

APOYO EN EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE INGENIERÍA CIVIL, EN LA CONSTRUCTORA IPC CONSTRUCTORES S.A.S.

SUPPORT IN THE DEVELOPMENT OF CIVIL ENGINEERING ACTIVITIES, IN THE CONSTRUCTORA IPC CONSTRUCTORES S.A.S.

Diaz Lozano, Edwin Yamit¹; Riaño Puentes, Julio Ernesto²;

¹Universidad Antonio Nariño, Colombia, eddiaz96@uan.edu.co

¹Universidad Antonio Nariño, Colombia, julio.riano@uan.edu.co

Resumen: En la actualidad la empresa IPC Constructores S.A.S. requiere apoyo para la gestión, diseño y ejecución de diferentes proyectos, los cuales no sea realizaron por la falta de personal calificado con la que cuenta dicha empresa no cuenta, dichos proyectos están ligados a las siguientes actividades: 5 muestreos de suelos en la ciudad de Duitama y su zona de influencia, los cuales serán usado para la realización de estudios de suelos, de igual forma, la empresa tiene proyectada la construcción de 4 cabañas de 90 m² en el sector “La Parroquia” de la Ciudad de Duitama, en las cuales requería el cálculo de las cantidades y presupuesto de obra. Por otra parte, la empresa realiza el seguimiento de obras anteriormente realizadas y su garantía, entre ellas una cabaña con unas pronunciadas pendientes que requerían una estabilización de taludes. Adicionalmente la empresa realizo la cotización y mantenimiento de una estructura metálica. En obras anteriormente ejecutadas por la empresa al no contar con el personal calificado se presentaron fallas en la ejecución de dichos proyectos, por lo cual, en este documento se encuentra cada uno de las actividades de apoyo realizadas por el pasante en los proyectos planeados y en ejecución usando una metodología mixta que requiere la caracterización de dichas actividades como la cuantificación de las mismas en búsqueda de una mejora en la gestión de los proyectos al interior de la empresa.

Palabras claves: Muestreo de suelos, Cantidades de obra, Presupuesto y garantía.

Abstract: Currently the company IPC Constructores S.A.S. requires support for the management, design and execution of different projects, which are not carried out due to the lack of qualified personnel that said company does not have, these projects are linked to the following activities: 5 soil samples in the city of Duitama and its area of influence, which will be used to carry out soil studies, in the same way, the company has projected the construction of 4 cabins of 90 m² in the "La Parroquia" sector of the City of Duitama, in which it required the calculation of the quantities and budget of work. On the other hand, the company monitors previously carried out works and their guarantee, including a cabin with steep slopes that required slope stabilization. Additionally, the company made the quote and maintenance of a metallic structure. In works previously executed by the company, due to the lack of qualified personnel, there were failures in the execution of said projects, therefore, in this document, each of the support activities carried out by the intern in the planned projects and in execution using a mixed methodology that requires the characterization of said activities as well as their quantification in search of an improvement in the management of projects within the company.

Key words: Soil sampling, Quantities of work, Budget and guarantee.

INTRODUCCIÓN

La empresa IPC Constructores S.A.S. es una de las entidades con más tradición en la ciudad de Duitama, esto debido a la población objetivo y tipo de obras que maneja, como también el tipo de servicios que ofrecen, los cuales están principalmente enfocados a la construcción de cabañas rurales en la ciudad y sus municipios de influencia como lo son los municipios de Sogamoso, Nobsa, Paipa y Santa Rosa de Viterbo, como se muestra en este proyecto. Por otra parte, la empresa cuenta con sistema de consultoría además de realización de estudios de suelos y diseños estructurales. Por lo cual, la empresa requería una asistencia por parte de un Pasante que pudiera apoyar la realización de diversos proyectos a realizar y diversas actividades a ejecutar, las cuales fueron: Muestreo de suelos, Paisajismo, Calculo de cantidades de obra, Calculo de Presupuestos de obra y Cotización de materiales y equipo, en las cuales, el pasante al elaborarlas adquirirá nuevos conocimientos y nueva experiencia para si vida laboral mostradas en este trabajo, en el cual se relata las actividades a apoyar por parte del pasante tanto como su metodología de realización de estas y un análisis de los procesos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la gran mayoría del mundo se encuentra gravemente afectado por la pandemia a raíz del virus COVI-19, generando una inestabilidad a niveles económicos y sociales que llevaron a la caída de muchas de las empresas, industrias y entidades comerciales. A nivel continental, la pandemia afecto gravemente a los sectores de países tercermundistas o en vía de desarrollo, afecto gravemente el sector comercial, específicamente el sector de la construcción, con el estancamiento de las empresas de este sector, muchas de estas se han visto en la necesidad de hacer convenios con centros educativos superiores y otras entidades académicas, con el fin de que los estudiantes ganen experiencia en el sector laboral, estos convenios son conocidos como pasantías de grado y es una práctica que se ha realizado durante mucho tiempo, antes, durante y después de la pandemia, con la diferencia que antes de la pandemia y en su mayoría de postpandemia, dichos convenios eran realizados con entidades comerciales o empresas estables económicamente, por lo que, mediante este proyecto se busca apoyar los proyectos planteados y no ejecutados durante la pandemia, esto mediante el desarrollo de actividades al interior de la entidad, actividades afines a la empresa en el área de la construcción y enfocadas a la ingeniera civil. Las cuales permitirán un crecimiento académico y profesional al pasante de ingeniería civil, Esto teniendo en cuenta no solo la situación sociocultural que se ha venido presentando en la ciudad de Duitama donde la competitividad empresarial ha sufrido cambios al interior de esta misma, esto con la ya no operación de otras empresas con las que contaba la ciudad, como lo es el caso de AVITAR, la cual por problemas de normativa legal y otros, esta ha cesado sus actividades comerciales, lo cual, no solo ha ocurrido con esta entidad, sino con varias en los últimos años, generando un fenómeno a escala, por un parte, la no existencia de estas entidades permite que empresas más pequeñas tengan una oportunidad de competir en el mercado, a un escala menor, haciendo que el crecimiento local tenga un menor ritmo, por otra parte la no existencia de pocas empresas de la magnitud de la anteriormente mencionada, genera una monopolio de las pocas entidades comerciales grandes que quedan en el sector, adicionalmente, dicha situación genera una oportunidad a las empresas externas de la región para poder asentarse en este mercado local, lo cual, les permite una oportunidad de tener influencia en el mercado y tener una apropiación de este, lo que generaría una mayor competitividad a nivel local, por otra parte, esto permitiría que las empresas locales de la ciudad de Duitama pudiera tener una mayor participación en la región y que estas puedan tener una participación en otras regiones, por otra parte, esto permitirá una mayor participación por parte de las empresas en la investigación en el capo que estas estén enfocadas, tanto investigaciones en nuevos materiales, investigación en procesos de mejora de calidad, investigación en metodologías de diseños, entre otros, esto no solo se aplica entre empresas y entidades académicas, también representa una oportunidad entre el sector empresarial público y privado.

Por otra parte, dicha oportunidad de participación de las empresas y las entidades académicas permiten el desarrollo de actividades profesionales al interior de las empresas, en el desarrollo de estas actividades, en este caso, actividades enfocadas al desarrollo de obras civiles, por parte de las empresas se enfoca en el crecimiento de las mismas, las cuales unas veces ejercidas permiten un crecimiento tanto a nivel de infraestructura, económico, comercial y de imagen a las empresas en que las realizan, esto suele aplicarse en para todo tipo de empresa con una estabilidad, por lo que para una empresa que tiene dificultades en la ejecución de sus proyectos requiera una aplicación y/o ejecución de dichas actividades tendrá una metodología diferente y ser ejecutadas por personal calificado para la realización de estas. Lo cual a generado que durante varios años de pandemia y postpandemia los proyectos a ejecutar sufrieran retrasos, ya sea estos en el planteamiento y diseño de los proyectos o la ejecución de estos mismos. Por dichas razones se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo el pasante de ingeniería civil puede suplir la necesidad de falta de personal calificado al interior de la empresa IPC Constructores S.A.S, mediante la realización de actividades civiles asignadas por la empresa como el apoyo en muestreo de estudio de suelos, cálculo de cantidades y presupuesto de obra en la ciudad de Duitama y su zona de influencia?

ESTADO DEL ARTE

Teniendo en cuentas las actividades a realizar en la práctica empresaria IPC Constructores S.A.S, para ser realizadas, se tomó como referencia otras pasantías por estudiantes de la UAN en otras empresas, así como otros elementos bibliográficos de otras universidades, sus repositorios y sus artículos de publicación, entre estos a usar se encuentran varios artículos de divulgación de la Universidad Pedagogía y tecnológica de Colombia (UPTC). En muchas de ellas cuentan con actividad similares en la realización de estas.

Dichas actividades a realizar son las relacionada con la profesión de ingeniería civil en sus primeros años, esto lo podemos ver en actividades de tipo administrativo auxiliar como el cálculo de cantidades de obra, cotización y presupuestación de obras, esto es lo que nos dice la hoy ingeniera Paula Natalia Ruiz Gonzalez, en su proceso de grado, en su artículo de divulgación basado en el apoyo de diseño de vivienda con nuevos materiales en el municipio de Villa de Leyva Boyacá, como lo es la realización de estructuras metálicas y de cubiertas, dichos elementos metálicos también son mencionados en otro artículo de divulgación de la Universidad Antonio Nariño, el estudiante Brayan Ronaldo Sanchez Gómez menciona que en su pasantía de grado realizada en la empresa Acerías Paz del Rio, el apoyo en la realización de elementos estructurales metálicos, los cuales permiten reducir el concreto en las estructuras, generando un cambio en los elementos a usar para la realización de estas mismas.

Adicionalmente se debe tener en cuenta lo presentado por las estudiantes Leidy Geraldin Flórez Corredor y Ingrid Xiomara Molano La Rotta, en sus artículos de divulgación donde por parte de Leidy Flórez presenta las actividades realizadas en la empresa AVITAR y la alcaldía de Duitama donde realizo cálculo de cantidades de obras para la determinación posterior del presupuesto de estas mismas, posterior mente en la alcaldía realizo la un apoyo a la supervisión a la reconstrucción de la maya vial de la ciudad de Duitama, por otra parte la estudiante Xiomara Molano en su artículo nos muestra los procesos de para cálculos de aceros y cantidades de estos mismo, esto siendo la auxiliar de a cargo de las obras realizadas por parte de la empresa en la ciudad de Duitama y los municipios de alrededores como Paipa y Santa Rosa de Viterbo, donde la empresa tiene proyectos a realizar, esto también nos lo plante Ernesto David Meza Erazo en su artículo donde realizo varios presupuestos y supervisión de obra para las diferentes obras realizadas por parte de la Secretaria planeación de Taminango Nariño, como también están relacionados o planteado por Paula Andrea Escobar Silva la cual en su artículo de dibujaron plantea la realizaciones estas actividades como también nos plante los procesos de apoyo y diseño de instalaciones hidrosanitarias, proceso de loteo de tierras, como también la revisión de diseños arquitectónicos.

Por otra parte, el hoy ingeniero Anderson Fabian Sanabria Cabrera en su artículo de divulgación basando en la su pasantía empresarial realizada en la empresa Díaz y Díaz ingenieros Ltda, nos muestra otras actividades de restauración, fabricación y fabricación de vivienda, donde se enfocó más al planteamiento de proyectos, esto también nos lo plantea el ingeniero Juan Diego Rodríguez Gutiérrez nos plante las actividades relacionadas a la supervisión en obra y sus relacionadas, dichas actividades están directamente relacionadas con las presentadas por Karoll Alejandra Walteros Niño en su artículo de divulgación, en el que se nos plantea la el diseño y ejecución de un proyecto que consistía en 20 unidades habitacionales con una extensión aproximada de 1600 m².

