

**Supervisión técnica de procesos constructivos en obras relacionadas con la geotecnia,
infraestructura vial y topografía en el área de proyectos de la empresa Sociedad Minera de
Santander**

Danilo Andrés Moreno Toloza

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil

Director

Mónica Johana Castro

Magister en Geotecnia

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Civil

2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo primordialmente a Dios y a toda mi familia, especialmente a mis padres Rosalba Toloza y Benjamín Moreno, quienes me apoyaron durante todo el proceso de aprendizaje en el trayecto universitario. Demostrándome el ejemplo de superación, confianza y de siempre salir adelante a pesar de las adversidades. Sin su ayuda no hubiera sido posible llegar tan lejos en este camino.

Agradecimientos

Agradezco a la universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga por permitirme la oportunidad de formarme y adquirir los conocimientos necesarios para lograr mi carrera profesional.

A la directora Johana Castro y jurado Marlon Rodríguez los cuales dedicaron parte de su tiempo en la revisión y correcciones del proyecto de grado, permitiendo continuidad, colaboración en las distintas etapas del proceso realizado.

A mis amigos y profesionales que distinguí durante todo el proceso universitario, quienes a lo largo del tiempo se convirtieron en esas personas confiables y en la cuales se puede contar para proyectos profesionales en un futuro.

A la empresa sociedad minera de Santander por permitirme realizar las prácticas profesionales, contribuyendo al crecimiento de mi formación profesional y personal.

Contenido

Introducción	11
1. Perfil de la empresa.....	14
1.1 Organización	14
1.2 Estructura organizacional.....	14
1.2.1 Misión.....	14
1.2.2 Visión.....	15
1.2.3 Valores corporativos	15
2. Marco normativo.....	15
3. Objetivos de la Pasantía	16
3.1 Objetivo general	16
3.2 Objetivos específicos.....	17
4. Desarrollo de la práctica	17
4.1 Control y seguimiento de proyectos en las áreas de geotecnia, infraestructura vial y topografía	17
4.1.1 Planificación de compromisos para seguimiento de actividades.....	18
4.1.2 Seguimiento de avance de obra por medio de visitas de inspección	19
4.2 Desarrollar actividades en campo/obra con el fin de dar cumplimiento óptimo a los requerimientos necesarios de los distintos proyectos liderados por Minesa.	33
4.3 Verificar condiciones y porcentajes de avance de los diferentes proyectos liderados por la Empresa Sociedad Minera de Santander.	44
5. Análisis DOFA resultado de la pasantía.....	48
5.1 Análisis desde la empresa.....	48

5.2. Análisis Personal	49
6. Aportes	50
7. Lecciones aprendidas	51
8. Recomendaciones	54
9. Conclusiones	55
Referencias.....	58

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Análisis DOFA Minesa S.A.S.</i>	48
Tabla 2. <i>Análisis DOFA personal.</i>	49
Tabla 3. <i>Aportes realizados a la empresa</i>	50
Tabla 4. <i>Lecciones aprendidas en la pasantía.</i>	51

Lista de figuras

Figura 1. <i>Valores corporativos Minesa</i>	15
Figura 2. <i>Porcentaje de Participación por áreas</i>	18
Figura 3. <i>Revisión de aspectos de orden y aseo</i>	20
Figura 4. <i>Seguridad y salud en el trabajo</i>	21
Figura 5. <i>Revisión aspectos de logista</i>	22
Figura 6. <i>Seguimiento de actividades de perforación</i>	23
Figura 7. <i>Actividades de perforación</i>	24
Figura 8. <i>Embalaje de muestras de perforación</i>	24
Figura 9. <i>Diseño de construcción Placa Huella</i>	26
Figura 10. <i>Recorridos de obras Placa Huella</i>	27
Figura 11. <i>Supervisión Procesos Constructivos Placa Huella</i>	28
Figura 12. <i>Registro de coordenadas de Piezómetros</i>	29
Figura 13. <i>Actualización de curvas de nivel</i>	30
Figura 14. <i>Actualizaciones curvas de nivel</i>	30
Figura 15. <i>Construcción mojones de topografía</i>	31
Figura 16. <i>Actividades de Topografía y batimetría</i>	31
Figura 17. <i>Geoposicionamiento y marcación de plataformas de perforación.</i>	33
Figura 18. <i>Geoposicionamiento y marcación de pozos de perforación</i>	34
Figura 19. <i>Geoposicionamiento y marcación de Pruebas de densidad</i>	34
Figura 20. <i>Construcción plataformas de perforación</i>	35
Figura 21. <i>Recuperación ambiental plataformas de perforación.</i>	35
Figura 22. <i>Ejecución de pruebas de permeabilidad Lugeon y lefranc.</i>	36

Figura 23. <i>Instalación piezómetros de hilo vibrátil, casa grande.</i>	36
Figura 24. <i>Ejecución pruebas de densidad por cono de arena y reemplazo de agua.</i>	37
Figura 25. <i>Ejecuciones líneas micro gravimétricas y geofísicas.</i>	37
Figura 26. <i>Inspección de puntos críticos Municipio California.</i>	38
Figura 27. <i>Socialización plan de acción puntos críticos.</i>	40
Figura 28. <i>Cargue de material removido.</i>	41
Figura 29. <i>Acopio de material removido</i>	42
Figura 30. <i>Extendido de base granular.</i>	42
Figura 31. <i>Reacomodación de material.</i>	43
Figura 32. <i>Elaboración de Informe.</i>	44
Figura 33. <i>Construcción de Actas de reunión.</i>	47

Resumen

Con el presente proyecto se realizó la supervisión técnica de los procesos constructivos en las áreas de geotecnia, infraestructura vial y topografía de los proyectos de la empresa Sociedad Minera de Santander, ubicada en provincia de Soto Norte, la cual es una empresa colombiana dedicada a desarrollar proyectos mineros legales, respetando el medio ambiente y utilizando estándares de sostenibilidad ambiental; por consiguiente, se suministra información clave acerca de las actividades desarrollada por la empresa, al realizar el control y seguimiento del estado actual de los proyectos, a través de visitas de inspección y reuniones en el campo y obra; verificando además, las condiciones y porcentajes de avance de los diferentes proyectos liderados por la empresa.

Igualmente, se describe el perfil de la empresa, el marco normativo, los objetivos de la pasantía, el desarrollo de la practica en las respectiva de áreas de intervención, el análisis DOFA como resultado de la pasantía, que de acuerdo a los hallazgos obtenidos, se garantiza de manera eficiente los procesos y actividades que desarrolla la empresa, al cumplir con los estándares de calidad mediante estrategias y metodología de evaluación de progreso y cumplimiento, los cuales optimizan los recurso de la empresa; además, se solucionaron inquietudes con los trabajadores acerca de metodología, manejo de tránsito, eficiencia en el uso de los recursos y equipo, disminuyendo el cronograma de actividades y mejorando las relaciones con propietarios de predios y comunidad de la zona para lograr avanzar en la ejecución de los distintos proyectos.

Palabras claves: actividad minera, estándares de calidad, progreso y cumplimiento de obra y sostenibilidad ambiental

Abstract

With this project, the technical supervision of the construction processes was carried out in the areas of geotechnics, road infrastructure and topography of the projects of the company Sociedad Minera de Santander, located in the province of Soto Norte, which is a Colombian company dedicated to developing legal mining projects, respecting the environment and using environmental sustainability standards; Consequently, key information is provided about the activities carried out by the company, by controlling and monitoring the current status of the projects, through inspection visits and meetings in the field and construction site; also verifying the conditions and progress percentages of the different projects led by the company.

Likewise, the company profile, the regulatory framework, the objectives of the internship, the development of the practice in the respective areas of intervention, the SWOT analysis as a result of the internship, which according to the findings obtained, are described. The processes and activities developed by the company are efficiently guaranteed by complying with quality standards through strategies and methodology for evaluating progress and compliance, which optimize the company's resources; In addition, concerns were resolved with workers about methodology, traffic management, efficiency in the use of resources and equipment, reducing the schedule of activities and improving relationships with property owners and the community in the area to advance in the execution. of the different projects.

Keywords: mining activity, quality standards, progress and compliance of work and environmental sustainability

Introducción

El sector de la minería en Colombia representa grandes aportes económicos al país, por lo cual durante las últimas décadas dicho sector ha representado un crecimiento significativo desarrollando diversos proyectos de minería en el país, debido a que el Estado y sus ciudadanos son los dueños del subsuelo y por ende tienen el derecho a explorar y explotar los recursos naturales en Colombia; por tanto, los minerales son concedidos a través de títulos mineros que otorga la Agencia Nacional de Minería (ANM), que de acuerdo al contexto geográfico, de las 114 millones de hectáreas del territorio nacional, sólo el 5% están tituladas para la actividad minera, de las cuales el 2.3% están en exploración, 1.6% en construcción y montaje, y 1.1% en explotación [1].

