

Prácticas Sociales para Apoyo Técnico y Administrativo en Obras de Mantenimiento en el
Batallón de Ingenieros no.5 “Francisco José de Caldas”

Jhon Sebastián Cruz Sierra

Trabajo de Grado para Optar el título de ingeniero Civil

Director

Jorge Alejandro Mendoza Rizo

Master of Science in Civil Engineering & Doctor of Philosophy

Universidad Industrial de Santander

Facultad de físico mecánicas

Escuela de ingeniería civil

Bucaramanga

2018

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo a todos aquellos que de alguna manera me ayudaron desde el inicio de este proceso, pues gracias a ustedes cada día creció mi sabiduría y entendimiento por esta rama de la ciencia, la cual le he tomado pasión especial, dedico especialmente el triunfo que obtendré el 28 de septiembre pues reúne todo el trabajo de mi carrera y largas horas de compromiso a mis padres pues ellos son y siempre han sido el motor a través del cual me impulsan a ser mejor cada día. Solo me resta dedicarlo a Dios pues él siempre estuvo ahí apoyándome.

Jhon Sebastián Cruz

Agradecimientos

Agradezco primero que todo a Dios, a mis padres por ser quienes me formaron, orientaron y siguen apoyando, a mi familia pues ellos siempre han estado incondicionalmente brindando su sabiduría y entendimiento en los momentos oportunos para seguir adelante, quiero dar un agradecimiento especial a Luis y Tatiana por su apoyo especial.

Gracias a Jorge Mendoza y al personal de la sección técnica del batallón de ingenieros No.5 “Cr Francisco José de Caldas” por brindarme la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo para fortalecer y afianzar los conocimientos.

Finalmente cabe agradecer a todos aquellos: amigos, profesores y funcionarios que de alguna forma me orientaron para una formación integral. No cabe duda que estuve con los mejores.

¡Muchas gracias a todos!

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	15
1. Objetivos	17
1.1 Objetivo General	17
1.2 Objetivos Específicos.....	17
2. Descripción de la Unidad Militar.....	18
2.1 Reseña histórica	18
2.2 Estructuración de la unidad.....	19
3. Metodología	20
3.1 Proyectos de Construcción.....	20
3.2 Proyectos de Mantenimiento.....	21
3.3 Registro de Actividad	22
4. Construcción	23
4.1 Obras	23
4.1.1 Muro parabala	24
4.1.2 Bidón doble.....	27
4.1.3 Adecuación suite suboficiales.....	28
4.1.4 Reconocimiento vial dentro del Cantón Palonegro.	31
4.2 Reconocimiento Obra a la Comunidad.	33
4.2.1 Reconocimientos viales.	33
4.2.2 Aula liceo patria	36
4.2.3 Casa de tres pisos	37
5. Mantenimiento	38
5.1 Proyectos.....	38
5.1.1 Centro facilitador de servicios migratorios.....	40
5.2 Supervisión.	41

5.3 Detalle de Posventa.....	42
5.3.1 Guardia cantón militar batalla de Palonegro.....	42
6. Registro de Actividad	43
6.1 Actividades.	43
7. Conclusiones.....	44
8. Recomendaciones	46
Referencias Bibliográficas.....	47

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Datos para la estructura existente parabala.</i>	25
Tabla 2. <i>Datos para la nueva estructura parabala.</i>	25
Tabla 3. <i>Datos resumen propuesta 1 vías internas.</i>	32
Tabla 4. <i>Datos resumen propuesta 2 vías internas.</i>	33

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Estructuración del COING.....	20
<i>Figura 2.</i> Gráfico de estabilidad del talud.	26
<i>Figura 3.</i> Esquema final Parabala.....	27
<i>Figura 4.</i> Bosquejo bidón.	28
<i>Figura 5.</i> Bodega a adecuar para construcción de suite.....	29
<i>Figura 6.</i> Lugar destinado para construcción de suite.	29
<i>Figura 7.</i> Plano adaptación bodega.....	30
<i>Figura 8.</i> Plano construcción de suite.....	30
<i>Figura 9.</i> Punto crítico durante el reconocimiento.	32
<i>Figura 10.</i> Cimentación aula de clase Liceo Patria.	36
<i>Figura 11.</i> Edificio de 3 pisos, fachada frontal y cimentación.	37
<i>Figura 12.</i> Fotografía Centro Migratorio.....	40

Lista de Apéndices

(ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la
Biblioteca UIS)

	Pág.
Apéndice A “Memoria de cálculo muro parabala”.....	26
Apéndice B “Rendimiento combustible, tiempo de construcción para muro parabala”.....	26
Apéndice C “Bosquejos dibujados en AutoCAD para dimensionamiento del bidón”.	27
Apéndice D “Presupuesto final bidón”.	27
Apéndice E “Propuesta final entregada proyecto vial con presupuesto total”.....	31
Apéndice F “Formato registro de actividad”.	36
Apéndice G “Presupuesto casa de tres pisos”.....	37
Apéndice H “Planos estructurales de la vivienda”.....	37

Glosario

BICAL: Se refiere al nombre abreviado para Batallón de Ingenieros No5. “coronel Francisco José de Caldas”.

Brigada: unidad militar compuesta por varios Batallones de un arma determinada y mandada normalmente por un general de Brigada.

Cantón Palonegro: se refiere a todo el territorio ocupado por las tropas de la Segunda División, Quinta Brigada, Batallón de Aviación y Batallón de Ingenieros No.5.

Casas fiscales: son las casas, apartamentos o habitaciones, donde se alojan oficiales o suboficiales que no son de la ciudad a un bajo costo.

División: es una gran unidad militar conformada por varias Brigadas o Regimientos, generalmente sumando un total de entre 7 000 a 10 000 soldados. La unión de varias divisiones conforma un cuerpo de ejército.

Guarnición: es un conjunto de instalaciones donde presta el servicio un batallón

Muro parabala: es un muro usado para disparo a distancia con el fin de reducir la energía cinética del proyectil.

Oficial: militar profesional en áreas como: militar, ingeniería, derecho... graduado en la escuela de cadetes general José María Córdova como subteniente, superior a un suboficial.

Plazos: documento formal en el cual se hacen peticiones como: construcciones, adecuaciones y/o mantenimientos.

Racho de tropa: unidad militar donde se preparan y come los alimentos del día: desayuno, almuerzo y cena, por parte de los soldados.

Suboficial: militar técnico o tecnólogo graduado de la escuela militar de suboficiales sargento Inocencio Chincá como dragoneante.

Resumen

TÍTULO: PRÁCTICAS SOCIALES PARA APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN OBRAS DE MANTENIMIENTO EN EL BATALLÓN DE INGENIEROS No.5 “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS” *

AUTOR: JHON SEBASTIÁN CRUZ SIERRA **

PALABRAS CLAVES: INGENIERÍA, EJÉRCITO COLOMBIANO, BICAL, PRÁCTICA SOCIAL, MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS, PLAN DE NECESIDADES.