Es necesario tener en cuenta las lo presentado por Mata Zamora Yancarlos en su artículo de divulgación de su pasantía realizada en Perforaciones, Laboratorio e Ingeniería SAS, donde se nos presentan una seria de actividades relacionadas al muestreo y estudio de suelos, las cuales están directamente relacionadas con las presentadas en este informe, adicionalmente Harol Sneyder Fonseca Leal nos presenta una serie de actividades relacionadas al apoyo en diseño y cálculos estructurales en Revit y AutoDESK.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta otro tipo de actividades, como las que se debe realizar al interior de entidades gubernamentales, esto planteado por Cristian David Gómez López en su artículo de divulgación de su pasantía de grado en la secretaria de infraestructura del municipio de Duitama donde realizo seguimientos e interventoría a las diferentes obras de la ciudad. Adicional a esto en necesario tener en cuenta lo presentado por Nikol Daniela Sepúlveda Guevara la cual nos presenta las actividades relacionadas al control, obtención y supervisión de maquinaria de obra realizados por parte de la empresa Grupo Constructor, inmobiliario Construcol y Sygemin, esto se encuentra relacionado con lo planteado por Laura Vanessa Cabra Poveda donde en su artículo de divulgación se nos presenta la realización de actividades directamente relacionadas con el sector público privado como es el proceso de licitación de varios proyectos de la empresa INCORDIS S.A.S. Esto lo podemos relacionar con lo presentado por Claudia Bibiana Palencia Sánchez en su artículo de divulgación donde se nos muestra las actividades a realizar por parte de un pasante y los beneficios administrativos que tuvo la implementación de dicho personal en la alcaldía de Nobsa Boyacá.

Es importante resaltar las actividades a realizar por parte de las empresas que contratan con el estado, en los procesos de licitación, esto nos lo muestra Javier Alexander Fonseca Buitrago en su artículo de divulgación donde se nos muestra los procesos y las actividades a realizar para obtener una licitación por parte de la empresa Arco Constructores S.A.S. dichas actividades generan distintos impactos en las comunidad donde estas se realizan, como nos lo muestra Joan Daniel Orduz Pasachoa en su artículo de divulgación acerca los beneficios sociales que traen dichos proyectos. Sumado a esto, una de las actividades está relacionadas con las presentadas por Elver Duban Chaparro Castro el cual en su artículo de divulgación donde se muestra las diferentes actividades a realizar en la infraestructura vial y su impacto en comunidades donde se realizan estas.

Por otra parte, es de igual manera resaltar los pasos para la elaboración de cronograma de obra, como nos lo dice el ingeniero Diego Valerio en su artículo publicado en la revista Construir América central y el cribe, en el que se nos presenta las 6 ventajas principales de un correcto cronograma de trabajo y como aplicarlo a las obras civiles, además el uso de materiales adecuados para la perfilera metálica los cuales podemos encontrar en la ficha metálica Metaltub tubería estructural, donde podemos encontrar una descripción, especificaciones y normativa del materia a usar, como también es posible usar la ficha técnica de las Vigas IPE - HEA - WF, las cuales nos otorgan información acerca de las ventajas y los tipo de usos de estas vigas, junto estos se importante hacer referencia a las estructuras flotantes las cuales para ser realizada es necesario tener en cuenta los materiales anteriormente especificados, esto nos lo explica mejor la IEEE Latin America Transactions en su artículo New Methodology and Instrumental System for Floating Structures Monitoring and Analysis, donde exponen las nuevas metodologías implementadas para el uso de estos elementos.

Es importante tener en cuenta no solo los retos planteados por nuestra profesión a nivel local, es necesario tener en cuenta lo que se plantea en otras partes del mundo, como nos lo referencia la Revista de obras públicas de España en su artículo Challenges and opportunities of the spanish civil engineering donde se nos define los nuevos retos que enfrenta la ingeniería en España teniendo en cuenta las diferentes variables de la situación local, adicionalmente la revista de obras públicas nos hace referencia en su artículo Engineering works and the creation of landscapes a los lugares de embellecimiento que necesitan ser mejorados para generar lugar de confort de la población local.

Para finalizar es importante para todo enfoque de la ingeniería, ya sea de forma teórica o práctica o aplicada en otros campos de la carrera, el manejo e interpretación de planos, tanto como para las propuestas de investigación como para la construcción, esto nos lo explica mejor la universidad de Veracruzana en su artículo obtenido de planos arquitectónicos

MARCOS REFERENCIAS

- **Marco Geográfico.**

Para el desarrollo de la pasantía, se enfoca principalmente en el apoyo al desarrollo de actividades realizadas por la empresa IPC Constructores S.A.S. en la Ciudad de Duitama - Boyacá, ciudad donde se encuentra la sede de la universidad del pasante que asistirá dichas actividades, dichos convenios de pasantías empresariales son cada vez más común de realizar entre estudiantes en formación que se encuentran en su último semestre académico y requieren experiencia profesional, y empresas del sector público y privado, en donde las empresas requieren personal capacitado con una reducción de costos en sus procesos de producción. Para ingeniería, el convenio entre universidades y empresas representa una oportunidad de desarrollar proyectos en los cuales las comunidades directamente involucradas pueden tener una participación activa. Para esta pasantía se desarrollaron actividades directamente relacionadas a los siguientes términos.

- **Auxiliar de Ingeniería.**

Debido a la alta demanda y actividades que puede realizar un profesional en las áreas de la ingeniería, y que por su gran variabilidad estas no pueden ser ejecutadas a la vez, por lo que, se le encarga a un estudiante pasante con el cargo de auxiliar de ingeniería, esto con el fin de que pueda ayudar a su colega ya profesional y/o jefe inmediato, a desarrollar sus actividades profesionales permitiendo que en el aprendizaje práctico adquiera conocimiento de estas mismas, entre las actividades de encuentra el apoyo en el dibujo de planos, cálculos, residencia de obra y supervisión. (Codimec S.A.S., 2018)

- **Residente De Obra.**

En ingeniería, un residente de obra es aquel profesional encargado directamente de la ejecución de una obra, encontrándose este por debajo del director de la misma, dicho residente debe cumplir actividades que permitan un desempeño óptimo por parte del personal a su cargo y de los avances de la obra a la que se le encargo, dichas actividades deben estar ejecutadas bajo la normativa actual en la que se realiza la obra. (LESUR, 2002).

- **Cálculo de Cantidades.**

El cálculo de cantidades de obra es una actividad que se realiza cuando se desea conocer las dimensiones de materiales definidos, como lo son materia prima, maquinaria, herramienta, mano de obra y equipo, esto

para la realización de una actividad o de una obra que esta se requiera, usualmente estas son calculadas en la planeación, gerencia, y ejecuciones de todo tipo de proyectos. (Guzmán, 2012).

- **Plano Estructural**

Un plano estructural es un diagrama o dibujo donde se muestra los diseños y características necesarios con las que debe contar una obra para ser optima y soportar la misma, ya sea que esta pertenezca a cualquier tipo de obra, además de contar con una caracterización precisa de los materiales a emplear en la realización de esta misma. (WICITEC, 2013)

- **Supervisión.**

La supervisión podemos definirla como una serie de actividades o de acciones con las que se garantiza el debido proceso de realización de una actividad, también de sus procesos y de la correcta aplicación de la normativa de esta misma, en la que se especifica los procesos a seguir. (Concepto 041841 de 2020 Departamento Administrativo de la Función Pública - EVA - Función Pública, s/f)

- **Bitácora de Obra.**

La bitácora de obra se realiza con el fin de determinar los avances, estados y calidad en la que se encuentra un proyecto u obra, adicional a esto, es elemento usado para la supervisión y otras actividades en el área de la ingeniería. (Alcaldía de Bogotá, 2017)

OBJETIVOS

GENERAL

Apoyar las actividades realizadas por parte de la empresa IPC Constructores S.A.S, en el municipio de Duitama - Boyacá y su zona de influencia, para la ejecución de diversos proyectos donde requiere personal calificado, esto mediante la realización de pasantía empresarial enfocada en la gestión de proyectos, diseño y muestreo de estudios de suelos.

ESPECÍFICOS

- Apoyar en la toma de muestras de suelos realizados por la empresa mediante el equipo de cuchara partida para un posterior estudio de suelos.
- Asistir en la realización de diseños de paisajismo de diversos proyectos que se encuentre realizando la constructora IPC Constructores S.A.S en búsqueda de una mejora en la calidad visual del lugar de localización en el que se realizó dicho proyecto.
- Participar y contribuir en las diferentes actividades como el cálculo de cantidades de obra, la realización de presupuesto de diferentes proyectos y cotizaciones de materias de obra, realizadas por la empresa IPC Constructores S.A.S, durante el periodo de realización de las actividades como pasante de ingeniería civil, de la universidad Antonio Nariño.

METODOLOGÍA

En el trascurso del cumplimiento de los proyectos planteados por la empresa IPC Constructores S.A.S. En los cuales se realizó actividades de apoyo para la ejecución de los proyectos se usó una metodología de investigación de tipo mixta, dichas actividades fueron aprobadas para la realización de la pasantía empresarial como método de grado. De manera que, al usar una metodología de tipo de mixta, esto teniendo en cuenta los parámetros con los que se cuantificaran y cualificaran las actividades a realizar, por lo que, se tiene que realizar un análisis detallado de los procesos por los cuales se realizaron dichas actividades por parte de la constructora, actividades asistidas por el pasante, las cuales son, el desarrollo de estudios de suelos, muestreos, realización de diseños, estructuración de proyectos, cálculo de presupuestos de obra, entre otras, las cuales incluyen cálculos puntuales y una caracterización variable tenidas encuesta para el desarrollo en las mismas y sus procesos, de manera que para la aplicación de la metodología de usaran las siguientes etapas:

Etapa # 1: Recopilación de información mediante el método de Datos secundarios, el cual permite una recolección de datos de actividades realizadas anteriormente con las ejecutadas por parte de la entidad, dicha recolección de datos puede realizarse basado en las actividades anteriormente realizadas o apoyadas, y posteriormente planteadas en distintos artículos de divulgación en poder la universidad en su repositorio, adicionalmente se puede obtener los datos de las actividades inmediatamente ejecutadas por la empresa y/o que estes en proceso de ejecución, esto en búsqueda de una análisis más detallado.

Etapa # 2: Para esta etapa se tiene que puntualizar y precisar que actividades que se desarrollaran, esto sumado al análisis del paso a paso de estas actividades para determinar una mejora en la ejecución de las mismas, las cuales son:

- Cálculo de Cantidades de obra Cabañas Vivienda unifamiliar la parroquia.

Paso a paso:

- Interpretación de planos arquitectónicos y estructurales.
 - Realizar memorias de cálculo según material.
 - Realizar cartillas de aceros según especificaciones.
 - Ajustes y entrega de formatos para revisión.
- Cálculo presupuesto de obra Cabañas Vivienda unifamiliar la parroquia.
 - Cotizaciones de materiales Mantenimiento de cubierta metálicas.

Paso a paso:

- Especificaciones de materiales de mantenimiento de la cubierta.
 - Obtención de costos unitarios y total de los materiales a emplear.
 - Análisis de costos respecto al material.
 - Ajustes y entrega de cotización para revisión.
- Paisajismo Cabaña campestre Dicho.

Paso a paso:

- Interpretación de los posibles usos y situación del área donde se localiza la cabaña.

- Propuestas de usos y aprobación de estas.
- Cálculo de cantidades y de costos de los elementos para la modificación del paisaje.
- Mantenimiento de los elementos en madera las fachadas de la cabaña (por garantía).

- Muestreo de estudio de suelos Sogamoso.

