

**APOYO TÉCNICO A LA REALIZACIÓN DE ESTÁNDARES Y
PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES DE
LA INGENIERÍA, REQUERIDOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
SOTO NORTE EMPRENDIDO POR LA SOCIEDAD MINERA DE SANTANDER
S.A.**

**PRESENTADO POR
LUISA FERNANDA SÁNCHEZ GUERRERO
ID: 000217235**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

**APOYO TÉCNICO A LA REALIZACIÓN DE ESTÁNDARES Y
PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES DE
LA INGENIERÍA, REQUERIDOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
SOTO NORTE EMPRENDIDO POR LA SOCIEDAD MINERA DE SANTANDER
S.A.**

**LUISA FERNANDA SÁNCHEZ GUERRERO
ID: 000217235**

**DIRECTOR ACADÉMICO
PhD. SANDRA ROCÍO VILLAMIZAR AMAYA
Ingeniero Civil**

**DIRECTOR EMPRESARIAL
MsC. JORGE ALBERTO GONZÁLEZ SOTO
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

*Para quien con su apoyo y dedicación contribuyó a forjar un proyecto
más en mi vida,
para mis padres,
para mi hermana,
para la ee,
para aquella quien nos ve,
para él y para mí.*

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo General.....	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3. GLOSARIO	13
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	16
4.1 Datos Generales de la Empresa	16
4.2 Misión	16
4.3 Visión.....	16
4.4 Estructura Organizacional.....	17
4.5 Descripción del Proyecto	18
5. DEFINICIONES, REGLAMENTACIÓN Y ENTIDADES REGULADORAS	24
5.1 Contratación tipo EPC	24
5.2 Especificaciones Técnicas:.....	25
5.3 Normas Sismo Resistentes Colombianas:	26
5.4 Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE):	27
5.5 Normas Técnicas Colombianas:	29
5.6 ASTM - American Society for testing and materials	29
5.7 American Concrete Institute (ACI)	30
5.8 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA	30
5.9 American Petroleum Institute – API	30
6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	32
6.1 Estándar técnico	33
6.2 Listado de especificaciones técnicas intervenidas	39
6.3 Diagramación de estándar técnico.....	43
6.4 Listado de diagramación realizado	47
6.5 Cronograma desarrollado	49

7. ACTIVIDADES ADICIONALES REALIZADAS.....	54
7.1 Acompañamiento a la supervisión del muro de contención K+18 vía Bucaramanga – Matanza	54
7.2 Presentación de avances de los proyectos sociales realizados por MINESA.....	56
7.3 Revisión de documentos alternos.....	57
8. APORTE AL CONOCIMIENTO.....	58
9. CONCLUSIONES	63
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Equipo corporativo de MINESA.....	18
Figura 2. Túneles Gemelos.....	20
Figura 3. Huella del Proyecto - mayo 2018.	21
Figura 4. Línea de tiempo - Proyecto Soto Norte.	23
Figura 5. Descripción de procedimiento realizado para la realización de estándares y procedimientos técnicos.	35
Figura 6. Descripción de procedimiento realizado para la realización de estándares y procedimientos técnicos 2.	35
Figura 7. Estándar y procedimiento técnico “Localización y replanteo”.	38
Figura 8. Definición de formas para diagramas de flujo.	45
Figura 9. Diagramación de estándar y procesos técnico “Localización y Replanteo”.	46
Figura 10. Presentación de avances por parte del Interventor.	55
Figura 11. Presentación de proyectos sociales.	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de especificaciones técnicas intervenidas.	43
Tabla 2. Listado de diagramación de estándares y procesos técnicas desarrollados.	48
Tabla 3. Cronograma de actividades ejecutas semanalmente.....	53

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: APOYO TÉCNICO A LA REALIZACIÓN DE ESTÁNDARES Y PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES DE LA INGENIERÍA, REQUERIDOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SOTO NORTE EMPRENDIDO POR LA SOCIEDAD MINERA DE SANTANDER S.A.

AUTOR(ES): Luisa Fernanda Sánchez Guerrero

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Sandra Rocío Villamizar Amaya

RESUMEN

El presente informe describe el desarrollo de la práctica empresarial llevada a cabo en la empresa Sociedad Minera de Santander S.A. MINESA, realizada en la sede principal en la ciudad de Bucaramanga. El trabajo desarrollado incluyó actividades de apoyo mediante complementación, actualización, y edición de los estándares técnicos y sus respectivos flujos de procesos (actividades y responsabilidades) para las diferentes especialidades de la ingeniería desarrolladas en el megaproyecto minero "Soto Norte". Estos estándares y procesos técnicos poseen una descripción de la ejecución, la normatividad aplicable, y los procesos para su desarrollo, de acuerdo a los estándares de calidad de la empresa. Los estándares y procesos técnicos del área de ingeniería civil contienen la diagramación de los procedimientos iniciando desde la necesidad de ejecución de dicha actividad, método de contratación, ejecución, producción, control, revisión y entrega del trabajo. El trabajo realizado contribuyó a la formación integral de la estudiante, dadas las condiciones de interdisciplinariedad y rigurosidad propias de un proyecto de gran magnitud.

PALABRAS CLAVE:

Estándar técnico, diagramación de procesos, calidad, procedimientos técnicos, normatividad.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: TECHNICAL SUPPORT FOR THE PRODUCTION OF STANDARDS AND PROCEDURES FOR THE DIFFERENT SPECIALTIES OF THE ENGINEERING FIELD, REQUIRED FOR THE EXECUTION OF THE "SOTO NORTE" PROJECT UNDERTAKEN BY "SOCIEDAD MINERA DE SANTANDER S.A."

AUTHOR(S): Luisa Fernanda Sánchez Guerrero

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Sandra Rocío Villamizar Amaya

ABSTRACT

This report describes the development of the internship carried out at Sociedad Minera de Santander S.A. MINESA, held at the main headquarters in the city of Bucaramanga. The work developed consisted of support activities by complementing, updating and editing all of the technical standards and their respective flow processes (activities and responsibilities) for the different engineering specialties involved in the "Soto Norte" mining megaproject. These standards and technical processes have a description of the execution, the applicable regulations, and the processes for their development according to the quality standards of the MINESA company. The standards and technical processes of the area of civil engineering contain the diagramming of the procedures starting from the need of execution of said activity, method of contracting, execution, production, control, revision and delivery of the work. The work carried out contributed to the integral training of the student, given the interdisciplinary and rigorous character of a large impact project.

KEYWORDS:

Technical standard, process mapping, quality, technical procedures, regulations.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

En la construcción de mega obras se llevan a cabo grandes trabajos que requieren de actividades especializadas de inspección, supervisión y seguimiento con el fin de garantizar obras terminadas con calidad, economía y en un tiempo óptimo. “En los últimos años las compañías mineras internacionales han multiplicado sus inversiones en exploración y explotación alrededor del mundo. América Latina ha sido un destino privilegiado de la inversión minera en medio del dinamismo reciente.” (Mauricio Cardenas, 2008); haciendo de la Sociedad Minera de Santander S.A. –MINESA- una de las empresas con capital externo que le apuesta a la minería en la región de Santander con su proyecto “Soto Norte”. Por tanto la incorporación de actividades especializadas se asocia a la reducción de imprevistos y a la generación de unos márgenes positivos de utilidades y beneficios para las empresa (Autodesk Inc., 2016). Es por esto que la empresa contratante debe seleccionar contratistas idóneos que garanticen la calidad de las obras a construir durante todo el ciclo de vida de las mismas.

Las actividades desarrolladas en el marco del cumplimiento de los objetivos de la práctica empresarial resultaron en el reconocimiento de las diferentes disciplinas asociadas al proyecto minero “Soto Norte”: arquitectura, ingeniería civil, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica e ingeniería de instrumentación y control. MINESA ha implementado estándares técnicos propios que buscan el desarrollo de procesos alineados a los códigos y normativas vigentes para el diseño, construcción y operación de las diferentes actividades del proyecto. También, en busca de mejorar la especificación de los procesos, realiza la diagramación de los estándares que brinden al contratista EPC (por sus siglas en inglés para Engineering, Procurement and Construction) los mayores detalles de diseño, construcción, operación y calidad requeridos.

Esta práctica empresarial se llevó a cabo con el fin de ampliar y adquirir nuevos conocimientos por medio de la asistencia a la realización de estándares y procedimientos técnicos, y recopilando y organizando información y normatividad vigente de diferentes disciplinas involucradas en el proyecto "Soto Norte". La experiencia de práctica permitió comprender la importancia del desarrollo de un trabajo interdisciplinario de calidad y de velar por la buena ejecución de los procesos. Adicionalmente, permitió analizar a fondo la disciplina de ingeniería civil elaborando la diagramación del paso a paso de procedimientos. Este documento plasma el proceso para la realización de los estándares y procesos técnicos trabajados, el desarrollo de las diagramaciones realizadas, y las actividades adicionales efectuadas en la empresa.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Asistir a la dependencia de control de proyectos de la Sociedad Minera de Santander S.A., MINESA, en la realización de estándares y procedimientos técnicos, requeridos para los contratos tipo EPC (por sus siglas en inglés Engineering, Procurement and Construction) del proyecto minero Soto Norte en jurisdicción de los municipios de Suratá y California en el departamento de Santander.

2.2 Objetivos Específicos

- Apoyar la estructuración del documento que proporcionará reglas, pautas y/o características para obtener el óptimo nivel de ejecución de las actividades de las diferentes especialidades en el proyecto Soto Norte hasta el recibo del producto terminado.
- Organizar y definir los requerimientos en las ramas de diferentes obras de la ingeniería civil, la arquitectura, eléctrica, la ingeniería mecánica, la ingeniería de instrumentación y control, y de seguridad industrial para el desarrollo del proyecto Soto Norte.
- Dar apoyo a la constitución de los estándares técnicos del proyecto Soto Norte que implementen procesos constructivos y la utilización de materiales que generen el menor impacto ambiental, la optimización del tiempo y economía del proyecto.
- Comprender la correlación existente entre las diferentes disciplinas que componen un proyecto de gran escala.
- Aprender la planeación, estructuración y organización necesaria para realización de un proyecto a gran escala y de gran calidad.

3. GLOSARIO

- **Minería Subterránea:** La minería tiene por objetivo extraer recursos minerales de la tierra. La minería subterránea, por su parte, abarca todas las actividades encaminadas a extraer materias primas depositadas debajo de la tierra y transportarlas hasta la superficie. El acceso a los recursos se efectúa por galerías y pozos que están comunicados con la superficie. (Reformaminera, 2009)
- **Ingeniería de instrumentación y control:** Esta área se encarga de laborar con regla, sistematización y control los procesos buscando que todas las actividades industriales se lleven a cabo de forma mecanizada implementando herramientas sencillas. Teniendo como actividades la graduación de instrumentos de medición y control mecánico empleados en los asuntos industriales y descifrar aperturas y procesos vinculados con el trabajo de los descritos instrumentos. (Venemedia Comunicaciones C.A., 2018)
- **Estándar técnico:** Un estándar es un documento establecido por consenso, aprobado por un cuerpo reconocido, y que ofrece reglas, guías o características para que se use repetidamente garantizando la calidad del proceso. (Project Management Institute, 2018)
- **Aurífero:** Que lleva o contiene oro. (Real Academia Española, 2017)
- **Mubadala Development Company:** Mubadala es un inversionista global pionero, que despliega capital con integridad e ingenio para acelerar el crecimiento económico en beneficio de Abu Dhabi a largo plazo. Como la principal empresa de inversión estratégica de Abu Dhabi, Mubadala está presente en 13 sectores y en más de 30 países de todo el mundo, creando un valor duradero para nuestro accionista, el Gobierno de Abu Dhabi. (Mubadala, 2018)
- **Relave:** El relave es un sólido finamente molido, que se descarta en operaciones mineras. La minería de sulfuros de cobre extrae grandes cantidades de material (roca) del yacimiento que se explota. El material muy pobre en cobre se denomina

“relave”, y se debe depositar de forma segura y ambientalmente responsable. (Sernageomin, 2017)

- **Depósito de relaves secos (DSR):** Es una obra de ingeniería diseñada para satisfacer exigencias legales nacionales, de modo que se aisle completamente los sólidos (relaves) depositados del ecosistema circundante. (Sernageomin, 2017)
- **Grouting:** El grout es un material cementicio fluido, auto-nivelante o eventualmente de consistencia plástica que se utiliza para rellenar completamente espacios estrechos, principalmente como relleno entre un anclaje y la perforación, y entre una placa base de una máquina o estructura y la fundación sobre la que se apoya. Otras aplicaciones típicas son en estructuras de hormigón postensado, para grouting de cables tensados en sus ductos y para efectuar inyecciones de mortero. (Arancibia, 2016)
- **Strain Gage:** “Un extensómetro, galga extensiométrica o “strain gage” (en inglés) es un dispositivo de medida universal que se utiliza para la medición electrónica de diversas magnitudes mecánicas como pueden ser la presión, carga, torque, deformación, posición, etc. Se entiende por strain o esfuerzo a la cantidad de deformación de un cuerpo debida a la fuerza aplicada sobre él. Si lo ponemos en términos matemáticos, strain se define como la fracción de cambio en longitud.” (Erasmus Alfonso, 2011)
- **Polipasto Eléctrico:** “Polipasto eléctrico es un equipo importante para los trabajos de elevación. Puede levantar y bajar los objetos en dirección vertical. Instalado con una grúa o un soporte, este equipo es capaz de mover a través de la viga o riel. En general, polipastos eléctricos se dividen en dos tipos: polipasto eléctrico de cable y polipasto eléctrico de cadena. Ambos son ampliamente utilizados en la industria, construcción, almacenamiento, etc.” (Ellsen Polipasto Eléctrico, 2016)
- **PLC:** “Un PLC o controlador lógico programable es un dispositivo electrónico

utilizado para controlar de forma automática distintos procesos o máquinas.

Estos PLC son computadoras capaces de automatizar procesos electromecánicos. Son muy utilizados en muchas industrias y máquinas. Estas computadoras son de fácil manejo por el operador, robustas, flexibles y económicas.