DESCRIPCIÓN:

Se presentan los procedimientos y diferentes actividades llevadas a cabo por medio del batallón de ingenieros No. 5, durante los meses de febrero a julio de 2018. Dicha práctica fue realizada en la sección técnica del comando Caldas, dentro de las instalaciones de la segunda división, en Bucaramanga. Dentro de las actividades se destacan tres grupos: planeación de proyectos de construcción dentro como fuera de la unidad militar, donde principalmente se plantea cantidad de obra, presupuestos y en algunos casos planos; proyectos de mantenimiento en algunas de las instalaciones de la segunda división, contemplando: visitas técnicas donde se tomaron fotos y se realizaron informes, así como el cálculo de materiales, presupuestos y rendimientos (en algunos casos) –como también fuera de las instalaciones–; se acompañó la supervisión en una obra contratada –de mejoramiento–, en cuanto a calidad y plazos; finalmente dentro de las actividades adelantadas se hicieron labores de control de obras mediante informes semanales y mensuales donde se contrastaba el avance de la actividad. Todo esto se basó en diferentes fuentes de información como: Norma sismo resistentes (NSR-10), reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE); así como bases de datos dadas por el comando de ingenieros a nivel nacional.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Jorge Alejandro Mendoza Rizo, Ingeniero Civil.

Abstract

TITLE: SOCIAL PRACTICES FOR TECHNICAL AND ADMINISTRATIVE SUPPORT IN MAINTENANCE AT THE ENGINEERS BATTALION NO.5 "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"*

AUTHOR: JHON SEBASTIÁN CRUZ SIERRA**

KEYWORDS: ENGINEERING, COLOMBIAN ARMY, BICAL, SOCIAL PRACTICE, MAINTENANCE OF STRUCTURES, PLAN OF NEEDS.

DESCRIPTION:

In this paper you can find procedures and different activities carried out by means of the battalion of engineers No. 5, from the months of February to July 2018. This practice was performed in the technical section of the Caldas command, within the facilities of the Second Division, in Bucaramanga-Santander. Among the activities, three groups stand out: planning of construction projects, inside and outside the military unit, where mainly the amount of materials, project budgets and in some cases plans of the designs; maintenance projects in some of the facilities of the second division, where it is including: technical visits where photos were taken and reports were made, as well as the calculation of materials, project budgets and yields (in some cases) -as well as outside the facilities-; supervision was accompanied in a contracted work -of improvement-, in terms of quality and terms; Finally, within the activities carried out, work control was done through weekly and monthly reports where the progress of the activity was contrasted. Everything was based on different sources of information such as: Colombian construction code (NSR-10), technical regulation of electrical installations (RETIE); as well as given databases of the command of engineers at the national level.

* Final Undergraduate Project

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Jorge Alejandro Mendoza Rizo, Civil Engineer in Master of Science in Civil Engineering & Doctor of Philosophy.

Introducción

Los ingenieros pertenecientes al ejército nacional –en su labor después del cese en el conflicto interno–, han venido cambiando algunas de sus funciones como lo son: creación de unidades para el mantenimiento de instalaciones, ayuda a la comunidad en proyectos viales, colaboración en proyectos de alcaldías y fundaciones; así como la asistencia a la defensa civil mediante el pelotón anti desastres, entre otros (Ceballo, 2015).

La proyección de construcción y mantenimiento, son llevados a cabo en todos los batallones por medio de los batallones de ingenieros, pertenecientes a una de las 26 brigadas (Nacional, 2018) llamadas unidades de ingenieros –dependiendo su tamaño pueden ser uno o más–, estos se encargan de prestar colaboración a los demás batallones y a la comunidad que tengan la necesidad; pero para las tareas que requieran trabajos específicos, es necesario contratar unidades especiales para realizar estas, las cuales pueden ser contratistas o unidades del comando de ingenieros (COING).

Las unidad o batallón de ingenieros “Cr Francisco José de Caldas” (BICAL) cuentan con diferentes secciones encargadas de los proyectos correspondientes a obras civiles entre otras, contando con oficiales en: arquitectura, ingeniería civil, derecho, ingeniería militar y suboficiales en topografía..., además con la colaboración especial de auxiliares que viene a realizar sus prácticas sociales en la sección; todos ellos se encargan de cumplir con los plazos, requerimientos y peticiones, así como colaborar con la comunidad mediante la campaña fe en Colombia.

La sección técnica (S-10) del BICAL es la encargada de planear y ejecutar proyectos de ingeniería civil en aspectos como: mantenimientos, construcción dentro y fuera del cantón militar, control de actividades, entre otros; pues cuenta con un grupo de soldados y personal capacitado en tareas como: construcción, plomería, electricidad y trabajos de ornamentación; además con equipos como: volquetas, motoniveladoras, retroexcavadoras, excavadoras, vibro compactadores, camabajas, estaciones totales, drones, entre otros; las cuales están a cargo del jefe de la sección de ingenieros y son usadas para el bienestar del batallón como para ayuda a la comunidad.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en procesos propios técnicos, administrativos en obras civiles, brindando apoyo en la construcción, mantenimiento y coordinación de proyectos que lleve a cabo el batallón de ingenieros No.5

1.2 Objetivos Específicos

- Apoyo a la planeación en proyectos de construcción como auxiliar de ingeniería civil y apoyo en la supervisión de un proyecto de construcción inspeccionando materiales.
- Apoyo en la formulación en proyectos de mantenimiento como auxiliar de ingeniería civil mediante acompañamiento y análisis para asegurar cumpla con las necesidades de uso.
- Colaborar en el registro de actividad como auxiliar de ingeniería civil mediante el llenado de registros con formatos propios del batallón para así una vez terminado el entregable.

2. Descripción de la Unidad Militar

2.1 Reseña histórica

1910: El señor presidente General Ramón González Valencia mediante el decreto 445 crea el batallón de ingenieros y entra en funcionamiento en la finca La Hortua en Bogotá D.C.

1914: Se traslada a Madrid, Cundinamarca dejando un poco de lado su función de ingeniería.

1923: Se traslada a Ibagué, Tolima con el fin de prestar servicio al conflicto Colombo-Peruano.

1932: Ejecutó labores de Ingenieros en Florencia, Caquetá y la Tagua, Putumayo, construyó vías, puentes, pistas de aterrizaje, instaló líneas telegráficas y abrió trochas entre los ríos Putumayo y Caquetá nuevamente.

1933: Se traslada nuevamente a Madrid, Cundinamarca.

1935: Se traslada a Neiva, Huila.

1937: Regresa a la ciudad de Santa Fe de Bogotá.

1938: Se traslada al Socorro-Santander para misiones propias de su especialidad.

1948: Es declarado en receso de desactivación y pasa a la creación del Batallón de Ingenieros Vergara y Velasco, actualmente con guarnición en la ciudad de Barranquilla, Atlántico.

1951: Mediante el decreto 0329 se organizó el Batallón mixto No.1 de Ingenieros Caldas con guarnición en Bogotá

1952: Se propone convertir el batallón en un centro de escuela de Ingenieros.