Paso a paso:

- Reconocimiento del terreno y selección de sitios donde se realizarán los apiques.
 - Instalación de los equipos.
 - Extracción del material.
 - Transporte al laboratorio.
- Muestreo de estudio de suelos Duitama - San Carlos.

Paso a paso:

- Reconocimiento del terreno y selección de sitios donde se realizarán los apiques.
 - Instalación de los equipos.
 - Extracción del material.
 - Transporte al laboratorio.
- Muestreo de estudio de suelos Duitama - la Trinidad.

Paso a paso:

- Reconocimiento del terreno y selección de sitios donde se realizarán los apiques.
 - Instalación de los equipos.
 - Extracción del material.
 - Transporte al laboratorio.
- Muestreo de estudio de suelos Duitama - Juan Grande.

Paso a paso:

- Reconocimiento del terreno y selección de sitios donde se realizarán los apiques.
 - Instalación de los equipos.
 - Extracción del material.
 - Transporte al laboratorio.
- Muestreo de estudio de suelos Nobsa - Ucuenga.

Paso a paso:

- Reconocimiento del terreno y selección de los sitios donde se realizarán los apiques.
- Instalación de los equipos.
- Extracción del material.
- Transporte al laboratorio.

En referencia a los muestreos de suelos y a la determinación de las dimensiones de las muestras extraídas es variable dependiendo del material a extraer, esto dependiendo de las condiciones del suelo debido a que la cuchara pese a que penetra los 45 cm de la cavidad y por las 2 in de diámetro, se debe tener en cuenta los básicos esta no se llena por completo, por lo que las dimensiones de las muestras no son siempre de las mismas.

Por otra parte, al tener la metodología mixta es importante determinar la participación por parte del pasante en los proyectos ejecutados en el transcurso de la pasantía, las cuales como muestra poblacional general, se tomó las 5 (cinco) actividades en su totalidad, donde el pasante realizó una participación del 100% de en estas. Adicionalmente, la empresa realizó actividades paralelas a las asignadas sin que el practicante participara en la realización de estas, de la misma forma, el practicante tuvo una participación en las actividades realizadas permitiendo garantizar resultados de alta calidad en sus ejecuciones.

RESULTADOS

En lo que respecta a los resultados obtenidos en el transcurso de la pasantía en el desarrollo de las actividades realizadas por el pasante fueron:

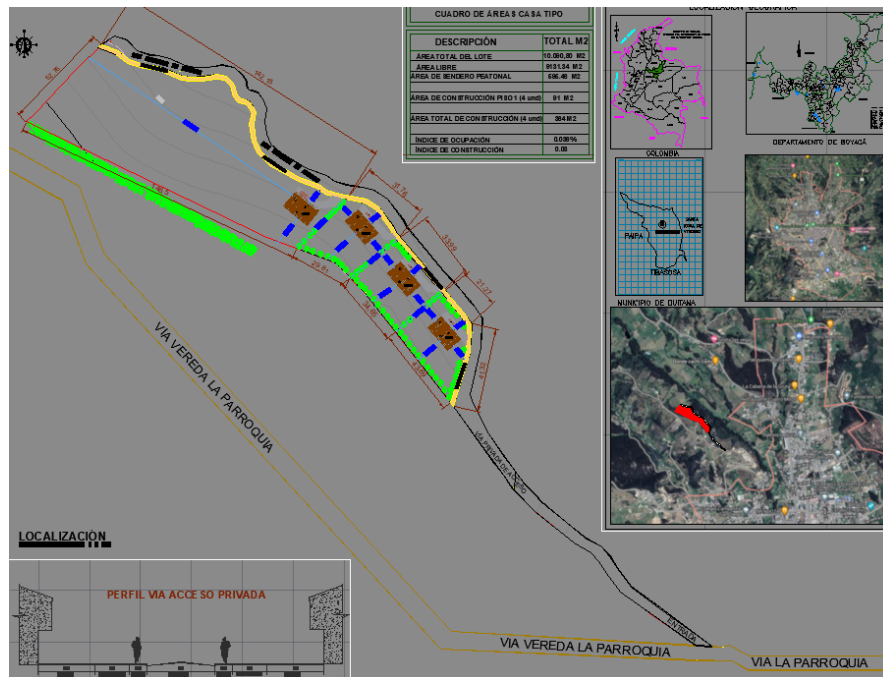
- Cálculo de Cantidades de obra Cabañas Vivienda unifamiliar la parroquia.

Al iniciar la pasantía, la primera actividad asignada a realizar consiste en el cálculo de cantidades de obra para el proyecto de cabaña unifamiliar de la parroquia, dicho proyecto consiste en la realización de 4 cabañas en la vereda La parroquia del municipio de Duitama Boyacá, dichas cabañas cuentan con la particularidad de que todas cuentan con un mismo diseño arquitectónico y estructural, esto teniendo en cuenta que por su ubicación y su tipo de suelo donde se realizarán cuentan con características similares, por otra parte, las cabañas cuentan con una variación importante en las distancias de cada una de estas a la vía de acceso al lugar, de modo que aun que contaban con ciertas similitudes las variaciones externas a la residencia no influían en las cantidades de material que estas requerían para su elaboración, para la consecución de dicha actividad se realizó de siguiente manera:

- Interpretación de planos arquitectónicos y estructurales.

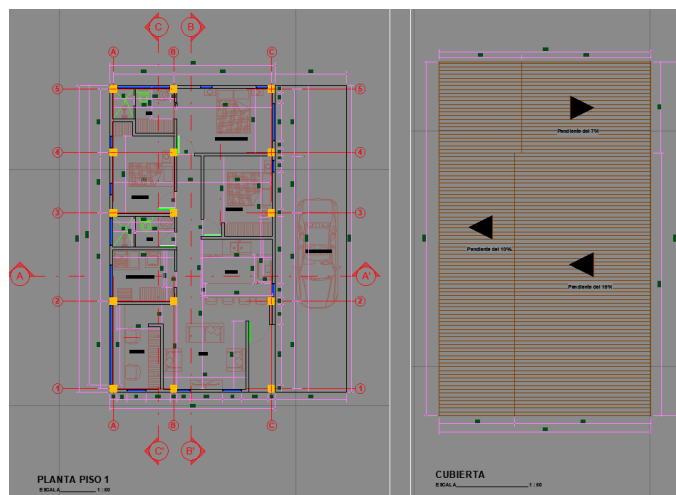
Se realizó el suministro de planos arquitectónicos y estructurales con sus respectivas especificaciones sobre los materiales a usar, dicha entrega se realizó de forma digital con el fin de obtener una mayor precisión en los cálculos. Dichos planos fueron 2 (dos) archivos que contenían: el arquitectónico que contaba con 3 (tres) pliegos, los cuales eran de localización; planta, cubierta y 3 (tres) cortes; y el último contaba con las 4 (cuatro) fachadas de la cabaña y 2 (dos) imágenes del render de esta misma. De modo que estos eran los planos.

Imagen 1: plano de localización



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

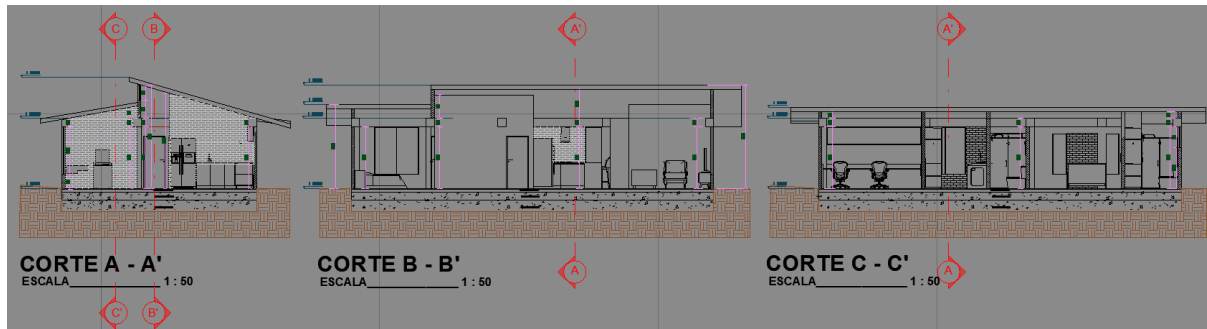
Imagen 2: plano de cubierta y planta.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En las imágenes 1 se observa la ubicación de las cabañas a las cuales se le solicita realizar el cálculo de cantidades de obras y presupuesto, en la imagen 2 se observa la cubierta y la planta tipo de las cabañas.

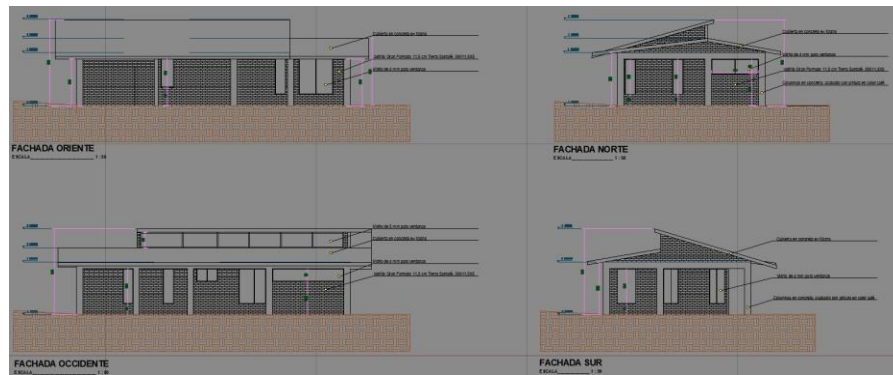
Imagen 3: plano cortes



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: en la imagen 3 se puede observar los cortes y la volumetría interna de las cabañas, también se muestra varios materiales y elementos necesarios para el cálculo de cantidades y presupuesto de obra.

Imagen 4: planos de fachadas.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Imagen 5: renders.



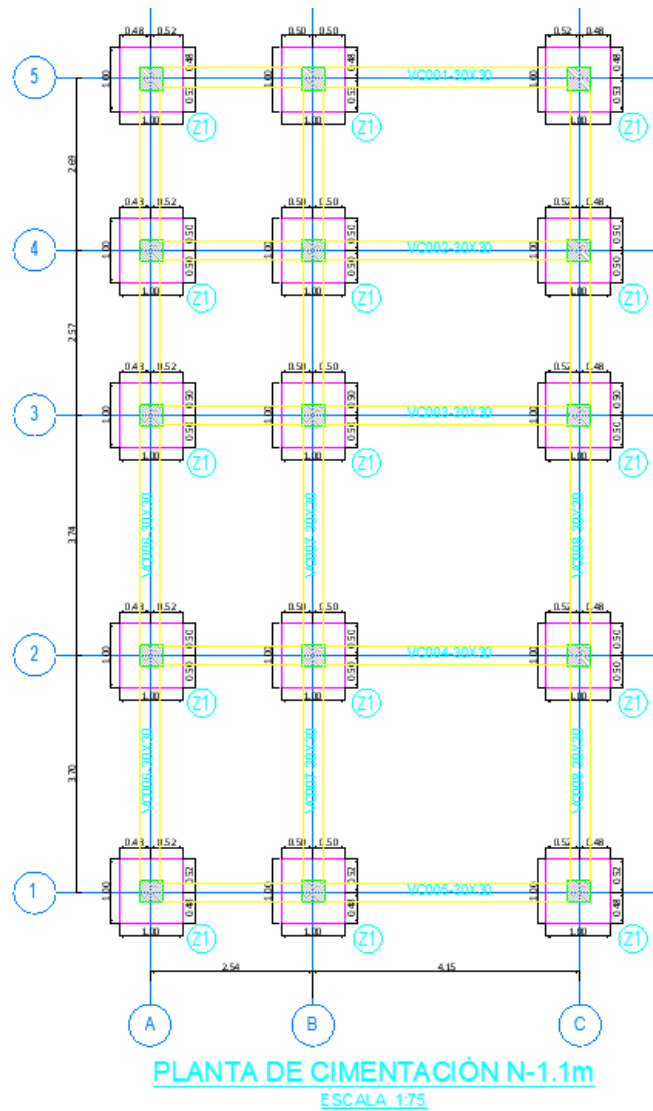
Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 3 se muestran los cortes de la cabaña donde se presentan parte de los elementos al interior y exterior de la misma, en la imagen 4 están las fachadas y la

referencia de los materiales de la cabaña y en la imagen 5 se nos muestra un prototipo final en render de la cabaña.