De lo anterior, existen 9.602 títulos mineros vigentes en el territorio nacional, que comprenden 312 tipos de mineral, los cuales se clasifican en 8 grupos de acuerdo a los componentes de cada mineral, siendo el más explotado los materiales de construcción 57%, seguido por carbón que representa un 17%, metales preciosos 11%, calizas 5%, minerales Industriales 4%, piedras preciosas 4% y otros Metales 2%; además, los proyectos de minería se desarrollan en 30 departamentos, donde los títulos mineros se concentran en un 68% (6.517 títulos) en personas naturales y el 32% restante (3.085 títulos) se encuentra en manos de titulares con personería Jurídica, donde a Santander le pertenece el 7% de los títulos mineros y un área total del 6% [1].

Igualmente, la evolución del sector minero en Colombia se ve reflejada en el Índice de Producción Industrial (IPI), que según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en los últimos años ha mejorado, aunque su crecimiento en el año 2021 fue negativo de -1,4%, pero la oferta de precios al comprador ascendió a un 4,5% (99,1 billones de pesos), donde

la minería abarca 5 productos: “carbón de hulla, lignito y turba”, “petróleo crudo y gas natural; minerales y concentrados de uranio y torio”, “minerales metálicos”, “piedra, arena y arcilla”, y “otros minerales”, siendo el petróleo el mineral más importante; además, lo que respecta a la Inversión Extranjera Directa, el sector minero evidencia una participación en el 2021 de 8,61% [2].

De esta forma, Colombia se convierte en un país con potencial para la inversión de la exploración minera, en el 3.17 % del territorio que se dedica a la minería, principalmente de materiales de construcción, metales preciosos y carbón; por tanto, Colombia posee una de las mayores reservas de carbón de América Latina, siendo el cuarto país exportador y noveno productor de carbón térmico del mundo; además, genera 203,04 billones de pesos anuales en el PIB, siendo el carbón, el 68,43% de su participación del PIB minero, minerales metálicos 18.51 % y del 0.32 % en el PIB total [3].

Desde el contexto regional, la Sociedad minera de Santander es una empresa colombiana la cual durante los últimos años se ha identificado por el desarrollo de un proyecto minero legal, respetando el medio ambiente por medio del uso de estándares técnicos. El proyecto desarrollado por la empresa se ha denominado proyecto Soto Norte, en el cual se realizan las prácticas profesionales enfocadas en la supervisión técnica en procesos constructivos de geotecnia, infraestructura vial y topografía.

En el presente documento se sintetiza la información de las prácticas, de tal modo que se permite explicar detalladamente la forma como el pasante se desempeñó a lo largo de los 6 meses de práctica, por ende, su estructura se compone de la siguiente información:

Definición del perfil de la empresa, destacando los aspectos principales de la empresa Sociedad Minera de Santander, posteriormente se presenta un marco normativo donde se tiene en

cuenta el desarrollo de actividades en el proyecto Soto Norte, seguidamente se definen los objetivos cuya finalidad es delimitar las actividades principales del practicante relacionadas al propósito planteado, con base al desarrollo de los objetivos se procede a describir el desarrollo de la práctica donde se detallan las actividades que componen cada uno de los objetivos, por otra parte se realiza la matriz DOFA, tanto del practicante como de la empresa Sociedad Minera de Santander describiendo las debilidades, oportunidades, fortalezas y debilidades encontradas durante la pasantía empresarial, a partir del desarrollo de la matriz se describen los aportes realizados del practicante en distintos aspectos relevantes asociando así mismo lecciones aprendidas por medio del desempeño de las distintas actividades.

Finalmente se concluye con la presentación de las recomendaciones del pasante a la empresa las cuales, con objeto de mejora para próximos practicantes, junto con conclusiones de la pasantía.

1. Perfil de la empresa

1.1 Organización

Sociedad Minera de Santander (Minesa) es una empresa colombiana comprometida con la promoción y el apoyo a la formalización de la minería tradicional, la inversión social y la administración del agua. Ahora estamos desarrollando un proyecto minero legal, seguro y ambientalmente responsable con los más altos estándares técnicos. Desde 2015, la compañía está presente en la provincia de Soto Norte, liderando y apoyando el desarrollo y la sostenibilidad del territorio.

Minesa se constituyó bajo el marco regulatorio colombiano, con capital extranjero de Mubadala Investment Company, un grupo económico del gobierno de Abu Dhabi, y Aris Mining, una empresa canadiense con amplia experiencia en el sector minero. Aris opera el Proyecto Soto Norte desde 2022 [4].

1.2 Estructura organizacional

1.2.1 Misión

- Para proteger nuestros recursos naturales.
- Mejorar la vida de las comunidades locales contribuyendo al desarrollo económico de Santander y Colombia.
- Hacer uso de la última tecnología y sistemas de negocio para tener una operación minera segura, eficiente y rentable [4].

1.2.2 Visión

La compañía líder en minería de oro más admirada en Colombia [4].

1.2.3 Valores corporativos

En la Figura 1, se presentan los cuatro valores corporativos de la empresa sociedad minera de Santander, los cuales son la seguridad, sostenibilidad, transparencia y colaboración.

Figura 1. *Valores corporativos Minesa*



Tomada Minesa 2023.

2. Marco normativo

Se presenta a continuación el marco normativo con el que se dio base al desarrollo de actividades durante transcurso de pasantía destacando principalmente el conocimiento de las siguientes normativas.

Práctica estándar para la perforación de núcleos de roca y muestreo de roca para investigación de sitios (ASTM D2113-08): la norma permite la buena práctica cubriendo las

directrices, requisitos y procedimientos para la perforación de núcleos, extracción de muestras y muestreo de roca con fines de investigación del sitio. El pozo puede ser vertical, horizontal o angulado [5].

Norma Técnica Colombiana para pozos de monitoreo para evaluación de la calidad de las aguas subterráneas (NTC 3948): esta norma establece las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de un pozo de monitoreo para aguas subterráneas. La cual llega a permitir la captura de datos sobre la cantidad y calidad de las aguas subterráneas [6].

Norma Técnica Colombiana información geográfica estudios topográficos (NTC 6271): es una norma la cual debe ser aplicada a todos los proyectos que asocian infraestructura e ingeniería las cuales comprenden un componente topográfico [7].

Guía de diseño de pavimentos con placa huella: la guía de diseño de pavimentos con placa huella es el documento encargado de brindar un conocimiento teórico práctico a una alternativa de solución de pavimentación, en los cuales sobresalen características técnicas de construcción y procedimientos a seguir en la construcción de un pavimento de placa huella [8].

Supervisión técnica: se entiende por supervisión técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción [9].

3. Objetivos de la pasantía

3.1 Objetivo general

Supervisar técnicamente procesos constructivos en las áreas de geotecnia, infraestructura vial y topografía en el área de proyectos de la empresa Sociedad Minera de Santander.

3.2 Objetivos específicos

Realizar control y seguimiento del estado actual de los proyectos liderados de la empresa Minesa en las áreas de geotecnia, infraestructura vial y topografía mediante visitas de inspección y desarrollo de reuniones.

Desarrollar actividades en campo/obra con el fin de dar cumplimiento óptimo a los requerimientos necesarios de los distintos proyectos liderados por Minesa.

Verificar condiciones y porcentajes de avance de los diferentes proyectos liderados por la empresa Sociedad Minera de Santander.

4. Desarrollo de la práctica

En el período de práctica, el pasante fue partícipe en el desarrollo de proyectos de importancia en el área de proyectos de la empresa Sociedad Minera de Santander. A continuación, para explicar adecuadamente cada uno de los enfoques de la pasantía empresarial, se presenta la descripción detallada de los tres objetivos específicos, por lo cual cada uno de ellos asocia la ejecución de actividades directa o indirectamente las cuales permitían llegar al cumplimiento de lo planteado al inicio de la pasantía, las cuales se describen a continuación.

4.1 Control y seguimiento de proyectos en las áreas de geotecnia, infraestructura vial y topografía

El control y seguimiento de proyectos desempeña un papel muy importante, en él se centra el desarrollo exitoso de todo proyecto constructivo. Se requiere un monitoreo y supervisión continuo para garantizar un proceso eficiente y seguro dentro de los parámetros establecidos desde un inicio, el control y seguimiento implica implementación de estrategias y metodologías para evaluar progresos y cumplimientos según los estándares de calidad, por ello al contar con un

enfoque de este tipo se logra reducir fallas, optimizar recursos y finalmente cumplir con la ejecución del proyecto.

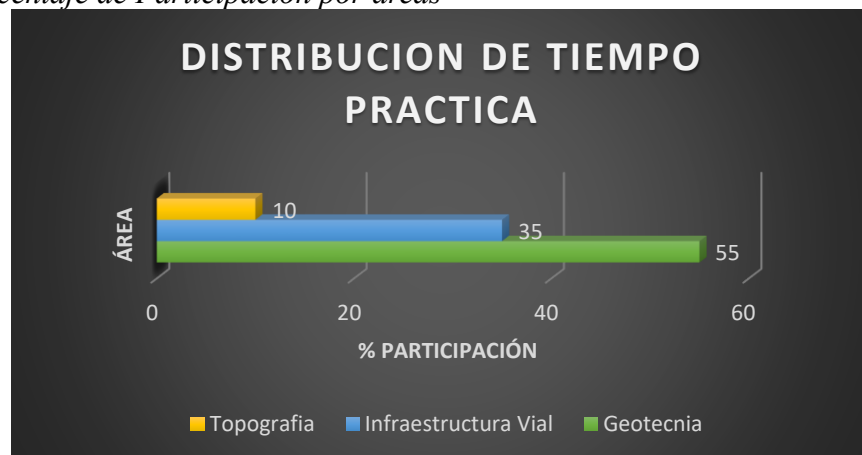
Por consiguiente, a continuación, se describirá detalladamente las actividades a realizar para llegar al cumplimiento de este objetivo.