1953: Se convierte en el centro de Ingenieros Militares con guarnición en Bogotá DC, en ese entonces las obras más importantes fueron la construcción del Club Militar de Oficiales en Bogotá y el centro de instrucción Militar del Ejército en Tolemaida-Cundinamarca.

1960: Se convierte en el batallón de Ingenieros de combate quedando orgánico de la Brigada de Institutos militares.

1976: Se traslada a la guarnición de la Quinta Brigada en Bucaramanga, Santander y mediante el decreto No 2335 se identifica como Batallón de Ingenieros No. 5 “CR Francisco José de Caldas”.

2001: Se crea el grupo de explosivos y demoliciones (EXDE) con el fin de neutralizar amenazas explosivas como minas, carros, casas.

2002: Se crea un centro de instrucción de entrenamiento canino con la misión de entrenar y reentrenar personal de suboficiales, soldados profesionales de las diferentes Unidades Tácticas de la Segunda División. (Ejército Nacional de Colombia, 2018)

2.2 Estructuración de la unidad

El batallón de ingenieros cuenta con diferentes oficinas las cuales cumplen una función específica, en la figura 1 ilustrada de la página web del COING se puede apreciar las diferentes oficinas que compone una unidad de ingenieros como el BICAL, además específicamente se puede apreciar las funciones de la gestión de ingenieros o mejor llamada sección técnica en el BICAL-, esta sección es la encargada de la proyección, ejecución y supervisión de obras civiles adelantadas por la unidad militar en cabecera por el jefe de la sección que es el encargado de administrarla.

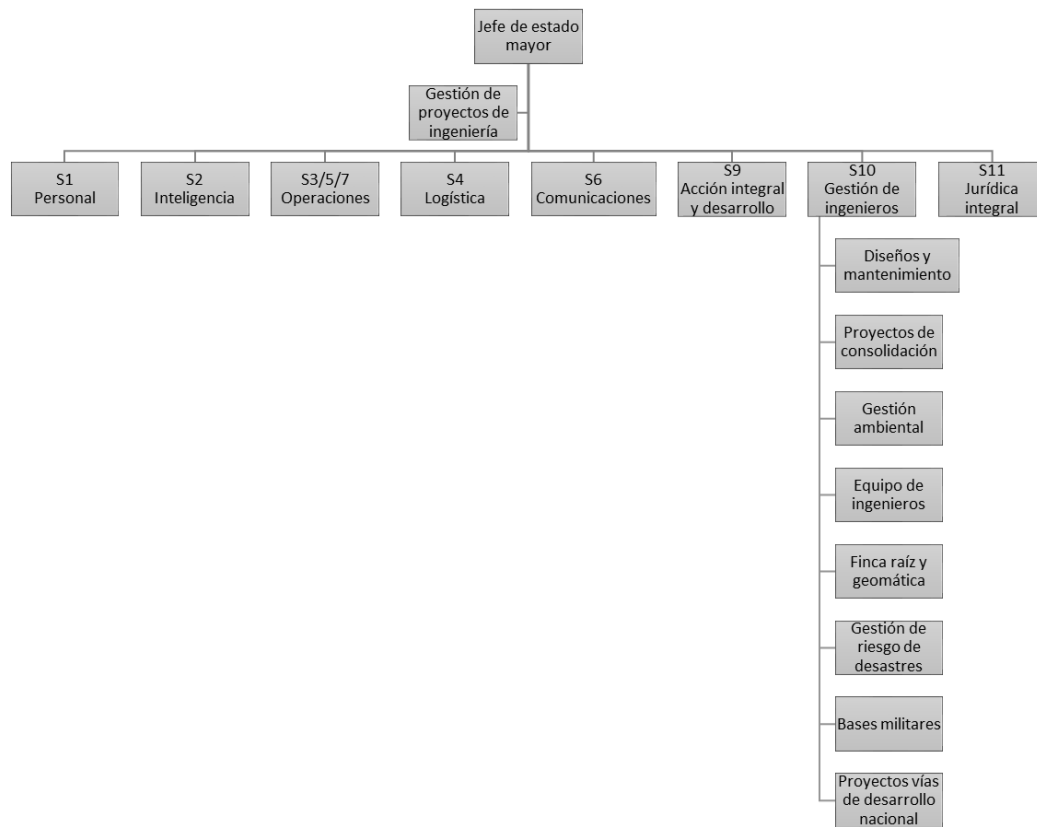


Figura 1. Estructuración del COING. (Ingenieros Militares de Colombia, 2018)

3. Metodología

3.1 Proyectos de Construcción

- **Requerimiento o plazo:** en este primer paso para los proyectos, llega un escrito formal donde se especifica la necesidad, requerimiento o petición.

- **Socialización:** en este paso se entabla un diálogo de la necesidad y el procedimiento a seguir teniendo en cuenta los datos según el plazo y se realizan las preguntas pertinentes.
- **Proyección:** una vez terminada la socialización del proyecto, se procede a aplicar la ingeniería hasta completar a cabalidad las especificaciones del plazo.
- **Aval:** se entrega el proyecto al jefe de la sección de ingenieros y él lo revisa. Una vez revisado se entablaba un diálogo con sugerencias y posibles correcciones.
- **Construcción:** este paso se ejecuta una vez se aprueban el presupuesto necesario.

3.2 Proyectos de Mantenimiento

- **Petición o plazos:** en ocasiones llegan documentos formales pidiendo realizar mantenimiento a una de las unidades, dentro o fuera del cantón militar Palonegro –en este documento hay una del Centro Migratorio de Bucaramanga–, en otros casos piden colaboración verbal de una unidad a otra, e incluso en otros casos se realizan los proyectos debido a la necesidad de preservar las instalaciones en las que tiene jurisdicción, dentro del cantón militar Palo negro, el Batallón de Ingenieros No.5.
- **Visita técnica:** una vez acordada la cita para realizar la visita, por lo general, se cuenta con el acompañamiento del encargado de administrar la instalación, se toman fotos, apuntes de las necesidades visuales y ocasionalmente se realizan levantamientos arquitectónicos con cinta métrica y distanciómetro, para hacerse una idea de la magnitud del lugar y así facilitar cálculo de materiales.
- **Proyección:** de acuerdo a la visita técnica se escribe un informe de lo encontrado, siguiendo un formato dado, donde se describe: objetivo de la visita, nombre del sitio, fecha,

antecedentes –se describe quien dio la orden de la visita y una descripción de lo que se realizará–, ubicación, descripción –donde se apoyaba con las fotos y teniendo en cuenta ordenar por grupos como: fachadas, cubierta, interiores, pisos, red sanitaria, parte eléctrica y equipos–, definición del alcance del proyecto –se describe lo que abarca el proyecto y una breve explicación de su necesidad– y observaciones –es bueno escribir la necesidad de realizar ensayos de materiales y geotécnicos para garantizar la obra, según sea necesario se especifica el ensayo–. En la proyección también es necesario realizar cálculo de cantidad de materiales y presupuestos, todo fundamentado en medidas tomadas o levantamientos; usando la base de datos del comando de ingenieros (COING) donde existe un listado en Microsoft Excel con la descripción de cada actividad y su precio se entrega el presupuesto – es un listado de APU, más o menos 4842 filas, teniendo en cuenta las filas donde suman por grupos de actividad los ítems–.