El segundo archivo contenía los planos estructurales, el cual consistía de 5 (cinco) pliegos en los que se encontraba las especificaciones de los aceros, especificaciones de concretos y otros adicionales, dichos pliegos son:

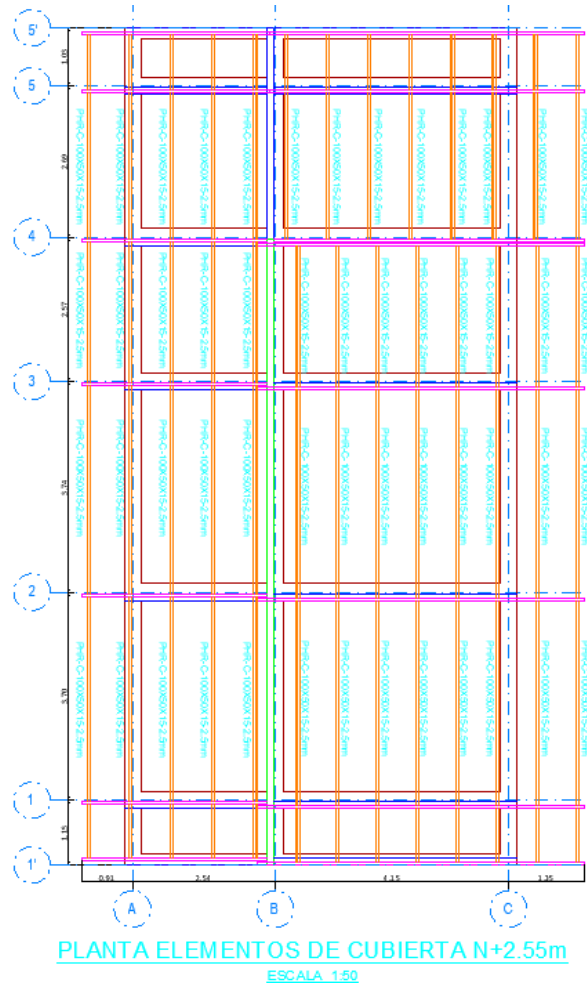
Imagen 6: plano cimentación.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

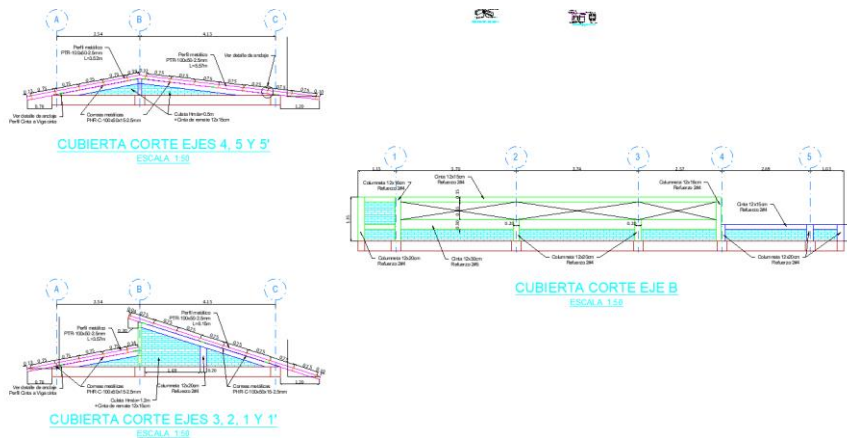
Nota: en la imagen 6 se muestra las zapatas de cimentación junto a las vigas, cotas y los ejes de diseño.

Imagen 7: plano localización de elementos cubierta.



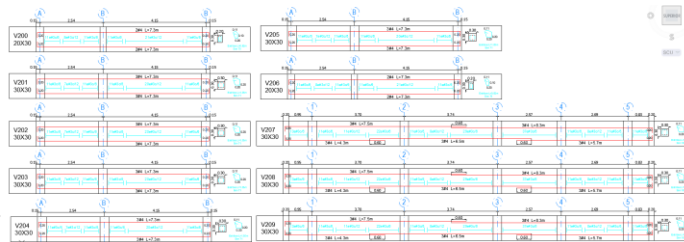
Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Imagen 8: Detalles constructivos.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Imagen 9: Detalles adicionales.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Realizar memorias de cálculo según material.

Una vez se ha realizado la interpretación de planos, se procede a calcular las cantidades de materiales necesarios para la ejecución de la obra, para ellos, la mayoría de materiales se calcularon en el formato de cantidades de obra que maneja la empresa y para otros no era necesario el uso de este formato, pero si se calcularon y se anexaron los resultados directamente en el formato de resumen del presupuesto tal que dichas cantidades se calcula para la realización del presupuesto del este proyecto, de modo que, a continuación veremos las tablas y formatos usados aplicados, el primero consiste en la tabla del resumen las cantidades correspondientes a la actividad numero 2 (dos) a desarrollar en la obra, la cual es Cimentación.

Tabla 1: Tabla Formato Resumen Cantidades De Obra

2	CIMENTACION			
2.1	Excavación mecánica (incluye retiro y disposición)	m ³	32,92	
2.2	Excavación mecánica para nivelación de terreno	m ³	3,29	
2.3	Excavación mecánica en roca	m ³	3,29	
2.4	Excavación manual en arcilla	m ³	3,29	
2.5	Plástico Calibre 6	m ²	106,0	
2.6	Concreto de limpieza f`c 2500 psi e=0.05 m	m ²	15,50	
2.7	Concreto para zapatas f`c 3000 psi	m ³	5,33	
2.8	Concreto para pedestales f`c 3000 psi	m ³	0,83	
2.9	Concreto para vigas de cimentación f`c 3000 psi	m ³	6,3	
2.10	Concreto para placa de contrapiso f`c 3000 psi	m ³	6,6	
2.11	Relleno en material granular tipo sub. -base, compactado al 95% del Proctor Modificado.	m ³	12,5	
2.12	Acero de refuerzo 60000 psi para zapatas	Kg	163,5	
2.13	Acero de refuerzo 60000 psi para vigas de cimentación	Kg	951,9	
2.14	Acero de refuerzo 60000 psi placa de contrapiso	Kg	136,8	
SUBTOTAL				-

Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: las 2 casillas sin datos corresponden a Valor Unitario y a Valor Parcial, esto lo podemos ver en los archivos anexos.

Para los cálculos de la mayoría de estos materiales se usó el siguiente formato, el cual corresponde al Concreto de Vigas de Cimentación de la vivienda.

Imagen 10: Ítem. Concreto para vigas de cimentación f'c 3000 psi

CANTIDADES DE OBRA							
		PROYECTO: S075 CASA DE 91 M2				2023	
		FEBRERO					
Item: Concreto para vigas de cimentacion f'c 3000 psi							
	LOCALIZACION	DIMENSIONES			Volumen	N elementos	Medida Total
	Largo	Ancho	Alto				
	VC-001	5,94	0,3	0,3	0,5346	1	0,5346
	VC-002	5,94	0,3	0,3	0,5346	1	0,5346
	VC-003	5,94	0,3	0,3	0,5346	1	0,5346
	VC-004	5,94	0,3	0,3	0,5346	1	0,5346
	VC-005	5,94	0,3	0,3	0,5346	1	0,5346
	VC-006	11,26	0,3	0,3	1,0134	1	1,0134
	VC-007	11,26	0,3	0,3	1,0134	1	1,0134
	VC-008	11,26	0,3	0,3	1,0134	1	1,0134
Bs Columnas	0,35	0,35	0,3	0,03675	15	0,55125	
Observaciones							
						TOTAL	6,26445

Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Realizar cartillas de aceros según especificaciones.

Teniendo en cuenta que, para el cálculo de otros materiales adicionales, como los aceros, es necesario calcular sus cantidades en otro formato, llamado cartillas de aceros, esto para mejorar los procesos de comercialización del material, a continuación, veremos una cartilla de aceros realizada para esta cabaña, dicha cartilla pertenece al cálculo de acero para Vigas de Cimentación.

Imagen 11: Acero de refuerzo 60000 psi para vigas de cimentación

CARTILLA DE HIERROS												
IPC LTDA. INGENIEROS ASOCIADOS												
PROYECTO: S075 CASA DE 91 M2												
Figura	Descripción	Longitud (m)	Cantidad (un)	Número	Fecha:							
					2	3	4	5	6	7	8	
					0,25	0,56	1,00	1,56	2,25	3,06	4	
	Viga de Cimentacion VC001 30x30	7,15	6,00	4	0,00	0,00	42,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC001 30x30	0,96	71,00	3	0,00	38,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC002 30x30	7,15	6,00	4	0,00	0,00	42,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC002 30x30	0,96	71,00	3	0,00	38,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC003 30x30	7,15	6,00	4	0,00	0,00	42,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC003 30x30	0,96	71,00	3	0,00	38,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC004 30x30	7,15	6,00	4	0,00	0,00	42,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC004 30x30	0,96	71,00	3	0,00	38,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC005 30x30	7,15	6,00	4	0,00	0,00	42,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC005 30x30	0,96	71,00	3	0,00	38,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC006 30x30	6,50	3,00	4	0,00	0,00	19,50	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC006 30x30	4,25	3,00	4	0,00	0,00	12,75	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC006 30x30	5,65	3,00	4	0,00	0,00	16,95	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC006 30x30	8,25	3,00	4	0,00	0,00	24,75	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC006 30x30	7,45	3,00	4	0,00	0,00	22,35	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC006 30x30	0,96	159,00	3	0,00	85,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC007 30x30	6,50	3,00	4	0,00	0,00	19,50	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC007 30x30	4,30	3,00	4	0,00	0,00	12,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC007 30x30	5,70	3,00	4	0,00	0,00	17,10	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC007 30x30	8,30	3,00	4	0,00	0,00	24,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC007 30x30	7,50	3,00	4	0,00	0,00	22,50	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC007 30x30	0,96	159,00	3	0,00	85,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC008 30x30	6,50	3,00	4	0,00	0,00	19,50	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC008 30x30	4,30	3,00	4	0,00	0,00	12,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC008 30x30	5,70	3,00	4	0,00	0,00	17,10	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC008 30x30	8,30	3,00	4	0,00	0,00	24,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC008 30x30	7,50	3,00	4	0,00	0,00	22,50	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Viga de Cimentacion VC008 30x30	0,96	159,00	3	0,00	85,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total Acero (Kg)				951,88								

Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Ajustes y entrega de formatos para revisión.

En el desarrollo de esta actividad se realizó la entrega de una carpeta de archivo que contenía los documentos correspondientes al cálculo de las cantidades para las siguientes actividades a realizar en la obra.

- Preliminares.
- Cimentación.
- Estructuras en concreto.
- Cubierta.
- Mampostería.
- Pañete.
- Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.
- Instalaciones de Gas.
- Pintura.
- Pisos.
- Enchapes.
- Carpintería en madera.
- Carpintería metálica.
- Vidrios.
- Cartilla de Aceros.
- Resumen Cantidades.