Básicamente un PLC es capaz de ejecutar una acción (por ejemplo, accionar un motor) dependiendo de la señal que reciba de otro proceso. Un ejemplo es se terminó de cortar las barras, por lo que al PLC le llega una señal de que haga funcionar el motor para que la cinta transportadora empiece a funcionar y transporte las barras cortadas.” (isma, 2016)

- **Diagrama de Flujo de Proceso:** “Un diagrama de flujo de procesos (PFD) es un tipo de diagrama de flujo que ilustra las relaciones entre los principales componentes de una planta industrial. Se usa ampliamente en los ámbitos de ingeniería química e ingeniería de procesos, aunque sus conceptos a veces también se aplican a otros procesos. Se usa para documentar o mejorar un proceso o modelar uno nuevo. Estos emplean un conjunto de símbolos y notaciones para describir un proceso. Los símbolos cambian en distintos lugares y los diagramas pueden variar desde simples garabatos trazados a mano o notas adhesivas hasta diagramas de aspecto profesional con información detallada expansible desarrollados mediante software”. (Lucidchart, 2017)
- **Microsoft Visio:** programa de Windows ideado específicamente para crear todo tipo de gráficos y diagramas. Siendo una herramienta destinada a la gestión de proyectos y al dibujo vectorial. Ofrece muchas funciones de edición, tiene el pequeño inconveniente de un proceso de instalación largo. Microsoft Visio sirve para diseñar diagramas de flujo y de procesos, mapas conceptuales, líneas de tiempo y organigramas con gran facilidad. Incluye también la opción de crear diagramas UML y a partir de bases de datos. (OBS Business School, 2019)

4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La Sociedad Minera de Santander –MINESA- es una empresa colombiana de minería de oro enfocada en el desarrollo del proyecto aurífero Soto Norte, ubicado en el departamento de Santander, Colombia. Desarrollada desde noviembre de 2015 y cuenta con respaldo de su socio mayoritario Mubadala Development Company, grupo empresarial de inversión y desarrollo del gobierno de Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos.

4.1 Datos Generales de la Empresa

- Dirección: Bucaramanga, Transversal Oriental # 90-102, Torre Empresarial Cacique, piso 11.
- Teléfono: 6971200.
- Correo electrónico: info@minesa.com.

4.2 Misión

La compañía líder en minería de oro más admirada en Colombia.

4.3 Visión

- Proteger nuestros recursos naturales.
- Mejoramos la vida de nuestra gente y las comunidades locales contribuyendo con el desarrollo económico a Santander y Colombia.
- Hacer uso de la última tecnología y sistemas de negocio para tener una operación minera segura, eficiente y rentable.

4.4 Estructura Organizacional

MINESA está conformada por un equipo humano de alto nivel con las cualidades, experiencia, formación y conocimientos necesarios para el cumplimiento de los objetivos corporativos y el logro de los resultados esperados en materia de eficiencia, eficacia, seguridad y responsabilidad. La empresa cuenta con 5 dependencias las cuales son: Dirección Financiera, Dirección Legal, Dirección de Sostenibilidad, Dirección de Seguridad y Dirección de Operaciones y cada uno de ellas se desglosa en sub-dependencias necesarias para el desarrollo eficiente de las actividades (ver Figura 1. Equipo corporativo de MINESA.)

La práctica empresarial se desarrolló en la dependencia de Dirección de Operaciones que es encabezada por el Gerente de Ejecución de Proyectos (Mick Goldie), siendo responsable del desarrollo Health and Safety (por sus siglas en ingles Salud y Seguridad en el trabajo), la evaluación geotécnica, el cumplimiento y la presentación del estudio de impacto ambiental, la gestión de proveedores y EPC (por sus siglas en ingles Engineering, Procurement and Construction), la gestión de materiales y la programación. Este Departamento cuenta con un área de Ingeniería a cargo del ingeniero Jorge Alberto González Soto quien tiene como objetivo principal el desarrollo de estándares y procedimientos técnicos para la contratación tipo EPC. Mis actividades de práctica empresarial se desarrollaron bajo la supervisión del Ingeniero González Soto.

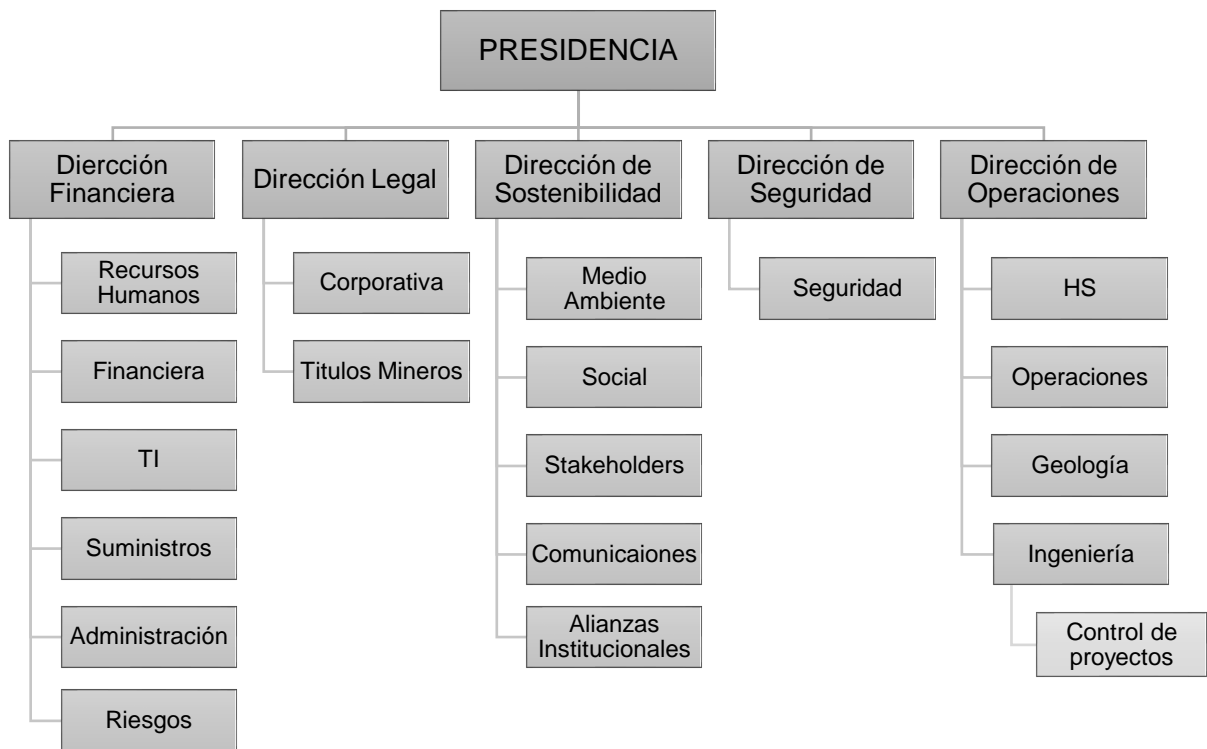


Figura 1. Equipo corporativo de MINESEA.

Fuente: tomado del sitio web www.minesa.com, modificado por el autor.

4.5 Descripción del Proyecto

El proyecto “Soto Norte” está localizado en los municipios de California y Suratá (Santander), por fuera de los límites del Páramo de Santurbán. Su ejecución contempla cuatro etapas (ver Figura 4. Línea de tiempo - Proyecto Soto Norte.)

- Preparación (exploración geofísica y geoquímica, programa de trabajos y obras, estudio de impacto ambiental), con una duración de 3 años.
- Infraestructura y Desarrollo (construcción de obras), con una duración de 4 años
- Operación (extracción, beneficio y tratamiento de relaves), con una duración de 21 años.

- Abandono y cierre, con una duración de 12 años para asegurar la recuperación ambiental de la zona.

La operación minera está diseñada para extraer alrededor de 2,6 millones de toneladas (Mt) de mineral útil al año, para una producción promedio anual de 410.000 onzas de oro en concentrados polimetálicos. Consecuente con la responsabilidad ambiental, MINESA ejecutará el proyecto Soto Norte bajo un modelo de minería moderna de alta precisión y un proceso eficiente de beneficio, permitiendo el uso responsable de los recursos naturales y reduciendo los impactos sobre los diferentes componentes de los medios (abióticos, bióticos y socioeconómicos). En concordancia con lo anterior, el diseño del proyecto responde a la menor afectación posible en superficie (169 hectáreas), 8 hectáreas superficiales en el área de Mina en California (Santander) y 161 hectáreas del complejo industrial en Suratá (Santander) donde se ubicará la Planta de Beneficio.

Como se mencionó, la mina subterránea se ubicará en el municipio de California (Santander), municipio que cuenta con amplia tradición minera ancestral integrada a la cultura y economía locales. La infraestructura de beneficio, apoyo y manejo de materiales sobrantes se ubicará en área rural de Suratá (Santander). Estos sitios fueron seleccionados cuidadosamente de manera que también se permita una reducción de los impactos ambientales y sociales. Se excavarán aproximadamente 68 Mt de roca, de las cuales un 79% corresponde a mineral útil y un 21% a material estéril sobrante. Desde el inicio de la fase de operación, se implementará el relleno progresivo de la mina con pasta de cemento y materiales sobrantes de la operación, lo cual permitirá mantener la estabilidad del terreno, reducir la infiltración de agua subterránea, limitar la alteración en la calidad de agua e iniciar el cierre de la mina desde el primer día de producción.

El transporte de materiales, redes de suministro y drenaje entre la mina y la planta, se hará a través de dos túneles gemelos de 5,8 km de longitud como se muestra en

la (Figura 2. Túneles Gemelos.), asegurando la no alteración de la calidad del aire, y la reducción de los niveles de ruido, consumo de agua y energía, e impactos en la vegetación y el suelo.

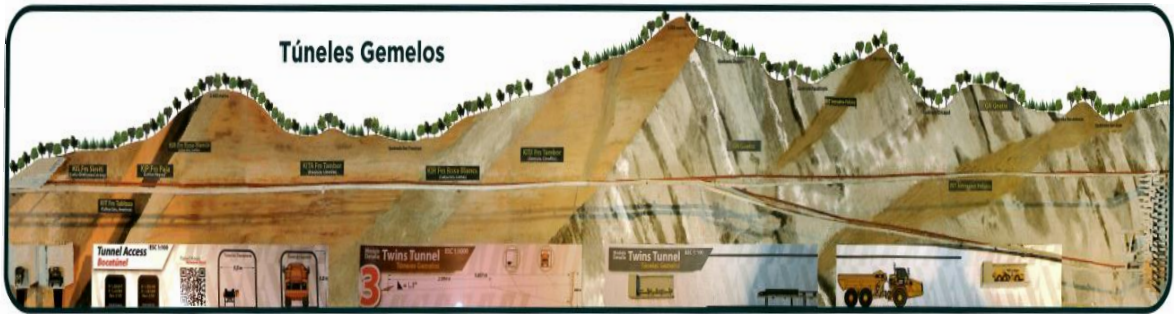


Figura 2. Túneles Gemelos.

Fuente: tomado del Estudio de impacto ambiental para el proyecto de explotación subterránea de minerales auroargentíferos "Soto Norte".

La planta de beneficio se encuentra localizada en el área rural de Suratá y ocupa aproximadamente 7,2 hectáreas (ver Figura 3. Huella del Proyecto - mayo 2018.). Esta planta está diseñada para producir concentrados polimetálicos de dos tipos, 1) concentrado de sulfuros de cobre y 2) concentrado de pirita, sin el uso de cianuro ni mercurio, mediante fase de molienda y flotación que reutilizarían más del 90% del agua. La planta tendrá la capacidad de procesar 7.000 toneladas diarias de roca mineralizada.

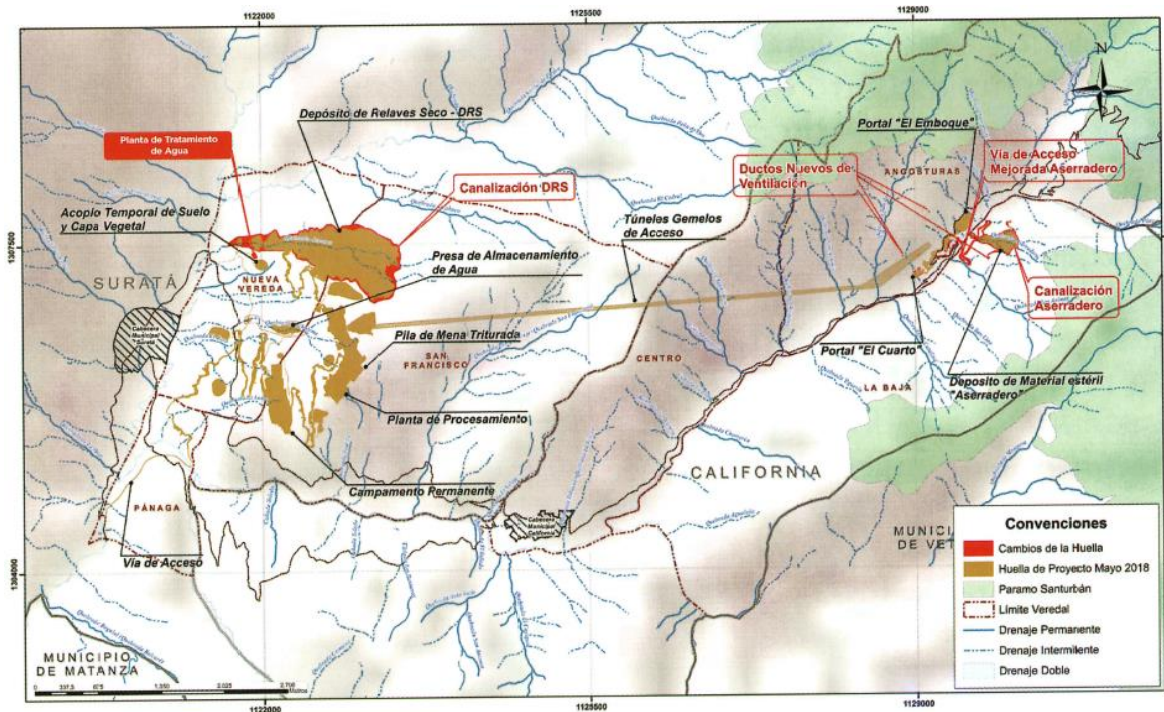


Figura 3. Huella del Proyecto - mayo 2018.

Fuente: tomado del Estudio de impacto ambiental para el proyecto de explotación subterránea de minerales auroargentíferos "Soto Norte" (Sociedad Minera de Santander S.A.S., 2018).