- **Aval:** una vez terminado los dos documentos se entregan al jefe de la sección técnica para revisión y posibles sugerencias o correcciones.
- **Mantenimiento:** una vez aprobado el presupuesto o materiales se procede a la realización del mantenimiento.

3.3 Registro de Actividad

- **Fotografías:** las fotografías de las obras por lo general llegaban al grupo de WhatsApp de la escuadra de mantenimiento de donde posteriormente la secretaria las compartía para la realización de los informes, pero, en ocasiones era necesario ir al sitio y tomar las fotografías con la cámara de la sección técnica (S-10).

- **Redacción:** los informes se realizaban en Microsoft PowerPoint contrastando el avance de la actividad, antes de empezar, durante la obra –preferiblemente con el trabajador– y al finalizar, se hace una breve descripción de lo que se está realizando y cuanto han avanzado.

4. Construcción

En esta sección se hablará del apoyo en cada proyecto de construcción realizado dentro y fuera de la institución militar, así mismo de la supervisión en obra en especial inspeccionando materiales.

4.1 Obras.

Las obras proyectadas como necesidad dentro de los batallones deben ser patrocinadas por diferentes medios como pueden ser partidas fijas de: gobernación y alcaldías; a través de la Ley 418 en la cual fija que el batallón, en su función de prestar servicio de seguridad pide como retribución dineros o recursos para realizar mantenimientos dentro de las instalaciones de este, como también existen partidas especiales en las cuales reciben colaboraciones provenientes de diferentes empresas en cuanto a materiales.

4.1.1 Muro parabala. El Batallón de Instrucción, entrenamiento y reentrenamiento No. 5 “Andrés María Rosillo” del municipio de Aguachica, pidió la colaboración al batallón de ingenieros a través del brigadier; requiriendo calcular la cantidad de material en metros cúbicos necesario para reacondicionar un muro parabala. El muro existente cuenta con dimensión en altura de 6.3 metros y largo de 88 metros; la idea es realizar una adecuación para alcanzar una altura de 14 metros medida desde la base –el nuevo material sería esparcido, pero no compactado más que con el peso de la maquinaria que transitaría durante el proceso de conformación–, todos los cálculos necesarios para la estabilidad del talud se realizaron mediante un software especializado en taludes.

El tipo de suelo no era conocido, solo se sabía que: el material del talud existente había sido extraído de lugares cercanos al municipio. Se procedió a buscar información en el servicio geológico colombiano para conocer que material se encontraba en la zona, dando como resultado: abanicos aluviales. Una vez identificado el tipo de formación se procedió a buscar los tipos más probables de suelo en la zona, de la cual se consultó parámetros de los posibles tipos de suelo a una profundidad máxima de 4 metros, provenientes de la cordillera oriental a 16,000 metros de distancia hasta el municipio de Aguachica; arrojando resultados de suelo arenoso con presencia de arcilla en baja cantidad, también se pudo constatar con las fotos compartidas del lugar. Una vez identificado el suelo se buscó en tablas de fuentes de mecánica de suelos (Whitman, 2008) las propiedades físicas y mecánicas necesarias para hacer un análisis de estabilidad. Los resultados se presentan a continuación en las tablas, tanto para el talud antiguo como para el análisis del nuevo.

Tabla 1.
Datos para la estructura existente parabala.

Características para la estructura existente.		
γ' del suelo	ϕ' de fricción	Cohesión
18 [kN/m³]	32°	-

Nota: la tabla muestra los datos usados en el software de análisis de taludes para las condiciones considerada más críticas.

Tabla 2.
Datos para la nueva estructura parabala.

Características para la estructura nueva.		
γ' del suelo	ϕ' de fricción	Cohesión
18 [kN/m³]	30°	-

Nota: la tabla muestra los datos usados en el software de análisis de taludes para las condiciones considerada más críticas.

Los datos se cargaron en el software con diferentes ángulos de inclinación, medidos desde la base, para conocer la estabilidad estática (con factor de seguridad 1 del muro existente y el nuevo 1 también) y así poder seguir con el diseño de la nueva adecuación. Siguiendo el mismo orden de ideas, se obtuvo estabilidad estática. (no se consideró análisis dinámico pues la zona no es de amenaza sísmica alta.)

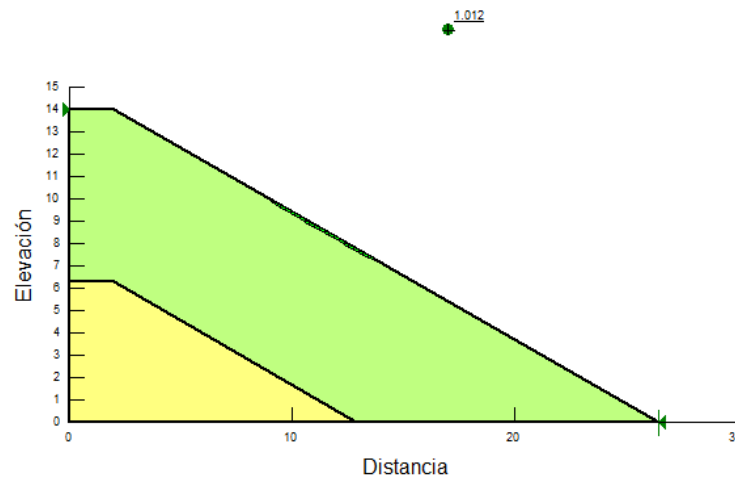


Figura 2. Gráfico de estabilidad del talud.

Con los datos obtenidos en el software mostrados en la figura2. (Extraído del programa para análisis de estabilidad de taludes, de izquierda a derecha en amarillo el talud existente estable y en verde el nuevo talud que será construido), se calculó la cantidad de material requerido para la nueva adecuación, arrojando como resultado 26,844 metros cúbicos, los cuales serán transportados por 4 volquetas de 12 metros cúbicos. Los cálculos son apreciables en el

Apéndice A “Memoria de cálculo muro parabala”.

Como paso final se hicieron cálculos de rendimientos de combustible mediante tablas de consumo dadas –propiedad del batallón– y tiempo requerido hasta culminación del proyecto teniendo en cuenta un ciclo de trabajo el cual corresponde a viaje para cargue del material, cargue de material, viaje desde cantera hasta la obra con una distancia de 5 km, para luego ser depositada en el lugar, dando como resultado 64 días. Ver **Apéndice B** “Rendimiento combustible, tiempo de construcción para muro parabala”. En la figura 3 Figura apreciamos el talud a construir con las forma y dimensiones finales que será usado para disparos, todo en material de recebo.