4.1.1 Planificación de compromisos para seguimiento de actividades

La organización del tiempo es uno de los factores más importantes en obra y en especial cuando se realiza actividades de supervisión. Para ello el pasante estructuro la participación del tiempo de practica a lo largo de los seis meses de la siguiente forma, destacando que se prioriza actividades de importancia según lo correspondía.

En la *figura 2*, se hace referencia al porcentaje de participación de tiempo en el desarrollo de pasantía empresarial, estructurado en los 3 ejes principales: geotecnia (55%), infraestructura vial (35%) y topografía (10%).

Figura 2. *Porcentaje de Participación por áreas*



Al inicio de práctica según la inducción recibida por tutor de empresa se destacó la participación del pasante en el seguimiento e inspección de actividades en el área de Geotecnia. Esto debido especialmente a la importancia del estudio geotécnico del depósito de relaves filtrados (DRF) para la formulación de licencia ambiental del proyecto Soto Norte.

Así mismo se contó como segundo porcentaje de participación el área de infraestructura vial, el cual está asociado a temas de cumplimiento social de la empresa Minesa con comunidades de los municipios de Soto Norte especialmente con California y Surata.

Finalizando se cuenta con una baja participación en topografía, esto debido a que el desarrollo de actividades se centró en las áreas mencionadas anteriormente las cuales a su tiempo requirieron como complemento actividades de topografía para precisar la captura de información del proyecto Soto Norte.

4.1.2 Seguimiento de avance de obra por medio de visitas de inspección

4.1.2.1 Área de geotecnia. La campaña de caracterización geotécnica se encuentra situada en el municipio de Surata especialmente en las veredas Nueva Vereda y Palchal. En el cumplimiento de supervisión de procesos constructivos el pasante realizó inspecciones en las siguientes actividades:

4.1.2.1.1 Organización de orden y aseo en plataformas de perforación. En esta actividad se tiene como finalidad verificar las condiciones de trabajo para trabajadores, con el objetivo de minimizar incidentes y accidentes de trabajo, debido a que al presentar aspecto de desorden en plataforma se llegan a presentar afectaciones en la movilidad de maniobras de perforación lo cual es un factor clave a tener en cuenta en cada una de las plataformas de la caracterización geotécnica DRF.

En la figura 3, se evidencia la verificación de aspectos de seguridad y salud en el trabajo en plataforma de perforación, en especial observación de maniobras durante extracción de núcleos de perforación.

Figura 3. *Revisión de aspectos de orden y aseo*



4.1.2.1.2 Verificación de EPPS a trabajadores. Se centra el desarrollo de esta actividad en la verificación de los elementos de protección personal a trabajadores de contratistas, en él se determinan que las actividades se realicen con el uso adecuado como lo son gafas, guantes, casco y bota de seguridad, así mismo que los elementos que se encuentren en mal estado sean reemplazados para proteger la integridad física de trabajadores evitando cualquier tipo de lesión o enfermedad [10].

En la Figura 4 se observa el desarrollo de charla de seguridad y salud en el trabajo con los contratistas de caracterización geotécnica DRF en plataformas de perforación, la cual se desarrolló en compañía de profesional de área de HS para cumplimiento de estándares de seguridad.

Figura 4. *Seguridad y salud en el trabajo*



4.1.2.1.3 Verificación temas logísticos: (insumos, materiales y equipos de perforación).

Esta actividad consiste en verificar de primera mano, como se encuentra todo el tema de la parte logística de la campaña de perforación, dado a que se contaron con alrededor de 19 plataformas de perforación en simultaneo, por lo cual constatar aspectos como agua, geo polímeros, materiales para instalación de piezómetros y equipos de perforación fueron de gran importancia para tener operatividad en cada una de las plataformas de perforación.

En la figura 5, se evidencia el seguimiento de aspectos logísticos en caracterización geotécnica DRF, la comprobación de insumos para instalación de piezómetros de hilo vibrátil, Casagrande y pozo de bombeo; así mismo, la verificación de traslados de taladros de perforación por caminos autorizados a plataformas de perforación.

Figura 5. *Revisión aspectos de logista*



4.1.2.1.4 Seguimiento actividades de perforación spt, tubería hq, shelby california modificado. Consiste en realizar seguimiento constante a las actividades de perforación, en esta actividad se tiene en cuenta el día a día de la perforación, en especial la cantidad de metros avanzados según el tipo de terreno. Así mismo se observan la captura de información según el terreno los cuales se inician con perforación tipo spt pasando a perforación en tubería hq, y dependiendo las características se llega a muestrear en tipo shelby o california modificado.

En la figura 6, se observa el tendido de muestras de pozo de perforación con el fin de observar los perfiles estratigráficos encontrados a lo largo de sondeo y correcto almacenamiento y marcado de muestras.

Figura 6. *Seguimiento de actividades de perforación*

En el cumplimiento de inspección como se evidencia en la figura 6, se destaca el almacenamiento de muestras obtenidas in situ, en las cuales la menor profundidad de exploración se coloca en la esquina superior izquierda de la caja y los núcleos se colocarán progresivamente en dirección descendente de una manera continua, hasta la cota más profunda así mismo la marcación de cada corrida se debe indicar sobre los espaciadores, adicionalmente en las tapas de la caja para muestras se deben enumerar progresivamente y mencionar dicha profundidad final de caja [11].

En la figura 7, se observa la realización del análisis de actividad de orientación en el núcleo de perforación con un instrumento de medición tipo Réflex para verificar la inclinación de pozo de perforación.

Figura 7. *Actividades de perforación*

4.1.2.1.5 Almacenamiento y embalaje de núcleos de perforación tipo spt, hq, shelby y california modificado. Consiste en validar el almacenamiento y tratamiento de muestras recolectadas en campo, para ello los nucleos de perforacion deben permanecer en caja de acero inoxidable en plataforma hasta desmonte final de plataforma, asi mismo deben permacener cubiertas con lonas de plastico para conservar su humedad y ser retiradas en su totalidad, para finalmente desarrollar sus respectivas pruebas de laboratorio.

En la figura 8, se comprueba el embalaje y marcado de muestras tipo shelby obtenidas en pozo de perforación para garantizar fiabilidad en el desarrollo de pruebas de laboratorio.

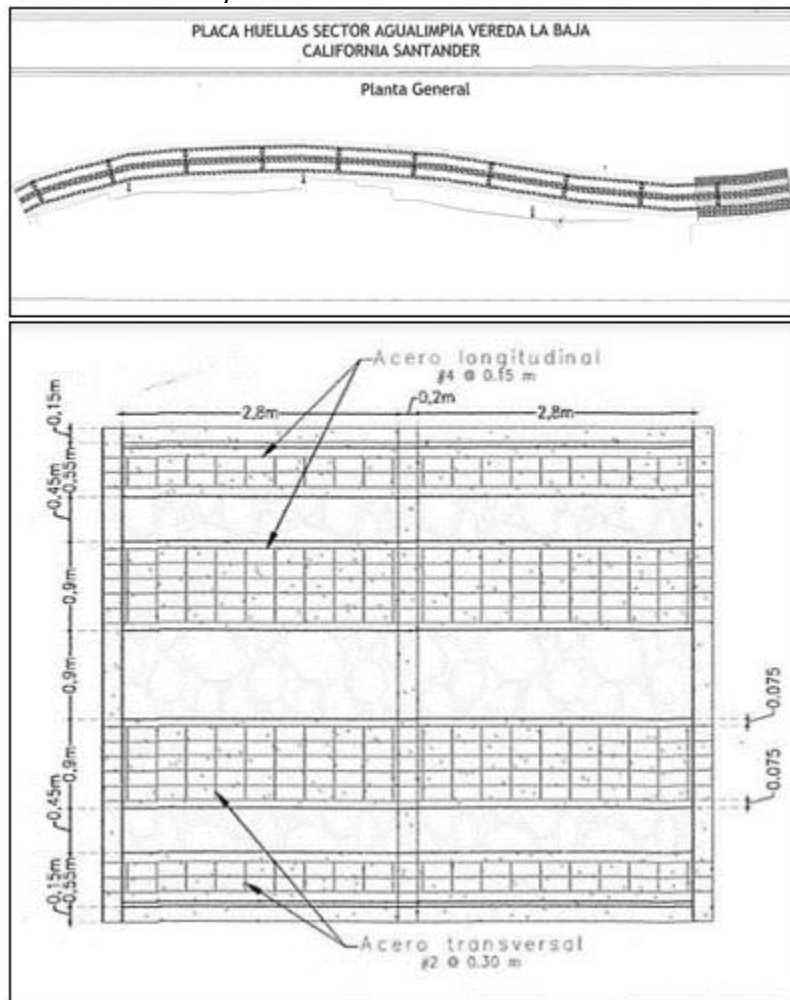
Figura 8. *Embalaje de muestras de perforación*

La realización de las actividades diarias estaba asociadas a la importancia según el cronograma de actividades presentados por el contratista, y al desarrollo de operaciones en cada una de las plataformas. Por lo cual la participación asertiva de las distintas áreas es de importancia para lograr el cumplimiento en la captura de datos e información del suelo para la futura construcción del depósito de relaves filtrados.