En donde se encuentran calculadas las cantidades y especificaciones de los materiales a usar. Las tablas adicionales se encuentran en el anexo A

- Cotizaciones de materiales Mantenimiento de cubierta metálicas.

En esta actividad se realizó una cotización de materiales para el Mantenimiento y recuperación de una Cubierta metálica en el municipio de Paipa - Boyacá, dicha cotización consistía en llevar a cabo el siguiente paso a paso:

- Especificaciones de materiales de mantenimiento de la cubierta.

Una vez entregado los materiales con los que se realizaría el mantenimiento fue necesario realizar un listado con especificaciones de los materiales, con el fin de obtener unos que garanticen un trabajo de calidad.

- Obtención de costos unitarios y total de los materiales a emplear.

Posteriormente se realiza un análisis de mercado en donde se realiza una comparativa de los constaros unitarios de los materiales con diferentes proveedores, seleccionando el mejor de ellos.

- Análisis de costos respecto al material.

De esta manera se realiza una comparativa ya con las cantidades totales, esto para obtener una baja en los costos de materiales teniendo en cuenta las cantidades que se piden y la eliminación de transportes de estos.

- Ajustes y entrega de cotización para revisión.

Por último, se realiza una tabla donde se encuentran los proveedores seleccionados, los costos unitarios, cantidades y valores totales, dicha tabla es:

Imagen 12: Tabla cotizaciones Materiales Mantenimiento cubierta Paipa.

Elemento	Lugar	Unidad	Valor unidad	cantidad	total
1 Flanche		unidad	\$ 8.000,00	72,5	\$ 580.000,00
2 sika boom Carr 18 #13-64				10	\$ -
Espuma Poliuretana (pintuco)		unidad	\$ 37.500,00	10	\$ 375.000,00
3 Pintura teja metalica		Cuñete	\$ 96.500,00	1	\$ 96.500,00
4 Codo sanitario 4"		unidad	\$ 13.500,00	6	\$ 81.000,00
5 Chasos 3//16 *100		Bolsa	\$ 70,00	300	\$ 21.000,00
6 Brocas 3/16		unidad	\$ 500,00	10	\$ 5.000,00
7 Invecryl		Litros	\$ 93.000,00	2	\$ 186.000,00
8 cita impermeable de 10 cm (verde) o Cinta flanche		0,1m*10m	\$ 36.500,00	14,5	\$ 529.250,00
9 Pintura impermeable para vigacanal		Cuñete	\$ 92.900,00	5	\$ 464.500,00
10 Cemento - Bulto - Horinte o (32 mil holcin)		bulto	\$ 30.000,00	1	\$ 30.000,00
Base Pintura metalica		Cuñete	\$ 62.000,00	1	\$ 62.000,00
Total					\$ 2.430.250,00

Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Paisajismo Cabaña campestre Dicho.

Una de las actividades más relevantes a ejecutar en el trascurso de la pasantía fue el apoyo en la realización de una propuesta de paisajismo para una cabaña anteriormente construida por la constructora, la cual da unos términos de garantía, por lo que a la par se realizado un aterrimiento preventivo a la construcción, esto en lo que refiere a los elementos en madera de la cabaña, para ello se realizó en los siguientes pasos:

- Interpretación de los posibles usos y situación del área donde se localiza la cabaña.

Se realizó una visita al lugar y se encontró que se quiere estabilizar los taludes que se encuentran alrededor de la cabaña, los cuales eran el superior a la construcción, dichos talud debía ser estabilizado para garantizar el acceso a la cabaña, esto teniendo en cuenta que la estructura del talud a estado dejando caer tocas en la vía de acceso y una parte de la cabaña, y los laterales contaba con material vegetal que permite la estabilización del mismo, como se puede ver en las imágenes.

Imagen 13: Taludes Cabaña Dicho



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Imagen 14: Taludes Cabaña Dicho



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: los elementos adicionales se encuentran dispuestos en el anexo B

- Propuestas de usos y aprobación de estas.

Posteriormente a la visita se realizó la propuesta de estabilizar el talud con una cobertura de malla metálica y anclada con una capa vegetal que permita el embellecimiento del lugar, esto para el talud sobre la vía de acceso a la residencia, en una parte de este se planea la realización de un muro de escalar para recreación, por otra parte, se planea la construcción de un puente en madera para acceder a las áreas recreativas, adicional a esto, se planea estabilizar el talud lateral de la vivienda mediante la construcción de unas series de materas en forma de terrazas alrededor de la vegetación, esta se realizara en pierda, sumado a esto se busca estabilizar el talud bajo la vía de acceso a la cabaña con la realización de una terraza de madera que permita la cohesión del material del talud.

- Cálculo de cantidades y de costos de los elementos para la modificación del paisaje.

Para el cálculo de las cantidades y costos que requiera la estabilización de dichos taludes, de tomo en cuenta el material y la estructura de este, esto para poder realizar los anclajes adecuados, también se hizo uno del formato de la empresa para las cantidades y especificaciones de los materiales empleados.

- Mantenimiento de los elementos en madera las fachadas de la cabaña (por garantía).

Por último, se realizó el mantenimiento preventivo de los elementos de madera de la vivienda, elementos como puertas, balcones, vigas, columnas, pasamanos y elementos de la estructura de la cubierta, dicho mantenimiento preventivo fue realizado por el desgaste de los materiales y las condiciones climáticas a las que se sometieron, esto al no tener protección.

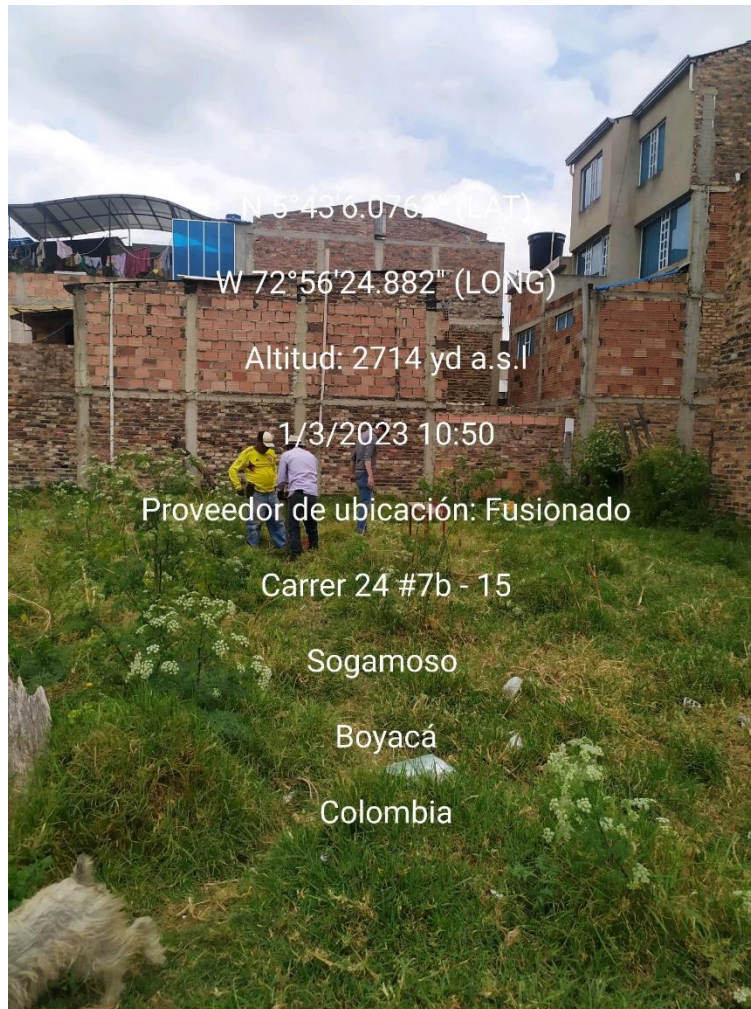
- Muestreo de estudio de suelos Sogamoso.

En el transcurso de la pasantía se realizó varios muestreos para la realización de estudios de suelos, para ello el primer muestro que apoye se realizó en la ciudad de Sogamoso - Boyacá, el día 1 (uno) de Marzo del 2023. Para dicho muestreo se efectuó el siguiente paso a paso.

- Reconocimiento del terreno y selección de sitios donde se realizarán los apiques.

La ubicación del lote corresponde a la carrera 24 #7b - 15 la cual queda registrada en la siguiente imagen.

Imagen 15: 01-03-2023 - Carrera 24 #7b-15



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

En dicho muestreo se realizaron 3 (tres) apiques en siguientes ubicaciones del lote que podemos ver en la imagen.

- Instalación de los equipos.

Una vez seleccionados los lugares en los que se realizaran los apiques, se realiza la instalación de los equipos para la extracción de las muestras, dichos equipos consisten en un muestreador SPT tubo partido, el cual extrae una muestra de 0.45 m de longitud y 2 in de radio.

Imagen 16: Instalación equipo Sogamoso 01 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Extracción del material.

En total se recolectaron 18 (dieciocho) muestras distribuidas en 3 apiques. A continuación, veremos 6 (seis) de las muestras, las otras se encuentran en el Anexo C.

Imagen 17: S1 - M1 Sogamoso 01 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 17 se puede observar la muestra primera muestra extraída en el primer apique, dicha muestra cuenta con una pequeña capa con material vegetal, esta muestra cuenta con una humedad baja y unas tonalidades con elementos rojizos y amarillos.

Imagen 18: S1 - M8 Sogamoso 01 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 18 se puede observar la muestra número 8 del primer sitio de extracción, la cual cuenta con una humedad mayor a la muestra presentada en la imagen 17, por otra parte, en la muestra numero 4 cuenta con la mayor humedad de las muestras tomada.

Imagen 19: S2 - M1 Sogamoso 01 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 19 se puede observar la muestra 1 del segundo apique, la cual cuenta con pequeños elementos amarillos menores a 3 milímetros de radio, dicha muestra es de tonos cafés rojizos con amarillo.

Imagen 20: S2 - M4 Sogamoso 01 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 20 puede ver la muestra número 4 del segundo apique la cual se encuentra a nivel freático del terreno, esto se debe a que estudios previos arrojaron que este terreno no tenía humedad, posteriormente en el muestreo se determinó el nivel freático del terreno.

Imagen 21: S3 - M1 Sogamoso 01 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 21 se puede ver la primera muestra del tercer apique, dicha muestra cuenta con una humedad superior a las muestras tomadas al mismo nivel de los apiques anteriores, adicional a esto, la muestra cuenta con una tonalidades rojizas y cafés y grises.

Imagen 22: S3 - M6 Sogamoso 01 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Transporte al laboratorio.

Una vez extraída la muestra, esta es envuelta en papel aluminio y vinipel u otro material que garantice que la muestra no sufrirá cambios o alteraciones de algún tipo, alteraciones como la pérdida de humedad de las muestras u otra alteración.

- Muestreo de estudio de suelos Duitama - San Carlos.

En el transcurso de la pasantía se realizó varios muestreos para la realización de estudios de suelos, para ello el primer muestro que apoye se realizó en la ciudad de Duitama - Boyacá, el día 2 (dos) de Marzo del 2023. Para dicho muestreo se efectuó el siguiente paso a paso.

- Reconocimiento del terreno y selección de sitios donde se realizarán los apiques.

La ubicación corresponde a la Transversal 15 30-53, la cual es una construcción de 3 plantas que requiere licencia de reconocimiento, dicha ubicación está registrada en la siguiente imagen.

Imagen 23:02-03-2023 Transversal 15 30-53



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

En dicho muestreo se realizaron 1 (uno) apiques en la siguiente ubicación de la construcción que podemos ver en la imagen.

