

Practica como Ingeniero de Apoyo a la Elaboración y Estandarización del Proceso de Logística Operativa de la Empresa E.D. Ingeotecnia S.A.S Mediante el Manejo de Una Buena Gestión Documental y Gestión de Interesados.

Santiago Federico López Murillo

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil

Director

Homer Armando Buelvas Moya
Magister en Evaluación y Gerencia de Proyectos

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Ingeniería Civil
Ingeniería Civil
Bucaramanga

2022

Dedicatoria

A Dios primeramente por permitirme culminar mi práctica empresarial de manera satisfactoria y darme la oportunidad de conocer grandes personas en la E.D Ingeotecnia S.A.S, que además me brindaron la oportunidad y la confianza para desarrollar mis conocimientos y contribuir en mi formación profesional.

A mis papás y a mis hermanos que me acompañaron y me dieron su apoyo constante a lo largo de todo este proceso, personas indispensables que sin ellos tal vez no lo hubiese logrado.

A Alexandra que con sus palabras correctas y paciencia en los momentos más sensibles hicieron que no me rindiera y lograra ver las grandes cosas que puedo llegar a conseguir.

Agradecimientos

Agradezco a mi director que fue de vital importancia que con su dedicación, paciencia y guía constante he podido culminar esta etapa.

A la tutora y a todas las personas que forman parte de la empresa E.D Ingeotecnia S.A.S por la ayuda brindada durante el desarrollo de la práctica lo cual hizo que fuese mucho más ameno el paso por esta.

Por último, agradecer a mi alma mater y a los docentes, que con sus enseñanzas y valores dejaron gran huella en mí, formando un profesional totalmente integro. A todos quienes fueron presentes en este proceso muchas gracias.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	10
1. Objetivos	12
1.1 Objetivo General.....	12
1.2 Objetivos Específicos.....	12
2. Cuerpo del trabajo	13
2.1 Marco teórico	13
2.2 Marco conceptual	17
2.3 Marco legal	17
2.4 Metodología	18
2.5 Resultados	22
2.5.1 Apoyar la elaboración del procedimiento para planeación, ejecución y control de los trabajos de campo para los proyectos de consultoría y construcción.	22
2.5.2 Apoyar la elaboración del procedimiento para la planificación y control de mantenimiento de la propiedad, planta y equipo.	34
2.5.3 Apoyar la gestión documental de los procesos de planeación, ejecución y control de los proyectos.....	37
2.5.4 Aportar al proceso de mejoramiento de documentos en el proceso de planeación, ejecución y control de los proyectos de consultoría, construcción y de mantenimiento de la propiedad, planta y equipo.	40
3. Conclusiones	41
Referencias Bibliográficas	44

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Personal de campo Ingeotecnia S.A.S.</i>	26

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Relaciones del método PDM</i>	16
Figura 2 <i>Proyecto Inclínómetro - Limoncito</i>	21
Figura 3 <i>Tubería Inclinométrica</i>	22
Figura 4 <i>Bodega E.D. Ingeotecnia S.A.S</i>	25
Figura 5 <i>Camión NNR E.D. Ingeotecnia S.A.S</i>	26
Figura 6 <i>Equipo de rotación</i>	28
Figura 7 <i>Traslado de equipos</i>	28
Figura 8 <i>Perforaciones mecánicas – sondeos</i>	30
Figura 9 <i>Terminación de inclinómetro</i>	31
Figura 10 <i>Introducción de sonda</i>	33
Figura 11 <i>Equipo de perforación a rotación</i>	34

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca UIS

Apéndice A. Diagrama de flujo

Apéndice B. Control de inventarios salida

Apéndice C. Control de inventarios llegada

Apéndice D. Control de equipo post-uso

Apéndice E. Proceso de gestión en proyectos de consultoría

Apéndice F. Proceso de gestión del mantenimiento de la Propiedad Planta y Equipo

Resumen

Título: Practica como ingeniero de apoyo a la elaboración y estandarización del proceso de logística operativa de la empresa E.D. Ingeotecnia S.A.S mediante el manejo de una buena gestión documental y gestión de interesados*

Autor: Santiago Federico Lopez Murillo**

Palabras Clave: Sondeos, gestión, mantenimiento preventivo, estudios geotécnicos, planeación, control, coordinación, consultoría.

Descripción: La mala planificación de los proyectos de construcción y no realizar procesos de planeación, seguimiento y control genera problemas irreversibles en la entrega de estos, dándonos a entender cada vez más la importancia de la formación de personas integra que van de la mano con el uso de herramientas que aporten a esta gestión y generen procesos estandarizados que cualquier otro gestor pueda ejecutar. En el presente documento se muestra un informe de manera detallada del uso de algunas variables de gestión para el desarrollo de las tareas realizadas por el autor durante el desarrollo de la práctica empresarial, la cual se propuso, primero para apoyar en el proceso de logística operativa de la empresa E.D. Ingeotecnia S.A.S, más específicamente en el desarrollo de la planeación, ejecución, estandarización y control de los trabajos de campo de proyectos de consultoría y construcción, y segundo, para apoyar la gestión documental tanto de los proyectos, de la planificación y control de mantenimiento de la propiedad, planta y equipo de la empresa.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenieras Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Ingeniera Civil. Director: Homer Armando Buelvas Moya. Magister en Evaluación y Gerencia de Proyectos.

Abstract

Title: Practice as an engineer supporting the development and standardization of the operational logistics process of the company E.D. Ingeotecnia S.A.S. through the management of good document management and stakeholder management.*

Author(s): Santiago Federico Lopez Murillo**

Key Words: borings, management, preventive maintenance, geotechnical studies, planning, control, coordination, consulting.

Description: The poor planning of construction projects and not carrying out planning, monitoring and control processes generates irreversible problems in the delivery of these, giving us to understand more and more the importance of training integrated people that go hand in hand with the use of tools that contribute to this management and generate standardized processes that any other manager can execute. This document shows a detailed report of the use of some management variables for the development of the tasks performed by the author during the development of the business practice, which was proposed, first to support the process of operational logistics of the company E.D. Ingeotecnia S.A.S., more specifically in the development of planning, execution, standardization and control of field work of consulting and construction projects, and second, to support the document management of both projects, planning and maintenance control of property, plant and equipment of the company.

* Degree Work

**Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Civil Engineer.
Director: Homer Armando Buelvas Moya. Master in Project Evaluation and Management

Introducción

Teniendo en cuenta los niveles de competitividad actuales que se plantean en el medio empresarial y de la construcción[1], así como la búsqueda continua en las empresas de tener altos estándares de calidad, donde van de la mano con el factor humano-cliente y su satisfacción, se infiere que cada vez es más importante el uso de herramientas o de software especializados, que aporten en la elaboración y gestión de procesos de planificación, ejecución, estandarización y control, donde se tengan en cuenta entradas como herramientas, y salidas necesarias para la gestión de la integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados, donde específicamente tiempo, costos y calidad fueron los más usados en el desarrollo de la práctica.