4.1.2.2 Infraestructura vial. La empresa Sociedad Minera de Santander desde hace tiempo, cuenta con la participación en la comunidad mediante el arreglo y mejora de condiciones de vías en los municipios de Soto Norte. Estas vías presentan deterioro en su capa de rodadura especialmente en las épocas de lluvia, la empresa desarrolla seguimiento y monitoreo de sitios críticos donde representen peligros para la comunidad como así mismo la construcción de placa huellas e intervenciones de mejora en capa de rodadura de vías existentes en los municipios mencionados con anterioridad.

4.1.2.2.1 Placa huellas. Dando seguimiento al cumplimiento de compromisos adquiridos, actualmente se realizó la construcción de 90 metros lineales de placa huella en el municipio de California sector Agua Limpia.

En la Figura 9, se describe visualmente el diseño de construcción de placa huella sector Agua limpia, en el cual se ejecutan actividades de supervisión; por tanto, el pasante realizó la supervisión técnica del proceso constructivo de la placa huellas.

Figura 9. *Diseño de construcción placa huella*

Para lograr la correcta construcción se realizaron actividades de interventoría las cuales se enmarcan a continuación.

4.1.2.2.2 Realizar recorrido de obra. Se ejecuto periódicamente visitas de inspección en el cual se constata el registro de avance de obra, exigiendo el desarrollo de las pruebas de calidad como lo son ensayo de densidad INV 128, ensayos a la compresión de testigos de concretos, aspectos de productividad y así mismos temas de orden y aseo y manejo de tránsito en la zona.

En la figura 10, se evidencia, el desarrollo de las actividades de supervisión mediante visitas de inspección a obra con frecuencia periódica para seguimiento actividades de construcción de 90ml en placa huella sector Agua limpia.

Figura 10. *Recorridos de obras placa huella*



4.1.2.2.3 Supervisar procesos constructivos. Se realizaba recorridos de obra en los cuales se verificaba proceso de instalación la cual podemos observar en las Figuras 10, en donde se evidencia instalación de base granular, suministro e instalación de acero de refuerzo, vaciado de concretos y obras de paisajismo según requerimientos de guía de diseño de pavimentos con placa huella Invias [8].

En la figura 11 se observa, como fue la supervisión de procesos constructivos en placa huella sector Agua limpia, donde se verificaron la instalación de base granular, toma de muestras de densidad por cono de arena, instalación de acero Figurado, vaciado de concreto-concreto ciclópeos conforme requerimientos técnicos estipulados en guía de pavimentos con placa huella Invias.

Figura 11. *Supervisión procesos constructivos placa huella*

4.1.2.3 Área topografía. Las actividades topográficas son de importancia para cualquier proyecto, pero especialmente en el proyecto Soto Norte requieren una correcta toma de datos, en la topografía se basa los correctos diseños y planeación de las distintas etapas de operación de la mina a un futuro, por ello dentro de las funciones el pasante desarrollo actividades de seguimiento con el fin propósito de contar con la información idónea necesaria para el proyecto.

En las funciones ejercidas durante las actividades de topografía se contaron con el seguimiento a:

- Toma de coordenadas a piezómetros con RTK (caracterización geotécnica depósito de relaves filtrados) sistema Magna Sirgas.

- Actualizaciones curvas de nivel proyección de zoodme metodología lidar.
- Actualizaciones curvas de nivel túnel principal metodología lidar.
- Actualizaciones curvas de nivel para Dique metodología lidar.
- Construcción mojones de topografía.
- Levantamiento batimétrico de cuencas municipio California y Surata (estación Topográfica).

En la Figura 12, se observa el acompañamiento en el desarrollo de registro de coordenadas de piezómetros construidos en caracterización geotécnica DRF mediante metodología RTK.

Figura 12. *Registro de coordenadas de piezómetros*



En la figura 13 se evidencia el acompañamiento en toma de datos mediante metodología lidar con el fin de actualizar las curvas de nivel de zodme en el municipio de Surata.

Figura 13. *Actualización de curvas de nivel*

En la figura 14, se observa el instrumento empleado para la captura de datos mediante la metodología lidar.

Figura 14. *Actualizaciones curvas de nivel*

En la figura 15 se observa la construcción de mojones de topografía basados en requerimiento IGAC, para el desarrollo de actividades en el levantamiento de tipo batimetría de cuencas hídricas en municipios de Surata y California.

Figura 15. *Construcción mojones de topografía*

En la figura 16 se evidencia como fue el proceso de supervisión de las actividades topográficas de tipo batimetría en cuencas hídricas en municipio de California.

Figura 16. *Actividades de topografía y batimetría*

4.1.2.3.1 Desarrollo de reuniones contratistas Como medio para lograr el control y seguimiento de actividades de los contratistas, se implementó por realizar intermitentemente reuniones cortas con el fin de lograr una mayor claridad de los procesos ejecutados en el transcurso de la semana, estableciendo expectativas claras y alinear los objetivos entre la empresa y contratistas.

4.1.2.3.2 Caracterización geotécnica. Dicha reunión se estableció por contar con la participación por parte de contratista con cargo como directora de campo, en donde se le exponía inquietudes como lo eran falta de personal para plataformas y traslado de taladros de perforación, insumos y equipos de perforación. Dando partida a una disminución en el avance semanal de los metros a perforar y consiguiente afectación de la fecha de terminación del contrato, por lo cual el desarrollo de estas pequeñas reuniones otorgaba un panorama de cuál era la ruta que seguir durante la semana y los aspectos a trabajar en ello para así lograr una disminución y/o mantener el cronograma de actividades.

4.1.2.3.3 Placa huellas. También se contó con la misma metodología con contratista de construcción de placa huella en donde se contaba con la participación del ingeniero residente de obra, en el que se trataban aspectos como lo eran manejo de tránsito, resultados de laboratorios de densidad de compactación y resistencia de concreto y aspectos de insumos de materiales, este último de gran importancia dado a que por continuas lluvias no se contaba con acceso a obra por caída de puente en municipio vecino lo cual dio origen a retrasos en la entrega de etapa de concreto ya que no se contaban con los materiales en obra.

4.1.2.3.4 Topografía. Se contó con la metodología mencionada anteriormente con contratistas de topografía, se contaba con la participación del profesional topógrafo con la finalidad que mencionara el plan de intervención del día, cuáles eran las metodologías por implementar y que predios iban a intervenir con la finalidad de buscar estrategias de intervención y generar el menor malestar en propietarios de predios y comunidad de la zona.

4.2 Desarrollar actividades en campo/obra con el fin de dar cumplimiento óptimo a los requerimientos necesarios de los distintos proyectos liderados por Minesa

Dentro de las funciones adquiridas durante la ejecución de la pasantía, se contaron con acciones de acompañamiento de actividades en las áreas de geotecnia, infraestructura vial y topografía con el fin propósito de lograr un cumplimiento bajo los requerimientos contratados con los múltiples contratistas. Para el cumplimiento del presente objetivo se mencionan las siguientes actividades en las distintas áreas.

4.2.1 Área de geotecnia

Como era establecido dentro de las funciones el acompañamiento a actividades fue uno de los papeles más fundamentales dentro la pasantía, el pasante participo activamente en el proyecto caracterización geotécnica DRF. Esta función de participación logro dar apoyo al equipo de geología para la toma de datos in situ y organización de funciones de contratista.

En la figura 17, se observa cómo se ejecutaron las actividades en campo de tipo topográfico para geoposicionamiento y marcación de plataformas de perforación, que dentro de las diversas funciones de acompañamiento se tienen las que se observa en las siguientes Figuras.

Figura 17. *Geoposicionamiento y marcación de plataformas de perforación*



En la figura 18, se evidencia como se tomaron las coordenadas planas en piezómetro tipo Casagrande para la actualización de base de datos.

Figura 18. *Geoposicionamiento y marcación de pozos de perforación*



En la figura 19 se evidencia el geoposicionamiento espacial para desarrollo de pruebas de densidad por cono de arena-reemplazo de agua en plataformas de perforación.

Figura 19. *Geoposicionamiento y marcación de pruebas de densidad*



En la figura 20 se observa el seguimiento realizado en las actividades de construcción de plataformas según requerimientos establecidos por empresa.

Figura 20. *Construcción plataformas de perforación*

En la figura 21 se evidencia por medio del registro fotográfico la observación y seguimiento de actividades de recuperación ambiental en plataformas de perforación para minimizar impactos ambientales en la región.

