

Informe de prácticas empresariales en la Agencia Nacional de Minería Punto de Atención Regional Bucaramanga: Análisis, gestión integral y evaluación del cumplimiento de obligaciones mineras con enfoque en el seguimiento y control de títulos mineros en Santander.

Autor:

Julio Mario Vargas Guerrero

Trabajo de Grado para Optar al Título de Geólogo

Director:

Richard Duván Navas Ariza

Msc en Contratación Pública y Privada

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela De Geología

Geología

Bucaramanga

2024

### **Dedicatoria**

*"A mi padre Julio Vargas y a mi madre Sonia Guerrero, cuyo sacrificio y esfuerzo diario me han permitido alcanzar mis metas. Su amor, dedicación y ejemplo son la base de mis logros y la luz que me guía."*

*"A mi hermana pequeña Sharon Vargas, que me inspira a ser una mejor persona cada día. Que este logro te motive a alcanzar tus propias metas, sueños y siempre encuentres la felicidad en cada paso que des."*

### **Agradecimientos**

*A la Agencia Nacional de Minería PAR Bucaramanga y todos sus profesionales, en especial al Ingeniero Edgar Rojas, las Geólogas Ella Castro y Andrea Arciniegas, que me apoyaron e instruyeron a lo largo de las prácticas.*

*A mi director de trabajo de grado Richard Navas por su acompañamiento, consejos y recomendaciones en el desarrollo de las prácticas e informe.*

*A cada uno de los profesores que me brindaron orientación y contribuyeron en mi formación académica iniciando mi camino profesional.*

*A la profesora PhD. Angelica Álvarez Naranjo quien ha sido más que una docente, ha sido una verdadera mentora. Su orientación y consejos han sido fundamentales en mi crecimiento personal y profesional. Gracias por toda la paciencia y buenos consejos.*

*A compañeros y amigos que hicieron parte de este proceso, por su apoyo incondicional y estar siempre motivándome.*

*A mis amigos y compañeros Luis Cantillo, David Rueda, María Claudia Rodríguez y Juan Diego Arenas, por llenarme de alegría, energía y grandes momentos que podre atesorar con cariño, les deseo que el futuro esté lleno de logros, nuevas experiencias y que nuestros caminos sigan cruzándose en la vida.*

*A la Universidad Industrial de Santander, por permitirme la culminación de esta meta como miembro de esta institución.*

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	10
1. Objetivos .....	12
1.1 Objetivo General .....	12
1.2 Objetivos Específicos.....	12
2. Antecedentes .....	13
2.1 Evaluación integral y técnica de las obligaciones contractuales derivadas de los títulos mineros de Santander en yacimientos de Caliza, Yeso y Carbón que se encuentran en jurisdicción del Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería. (Moreno Quintero, V; Quintero Rojas, J. 2022) .....	13
2.2 Evaluación integral de las obligaciones técnicas y económicas de los títulos mineros asociados a yacimientos auroargentíferos, materiales de construcción y arcillas, en la jurisdicción del Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería. (Ordoñez Ortega, M; Plata Castrillon, J. 2022).....	13
2.3 Evaluación de las obligaciones contractuales de 68 títulos mineros en Santander, incluyendo dos estimaciones de recursos dentro de los Programas de Trabajos y Obras, para el Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería (Gutierrez Peña, A. 2023).....	14
3. Marco Teórico.....	14
3.1 Marco Conceptual.....	14
3.1.1 <i>Entidades gubernamentales y comisiones internacionales</i> .....	14
3.1.2 <i>Modalidad de Títulos Mineros</i> .....	17

3.1.3 Obligaciones Contractuales.....	19
3.2 Marco Normativo.....	21
4. Metodología .....	23
5. Resultados .....	24
5.1 Certificado de Uso de Explosivos:.....	24
5.2 Gestión de PQRS: .....	26
5.3 Pólizas Minero-Ambientales.....	28
5.4 Plan de Trabajo y Obras (PTO).....	32
6. Evaluación de Programa de Trabajos y Obras (PTO).....	34
6.1 Generalidades.....	35
6.2 Revisión de Antecedentes .....	35
6.3 Información geográfica.....	36
6.4 Resumen de la Información .....	37
6.5 Análisis y evaluación de la información.....	53
6.6 Correcciones y/o adiciones .....	56
6.7 Conclusiones de la Evaluación del Programa de Trabajo y Obras .....	63
7. Conclusiones .....	64
8. Recomendaciones.....	65
9. Referencias Bibliográficas .....	67

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 <i>Certificados de uso de explosivos radicados en el desarrollo de la practica</i> .....	26
Tabla 2 <i>Solicitudes de PQRS radicados en el desarrollo de la practica</i> .....	27
Tabla 3 <i>Liquidación de pólizas minero-ambientales radicadas en el desarrollo de la practica</i> .	29
Tabla 4 <i>Evaluación de pólizas minero-ambientales radicadas en el desarrollo de la practica</i> ...	31
Tabla 5 <i>PTO's evaluados en el desarrollo de la practica</i> .....	33
Tabla 6 <i>Información de generalidades del Contrato de concesión No. IJI-16361</i> .....	35
Tabla 7 <i>Cuantificación de recursos mineros, Contrato de Concesión IJI-16361.</i> .....	52

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 <i>Área del polígono del Contrato de Concesión No. IJI-16361</i> .....	37
Figura 2 <i>Ubicación del contrato de concesión IJI-16361 sobre el kilómetro 5, costado derecho de la vía nacional que comunica Piedecuesta con San Gil, en el departamento de Santander.</i> .....	39
Figura 3 <i>Mapa litoestratigráfico regional y perfil geológico donde se ubica el área del polígono, Contrato de Concesión IJI-16361 - Columna estratigráfica regional, Contrato de concesión IJI-16361.</i> .....	41
Figura 4 <i>Mapa estructural regional donde se ubica el área del polígono IJI-16361</i> .....	43
Figura 5 <i>Mapa geológico local en el área del polígono del Contrato de Concesión IJI-16361 - Columna estratigráfica para el área del polígono Contrato de Concesión IJI-16361.</i> .....	44
Figura 6 <i>Ubicación de puntos de muestreo en el polígono IJI-16361.</i> .....	46
Figura 7 <i>Imagen 2D tomografía eléctrica T1 dentro del contrato de concesión IJI-16361.</i> .....	47
Figura 8 <i>Figura 18. Modelo geológico del Contrato de Concesión IJI-16361.</i> .....	50
Figura 9 <i>Modelo de bloques final, Contrato de Concesión IJI-16361.</i> .....	51
Figura 10 <i>Categorización de recursos en el Contrato de Concesión IJI-16361 - Categorización de recursos en el Contrato de Concesión IJI-16361, Modelo de bloques 3D.</i> .....	52

## Resumen

**Título:** Informe de prácticas empresariales en la Agencia Nacional de Minería Punto de Atención Regional Bucaramanga: Análisis, gestión integral y evaluación del cumplimiento de obligaciones mineras con enfoque en el seguimiento y control de títulos mineros en Santander. <sup>1</sup>

**Autor:** Julio Mario Vargas Guerrero<sup>2</sup>

**Palabras Clave:** ANM, PTO, Estándar, Concepto técnico, ECCR, CRIRSCO, Contrato de Concesión, Evaluación.

**Descripción:** Este informe presenta las actividades desarrolladas durante las prácticas en la Agencia Nacional de Minería (ANM) Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera, en el Punto de Atención Regional Bucaramanga. El enfoque principal fue el apoyo en las gestiones integrales y el seguimiento de títulos mineros en Santander. La práctica permitió aplicar conocimientos teóricos previamente adquiridos, desarrollando habilidades para la evaluación técnica, económica y ambiental de las obligaciones de los titulares mineros, bajo la supervisión de profesionales de la ANM. Entre las actividades realizadas se incluyeron la fiscalización de los Planes de Trabajo y Obras (PTO) de yacimientos de arenas, gravas, arcillas, carbón, calizas, oro y plata, así como la liquidación y evaluación de pólizas minero-ambientales, la gestión de certificados de uso de explosivos y la administración de PQRS. También se utilizaron herramientas tecnológicas como el sistema Anna Minería y el Sistema de Gestión Documental (SGD).

Con la implementación de la Resolución 299 de 2018 y la Resolución 100 de 2020, los contratos de concesión minera están obligados a presentar el Programa de Trabajos y Obras (PTO) conforme al estándar internacional CRIRSCO, se presenta como ejemplo el análisis del contrato de concesión minera III-16361 relacionado con un yacimiento de arenas ubicado en el municipio de Piedecuesta, se utilizaron como guías los términos de referencia, el instructivo para la evaluación de documentos técnicos de la ANM y las guías minero-ambientales, y se realizó la evaluación presentando correcciones y recomendaciones, por último se determina si cumple con los requisitos para ser aprobado según las leyes que rigen la minería en Colombia.

---

<sup>1</sup> Trabajo de Grado

<sup>2</sup> Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Geología. Director: Richard Duván Navas Ariza completos. Msc en Contratación Pública y Privada.