El proyecto Soto Norte tendrá dos áreas para el manejo de materiales sobrantes del proceso de beneficio (que se conocen como relaves) y de la construcción de mina (conocidos como material estéril). El depósito de relaves secos (DRS) se ubicará en el sector de Caneyes (Suratá), y tendrá un área total de 59,9 ha de intervención, ocupando un 38% de la subcuenca de la quebrada Caneyes, la cual tiene un total de 156,1 ha. Esta instalación tendrá la capacidad de almacenar 34 Mt de relaves y rocas sobrantes. Reconociendo la importancia de la quebrada Caneyes, MINESA ha incluido unos criterios de diseño para reducir el impacto y garantizar que el flujo de agua no se interrumpa. Para prevenir una posible contaminación del suelo y de las aguas, el diseño contempla la instalación de una geomembrana para impermeabilizar el fondo del depósito. Así mismo, el proyecto considera otros aspectos relevantes como las zanjas de canalización de agua lluvia alrededor del sitio y los sub-drenajes debajo del depósito para permitir el flujo libre de agua en el

área ocupada de la quebrada. El depósito de materiales estéril se ubica en el sector Aserradero (California), y tendrá un área total de 5.6 ha, ocupando un 12% de la subcuenca de la quebrada el Aserradero; este depósito de materiales estaba proyectado para el año 2018 siendo esta actividad propensa a ser cambiada acorde al Estudio de Impacto Ambiental.

El agua captada por el proyecto, tanto superficial como subterránea, será tratada siguiendo los estándares ambientales regulados en el país, para mantener el balance entre los recursos hídricos que entran y salen del proyecto, de forma que no se afecte la cantidad ni la calidad del agua que sule a los habitantes de otras regiones fuera del área de influencia, incluida supuestamente la ciudad de Bucaramanga. Para el tratamiento de agua se usarán métodos convencionales y ósmosis inversa, los cuales permiten la remoción de los elementos químicos potencialmente riesgosos que ocurren de forma natural en las rocas. Los lodos secos resultantes de tratamiento, serán manejados por un tercero certificado por las autoridades competentes, que garantice su cadena de custodia y disposición final.

Después de la radicación hecha por MINESA el pasado 17 de enero de 2019, en la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), MINESA continúa surtiendo las etapas regulares de un proceso de radicación, como lo es la Verificación Preliminar de Documentación (VPD), que se da previo al auto de inicio, que es el paso preliminar para el inicio de evaluación del estudio. El pasado miércoles 20 de febrero de 2019 en reunión de VPD, la ANLA notificó que era necesario ajustar elementos de la documentación presentada, básicamente ajustes a la base cartográfica en 23 de 112 campos que contiene la Geo Data Base del proyecto. La documentación fue ajustada y nuevamente radicada para que se continúe el trámite como establece el procedimiento.

Simultáneamente, MINESA realiza la socialización y participación del proyecto y desarrollando el Plan de Responsabilidad Social Corporativa de MINESA

generando a la provincia de Soto Norte obras de infraestructura, educación para los niños, acceso y protección del agua, promoción de su cultura y sus tradiciones y el fomento a los emprendimientos locales. La siguiente imagen muestra la línea del tiempo del proyecto Soto Norte, actividades realizadas, proyectos actuales y planificación a futuro (ver Figura 4. Línea de tiempo - Proyecto Soto Norte.). (Sociedad Minera de Santander S.A., 2018)

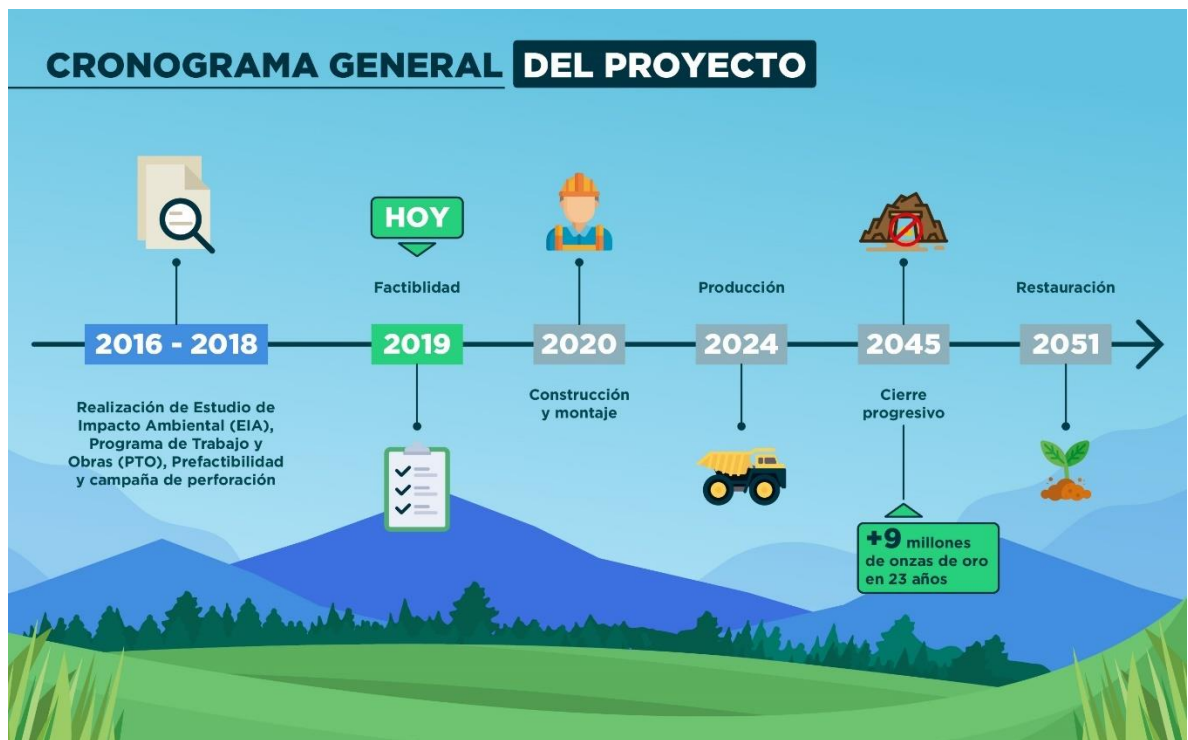


Figura 4. Línea de tiempo - Proyecto Soto Norte.

Fuente: tomado del sitio web www.minesa.com.

5. DEFINICIONES, REGLAMENTACIÓN Y ENTIDADES REGULADORAS

5.1 Contratación tipo EPC

El tipo de contrato EPC o más conocido en Colombia como "llave en mano" se caracteriza por que el contratante entrega la responsabilidad global al contratista, diseñando, construyendo y colocando en funcionamiento el proyecto a cambio de un precio generalmente fijo. Este tipo de contratación es común en el sector privado de la construcción de proyectos de infraestructura complejos y proyectos a gran escala.

La sigla EPC es el acrónimo de Engineering, Procurement and Construction, que da referencia a todo lo que incluye el contrato: el diseño, los suministros necesarios y la construcción. (Renove Tecnología, 2009)

Las ventajas de este tipo de contratación son:

- El contratista dedica menos esfuerzo, tiempo y recursos a la obra, porque no tiene que coordinar a los distintos agentes que intervienen en el proyecto (proveedores, instaladores, organismos de control, legalizaciones administrativas, etc.)
- El contratista debe disponer de un equipo de especialistas y técnicos que afronten y solucionen problemas que se presenten en el proyecto, asegurando la calidad del trabajo y reduciendo los problemas durante y después de la obra.
- Hay un único canal de comunicación entre el contratante y el contratista EPC facilitando el control de las obras.
- El costo de la inversión es conocido de antemano y permite reducir el riesgo financiero de los aumentos de obra inesperados.
- El plazo de ejecución también se fija desde el principio, con lo que se puede hacer frente a compromisos a ciertos plazos porque se cuenta con una fecha cierta de puesta en marcha. (STS Proyectos de Ingeniería, 2016)

5.2 Especificaciones Técnicas:

La construcción de las estructuras en Colombia debe ejecutarse cumpliendo como mínimo las especificaciones indicadas en la Ley 400 de 1997 y sus Decretos Reglamentarios, las emanadas de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, además de las contenidas en los planos del proyecto, en el estudio geotécnico, y en las especificaciones particulares que se establezcan para cada caso. Es esencial que todas las construcciones adopten normas estándar y especificaciones con el objetivo de garantizar la durabilidad y seguridad de la obra.

Los objetivos de la estandarización son:

- Dar una guía útil para estructurar la planeación de procesos y utilización de materiales.
- Garantizar la calidad
 - ✓ Se precisa de un sistema de calidad reconocido
 - ✓ Las normas representan una referencia imprescindible en lo que respecta a metodologías, técnicas y prácticas, ya que están definidos por la comunidad profesional y científica. Al utilizar una norma e integrarla en nuestro trabajo estamos empleando la experiencia y los resultados de la investigación en el sector. La certificación de calidad es la culminación de este proceso.
 - ✓ Proporcionan solvencia técnica y profesional al trabajo realizado. Los estándares son convenciones sobre criterios de garantía de calidad y la referencia para comparar la calidad de un producto o servicio.
 - ✓ Facilitan y aceleran la puesta en marcha de los proyectos, ya que buena parte de las metodologías y funciones necesarias se recogen en las normas.
 - ✓ Facilitan el mantenimiento y la continuación de lo realizado por otros profesionales.

- El uso la normatividad técnica garantiza la interoperabilidad por medio de la creación de redes de sistemas de información.
- Desarrollo técnico y operacional. (Spica Box, 2018)

5.3 Normas Sismo Resistentes Colombianas:

El diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones en el territorio de la Republica de Colombia debe someterse a los criterios y requisitos mínimos que se establecen en las Normas Sismo Resistentes Colombianas, las cuales comprenden:

- La Ley 400 de 1997
- La Ley 1229 de 2008
- La Ley 1796 de 2016
- Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10
- Resoluciones expedidas por la “Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes” del Gobierno Nacional, adscritas al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y creada por el Artículo 39 de la Ley 400 de 1997.

El objetivo de La Norma Sismo Resistente Colombiana, es establecer criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como, de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, ya que las estructuras pueden verse sometidas a grandes esfuerzos ocasionados por este u otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el tipo de uso. La finalidad de la aplicación de la NRS es el aumento en la capacidad resistente de las estructuras a los efectos producidos por la alta actividad sísmica en el territorio nacional, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos. Además, señala los requisitos de idoneidad para el ejercicio de

las profesiones relacionadas con su objeto y define las responsabilidades de quienes las ejercen, así como los parámetros para la adición, modificación y remodelación del sistema estructural de edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente ley.

Una edificación diseñada siguiendo los requisitos consagrados en las normas que regulan las construcciones sismo resistentes, debe ser capaz de resistir, además de las fuerzas que le impone su uso, temblores de poca intensidad sin daño, temblores moderados sin daño estructural, pero posiblemente con algún daño en elementos no estructurales y un temblor fuerte con daños a elementos estructurales y no estructurales, pero sin colapso. El cuidado tanto en el diseño como en la construcción y la supervisión técnica, son fundamentales para la sismo resistencia de estructuras y elementos no estructurales. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2019)

5.4 Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE):

Mediante la resolución No. 90708 de agosto 30 de 2013 se establecieron los requisitos para el diseño de las instalaciones eléctricas y de seguridad que deben guardar las instalaciones desarrolladas con base en su buen funcionamiento, aplicando los parámetros mínimos de seguridad.

El objetivo fundamental del reglamento es establecer los requisitos ejecutar, señalando las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las personas, vida animal y vegetal y preservación del medio ambiente; minimizando, eliminando y previniendo los riesgos de origen eléctrico y garantizando el buen funcionamiento.

Para cumplir los objetivos del reglamento RETIE, se basó en los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Fijar las condiciones para evitar accidentes por contacto directo o indirecto con partes energizadas o por arcos eléctricos.
- ✓ Establecer las condiciones para prevenir incendios y explosiones causados por la electricidad.
- ✓ Fijar las condiciones para evitar quema de árboles causada por acercamiento a redes eléctricas.
- ✓ Establecer las condiciones para evitar muerte de personas y animales causada por cercas eléctricas.
- ✓ Establecer las condiciones para evitar daños debidos a sobrecorrientes y sobretensiones.
- ✓ Adoptar los símbolos que deben utilizar los profesionales que ejercen la electrotecnia.
- ✓ Minimizar las deficiencias en las instalaciones eléctricas.
- ✓ Establecer claramente las responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, interventores, operadores, inspectores, propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, importadores, distribuidores de materiales o equipos y las personas jurídicas relacionadas con la generación, transformación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, organismos de inspección, organismos de certificación, laboratorios de pruebas y ensayos.
- ✓ Unificar los requisitos esenciales de seguridad para los productos eléctricos de mayor utilización, con el fin de asegurar la mayor confiabilidad en su funcionamiento.
- ✓ Prevenir los actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de indicaciones incorrectas o falsas o la omisión del cumplimiento de las exigencias del presente reglamento.
- ✓ Exigir confiabilidad y compatibilidad de los productos y equipos eléctricos.
- ✓ Exigir requisitos para contribuir con el uso racional y eficiente de la energía y con esto a la protección (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2013)

5.5 Normas Técnicas Colombianas:

“Las Normas Técnicas Colombianas NTC son promulgadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC; ICONTEC es una organización privada sin fines de lucro. Desde 1984, ha sido reconocido por el gobierno colombiano como el organismo nacional de normalización y representante del país ante las diversas organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La actividad principal de ICONTEC es el estudio, adopción y promoción de estándares técnicos en las diferentes actividades económicas y sociales relacionadas con los sectores privado y gubernamental del país. Hay 42 áreas diferentes de estandarización especificadas y unos 162 comités técnicos activos.

En aquellos casos en los cuales no exista una norma NTC se aceptará la utilización de normas de la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (American Society for Testing and Materials – ASTM) o de otras instituciones, las cuales también hacen parte del Reglamento cuando no Exista la correspondiente norma NTC”. (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, 2002)

5.6 ASTM - American Society for testing and materials

“STM International (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales) es una de las organizaciones de desarrollo de normas voluntarias más grandes del mundo. Es una organización sin fines de lucro que proporciona un foro para el desarrollo y publicación de estándares de consenso voluntario internacional para materiales, productos, sistemas y servicios. Los miembros voluntarios representan a productores, usuarios, consumidores, gobiernos e instituciones académicas de más de 140 países. Desarrollan documentos técnicos que son la base de fabricación, gestión, compras, códigos y regulaciones para docenas de sectores de la industria.