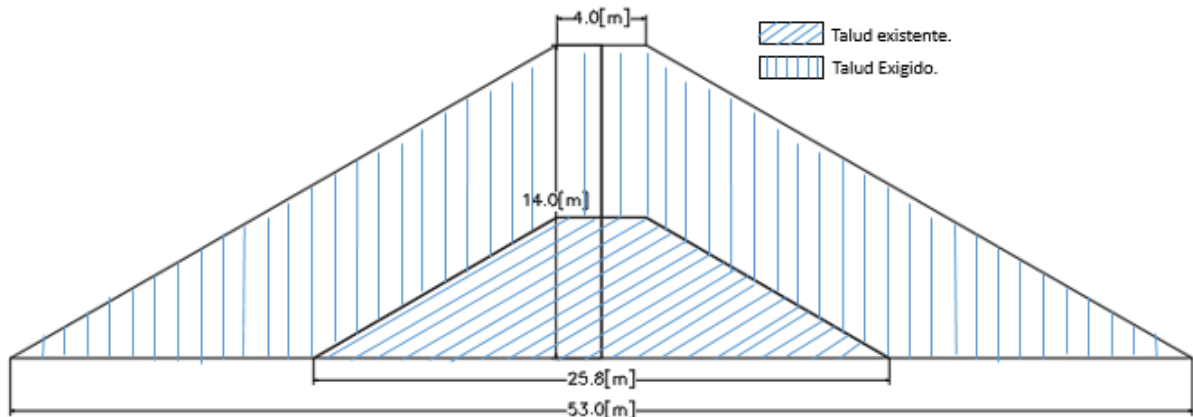


Figura 3. Esquema final Parabala

4.1.2 Bidón doble. Dentro de la jurisdicción de la segunda división, se planeó realizar un bidón doble para el cual se hizo una propuesta de diseño, apreciable en la figura 4, se calculó la cantidad de material requerido correspondiente a la infraestructura de instalación (sin incluir el diseño de los tanques) y ajustes al diseño para su correcto funcionamiento. Se realizó el diseño de cubierta con su correspondiente cantidad de material, así como costos. **Apéndice C** “Bosquejos dibujados en AutoCAD para dimensionamiento del bidón”.

Usando base de datos del comando de ingenieros a nivel nacional, se obtuvieron los análisis de precios unitarios se calculó el costo total, teniendo en cuenta el desglose del trabajo.

Como medida de protección y atención, se realizó el diseño para una vivienda unipersonal siguiendo el mismo procedimiento. **Apéndice D** “Presupuesto final bidón”.

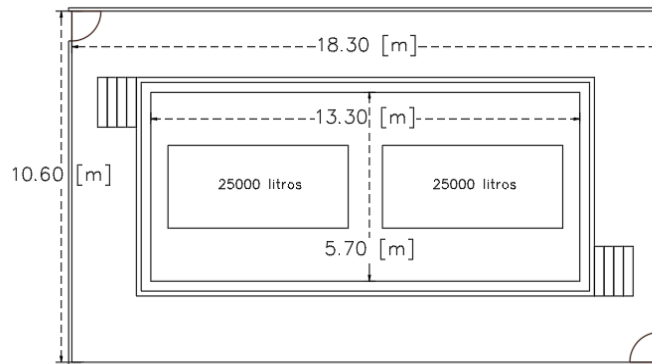


Figura 4. Bosquejo bidón.

4.1.3 Adecuación suite suboficiales. Dentro del batallón se encuentran diferentes zonas como: depósitos de armamento, oficinas, ranchos de tropa, casas fiscales, entre otras. Las casas fiscales son viviendas ya sean: casas, apartamentos o habitaciones; que prestan el servicio a los oficiales o suboficiales que provienen de otras regiones del país por un precio muy bajo, respecto a los arriendos de zonas aledañas al batallón.

En este proyecto se planteó el diseño para la adecuación de un salón, el cual sirve de almacenamiento de implementos varios (figura 5) y la ampliación desde la culata del alojamiento de suboficiales existente (figura 6).



Figura 5. Bodega a adecuar para construcción de suite.



Figura 6. Lugar destinado para construcción de suite.

Dentro de los trabajos adelantados se realizó levantamiento del lugar con cinta métrica y distanciómetros para así tener la proyección del lugar. Una vez dibujado en AutoCAD se procedió a diseñar arquitectónicamente los espacios como se puede apreciar en la figura 7 y figura 8, (la parte estructural fue concebida para diseño con el maestro de obra).

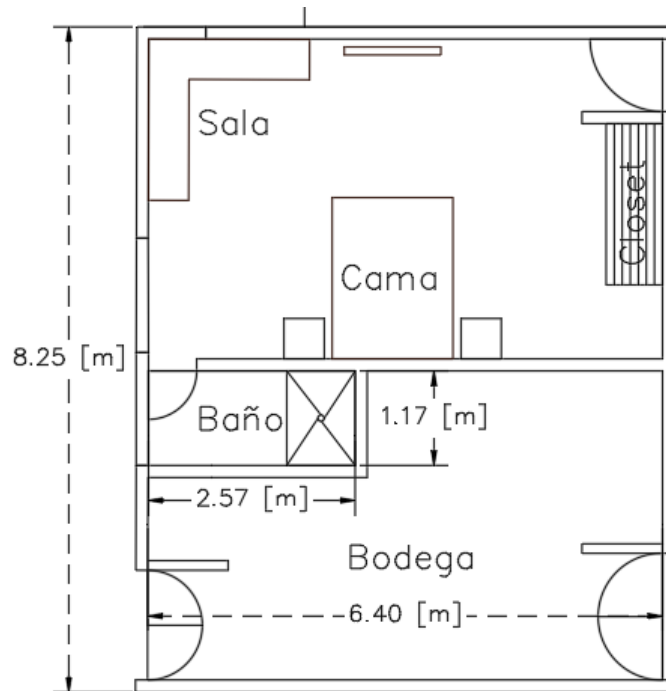


Figura 7. Plano adaptación bodega.

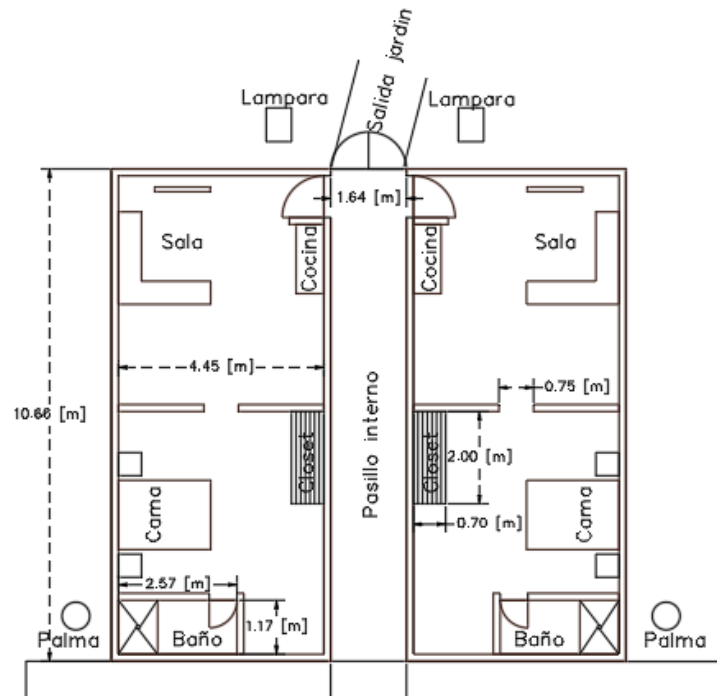


Figura 8. Plano construcción de suite.