De esta manera La empresa E.D INGEOTECNIA S.A.S que desarrolla actividades de Consultoría, Interventoría y Construcción de obras especializada en el área de la Geotecnia, la cual se encuentra certificada por las normas ISO 9001[2],14001[3] y 45001[4],se encuentra en proceso de reestructuración del proceso de Infraestructura y equipos a proceso Logística Operativo, lo cual implica un cambio en el mapa de procesos de la empresa y en el organigrama que requiere definir un responsable de dicho proceso y establecer su perfil y sus competencias. Con el fin de mejorar el desarrollo de las actividades de campo de la empresa se plantea realizar un apoyo como practicante en la empresa aportando en los procesos de gestión, realizando el apoyo en labores como la coordinación de campo o logística de los trabajos a desarrollar por Ingeotecnia, incluyendo inventarios de equipos y herramientas, planificación, ejecución, seguimiento y control de los proyectos (incluyendo manejo de personal y equipos), control de mantenimientos de equipos y locaciones de la empresa, y también el apoyo en la gestión documental de los procesos de

planeación, ejecución y control de los proyectos y de mantenimiento de la propiedad, planta y equipo. Y finalmente aportando a las demás actividades que al cargo le confiere.

Conociendo el propósito de la práctica empresarial se realizarán funciones de coordinador de campo aportando al desarrollo de las funciones de la organización. Además de mantener toda la gestión documental totalmente actualizada mediante la generación y complemento de documentos estándar llevar un control, y con el objetivo de aportar valor a la empresa se propuso algunas mejoras a determinados procesos que tienen ciertas deficiencias.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar la elaboración del proceso de logística operativa de la empresa E.D INGEOTECNIA S.A.S mediante el manejo de una buena gestión documental y gestión de interesados.

1.2 Objetivos Específicos

Apoyar la elaboración del procedimiento para planeación, ejecución y control de los trabajos de campo para los proyectos de consultoría y construcción.

Apoyar la elaboración del procedimiento para la planificación y control de mantenimiento de la propiedad, planta y equipo.

Apoyar la gestión documental de los procesos de planeación, ejecución y control de los proyectos de consultoría, construcción y de mantenimiento de la propiedad, planta y equipo.

Aportar al proceso de mejoramiento de los formatos existentes en el proceso de planeación, ejecución y control de los proyectos de consultoría, construcción y de mantenimiento de la propiedad, planta y equipo.

2. Cuerpo del trabajo

2.1 Marco teórico

2.1.1 *Proceso de logística de la ejecución de proyectos en geotecnia*

Todos los sectores productivos necesitan poner en marcha una estrategia logística para mejorar su eficiencia. La globalización y el desarrollo tecnológico han impulsado el desarrollo de la logística en el mundo. “El Council of Logistics Management define a la logística como la planeación, organización y control de las actividades de movimiento y almacenamiento que facilitan el flujo de bienes, servicios e información del punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente” [5]. La logística comprende el conjunto de los procesos que abastecen a los puestos de trabajo de los factores necesarios para su funcionamiento.

“Los procesos logísticos realizados en un despacho de Geotecnia para la ejecución de un estudio son los siguientes: planeación logística, abastecimiento, transporte, almacenamiento y alojamiento, y mantenimiento de todo lo necesario para la correcta ejecución de un estudio en el tiempo programado, conforme al plan de trabajo diseñado y presentado al cliente en la propuesta técnica económica, optimizando las variables del proceso que dan una ventaja competitiva. Se describen las actividades logísticas que son ejecutadas en la realización de un Estudio de Geotecnia”. [6]

- Estrategia de logística
- Elaboración de inventarios
- Adquisición de recursos, maquinaria e insumos
- Traslados de la maquinaria y los insumos

- Traslados de los recursos humanos
- Transporte de muestras al laboratorio
- Flujo de información
- Almacenamiento de equipo para trabajo de campo
- Almacenamiento de las muestras
- Mantenimiento del equipo y de las instalaciones utilizadas

2.1.2 Coordinación entre las áreas operativas

La ejecución de cualquier proyecto de Geotecnia comprende procesos efectuados en tres áreas fundamentales, la coordinación entre estas tres áreas es la pieza clave de la logística en la ejecución de cualquier proyecto de Geotecnia. “El despacho de geotecnia debe funcionar como un sistema cuyo objetivo es elaborar el estudio de Geotecnia, para una coordinación efectiva entre las áreas operativas, en donde todas las áreas se complementan entre ellas y trabajan para un objetivo único común. A continuación, se enlistan algunos de los procesos que requieren de la coordinación entre el equipo de exploración, el laboratorio y gabinete” [6].

- Comunicación entre los responsables de las áreas operativas y el coordinador general del E.G., además de flujo de información entre áreas con el fin de agilizar procedimientos.
- Notificaciones de envíos y recepción de información, muestras, equipo, insumos, etc.
- Planeación y ejecución de los planes y programas del E.G., así como el cumplimiento de los mismos conforme lo acordado con el fin de no interferir en el tiempo de procesos que corresponden a otras áreas.
- Retroalimentación

2.1.3 Programación de proyectos

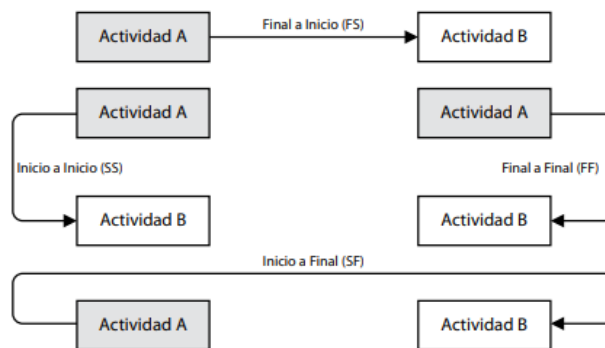
Además de asignar fechas a las actividades del proyecto, la programación del proyecto pretende hacer coincidir los recursos de equipos, materiales y mano de obra con las tareas de trabajo del proyecto a lo largo del tiempo. Una buena programación puede eliminar problemas debido a cuellos de botella en la producción, facilitar la adquisición oportuna de los materiales necesarios y, de lo contrario, asegurar la finalización de un proyecto lo antes posible. Por el contrario, la programación deficiente puede generar un desperdicio considerable, ya que los trabajadores y el equipo esperan la disponibilidad de los recursos necesarios o la finalización de las tareas anteriores. Los retrasos en la finalización de un proyecto completo debido a una mala programación también pueden crear estragos para los propietarios que están ansiosos por comenzar a utilizar las instalaciones construidas. Los procedimientos formales de programación se han vuelto mucho más comunes con la llegada de las computadoras personales en las obras de construcción y los programas de software fáciles de usar. Compartir información de horarios a través de Internet también ha brindado un mayor incentivo para usar métodos formales de programación. Los supervisores de construcción experimentados a menudo llevan información sobre el cronograma y el presupuesto con computadoras portátiles o de mano. Como resultado, el desarrollo continuo de programas de computadora fáciles de usar y métodos mejorados para presentar los horarios han superado los problemas prácticos asociados con los mecanismos formales de programación. Pero los problemas con el uso de técnicas de programación continuarán hasta que los gerentes comprendan su uso adecuado y sus limitaciones [7].