Los miembros voluntarios de ASTM pertenecen a uno o más comités de redacción de normas, cada uno de los cuales cubre un área temática como acero, petróleo, dispositivos médicos, productos de consumo, nanotecnología, fabricación de aditivos y muchos más. Estos comités desarrollan las más de 12,000 normas de ASTM que se encuentran en nuestro sitio y en el Libro Anual de las Normas de ASTM de 80 volúmenes.” (ASTM International, 2019)

5.7 American Concrete Institute (ACI)

American Concrete Institute (ACI) es una autoridad y recurso líder en el desarrollo de estándares, programas educativos y capacitaciones, recursos técnicos y programas de certificación a nivel mundial, buscando el mejor uso del concreto. ACI tiene más de 95 capítulos, 110 capítulos de estudiantes y 30,000 miembros en más de 120 países, fundada en 1904 con su sede en Farmington Hills, Michigan. (American Concrete Institute, 2019)

5.8 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en Colombia ANLA es la encargada de otorgar licenciamientos, permisos o trámites ambientales a todo proyecto, obra o actividad que involucre actividades de cambio o modificaciones al medio ambiente, controlando y contribuyendo al desarrollo sostenible del país. (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2017)

5.9 American Petroleum Institute – API

American Petroleum Institute - API es la única asociación comercial nacional que representa todas las facetas de la industria del gas natural y el petróleo. Está

constituida por más de 600 miembros que incluyen grandes compañías integradas, así como también empresas de exploración y producción, refinación, mercadotecnia, ductos y marina, y empresas de servicios y suministro. Esta Asociación se formó en 1919 como una organización que establece estándares, logrando en sus primeros 100 años el desarrollo de más de 700 estándares para mejorar la seguridad operacional y ambiental, la eficiencia y la sostenibilidad. (El American Petroleum Institute - API, 2018).

6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

Para MINESA la realización de estándares y procedimientos técnicos de las disciplinas de instrumentación y control, arquitectura, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica e ingeniería civil conllevan a un acopio de información y normatividad vigente, trabajo interdisciplinario y selección de procedimientos de calidad y tecnología. Este proceso inicia con la descripción del proyecto y socialización de procedimientos y actividades constructivas necesarias para la operatividad de la mina. Una vez obtenida la descripción del proyecto, se recopila información y normatividad para la realización de las actividades y procedimientos propuestos en el proyecto, organizando dicha información en formatos estándar los cuales son socializados y revisados. La revisión de los estándares técnicos en la empresa se maneja con una nomenclatura definida para saber en qué etapa se encuentra dicho documento señalando como “Revisión A”: Auto-revisión, “Revisión B”: Socialización Interdisciplinaria y “Revisión 0”: El Documento se encuentra terminado.

Después de definidos los estándares y procedimientos técnicos del área de ingeniería civil se realiza una diagramación la cual define y muestra gráficamente un paso a paso de las actividades que se monitorean y debe realizar cada entidad involucrada; con todas estas especificaciones MINESA busca, con su método de contratación tipo EPC, establecer las condiciones de los procedimientos estipulados del contratista y la calidad del producto final entregado.

Descrito el procedimiento seguido por la empresa para la realización de estándares y procedimientos técnicos, mis labores de apoyo comenzaron con la organización, socialización y revisión de dichos documentos de las diferentes disciplinas involucradas en el proyecto, realizando el seguimiento necesario de las actividades, y finalizando con la diagramación de los estándares y procedimientos técnicos del área de ingeniería civil.

6.1 Estándar técnico

El proceso de desarrollo de la práctica consistió en asistir la evolución de la realización de estándares técnicos elaborados por el ingeniero Jorge Alberto González Soto, dando apoyo en una segunda revisión y realizando las debidas anotaciones, siendo necesario su apoyo para complementar por mi cuenta los estándares. En paralelo a la anterior actividad, podía hacerse necesario la actualización y referenciación de otros estándares, identificando todos los procesos envueltos y secuencias para cada actividad de determinada área de la ingeniería.

Un ejemplo del apoyo brindado fue la adición de información al estándar ETI-M10 – Criterios para la Selección de Válvulas, en el cual adicione numerales como: la preparación para el envío, marcación de válvulas, pruebas e inspecciones y especificaciones de las diferentes válvulas que se utilizaran en el proyecto. Para el estándar ETI-C16 – Estructuras en Concreto, pude comprender la función del grouting para las bases y platinas de apoyo y toda la normatividad que conlleva la realización de este tipo de trabajo; también pude reconocer la cantidad de códigos y normativas nacionales e internacionales que están relacionadas a las actividades con concreto. En el estándar ETI-E18 – Iluminación y Luminarias, aprendí que existen distancias específicas para la instalación de luminarias, de acuerdo a los niveles deseados de iluminación y deslumbramiento. Adicionalmente, que las necesidades y condiciones ambientales de un proyecto determinan las condiciones necesarias de iluminación.

La estructura de los estándares técnicos de la empresa se compone de 12 elementos (ver listado a continuación), siendo lo más conciso posible pero dejando muy en claro las normativas y leyes pertinentes para cada tipo de procedimiento. Los elementos de un estándar técnico de MINESA son:

- Portada,

- Alcance,
- Derechos de propiedad intelectual,
- Contenido,
- Listado de ilustraciones, tablas y anexos (si los hay),
- Objetivo,
- Introducción,
- Definiciones,
- Contenido:
 - ✓ Condiciones iniciales al proceso,
 - ✓ Ejecución de proceso,
 - ✓ Controles del proceso,
- Requerimientos de códigos y normatividad,
- Referencias (bibliografía),
- Anexos (si los hay).

En las Figura 5 y Figura 6, se puede observar el procedimiento consecutivo que se desarrolló para dar asistencia a la redacción de estándares y diagramación de procedimientos técnicos, identificando en este diagrama a Mick Goldie, Gerente de Construcción; Jorge González, ingeniero civil; el especialista en el área, es una persona específica de la empresa que varía dependiendo al área encargada según el estándar a desarrollar; Luisa Fernanda Sánchez Guerrero, practicante y auxiliar de ingeniería civil, y por último MINESA, empresa a la cual debe ser entregado el resultado final. Mostrando en esta diagramación (Figura 5 y Figura 6) las actividades en orden y secuencia para llegar al resultado final.

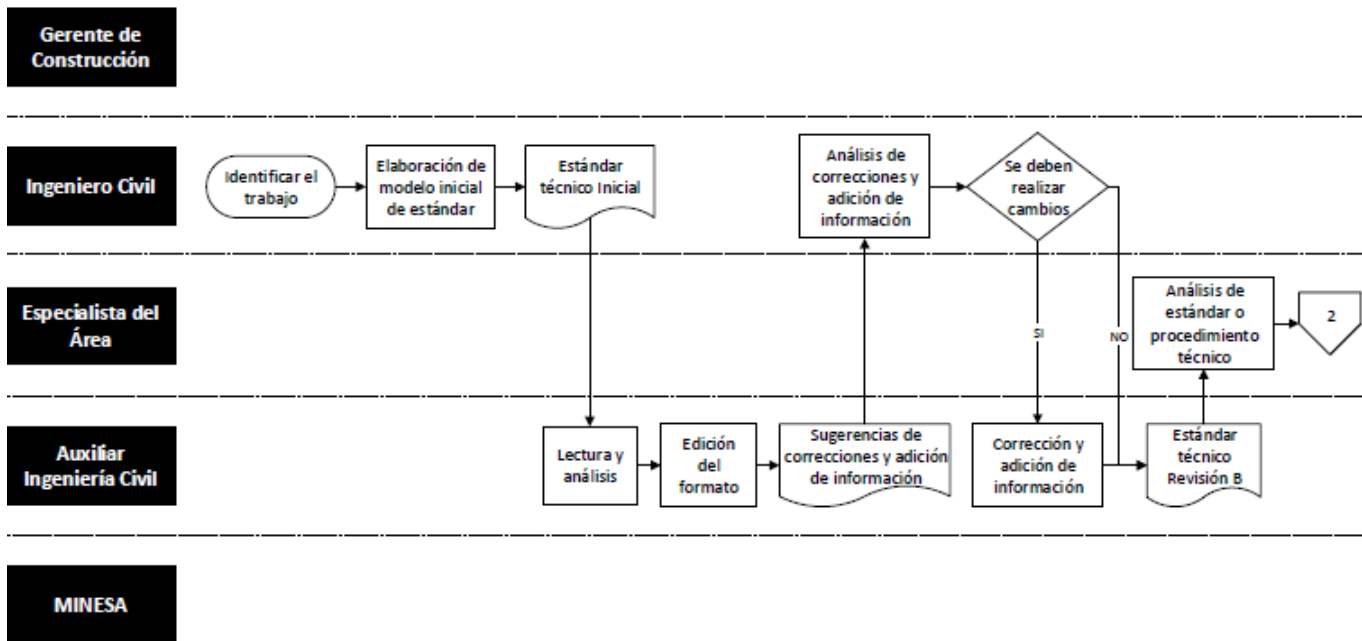


Figura 5. Descripción de procedimiento realizado para la realización de estándares y procedimientos técnicos.

Fuente: Autor, Propiedad intelectual de MINESA.

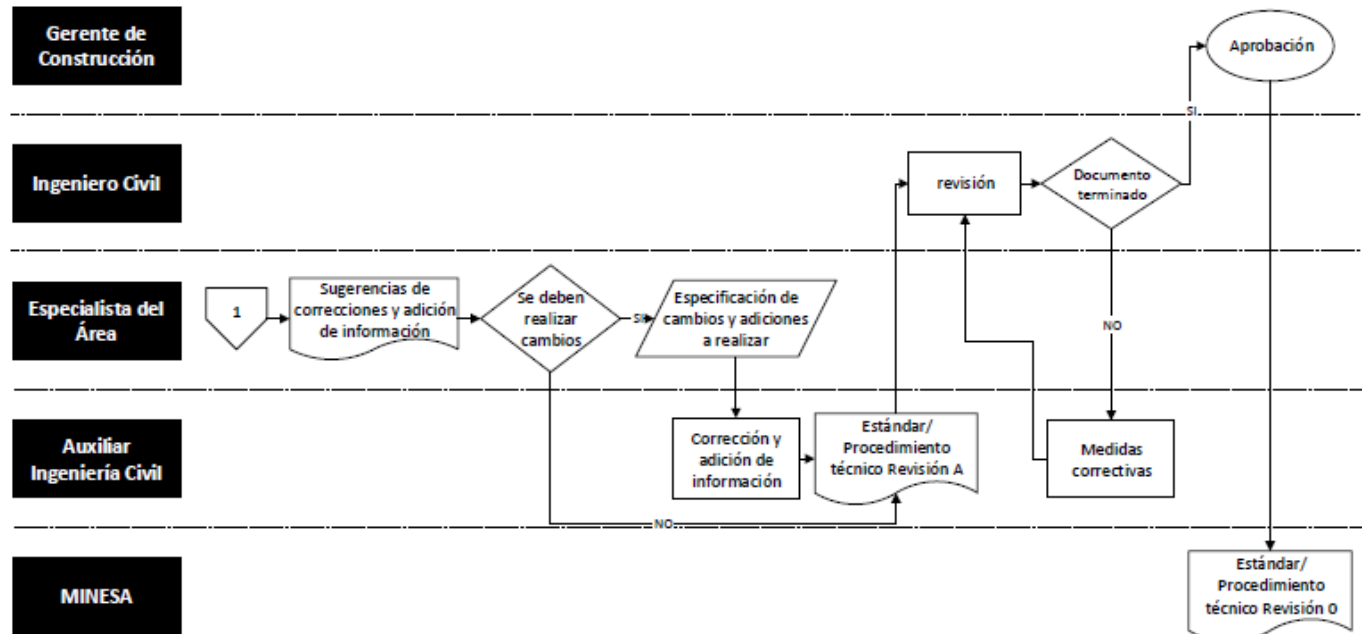


Figura 6. Descripción de procedimiento realizado para la realización de estándares y procedimientos técnicos 2.

Fuente: Autor, Propiedad intelectual de MINESA.

A continuación se presenta un ejemplo de estándar y procedimiento técnico para la actividad “Localización y replanteo” (ver Figura 7).



Soto Norte
Ingeniería de Proyectos
Estándar Técnico de Ingeniería
Rev. A



Ing. Civil
Localización y Replanteo
Minesa – Proyecto Soto Norte

Localización y Replanteo

Ingeniería Civil

GE-CV-ETI-202 Rev.A

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO.....	5
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. DEFINICIONES.....	5
4. DETALLES Y ACTIVIDADES.....	6
4.1. Equipos y/o herramientas.....	8
4.1.1. Herramienta menor.....	8
4.1.2. Estación.....	8
4.1.3. GPS Topográfico.....	8
5. REQUERIMIENTOS.....	8
5.1. Inspección.....	8
5.2. Precisión y errores máximos admisibles.....	9
6. REFERENCIAS.....	9



SEDE PRINCIPAL
Transversal Oriental 90 -102,
Torre Empresarial Cacique Piso II
BUCARAMANGA - COLOMBIA

T +57 (7) 697 1200
Cód. Postal 680003

GE-CV-ETI-202 Rev A
3 of 9



Ing. Civil
Localización y Replanteo
Minesa – Proyecto Soto Norte



Ing. Civil
Localización y Replanteo
Minesa – Proyecto Soto Norte

Alcance

Corresponde al presente procedimiento técnico establecer las condiciones técnicas, que conlleva la realización de este tipo de actividad inicial para la construcción de las edificaciones y la infraestructura del proyecto Soto Norte de MINEGA.

El alcance de las labores o actividades que se realizarán comprende, aunque no se limita a la prestación de servicios profesionales para realizar la ubicación real de los paramentos de edificaciones, de los linderos de superficies, cotas para excavación de cimentaciones, cotas de elevación de elementos estructurales, etc. Estas actividades se desarrollarán de acuerdo con los lineamientos técnicos contenidos en el presente documento.

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ejemplo de localización y replanteo de una zona.....	7
Ilustración 2. Detalle de puntos de cruce.....	7
Ilustración 3. Toma de referencias de alturas.....	8

Propiedad Intelectual

El presente documento es propiedad de MINEGA y su contenido exclusivamente está destinado a establecer los lineamientos de estándares de construcción de las actividades aprobadas por MINEGA, por tal motivo de ninguna manera su contenido podrá ser cedido a terceros ni ser reproducido total o parcialmente, en cualquier forma o por cualquier tipo de medio, sin el permiso escrito de MINEGA. Por lo tanto, MINEGA no se hace responsable por la duplicación o uso no autorizado de este estándar.

Código - Nombre							
REV	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	FECHA	GERENTE	FECHA
A	Revisión interna						
B	Emitido para aprobación						
D	Emitido para uso						

GE-CV-ETI-202 Rev A
2 of 9

GE-CV-ETI-202 Rev A
4 of 9



1. OBJETIVO

El presente documento busca determinar el mejor procedimiento topográfico y manual para realizar la ubicación georeferenciada, la determinación de los ejes estándares e internos y los diferentes niveles de cada una de las actividades de construcción de edificaciones y mejor práctica constructiva para dar inicio a la construcción de las instalaciones de MINESA y para después seguir las referencias de los diseños en el campo.