Figura 21. *Recuperación ambiental plataformas de perforación*

En la figura 22 se evidencia el acompañamiento para el desarrollo de pruebas de permeabilidad de tipo lugeon y lefranc para la correcta toma de datos en pozos de perforación.

Figura 22. *Ejecución de pruebas de permeabilidad lugeon y lefranc*

En la figura 23 se observa cómo se realizaban las actividades en la instalación de piezómetros de hilo vibrátil y casa grande en caracterización geotécnica DRF.

Figura 23. *Instalación piezómetros de hilo vibrátil, casa grande*

En la figura 24, se observa la supervisión de pruebas de densidad por reemplazo de agua y cono de arena en plataformas de perforación para recolección de datos en campaña de investigación geotécnica DRF.

Figura 24. *Ejecución pruebas de densidad por cono de arena y reemplazo de agua*



En la figura 25 se evidencia como se realizó la supervisión de actividades en campo en la ejecución de líneas micro gravimétricas y geofísicas para captura de datos campo de investigación geotécnica DRF.

Figura 25. *Ejecuciones líneas micro gravimétricas y geofísicas*



Las actividades mencionadas anteriormente se evaluaban en cuanto a productividad y experiencia por parte del área de geología y por otra parte en ocasiones se remitieron informes estableciendo procedimientos desarrollados como lo fueron ensayos de densidad por cono de arena y reemplazo de agua y también en instalaciones de piezómetros de hilo vibrátil y casa grande. Esto

con la finalidad de consolidar toda la información de la investigación geotécnica en la base de datos de la empresa.

4.2.2 Infraestructura vial

4.2.2.1 Monitoreo e inspección puntos críticos municipio de California. El desarrollo de la pasantía empresarial también se centró en el monitoreo e inspección de deslizamientos de taludes, los cuales a lo largo del tiempo han representado diversos peligros para comunidad, personal y contratista de la empresa, por ello se centraron actividades de observación periódicas con la finalidad de evaluar cambios significativos dentro de los deslizamientos, igualmente estas actividades estaban acompañadas por el área de geología los cuales eran los encargados de dar a comentar las variaciones que se encontraran en los deslizamiento que presentaron actividad en tiempo atrás.

En la figura 26 se observa la variación de los taludes en el sector rural del municipio de California, durante el proceso de inspección con el fin de identificar la variación en taludes que representan riesgo de deslizamiento ante época invernal.

Figura 26. *Inspección de puntos críticos Municipio California*



4.2.2.2 Ejecución plan de limpieza de deslizamiento puntos críticos Municipio de California. Por otra parte, también se contó con el desarrollo de ejecución de limpieza de deslizamiento en los puntos críticos del municipio de california, en los cuales se centró en la recuperación de movilidad en la calzada de la vía. Represento un gran trabajo entre las áreas de proyectos, geología y HSE de la empresa en donde se articuló mediante fases la ejecución de la actividad.

Fase 1. Elaboración plan de acción: la cual se constituyó mediante la elaboración de un informe el cual comprendía puntos claves de deslizamiento los cuales se mencionan a continuación:

- Localización
- Actividades por realizar
- Litología del suelo
- Equipos y herramientas
- Características del deslizamiento
- Sitios de descargue
- Causas que dieron origen a deslizamiento
- Aspectos de seguridad y salud en el trabajo
- Recomendaciones

Fase 2. Socialización de plan de acción con áreas de interés: al contar con el desarrollo del plan de acción, se procese de a continuar con las directrices de la empresa las cuales dan como punto de interés la socialización del plan de acción con las distintas áreas de la empresa con el fin de lograr una articulación de conocimiento y mejoras para el desarrollo de la actividad. Dentro de

esta socialización se contó con la participación de las áreas de proyectos, geología, ambiental, HSE y Social de la empresa.

En la figura 27 se observa una imagen utilizada con el fin de socializar el plan de acción con áreas pertinentes de la empresa para intervención con maquinaria amarilla en puntos críticos municipio de California.

Figura 27. *Socialización plan de acción puntos críticos*



Fase 3. Desarrollo de actividades: dando continuidad a la ejecución del plan de acción de los puntos críticos y contando con el aval de las distintas áreas se da inicio al desarrollo de las actividades. Las cuales comprendieron una durabilidad de alrededor de 2 semanas desde el 29 de noviembre al 09 de diciembre. Se destaco el cumplimiento bajo los parámetros establecidos por el equipo de HSE, como punto a destacar se encuentra el tema del clima el cual impidió en los primeros días realizar jornadas continuas de limpieza sobre la vía, lo cual requirió mayor disponibilidad de tiempo en esta ejecución de actividad.

4.2.2.2.1 Cargue y remoción de material. Se inicia el desarrollo de intervención de puntos críticos, con el cargue de material acumulado sobre el costado izquierdo de la vía, en él se recupera el ancho total de la vía mejorando la transitabilidad en ese punto.

En la figura 28 se evidencia como se desarrolló la actividad planteada en plan de acción de intervención de puntos críticos, en la ejecución de cargue de material removido de deslizamiento con ayuda de maquinaria amarilla.

Figura 28. *Cargue de material removido*



4.2.2.2.2 Descargue de material en sitio autorizado. Dando cumplimiento al plan de acción elaborado por parte de la empresa, se procede a descargar el material en el sitio autorizado para no incurrir en sanciones ambientales.

En la figura 29 se evidencia como fue el proceso de acopio de material de deslizamiento en propiedad privada por parte de la empresa y con ayuda de maquinaria amarilla conforme requerimientos establecidos en plan de acción de intervención.

Figura 29. *Acopio de material removido*



4.2.2.2.3 Mejoramiento de capa de rodadura con material tipo base granular.

Garantizando mejores condiciones de transitabilidad en la zona, se extiende material de tipo base granular, con el uso de retroexcavadora obteniendo finalmente una capa de rodadura uniforme y pareja reduciendo daños en vehículos automotores.

En la figura 30 se exhibe como fue el mejoramiento de subrasante de vía en los sectores de intervención de puntos críticos con material de tipo base granular para mejoramiento de capa de rodadura de vía existente.

Figura 30. *Extendido de base granular*



4.2.2.2.4 Reacomodación de material removido de deslizamiento. Dando cumplimiento al pie de la letra del plan de acción ejecutado, se procede finalmente a la reacomodación de material de deslizamiento mediante uso de retroexcavadora, garantizando la firmeza de terraplén y limpieza de cunetas para evitar socavaciones internas en vías del predio emboque.

En la figura 31 se observa cómo fue la intervención con maquinaria amarilla para reacomodamiento de material acopiado en propiedad privada con la finalidad de mejorar el paisajismo.

Figura 31. *Reacomodación de material*

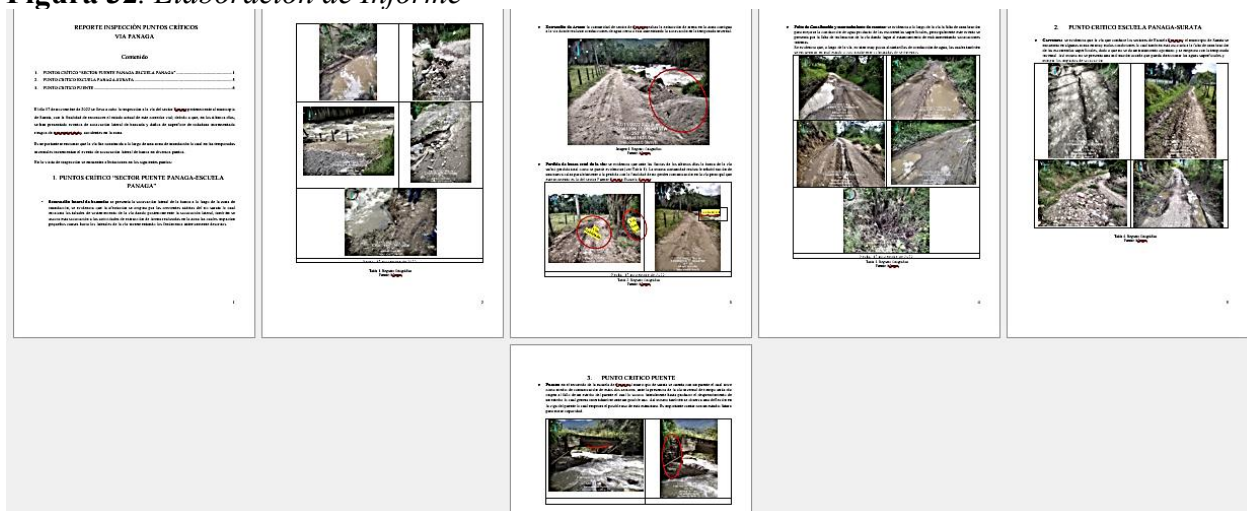


4.2.2.2.5 Evaluación de capa de rodadura vías municipio Surata. La evaluación de la capa de rodadura en las vías del municipio de Surata implicó desarrollar un análisis de su estado actual, por lo cual, para llegar a tener un panorama sobre las vías, se realizaron inspecciones visuales para determinar la calidad sobre la capa de rodadura existente.