2.1.4 Método de Diagramación por Precedencia

El método de diagramación por precedencia (PDM) es una técnica utilizada para construir un modelo de programación en el cual las actividades se representan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas para indicar la secuencia en que deben ser ejecutadas. El PDM incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones lógicas. Una actividad predecesora es una actividad que precede desde el punto de vista lógico a una actividad dependiente de la misma en un cronograma. Una actividad sucesora es una actividad dependiente que ocurre de manera lógica después de otra actividad en un cronograma. La Figura 1 ilustra estas relaciones, que se definen a continuación [8]:

Figura 1.

Relaciones del método PDM



Nota. Tomado de Guía PMBOK 5ta edición

2.1.5 Exploración Geotécnica

“La perforación y toma de muestras es uno de los métodos con mayor uso en la exploración del subsuelo, consiste en avanzar una excavación en el subsuelo mediante elementos de corte para la obtención de muestras de material para una evaluación visual y ensayos de laboratorio realizando así una caracterización adecuada del suelo de fundación” [9].

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Estandarización

“La estandarización consiste en un “set” de instrucciones que definen e ilustran claramente cómo se debe realizar cada aspecto de un determinado trabajo: de esta manera se tiene el “trabajo estándar” La estandarización constituye el fundamento de la mejora, conviene tener presente que la falta de estándares se traduce en una variación continua del modo de trabajar. Esta variabilidad se traduce en una escasa calidad, productividad más baja y, por tanto, costos más altos. Estandarizar es establecer normas, reglamentos y procedimientos, que señalan como hacer ciertas cosas, para mantener un ambiente adecuado de trabajo” [10].

2.2.2 Logística

“La logística es el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución, involucra la administración de la preparación de pedidos, control de inventarios, el transporte, almacenamiento, el manejo de materiales, despachos, distribución, entre otros; la logística es una herramienta de administración total y conduce a dirigir todos los cambios tanto estructurales como culturales de las empresas y a incrementar la competitividad y la rentabilidad”[10].

2.3 Marco legal

2.3.1 Descripción de la empresa

E.D. INGEOTECNIA S.A.S es una empresa de consultoría e interventoría especializada en el área de Geotecnia, que busca satisfacer las necesidades de sus clientes, poniendo a su disposición nuestras herramientas tecnológicas y un equipo de trabajo con experiencia, conocimiento y creatividad para lograr un exitoso desarrollo de sus servicios.

2.3.2 Misión

En E.D. INGEOTECNIA S.A.S. contamos con amplia experiencia y conocimiento en el desarrollo de soluciones de consultoría e interventoría geotécnica, que contribuyen al éxito de nuestros clientes, asegurándole la optimización de sus recursos, la viabilidad técnica- constructiva, el cuidado del medio ambiente y un excelente servicio post-venta, apalancados por un talento humano competente, constante innovación tecnológica y la adopción de prácticas seguras en el marco del cumplimiento de la normatividad técnica y legal vigente.

2.3.3 Visión

E.D. INGEOTECNIA S.A.S. será reconocida como una empresa líder en servicios de consultoría e interventoría geotécnica a nivel nacional e internacional, garantizando la sostenibilidad financiera por medio de la oferta de soluciones innovadoras y la adopción de un compromiso de convertirnos en el lugar donde nos encante laborar.

2.4 Metodología

Durante el transcurso de la práctica empresarial se ejecutaron actividades correspondientes al cargo de coordinador de campo. La práctica se desarrolla en la empresa E.D. INGEOTECNIA S.A.S, con el fin de realizar procesos de gestión de la empresa.

Se realizó un reconocimiento de los proyectos adjudicados recientemente por INGEOTECNIA, y de la comprensión y lectura de las cotizaciones suministradas por el área encargada, para conocer las necesidades del cliente y el producto a entregar, para así realizar una correcta elaboración de planificación, ejecución, y control, como también el reconocimiento de formatos establecidos para dicho fin y dar uso y aplicación, y de igual manera se socializo toda la gestión, control de documentos y el proceso de cada área existente de la empresa para llevar a cabo

un proyecto desde su inicio hasta su fin, y todo lo que lo que interviene para se desarrolle dentro de los mejores términos de calidad, tiempo y dinero.

Se acompañó a las comisiones de campo para conocer los recursos en equipo, herramientas menores, materiales y humano requerido para cada proceso de consultoría y construcción, y con ello se presencia cada proceso para conocer su funcionamiento y comprender de manera más cercana las actividades misionales que realiza la empresa. Se hizo acompañamiento desde el cargue, desarrollo del proyecto, hasta el descargue de los equipos usados. Para así de esta manera evidenciar el estado, el desgaste de los equipos y examinar próximos mantenimientos, y conocer los vehículos que la empresa cuenta a disposición para el transporte de personal y de equipos.

Actividades que se encuentran dentro del marco de la planeación, de un proceso de logística operativa, y de una coordinación apropiada para que se dé la ejecución y por consiguiente llevar un control de un proyecto en geotecnia. Teniendo en cuenta que el aprendizaje de cada proceso fue durante la marcha de la práctica, ya que aún no existe una hoja de ruta que facilite la guía y una formación más ágil y rápida.

Algunos de los proyectos a cargo:

- COT-22-40_5 D.T. PR80+077 TRAMO 3
- COT-22-40_10 D.T. - AHHS PR60+450 TRAMO
- COT-22-74 E.L. Control Calidad Bosque Masaryk
- COT-22-70 I.E.G. Cancha Oiba - HJG
- COT-22-58 L.T.E. Nuevo Gasoducto Repelón –
- COT-22-76 C. Bodega Vitelsa Cartagena - ARQ
- COT-22-85 C. Inclinómetro Limoncito –
- PROMIORIENTE

- COT-22-96 E.G. Cra26#15-38 San Francisco
- COT-22-73 E.G. Planta Beneficios Horizontes La
- COT-22-79 E.G. Villa Josefina Piedecuesta – ENP
- COT-22-107 I.L.S. Alpha Tower cl133a #24-57
- COT-22-86 A.G. Bodega Redetrans Girón – PEI
- COT-22-104 I.E.G. Inclínómetros Puente-Túnel
- PR-22-46 A.G. Centro Comercial Cañaveral
- PR-22-48 E.G. Parque Fotovoltaico Reficar
- PR-22-49 A.G. Afloramiento Agua K4+000
- PR 21-51 E.G. Planta de Alimentos Horizontes
- PR-22-52 E.L. Bodega Penagos Hermanos
- PR-22-54 D.PAV. Rígido Parcelación PCG
- PR-22-57 A.G. Validación Terra Cl130A Cra23
- PR-22-02-13 A.H.H.S - A.G. PK77+220
- Granadillo (PK62+200)
- Apique - Conjunto Arawak
- Sondeos + líneas sísmicas-San Andrés, Santander

Caso de estudio

La propuesta técnica que corresponde al proyecto COT-22-85 C. Inclínómetro Limoncito – PROMIORIENTE consiste en la construcción e instalación de dos inclinómetros (ver figura 2) ubicados en cercanías al PK 12+930 en el sector limoncito tramo Gibraltar – Chitaga del gasoducto

Gibraltar – Bucaramanga, departamento de Norte de Santander, solicitado por PROMIORIENTE S.A E.S.P.