### Abstract

**Title:** Report on business practices at the National Mining Agency Bucaramanga Regional Service Point: Analysis, comprehensive management and evaluation of compliance with mining obligations with a focus on the monitoring and control of mining titles in Santander.<sup>3</sup>

**Author(s):** Julio Mario Vargas Guerrero <sup>4</sup>

**Key Words:** ANM, PTO, Standard, Technical Concept, ECCR, CRIRSCO, Concession Contract, Evaluation.

**Description:** This report presents the activities developed during the internship at the National Mining Agency (ANM) Vice-Presidency of Mining Monitoring, Control and Safety, at the Bucaramanga Regional Service Point. The main focus was the support in the integral management and follow-up of mining titles in Santander. The practice allowed the application of previously acquired theoretical knowledge, developing skills for the technical, economic and environmental evaluation of the obligations of the mining title holders, under the supervision of ANM professionals. Among the activities carried out were the auditing of Work and Works Plans (PTO) of sand, gravel, clay, coal, limestone, gold and silver deposits, as well as the liquidation and evaluation of mining-environmental policies, the management of certificates for the use of explosives and the administration of PQRS. Technological tools such as the AnnA Minería system and the Document Management System (SGD) were also used.

With the implementation of Resolution 299 of 2018 and Resolution 100 of 2020, mining concession contracts are required to submit the Program of Works and Works (PTO) according to the international standard CRIRSCO, the analysis of the mining concession contract IJI-16361 related to a sand deposit located in the municipality of Piedecuesta is presented as an example, the terms of reference, the instructions for the evaluation of technical documents of the ANM and the mining-environmental guides were used as guides, and the evaluation was carried out presenting corrections and recommendations, finally it is determined if it complies with the requirements to be approved according to the laws that govern mining in Colombia.

---

<sup>3</sup> Degree Work

<sup>4</sup> School of Physicochemical Engineering. School of Geology. Director: Richard Duván Navas Ariza complete. Msc in Public and Private Contracting.

## Introducción

La supervisión y regulación de la industria minera son aspectos fundamentales para garantizar su desarrollo sostenible y el cumplimiento de las obligaciones legales y ambientales. En este contexto, la Agencia Nacional de Minería (ANM) desempeña un papel crucial como ente regulador en Colombia. Este documento se enfoca en recopilar las funciones y responsabilidades realizadas durante la práctica de la ANM, en el punto de atención regional de Bucaramanga.

Desde su creación, la ANM tiene como función gestionar de manera integral los recursos minerales del país, asegurando su aprovechamiento óptimo y sostenible en beneficio de la sociedad colombiana. Para ello, la agencia ha establecido estructuras internas especializadas, como la Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera, encargada de diseñar e implementar mecanismos para supervisar el cumplimiento de las obligaciones de los titulares mineros.

Desde la adopción de los estándares internacionales del CRIRSCO mediante la Resolución 299 de 2018 y la Resolución 100 de 2020, ha habido una necesidad creciente de apoyo técnico para asegurar que los titulares mineros cumplan con las especificaciones y plazos establecidos. A pesar de los esfuerzos de la ANM, la complejidad y el volumen de trabajo requieren una mayor intervención y apoyo especializado. Por ello, surge la necesidad de la participación de los estudiantes de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander en prácticas laborales para apoyar y fortalecer la supervisión de las obligaciones mineras, mejorar la calidad de los informes técnicos y asegurar el cumplimiento de las normativas vigentes, contribuyendo así a un desarrollo minero más transparente, eficiente y responsable en la región de Santander.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander ha establecido un convenio con la Agencia, proporcionando una oportunidad para que

los estudiantes participen en prácticas que enriquezcan su formación profesional. Este proyecto de grado surge en este contexto, con el propósito de aportar a la evaluación integral de las obligaciones derivadas de los títulos mineros en el Punto de Atención Regional Bucaramanga.

La práctica empresarial ofrecida por la Agencia Nacional de Minería brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad a un entorno laboral real. Al participar en la evaluación de obligaciones técnicas, económicas y ambientales de los títulos mineros, los estudiantes fortalecerán sus habilidades críticas y analíticas, esenciales para su desarrollo profesional. Además, este proyecto contribuirá a la mejora continua de las prácticas mineras en Colombia, alineándose con los estándares internacionales y fomentando una minería responsable y sostenible en beneficio tanto de la industria como del medio ambiente.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Apoyar el proceso de gestión integral para el seguimiento y control de los títulos mineros en el Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería, a través de la participación en actividades técnicas y administrativas.

### **1.2 Objetivos Específicos**

Contribuir en la elaboración de conceptos, informes y otros documentos técnicos relacionados con el seguimiento y control de los títulos mineros, bajo la supervisión del personal especializado de la Agencia Nacional de Minería.

Asistir en la evaluación de documentos técnicos conforme a los términos de Referencia y al Estándar Colombiano de Recursos y Reservas, contribuyendo al aseguramiento de la calidad de la información procesada.

Emplear herramientas de las plataformas tecnológicas utilizadas por la Agencia Nacional de Minería, incluyendo AnnA Minería, la Herramienta de Fiscalización, el Sistema de Gestión Documental y las bases de datos de los títulos mineros de Santander, mediante tareas asignadas y supervisadas por el equipo técnico.

Participar en la preparación de respuestas a derechos de petición, quejas, requerimientos y otras solicitudes relacionadas con el seguimiento y control de los títulos mineros, en cumplimiento de la legislación minera vigente y bajo la orientación del personal competente del Punto de Atención Regional.

## 2. Antecedentes

### **2.1 Evaluación integral y técnica de las obligaciones contractuales derivadas de los títulos mineros de Santander en yacimientos de Caliza, Yeso y Carbón que se encuentran en jurisdicción del Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería. (Moreno Quintero, V; Quintero Rojas, J. 2022)**

Durante la práctica en el Punto de Atención Regional Bucaramanga (PARB) de la ANM, se brindó apoyo en el seguimiento y control de las obligaciones contractuales de los títulos mineros en Santander, especialmente en yacimientos de Caliza, Yeso y Carbón. Se colaboró en la emisión de documentos técnicos relacionados con la evaluación de Programas de Trabajos y Obras (PTO) junto a los geólogos de la ANM, incluyendo pólizas minero-ambientales, formatos básicos mineros, pagos de canon superficiario, regalías, y licencias ambientales, además se utilizaron herramientas como la Plataforma de AnnA Minería y el Sistema de Gestión Documental para garantizar la eficiencia y sostenibilidad en el aprovechamiento del recurso mineral.

### **2.2 Evaluación integral de las obligaciones técnicas y económicas de los títulos mineros asociados a yacimientos auroargentíferos, materiales de construcción y arcillas, en la jurisdicción del Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería. (Ordoñez Ortega, M; Plata Castrillon, J. 2022)**

Durante la práctica empresarial se llevó a cabo la fiscalización de los títulos mineros de yacimientos de materiales de construcción, oro, plata y arcillas asignados en la jurisdicción del PAR Bucaramanga. En los cuales se realizaron evaluaciones técnicas, documentales y económicas de las obligaciones contractuales de licencias de explotación, contratos de concesión minera y permisos temporales a través de varios tipos de contratos de acorde con la ley marco de resolución 299 del 2018

y resolución 100 del 2020. Se examinaron informes presentados por los titulares mineros exhibiendo el caso del contrato de concesión *ILB-08031* de un yacimiento de calizas ubicado en Málaga en Santander.

**2.3 Evaluación de las obligaciones contractuales de 68 títulos mineros en Santander, incluyendo dos estimaciones de recursos dentro de los Programas de Trabajos y Obras, para el Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería (Gutierrez Peña, A. 2023)**

La práctica se centró en la evaluación de PTO de títulos de Mediana Minería, con énfasis en la categorización y evaluación de la estimación de recursos minerales, utilizando guías minero-ambientales como referencia. Se realizaron evaluaciones técnicas de conceptos relacionados con materiales de construcción (Contrato de Concesión *IJ4-16401*), y carbón térmico (Contrato de Concesión *FLL-082*); Se desempeñaron funciones de fiscalización con el uso de herramientas como Anna Minería y el Sistema de Gestión Documental. Se detalló la metodología aplicada para evaluar pólizas minero-ambientales, licencias ambientales y formatos básicos mineros.

### **3. Marco Teórico**

#### **3.1 Marco Conceptual**

##### **3.1.1 Entidades gubernamentales y comisiones internacionales**

**Agencia Nacional de Minería (ANM):** Agencia estatal de naturaleza especial, del sector descentralizado de la Rama Ejecutiva del Orden Nacional, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, técnica y financiera, adscrita al Ministerio de Minas y Energía. (Decreto 4134 de 2011).

**Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera (VSCC):** Una de las cuatro vicepresidencias con las que la ANM cuenta para llevar a cabo su labor. Entre sus funciones se incluye el diseño de políticas y planes, el seguimiento y control de las obligaciones de los titulares mineros, la recopilación y análisis de información sobre yacimientos y proyectos mineros. (Decreto 4134 de 2011).

**Punto de Atención Regional Bucaramanga (PARB):** Creado mediante la resolución No. 0022 del 8 de junio de 2012 por la Agencia Nacional de Minería (ANM). Su función principal es realizar informes periódicos sobre las condiciones y situaciones de la actividad minera en la región para mantener informada a la Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera. Además, el PAR Bucaramanga brinda apoyo en actividades de fiscalización cuando sea requerido y recibe solicitudes de información, consultas, documentos y correspondencia que se presenten a la Agencia, asegurando un manejo documental adecuado y remitiendo los trámites correspondientes a la sede central.

**Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO):** Se formó en 1994 bajo los auspicios del Consejo de Institutos Mineros y Metalúrgicos (CMMI), es una organización internacional que promueve las mejores prácticas para informar públicamente sobre los Resultados de Exploraciones, Recursos y Reservas Mineras. Los diez miembros actuales de CRIRSCO son “National Reporting Organisations (NROs)” responsables por el desarrollo de códigos, estándares y guías de información minera en Australasia (JORC), Brasil (CBRR), Chile (Comisión Minera), Canadá (CIM), Unión Europea (PERC), Kazakstán (KAZRC), Mongolia (MPIGM), Rusia (NAEN), Sudáfrica (SAMREC) y EEUU (SME).

**La Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales (CCRR):** Es una entidad sin ánimo de lucro que actúa como la Organización Nacional de Reportes Colombianos ante el

Comité Internacional para el Reporte de Reservas Mineras “CRIRSCO”. Dentro de las funciones de la CCRR® se encuentran la de registrar a las Personas Competentes (PC) que tienen las competencias, capacidades, habilidades y comportamiento ético para hacer reportes públicos y estimación de los recursos y las reservas minerales; y la de producir y ser responsable de mantener el “Estándar Colombiano para el Reporte Público de Resultados de Exploración y Estimación de Recursos y Reservas Minerales” (ECRR®), de acuerdo con el modelo y los estándares CRIRSCO. (Comisión Colombiana De Recursos Y Reservas Minerales)

**UPME:** La Unidad de Planeación Minero Energética UPME es una Unidad Administrativa Especial del orden Nacional, de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, tendrá por objetivo planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con las entidades del sector minero energético, tanto entidades públicas como privadas, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos energéticos y mineros, producir y divulgar la información minero energética requerida, regida por la Ley 143 de 1994 y por el Decreto número 255 de enero 28 de 2004. (UPME)

**Título Minero:** Es aquella figura jurídica por medio de la cual el Estado concede el derecho a explorar y explotar los recursos naturales minerales. A partir de la vigencia de la Ley 685 de 2001, únicamente se podrá constituir, declarar y probar el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal mediante el contrato de concesión minera. (MIN de Minas y Energía.,2003).

**Código De Minas:** Este Código tiene como objetivos fomentar la exploración del territorio nacional y de los espacios marítimos jurisdiccionales, en orden a establecer la existencia de minerales; a facilitar su racional explotación; a que con ellos se atiendan las necesidades de la

demanda; a crear oportunidades de empleo en las actividades mineras; a estimular la inversión en esta industria y a promover el desarrollo de las regiones donde se adelante. (Ley 685 de 2001).

**Registro Minero Nacional:** medio de autenticidad y publicidad de los actos y contratos estatales y privados, que tengan por objeto principal la constitución, conservación, ejercicio y gravamen de los derechos a explorar y explotar minerales, emanados de títulos otorgados por el Estado o de títulos de propiedad privada del subsuelo. (Ley 685, 2001, Art. 328).

**Términos de Referencia:** tienen como objetivo definir en el ámbito general los requerimientos, elementos y condiciones de los estudios, trabajos y obras de la industria minera en sus fases de exploración técnica, construcción y montaje, explotación, beneficio, transformación y transporte de los recursos minerales que se encuentren en el suelo o el subsuelo de propiedad estatal, y asegurar que su aprovechamiento comercial e industrial se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país. (Ley 685 de 2001).

### ***3.1.2 Modalidad de Títulos Mineros***

**Licencia de Exploración:** Tipo de título minero, en el cual se desarrollan actividades de reconocimiento y cuantificación en un área previamente limitada, de reservas de mineral que sean atractivas para el aprovechamiento comercial. Este se concede por un año. Y es merecedora de prórrogas, ya sea de uno, dos o cinco años, dependiendo de la cantidad de hectáreas adquiridas.

**Licencia de Explotación:** Este título minero concede al titular de un proyecto de pequeña minería, la extracción del material durante diez años, concedente a prórrogas o a cambio de modalidad a Contrato Único de Concesión Minera.

**Autorización Temporal:** Este tipo de contratos se conceden a entidades territoriales con el fin de construcción y/o reparaciones en las vías públicas nacionales.

**Contrato de Concesión:** Son contratos administrativos celebrados entre el Estado (Ministerio de Minas y Energía, como representante de la Nación) y un particular (persona natural o jurídica) para efectuar, por cuenta y riesgo de éste, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada y para explotarlos en los términos y condiciones establecidos en la legislación vigente al momento de su celebración. Comprende dentro de su objeto las fases de exploración técnica, explotación económica, beneficio de los minerales y cierre o abandono de los trabajos y obras correspondientes. (Ley 685 de 2001).

**Etapas Contractuales:**

**Exploración:** Tiene por objeto establecer la existencia de los minerales concedidos y la factibilidad técnica y económica de explotarlos. Estas labores inician con la exploración del área contratada por un término de tres (3) años los cuales pueden ser prorrogados por períodos de dos (2) años hasta por un término total de once (11) años. (Ley 685 de 2001).

**Construcción y Montaje:** Una vez el titular cuenta con un Plan de Trabajos y Obras, procede a adecuar la infraestructura para iniciar la etapa de explotación, que consiste en la preparación de los frentes mineros, instalaciones de obras, servicios, equipos y maquinaria fija, construcciones de obras civiles, entre otras, que permitan iniciar y adelantar la explotación, acopio transporte y beneficio de los minerales. Para adelantar las anteriores labores se cuenta con un término de tres (3) años, prorrogables por un (1) año. (Ley 685 de 2001).

**Explotación:** Se adelanta el conjunto de operaciones relacionadas con la extracción, acopio, beneficio y cierre y abandono de los montajes y la infraestructura. El tiempo de duración

de este periodo corresponderá al restante una vez se agoten las etapas anteriores y las respectivas prórrogas, según sea el caso. No obstante, antes de vencerse el periodo de explotación el concesionario podrá solicitar una prórroga del contrato de hasta (30) años, que deberá ser perfeccionada mediante inscripción en el Registro Minero Nacional. (Ley 685 de 2001).

### ***3.1.3 Obligaciones Contractuales***

**Canon Superficial:** Es una contraprestación que cobra la entidad contratante sobre la totalidad del área de la concesión durante la exploración, el montaje y la construcción sobre las extensiones de estas que el contratista retenga para explorar durante el período de explotación, sin consideración a quien tenga la propiedad o posesión de los terrenos de ubicación del contrato. Lo regula el artículo 230 de la Ley 685 de 2001, el artículo 16 de la Ley 1382 de 2010 y el artículo 27 de la Ley 1753 de 2015. (URT & ANM.,2015).

**Póliza Minero Ambiental:** Al celebrarse el contrato de concesión minera el interesado deberá constituir una póliza de garantía de cumplimiento, que ampare el cumplimiento de las obligaciones mineras y ambientales, el pago de las multas y la caducidad. En el evento en que la póliza se haga efectiva, subsistirá la obligación de reponer dicha garantía. (Ley 685 de 2001).

**Certificado de Uso de Explosivos:** Es un documento emitido por la ANM, que autoriza a una persona o empresa a utilizar explosivos en actividades mineras dentro del territorio nacional, bajo ciertas regulaciones y normativas de seguridad. El certificado puede ser solicitado por empresas mineras, contratistas mineros, personas naturales o jurídicas que estén involucradas en actividades mineras que requieran el uso de explosivos, como la voladura de rocas para la extracción de minerales.

**Instrumento Técnico:** Es un documento técnico que debe presentarse antes del vencimiento de la etapa de Exploración, y consiste en un informe donde se incorporan todos los

estudios geológicos de la zona de interés, junto con las características de las reservas que han de ser explotadas, planeamiento minero y plan de cierre de la explotación.

**Licencia Ambiental:** Es la autorización que otorga la autoridad competente a una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad. En ella se establecen los requisitos, las obligaciones y las condiciones que el beneficiario debe cumplir para prevenir, mitigar o corregir los efectos indeseables que el proyecto, obra o actividad autorizada pueda causar en el ambiente. También, es la autorización que otorga la autoridad competente para la construcción, el montaje, la explotación objeto del contrato y el beneficio y para las labores adicionales de exploración durante la etapa de explotación. Se otorga de manera global y comprende además los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental para hacer uso de los recursos necesarios en el proyecto minero. (Ley 685 de 2001).

**Formatos Básicos Mineros:** El Formato Básico Minero- FBM, es una herramienta instituida por la Autoridad Minera como instrumento único de captura de información actualizada y permanente de las actividades de los titulares mineros, la cual sirve de base para consolidaciones estadísticas, fiscalización, control de producción y regalías, entre otros. El FBM fue actualizado y se hizo obligatoria su presentación por medio del Sistema de Información SI. MINERO, mediante Resolución 40558 del 2 de junio de 2016. Hoy en día se presenta de forma anual mediante la plataforma Anna Minería. (Ley 685 de 2001).