Como paso final se hicieron los respectivos análisis de precios unitarios y cantidad de obra para posteriormente calcular el presupuesto a utilizar en este proyecto usando la base de datos del comando de ingenieros.

4.1.4 Reconocimiento vial dentro del Cantón Palonegro. La mayor parte de las vías internas del canto Palonegro son usadas básicamente por vehículos de tipo liviano A en su mayoría por automóviles, pero con un tránsito muy escaso de vehículos tipo C3 y C4, en vías específicas del cantón, según la clasificación de vehículos en Colombia (U. Álvaro, 2007).

El proyecto de las vías internas consistía en generar cuatro propuestas para los 65,757 metros cuadrados de vías, incluyendo parqueaderos, con su respectiva cantidad de material y costo total; para dos de estas propuestas se estimó el precio sin mano de obra ni maquinaria, teniendo en cuenta parcheo y la reconstrucción total de la malla vial, todos los precios se obtuvieron de la base de datos de (Instituto Nacional de Vías (INVIAS), 2018). Como alternativa se proyectó el parcheo y reconstrucción de la malla vial total, teniendo en cuenta la mano de obra y maquinaria de acuerdo a la base de datos del comando de ingenieros. Cabe resaltar que al hacer parcheo se tuvo en cuenta los diferentes materiales de pavimento: flexible o rígido.

Se hizo un reconocimiento en rigor a todas las vías, tomando fotografías, midiendo el ancho y profundidad del hueco encontrado, mediante la ayuda del plano de las instalaciones se ubicó cada uno; en la figura 9 se puede apreciar uno de los puntos críticos para parcheo, el hueco mostrado cuenta con medidas 5 metros por 3 metros medidos de extremo a extremo perpendicularmente y una profundidad de 0.15 metros. **Apéndice E** “Propuesta final entregada proyecto vial con presupuesto total”.



Figura 9. Punto crítico durante el reconocimiento.

Las propuestas arrojaron los siguientes resultados en pesos colombianos:

Tabla 3.

Datos resumen propuesta 1 vías internas.

Propuesta sin mano de obra y ni maquinaria	
Parcheo	\$ 319,761,087.00 COP
Reconstrucción	\$ 5,436,437,016.00 COP

Nota: Precio final de la cantidad de material a usar, manejando los equipos y mano de obra del batallón de Ingenieros No.5, entregado al jefe de la sección técnica.

Tabla 4.

Datos resumen propuesta 2 vías internas.

Propuesta con mano de obra y maquinaria		
Parcheo	\$ 733,296,487.00	COP
Reconstrucción	\$ 10,263,676,743.00	COP

Nota: Precio final de la cantidad de material a usar, contratando los equipos y mano de obra. entregados al jefe de la sección de ingenieros

4.2 Reconocimiento Obra a la Comunidad.

Otro tipo de apoyo llevados a cabo en las funciones como auxiliar fueron los apoyos a la comunidad a través de la campana fe en Colombia, la cual nace después del posconflicto en el año 2014 con el fin de colaborar con las comunidades más vulnerables de Colombia (Diálogo, 2018).

4.2.1 Reconocimientos viales. El batallón de ingenieros No. 5 brinda apoyo en cuanto a maquinaria y mano de obra a la comunidad para ayudar a solucionar problemas en función de mejorarla socialmente y económicamente. Los procedimientos para ayudar estas comunidades se adelantan de la siguiente manera:

- Proceso de solicitud
- Planificación de la cita
- Visita de reconocimiento
- Elaboración de informe

El paso final para ejecutar las obras es la realización de un convenio interadministrativo. Todas las campañas son sin ánimo de lucro pues no se cobra mano de obra ni utilidad, pero como obras de cortesía los soldados esperan una retribución como un almuerzo o herramienta básica (overoles, cascos, palas, martillos, picas, ...etc.).

En proyectos de este tipo se hacen colaboraciones en actividades como: conformación de terraplén, construcción de cunetas, corte en la banca, construcción de drenes, construcción de puentes no más de 6 metros los cuales son con diseños ya proporcionado por los fabricantes en material de acero –provisionales–.

Cada petición es realizada por el alcalde y debe llegar al batallón por medio de un oficio dirigido al comandante del batallón de ingenieros en donde declara su necesidad.

Los reconocimientos adelantados fueron las siguientes:

- 9,722 metros de vía que comunica al municipio de Simití con el municipio de Morales.

Luego de hacer la visita técnica, se redactó un informe con la descripción técnica del lugar, así como las memorias de cálculo del material y combustible necesario.

En este reconocimiento se planteó la necesidad de conformar terraplén, con material de cantera y material para afirmado, compactándolo sobre la vía para alcanzar una altura de 1.5 metros, pues la vía presentaba socavación; además se trazó la apertura de un tramo vial nuevo de 700 metros debido a la erosión producida por el río Simití. Los cálculos de la cantidad de material para ancho de la calzada se hicieron teniendo en cuenta una vía terciaria en tierra de 6 metros y con tramos para retornar cada 100 metros. A partir de los datos de material se extrajo el rendimiento de combustible de la maquinaria para conocer su consumo total durante el proyecto, como también el tiempo de ejecución.

El informe se entregó a la alcaldía de Simití para adelantar labores como: permisos ambientales, socializar con la comunidad afectada y generar los recursos mínimos correspondientes a: material de relleno y afirmado, mantenimiento de maquinaria, alojamiento y alimentación durante el tiempo de la obra que es aproximadamente 8 meses.

- 3,000 metros de vía que comunica a la vereda la Urgua de Piedecuesta con una vía terciaria.

Se realizó un informe detallado planteando las posibles necesidades vistas en la visita: corte de talud, creación de canaletas, construcción de box culverts y mejoramiento de la subrasante con arena de río. Se especificaron los requisitos mínimos para empezar con el cálculo de la cantidad de material y la realización de un convenio interadministrativo entre la alcaldía y el batallón.

- Deslizamiento de talud en la vía Santa Helena del Opón

En la vía que comunica del municipio de Simacota al municipio de Santa Helena del Opón se planteó un informe destacando la necesidad y posibles soluciones al deslizamiento producido por la fuerte ola invernal, entre estas: creación de canaletas con el fin de controlar el agua que baja por la montaña en época de lluvia, corte del talud pues luego del suceso el lugar quedo expuesto y con pendientes pronunciadas que harían fácilmente un segundo deslizamiento, creación de drenes con el fin de hacer control de las aguas por infiltración. Todo esto se especificó con el fin de realizar un convenio inter administrativo para así pedir los estudios, permisos y recursos necesarios para su correcta intervención.