Figura 2.

Proyecto Inclinómetro - Limoncito



Nota. Tomado de Ingeotecnia S.A.S

Los trabajos de campo consistían en la realización de dos perforaciones a rotación a 15.0 metros con punta de diamante. Donde la ubicación de los sitios de exploración se realizará de acuerdo con lo solicitado por el cliente y/o condiciones de campo. A su vez se realizará la instalación de los inclinómetros, los cuales son dos (2) de 15.0 metros de longitud con tubería inclinométrica tipo ABS (acople hermético) de 70mm como se observa en la Figura 3.

Figura 3.*Tubería Inclínométrica*

Nota. Tomado de RST instrumentos

Para la realización del proyecto también se debe tener en cuenta que existen unas condiciones especiales, ya que donde se van a realizar las actividades, el acceso tiene una topografía bastante montañosa y húmeda, por lo que se necesitara el apoyo de bestias para el traslado del equipo, herramientas, y la maquina a rotación que se usara para la perforación será desarmada y se trasladara por partes.

2.5 Resultados

De manera que al conocerse el caso de estudio para este documento se muestra de manera más explícita el proceso de cada función a cargo realizada durante la etapa práctica.

2.5.1 Apoyar la elaboración del procedimiento para planeación, ejecución y control de los trabajos de campo para los proyectos de consultoría y construcción.

El procedimiento para la realización de la actividad inicia cuando la gerencia administrativa o la coordinación comercial informa a la coordinación técnica, gerencia técnica, coordinación administrativa, coordinador de salud, seguridad y medio ambiente y coordinación de campo la asignación de un nuevo proyecto, enviando la cotización por correo electrónico o a la

aplicación gratuita de mensajería instantánea WhatsApp. La coordinación administrativa notifica a las coordinaciones por medio del chat de “avance de proyectos” para proceder a definir la fecha de inicio.

La coordinación comercial realiza una reunión con los coordinadores para presentar el alcance del proyecto, resumen de cantidades, presupuesto y consideraciones especiales para poder definir la estrategia de ejecución, con base en la cotización presentada y aprobada. NOTA: No todos los proyectos llevan esta reunión, solo los proyectos que la gerencia o la coordinación técnica definan, de acuerdo con la complejidad del proyecto.

El coordinador técnico creará la carpeta del proyecto en Dropbox licenciado por la empresa de acuerdo con el procedimiento reseñado en el documento “control de documentos proyectos de consultoría”. Mientras el coordinador HSE solicita al cliente la información necesaria para el desarrollo del proyecto como: permisos de ingreso, documentación HSE, y documentación de calidad. En algunos de los proyectos específicos se llevará un PDT para el proyecto, para realizar seguimiento al desarrollo del proyecto. EL PDT especifica en forma detallada el plan de ejecución en el tiempo, las cantidades de obra a ejecutar y los recursos a utilizar.

Se define el líder proyecto de acuerdo a los compromisos adquiridos por el cliente y la disponibilidad de los profesionales, trabajo que lo realiza el coordinador técnico o el coordinador de campo. Se le notifica al líder del proyecto la información necesaria para la correcta ejecución del mismo. Se programa y se ejecutan los trabajos de campo que es responsabilidad del coordinador decampo (Practicante), a partir de ese momento se inician los procesos de planeación, ejecución y control, responsabilidad del practicante a cargo. El proceso anteriormente se encuentra descrito en un diagrama de flujo realizado por el practicante. [Apéndice A].

2.5.1.1 Planeación. Al conocerse el alcance, el resumen de cantidades, las consideraciones especiales se inician a definir las mejores estrategias de ejecución, teniendo en cuenta el concepto de PDM, y con ello para una planeación mucho más adecuada se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Verificación de inventarios
- Vehículo para el Traslado de maquinaria e insumos
- Disponibilidad de personal
- Vehículo para el Traslado de personal
- Recursos naturales
- Condiciones especiales

2.5.1.1.1 Verificación de inventarios. Apenas se adjudica un nuevo proyecto, se debe verificar si se cuenta con el equipo de rotación y su conjunto de herramientas en disponibilidad, como por ejemplo que se cuente con el metraje suficiente de tubería para la perforación, en este caso, es exigido por el cliente que la perforación sea con tubería HQ, donde cada uno es de 3.0 metros de longitud, también que se cuente con la tubería de revestimiento suficiente, en este caso debe ser de HW.

Se verifica que se tengan las brocas y las rimas respectivas a la referencia de las tuberías, motobombas, canecas, herramienta menor, mangueras de inyección y de succión, barrena, etc. en la bodega tipo mostrada en la Figura 4. y demás equipo necesario para llevar a cabo la actividad y que estas se encuentren en óptimas condiciones.

Figura 4.

Bodega E.D. Ingeotecnia S.A.S



Nota. Tomado de Ingeotecnia S.A.S

2.5.1.1.2 Vehículo para el Traslado de maquinaria e insumos. Ya verificado el inventario se plantea la forma del traslado de la maquinaria e insumos. La empresa E.D. INGEOTECNIA S.A.S cuenta con una flota de vehículos para meramente el desarrollo de las actividades misionales de la empresa. Vehículos como un camión NNR Chevrolet, una camioneta BT Mazda, una camioneta Qashqai, una camioneta Frontier, y una camioneta Duxter.

La selección del vehículo depende de la actividad a realizar, cantidad de personas a movilizar, tipo de zona de acceso y tipo de terreno. En el presente proyecto se hizo el uso del camión NNR para el traslado de la maquinaria, insumos y recursos humanos. La selección de este vehículo es porque se debe transportar un equipo de perforación geotécnico T-60 que permite realizar perforaciones con recobro de muestras hasta de 60.0 metros de profundidad y con ello demás equipo de gran envergadura, que hace que no sea posible transportar en un vehículo convencional. Los equipos serán trasladados al corregimiento de Samore, Toledo, Norte de Santander y allí serán descargados para nuevamente ser transportados al sitio de perforación.

Figura 5.

Camión NNR E.D. Ingeotecnia S.A.S



Nota. Tomado de Ingeotecnia S.A.S

2.5.1.1.3 Disponibilidad de personal. El personal mínimo requerido para desarrollar la perforación e instalación del inclinómetro (ver tabla 2) es de una comisión de un (1) operador y dos (2) auxiliares. En este proyecto se contaba con la disponibilidad de los dos (2) auxiliares, pero no de operador, por lo que se buscó un operador externo a la empresa. En caso tal que definitivamente no se cuente con disponibilidad de personal, se procede a informar al coordinador técnico y se reprograma dicha actividad.

Tabla 1.