**Regalías:** Es una contraprestación económica causada a favor del Estado por la explotación de un recurso natural no renovable. Dicha contraprestación económica fue consagrada en la Constitución Política de Colombia en el artículo 36042. Cabe aclarar que, existen algunos títulos que, dada su naturaleza, además de lo anterior, cuentan con contraprestaciones específicas en sus contratos. (Ley 685 de 2001).

**Plan de Gestión Social:** Es un instrumento de gestión sistemática, continua, ordenada e integral que consolida los programas, proyectos y actividades que desarrolla un concesionario minero. Sus objetivos principales son potenciar, mantener y fidelizar las relaciones positivas con los grupos de interés, además de generar oportunidades sociales en el área de influencia del proyecto, así como incrementar los beneficios derivados del desarrollo de este y, por último, prevenir, mitigar y atender los impactos sociales, (Ley 1753 de 2015).

**Registro Único de Comercializado de Mineral –RUCOM:** El Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM, es una medida de control, soportada por una herramienta tecnológica, que permite certificar a las personas naturales y jurídicas que comercializan de los minerales en el territorio nacional con el propósito de darle mayor transparencia a la actividad comercializadora de minerales en Colombia, (MIN de Minas y Energía 2003).

### 3.2 Marco Normativo

#### **Código de Minas**

Ley 685 de 2001. Congreso de Colombia. “Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones”

Se establecen las normas generales para la exploración, explotación y comercialización de recursos minerales en Colombia, así como los derechos y obligaciones de los titulares de concesiones mineras.

#### **Seguridad en las labores mineras**

Decreto 1886 de 2015. Presidencia de la República. “Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas”.

Decreto 539 de 2022. Ministerio de Minas y Energía. “Por el cual se expide el reglamento de Higiene y Seguridad en las labores Mineras a Cielo Abierto”.

Establecen las normas y medidas de seguridad para las labores mineras subterráneas y a cielo abierto.

### **Regulación Técnica**

Resolución 180859 de 2002. Ministerio de Minas y Energía. “Por medio del cual se adoptan los términos de referencia para trabajos de exploración y programa de trabajos y obras en proyectos mineros”.

Resolución 40600 de 2015. Ministerio de Minas y Energía. “Por medio del cual se establecen requisitos y especificaciones de orden técnico minero para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería”. Se desarrollan los procedimientos y estándares técnicos para la realización de trabajos de exploración, la presentación de planes y programas de obras en proyectos mineros, así como los requisitos técnicos para la presentación de información cartográfica.

### **Clasificación y Actualización de Recursos y Reservas**

Decreto 1666 de 2016. Ministerio de Minas y Energía. "Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015, relacionado con la Clasificación Minera"

Resolución 299 de 2018. Agencia Nacional de Minería. “Por medio del cual se modifica la Resolución No. 143 de 29 de marzo de 2017”. A partir de esta, se incluyen en los anexos de los términos de referencia los estándares internacionales acogidos por CRIRSCO, (...) se deberá utilizar el Estándar Colombiano de la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Mineras, o alguno de los estándares acogidos por CRIRSCO.”

Resolución 100 de 2020. Agencia Nacional de Minería. “Por medio de la cual se establece las condiciones y periodicidad para la presentación de la información sobre los recursos y reservas minerales existentes en el área concesionada”. Se establecen plazos para la actualización de la información sobre recursos y reservas por parte de los titulares mineros así: a. Para la gran minería, hasta el 31 de diciembre del año 2021. b. Para la mediana minería, hasta el 31 de diciembre del año 2022. c. Para la pequeña minería, hasta el 31 de diciembre del año 2023.

#### 4. Metodología

Para alcanzar los objetivos delineados, se ha diseñado una metodología que se divide en tres fases, las cuales han sido estructuradas para asegurar una ejecución y un cumplimiento de las responsabilidades asignadas. Estas fases se detallan a continuación:

**Inducción (Fase 1):** En esta fase inicial, se enfocó en la capacitación del estudiante en los procesos y actividades esenciales de la Agencia Nacional de Minería (ANM). Se estableció un cronograma, que facilitó la integración del practicante en las labores bajo la Vicepresidencia de Seguimiento y Control del PAR Bucaramanga. El practicante se capacitó en el uso de las herramientas que brinda la ANM, incluyendo Anna Minería, Websafi, y el Sistema de Gestión Documental (SGD), para su familiarización y evaluación práctica. Los geólogos brindaron formación en la evaluación de distintas tareas, desde Pólizas Minero-Ambientales hasta PQRS, garantizando una comprensión de las responsabilidades realizadas.

**Desarrollo (Fase 2):** En esta fase, se centró en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante la etapa de inducción. El practicante empleó las herramientas proporcionadas por la ANM a la hora de realizar las labores correspondientes, distinguiendo entre las actividades realizadas en la plataforma Anna Minería y aquellas que requieren una evaluación más exhaustiva

del expediente minero. Se lleva a cabo una evaluación de diversos aspectos, desde la veracidad de la documentación presentada, hasta el cumplimiento de las obligaciones contractuales por parte de los titulares mineros. Además, se aborda la gestión de PQRS asignadas, así como la liquidación de pólizas minero-ambientales y certificados de explosivos, todo ello conforme a los lineamientos establecidos por la legislación minera vigente.

**Informe (Fase 3):** La fase final implica la recopilación y análisis de las actividades realizadas durante la práctica, con el objetivo de elaborar un informe que documente los logros alcanzados y los aprendizajes adquiridos. Se verifica el cumplimiento de las obligaciones contractuales de los expedientes asignados. Este informe, presentado como proyecto de grado ante la universidad, representa una síntesis completa de la experiencia práctica en la ANM, destacando el impacto positivo generado tanto para la institución como para el desarrollo profesional del estudiante.

## 5. Resultados

En este apéndice se explican las actividades que se realizaron respecto a las obligaciones contractuales que poseen los titulares mineros las que principalmente fueron: certificados de explosivos, gestión de PQRS, pólizas minero-ambientales (liquidación y evaluación), y evaluación de autorizaciones temporales y evaluación de programa de trabajo y obras (PTO).

### 5.1 Certificado de Uso de Explosivos:

Según lo expresado en el apéndice de obligaciones contractuales, el certificado de uso de explosivos es un documento emitido por la ANM, que autoriza a una persona o empresa a utilizar explosivos en actividades mineras, donde se ha cumplido con todos los requisitos legales y

técnicos, permitiendo a la ANM llevar un registro de los titulares mineros que utilizan explosivos y realizar seguimiento a sus actividades, verificando que cumplan con las condiciones establecidas en el certificado.

Este documento garantiza que se tomen las medidas necesarias para evitar el uso inadecuado de explosivos que lleguen a causar lesiones, accidentes e incluso pérdidas humanas; también garantiza que se adopten medidas para mitigar los efectos negativos generados por las explosiones en el medio ambiente tales como la contaminación del aire y del agua; también impone una responsabilidad por parte de la empresa minera ante la seguridad y las comunidades aledañas.

A continuación, se muestran algunas consideraciones que se tuvieron en cuenta para realizar una solicitud de certificado de uso de explosivos:

- El documento debe de ser diligenciado con la información acerca del título (titular, No. de placa, mineral, ubicación, fecha de inscripción en el RMN, etapa contractual, tipo y características del yacimiento, entre otros).
- Los datos de reservas para el año solicitado y la producción reportada en años anteriores deben estar registrada en el reporte de regalías o formato básico minero
- Debe contar con instrumento técnico o PTO y licencia ambiental aprobados, la cantidad de producción para el año solicitado debe corresponder a la producción aprobada del año correspondiente según el PTO o PTI aprobado
- Se debe verificar si cumple con todos los requisitos técnicos de seguridad respecto Al último informe de visita realizado por el geólogo o ingeniero de minas.

- La solicitud será agendada como tarea en forma de radicado de entrada y deberá ser respondida adjuntando el certificado de uso de explosivos y el radicado de salida o respuesta de la solicitud.
- Para distintos radicados con la misma solicitud, se responderán como uno solo.

Se radicaron un total de 6 certificados de explosivos durante la practica (Tabla 1):

**Tabla 1**

*Certificados de uso de explosivos radicados en el desarrollo de la práctica.*

RADICADO	TÍTULO MINERO
20231002644342	2492
20231002650652	FHD-161
20239040472732	13779
20231002690852	DIJ-111
20231002689682	
20231002648732	10395
20239040472742	
20231002797582	0092-68

## 5.2 Gestión de PQRS:

Un PQRS (Peticiónes, Quejas, Reclamos y Sugerencias) es un mecanismo formal a través del cual los ciudadanos, empresas o cualquier interesado pueden expresar sus inquietudes, inconformidades o propuestas relacionadas con los servicios de una entidad pública.

La ANM cuenta con un sistema de gestión de PQRS (Anna Minería) a través del cual se reciben, registran, tramitan y resuelven todas las solicitudes tales como: liquidación de pólizas minero-ambientales, certificados de explosivos, información relevante para el expediente minero, y solicitudes de información relacionado con los títulos como su estado de vigencia, estado actual

del instrumento técnico y ambiental, amparos administrativos relacionados con el título, entre otros.