4.2.2 Aula liceo patria. El colegio Liceo Patria se encuentra ubicado en la calle 14 No. 33^a - 35 en la ciudad de Bucaramanga, allí se realizó la construcción de un aula de clase completamente en la figura 10 se puede apreciar su inicio.



Figura 10. Cimentación aula de clase Liceo Patria.

Dentro de las labores adelantadas, se llevaron a cabo: el control de materiales empleados en cada entregable, para el cual se verificó el correcto armado y vertimiento de concreto en los diferentes elementos; control de tiempo, donde se verificó en cada visita el avance apropiado de la actividad diaria; control de calidad, para las cuales se tuvo en cuenta las especificaciones técnicas para así cumplir satisfactoriamente la necesidad; control de personal, con el fin de identificar el encargado del entregable y de ser necesario informar al oficial a cargo de la obra; control de seguridad y salud en el trabajo. Se realizó informes semanales de las actividades adelantadas tomando fotos, demostrando el avance respecto a la semana anterior. En el **Apéndice F** “Formato registro de actividad”. Se puede apreciar el formato utilizado para llevar el registro de avance.

4.2.3 Casa de tres pisos. Este proyecto se encuentra ubicado en el barrio la Cumbre de Floridablanca, contando con tres plantas de misma configuración estructural. Dentro de las actividades de este proyecto se planteó el cálculo de material para comprar en ferretería y presupuesto tanto unitario, como total de toda la obra; para esto se hicieron las respectivas medidas siguiendo los planos estructurales dados por el ingeniero calculista. También, se hizo un análisis del informe entregado con los diseños de la estructura, realizando algunos de los cálculos, cumplimiento de derivas y al final se redactó un informe dando mi punto de vista aprobatorio de los diseños, argumentando no haber encontrado nada inusual. **Apéndice G** “Presupuesto casa de tres pisos”.

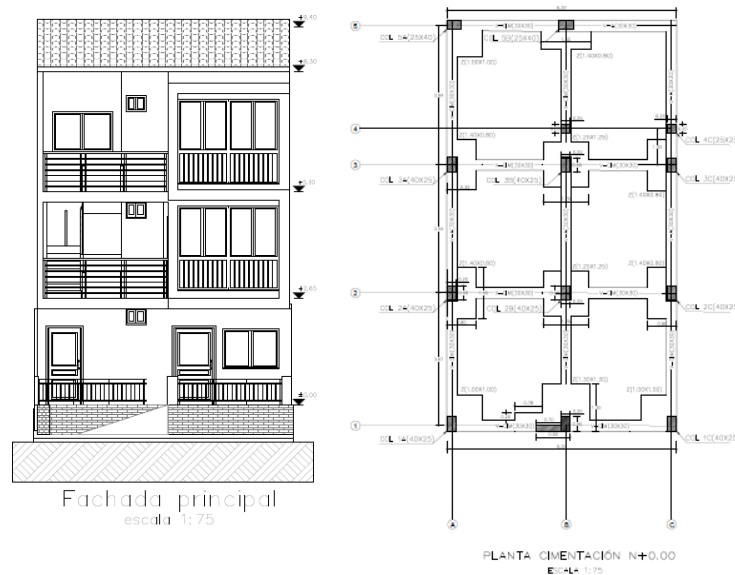


Figura 11. Edificio de 3 pisos, fachada frontal y cimentación.

Apéndice H “Planos estructurales de la vivienda”.

5. Mantenimiento.

En esta sección se hablará del apoyo a los proyectos de mantenimiento realizados dentro y fuera de la institución militar, así mismo de la supervisión en obra mediante acompañamiento y análisis para asegurar cumplimiento de las necesidades de uso; todo esto como auxiliar de ingeniería.

5.1 Proyectos.

En los batallones, para la construcción y el mantenimiento, ocasionalmente llegan o contratan partidas especiales, las cuales cuentan con mano de obra calificada para la realización de obras dentro o fuera de las instalaciones militares, pero los batallones también cuentan con personal propio para realizar obras que no requieran mano de obra especializada. El mayor ejecutivo es el responsable de administrar las actividades a realizar dentro del batallón, pero en su función delega un oficial o suboficial para hacer la supervisión o ejecución de las obras.

Como parte de las actividades se participó en diferentes proyectos de mantenimiento que se describen a continuación:

- Pintura puente metálico Quinta Brigada.
- Mantenimiento sección de equipo BICAL.
- Rancho de tropa Batallón A.S.P.C Mercedes Abrego.
- Rancho de tropa batallón Nueva Granada.
- Cubierta Comando Caldas.

- Piscina parque del soldado Baser-5.
- Batería de baños y cubierta de la Segunda División.
- Batería de baños alojamiento Baser-5.
- Batería de baños A.S.P.C.
- Sección de archivo del dispensario médico.
- Instalaciones CENAC.

El procedimiento adelantado para cada mantenimiento fue el siguiente:

- **Agendar:** fue necesario agendar el día y hora de la visita, para así poder tomar nota de la necesidad, especificaciones técnicas, antecedentes y trabajos adelantados.
- **Reconocimiento:** durante el reconocimiento se tomaron fotos, notas, medidas y preferencias con el fin cumplir con la expectativa del mantenimiento.
- **Levantamiento arquitectónico:** se hizo levantamiento con cinta métrica con el fin de dimensionar las instalaciones para calcular la cantidad de material necesario.
- **Informe:** en los informes se especificaba las necesidades con su respectiva foto describiendo el daño, la magnitud, afectación y la posible causa.
- **Presupuesto:** Usando la base de datos del comando de ingenieros, se proyectaba el desglose del trabajo y su respectivo presupuesto.

5.1.1 Centro facilitador de servicios migratorios El centro facilitador de servicios migratorio regional oriente de Bucaramanga, Figura 12., pidió colaboración al batallón de ingenieros mediante una petición formar. En este lugar se agendo una cita para posteriormente realizar la visita técnica en compañía de personal militar, allí se tomaron fotos y realizaron medidas para cálculo de material.

Al final se redactó un informe con las necesidades encontradas y un cálculo de presupuesto donde se describía los materiales necesarios para efectuar la reparación junto con los precios unitarios.

Todo esto se entregó al funcionario encargado del Centro Migratorio con el fin de aprobar y dar fecha al inicio de las labores con personal del batallón.



Figura 12. Fotografía Centro Migratorio.

5.2 Supervisión.

Dentro de las instalaciones del batallón de ingenieros No. 5 se encuentra el alojamiento de la guardia donde se adelantaron obras de mantenimiento con mano de obra calificada perteneciente a una empresa contratista, en las siguientes actividades:

- Adecuación de andén perimetral
- Reparaciones de cunetas perimetrales
- Pintura exterior e interior
- Ajuste de tejado
- Construcción de cielorraso
- Cambio de llaves de ducha, lavamanos y sanitarios.
- Brillado de piso.
- Instalación de luminarias y ventiladores
- Inspección de tubería sanitaria.