Personal de campo Ingeotecnia S.A.S

Cargo	Perfil	Funciones	Cant
Técnico de perforación	Operario	Responsable del manejo y manipulación del equipo de perforación	3
Auxiliar de perforación	-	Responsables del cargue, descargue, traslado, ubicación, colocación de la tubería y de la recuperación de muestras dejándolas dentro de aluminio y vinipel, etc. Y demás labores que sean necesarias en el transcurso del proyecto	6

Ing. de geofísica	Operario	Ejecución de ensayos geofísicos	1
Laboratorista	Operario	Ejecución de ensayos para obtener las condiciones y propiedades físicas del suelo.	1

2.5.1.1.4 Recursos naturales. Para ejecutar una perforación a rotación se requiere y es de vital importancia tener a disposición una fuente de agua considerable, ya que el sistema lo requiere y se utiliza este fluido para la perforación, el cual se inyecta a alta presión, desde el cabezal giratorio (swivel) a la herramienta de corte a través del interior del tren de varillaje de perforación. El mecanismo impulsor de este líquido suele ser una motobomba de pistones. Este fluido cumple dos funciones básicamente, la primera desalojar los detritos a través del espacio anular entre la tubería de perforación y las paredes del hueco (o la tubería de revestimiento) hasta las piscinas de sedimentación y la de refrigerar la herramienta de corte o broca. Cuando las paredes de la perforación empiezan a desmoronarse por acción del empuje del suelo se puede adicionar bentonita o cemento al fluido de inyección lo cual estabiliza las paredes de la excavación.

En los proyectos de INGEOTECNIA se procura en cercanías a las perforaciones buscar una vivienda, donde esta nos abastecía de este recurso, hay que tener en cuenta que en nuestro proyecto había una pérdida de agua del 100%, por lo requiere constantemente un abastecimiento de agua y en gran cantidad.

Figura 6.

Equipo de rotación



Nota. Tomado de Ingeotecnia S.A.S

2.5.1.1.5 Condiciones especiales. Al ser una zona de difícil acceso con una topografía montañosa y húmeda, desde el descargue de los equipos al punto de perforación, se decide proponer para el traslado de dichos equipos con seis (6) personas de la zona y con el apoyo de bestias (equinos). Para la contratación del personal y de las bestias de la zona, E.D INGEOTECNIA S.A.S cuenta con varios contactos de la región que nos facilita el conseguir estas personas, se hizo el contacto y se comunicó lo que se quería realizar y de esta manera realizaron la búsqueda de estas personas.

Figura 7.

Traslado de equipos



Nota. Tomado de Ingeotecnia S.A.S

Ya los aspectos definidos se emite una tabla [Anexo 1] con la información más relevante de la planeación y se envía al grupo de WhatsApp de “avance de proyectos” y al grupo de “Trabajo de campo”, donde allí quedan informados todas las personas que interfieren en el proyecto.

2.5.1.2 Ejecución. Ya emitida a los grupos de WhatsApp de la empresa, se inicia la ejecución del proyecto en la fecha planificada (para este caso, 16 de mayo de 2022). La ejecución del proyecto se da desde el cargue de todos los equipos (cubos, tubería, herramienta menor, etc.) al camión destinado para tal labor de movilización. Se procura siempre acompañar a la comisión al cargue, con el fin de observar lo cargado y determinar el stock restante en bodega. En este caso la máquina de rotación (petty), fue subcontratada ya que las que tiene en propiedad la empresa no cuentan con la posibilidad de ser desarmada, se cargó dicha maquina en Lebrija, Santander junto con su operario.

Se le entrega al operario unos formatos “pre operacionales” tanto para el vehículo, equipo, herramienta y demás, con la finalidad de llevar un control del estado en que salió de bodega y durante toda la ejecución del proyecto, allí mismo se anotan los cambios, daños, mantenimientos solucionados en el transcurso del proyecto, y observaciones por parte de los operadores respecto a próximos mantenimientos que se deben realizar en cuanto sea terminado el proyecto.

Finalizado el cargue, inician la movilización hacia Samore, Norte de Santander, el cual, por medio de un rastreador instalado en el camión, nos posibilita dar un seguimiento al trayecto y conocer la hora de llegada al municipio, de igual manera se mantiene contacto directo con la comisión de forma constante. La comisión reporta llegada al municipio y se inicia el descargue en el punto donde inicia el recorrido hasta el punto donde se realizarán las perforaciones.

Con la movilización de los equipos, se inicia a armar el equipo de perforación, se hace pozo de retorno, se instalan mangueras, se llenan canecas y se deja la tubería, y se dejan listas las

demás cosas para iniciar la perforación. Al iniciar la jornada de trabajo la comisión tanto a la salida del hotel, y al finalizar la jornada de trabajo, la comisión realiza un reporte de llegada al hotel, del avance y el trabajo realizado junto con fotografías como se observa en la Figura 8.

Figura 8.

Perforaciones mecánicas – sondeos



Nota. Tomado de Ingeotecnia S.A.S

Durante la ejecución se mantiene constante contacto mediante la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp, allí se reporta cualquier novedad, problemas, soluciones, y avances. En el proyecto se presentaron una serie de problemas de ejecución que retrasaron en tiempo, como problemas técnicos de los equipos, problemas de lluvia, disminución de personal en la comisión y problemas de abastecimiento de agua. Para cada uno de estos problemas se dieron sus respectivas soluciones oportunas, siempre evitando en gran medida cualquier riesgo y cualquier retraso de tiempo.

Una vez finalizada la perforación, se inicia la ejecución de la instalación del inclinómetro, se lava con suficiente agua en su interior para dejar sin obstrucciones y poder instalar la tubería. Posterior a esta actividad se procede a introducir la tubería inclinométrica RST tipo ABS de 70mm dentro de la metálica llegando hasta una profundidad de 15.0 m. Para la introducción de la tubería

inclinométrica (tramos de 3 m) fue necesario utilizar un pegante especial para lograr buena fijación entre los tramos y no permitir que alguno de estos se suelte. Nota: Se fija con una capa de concreto alrededor del inclinómetro y se le coloca una caja de concreto con tapa, fijada mediante la capa de concreto mencionada.

“Al finalizar la instalación de la tubería se realiza la medición de orientación con respecto a la norte como lo indica la norma INV E 171” [11], quedando el inclinómetro N°1 con sentido S163° en dirección al talud y el inclinómetro N°2 con sentido SO 227° en dirección al talud. Esta orientación se obtiene con el objetivo para que en próximos monitoreos al talud que se realicen, el equipo destinado para esta actividad tome la orientación obtenida en la instalación del inclinómetro.

Figura 9.

Terminación de inclinómetro



Nota. Tomado de Ingeotecnia S.A.S

2.5.1.3 Control. El control es el “proceso por el que se comprueba si lo que ha sucedido realmente está de acuerdo con los objetivos o estándares prefijados”. Respecto al momento de efectuarlo, el control puede ser:

Preventivo

Concurrente

Correctivo

2.5.1.3.1 Preventivo. Se efectúa antes de realizar la actividad, y tiene como fin comprobar la calidad y otras características de los recursos de la empresa. Este control se realiza aplicando los formatos “pre-operacionales” de los equipos, y vehículos, con el fin de hacer una evaluación de su estado y funcionamiento, también inspeccionando registros anteriores en los formatos destinados a llevar un control de su estado y últimos mantenimientos tanto preventivos como correctivos, y en sus hojas de vida de cada uno de los equipos que van a estar en uso. Como también se revisa la vida útil de componentes que se suelen llamar “consumibles”, componentes que llevan un control de “ml perforados” y se estima un %Uso, algunos de estos son las coronas, rimas y zapatas.