En este apéndice se determinan las actividades realizadas de solicitudes o peticiones de información en las cuales se usaron herramientas tales como el portal de Anna minería, el sistema de gestor documental SDG de la agencia nacional de minería y portales de visor geográfico tales como ArcGIS Pro y el visor de Anna Minería. Los pasos que se establecieron para llevar a cabo esta tarea fueron:

- El ciudadano presenta su PQRS a través de los canales establecidos por la ANM (Anna Minería).
- La PQRS se registra en un sistema informático y se asigna un número de radicado.
- La PQRS se clasifica según su naturaleza y se asigna a la dependencia correspondiente para su atención.
- Se analiza la PQRS para determinar los hechos y las causas de la situación planteada.
- Se elabora una respuesta a la PQRS, en la que se informa al ciudadano sobre las acciones tomadas o las razones por las cuales no se pueden atender sus solicitudes.
- Se realiza un seguimiento a la implementación de las acciones acordadas y a la satisfacción del ciudadano.

Se radicaron un total de 6 Solicitudes de PQRS (Tabla 2):

**Tabla 2**

*Solicitudes de PQRS radicados en el desarrollo de la práctica.*

RADICADO	SOLICITANTE	PETICIÓN
----------	-------------	----------

24022023E2038483	Contratista de dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana	Información relacionada en conocer la situación de los instrumentos técnicos y ambientales de los títulos mineros que se superponen con el área de referencia y sobre las solicitudes conocer el estado de su evaluación
20241002849442	ALFAGRES S.A.	Consulta de títulos mineros vigentes con PTO aprobado y licencia ambiental vigente para adelantar labores de explotación en jurisdicción del PAR Bucaramanga
20241002822032	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB	Solicitud de información del expediente minero No GLG-141 con el fin de realizar seguimiento a la Licencia Ambiental LA-0006-2006
20231002809082	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB	Solicitud de información del estado actual de títulos mineros con expediente en la Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB.
20249040484052	FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN Sección de Policía Judicial de Santander	Solicita información relacionada en conocer si existe contrato de concesión minera, cesión de derechos de contrato de concesión minera, debidamente otorgado e inscrito en el Registro Minero Nacional, Título minero o subcontratos de título minero, solicitudes de programas de legalización minera y solicitudes de programas de formalización minera, en las coordenadas geográficamente referenciadas allegadas en el radicado;
20249040484062	FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN Sección de Policía Judicial de Santander	Solicita información relacionada en conocer si existe amparos administrativos, por la incursión de terceros perturbadores a contrato de concesión minera, debidamente otorgado e inscrito en el Registro Minero Nacional, Título minero o subcontratos de título minero, en las coordenadas geográficamente referenciadas allegadas en el radicado

### 5.3 Pólizas Minero-Ambientales

Según lo expresado en el apéndice de obligaciones contractuales, las pólizas minero-ambientales en virtud del artículo 280 de la ley 685 de 2001 (Código de Minas), son un seguro obligatorio que todo titular de un contrato de concesión minera debe constituir. Esta póliza garantiza

el cumplimiento de las obligaciones mineras y ambientales establecidas en la ley, así como el pago de multas y la responsabilidad por daños causados al medio ambiente.

Dentro de las actividades realizadas por parte del estudiante en el desarrollo de las prácticas son la liquidación de las pólizas minero-ambientales y la evaluación de estas mismas, a la hora de hacer la liquidación de una póliza minero-ambiental se tuvo en cuenta toda la información suministrada en el sistema de gestor documental de la agencia nacional de minería (SGD) acerca de los títulos mineros, para posteriormente haber diligenciado y dado respuesta mediante el portal de Anna Minería a la solicitud de la póliza requerida por el titular, también se tuvo en cuenta el valor asegurado de la póliza que se determina en función de la etapa del proyecto minero y de la inversión prevista:

- Etapa de exploración: 5% del valor anual de la inversión prevista en exploración.
- Etapa de construcción y montaje: 5% de la inversión anual por este concepto.
- Etapa de explotación: 10% del resultado de multiplicar el volumen de producción anual estimado del mineral por el precio en boca de mina fijado anualmente por la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME).

Se realizaron un total de 14 liquidaciones de pólizas minero-ambientales (Tabla 3):

**Tabla 3**

*Liquidación de pólizas minero-ambientales radicadas en el desarrollo de la práctica.*

RADICADO	TÍTULO MINERO
20231002726792	
20231002728012	0175-68
20231002774582	FGE-142
20231002744712	0082-68
20231002785572	
20231002785552	3315R
20231002424852	GJL-111

20239040480192	CDU-161
20241002850252	HAN-111
20241002856632	FJ4-101
20241002864882	IHM-14251
20241002841872	NET-09061
20241002881382	13610
20241002900572	AIG-091
20241002900522	
20249040488092	IEG-11401
20241002978432	HG4-113

La evaluación técnica de una póliza minero-ambiental es asignada al practicante con el fin de verificar si la póliza cumple con los criterios establecidos por la ANM, posterior a esto pasa por el equipo legal los cuales emitirán un AUTO en respuesta al titular minero si ha cumplido o no con la obligación, los criterios establecidos en la plataforma de AnnA Minería, donde son asignadas las tareas correspondientes fueron:

- La vigencia asegurada debe corresponder a la etapa contractual en la que se encuentra el título minero
- El objeto de la póliza de cumplimiento se encuentra ajustado a los términos establecidos en la normatividad aplicable al título minero.
- El valor asegurado debe corresponder a lo establecido dentro de la minuta del título minero.
- Los datos de identificación incluidos en la póliza deben corresponder a los del título minero
- El beneficiario indicado en la póliza debe corresponder a la autoridad minera
- Anexar certificación de pago de póliza

Se realizaron un total de 31 evaluaciones de pólizas minero-ambientales (Tabla 4):

**Tabla 4**

*Evaluación de pólizas minero-ambientales radicadas en el desarrollo de la práctica.*

<b>RADICADO</b>	<b>TÍTULO MINERO</b>
80467-0	029-91
79029-0	EHM-111
79240-0	0030-68
79184-0	028-96M
80454-0	063-94M
74264-0	0101-68
79957-0	783R
78985-0	0227-68
72359-0	ACB-112
72976-0	ARE-TB8-17021
80446-0	ARE-TB8-17021
73705-0	ECS-101
74963-0	ECS-101
79587-0	FEL-164
74923-0	FHQ-091
72646-0	FHQ-092
79864-0	FLG-111
81793-0	FLG-111
80341-0	GF8-092
74642-0	GJL-111
79639-0	HBK-081
80633-0	HDF-131
73025-0	HFS-154
82081-0	HKF-10051
79745-0	ID9-15201
79067-0	IJM-16151
79245-0	IKS-16261
80040-0	JAM-09431
79616-0	JDU-10351
78663-0	KCD-11211
73630-0	LLL-08031

#### **5.4 Plan de Trabajo y Obras (PTO)**

Un plan de trabajo y obras (PTO) es un documento técnico detallado que presenta un plan de actividades mineras a realizar en un determinado proyecto. Este plan debe de ser presentado a la ANM que tiene como función evaluar y solicitar los requisitos legales y ambientales establecidos anteriormente, con la implementación de la Resolución 299 de 2018, los títulos mineros que ya contaban con PTO, deben de actualizarse según los estándares CRIRSCO y lo establecido en el código de minas.

Una de las principales tareas realizadas la práctica consiste en apoyar la evaluación técnica de los Planes de Trabajo y Obras (PTO). Esta evaluación se realiza conforme a los estándares previamente establecidos, con el propósito de determinar si el PTO cumple con los requisitos necesarios para su aprobación y así permitir que el título minero entre en operación. En caso de que el plan no sea aprobado, el titular minero deberá ajustar su propuesta conforme a los requerimientos indicados en el concepto técnico radicado y presentar una nueva solicitud para su evaluación, solicitando una nueva evaluación con información actualizada que cumpla con los requerimientos establecidos. Las principales guías que sirvieron como herramientas para realizar la evaluación de los PTO's son:

**Los términos de referencia para PTO para materiales y minerales distintos del espacio y fondo marino, acogidos mediante Resolución No.299 del 13 de junio de 2018.**

Establece la estructura de los PTO y su contenido, se divide en tres fases principales:

- Fase I: Exploración Geológica de Superficie (revisión bibliográfica, contactos con la comunidad y enfoque social, base topográfica del área, cartografía geológica, excavación de trincheras y apiques, geoquímica, geofísica, estudio de dinámica fluvial del cauce y características hidrológicas y sedimentológicas del cauce).

- Fase II: Exploración geológica del subsuelo. (pozos y galerías exploratorias, perforaciones profundas, muestreo y análisis de calidad y estudios geotécnicos, hidrológicos e hidrogeológicos)
- Fase III: Evaluación y modelo geológico

### **Instructivo para la Evaluación de Documentos Técnicos:**

El documento, desarrollado por la Agencia Nacional de Minería (ANM) con base en los términos de referencia, abarca diversos aspectos, entre ellos el procedimiento para la distribución de los documentos técnicos, la estructura que debe seguir el informe de evaluación, y un anexo que detalla los elementos esenciales que deben incluirse en el documento técnico.