2. INTRODUCCIÓN

El terreno que se va a edificar deberá ser medido con topografía. La actividad inicial se basa en documentos recopilados y entregados por MINESA y en la definición de los requerimientos del proyecto. La superficie de la edificación deberá inicialmente ubicarse respecto a los componentes del relieve, predios vecinos, infraestructura instalada o futura, cuerpos de agua y demás accidentes geográficos, mediante la georeferenciación y materialización por medio de ocupación con GPS de precisión, cuyos vértices geodésicos de referencia se ajustarán y deberán ser certificados a la red nacional del IGAC, con referencia al Sistema Magna Sirgas - WGS 84 (origen dado el Uso Horario).

Es por lo que el presente documento describe de forma general (sin limitación) la naturaleza de las actividades para la localización, el replanteo o levantamiento de los nuevos ejes, las partes que componen la(s) edificación(es) y la infraestructura del proyecto.

Se debe considerar todos los recursos de personal, equipos, transporte, cargue y descargue de materiales, equipos, insumos y estudios requeridos para el desarrollo de la totalidad de los trabajos debido a la complejidad del relieve y el difícil acceso. Así mismo, se deberá considerar el impacto que pudiera tener en el desarrollo de los trabajos las condiciones climáticas de la zona.

3. DEFINICIONES

Estación Total: equipo electroóptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Localización: ubicación exacta de elementos en un plano xy (plano horizontal) y en un plano vertical (en altura-cotas), con el fin de delimitar, verificar, estudiar o construir con exactitud elementos.

Topógrafo: persona que cuenta con las habilidades y competencias necesarias para realizar una labor de precisión.

Replanteo: es localizar, alinear, ubicar y marcar en el terreno o en la superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo.

Topografía: representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales.

Trabajador Certificado: Trabajador que cuenta con las competencias y entrenamientos que lo avanan como un operador de algún equipo en particular de soldadura; a través de un certificado que es emitido por un ente externo acreditado para emitir este tipo de certificaciones.

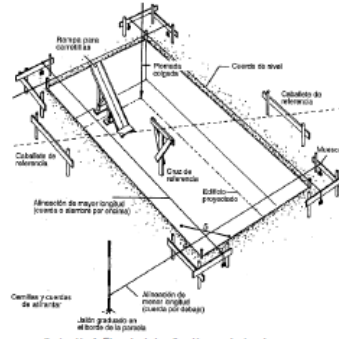


Ilustración 1. Ejemplo de localización y replanteo de una zona.

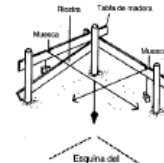


Ilustración 2. Detalle de puntos de cruce.

- l. Las alturas se replantean tomando medidas del entorno con el uso de la regla provista de nivel.
- m. Las mediciones intermedias se efectúan mediante un listón graduado.



En el evento de conflictos entre las normas, las especificaciones y el documento contratado, prevalecerán los requerimientos más exigentes.

4. DETALLES Y ACTIVIDADES

Las actividades se enumeran a continuación:

- a. Alistar, señalizar el área de trabajo y proteger las zonas aledañas a la ejecución de las actividades.
- b. La superficie de la edificación deberá ser dibujada en planos georeferenciados.
- c. Se verifica las longitudes reales del terreno con respecto a las medidas del plano. En el caso de que estas difieran se deberán replantear en función de las medidas existentes.
- d. La primera actividad para el replanteo es establecer un eje principal de referencia.
- e. A partir del eje principal se traza los ejes definitivos colocando tabla-estacados o caballetes en el perímetro del terreno y a partir de estas se colocarán hilos de referencia. Marcados los ejes, el replanteo de cualquier elemento estructural será realizado en forma sencilla.
- f. Se establece y conserva los sistemas de referencia planimétrico y altimétrico.
- g. Se establece el nivel N=00 arquitectónico para cada zona.
- h. Para comprobar ángulos rectos (90°) se utiliza el método 3-4-5 que proviene del Teorema de Pitágoras.
- i. Se utiliza el nivel de manguera para los trabajos de abalfieria.
- j. La excavación prevista se marca con jalones.
- k. Realizado el desmonte se colocan las camillas y las cuerdas de atrantar, las cuales reproducen el contorno de la edificación. Los puntos de cruce se corresponden con las esquinas de la edificación y serán marcados con plomadas (con pintura, mineral, tiza o cal) como se observa en las siguientes figuras:

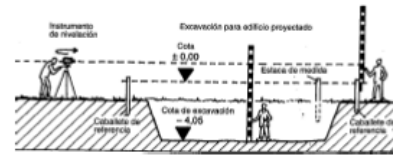


Ilustración 3. Toma de referencias de alturas.

- n. Se debe tener sitio aseado y retirar escombros a sitio autorizado.

4.1. Equipos y herramientas

4.1.1. Herramienta menor

Se considera para estas actividades el uso de los siguientes materiales: puntillas, alambre negro, hilo, estacas y pintura. Como herramientas se utilizarán niveles de manguera, plomada, cinta métrica y martillo.

4.1.2. Estación.

Se utilizarán equipos recientemente calibrados y certificado por entidad autorizada y acreditada por la Organización Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC). Estos equipos poseen una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y la posibilidad de guardar información en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en computadores personales. Vienen provistos de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de acimut y distancias.

4.1.3. GPS Topográfico

Con una sola persona para tomar los datos, se fija la base en tierra y mientras que la estación total exige que exista una línea visual entre el aparato y el prisma, esto resulta innecesario con el GPS.

Sin embargo, no siempre es posible el uso del GPS, principalmente cuando no puede reoperar las señales de los satélites debido a la presencia de edificaciones, bosque tupido, etc.

5. REQUERIMIENTOS

5.1. Inspección

En campo el supervisor designado por MINESA deberá evaluar la localización y replanteo, para dar continuidad a los trabajos siguientes de construcción (corte y/o relleno) siempre y cuando al examinar los planos de detalle constructivos pueda constatar que efectivamente se realizó la ubicación de estacas y ejes de demarcación.





Se deberán entregar memorias físicas y digitales que contengan el plano de ubicación de cada uno de los ejes (planos as built de planta y alzado).

5.2. Precisión y errores máximos admisibles

Se tendrá en cuenta la norma NTC-5043 la cual define la Exactitud de Posición: "Describe la cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos, con respecto a sus posiciones verdaderas (o las asumidas como verdaderas). Esta exactitud debe ser definida en términos de los componentes horizontal y vertical. El componente horizontal se refiere a los valores de las coordenadas X y Y, mientras que el componente vertical hace relación a la coordenada Z (altura)"

En campo el supervisor designado por MINESA verificará la exactitud de posición a través de muestreos aleatorios en el terreno tales como:

- Utilizar puntos con coordenadas conocidas para verificar la precisión de los equipos GPS.
- Hacer chequeos de coordenadas con una comisión de topografía a partir de puntos de coordenadas certificadas o mojones.

Dependiendo del tipo de referenciación, el error máximo de posición de los elementos verificados será:

1. Referenciación con cinta:
 - Error máximo horizontal admisible: $\pm 5\text{cm}$.
 - Error máximo vertical admisible: N/A.
2. Referenciación con equipos topográficos convencionales de precisión (teodolitos, distancímetros, estaciones totales, etc.):
 - Error máximo de posición horizontal (X,Y) admisible: El amate debe tener un grado de precisión mínimo de: 1:5000.
 - Error máximo de posición vertical (Z) admisible: en caso de usar nivel de precisión, el error máximo (em) de nivelación será dado por la siguiente fórmula:
$$E_m[\text{cm}] = 1.2 \cdot \sqrt{K}$$
 (K: distancia nivelada [Km])
3. Referenciación con GPS para aplicaciones de topografía:
 - Error máximo de posición horizontal (X,Y) admisible: $\pm 3\text{cm}$.
 - Error máximo de posición vertical (Z) admisible: $\pm 6\text{cm}$.

Si por lo menos un elemento de la muestra para el control de calidad no cumple con el error máximo de posición admisible, la referenciación del proyecto o urbanización será rechazada y devuelta para que se efectúen las correcciones del caso. Este proceso será repetitivo hasta tanto la referenciación cumpla con lo especificado.

6. REFERENCIAS

Especificación No. 13806-ET-18, rev. 1, Bechtel, febrero de 1990.

UPM, O. (2010, February 19). Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría. Retrieved March 15, 2018, from OCW UPM - OpenCourseWare de la Universidad Politécnica de Madrid Web site: <http://ocw.upm.es/ingenieria-cartografica-geodesica-y-fotogrametria>.

Figura 7. Estándar y procedimiento técnico "Localización y replanteo".

Fuente: Propiedad intelectual de MINESA.

6.2 Listado de especificaciones técnicas intervenidas

A continuación en la Tabla 1, se encuentra el listado de especificaciones trabajadas en el desarrollo de la práctica empresarial. Este listado consta de 89 estándares técnicos divididos en 6 especialidades que son: ingeniería, arquitectura, ingeniería civil, ingeniería eléctrica, ingeniería de instrumentación y control e ingeniería mecánica. En total, se revisaron 1951 páginas de documentación.

N°	CÓDIGO	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	N° Pág.
1	GE-EG-ETI-500	Ingeniería	Información Requerida para la Adquisición de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Instrumentación, Civil y Arquitectura	23
2	GE-EG-ETI-501	Ingeniería	Recepción de Equipos Nuevos y Reparados	13
3	GE-EG-ETI-502	Ingeniería	Consideraciones Arquitectónicas y Estructurales para el Diseño de Subestaciones	22
4	GE-AR-ETI-101	Arquitectura	Especificaciones de Diseño de parqueaderos	8
5	GE-AR-ETI-104	Arquitectura	Diseño de Puestos de Trabajo en Oficina	17
6	GE-CV-ETI-201	Civil	Cerramiento Perimetral	12
7	GE-CV-ETI-202	Civil	Localización y Replanteo	9
8	GE-CV-ETI-203	Civil	Descapote y rocería	5
9	GE-CV-ETI-204	Civil	Movimiento de Tierra	17
10	GE-CV-ETI-205	Civil	Corte y Estabilidad de Taludes	21
11	GE-CV-ETI-206	Civil	Instalaciones Hidrosanitarias	15
12	GE-CV-ETI-207	Civil	Sistema para el Manejo de Aguas Lluvias	10
13	GE-CV-ETI-208	Civil	Especificaciones Generales para el Diseño y Construcción de Estructuras para Vías Sin Pavimento	25
14	GE-CV-ETI-209	Civil	Especificaciones Generales para el Diseño y Construcción de Estructuras para Pavimentos	17

N°	CÓDIGO	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	N° Pág.
15	GE-CV-ETI-210	Civil	Requerimientos Mínimos para Cárcamos y Tapas para Vías con Tránsito de Vehículos Pesados	10
16	GE-CV-ETI-211	Civil	Producción, Cargue, Descargue y Control de Calidad de Concretos y Morteros	36
17	GE-CV-ETI-212	Civil	Suministro de Agregados para Construcción	15
18	GE-CV-ETI-213	Civil	Cimentación Superficiales y Profundas	19
19	GE-CV-ETI-214	Civil	Impermeabilización	9
20	GE-CV-ETI-215	Civil	Anclajes Estructurales	6
21	GE-CV-ETI-216	Civil	Estructuras en Concreto	12
22	GE-CV-ETI-217	Civil	Adecuación, Fabricación, Entrega y Montaje de Acero Estructural	19
23	GE-CV-ETI-218	Civil	Diseño de Estructuras Auxiliares	26
24	GE-CV-ETI-219	Civil	Pisos Industriales	73
25	GE-CV-ETI-220	Civil	Suministro, Despiece, Fabricación, Transporte y Descargue de Acero de Refuerzo	6
26	GE-CV-ETI-221	Civil	Báscula Camionera	17
27	GE-CV-ETI-222	Civil	Construcción de Losas con Lámina Colaborante	25
28	GE-CV-ETI-223	Civil	Elementos No Estructurales	22
29	GE-CV-ETI-224	Civil	Requerimientos Mínimos para Cubiertas y Cerramientos Laterales	14
30	GE-CV-ETI-225	Civil	Requerimientos Mínimos para Acabados	15
31	GE-CV-ETI-226	Civil	Diseño y construcción de la caseta de residuos sólidos	28
32	GE-CV-ETI-227	Civil	Especificaciones Generales para el Plan de Gestión de Tráfico	132
33	GE-CV-ETI-228	Civil	Engramado	7
34	GE-CV-ETI-229	Civil	Construcción y Operación Estación de Servicio de Suministro de Combustible Diesel	28
35	GE-EL-ETI-300	Eléctrico	Criterios de Diseño Eléctrico	23
36	GE-EL-ETI-301	Eléctrico	Cables Eléctricos	20
37	GE-EL-ETI-302	Eléctrico	Sistemas de Distribución Aérea	26
38	GE-EL-ETI-303	Eléctrico	Instalación de Tuberías y Cables Canalizados y Enterrados	22

N°	CÓDIGO	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	N° Pág.
39	GE-EL-ETI-304	Eléctrico	Transformadores	26
40	GE-EL-ETI-305	Eléctrico	Tableros, Gabinetes y Cajas Eléctricas	18
41	GE-EL-ETI-306	Eléctrico	Suministro y Montaje del Equipo Eléctrico del Sistema de Distribución en la Planta	10
42	GE-EL-ETI-307	Eléctrico	Sistema de Bandejas Porta Cables y Ductos Metálicos para Cableado Estructurado	10
43	GE-EL-ETI-308	Eléctrico	Especificaciones Instalación de Alumbrado Exterior, Sistema Eléctrico de Distribución y Canalización para Telefonía y TV	8
44	GE-EL-ETI-309	Eléctrico	Sistema de Puesta a Tierra	14
45	GE-EL-ETI-310	Eléctrico	Tableros de Relés	14
46	GE-EL-ETI-311	Eléctrico	Protocolos para Equipos Eléctricos y de Instrumentación	38
47	GE-EL-ETI-312	Eléctrico	Especificaciones para Montajes Eléctricos	22
48	GE-EL-ETI-313	Eléctrico	Especificaciones Técnicas de los Multímetros	18
49	GE-EL-ETI-314	Eléctrico	Instalaciones Temporales y Dispositivos de Protección Contra Corrientes de Fuga a Tierra y Arco	36
50	GE-EL-ETI-315	Eléctrico	Herramientas Aisladas para Baja Tensión	23
51	GE-EL-ETI-316	Eléctrico	Iluminación y Luminarias	18
52	GE-EL-ETI-317	Eléctrico	Fuentes de Poder Interrumpida UPS	9
53	GE-IC-ETI-600	Instrumentación y Control	Estrategia de Control con PLC	162
54	GE-IC-ETI-601	Instrumentación y Control	Especificaciones Técnicas del Sistema de Video	11
55	GE-IC-ETI-602	Instrumentación y Control	Hardware de PLC	18
56	GE-IC-ETI-603	Instrumentación y Control	Redes de Comunicaciones de Control	15
57	GE-IC-ETI-604	Instrumentación y Control	Equipos, Dispositivos e Instrumentación a Utilizar en los Sistemas de Manejo de Gas Natural	20
58	GE-IC-ETI-605	Instrumentación y Control	Sistema de Muestreo	8