Imagen 24: Ubicación Apique Transversal 15 30-53

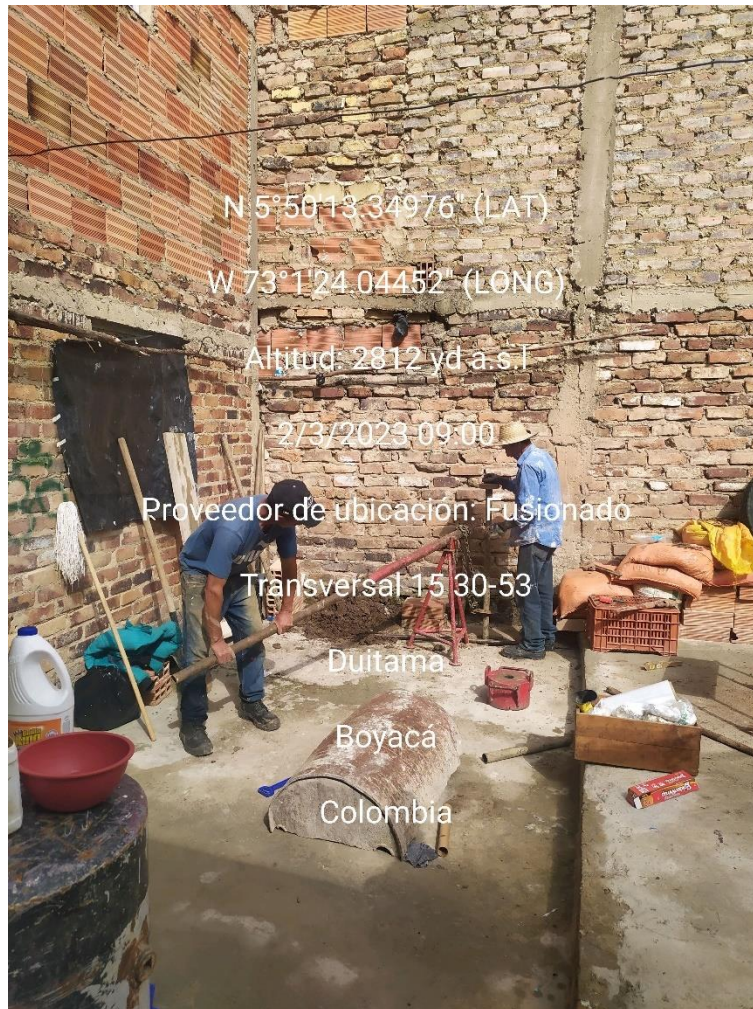


Fuente: IPC Constructores S.A.S.

➤ Instalación de los equipos.

Una vez seleccionado el lugar donde se realizará el apique, se realiza la instalación de los equipos para la extracción de las muestras, dichos equipos consisten en un muestreador SPT tubo partido, el cual extrae una muestra de 0.45 m de longitud y 2 in de radio.

Imagen 25: Instalación equipo Transversal 15 30-53



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Extracción del material.

En total se recolectaron 6 (seis) muestras. A continuación, veremos 2 (dos) de las muestras, las otras se encuentran en el Anexo C

Imagen 26: S1 - M1 Transversal 15 30-53.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 26 se puede observar cómo pese a que la cuchara ingreso sus 45 cm en la muestra, esta no lleno su cavidad completamente debido al tipo de material usado para la realización de la construcción, mostrándonos que dicho se compacta con los golpes dados por la pesa a la cuchara, por otra parte es importante tener en cuenta la tonalidad de la muestra, la cual al ser de colores amarillos y gises se presenta como una arenisca que con desechos de construcción con una humedad relativamente baja.

Imagen 27: S1 - M6 Transversal 15 30-53.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Transporte al laboratorio.

Una vez extraía la muestra, esta es envuelta en papel aluminio y vinipel u otro material que garantice que la muestra no sufrirá cambios o alteraciones de algún tipo, alteraciones como la pérdida de humedad de las muestras u otra alteración.

- Muestreo de estudio de suelos Duitama - Vía la Trinidad.

En el transcurso de la pasantía se realizó varios muestreos para la realización de estudios de suelos, para ello el primer muestreo que apoye se realizó en las afueras de la ciudad de Duitama - Boyacá, vía la Trinidad realizado el día 3 (tres) de Marzo del 2023. Para dicho muestreo se efectuó el siguiente paso a paso.

- Reconocimiento del terreno y selección de sitios donde se realizarán los apiques.

La ubicación del lote corresponde a la Vía la Trinidad - condominio el antojo, la cual queda registrada en la siguiente imagen.

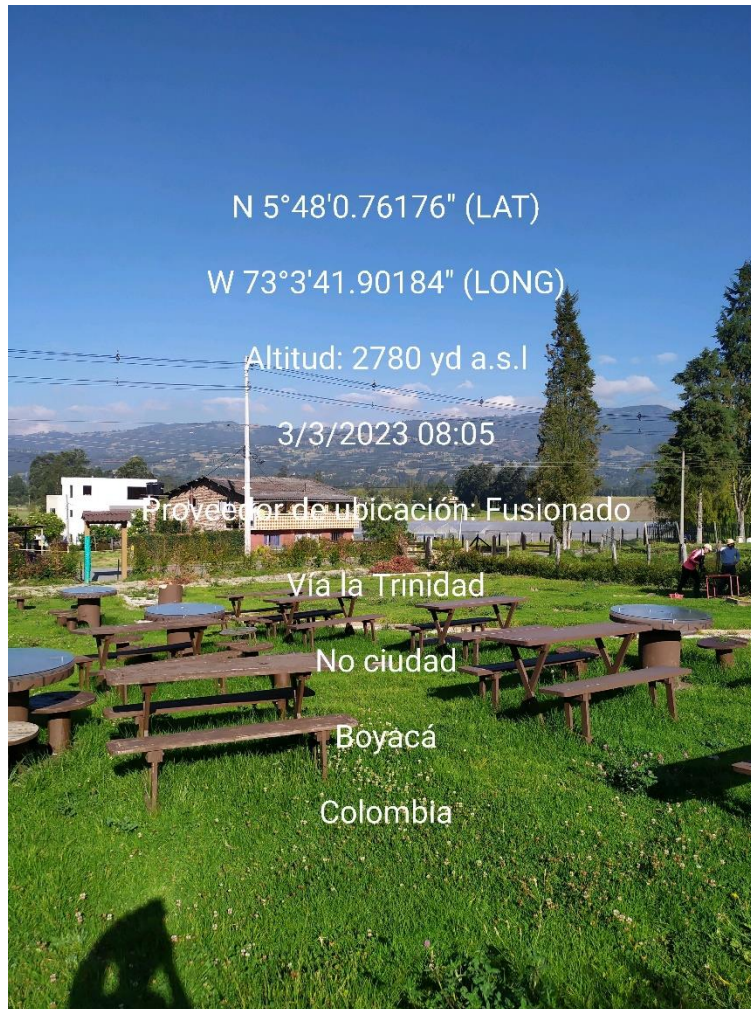
Imagen 28: 03-03-2023 Vía la Trinidad.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

En dicho muestreo se realizaron 3 (tres) apiques en siguientes ubicaciones del lote que podemos ver en la imagen.

Imagen 29: Ubicación Apique Vía la Trinidad.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

➤ Instalación de los equipos.

Una vez seleccionados los lugares en los que se realizaran los apiques, se realiza la instalación de los equipos para la extracción de las muestras, dichos equipos consisten en un muestreador SPT tubo partido, el cual extrae una muestra de 0.45 m de longitud y 2 in de radio.

Imagen 30: Instalación equipo Vía la Trinidad 03 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Extracción del material.

En total se recolectaron 14 (catorce) muestras. A continuación, veremos 6 (seis) de las muestras, las otras se encuentran en el Anexo C.

Imagen 31: S1 - M1 Vía la Trinidad 03 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 31 se puede observar como la cuchara no recolecta una muestra que llenara en su totalidad la cavidad de la misma, esto debido a que el material a extraer contaba con una serie de vacíos en su estructura, lo que le permitía compactarse conforme la cuchara penetraba a medida que la pesa daba los golpes, esta muestra cuenta con una serie de rocas menores a 4 mm, dicha muestra tiene tonos naranjas como tonos amarillos aparte de café generalizado de esta.

Imagen 32: S1 - M5 Vía la Trinidad 03 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: Como se puede observar en la imagen 32, esta contiene la muestra número 5 del primer apique realizado en la vía la Trinidad, en la que se puede observar como el material se vuelve cada vez más uniforme en sus todos, adicional a esto podemos ver como de nuevo la cuchara no pudo extraer una muestra de las dimensiones de sí misma.

Imagen 33: S2 - M1 Vía la Trinidad 03 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: para la imagen 33 se puede observar como la capa superior del terreno tiene una similitud con un material de estabilización (recebo) esto aplicado anteriormente al terreno para estabilizar el uso que se le daría a este, también se puede determinar que la humedad baja en este tipo de muestra, por otra parte, es importante mencionar que esta muestra completo la totalidad de la cuchara en su extracción del terreno.

Imagen 34: S2 - M5 Vía la Trinidad 03 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen número 32 se observa la muestra número 5 de la segunda ubicación de muestreo del sitio en la vía a la trinidad, en esta se observa como la cuchara contiene la muestra extraída casi en su totalidad, la cual contiene una parte de material de estabilizador y otra de tierra negra.

Imagen 35: S3 - M1 Vía la Trinidad 03 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 35 se puede observar la muestra 1 del tercer apique realizado en el terreno ubicado en la vía la trinidad, para el cual la cuchara realizo una extracción de la muestra completa en sus 45 cm de longitud y sus 2 in de diámetro, en esta se puede observar la capa de material estabilizador que contiene pequeños elementos, rocas, de 4 mm aproximadamente.

Imagen 36: S3 - M5 Vía la Trinidad 03 03 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Transporte al laboratorio.

Una vez extraía la muestra, esta es envuelta en papel aluminio y vinipel u otro material que garantice que la muestra no sufrirá cambios o alteraciones de algún tipo, alteraciones como la pérdida de humedad de las muestras u otra alteración.

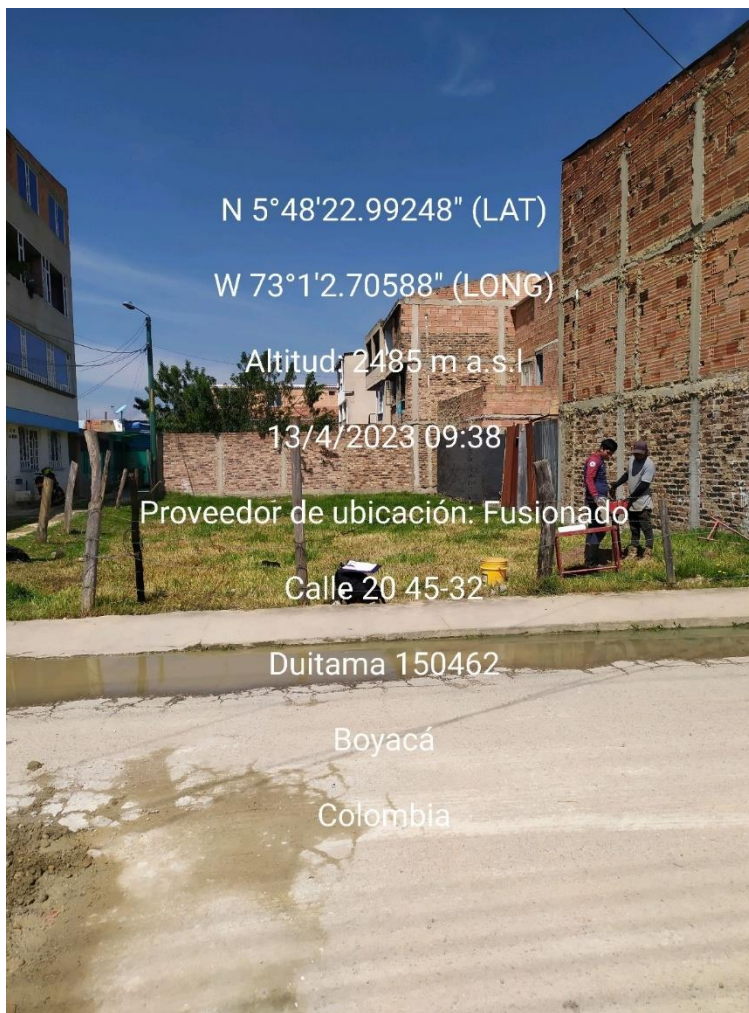
- Muestreo de estudio de suelos Duitama - Juan grande.