### **Guías de buenas prácticas para la exploración y estimación de recursos y reservas:**

La Agencia Nacional de Minería (ANM) ha creado directrices especializadas para tres categorías de minerales: esmeraldas, materiales de arrastre y depósitos de placer. Estas directrices proporcionan orientaciones útiles para la preparación de los documentos técnicos requeridos, aunque su aplicación no es obligatoria durante el proceso de evaluación.

Se realizaron un total de 20 evaluaciones técnicas de PTO's (Tabla 5):

**Tabla 5**

*PTO's evaluados en el desarrollo de la práctica.*

<b>TÍTULO MINERO</b>	<b>MINERAL</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>CLASIFICACIÓN MINERA</b>
JC3-14551	RECEBO Y ARCILLA	BARRANCABERMEJA	MEDIANA MINERÍA
IEG-11401	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MATANZA Y CHARTA	MEDIANA MINERÍA
IJ4-16401	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	BETULIA Y GIRÓN	MEDIANA MINERÍA
HJD-11221X	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	BARRANCABERMEJA Y PUERTO WILCHES	MEDIANA MINERÍA
EJU-111	ARENAS	BARRANCABERMEJA, YONDÓ	MEDIANA MINERÍA

3315R	YESO	LOS SANTOS	MEDIANA MINERÍA
3355	CALIZA	CURITÍ	MEDIANA MINERÍA
SGB-09101	CARBÓN COQUIZABLE O METALURGICO, CARBÓN MINERA TRITURADO O MOLIDO	LANDAZURI	MEDIANA MINERÍA
17361	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	ARATOCA, LOS SANTOS	MEDIANA MINERÍA
0082-68	ARENAS Y GRAVAS	ARATOCA, LOS SANTOS Y PIEDECUESTA	MEDIANA MINERÍA
ID2-16551	ARENAS Y GRAVAS	ARATOCA, CEPITÁ Y PIEDECUESTA	MEDIANA MINERÍA
EHJ-102	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	LANDÁZURI	MEDIANA MINERÍA
7609	CALIZA	CURITÍ	MEDIANA MINERÍA
ID4-09211	MATERIALES DE CONSTRUCCION Y DEMAS CONCESIBLES	ARATOCA, CEPITÁ	MEDIANA MINERÍA
FA7-082	ARENAS, GRAVAS	ARATOCA, PIEDECUESTA	MEDIANA MINERÍA
EBO-141	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	LANDÁZURI	MEDIANA MINERÍA
IJI-16361	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PIEDECUESTA	PEQUEÑA MINERIA
0105-68	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	CALIFORNIA	PEQUEÑA MINERIA
IKS-16261	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	GIRÓN	PEQUEÑA MINERIA
EK7-151	ANTRACITA, CARBÓN METALÚRGICO, CARBÓN TÉRMICO	CIMITARRA Y LÁNDAZURI	PEQUEÑA MINERIA

## 6. Evaluación de Programa de Trabajos y Obras (PTO)

A continuación, se presentará un concepto técnico elaborado durante la práctica, en el cual se evalúa el Plan de Trabajo y Obras (PTO) del título minero IJI-16361, correspondiente a la explotación de materiales de arrastre (arenas). Durante este proceso, se proporcionó apoyo a la geóloga responsable, Ella Castro. El documento sigue una estructura organizada que incluye el

análisis técnico del PTO, la verificación de cumplimiento normativo, las observaciones realizadas, y las recomendaciones finales para la aprobación o ajustes necesarios del plan.

### 6.1 Generalidades

En este primer apéndice se debe diligenciar la información principal del título minero en una tabla (tabla 6) donde debe ir el nombre del titular, el mineral a explotar, el No. de placa del título, su clasificación minera, Área, fecha del registro minero nacional, duración del proyecto y la etapa contractual actual.

**Tabla 6**

*Información de generalidades del Contrato de concesión No. IJI-16361.*

<b>REFERENCIA:</b>	CONTRATO DE CONCESIÓN No. IJI-16361
<b>TITULAR O SOLICITANTE:</b>	PAVIMENTOS ANDINO S.A.
<b>MINERAL:</b>	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
<b>CLASIFICACION MINERA:</b>	PEQUEÑA
<b>DEPARTAMENTO:</b>	SANTANDER
<b>MUNICIPIO:</b>	PIEDRECUESTA
<b>ÁREA:</b>	50 has + 8864 m <sup>2</sup>
<b>RMN:</b>	8-jun-09
<b>DURACION:</b>	30 AÑOS
<b>ETAPA CONTRACTUAL:</b>	EXPLOTACIÓN

### 6.2 Revisión de Antecedentes

Se presenta un listado de la información correspondiente al expediente minero indicado, información que se encuentra en el sistema de gestión documental (SGD) o el portal de Anna minería, debe de ir organizada cronológicamente y corresponder a los siguientes ítems:

- Antecedentes de otorgamiento del título – Fecha del RMN.
- Resolución por medio de la cual se procedió a declarar y delimitar el área.
- Cambios contractuales respecto a la obligación - reducciones, entre otros.

- Cambios de los titulares o solicitantes – cesiones, subrogaciones, entre otros.
- Recomendaciones y/o prohibiciones dadas en las visitas de fiscalización si lo amerita.
- Referencia al documento que aprueba la licencia o instrumento ambiental emitido por la autoridad competente.
- Información relevante, prohibiciones y/o restricciones dadas por la Autoridad Ambiental (si aplica).
- Referencia a documentos técnicos con los respectivos elementos de aprobación.
- Presentación del Programa de Trabajos y Obras – PTO.
- Referencia de todos los AUTOs y Conceptos Técnicos emitidos relacionados a la evaluación del Programa de Trabajos y Obras (si aplica).
- Referencia de lo allegado por el titular o solicitante y que será objeto de evaluación, especificando número de radicado y fecha.

### **6.3 Información geográfica**

En este apéndice se genera un mapa en formato PDF (Figura 2) a través de la herramienta del visor geográfico del portal de Anna minería, con el fin de observar las superposiciones que pueda llegar a presentar con zonas de restricciones y/o excluibles, en este apéndice también es necesario colocar si el título a evaluar presenta instrumento ambiental vigente, junto fecha, información general, entidad y resolución que la acoge.



- *Carpeta GDB*
  - *Carpeta: GDB.gdb: (550 elementos que la componen)*
  - *Carpeta MXD*
    - *1. PLANO TOPOGRÁFICO.mxd*
    - *2. GEOLOGÍA LOCAL.mxd*
    - *3. PUNTOS APIQUES.mxd*
    - *4. EJE PERFIL GEOFÍSICA.mxd*
    - *5. RECURSOS MINERALES.mxd*
    - *6. RESERVAS MINERAS.mxd*
  - *Carpeta: PDF*
    - *1. PLANO TOPOGRÁFICO.pdf*
    - *2. GEOLOGÍA LOCAL.pdf*
    - *3. PUNTOS APIQUES.pdf*
    - *4. EJE PERFIL GEOFÍSICA.pdf*
    - *5. RECURSOS MINERALES.pdf*
    - *6. RESERVAS MINERAS.pdf*
  - *Carpeta: SHP*
    - *Carpeta: TOPOGRAFIA\_LOCAL (24 elementos)*
    - *Carpeta: DRENAJES (7 elementos)*
    - *Carpeta: ESTRATIGRAFIA (16 elementos)*
    - *Carpeta: GEOFISICA (7 elementos)*
    - *Carpeta: GEOQUIMICA (8 elementos)*
    - *Carpeta: RECURSOS\_MINERALES (8 elementos)*
    - *Carpeta: RESERVAS\_MINERAS (8 elementos)*
    - *Carpeta: CONSTRUCCION\_MONTAJE (16 elementos)*

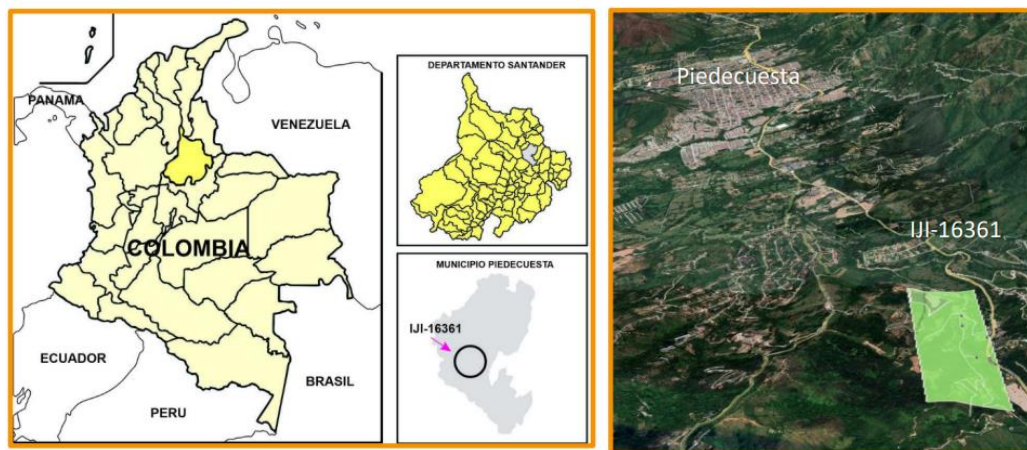
**Generalidades:** *El objetivo del presente documento es actualizar el Programa de Trabajos y Obras (P.T.O.) del Contrato de Concesión IJI-16361, destinado a la extracción a Cielo Abierto de arenas en el municipio de Piedecuesta. La metodología de trabajo comprendió la recopilación de información existente, el trabajo de campo que incluyó levantamiento topográfico, obtención*

de muestras y exploración geofísica, y el trabajo de oficina que implicó el procesamiento de datos para generar fotogrametría aérea, topografía detallada, modelamiento geológico y de recursos económicos. El contrato fue suscrito en mayo de 2009, inscrito en el registro minero nacional en junio de 2009, y cuenta con PTO aprobado por la Agencia Nacional de Minería y Licencia Ambiental otorgada por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).