N°	CÓDIGO	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	N° Pág.
59	GE-IC-ETI-606	Instrumentación y Control	Válvulas de Alivio y Seguridad	10
60	GE-IC-ETI-607	Instrumentación y Control	Actuadores Eléctricos	8
61	GE-IC-ETI-608	Instrumentación y Control	Strain Gages y Celdas de Carga (Medidores de Nivel y Peso)	18
62	GE-IC-ETI-609	Instrumentación y Control	Detectores de Metales para Bandas Transportadoras	7
63	GE-IC-ETI-610	Instrumentación y Control	Pesómetros para Bandas Transportadores	8
64	GE-IC-ETI-611	Instrumentación y Control	Instrumentos de Nivel Ultrasónicos	7
65	GE-IC-ETI-612	Instrumentación y Control	Definición y Selección de Equipos para Detección y Control de Incendios	13
66	GE-IC-ETI-613	Instrumentación y Control	Exigencias de Documentación de los Programas Elaborados en los Sistemas de Control	12
67	GE-IC-ETI-614	Instrumentación y Control	Previsión de Seguridades para los Proyectos Mediante Sistemas de Control	13
68	GE-IC-ETI-615	Instrumentación y Control	Criterios de Diseño para Instrumentación y Sistema de Control	20
69	GE-IC-ETI-616	Instrumentación y Control	Instrumentación del tipo radioactivo	8
70	GE-IC-ETI-617	Instrumentación y Control	Medición Radiación Electromagnética	9
71	GE-IC-ETI-618	Instrumentación y Control	Red de Fibra Óptica	33
72	GE-ME-ETI-700	Mecánico	Pintura en Obra e Identificación de Tuberías	29
73	GE-ME-ETI-701	Mecánico	Trabajos de Soldadura	27
74	GE-ME-ETI-702	Mecánico	Pruebas Hidrostática en Tuberías	13
75	GE-ME-ETI-703	Mecánico	Equipo Mecánico	25
76	GE-ME-ETI-704	Mecánico	Montaje de Plantas Diesel	13
77	GE-ME-ETI-705	Mecánico	Guardas de Equipos	34
78	GE-ME-ETI-706	Mecánico	Red de Gas Industrial y Domiciliario	25
79	GE-ME-ETI-707	Mecánico	Diseño, Fabricación e Instalación de Orejas de Izaje	16

N°	CÓDIGO	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	N° Pág.
80	GE-ME-ETI-708	Mecánico	Control de Ruido en Instalaciones Industriales	26
81	GE-ME-ETI-709	Mecánico	Criterios para Selección de Válvulas	56
82	GE-ME-ETI-710	Mecánico	Diseño, Fabricación, Instalación y Pruebas de Redes de Tuberías	45
83	GE-ME-ETI-711	Mecánico	Conexiones de Venteos y Drenajes, Purga por Descarga de Agua y Limpieza	10
84	GE-ME-ETI-712	Mecánico	Bandas Transportadoras	29
85	GE-ME-ETI-713	Mecánico	Parámetros de Diseño, Construcción, Mantenimiento, Inspección, Monitoreo y Evaluación de los Sistemas de Protección Catódica	26
86	GE-ME-ETI-714	Mecánico	Filtros Separadores de Sólidos en Redes de Agua Industrial	10
87	GE-ME-ETI-715	Mecánico	Diseño, Fabricación, Instalación de Soportes de Tuberías	35
88	GE-ME-ETI-716	Mecánico	Polipasto Eléctrico	25
89	GE-ME-ETI-717	Mecánico	Canales de Transferencia	19
CANTIDAD TOTAL DE PAGINAS				1951

Tabla 1. Listado de especificaciones técnicas intervenidas.

Fuente: Autor, Propiedad intelectual de MINESA.

6.3 Diagramación de estándar técnico

La estructura manejada para la diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil se basa en mostrar las responsabilidades, criterios de calidad y consecución del procedimiento para volver más explicativo el procedimiento.

Siguiendo con la actividad de estandarización técnica se plasmó el procedimiento a seguir por medio de la diagramación en el programa Microsoft Visio, generando una idea real del proceso que se debe llevar tanto en el trabajo de oficina como en el de campo, y reforzando la sucesión de las actividades que se deben realizar y de qué forma deben ser conectadas para obtener el resultado esperado.

Los cargos comprendidos en la diagramación son: Gerente de Proyectos, Gerente de Construcción, Ingeniero Civil (MINESA), Compras, Consultor Externo, Contratista y MINESA, los cuales cumplen sus respectivas actividades para el óptimo desarrollo de la actividad especificada.

Al comenzar con la diagramación comprendí la importancia de esclarecer el alcance de las actividades, teniendo como directriz la documentación necesaria que realiza MINESA para escoger y contratar al encargado de dicha actividad, surgiendo de esta forma, la necesidad de realizar una planeación de actividades a efectuar en el trabajo y una lista objetivos claros a ser alcanzados.

Inicié con el trabajo de diagramación del estándar técnico que creí era el más básico, ETI-C02 – Localización y Replanteo, Al realizar el bosquejo del diagrama tuve la oportunidad de compartir el proceso plasmado con un topógrafo el cual me asesoró y me explicó las demás actividades que hacían falta y entendiendo que solo con la práctica se iban conociendo todo el procedimiento necesario para desarrollar dicha actividad. De la misma manera, al realizar otros diagramas, tuve la asesoría de los profesionales en el área que me guiaron y enseñaron la manera correcta de realizar los procesos.

Para la realización de los diagramas de flujo fue necesario conocer el significado de cada uno de los elementos usados en la diagramación (ver Figura 8).

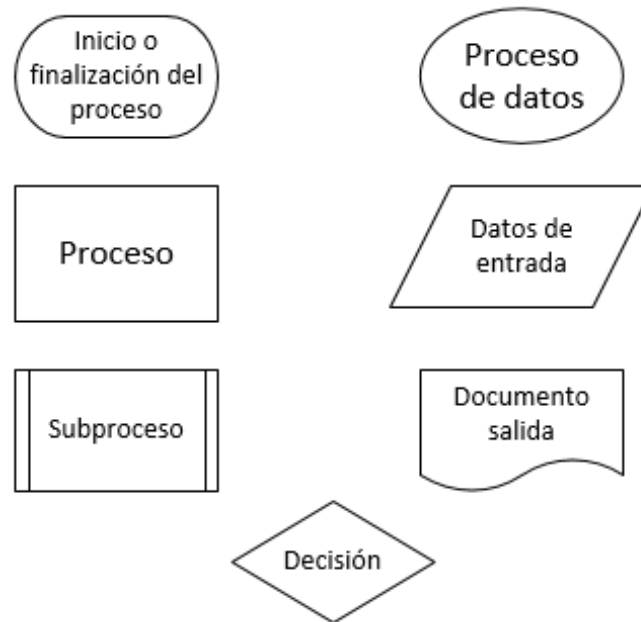


Figura 8. Definición de formas para diagramas de flujo.
Fuente: Autor.

En la Figura 9 se presenta la diagramación del estándar y procedimiento técnico de la actividad “Localización y replanteo” de la disciplina de ingeniería civil.

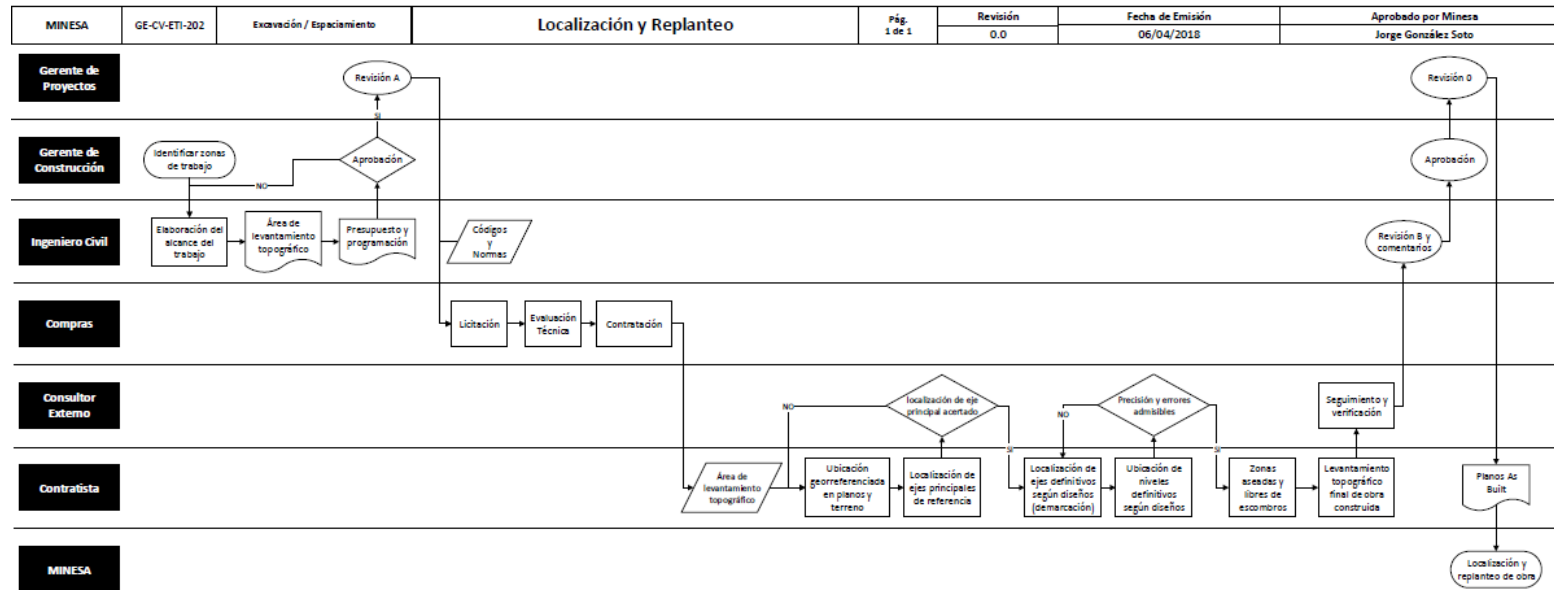


Figura 9. Diagramación de estándar y procesos técnico “Localización y Replanteo”.

Fuente: Autor, Propiedad intelectual de MINESA.

Los procesos técnicos en MINESA comienzan con un protocolo, el cual consta de la identificación del trabajo por parte del Gerente de Construcción seguidos por la elaboración del alcance, definición del área de levantamiento topográfico y documentación del presupuesto y programación de la actividad; en consecuencia el Gerente de Construcción aprueba o realiza cambios necesarios para pasar a la revisión A por parte del Gerente de Proyectos.

La adición de la documentación de códigos y normas obligatorias para el proyecto es realizada por el Ingeniero Civil, después de tener la documentación necesaria para comenzar el proceso licitatorio, la dependencia de Compras se hace cargo de la licitación, evaluación técnica y contratación. Una vez elegido el contratista, este comienza a realizar las actividades pertinentes siguiendo los requerimientos exigidos por MINESA contando con la revisión constante de los procesos por parte del Consultor Externo, quien comparte la responsabilidad de entregar los trabajos en los tiempos estipulados y con calidad. Una vez terminada las labores y cumpliendo con los objetivos de la actividad, el Ingeniero Civil realiza una Revisión B y comentarios si es necesario, el Gerente de Construcción realiza la aprobación, el Gerente de Proyectos realiza la última Revisión 0; el último paso del proceso del contratista es entrega la documentación final del proyecto y se finaliza el proceso con recibo de obra o procesos por parte de MINESA.

6.4 Listado de diagramación realizado

La Tabla 2 presenta el listado de diagramaciones realizadas en el desarrollo de las prácticas, todas ellas para el área de ingeniería civil. El desarrollo de esta diagramación se llevó a cabo bajo la orientación y supervisión del ingeniero Jorge González.

N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	GE-CV-ETI-201	Cerramiento Perimetral
2	GE-CV-ETI-202	Localización y Replanteo
3	GE-CV-ETI-203	Descapote y rocería
4	GE-CV-ETI-204	Movimiento de Tierra
5	GE-CV-ETI-205	Corte y Estabilidad de Taludes
6	GE-CV-ETI-206	Instalaciones Hidrosanitarias
7	GE-CV-ETI-207	Sistema para el Manejo de Aguas Lluvias
8	GE-CV-ETI-208	Especificaciones Generales para el Diseño y Construcción de Estructuras para Vías Sin Pavimento

N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
9	GE-CV-ETI-209	Especificaciones Generales para el Diseño y Construcción de Estructuras para Pavimentos
10	GE-CV-ETI-210	Requerimientos Mínimos para Cárcamos y Tapas para Vías con Tránsito de Vehículos Pesados
11	GE-CV-ETI-211	Producción, Cargue, Descargue y Control de Calidad de Concretos y Morteros
12	GE-CV-ETI-212	Suministro de Agregados para Construcción
13	GE-CV-ETI-213	Cimentación Superficiales y Profundas
14	GE-CV-ETI-214	Impermeabilización
15	GE-CV-ETI-215	Anclajes Estructurales
16	GE-CV-ETI-216	Estructuras en Concreto
17	GE-CV-ETI-217	Adecuación, Fabricación, Entrega y Montaje de Acero Estructural
18	GE-CV-ETI-218	Diseño de Estructuras Auxiliares
19	GE-CV-ETI-219	Pisos Industriales
20	GE-CV-ETI-220	Suministro, Despiece, Fabricación, Transporte y Descargue de Acero de Refuerzo
21	GE-CV-ETI-221	Báscula Camionera
22	GE-CV-ETI-222	Construcción de Losas con Lámina Colaborante
23	GE-CV-ETI-223	Elementos No Estructurales
24	GE-CV-ETI-224	Requerimientos Mínimos para Cubiertas y Cerramientos Laterales
25	GE-CV-ETI-225	Requerimientos Mínimos para Acabados
26	GE-CV-ETI-226	Diseño y construcción de la caseta de residuos sólidos
27	GE-CV-ETI-228	Engramado
28	GE-CV-ETI-229	Construcción y Operación Estación de Servicio de Suministro de Combustible Diesel

Tabla 2. Listado de diagramación de estandares y procesos técnicas desarrollados.