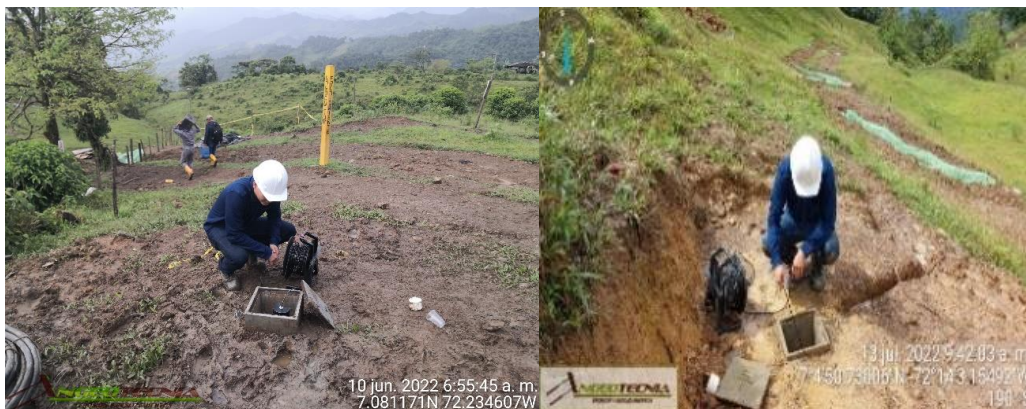
2.5.1.3.2 Concurrente. Se efectúa durante la ejecución de la actividad. En el transcurso de la jornada y al finalizar la comisión se pone en contacto mediante la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp, en el grupo “trabajo de campo”, allí se reporta cualquier novedad y avance, de manera que nos permite llevar un control del metraje perforado y si este se encuentra en los estándares de perforación diaria. Es importante señalar que, durante la ejecución de las perforaciones, presentamos pérdidas de tiempo, ya que los consumibles como la corona presentaba un importante desgaste en sus dientes, por lo que generó que la perforación se desarrollara de manera más lenta, la solución a este problema se compró una nueva de la empresa IMPOMIM y fue enviada por medio de una transportadora al municipio de Samore, Norte de Santander.

Cosas como éstas generan que no se cumpla el tiempo destinado en la planeación, tiempo del cual se determinó de datos históricos que ya la empresa cuenta como punto de referencia al ejecutar cualquier proyecto referente a este tipo de actividades.

En la instalación del inclinómetro la realizo un operador, el cual tenía experiencia y la experticia para desarrollar tal actividad, en este ítem se tomó una serie de fotografías para conocer el proceso de instalación y verificar dicho proceso. Se realiza una visita al proyecto con el fin de verificar la instalación, corroborar que al interior del inclinómetro no existan obstrucciones, y de conocer la inclinación de la tubería y una sumatoria de verificación, por medio de la introducción de una sonda, la cual con la dirección obtenida al finalizar la instalación, se desliza por las ranuras (guía) llegando hasta la profundidad de 15m, además esta sonda nos arroja mediciones a lo largo de su longitud que son puntos de referencia a próximos monitoreos y poder llevar una comparación del comportamiento del talud, es decir si este se ha desplazado o sigue en su posición inicial.

Figura 10.

Introducción de sonda



Nota. Tomado de Ingeotecnia S.A.S

2.5.1.3.3 Correctivo. Se efectúa después de la ejecución de la actividad correspondiente. Después de dar por finalizado el proyecto se realiza un análisis y se puede concluir que el tiempo destinado dado inicialmente para las actividades no se cumplió ni en lo más cercano, por lo que acarreo que los costos de subcontratación de la maquina se elevaran, también los costos de las necesidades diarias de la comisión fuesen mayores a lo previsto. Problemas como en la planeación

(tiempo de ejecución, y falta de personal) y en el control preventivo de los equipos. Dificultades que nos deja lecciones aprendidas.

2.5.2 Apoyar la elaboración del procedimiento para la planificación y control de mantenimiento de la propiedad, planta y equipo.

Se selecciona como equipo, la máquina de perforación a rotación como se observa en la Figura 11 y de forma más explícita se explica el proceso de planificación y control de mantenimiento.

Figura 11.

Equipo de perforación a rotación



Nota. Tomado de Ingeotecnia S.A.S

2.5.2.1 Actividades de planificación. En el proceso de la planificación del mantenimiento del equipo se debe tener en cuenta diferentes factores para que esta sea la más correcta. Algunos de los factores como, el grado de urgencia de las actividades, la disponibilidad de recursos durante el periodo, la viabilidad de detener el equipo, etc.

Ordenar el grado de relevancia de cada actividad y programar su ejecución es importante porque nos permite proyectar el inicio de nuevos proyectos y evitar paradas no previstas en medio

de un proyecto. Junto con la información que nos proporciona los formatos pre-operacionales al finalizar cada proyecto, podemos analizar el nivel de criticidad al daño presentado, como averías urgentes, averías importantes y averías cuya solución puede programarse. Con el nivel de criticidad definido, conociendo la duración del mantenimiento, conociendo la carga de uso que ha tenido el equipo, los metros perforados (dato dependiendo de tipo de maquina) se planifica y se programa el mantenimiento, teniendo en cuenta también variables como transporte, cargue y descargue y finalmente manteniendo siempre en cuenta no entorpecer la planificación ya definida para la ejecución de próximos proyectos.

El mantenimiento incluye a vehículos, equipos de perforación tanto a rotación como percusión, herramienta menor, motobombas, torres, equipos de laboratorio, tubería, etc. Cada equipo cuenta con una hoja de vida [Anexo 2] hecha por la empresa E.D INGEOTECNIA S.A.S, en este formato se encuentra, no solamente información del equipo sino también el correspondiente cronograma de mantenimiento preventivo, como cambio de valvulina, cambio de aceite, filtro de aceite, filtro de ACPM, cambio de hidráulico, etc.

El seguimiento del mantenimiento preventivo es vital para evitar futuros daños graves, y se deben tener estas fechas presentes en la planificación de mantenimientos. La empresa ya cuenta con un directorio de prestadores de mantenimiento y de repuestos, donde allí se encuentran los más indicados dependiendo del tipo de daño y tipo de máquina.

2.5.2.2 Actividades de control. En el control, como se aplica a un sistema de mantenimiento, incluye lo siguiente:

1. Control de inventarios
2. Control de trabajos

2.5.2.2.1 Control de inventarios. El control de inventarios es esencial porque nos proporciona la información necesaria para cerciorarnos de la disponibilidad y estado de los equipos de trabajo. Por lo tanto, mantener un inventario actualizado es importante, por eso en el inicio de la práctica se realizó dicha actualización del inventario teniendo en cuenta ítems como, código o referencia, descripción, cantidad, y responsable. En el ítem “responsable” se le daba a cada operador una serie de herramienta menor, y solo él y solamente él es el responsable de dichos elementos ante cualquier novedad de perdida y daño. Inventario que por cuestiones de tiempo y espacio solamente se realizó a equipos y herramientas concernientes a actividades de consultoría, perforaciones a percusión, rotación, apiques, ensayos PDC, densidad de campo, etc. También esto tuvo como finalidad ante el hecho de la práctica, darle al practicante el poder reconocer, conocer, aprender e identificar cada herramienta, desde su nombre, nomenclatura, uso y función.