**Descripción del proyecto:** El contrato de concesión minera IJI-16361 se ubica en el municipio de Piedecuesta, específicamente en la vereda San Francisco, a lo largo del kilómetro 5 de la vía nacional que conecta Piedecuesta con San Gil, en el departamento de Santander. El área de explotación abarca 50 hectáreas y 9636,1 metros cuadrados, delimitadas por un polígono con coordenadas planas, se representa gráficamente en la figura adjunta (Figura 1), utilizando la proyección cartográfica CTM-12.

## Figura 2

Ubicación del contrato de concesión IJI-16361 sobre el kilómetro 5, costado derecho de la vía nacional que comunica Piedecuesta con San Gil, en el departamento de Santander.



*Nota. Ubicación del contrato de concesión IJI-16361 sobre el kilómetro 5, costado derecho de la vía nacional que comunica Piedecuesta con San Gil, en el departamento de Santander. Figura 1 adaptada del PTO.*

**Topografía del área del contrato de concesión IJI-16361:** *El levantamiento topográfico del área del contrato de concesión IJI-16361 se llevó a cabo mediante fotogrametría, utilizando tecnología de drones y equipos GNSS de alta precisión. El trabajo en campo fue dirigido por un topógrafo profesional con licencia, Andrés Felipe Landazábal Ayala, acompañado por un piloto de dron. Se emplearon equipos como el dron Matrice 300 RTK y el GNSS Galaxy G7, para capturar datos precisos del terreno. Se establecieron puntos de control terrestre para garantizar la precisión de las mediciones. La adquisición de datos se realizó con un dron equipado con un sensor RGB, permitiendo la obtención de imágenes aéreas de alta calidad. Los resultados del procesamiento de datos incluyeron la generación de un modelo digital de elevación (DEM) y un ortofotomosaico, obteniendo la representación altimétrica del terreno en planta. El procesamiento de datos se realizó utilizando el software AutoCAD Civil 3D de Autodesk.*

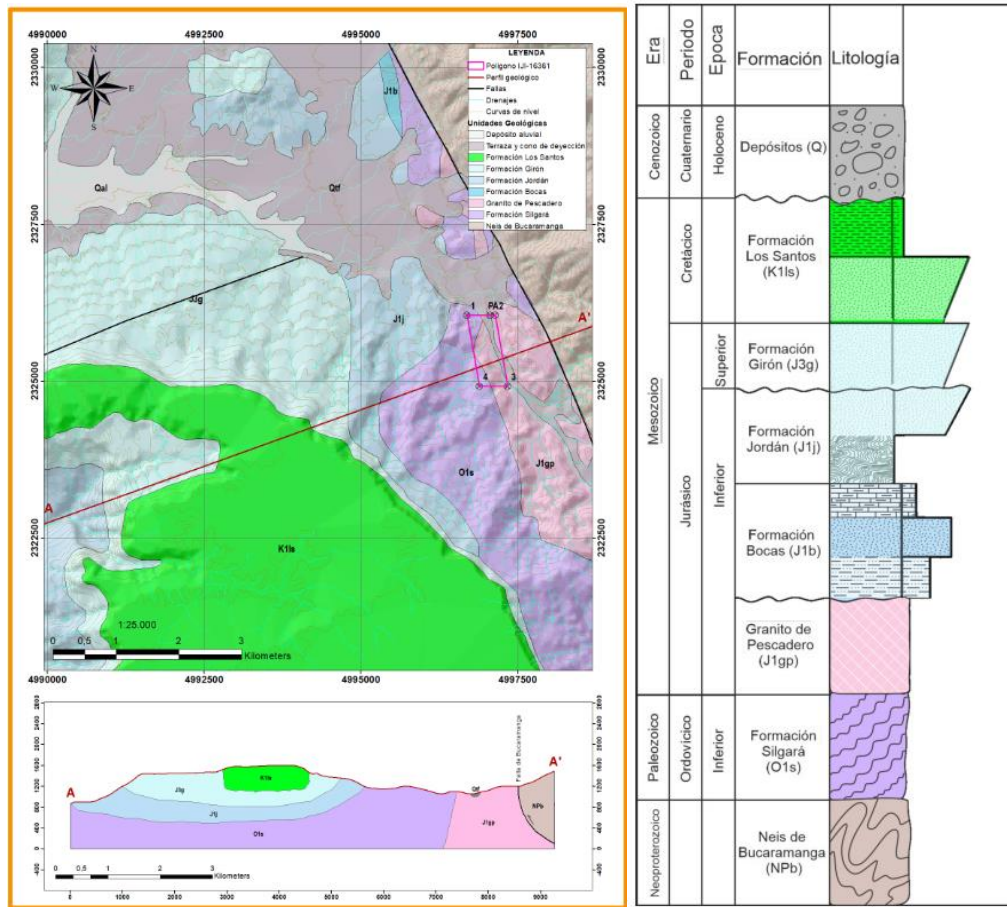
**Geología regional:** *El área del Contrato de Concesión minero IJI-16361 se encuentra en el departamento de Santander, en el costado occidental de la Cordillera Oriental de Colombia. Este departamento se divide en dos regiones fisiográficas: el Valle Medio del Magdalena al oeste y la Cordillera Oriental al este. La región se caracteriza por un desarrollo geológico y tectónico complejo.*

**Estratigrafía Regional:** *En Santander, la Cordillera Oriental experimenta un giro abrupto hacia el nor-noroeste, bifurcándose alrededor del extremo sur de la Cuenca de Maracaibo, formando el Macizo de Santander. En esta área, se encuentran rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias de diversas edades, desde el Precámbrico hasta el Holoceno. Las rocas más*

*antiguas incluyen neis de alto grado, esquistos y migmatitas del Neis de Bucaramanga, probablemente parte del Escudo Precámbrico de la Guayana. Las rocas del Paleozoico temprano incluyen filita, esquistos, meta-arenisca y mármol de la Formación Silgará. Los batolitos, plutones y stocks de rocas ígneas varían desde diorita hasta granito, principalmente del Jurásico y Jura-Triásico. La erosión de estos batolitos dio lugar a estratos sedimentarios de limolitas, areniscas y conglomerados de las Formaciones Bocas y Jordán. Durante el Cretácico, hubo invasión y sedimentación marina, como se observa en la Formación Los Santos. Los depósitos cuaternarios incluyen materiales aluviales y coluviales, se muestra la distribución espacial de las unidades geológicas a nivel regional en el mapa, así como su respectiva columna estratigráfica (FIGURA 5. Mapa litoestratigráfico regional y perfil geológico donde se ubica el área del polígono, Contrato de Concesión IJI-16361 - FIGURA 6. Columna estratigráfica regional, Contrato de concesión IJI-16361).*

### **Figura 3**

*Mapa litoestratigráfico regional y perfil geológico donde se ubica el área del polígono, Contrato de Concesión IJI-16361 - Columna estratigráfica regional, Contrato de concesión IJI-16361.*



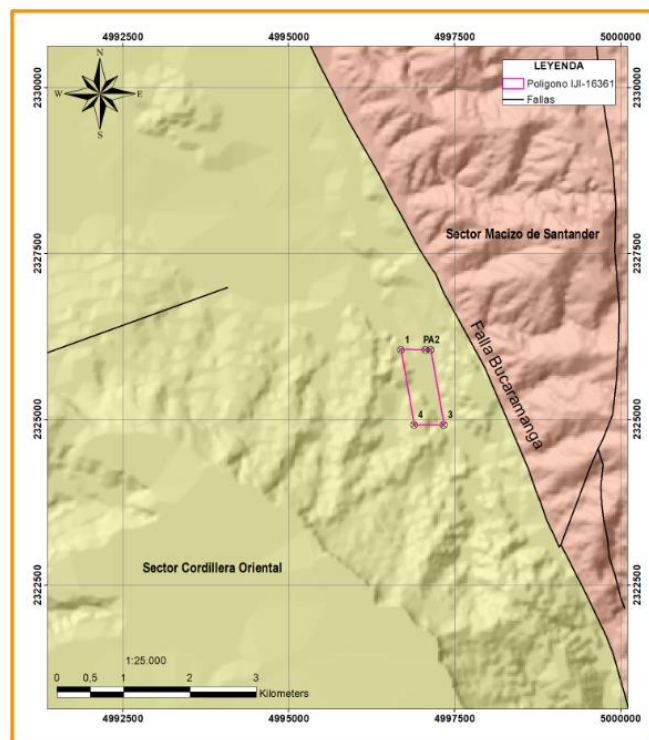
Nota. Mapa geológico local en el área del polígono del Contrato de Concesión IJI-16361 - Columna estratigráfica para el área del polígono Contrato de Concesión IJI-16361. Figuras 5 y 6 adaptadas del PTO.