Fuente: Autor, Propiedad intelectual de MINESA.

6.5 Cronograma desarrollado

En el desarrollo de las prácticas realicé, por iniciativa propia, el control de las actividades ejecutadas diariamente, llevando control y seguimiento de los procesos y así poder cumplir con el objetivo propuesto. A continuación, en la Tabla 3, se muestra un resumen semanal de las actividades ejecutadas en el desarrollo de la práctica empresarial.

Semana	Fecha		Actividad ejecutada
1	12 - 16	Marzo	Reconocimiento del área de trabajo
			Presentación del personal de trabajo del área de Proyectos y sus afines
			Recibo de computador
2	20 -23	Marzo	Acercamiento al formato de estandarización de procedimientos técnicos
			Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Visita y reconocimiento del campo de acción del proyecto minero (campamento La Higuera)
			Apoyo en la estructuración y redacción de Comissioning Manual
3	26 - 28	Marzo	Acercamiento al formato de diagramación de procedimientos técnicos
			Realización de primera diagramación del Estándar Técnico: Producción, Cargue, Descargue y Control de Calidad de Concretos y Morteros GE-CV-ETI-211
			Asistencia a reunión semanal de avances del proyecto Muro de Contención K 18+000
4	2 -6	Marzo	Corrección y comentarios de estándares técnicos revisados a la fecha
			Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería civil e ingeniería eléctrica
			Visitas a obra del K 18+000 vía Matanza
5	9 -13	Abril	Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil

Semana	Fecha		Actividad ejecutada
			Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería eléctrica y arquitectura Visitas a obra del K 18+000 vía...
6	16 - 20	Abril	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería civil, ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica Visitas a obra del K 18+000 vía...
7	23 - 27	Abril	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería civil, ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica Corrección y comentarios de estándares técnicos revisados a la fecha
8	30 - 4	Abril / Mayo	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería civil, ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica Corrección y comentarios de estándares técnicos revisados a la fecha Visitas a obra del K 18+000 vía...
9	7 - 11	Mayo	Corrección y comentarios de estándares técnicos revisados a la fecha
10	15 - 18	Mayo	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería civil, ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica Corrección y comentarios de estándares técnicos revisados a la fecha Realización de curso exigido por la empresa "Políticas de tecnología de la información"
11	21 - 25	Mayo	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería mecánica Apoyo en la presentación de avances de proyectos terminados, en ejecución, en diseño y próximo a iniciar Apoyo en la estructuración y redacción del estándar técnico del área de ingeniería mecánica "Criterios en la selección de válvulas"
12	28 - 1	Mayo / Junio	Apoyo en la presentación de puentes existentes en la vía del proyecto Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería mecánica e instrumentación y control

Semana	Fecha		Actividad ejecutada
13	5 - 8	Junio	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería mecánica e instrumentación y control
			Corrección y comentarios de estándares técnicos revisados a la fecha
			Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería civil, ingeniería mecánica e instrumentación y control
14	12 - 15	Junio	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería civil, ingeniería mecánica, instrumentación y control y arquitectura
15	19 - 22	Junio	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Corrección y comentarios de estándares técnicos del área de ingeniería civil "Revisión A"
			Impresión de estándares técnicos del área de ingeniería civil
16	25 - 29	Junio	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de ingeniería mecánicas e ingeniería eléctrica
			Corrección y comentarios de estándares técnicos del área de ingeniería mecánicas e ingeniería eléctrica "Revisión A"
			Impresión de estándares técnicos del área de ingeniería mecánicas e ingeniería eléctrica
			Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de instrumentación y control
			Desayuno empresarial (partido Colombia vs Senegal
17	3 - 6	Junio / Julio	Apoyo en la estructuración y redacción de estándares técnicos del área de instrumentación y control
			Corrección y comentarios de estándares técnicos del área de instrumentación y control "Revisión A"
			Impresión de estándares técnicos del área de instrumentación y control
			Impresión y organización de normativa eléctrica actualizada

Semana	Fecha		Actividad ejecutada
18	9 - 13	Julio	Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Inicio de permiso World Ultimate Champion Chip
19	16 - 19	Julio	Permiso World Ultimate Champion Chip
20	23 - 27	Julio	Permiso World Ultimate Champion Chip
21	30 - 3	Julio / Agosto	Regreso de permiso World Ultimate Champion Chip
			Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Corrección y comentarios de diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
22	6 - 10	Agosto	Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Corrección y comentarios de diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
23	13 - 17	Agosto	Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Corrección y comentarios de diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Entrega de correcciones y comentarios de estándares técnicos del área de ingeniería mecánica después de la "Revisión A"
			Corrección y entrega digital de estándares técnicos del área de ingeniería mecánica "Revisión B"
24	21 - 24	Agosto	Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
			Entrega de correcciones y comentarios de estándares técnicos del área de ingeniería civil después de la "Revisión A"
			Corrección y entrega digital de estándares técnicos del área de ingeniería civil "Revisión B"
			Cambio de codificación de los estándares técnicos todas las disciplinas
25	27 - 31	Agosto	Cambio de codificación de los estándares técnicos todas las disciplinas
			Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
26	3 - 7	Agosto / Septiembre	Diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil

Semana	Fecha	Actividad ejecutada
		Corrección y comentarios de diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil
		entrega digital de diagramación de estándares técnicos del área de ingeniería civil

Tabla 3. Cronograma de actividades ejecutas semanalmente.

Fuente: Autor.

7. ACTIVIDADES ADICIONALES REALIZADAS

7.1 Acompañamiento a la supervisión del muro de contención K+18 vía Bucaramanga – Matanza

En el desarrollo de la práctica pude asistir a reuniones semanales donde se mostraban los avances del proyecto del muro de contención del K+18 vía Bucaramanga-Matanza. En estas reuniones pude presenciar cómo se realiza el seguimiento de la obra, a estas reuniones asistían el ingeniero civil de MINESA, el contratista, el diseñador y el interventor. El Ingeniero civil de MINESA era el encargado de manejar el orden de la reunión, manteniendo un protocolo en el cual se expusieron todas las ideas y objetivos a alcanzar. La reunión a la cual pude asistir se tocaron temas del plan de manejo de tránsito, protocolos y aceptación del plan de descargue de concreto por parte del HSE y supervisor de interventoría del proyecto, realización de ensayos requeridos y certificados de materiales, control de los procesos con calidad, cumplimiento de normativa ambiental y divulgación de cómo se iban a realizar los avances de la semana. En esta reunión, el contratista, interventor y diseñador mostraron sus puntos de vista; el interventor del proyecto presentó el control semanal y seguimiento de la obra el cual contenía (ver Figura 10):

- Cuadro de estadísticas de seguridad y salud ocupacional de los trabajadores y la obra en general.
- Cantidad de personal directo e indirecto trabajando en la obra.
- Descripción de los elementos reales o potenciales que causan retrasos en el progreso de la obra.
- Principales actividades de ejecución semanales
- Cronograma total de la obra
- Presupuesto

- Curva S, que representa el avance real respecto al planificado en el periodo acumulado hasta la fecha 26/03/18

Entre otras cosas.

Simultáneamente a la asistencia a las reuniones, realicé el acompañamiento de los ingenieros de MINESA al lugar en el cual se desarrollaba el proyecto, pudiendo presenciar la supervisión que se realizaba, las dudas que se resolvían por parte del contratista y la interventoría, y el cómo se hacía la supervisión de la obra para controlar que se terminara en los tiempos establecidos y que mantuviera la calidad y seguridad en los procesos, cumpliendo con el objetivo propuesto por MINESA.

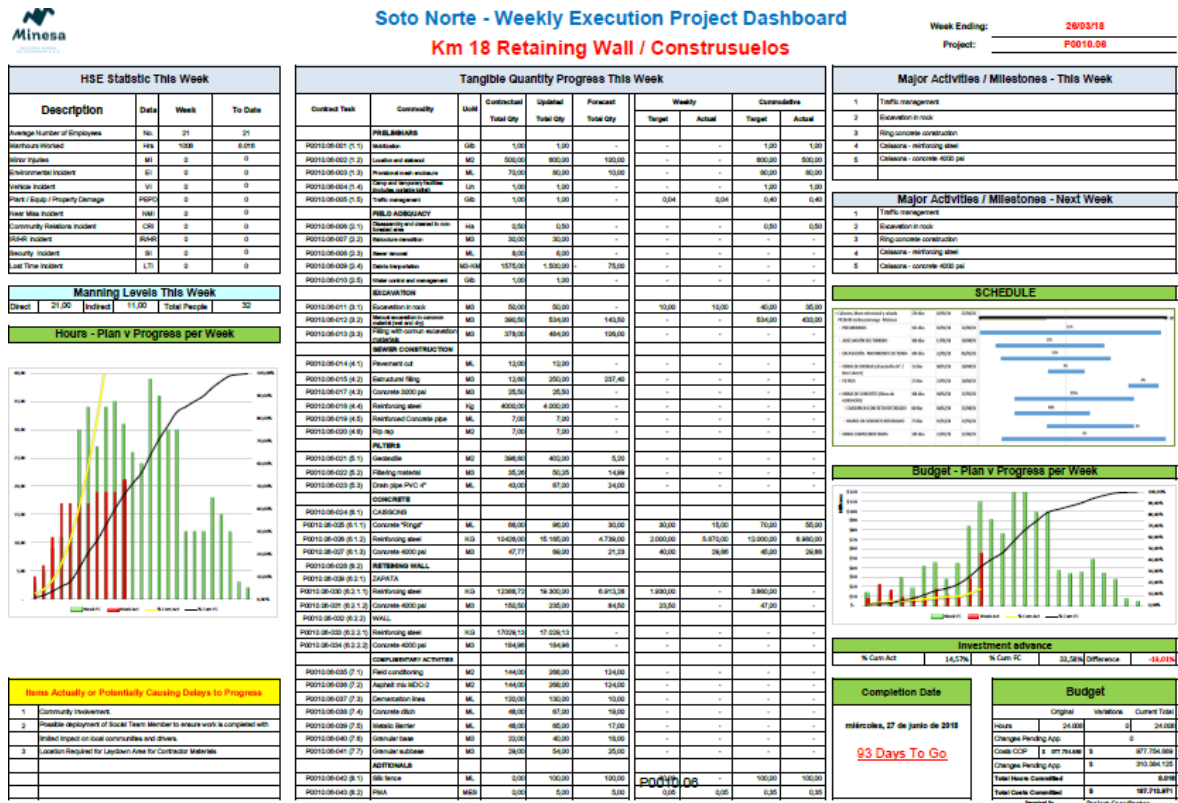


Figura 10. Presentación de avances por parte del Interventor.

Fuente: Interventoría del proyecto Muro de contención Km 18, propiedad intelectual de MINESA.

7.2 Presentación de avances de los proyectos sociales realizados por MINESA

Apoyé las actividades de presentación de avances de los diferentes proyectos sociales realizados por MINESA. En ellas se mostró la evolución el progreso de los diferentes proyectos sociales, usando el medio de carteleras que contenían imágenes donde se presentaban de forma general el proceso ejecutado. La Figura 11 muestra dos ejemplos de las carteleras realizada, en la primera se ve la obra de Muro de Contención en el Km 18 y el progreso que ha tenido; y en la segunda cartelera se evidencia la demolición de la escuela en Charta.



Figura 11. Presentación de proyectos sociales.
Fuente: Fotografías propiedad de MINESA, afiche autor.

7.3 Revisión de documentos alternos

Realice la revisión de documentos alternos a los estándares técnicos como apoyo a la sistematización de procesos, estos documentos en su mayoría eran manuales de operación; esta actividad de revisión me dio una visión global del cómo se realizaría y ejecutaría el proyecto, acaparando actividades enfocadas a la realización de una minería con conciencia.

8. APORTE AL CONOCIMIENTO

La estandarización y definición clara de procesos técnicos permite que una empresa pueda divulgar claramente las especificaciones exigidas en proyectos a contratar. Adicionalmente, durante el proceso de apoyo a la redacción de los estándares técnicos de MINESA, comprendí la importancia del trabajo interdisciplinario para lograr los objetivos propuestos. En este contexto, esta sección presenta una propuesta metodológica para la realización de diagramas de los procesos técnicos del área de ingeniería civil. La finalidad de los diagramas es tener una idea práctica y clara del paso a paso a seguir para la ejecución de actividades, mostrando la responsabilidad de cada área de la empresa en cada una de ellas para ejecutar exitosamente un proyecto. El procedimiento para la elaboración correctamente diagramas de flujo de los diferentes procesos constructivos de una empresa es el siguiente:

1. Lo principal es entender el funcionamiento administrativo de la empresa, logrando identificar las dependencias que influyen en el desarrollo del proyecto para lograr plasmar la correcta división de deberes y responsabilidades, organizándolas de tal manera que permita tener una secuencia comprensible para el lector (ver Figura 12). Como se observa en la Figura, se organizan las dependencias en jerarquía para las decisiones tomadas sin desmeritar ningún trabajo; dejando cerca el Consultor Externo, Contratista e Ingeniero Civil que en este caso generan las mayores interacciones, generando así un orden de secuencia de las actividades.

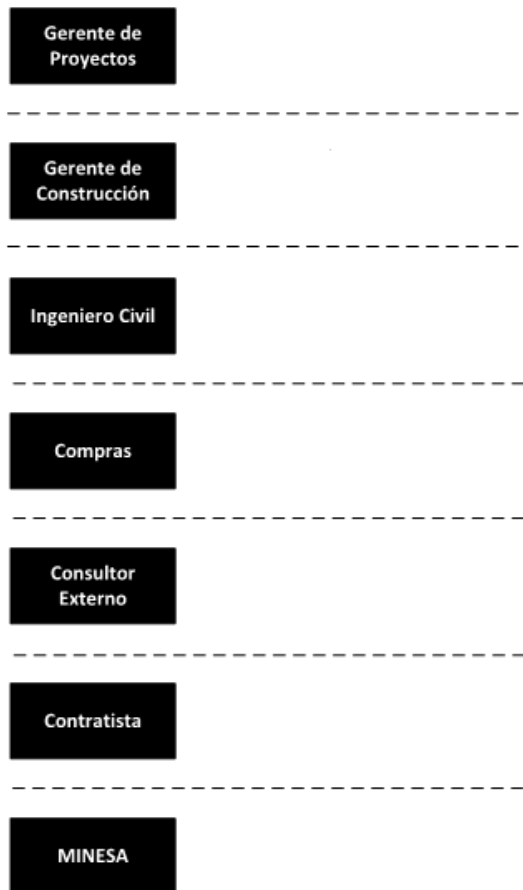


Figura 12. División de funciones administrativas.