El objetivo de realizar estas evaluaciones era identificar las posibles deficiencias, daños o desgastes generados por factores de eventos climáticos o por la movilidad de vehículos de la zona, dando lugar a la generación de un informe para conocimiento de áreas interesadas de la empresa y así determinar programas de actividades preventivas y correctivas y generar condiciones óptimas de funcionamiento sobre estas vías.

En la figura 32 se presenta la construcción y elaboración de informes de inspección como los hallazgos en temas de infraestructura vial.

Figura 32. Elaboración de Informe



4.3 Verificar condiciones y porcentajes de avance de los diferentes proyectos liderados por la empresa Sociedad Minera de Santander

La empresa sociedad minera de Santander en busca del cumplimiento óptimo de sus proyectos involucra procesos de verificación de condiciones y porcentajes de avance, las cuales son medidas esenciales para asegurar éxito y cumplimiento.

Como objetivo principal la verificación del avance permite a las partes involucradas identificar aspectos de mejora, reducciones de riesgos y objetivamente asegurar el cumplimiento en los plazos establecidos y así mismo los entregables esperados.

En el siguiente apartado se expone de manera detallada los procesos ejecutados para lograr la verificación de condiciones y porcentajes de avance de los proyectos liderados por la empresa.

4.3.1 Participación y acompañamiento a comités de obra

La planificación semanal de los proyectos se llevaba a cabo los lunes a las 4:00 pm y viernes 10:00 am en los proyectos construcción placa huellas Agua limpia y caracterización geotécnica DRF respectivamente en donde se apoya a tutor en temas logísticos como lo eran comunicación de hallazgos importantes en obra, comunicación de correos electrónicos para participación de reunión y respaldo de compromisos, además se cuenta en general con la participación de director técnico proyecto Soto Norte, ingeniero senior de proyectos, gerente HSE, gerente social, coordinadora asuntos estratégicos, líder de pasivos ambientales y contratistas según el proyecto. La reunión se caracteriza por el orden de momentos de participación descrita anteriormente, en donde cada área realiza su participación destacando declives y aportes significativos en los proyectos. Durante el desarrollo de reunión se debe cumplir con protocolo de reuniones de la empresa, la cual consta de los siguientes apartados:

- Compromisos
- Desarrollo de actividades
- Planeación
- Restricciones
- Explicación protocolo de reunión:

Compromisos: se inicia reunión con la revisión de compromisos pactados en reuniones anteriores, destacando la programación del proyecto. En el se revisa cumplimiento de compromiso en el cual si no se obtiene se reprograma en nueva acta de reunión con finalidad de lograr el cumplimiento.

Desarrollo de actividades: se comparte la ejecución de las actividades de la semana, aspectos de importancia de los proyectos, dificultades presentadas a causas de clima o temas de coordinación logística y la parte correspondiente interviene destacando puntos a favor o en contra.

Planeación: basados en el desarrollo de las actividades de la semana, se analiza la planeación del proyecto en el cual se identifican las actividades a desarrollar en la siguiente semana para lograr cumplimiento en entregables y actividades programadas inicialmente.

Restricciones: se identifican las actividades que no representan aportes significativos al cumplimiento del proyecto, las cuales se restringen y se da importancia al desarrollo de las actividades las cuales si cuentan con mayor afectación al cronograma de obra.

4.3.2 Elaboración acta de reunión

La elaboración de las actas de reunión, se realizaron desde el inicio de practica (semana 1) hasta la semana 28 tiempo que conformo la pasantía empresarial, su elaboración se realizaba después de cada reunión ejecutada con los contratistas. Detallando que en el proyecto caracterización geotécnica se realizó desde un inicio a un fin la elaboración de acta de reunión y por otra parte en el proyecto construcción de placa huellas sector Agua limpia se realizó desde la semana 1 hasta semana 10.

En la figura 33 se presentan los documentos de construcción y elaboración de actas de reunión ejercidas en cada uno de los tres ejes de desarrollo de pasantía empresarial: geotecnia, infraestructura vial y topografía.

Figura 33. Construcción de Actas de reunión

The figure displays six sequential screenshots of a meeting minutes template, numbered 1 through 6. The template is titled "Acta de Reunión" and includes sections for "Información General", "Objetivo de la Reunión", "Participantes", "Temas a tratar", "Desarrollo de la Reunión", and "Conclusiones".

- Screenshot 1:** Shows the "Información General" section, including fields for "Fecha", "Hora", "Lugar", and "Participantes".
- Screenshot 2:** Shows the "Objetivo de la Reunión" section, where the purpose of the meeting is defined.
- Screenshot 3:** Shows the "Participantes" section, where the names and roles of the attendees are listed.
- Screenshot 4:** Shows the "Temas a tratar" section, where the topics to be discussed are listed.
- Screenshot 5:** Shows the "Desarrollo de la Reunión" section, where the main points of the discussion are recorded.
- Screenshot 6:** Shows the "Conclusiones" section, where the final decisions and action items are summarized.

El acta corresponde a un formato elaborado por la misma empresa, en ella se evidencia las personas asistentes de reunión, agenda del día, observaciones de las partes, compromisos de las partes y por último se encuentra el apartado de aprobación. Al término de su elaboración se compartía a tutor de practica para su debida aprobación u observación de comentarios y finalmente si se compartía vía correo empresarial a las partes interesadas de proyecto.

Informes de inspección y hallazgo: al contar con el desarrollo de diferentes actividades desde las áreas de geotecnia, infraestructura vial y topografía la elaboración de informes permitieron contar con un seguimiento adecuado a la ejecución de actividades, con ellos se pudo establecer condiciones técnicas de los proyectos y así contar con un respaldo al porcentaje de avance reportado por contratistas.

5. Análisis DOFA resultado de la pasantía

5.1 Análisis desde la empresa

Se elaboro la siguiente Matriz DOFA con el fin propósito de describir el ambiente encontrado en la empresa Sociedad Minera de Santander. Esta matriz proporciona una visión detallada de factores internos y externos que afectan productividad y confort del personal involucrado en el proyecto Soto Norte. Por medio de este análisis se busca identificar las fortalezas y debilidades de la empresa, como así mismo las oportunidades y amenazas que llegan a impactar el desempeño del equipo y el éxito del proyecto mencionado.

Tabla 1. *Análisis DOFA Minesa S.A.S*

Matriz DOFA	
Debilidades	Oportunidades
Las fallas en la comunicación entre algunas de las áreas de la empresa logran en ocasiones la reducción de productividad en el desarrollo de ciertas actividades logrando retrasos e inconsistencias en algunas ocasiones.	La correcta participación a pasantes en las distintas áreas ha impulsado la generación de nuevos profesionales con la adquisición de una óptima formación, logrando destacarse en sus distintas áreas.
Al contar con una reducción de empleados en algunas de las áreas, en ocasiones se incumplía la ejecución o el acompañamiento a ciertas actividades semanales, arrojando vacíos y des confiabilidad de procedimientos ejecutados por contratistas. Debido a que en ocasiones no se llenaba la expectativa según lo estipulado inicialmente.	La amplitud del conocimiento en muchas ocasiones se ha basado en las distintas experiencias presentadas a lo largo de la formulación de licencia ambiental generando ejecución de actividades sin afectaciones a vidas humanas o de tipo ambiental.
La contratación de contratistas en la ejecución de proyectos en las distintas áreas en muchas ocasiones no era la ideal, debido a que a medida del tiempo se cumplieron plazos estipulados demandando mayor tiempo y aumentando costos.	Para buscar el mejor proceso de comunicación entre el área de geología y proyectos se propuso el desarrollo de reuniones concisas sobre la ejecución diaria de actividades en la investigación geotécnica DRF.
Fortalezas	Amenazas
La empresa Sociedad Minera de Santander en la ejecución de los distintos proyectos cuenta con un excelente grupo de profesionales los cuales son especializados en los distintos campos de acción y al momento de contactar a cualquier compañero brindan la mayor experiencia a cualquier tema.	La empresa Sociedad Minera de Santander al proponer el desarrollo de una gran minería en la provincia de Soto Norte en ocasiones puede llegar a encontrar rechazo social por comunidades las cuales con el tiempo pueden impedir el desarrollo de la mina.

Matriz DOFA

La coordinación grupal entre las áreas de la empresa, fueron de importancia ya que siempre está dispuesto a una cooperación y así desarrollar de manera óptima la ejecución de todo proyecto.

El registró de información en base de datos de la empresa, permitió la ejecución de actividades de una manera más sencilla y puntual logrando un desarrollo de una manera más eficiente y concisa.

Nota: Matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas)

5.2. Análisis Personal

A continuación, se representa la matriz DOFA con el objetivo de comprender los factores internos y externos que pueden afectar la productividad del pasante. Esta matriz permitirá identificar las limitaciones individuales como así mismo las que están fuera del control personal. Mediante este análisis, se busca obtener una visión integral de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que llegaron a influir en el rendimiento y su capacidad para enfrentar los desafíos del entorno laboral.