Dentro de las labores como auxiliar del supervisor se llevó a cabo:

- Previo a la obra identificación del personal como: interventor, el encargado de la seguridad industrial y salud ocupacional (SISO) , obreros, eléctricos y supervisor delegado de la empresa.
- Revisión detallada del lugar respecto a las labores a adelantar previo al inicio de la actividad.
- Cuidar detalladamente que el cumplimiento de la obra estuviera bajo el concepto para el cual fue contratada.

- Identificar aquellos problemas de diseño complementarios al proyecto informado oportunamente al oficial supervisor.
- Regular y vigilar las actividades adelantadas se llevarán a cabalidad de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad.
- Avalar desde mi punto de vista, informando al oficial a cargo, el cumplimiento en cuanto a tiempo, proyección y costos.
- Realizar el debido control de calidad en cuanto a materiales y equipos dispuestos en el proyecto.
- Revisar regularmente las bitácoras de actividad diaria.

Al culminar el proyecto se realizó un informe final donde se describía las actividades adelantadas antes, durante y una vez finalizada la obra.

5.3 Detalle de Posventa.

Luego de la construcción de las obras contratadas dentro de las instalaciones militares, es necesario hacer una evaluación, para conocer luego de su puesta en funcionamiento el cumplimiento de su función y suplir la necesidad a satisfacción, o de ser necesario hacer cumplir la garantía.

5.3.1 Guardia cantón militar batalla de Palonegro. Para el año 2016 en conmemoración a los 116 años de la batalla de Palonegro la gobernación de Santander donó la obra de la guardia cantón militar batalla de Palonegro, ubicado en la Segunda División por la avenida Quebrada

Seca –después de 2 años de construcción– (Así es Bucarmanaga, Girón, Piedecusta y Florida, 2018).

Como auxiliar de ingeniería la labor adelantada fue la realización de un informe detallado de toda la unidad, revisando fachadas, en la cual se apreció grietas en muro estructural y en otras partes se encontró rastros de humedad, escalera metálica de acceso al segundo piso allí se encuentran rastros de oxido y algunos de sus apoyos presentan grietas.

6. Registro de Actividad

En esta sección se hablará del apoyo a los proyectos en general realizados dentro y fuera de la institución militar mediante el registro de actividad, contrastando su avance y reportando su culminación, todo esto con los formatos dados por la sección técnica.

6.1 Actividades.

Dentro del batallón de ingenieros No. 5 fue necesario llevar el control de las actividades realizadas por el escuadrón de mantenimiento, llevadas a cabo durante la semana y el mes, mediante informes con foto y descripción breve de las actividades adelantadas en los diferentes proyectos por la escuadra del batallón de ingenieros No.5, a continuación, se nombran algunas de las actividades adelantadas y en el (**Apéndice D**) se puede apreciar el tipo de formato y organización para ser entregado.

- Mantenimiento a la pista de pentatlón del Batallón Caldas.
- Frisado de muro en el Batallón de Aviación
- Mantenimiento de la red hidráulica Sección Equipo de Transportes
- Mantenimiento Oficina Ayudantía Ejecutivo
- Pintura muro de Cerramiento Unidad Táctica

7. Conclusiones

- Durante las prácticas se conoció la labor que llevan los batallones de ingenieros No.5 “CR Francisco José de Caldas” en las diferentes obras realizadas durante la práctica social.
- En la práctica de los procesos mostrados en este artículo, se pudo apreciar las técnicas propias, para creación de proyectos, informes administrativos, desglose del trabajo, cálculo de presupuestos, inicio de obra, así como corte de obra.
- Una de las labores mas importantes fue el manejo de personal, en esta se pudo apreciar y aprender las diferentes técnicas usadas para el control de obra y como recuperar el control una vez se ha perdido.
- Dentro de las actividades realizadas se experimentó la interacción con otros profesionales afines en el área de la construcción como fueron: arquitectos, topógrafos, ingenieros civiles, maestros de obra, técnicos electricistas, técnicos en el oficio de la ornamentación; todo como

finalidad, el aporte de conocimiento a través de su campo de acción y su experiencia en obras.

- Dentro de las labores con el personal en obra se examinó el cumplimiento de normas de seguridad en el trabajo, con resultados positivos ya que no se presentaron accidentes.
- En cada informe se especificó la necesidad de realizar ensayos de laboratorio previos al diseño final de las obras que se proyectaron, así como las recomendaciones que se deben tener en cuenta según la norma sismo resistente NSR-10, debido a la zona de amenaza sísmica en Bucaramanga.
- La mayoría de proyectos se quedaron en la parte de planeación debido al cese de contratación durante la Ley de garantías. Algunos de los proyectos sí llegaron a su ejecución pues se habían contratado antes de la fecha de dicha ley.
- La modalidad de práctica que ofrece la universidad permite al estudiante enfrentarse a los retos a los que se dispondrá una vez cumplido su proceso en la universidad, salvaguardando la ayuda que les ofrece el director de proyecto y el director de la empresa lo cual le ayuda a fomentar la seguridad, entusiasmo, iniciativa y pasión por su profesión; por este motivo es importante fortalecer y fomentar esta modalidad de grado para los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander.

8. Recomendaciones

- Es necesario tener en cuenta para futuras prácticas en el batallón seguir insistiendo en la realización de ensayos de laboratorio en cuanto a suelos (SPT, Proctor), ensayo de materiales para saber su compactación y resistencia.
- Para los diseños es importante empezar a realizarlos desde el primer momento puesto que los márgenes de tiempo de entrega son muy estrictos.

Referencias Bibliográficas

- Así es Bucarmanaga, Girón, Piedecusta y Florida. (24 de 07 de 2018). *Al servicio nueva y moderna guardia de la Quinta Brigada*. Obtenido de <https://bersoabumanga.blogspot.com/2016/05/al-servicio-nueva-y-moderna-guardia-de.html>
- Ceballo González, H. (2015). Sus unidades y capacidades utilizadas en la construcción y reconstrucción del país en el posconflicto. [*especialización en alta gerencia*]. Bogotá D.C, Colombia.
- Diálogo, r. m. (15 de 07 de 2018). *Campaña fe en Colombia*. Obtenido de <https://dialogo-americas.com/es/articles/programa-fe-en-colombia-listo-para-ser-implantado-en-todo-el-pa%C3%ADs>
- Ejército Nacional de Colombia. (26 de 08 de 2018). *DIV02*. Obtenido de Segunda División del Ejército Nacional: <https://www.segundadivision.mil.co/index.php?idcategoria=212945>
- Ejército Nacional de Colombia. (26 de 08 de 2018). *ejercito.mil*. Obtenido de Brigadas: https://www.ejercito.mil.co/conozcanos/organigrama/unidades_militares/brigadas
- Ingenieros Militares de Colombia. (26 de 08 de 2018). *ingenierosmilitares*. Obtenido de <https://www.ingenierosmilitares.mil.co/index.php?idcategoria=416775>
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (15 de 05 de 2018). *Análisis de precios unitarios*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transparencia/analisis-de-precio-unitarios>

U. Álvaro, A. y. (2007). *Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito*. Bogotá: Ministerio de transporte.

Whitman, L. y. (2008). *Mecánica de suelos*. Massachusetts: Limusa.