En el transcurso de la pasantía se realizó varios muestreos para la realización de estudios de suelos, para ello el primer muestreo que se realizó se efectuó en las afueras de la ciudad de Duitama - Boyacá, barrio Juan Grande, realizado el día 13 (trece) de abril del 2023. Para dicho muestreo se efectuó el siguiente paso a paso.

- Reconocimiento del terreno y selección de sitios donde se realizarán los apiques.

La ubicación del lote corresponde a la Calle 20 # 45 - 32 la cual queda registrada en la siguiente imagen.

Imagen 37: 13-04-2023 Juan grande.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

En dicho muestreo se realizaron 2 (dos) apiques en siguientes ubicaciones del lote que podemos ver en la imagen.

- Instalación de los equipos.

Una vez seleccionados los lugares en los que se realizaran los apiques, se realiza la instalación de los equipos para la extracción de las muestras, dichos equipos consisten en un muestreador SPT tubo partido, el cual extrae una muestra de 0.45 m de longitud y 2 in de radio.

➤ Extracción del material.

En total se recolectaron 15 (quince) muestras. A continuación, veremos 4 (Cuatro) de las muestras, las otras se encuentran en el Anexo C

Imagen 38: S1 - M1 Juan grande 13 04 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: Para la imagen 38 se tiene una muestra de más homogénea con una humedad relativa baja a las otras muestras extraídas en este sitio esto debido a que la muestra hace parte de la capa superior del terreno.

Imagen 39: S1 - M5 Juan grande 13 04 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 39 se observa una muestra con un contenido de humedad medio, para la cual, la cuchara extrajo la muestra con mayor facilidad, y con un menor número de golpes dados.

Imagen 40: S2 - M1 Juan grande 13 04 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: En la imagen 40, se puede observar la muestra uno del segundo apique realizado en el lote ubicado en el barrio Juan Grande de la ciudad de Duitama, al ser la primera muestra, esta tiene una humedad baja en comparación a las muestras tomadas posteriormente, de esta forma podemos observar como la cuchara logro extraer la muestra casi en su totalidad.

Imagen 41: S2 - M7 Juan grande 13 04 2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

- Transporte al laboratorio.

Una vez extraía la muestra, esta es envuelta en papel aluminio y vinipel u otro material que garantice que la muestra no sufrirá cambios o alteraciones de algún tipo, alteraciones como la perdida de humedad de las muestras u otra alteración.

- Muestreo de estudio de suelos Nobsa - Ucuenga.

En el trascurso de la pasantía se realización varios muestreos para la realización de estudios de suelos, para ello el primer muestro que apoye se realizó en a las afueras del municipio de Nobsa - Boyacá, en la vereda Ucuenga, realizado el día 24 (veinticuatro) de abril del 2023. Para dicho muestreo se efectuó el siguiente paso a paso.

- Reconocimiento del terreno y selección de sitios donde se realizarán los apiques.

La ubicación del lote corresponde a las coordenadas registrada en la siguiente imagen.

Imagen 42: 03-03-2023 Ucuenga.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

En dicho muestreo se realizaron 4 (cuatro) de los cuales por el tipo de suelo uno de los apiques demuestre fue descartado, debido a que, a las condiciones del material encontrado, por otra parte, en el lote se encontró un movimiento de talud que se realizó anteriormente realizado en el lote, el cual se puede ver en la siguiente imagen.

Imagen 43: Perfil de suelo lote Ucuenga.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

➤ Instalación de los equipos.

Una vez seleccionados los lugares en los que se realizarán los apiques, se realiza la instalación de los equipos para la extracción de las muestras, dichos equipos consisten en un muestreador SPT tubo partido, el cual extrae una muestra de 0.45 m de longitud y 2 in de radio.

Imagen 44: Equipo muestreo Ucuenga.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

➤ Extracción del material.

En total se recolectaron 5 (cinco) muestras. A continuación, veremos 2 (dos) de las muestras, las otras se encuentran en el Anexo C

Imagen 45: S1 - M1 Ucuenga 03-03-2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: la muestra fue obtenida requirió un total de 101 (ciento uno) golpes.

Imagen 46: S3 - M3 Ucuenga 03-03-2023.



Fuente: IPC Constructores S.A.S.

Nota: Esta muestra fue tomada de forma alterada debido tipo de muestra y a la consistencia y resistencia que esta presentaba, por dicho motivo, la cuchara partida no pudo penetrar sin perder la integridad de la misma.

- Transporte al laboratorio.

Una vez extraía la muestra, esta es envuelta en papel aluminio y vinipel u otro material que garantice que la muestra no sufrirá cambios o alteraciones de algún tipo, alteraciones como la pérdida de humedad de las muestras u otra alteración.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Durante la ejecución de las actividades y la información obtenido se tienen que para cada actividad se da un presente de específico de los procesos a ejecutar, mostrando que procesos requieren una mejora en su ejecución, esto desacuerdo a cada actividad planteada las cuales son:

- Cálculo de Cantidades de obra Cabañas Vivienda unifamiliar la parroquia.

Teniendo en cuenta el desarrollo de esta actividad realizadas la cuantificación de cada una de cada uno de los elementos y materiales a emplear en la construcción de cada una de las cabañas, las cuales al tener el mismo diseño arquitectónico como estructural permite replicar cada el presupuesto y las cantidades de obra para cada una de las cabañas a realizar, tal que este presupuesto se puede modificar para cada una de estas, esto se puede realizar en la búsqueda de mejoras de los elementos arquitectónicos como elementos estructurare, tanto en su diseño, cálculos y ejecución, por otra parte, el cálculo de estas cantidades y la forma en la que se realizaron nos permite que al momento de la construcción de las cabañas se mejore en el proceso de construirlas, procesos como la mejora continua en la realización de procesos paralelos que permitan una reducción en los tiempos de ejecución del proyecto, junto a esto, se puede tener una mayor precisión en los materiales a emplear en la ejecución de este y otros proyectos permitiendo ahorrar costos.

- Cálculo presupuesto de obra Cabañas Vivienda unifamiliar la parroquia.

Durante el cálculo del presupuesto y la realización de los análisis de presos unitarios de cada una de las actividades a realizar se pudo identificar una serie de variables de mercado, de costos de operación, transporte y mano de obra, los cuales están directamente relacionados con las cantidades de obra, lo que nos permite tener apoyo en cuento a instalación, aplicación o unos de cada uno de estos, permitiendo reducir los costos de las cabañas a realizar

- Cotizaciones de materiales Mantenimiento de cubierta metálicas.

Tomando las especificaciones de la cubierta a la que se le realiza el mantenimiento y los materiales a aplicar y usar en dicha actividad, es importante tener en cuenta el costo de dichos materiales influenciara en la calidad del mantenimiento la vida útil posterior de la cubierta.

- Paisajismo Cabaña campestre Dicho.

Teniendo en cuenta que esta actividad se realiza con el fin de obtener una mejora visual y mejora del lugar de localización de la cabaña, para la instalación de los materiales es necesario tener en cuenta que la caracterización del talud en el que se va a instalar la malla y la capa vegetal para su

estabilización, para ello es necesario no colocar los anclajes con martilleo, puesto que esta técnica desestabiliza el talud, por lo que debe ser instalado de tal forma que en su instalación sea aplicando una fuerza constante y estable, para la instalación del puente es necesario tener en cuenta su ubicación y las dimensiones con las que este cuenta, aparte de los materiales a emplear en este, los cuales son madera y elementos metálicos.

- Muestreo de estudio de suelos Sogamoso.

Durante la extracción de estas muestras se puede determinar que una caracterización a partir de la tonalidad de colores y textura de la muestra, las cuales nos indica que a nivel de 2.6 m se encuentra el nivel freático del suelo, las primeras muestras arrojaron un suelo estable en el que se podría apoyar una edificación 2 a 3 plantas, a medida que el muestreo aumenta su profundidad se encuentra agua a por debajo de los 2.6 m, el cual genera un serie de vacíos en el terreno, para las siguientes muestras se tiene que el suelo cuenta con una consistencia óptima para la realización de edificaciones superiores a 4 planteas.

- Muestreo de estudio de suelos Duitama - San Carlos.

Este muestreo se realizó para la obtención de la licencia de reconocimiento de la edificación, puesto que dicha construcción fue realizada de manera apresurada y sin licencia de construcción, dicho muestreo arrojó un material que permite la construcción de estructuras superiores a 4 plantas dependiendo de su distribución de diseño estructural.

- Muestreo de estudio de suelos Duitama - la Trinidad.

En la zona en la que se realizó este muestreo se tiene un tipo de suelo sin humedad que permite el crecimiento de una capa vegetal productiva que permitiría tener una mejor disposición, adicionalmente a esto el suelo cuenta con una resistáis consistente, la cual no permitía que la cuchara partida entrara en la el terreno, poniendo en riesgo el equipo de muestreo.

- Muestreo de estudio de suelos Duitama - Juan Grande.

Durante la recolección de las muestras en este sector de la ciudad de Duitama, se tiene que el suelo cuenta con mucha humedad debido a que esta zona de la ciudad es un punto cercano al paso de un afluente, además de las condiciones geográficas del lugar, en este se encontró, que el suelo cuenta con cavidades y vacíos, permitiendo la extracción de las muestras con mayor facilidad que en los muestreos anteriormente realizados, estos muestreos arrojaron una gran cantidad de arena es sus muestras impidiendo que sobre estos terrenos se realice obras superiores a 3 plantas.

- Muestreo de estudio de suelos Nobsa - Ucuenga.

Para la toma muestras se presentaron inconvenientes en la penetración y extracción de las mismas, esto debido al material que se encontró el cual era una arenisca de formación rocosa, la cual, guarda cierta similitud en sus características con la cabaña anteriormente construida en el sector Dicho a unos metros del lugar del nuevo muestreo, por otra parte, al realizar la primera penetración de la cuchara y la extracción de la muestra esta arrojó que para la penetración de la misma se tuvo que realizar en los primeros 15 cm 18 golpes de la pesa, para los 30 cm de la muestra se realizaron 33 golpes, para los 45 cm, que son las dimensiones de la cuchara, en los últimos 15 cm se realizó 50 golpes para la consecución de la muestra, por lo que en los últimos golpes la muestra rechazada la extracción de la misma por lo que no se continuo con las extracción de muestras en ese apique, para los siguientes se encontró la misma formación rocosa similar, para la extracción de la primera

muestra se realizaron más de 83 muestras en la totalidad de 45 cm, para la extracción de la siguiente muestra en la penetración esta impedía el avance de cuchara rechazándola a los 49 golpes y solo penetrar 18 cm de la cuchara, por esta razón se decidió que para las siguientes extracciones de material se realizó sin la cuchara y haciendo que se determinara como muestra alterada, por lo cual, para la realización del último apique se extrajo muestras a los 40 cm de apique y a los 70 cm de profundidad del apique.

CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos se puede inferir que un correcto cálculo de cantidades de obra de los proyectos que realiza la constructora estandariza y minimiza los costos en las ejecuciones de dichos proyectos. Ahora bien, pese al proyecto de las Cabañas campestres de la parroquia no ha comenzado su ejecución, si se identifica un patrón en la relación de las cantidades de materiales a usar en cada una de las 4 cabañas, las cuales a medida que se construya de forma escalonada se podría disminuir los costos de transporte de materiales, adicional a esto, el equipo a usar en una vivienda, puede ser usado en las siguientes, lo que permitirá ahorrar costos en el préstamo de herramienta menor y equipo.
- En el transcurso de los muestreos de suelos realizados durante la pasantía, se pudo determinar que el equipo, en especial la cuchara partida, ha sufrido un desgaste de uso, lo que ha llevado a un mal funcionamiento de la cuchara partida y a la recolección de la muestra generando una variabilidad en los resultados, en el punto en el que se encuentra, las cifras no representan una variación significativa en las muestras, sin embargo, si la cuchara se sigue usando con esta metodología tendrá un desgaste mayor del presentado actualmente.
- Durante la realización de los muestreos de suelo se analizó la variabilidad de los tipos de suelo en la ciudad de Duitama y sus alrededores, como lo son el municipio de Sogamoso y Nobsa, en los cuales se determinó que para la zona de Duitama vía la trinidad el suelo cuenta con una baja humedad, en comparación a las muestras extraídas en el muestreo realizado en el barrio Juan grande, y una cohesión que permitirá la construcción de estructuras habitacionales de 3 plantas en promedio, para el suelo ubicado en el sector Juan Grande de la ciudad de Duitama, se determinó que el perfil de suelo contaba cantidad considerable de humedad, esto porque se encuentra en una zona inundable de la ciudad, por otra parte este perfil cuenta con una serie de vacíos en el perfil de suelos, por otra parte, el perfil permite la construcción de edificación habitacionales no superiores a 3 plantas, en el muestreo realizado en el municipio de Nobsa se encontró un perfil de suelo que consistía en una arenisca cohesiva en formaciones rocosas.
- En el apoyo de la realización del paisajismo y mejora del talud de la cabaña ubicada en el sector Dicho, se pudo determinar que el material del Talud de la propiedad era similar al encontrado en el muestreo realizado en el municipio de Nobsa, dicho talud tenía que ser estabilizado

mediante la instalación de una cobertura metálica que impediría la caída del mismo sobre la edificación, el cual permitiría que este sea suado como muro de escalar.

- En la búsqueda de la ejecución de proyectos y actividades aplazadas por la falta de personal calificado de la empresa, esta se logró de forma parcial, mediante un acercamiento a las entidades académicas, como lo es la Universidad Antonio Nariño, con la cual la empresa busca que más estudiantes continúen desarrollando pasantías de grado al interior de esta, con la finalidad de que los estudiantes de la universidad puedan realizar un primer acercamiento a la vida profesional, paralelamente a esto, dichos estudiantes representan personal con capacidad de realizar diversas actividades relacionada a la ingeniería civil al interior de la empresa permitiendo a esta reducir los costos de personal capacitado en la realización de dichas actividades como se demostró en la realización de esta pasantía.

RECOMENDACIONES

- En el trascurso de la pasantía y la realización de muestreos de suelos se determinó que la cuchara con la que se realiza la penetración de la muestra y la extracción de la misma, cuenta con un desgaste considerable por el uso constante, sumado al hecho, del desgaste sufrido en los último muestreo realizado donde la punta de la cuchara estaba perdiendo su integridad y deformándose esta, por otra parte la probeta de la cuchara o cavidad de la muestra, por el uso, ha estado presentado una dilatación entre las partes que la componen, esto suele denotarse más cuando se está realizando el muestreo y la cuchara en su penetración de la muestra golpea una roca o un elemento solido que genera un rechazo a la toma de la muestra, por dichas razones se recomienda realizar un mantenimiento que extienda la vida útil de equipo, en caso tal que dicho mantenimiento no pueda realizarse, se recomienda cambiar la cuchara.
- Durante el desarrollo del cálculo de las cantidades de obra se pudo determinar los elementos, con sus especificaciones y las dimensiones, con las que se va a realizar las cabañas planteadas, por lo que se recomienda que para la compra o adquisición de dichos materiales a emplear, estos sean adquiridos en cantidades que permitan el ahorro del transporte de estas, esto lo podemos ver en las cantidades de aceros de la obra, dado que no es necesario pedir todos los haceros de esta porque no se emplearan todo el material has instante y si este se almacena de forma inadecuada va a ir perdiendo sus características, por otra parte si se adquiere todo y este se deposita en el lugar de la obra, puede generar errores a la hora de seleccionar los elementos a usar en determinadas etapas del proceso constructivo, por otra parte, esto representa un riesgo de seguridad para los materiales, dado que al ser tantos no se puede garantizar si seguridad. Adicional a este material, se puede hacer la adquisición de otros elementos conforme avanza la obra, como lo son, los elementos de las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y de gas, las cuales, al tener instalaciones provisionales para la construcción de las cabañas es necesario hacer la instalación conforme se va realizado la misma.
- Otro elemento importante a remarcar en el cálculo de las cantidades de obra es el lugar en el que se ha determinado tener como bodega de dichos materiales, dado de que para las primeras etapas de la construcción de la primera cabaña, y unas ves se ha realizado la mampostería de estas, con la instalación de elementos como puestas, ventanas y cristalería, esta misma puede servir como bodega de los materiales de la siguiente cabaña, respectivamente para los materiales a usar en las primeras etapas de esta, permitiendo ahorrar costos de campamentos posteriores.

- Teniendo en cuenta los proyectos planteados por la empresa se hace la recomendación de mejorar en el proceso de ejecución y planeación dentro de los proyectos, para obtener un mejor rendimiento de estos, una reducción de tiempos de ejecución y unos aumentos de utilidades.

REFERENCIAS

Para la realización de esta pasantía, se tomó como base la información obtenida y facilitada por parte de la universidad y sus recursos, como lo es el de biblioteca y su repositorio donde podemos encontrar los proyectos anterior mente planeados por parte de la comunidad estudiantil, para lo cual se tomó como base los siguientes:

- Sanabria Cabrera Anderson Fabian. (2022). Pasantía como auxiliar del ingeniero de proyectos en la empresa Díaz y Díaz ingenieros Ltda. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. Repositorio institucional. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6708>.
- Rodríguez Gutiérrez Juan Diego. (2022). Auxiliar de residencia de obra en procesos constructivos para el proyecto multifamiliar torres del norte en la ciudad de Sogamoso. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. Repositorio institucional. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6719>.
- Walteros Niño Karoll Alejandra. (2021). Apoyo a la Supervisión de Obra del Proyecto Santorini de la Empresa Módulo Ingeniería y Construcción de Duitama. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/5833>.
- Mata Zamora Yancarlos. (2021). Práctica profesional en Perforaciones, Laboratorio e Ingeniería SAS. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6348>.
- Fonseca Leal Harol Sneyder. (2021). Pasantía en Apoyo en los procesos de diseño Estructural con Base en Programas Building Información Modeling (BIM) en la organización Dieco Ingenieria S.A.S. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/5835>.
- Ruiz Gonzalez Paula Natalia. (2022). Apoyo a la supervisión de obra del proyecto construcción civil metálica de viviendas unificadas en el Municipio de Villa de Leyva. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6722>.
- Meza Erazo Ernesto David. (2021). Apoyo en la elaboración de presupuestos y supervisión de obras desarrolladas en la Secretaría de Planeación de la Alcaldía de Taminango Nariño. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/5179>.
- Flórez Corredor Leidy Geraldin. (2022). Auxiliar de residente de obra y apoyo en oficina, Avitar Constructora E Inmobiliaria S.A.S y Alcaldía, en la ciudad de Duitama, Boyacá. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7292>.

- Escobar Silva Paula Andrea. (2022). Apoyo en los procesos de diseño y construcción en la empresa Construimos Asociados de la ciudad de Duitama-Boyacá. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7305>.
- Gómez López Cristian David. (2022). Apoyo en secretaria de Infraestructura en el Municipio de Duitama en revisión de proyectos civiles como auxiliar en ingeniería civil. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7296>.
- Sepúlveda Guevara Nikol Daniela. (2022). Auxiliar de Ingeniería brindando apoyo en actividades de la empresa Grupo Constructor, inmobiliario Construcol y Sygemin en Duitama. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7293>.
- Cabra Poveda Laura Vanessa. (2022). Apoyo en actividades de construcción de obras de ingeniería civil en INCORDIS S.A.S. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7437>.
- Ingrid Xiomara Molano La Rotta. (2022). Apoyo en el seguimiento de proyectos civiles y apoyo administrativo de la empresa Consul - Construcciones E&E S.A.S. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7290>.
- Palencia Sánchez Claudia Bibiana. (2022). Apoyo a la Secretaría de Planeación y Desempeño Institucional en la revisión y seguimiento de proyectos civiles en el municipio de Nobsa, Boyacá. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6698>.
- Fonseca Buitrago Javier Alexander. (2022). Pasantía En Ingeniería Civil En El Área De Licitaciones De La Empresa Arco Constructores S.A.S. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7542>.
- Orduz Pasachoa Joan Daniel. (2022). Pasantía en la Empresa: Ingeniería y Consultoría de Colombia SAS (ICC), ejecutando actividades como Ingeniero Auxiliar en obras civiles. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7436>.
- Sanchez Gomez Brayan Ronaldo. (2022). Auxiliar de ingeniería en dirección mantenimiento y proyectos. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6721>.
- Chaparro Castro Elver Duban. (2022). Pasantía en la Empresa Corseing como Apoyo de Verificación, Seguimiento y Materialización de Proyectos de obra civil. [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7435>.
- Ing. Diego Valerio. (2019). 7 pasos que le ayudarán a elaborar el cronograma de trabajo de su proyecto. [Revista Construir]. <https://www.construir.connectab2b.com/post/7-pasos-que-le-ayudar%C3%A1n-a-elaborar-el-cronograma-de-trabajo-de-su-proyecto>.
- New Methodology and Instrumental System for Floating Structures Monitoring and Analysis. (2020). IEEE Latin America Transactions , 18 (2), art. No. 9085303, págs. 455-462.

- The Engineering professionalization in the construction of engineering of modern and the Peru construction between 1899of modern and Peru1930(1850-1930) | La profesionalización de la Ingeniería y la construcción del Perú moderno (1850-1930). (2022) Apuntes , 49 (91), pp. 97-131.
- Challenges and opportunities of the spanish civil engineering | Retos y oportunidades de la ingeniería civil española. (2012). Revista de Obras Públicas, 159 (3537), pp. 37-50.
- Engineering works and the creation of landscapes | Obras de ingeniería y creación de paisajes. (2007). Revista de Obras Públicas, 154 (3474), pp. 19-32.
- Civil engineering, water and sustainability | Ingeniería civil, agua y sostenibilidad. (2006). Revista de Obras Públicas, 153 (3471), pp. 7-10.
- Acesco. (s/f). Tubería estructural y cerramiento. (2022). <https://www.acesco.com.co/descargas/fichastecnicas/ficha-tecnica-metaltub.pdf>
- Metaza. (s/f). VIGAS IPE-HEA-WF. (2021). <https://metaza.com.co/wpcontent/uploads/2017/10/Ficha-t%C3%A9cnica-Vigas-IPE-HEA-WF.pdf>
- Universidad Veracruzana. (2022). universidad veracruzana. Obtenido de Planos Arquitectónicos. <https://lumen.uv.mx/recursoseducativos/PlanosArquitectonicos/conceptos.html>

LISTADO DE ANEXOS

- 2023_EdwinDiaz_AnexoA.
- 2023_EdwinDiaz_AnexoB.
- 2023_EdwinDiaz_AnexoC.