Tabla 2. *Análisis DOFA personal*

Matriz Dofa personal	
Debilidades	Oportunidades
• La poca experiencia laboral del pasante, debido a que es la primera experiencia en el campo laboral • Falta de conocimiento en temáticas no manejadas en el trascurso del pregrado • Bajo nivel en el lenguaje técnico lo cual es ocasionado por desconocimiento de temas • Al inicio de practica se contó con la baja comunicación entre las partes lo cual originaba problemas de comunicación para la realización de tareas diarias.	• Desarrollo de conocimientos adquiridos durante el pregrado. • La comunicación continua con las distintas áreas de la empresa y contratistas, permitían la oportunidad de adquirir mayores conocimientos los cuales se pusieron en práctica con el pasar del tiempo • Las distintas inspecciones a obra permiten que el pasante amplie los conocimientos reconociendo las situaciones encontradas y las soluciones empleadas. • Interpretación de aspectos normativos para la realización de actividades de tipo vial. • La realización de reuniones y comités de obra, permitieron la continua socialización de

Matriz Dofa personal	
	habilidades entre las partes de empresa y contratista
Fortalezas	Amenazas
- Las habilidades del pasante en la recepción de aprendizaje, entendiendo los lenguajes de tipo técnico y operativo - Cumplimiento de actividades asignadas de forma aplicada - La personalidad y entrega del pasante, el cual presenta liderazgo ayudando el desarrollo y cumplimiento de actividades diarias. - La proactividad del pasante ayudando a las diferentes áreas de la empresa, ideando el cumplimiento de actividades.	- La dependencia de otras áreas de la empresa para subsanar inconvenientes, dado a que en ocasiones para proceder se requería previa autorización demorando los procesos. - Demanda de esfuerzo para el desarrollo y acompañamiento de las funciones, debido a que solo se contaba con un pasante y se contaban en ocasiones diferentes actividades en las distintas áreas de acción.

6. Aportes

Con la finalidad de describir de forma efectiva los aportes realizados en la empresa Sociedad Minera de Santander, se implementa un cuadro resumen (ver tabla 3) el cual permite clasificar los aportes en función de los siguientes aspectos: Acompañamiento, Logística y tiempo.

Con este cuadro resumen se detallan los aportes realizados y se describen según los aspectos mencionados anteriormente. Se identifica el entregable o aporte resultante de cada contribución proporcionando una descripción correspondiente. Por último, se destaca el impacto generado en la empresa o área como resultado de cada aporte, demostrando así la relación entre los aportes realizados y los impactos generados.

Tabla 3. *Aportes realizados a la empresa*

Aspecto	Descripción	Impacto
Acompañamiento	Durante el desarrollo de pasantía empresarial, continuamente se ejecutaron actividades de acompañamiento o apoyo al desarrollo de diversas funciones lideradas por el área de proyectos y geología de la empresa, en este acompañamiento el pasante inspecciona procesos constructivos desde proyectos de tipo geotécnico, infraestructura vial y topografía.	La evidencia recolectada con el respectivo acompañamiento a cada una de las actividades era comunicada en primera instancia a tutor de la practica con el fin de reconocer de primera mano inconvenientes presentados y el tipo de avance logrado semana a semana, así mismo se logra la ejecución de las actividades según los requerimientos

Aspecto	Descripción	Impacto
	Evaluando condiciones de funcionalidad, avances de obra, aspectos de organización y aseo entre muchas más.	técnicos inicialmente contratados dando seguridad en la construcción de los proyectos o recolección de datos fiables.
Técnico	El tutor de practica al contar con el desarrollo de funciones administrativas en la ciudad de Bucaramanga no contaba con el tiempo necesario para realizar un seguimiento, por lo cual el pasante apoyo en la construcción periódica de informes sobre estados actuales de los diferentes proyectos, también con la construcción y revisión de informes diarios de contratistas.	Se genera un panorama sobre las condiciones de obra al tutor de práctica, ya que con el desarrollo de los informes se contaba con una mejor visión sobre las condiciones contratadas, así mismo la ejecución de informes permitieron reconocer cuales fueron los aspectos a mejorar, dando una organización efectivad logrando que el contratista cumpliera con lo contratado.
	En el proyecto caracterización geotécnica la organización se encontraba en malas condiciones dado a que se contaba con diferentes frentes de trabajo, como lo eran construcción de plataformas y caminos y actividades de perforación, de modo que se realizaron modificaciones logrando: - Creación de actas de reunión semanal para verificación de compromisos - Creación de espacios para organización de funciones día a día. - Creación de espacio a inicio de semana con contratista para reconocer y evaluar plan de trabajo de semana	Se genero una mejor organización dentro del grupo de trabajo, logrando que las reuniones se desarrollaran de mejor forma evaluando compromisos, por otra parte el desarrollo de actividades se observó con claridad y se mejoraron aspectos de coordinación dentro de contratistas dado a que con el desarrollo de reuniones a inicio de semana se logró la orientación y cumplimiento de actividades.

7. Lecciones aprendidas

Durante el transcurso de la pasantía hubo una gran cantidad de lecciones aprendidas, desde las diferentes áreas involucradas en la práctica.

Con el propósito de ofrecer una presentación detallada de las lecciones aprendidas y aspectos favorables, se elaboró un cuadro resumen los cuales incluyen los siguientes elementos: tipo de lección, descripción, solución e impacto y por último la persona responsable de aprobar la solución.

Tabla 4. *Lecciones aprendidas en la pasantía.*

Tipo de lección	Descripción	Solución e impacto	Persona que aprobó la solución
Acompañamiento a actividades en obra	En el transcurso de inicio de pasantía, al llegar a realizar	Fue posible aclarar las dudas de cómo era el	El tutor reconoce el entendimiento de

Tipo de lección	Descripción	Solución e impacto	Persona que aprobó la solución
	acompañamiento al proceso constructivo de la placa huella, se contó con falencia de desconocer cuáles eran las condiciones técnicas que requería la construcción. Dado a que se tenía conocimiento de algunas actividades, pero no eran muy claras.	desarrollo de las actividades, de la siguiente forma: -Lectura de manual de construcción de placa huellas Invias, el cual precisa las condiciones técnicas que se requiere en la construcción de placa huellas. -Acompañamiento continuo para reconocimiento de condiciones técnicas establecidas en el manual de Invias.	actividades realizadas por el practicante, en el desarrollo del proceso constructivo, de modo que sirva como apoyo en campo a la supervisión de las actividades lideradas desde el área de proyectos.
Participación en reuniones y comités de obra	Al inicio de práctica, el hecho de asistir a reuniones de carácter importante (comités), era algo complejo debido a que en ocasiones la información argumentada era extensa o no se comprendida a detalle principalmente al no saber el contexto que se mencionaba en la ocasión/ situación.	Mediante el desarrollo de lecturas sobre temas a concertar fue posible subsanar este inconveniente, además con la participación en obra, se comprendieron los temas y puntos claves que eran a tratar en reuniones o comités de obra.	El tutor considera la labor con respecto al apoyo en las reuniones o comités de obra, de modo que se pudieran realizar y constatar la información presentada del contratista con la comunicada oficialmente.
Acompañamiento actividades de perforación geotécnica	Si bien se reconocía el desarrollo de las actividades por apoyar en la campaña de caracterización geotécnica, se contaba con falencias en especial cómo era todo el proceso de perforación, las cosas mínimas que se necesitaban desde la parte logística, % de recuperación mínimos en núcleos de perforación, pruebas de permeabilidad e instalación de piezómetros, así misma ejecución de pruebas de densidad lo cual dificultó durante las primeras semanas una óptima inspección de las actividades.	Con la realización de charlas diarias con el equipo de geología, el equipo consultor Knight Piesold y el acompañamiento continuo a la campaña de perforación geotécnica, se pudo ir diariamente aprendiendo sobre la ejecución de las actividades, y así realizar respectivos aportes para la lograr una supervisión en el cumplimiento de las actividades diarias.	El equipo de geología y Knight Piesold validan la oportuna participación en las actividades de acompañamiento y supervisión, permitiendo el desarrollo pertinente en la ejecución de las distintas actividades que día a día se presentan en la campaña de perforación, en donde la efectiva coordinación permite el cumplimiento de actividades de forma rápida sorteando de forma precisa inconvenientes.
Afectaciones de temporada invernal en la	La temporada invernal fue un tema complejo de tratar,	Por medio de la ejecución de reuniones, en especial	El área de HSE de la empresa consideran