2.5.2.2.2 Control de trabajos. El sistema de mantenimiento se pone en movimiento en el momento en el que llega una orden de trabajo. En el cargue de equipos para el inicio de un nuevo proyecto, se realiza un control con el formato “pre-operacionales” donde se verifica el estado del equipo. Este formato contiene columnas que describen los ítems, si cumple o no cumple cada parte específica del sistema de combustible, sistema de lubricación, sistema de gases, partes del motor, sistema hidráulico, tubería y otros. También se encuentra un espacio para llevar un control de rendimientos del equipo, como horas trabajadas por la máquina, el serial de la broca de perforación, los metros perforados por la broca, cambio de aceite, etc. Al finalizar el formato se encuentra un espacio, donde allí se registra la fecha, se explica a detalle los daños observados, y se registra un plan de acción, para así cuando el equipo vuelva a la empresa se planifique su respectivo mantenimiento.

Otra herramienta que cuenta la empresa para llevar el control en el mantenimiento de la propiedad, planta y equipo de la empresa, es la existencia de un formato adicional, estos están divididos por tipo de categoría y por el área en el que se desempeña, en este archivo contiene todos los equipos divididos por pestañas, este formato contiene una breve descripción del equipo, el cronograma de mantenimiento preventivo y un registro a detalle del mantenimiento ya sea correctivo o preventivo, cuenta con ítems como tipo de procedimiento (preventivo o correctivo), fecha de realización, descripción del procedimiento, daños observados, causa o motivo del daño, proveedor, nombre del profesional o técnico, y costo con IVA del mantenimiento.

2.5.3 Apoyar la gestión documental de los procesos de planeación, ejecución y control de los proyectos.

2.5.3.1 Proyectos de consultoría y construcción. Durante el desarrollo de la práctica, solo se presentaron proyectos de consultoría, como perforaciones a rotación, perforaciones a percusión, apiques, ensayos PDC, densidades de campo, instalación de tubería inclinométrica, etc. Para la planeación, ejecución y control de este tipo de proyectos, la empresa E.D INGEOTECNIA S.A.S cuenta con una serie de formatos que contribuye al desarrollo de cada proceso mencionado anteriormente. Como practicante apoye en la gestión documental de distintos formatos, manteniéndolos actualizados, y usándolos de la forma indicada para lo que fueron creados.

En el proceso de planeación se cuenta con un formato que tiene como nombre “programación de campo” [Anexo 4] allí se llenan espacios como nombre del proyecto, localización, tiempo estimado de trabajo de campo, fecha de salida, hora de salida, labor a realizar, líder del proyecto, operadores, auxiliares, vehículos, equipos, y notas, espacios que se rellenan después de tener ya una planeación determinada.

Durante el proceso de ejecución mediante la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp, y por el grupo “trabajo de campo” se reportan de manera diaria el avance, actividades que se realizaron, profundidad alcanzada en la perforación y cualquier otra novedad ya sea de los equipos como del proyecto como tal. Se mantiene un constante contacto mediante este grupo con las comisiones junto con fotografías. Siguiendo con el proceso de ejecución también se cuenta con un formato que tiene como nombre “pre-operacionales” donde este lleva un control durante la ejecución del proyecto.

Tanto en el inicio y durante la ejecución, este formato contiene columnas que describen los ítems, si cumplen o no cumplen cada parte específica del sistema de combustible, sistema de lubricación, sistema de gases, partes del motor, sistema hidráulico, tubería y otros. Este formato se realiza de manera diaria durante toda la ejecución del proyecto, con el fin de verificar el estado del equipo y son puntos de referencia para la planificación y el control de mantenimientos de la propiedad, planta y equipo ya que este formato es aplicado para equipos, vehículos, herramienta menor, drones, etc.

En el proceso de control de un proyecto se tiene establecido un formato que lleva como nombre “control de trabajos de campo” [Anexo 3] en este formato se digita, se registra o se plasma información referente al proyecto en ejecución, cosas como fecha, nombre del proyecto, equipos, personal, avance, vehículo, hora de inicio, hora de salida, observaciones o cualquier otra novedad, información que se extrae de los registros reportados en el grupo de mensajería WhatsApp “trabajos de campo”. De esta manera se lleva un control de todos los proyectos que estén en ejecución de una manera más organizada y fácil de interpretar, donde de manera diaria se llena para mantener actualizado para que ante cualquier decisión o inquietud sea resuelta de manera rápida y sin perder ningún dato importante.

2.5.3.2. Mantenimiento de propiedad, planta y equipo. Con la información extraída de los pre-operacionales, se inicia a determinar el nivel de gravedad del daño y se categoriza entre averías urgentes, averías importantes y averías cuya solución puede programarse, con esto ya definido se planifica los mantenimientos, sin olvidar una variable más, como no entorpecer las planeaciones ya definidas y por ende la ejecución de futuros proyectos.

El proceso mencionado anteriormente se realiza de forma informal y verbal. En E.D INGEOTECNIA S.A.S aún no cuenta como tal, con un formato donde allí se registre el daño, el nivel de gravedad, fecha de ingreso a mantenimiento y que describa en qué estado se encuentra, formato que podría ser de mucha ayuda para registrar y conocer la urgencia de planificar el mantenimiento a determinado equipo, ya que la información de los pre-operacionales no se registra, se puede pasar por alto la importancia, lo cual sería un gran problema porque podría retrasar el inicio de futuros proyectos.

En cuanto a llevar un control, la empresa cuenta con un formato que lleva como nombre “control de mantenimiento” [Anexo 4] donde allí se registran los mantenimientos ya realizados como preventivos o correctivos, la fecha de realización, la descripción del procedimiento, los daños observados, la causa del daño, el proveedor del mantenimiento, nombre del profesional y el costo con el IVA incluido, este formato se aplica para todo tipo de equipo, vehículos, drones, equipos de perforación a percusión o rotación, etc. La importancia de llevar este formato al día es muy relevante ya que desde allí se puede verificar, controlar, analizar, y conocer el desgaste del equipo, la vida útil, la calidad del mantenimiento, los costos y también hacer efectivas posibles garantías

2.5.4 Aportar al proceso de mejoramiento de documentos en el proceso de planeación, ejecución y control de los proyectos de consultoría, construcción y de mantenimiento de la propiedad, planta y equipo.

Durante el desarrollo de la práctica de manera observadora se identificaron vacíos que existen en algunos procesos, por lo cual desde la calidad de practicante se dio la oportunidad de expresar opiniones y proponer mejoras a estos procesos.

