una parte	ok	falta lo de pa	ok	ok	15	-	-	ok	ok	
	19B	ok	ok	ok	ok	ok	11	ok	ok	ok	ok	
	18A	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	11	y una parte d	-	ok	ok	
	18B	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	9	ok	ok	ok	ok	
	Alttilo 18	ok	f,falta cablead	ok	-	ok	12	-	-	-	ok	cuchilla, dinteles y antepecho ok, instalando canal
	17A	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	11	ok	ok	ok	ok	
	17B	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	9	ok	ok	ok	ok	
	Alttilo 17	ok	f,falta cablead	ok	-	ok	12	-	-	-	ok	
	16A	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	11	ok	-	ok	ok	Casa cerrada xestucadores
	16B	ok	ok	ok	ok	ok	9	ok	en proceso	ok	ok	madera meson, volver a colocar la guaya de las esca
	Alttilo 16	ok	ok	ok	-	ok	12	-	-	-	ok	instalando canal, cuchillas, dinteles y antepecho ok
	15A	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	11	ok	-	ok	ok	bodega de mampostería
	15B	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	9	ok	ok	ok	ok	Bajar madera meson
	Alttilo 15	ok	f,falta cablead	ok	-	ok	12	-	-	-	ok	cuchillas, dinteles y antepecho ok
	20A	ok	ok	ok	ok	ok	11	ok	ok	ok	ok	
	20B	ok	ok	ok	ok	ok	9	ok	ok	ok	ok	Estructuras esta resanando
	Alttilo 20	Falta muro /	ok	ok	-	ok	12	-	-	-	ok	
	21A	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	11	ok	ok	ok	ok	
	21B	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	9	ok	ok	ok	ok	
	Alttilo 21	ok	ok	ok	-	ok	12	-	-	-	ok	Repello trabajando
	22A	ok	Falta cable	ok	ok	ok	11	ok	ok	ok	ok	aseo estucadores
	22B	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	9	ok	ok	ok	ok	Fabio bajar fomaeta
	Alttilo 22	ok	f,falta cablead	ok	-	ok	12	Proceso	-	-	ok	Instalando canal
	23A	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	11,5	ok	ok	ok	ok	Acabados almacenando aqui
	23B	ok	f,falta cablead	ok	ok	ok	9	ok	ok	ok	ok	
	Alttilo 23	ok	f,falta cablead	ok	-	ok	12	-	-	-	ok	Canal ok

Apéndice D. Ejemplo de registro escrito y fotográfico de las reparaciones realizadas en cada apartamento para dar respuesta y solución a las postventas

**602**

Se revisó humedad en el Contador y se determina que hay que abrir para revisar la T o el Codo.

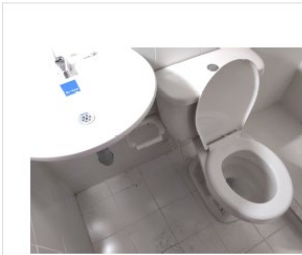
Se determinó que la causa es un codo sin pegar.

**solucionado.**








**601**

Se revisó mangueras del sanitario y baño auxiliar y no se encontraron goteos O humedades visibles, ni presencia de agua en el piso.



Apéndice E. Formato de solicitud y cierre de postventas de la empresa PCG Constructora S.A.S.

	<b>PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y/O SUGERENCIAS</b>	CÓDIGO: GI-F-43
	GESTIÓN INTEGRAL	VERSIÓN: 02
Fecha de Radicación		PQRS #:
<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>		
Nombre:		Proyecto:
C.C.		Torre y Apto:
Tel. y/o Cel.		E-mail:
		Cuenta Central 80
Por favor describa su Petición, Queja, Reclamo o Sugerencia		
<p>Reparar muro Buitón dañado para revisar humedad en el apartamento 701.</p>		
FIRMA SOLICITANTE 		FIRMA FUNCIONARIO PCG 
*Autorizo de manera voluntaria a la Constructora PCG para tratar mis datos personales, para tramitar la presente solicitud.		
<b>ESPACIO EXCLUSIVO PARA SER DILIGENCIADO POR PCG CONSTRUCTORA</b>		
<b>FUNCIONARIO PCG ENCARGADO DE GESTIONAR LA PQRS</b>		
Nombre:	Cargo:	
Descripción de la Gestión de la PQRS	Fecha de realización	Firma del Solicitante/ Encargado
El viernes 16 Dic, se realizó el cierre del muro Buitón en mampostería, el sábado 17 Dic, se realizó el friso y esbozo y el día Lunes 19 Dic se realizó la pintura, quedando todo en perfect estado	16 Dic 17 Dic 19 Dic	
FECHA DE CIERRE	20-12-2022	
Certifico que estoy de acuerdo con la solución y el tratamiento dado por parte de PCG Constructora y que considero mi PQRS cerrada satisfactoriamente.		
FIRMA DEL SOLICITANTE En constancia del cierre de la solicitud 		FIRMA ENCARGADO PCG 
Nota: Si la PQRS amerita visita y el cliente, no se encuentra en la hora y fecha acordada para la revisión, o si así resulta el resultado de la visita por: FALTA DE ATENCIÓN, DEBEIR PAGAR EL VALOR DE SU ASESORIA Y VIAJES.		