Fuente: Autor, propiedad intelectual de MINESA.

2. Como segundo paso se plasma el procedimiento general que se realiza antes de la ejecución de las obras, identificando la necesidad, especificaciones y aprobaciones de las actividades a ejecutar, seguido de los procesos administrativos de licitación, evaluación técnica y contratación (ver Figura 13). [Antes de la realización de los diagramas, y por mi poca experiencia, ignoraba el procedimiento administrativo que hace toda entidad contratante, consistente en hacer la elección de una forma transparente y justa del contratista según su ofrecimiento de valor, condiciones y calidad de ejecución de las obras.]

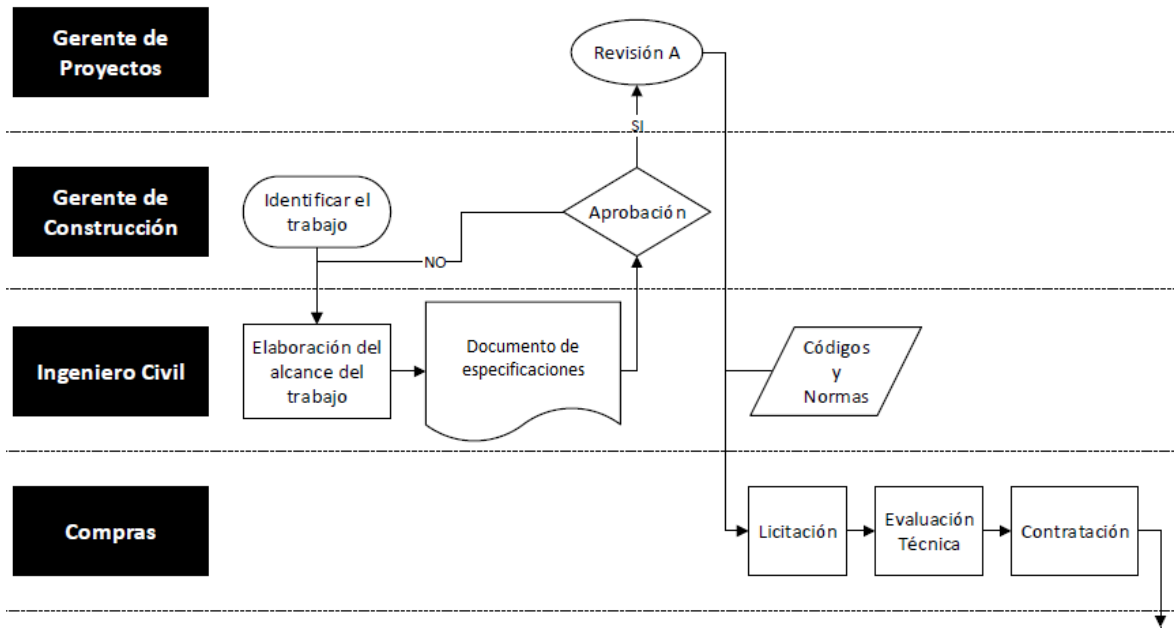


Figura 13. Divisiones administrativas.

Fuente: Autor, propiedad intelectual de MINESA.

3. Teniendo definido en los estándares técnicos de la empresa los fundamentos para el desarrollo de las actividades, se analizan y se concluye un procedimiento óptimo para el desarrollo de dicha actividad, teniendo presente toda la normatividad, inspecciones de calidad y controles obligatorios que deben realizarse, captándolos y plasmándolos en el diagrama del proceso. Para este paso es muy importante identificar y colocar en el diagrama de flujo toda actividad que genere una inspección, y más relevante, si esta inspección acarrea modificaciones en caso de no pasar las aprobaciones. Teniendo la Figura 14 como ejemplo de las inspecciones que pueden surgir en un proyecto, se reconoce en el ejemplo que el Contratista realiza un proceso de prediseño de alternativas de remediación y control de taludes. Consecutivamente, él selecciona el diseño más favorable y se procede a la evaluación y decisión del Consultor Externo sobre si el diseño cumple con la seguridad, estética y economía, tomando una decisión negativa o positiva del proceso la cual conlleva a otro procedimiento dependiendo de la respuesta.

En este proceso percibí cómo y quién debe tomar las decisiones y qué procedimientos generales o específicos debe acarrear una aceptación negativa o positiva de la actividad.

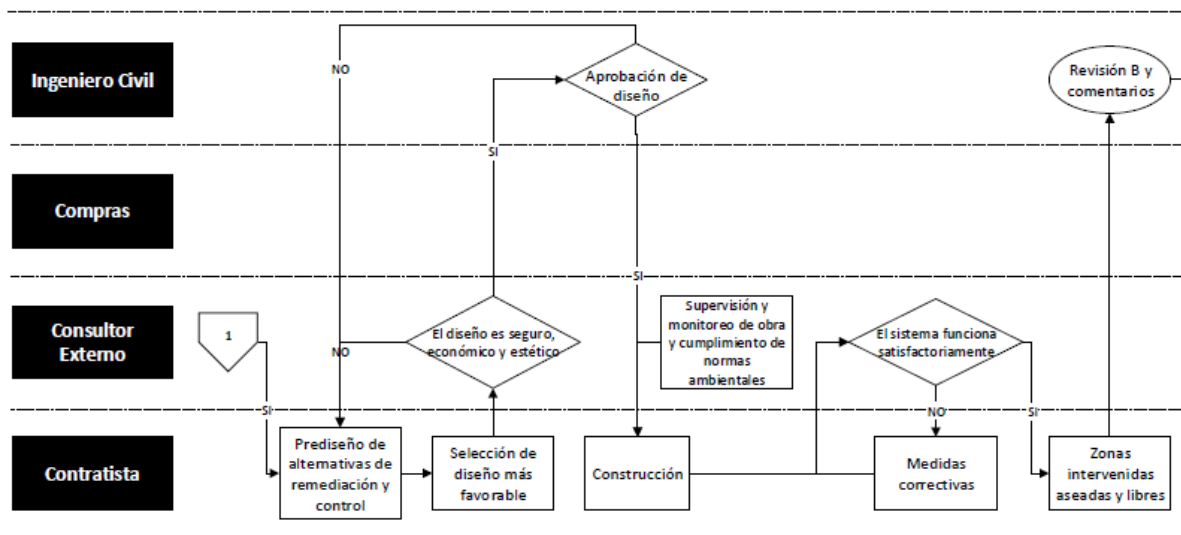


Figura 14. Ejemplo de sección que acarrea inspecciones, Diagramación de “Corte y Estabilidad de Taludes”

Fuente: Autor, propiedad intelectual de MINESA.

4. Para la finalización de la diagramación y del proceso constructivo, se debe entregar la obra a satisfacción. Por tanto, se debe identificar quiénes son los encargados de entregar, quiénes aprueban y quién recibe el resultado final del proyecto. En el ejemplo de la Figura 15, el Contratista realiza el último proceso de levantamiento topográfico final de la obra construida, seguido del seguimiento y verificación realizada por el Consultor Externo. Consecutivamente, se realizan las revisiones y aprobaciones establecidas por la empresa y al emitir una respuesta positiva del proceso, el Constructor entrega la debida documentación final y la empresa recibe el resultado materializado del proyecto dando fin al objetivo inicialmente acordado.

9. CONCLUSIONES

- Durante el período de práctica empresarial se cumplió con el objetivo general de asistir técnicamente a la dependencia de Control de Proyectos en la realización de estándares y procesos técnicos para la contratación tipo EPC, agilizando y ayudando a mantener la parametrización y calidad del proyecto.
- Los documentos desarrollados, en el marco de la estructuración de estándares y procesos técnicos, constituyen un modelo de proceso que propende por el aseguramiento de la calidad y la aceptación de los trabajos, obligando al contratista a que asuma y cumpla a cabalidad los procesos para la aprobación de las labores ejecutadas.
- La implementación de políticas y requerimientos propios de MINESA, incluyendo parámetros de seguridad industrial específicos, permite que se apliquen y se hagan cumplir a cabalidad las especificaciones propias de un proyecto de gran magnitud y alto impacto.
- Los proyectos constructivos de gran escala requieren obtener resultados en tiempos estipulados con buena utilización de los recursos y procesos constructivos que cumplan con estándares técnicos y sean desarrollados con procedimientos innovadores y materiales que produzcan el menor impacto ambiental, logrando adicionar un plus al proyecto. Por lo tanto, en la realización de los estándares se evidencia el cómo la ejecución de estos proyectos da la oportunidad de realizar nuevas técnicas y procedimientos constructivos.
- El desarrollo de cualquier proyecto en el cual intervenga la ingeniería civil tendrá como reciprocidad el trabajo de otra rama afín con el proyecto, por tanto, en el desarrollo de la práctica se evidenció cómo el trabajo

interdisciplinario que se desarrolla en un proyecto debe ser muy cooperativo para lograr una armonía laboral y el objetivo propuesto, comprendiendo que el trabajo de la ingeniería civil en una asociación de conocimientos externos pero correlacionados con el área.

- La buena gerencia de una obra civil conlleva a la organización, planificación y ejecución de las actividades a realizarse en el proyecto, por tanto manejar el desarrollo de dichas actividades requiere de una constante supervisión e inspección, logrando entender en la realización de la práctica el cómo mantener el proceso en orden y alcanzando las fechas establecidas proyectadas y materializando un proyecto con calidad.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Concrete Institute. (2019). *American Concrete Institute - ACI*. Obtenido de <https://www.concrete.org/aboutaci/introductiontoaci.aspx>
- Arancibia, F. (21 de 05 de 2016). *Ingeniería y Construcción*. Obtenido de Grouting:Tipos,Características y Requisitos para su Colocacion: <http://facingyconst.blogspot.com/2016/05/groutingtiposcaracteristicas-y.html>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2019). *Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica*. Obtenido de DECRETOS MODIFICATORIOS DEL REGLAMENTO NSR-10: <https://www.asosismica.org.co/decretos-modificatorios-nsr-10/>
- ASTM International. (2019). *ASTM International*. Obtenido de <https://www.astm.org/ABOUT/faqs.html>
- Autodesk Inc. (07 de 2016). *LOS 10 MEGA PROYECTOS QUE ESTÁN EN CONSTRUCCIÓN ALREDEDOR DEL MUNDO*. Obtenido de http://www.autodeskjournal.com/wp-content/uploads/2016/07/Autodesk_10_MegaProyectos.pdf
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2017). *Minambiente, Gobierno de Colombia*. Obtenido de Misión: <http://www.anla.gov.co/>
- El American Petroleum Institute - API. (2018). *El American Petroleum Institute - API*. Obtenido de <https://www.api.org/about#tab-overview-and-mission>
- Ellsen Polipasto Eléctrico. (22 de julio de 2016). *Qué Es Un Polipasto Eléctrico - Ellsen - Teclé Eléctrico Aparejo Eléctrico*. Obtenido de <http://polipastoelectrico.com.mx/que-es-un-polipasto-electrico/>
- Erasmus Alfonso. (10 de octubre de 2011). *Electrical Resistance and Conduction*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/doc/68143666/Strain-Gauge>
- Guzman, M. A. (2012). Normas que rigen el ejercicio de la ingeniería, la arquitectura y profesiones afines. *Revista Universidad EFIT - No. 81, 125*.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2002). Bogotá: ICONTEC .

- isma. (4 de Noviembre de 2016). *Como Funciona Un PLC*. Obtenido de <http://comofunciona.co.com/un-plc/>
- Lucidchart. (31 de enero de 2017). *Qué es un diagrama de flujo de procesos*. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/pages/es/qu%C3%A9-es-un-diagrama-de-flujo-de-procesos>
- Mauricio Cardenas, M. R. (2008). *La Minería en Colombia: Impactos Socioeconómico y Fiscal*. Cuadernos Fedesarrollo 25.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10; Segunda actualización*. Bogotá: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, ASI.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (2013). *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE*. Bogotá.
- Mubadala. (2018). *Sobre Mubadala*. Obtenido de <https://www.mubadala.com/en/who-we-are/about-the-company>
- OBS Business School. (2019). *Project Management*. Obtenido de Microsoft Visio: Análisis del Software: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/microsoft-visio-analisis-del-software>
- Project Management Institute. (2018). *Guía PMBOK y estándares*. Obtenido de ¿Qué es un estándar?: <http://americalatina.pmi.org/latam/PMBOKGuideAndStandards/WhatIsAStandard.aspx>
- Real Academia Española. (2017). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=4PSDmjY>
- Reformaminera. (19 de abril de 2009). *Mina subterránea*. Obtenido de Información Minera y Ambiental: <https://reformaminera.wordpress.com/2009/04/19/119-mina-subterranea/>
- Renove Tecnología. (2009). *Contratos EPC*. Obtenido de Cuestión 30: ¿Qué es un contrato EPC?: <http://energia.renovetec.com/100-preguntas-sobre-energia/140-contratos-epc>

Sernageomin. (2017). *Ministerio de minería, Gobierno de Chile*. Obtenido de Preguntas frecuentes sobre Relaves:
<http://sitiohistorico.sernageomin.cl/preguntas-frecuentes-relaves.php>

Sociedad Minera de Santander S.A. (2018). Estudio de impacto ambiental para el proyecto de explotación subterránea de minerales auroargentíferos "Soto Norte". En MINESA. Bucaramanga.

Spica Box. (08 de 03 de 2018). Obtenido de Normalización y Garantía de Calidad:
http://www.dehuesca.es/~sipca/IMAGEN/documentos_web/Normas%20y%20calidad.pdf

STS Proyectos de Ingeniería. (2016). *EPC Proyectos llave en mano*. Obtenido de stsproyectos: http://www.stsproyectos.com/proyectos_de_ingenieria/epc-proyectos-llave-en-mano.html

Venemedia Comunicaciones C.A. (2018). *Definicion XYZ*. Obtenido de Concepto de Instrumentación y Control:
<https://www.definicion.xyz/2018/04/instrumentacion-y-control.html>