Tipo de lección	Descripción	Solución e impacto	Persona que aprobó la solución
realización de distintas actividades	por ende, es muy importante de tener presente este fenómeno climático al realizar o planear el desarrollo de actividades al aire libre.	con el equipo de seguridad y salud en el trabajo de la empresa, se implementó realizar y conocer los distintos planes de acciones a ejecutar por parte de los contratistas para no presentar atrasos en el desarrollo de las actividades y poder tener un cumplimiento acorde a las condiciones establecidas y lo más importante no exhibir accidentes laborales.	efectiva la participación en conjunto. La cual permite el conocimiento Inter partidario para la puesta en marcha del plan de acción referente a condiciones de afectación por temporada invernal. Efectuando el cumplimiento de actividades bajo ciertas condiciones de trabajo para garantizar y preservar la salud de trabajadores.
Elaboración de informes	Al momento de realizar informes en especial en el acompañamiento de inspección de puntos críticos los cuales representan actividades de deslizamiento de remoción en masa se contaba con falencia de redactar informes con términos adecuados, dado a que se debe contar con un enfoque muy técnico y preciso desde el área de geotecnia por lo cual evidenciaba inconvenientes de redacción clara.	Mediante las lecturas de informes antiguos generados por parte del área de geología y proyectos se pudo ir poco a poco mejorar e interpretar el lenguaje técnico especialmente en el área de geotecnia logrando mejorar el léxico.	El área de geología evidencio la realización de los informes y las correcciones en el uso de lenguaje técnico.
Ejecución actividades de limpieza puntos críticos	Iniciar con el desarrollo de actividades de limpieza en puntos críticos fue unos de los retos que demando mayor atención, el cual se realiza de forma directa en colaboración con personal de otras dependencias presentando desacato a ordenes impartidas lo cual afecta el correcto desempeño de la actividad, así mismo la no disposición de equipo acorde a las necesidades dificultando la ejecución de la actividad.	Al no presentar un correcto desempeño por parte de colaboradores durante la actividad de remoción de deslizamiento, procediendo a buscar personas con buena disposición al trabajo el cual permito un mejor desempeño realizando de forma correcta la ejecución de la actividad de forma rápida y oportuna.	El área de proyectos, geología y social de la empresa evidencia liderazgo en el desarrollo de la actividad, lo cual responde a las necesidades de la actividad planeada previamente.

8. Recomendaciones

Durante el desarrollo de la pasantía empresarial en la empresa Sociedad Minera de Santander, se sugirieron las siguientes recomendaciones, con el fin propósito de ser consideradas y mejorar procesos.

Implementar una mejora en el sistema de comunicación de actividades del pasante, puesto a que tutor de practica comunicaba en muchas ocasiones el acompañamiento en campo a contratista sobre el final de día, repercutiendo en la afectación diaria del pasante en el desarrollo de actividades previamente planificadas.

Organizar ejecuciones de actividades, según la importancia para el proyecto Soto Norte, con el fin de no generar retrasos en el desarrollo de más actividades y metas propuestas.

Mejorar el acompañamiento de tutor de practica hacia el pasante, dado a que tutor de practica al cumplir funciones administrativas su lugar de trabajo es la ciudad de Bucaramanga y por otra parte el sitio de trabajo del pasante se originó en los municipios de la provincia de Soto Norte, originando vacíos de enseñanzas y retroalimentaciones oportunas a las funciones ejercidas por el pasante.

Previamente al desarrollar salidas de campo, es fundamental identificar el personal idóneo para el cumplimiento de actividad, en especial para las actividades del área de geotecnia, por lo cual se debe asignar la actividad por apoyar o ejecutar y así prevenir retrasos en otras funciones.

Organizar la ejecución de actividades con contratistas, puesto a que en muchas ocasiones se ejecutaron actividades en predios con permisos de ingreso de reconocimiento mas no de actividades, lo cual llegaron a generar molestias con propietarios logrando en muchas ocasiones el pare de actividades y finalmente retrasando el tiempo de cumplimiento.

Contar con un auxiliar de campo en el área de proyectos de la empresa, dado a que se requieren funciones de apoyo en campo o intervenciones y dicha dependencia no lo cuenta, logrando en ocasiones la salida del pasante solo, incrementando probabilidad de incidentes y riesgos en el trabajo. Así mismo la prestación de un auxiliar con el área de geología repercutió en ocasiones con malestares entre jefes de cada área.

9. Conclusiones

Por medio de la presente práctica, se logró realizar control y seguimiento del estado actual de los proyectos liderados de la empresa Minesa, que hacen parte fundamental del éxito empresarial, garantizando los procesos eficientes y seguros a través de los parámetros establecidos; por consiguiente, se implementaron estrategias y metodologías que permitieron evaluar progresos y cumplimientos según los estándares de calidad, reduciendo de esta forma fallas y paradas innecesarias, incidentes y accidentes laborales; además de optimizar los recursos de la empresa.

La planificación juega un papel muy importante para alcanzar los objetivos propuestos de la organización, que de acuerdo al seguimiento de las actividades, se priorizaron las áreas de geotecnia (55% de participación), seguido del área de infraestructura vial (35%) y topografía (10%) durante seis meses. Este seguimiento consistió en hacer visitas de inspección y desarrollo de reuniones de manera periódica, verificando cada una de las áreas las condiciones de trabajo, los EPS de los trabajadores, la logística, promover el orden en las plataformas, reemplazando los elementos de trabajo que se encontraban en mal estado, fortaleciendo el avance de las obras con calidad a través de las pruebas de ensayo, un buen almacenamiento y embalaje de núcleos de perforación, la correcta toma de datos para contar con la información idónea necesaria para el proyecto y para su posterior actualización.

Las reuniones periódicas con los contratistas son fundamental para interactuar y tener una mayor claridad de los procesos que se están ejecutando de acuerdo a los objetivos de la empresa; por lo tanto, en estas reuniones se expandieron inquietudes acerca de la ausencia de personal en las plataformas, traslado de equipos, insumos, metodologías, manejo de tránsito, entre otros aspectos claves con el propósito de disminuir y/o mantener el cronograma de actividades; además de buscar estrategias de intervención como de generar el menor malestar en propietarios de predios y comunidad de la zona para lograr avanzar en la ejecución de los distintos proyectos.

El desarrollo de las actividades de Campo/Obra logro dar cumplimiento bajo los requerimientos contratados con los múltiples contratistas en las tres áreas de intervención, donde se establecieron funciones de acompañamiento, para el geoposicionamiento como la marcación de plataformas, pozos de perforación, pruebas de densidad, construcción y recuperación de plataformas de perforación, entre otros aspectos que se evaluaban de acuerdo a la productividad y experiencia, remitiendo los respectivos informes para la toma de decisiones; además, se monitorearon e inspeccionaron los deslizamientos de taludes, para mitigar los riesgos y peligros para la comunidad, ejecutando los planes de limpieza en los puntos críticos del municipio de California con el fin de recuperar la movilidad en la calzada de la vía y llevar un control más detallado concediendo reconocer de primera mano inconvenientes presentados tanto a nivel técnico como a nivel social.

Posteriormente se verificaron las condiciones y porcentajes de avance de los diferentes proyectos liderados por la empresa sociedad minera de Santander por medio de visitas de inspección, reuniones y acompañamiento contante; por consiguiente, permitió aspectos de mejora y reducir los riesgos para el aseguramiento del cumplimiento en los plazos establecidos y así mismo los entregables esperados, el cual conto con la participación y acompañamiento a comités

de obra para encontrar hallazgos importantes en obra y establecer condiciones técnicas de los proyectos para contar con un respaldo al porcentaje de avance reportado por contratistas; además los avances de obra especialmente de los proyectos de caracterización geotécnica depósito de relaves(DRF) y construcción de placa huella se verificaron por medio de comités de obra logrando reconocer oportunamente los porcentajes de avance de obra semanalmente, inconvenientes presentados en la semana y compromisos a realizar para dar cumplimiento a los requerimientos de la empresa Minesa.

Referencias

- [1] Agencia Nacional de Minería. (2023). Así es nuestra Colombia minera. Disponible en:
<https://www.anm.gov.co/?q=Asi-es-nuestra-Colombia-minera>
- [2] EAFIT. (2021). Producción del sector minero colombiano. Disponible en:
<https://www.eafit.edu.co/escuelas/economiayfinanzas/noticias-eventos/Paginas/produccion-del-sector-minero-colombiano.aspx>
- [3] Fuentes López, Héctor Javier, Ferrucho Parra, Cindy Carolina, & Martínez González, William Alexander. (2021). La minería y su impacto en el desarrollo económico en Colombia. Apuntes del Cenes, 40(71), 189-216. Epub October 03, 2021.
<https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n71.2021.12225>
- [4] Minesa. [En Línea]. Sociedad Minera de Santander. Disponible en:
https://www.minesa.com/es_es/
- [5] ASTM INTERNATIONAL. (2008). ASTM D2113-08 Standard Practice for Rock Core Drilling and Sampling of Rock for Site Investigation.
- [6] Icontec. (1996). Norma Técnica NTC Colombiana 3948: Especificaciones técnicas para la construcción de un pozo de monitoreo para aguas subterráneas.
- [7] Icontec. (2018). Norma Técnica NTC Colombiana 6271: información geográfica. Estudios topográficos.
- [8] Ministerio de transporte, Guía de diseño de pavimentos con placa huellas. (2017). [En línea]. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella/file>.
- [9] “REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE,” BOGOTA, Jan. 2010.

[10] Safetyculture, “Equipo de protección personal (EPP)”, Jul. 17, 2023. [En línea]. Available:
<https://safetyculture.com/es/temas/seguridad-sobre-el-equipo-de-proteccion-personal/>

[11] Invias, PERFORACIONES CON BROCAS DE DIAMANTE PARA INVESTIGACIONES
EN EL SITIO INV E-108. Disponible en: <https://www.da-lab.co/wp-content/uploads/2021/04/INV-108-13.pdf>