Algunos de estos fueron como:

- Control de inventario
- Control de equipo post-uso

Se observó que en el proceso de control en los proyectos de consultoría y construcción no existe un formato en el cual se registre y se lleve un control de inventario, con el fin de conocer la posibilidad de llevar dos o tres proyectos en simultaneidad por temas de insumos, equipos y herramienta. Al no tener algún formato o registro como este no facilita para la toma de decisiones de forma rápida y oportuna. Se propuso un formato de mejora ante este problema, que tiene como nombre “control de inventario” [Apéndice B, C] para ser aplicado desde la salida de bodega y de llegada a bodega, donde para el primero contiene espacios como número, código o referencia, descripción, cantidad a usar, cantidad disponible, y ya el segundo tiene componentes como, numero, código o referencia, descripción, chequeo, y observaciones. Con estos formatos podríamos tener la certeza de lo que sale de bodega, de la llegada y de cómo llevo, además de tener un modo lista mejor y detallado.

Ahora en el proceso de control de mantenimiento se evidencia que aún no existe un formato donde allí se registre el daño, el nivel de gravedad, fecha de ingreso a mantenimiento y que describa en qué estado se encuentra. Por eso se propone un formato de mejora, el cual tiene como

nombre “control de equipos post uso” [Apéndice D] allí se refleja ítems como fecha de salida, nombre del proyecto, descripción, cantidad en uso, responsable, fecha de reporte, reporte de daños post uso, prioridad, estado, y fecha de mantenimiento. Alguna de esta información exigida de los ítems se extrae de los pre-operacionales, de los grupos de WhatsApp de trabajo de campo o de mantenimiento y compras, el fin de este formato es mantener un registro para que sea de manera más sencilla la búsqueda y de forma más didáctica que solo baste con filtrar y obtener respuestas rápidamente, y además apoyar en la planificación y cronograma de los futuros mantenimientos.

La gestión de interesados se lleva como lo expresa el PMBOK, de manera que se identificaron, se planifico, se gestionó, y se monitorizo a los interesados. De esta manera antes de realizarse un proyecto se identificó todas las personas interesadas o personas que tuvieran influencia en el desarrollo del proyecto, y de esta clasificación se realiza la planificación teniendo en cuenta las expectativas, necesidades, posibles impactos e interés en el proyecto. Durante la gestión se mantiene contacto con los diferentes roles interesados para satisfacer las expectativas y resolver los incidentes que surjan durante el ciclo de vida del proceso. La monitorización se busca supervisando a los interesados para garantizar tanto su participación como su compromiso en el proyecto.

3.Conclusiones

Se evidencia la importancia de que una empresa posea de un procedimiento claro de gestión en proyectos (en este caso de geotecnia), ya que son vitales para evitar las pérdidas en tiempo, costo, calidad, y otras variables importantes para llevar a buen cierre. La planeación evidencio que aunque ya existía un paso a paso, gracias a la práctica se pone a prueba este proceso, se ratifica y

se estandariza, de forma que para posteriores practicantes la capacitación sea mucho más ágil, la ejecución y el control se apoyó en una gestión documental ya existente y de un historial de anteriores proyectos, por lo que se establece un proceso de logística operativa y se establece un perfil y competencias para futuros ocupantes del cargo, obteniendo resultados en la mejora en el desarrollo de las actividades de campo y que la empresa puede usar para posibles nuevos proyectos relacionados.

Mantener al día y conocer un plan de planificación y control de mantenimiento de equipos y de todo artefacto que interfiera en la ejecución de una actividad de los proyectos en curso, permite prever situaciones no previstas en la ejecución, afectaciones en las cadenas productivas, evita costos de reparación no presupuestados y demás. Es allí donde juega un papel importante desarrollar el conocimiento sobre variables asociados a elementos mecánicos, de funcionamientos, de características de equipos, etc.

Se evidencia que el registro y orden documental fue valioso para el cumplimiento de los proyectos, nos facilita la toma de decisiones y permite llevar un control en si las cosas se están haciendo bien. La utilización de formatos útiles y fáciles de manejar se vuelve relevante y mantener estos actualizados es vital. Aprender su uso y saber interpretarlos fue una tarea importante para tener una buena gestión documental.

Finalmente, en procesos de control en proyectos de consultoría y en el mantenimiento del equipo se encontró necesario actualizar los documentos del proceso presentes a la fecha, por lo que se presentaron alternativas y algunas mejoras en la creación de nuevos formatos de gestión documental como un “control de inventario” y “control de equipos post uso”. formatos que fueron socializados para ser aplicados en posteriores cargos de auxiliar de ingeniería.

A partir del análisis precedente, se encontró que no se contaba con un documento o una hoja de ruta que facilitara el aprendizaje para próximos practicantes en los procesos de gestión. Con el fin de favorecer la formación de futuros ocupantes se recomienda tener en cuenta unos formatos Kanban realizados, los cuales permiten visualizar sus flujos de trabajo con las variables importantes a tener en cuenta añadidas en el desarrollo y encontradas en referencias bibliográficas. Dichos formatos se encuentran en el Apéndice E y Apéndice F.

Referencias Bibliográficas

1. García S, Luisa M. Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana. Reciente Pensam Gest [Internet]. 2012 [citado el 5 de noviembre de 2022];(33):93–124. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S165762762012000200005&lng=en&nrm=iso
2. Norma ISO 9001 [Internet]. Software ISO. 2013 [citado el 5 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.isotools.org/normas/calidad/iso-9001/>
3. ISO 14001 [Internet]. Software ISO. 2013 [citado el 5 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.isotools.org/normas/medio-ambiente/iso-14001/>
4. ISO 45001. Sistemas de gestión de la salud y la seguridad en el trabajo [Internet]. Software ISO. 2014 [citado el 5 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/iso-45001/>
5. logistics | Definition, Management, Examples & Facts. [Internet]. Encyclopedia Britannica. [citado el 9 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.britannica.com/topic/logisticsbusiness>
6. Ramírez Taxis DD. Planeación y logística de los estudios de Geotecnia [Trabajo de grado en Internet]. Mexico: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO; 2016 [citado el 11 de octubre de 2022]. 63 p. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/14890/Planeación%20y%20logística%20de%20los%20estudios%20de%20Geotecnia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. Hendrickson CT, Au T. Gestión de proyectos para la construcción: conceptos fundamentales para propietarios, ingenieros, arquitectos y constructores. Londres, Inglaterra: Prentice-Hall; 1988.
8. Project Management Institute. Guia de los Fundamentos Para la Direccion de Proyectos (guia del PMBOK): Spanish version of: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 5th ed. Newton Square, PA: Project Management Institute; 2014
9. Gonzales I. Notas Sobre Trabajo En Perforación Con Propósitos De Ingeniería En Geotecnia [Internet] [Tesis De Pregrado]. [UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER]; 2009 [citado el 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2009/129434.pdf>
10. Sánchez N. Mejoramiento Y Estandarización De Los Procesos Logísticos En La Gestión De Almacenamiento Y Empaque Del Área De Reposición De La Empresa Dana Transejes Colombia [Internet] [Trabajo de grado]. [Universidad Industrial de Santander]; 2012 [citado el 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2012/143326.pdf>
11. Invias. Instalación, Monitoreo y Procesamiento de Datos de Inclímetro de Recorrido para Taludes [Internet]. 2013 [citado el 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.erosion.com.co/download/e-171-instalacion-monitoria-y-procesamiento-de-datos-de-inclinometro-de-recorrido-para-taludes/>