**Geología Estructural Regional:** El territorio de Santander exhibe una dinámica tectónica relacionada con las placas de nazca, caribe y suramericana. Se identifican tres estilos estructurales: fallamiento en bloques en la región oriental, fallamiento inverso y plegamiento en el sector central, y el Graben de Magdalena en la zona occidental. El área del Contrato de Concesión IJI-16361 se localiza en las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental, dividida por la Falla Bucaramanga – Santa Marta. Se distinguen dos unidades morfoestructurales: la región oeste, con mesas y escarpes compuestos por las Formaciones

*Jordán, Girón y Los Santos, y la región este, correspondiente al flanco oeste del Macizo de Santander. La zona está marcada por la Falla de Bucaramanga, un sistema de fallas antiguo que limita la Cordillera Oriental con el Macizo de Santander. La Falla de Bucaramanga – Santa Marta, de unos 600 km de extensión, es un rasgo destacado en los Andes Septentrionales, con movimiento sinistral y dirección aproximada  $N20^{\circ}W$ . Se ha interpretado como una falla inversa de alto ángulo, siendo evidente su actividad neotectónica en la región. (FIGURA 7. Mapa estructural regional donde se ubica el área del polígono IJI-16361).*

#### **Figura 4**

*Mapa estructural regional donde se ubica el área del polígono IJI-16361.*

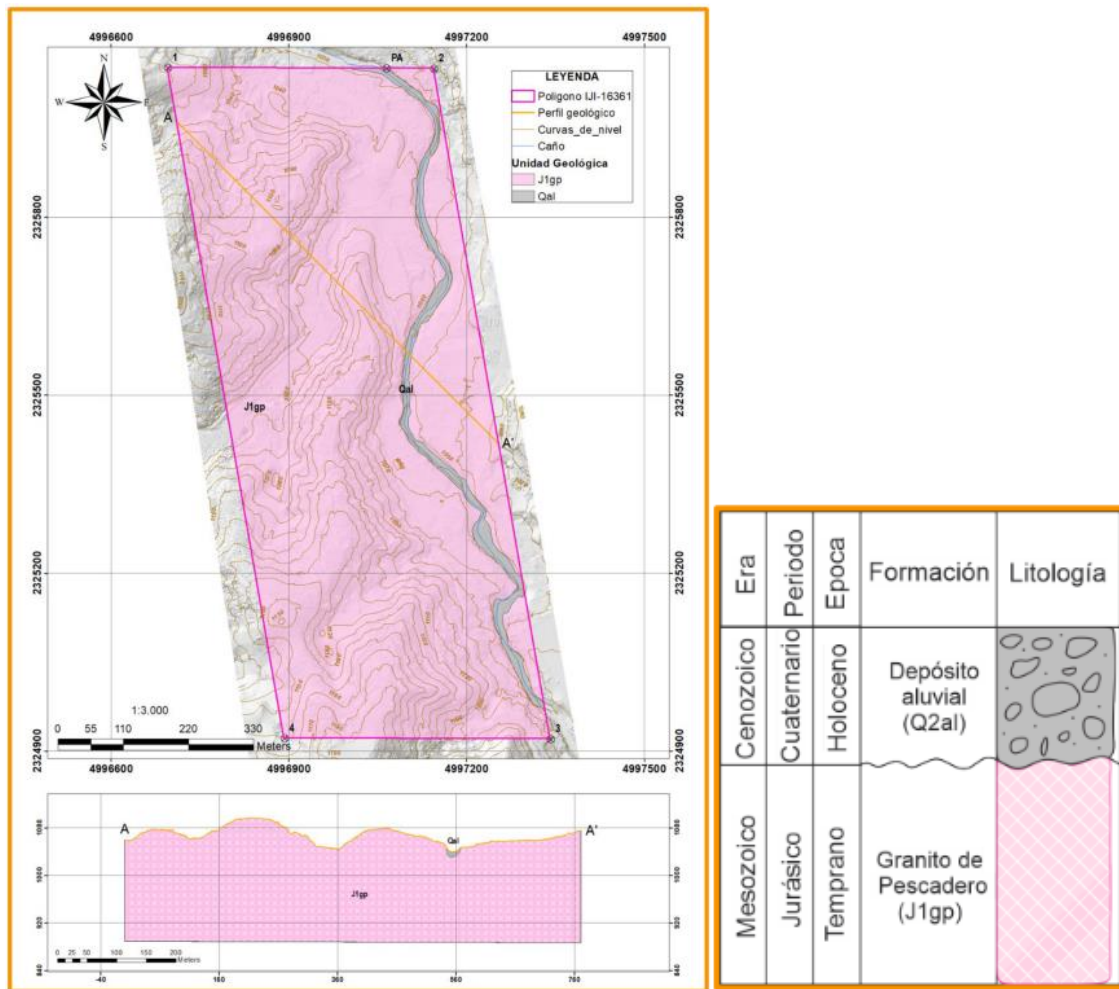


*Nota. Mapa estructural regional donde se ubica el área del polígono IJI-16361. Figura 7 adaptada del PTO.*

**Geología local:** *El estudio técnico de la geología local en el área del Contrato de Concesión IJI-16361 revela un suelo residual predominantemente arenoso sobre un basamento ígneo Jurásico, representado por el Granito de Pescadero. Este granito, de textura fanerítica equigranular, presenta una tonalidad rosado - naranja. Compuesto principalmente por cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico, con una proporción menor de minerales máficos como la biotita, este granito muestra signos evidentes de diaclasamiento y fracturación, posiblemente relacionados con la proximidad a la Falla de Bucaramanga. Además, se identifican depósitos aluviales recientes (Q2al) atravesados por una corriente de agua superficial en dirección sur-norte, compuestos por materiales gravo-arenosos mal clasificados, con una variación granulométrica que va desde arenas de tamaño medio hasta gravas subangulares a angulares, con un alto contenido de líticos, se muestra la distribución espacial de las unidades geológicas a nivel regional en el mapa, así como su respectiva columna estratigráfica (FIGURA 8. Mapa geológico local en el área del polígono del Contrato de Concesión IJI-16361 - FIGURA 9. Columna estratigráfica para el área del polígono Contrato de Concesión IJI-16361)*

### **Figura 5**

*Mapa geológico local en el área del polígono del Contrato de Concesión IJI-16361 - Columna estratigráfica para el área del polígono Contrato de Concesión IJI-16361.*



Nota. Mapa geológico local en el área del polígono del Contrato de Concesión III-16361 - Columna estratigráfica para el área del polígono Contrato de Concesión III-16361. Figuras 8 y 9 adaptadas del PTO.

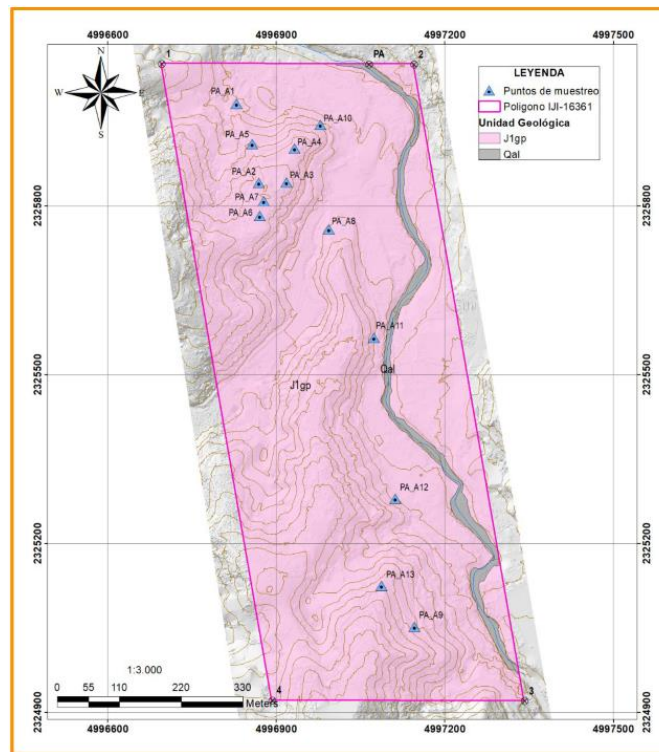
**Descripción Geológica del Depósito:** Se realizaron recorridos a pie por el área del Contrato de Concesión III 16361, identificando 12 afloramientos distintos. En el extremo este del polígono (P1), se encontró un talud compuesto por un granito fanerítico de grano fino a medio, predominantemente rosado con enclaves verdosos, compuesto principalmente por cuarzo, feldespato potásico, y plagioclasa, con presencia de pequeñas venas de cuarzo. En el P2, más al este y cerca de una quebrada, se halló un depósito aluvial reciente de detritos mal clasificados,

*con granulometría variada desde arenas gruesas hasta gravas subangulares a angulares. Hacia el oeste, en el P3, se identificó otro talud de granito fanerítico, equigranular de tamaño medio a grueso, con tonalidades rosadas y venas de cuarzo. Hacia el sur, en los afloramientos P4, P5 y P6, se encontraron granitos leucocráticos de tonalidades más claras, blanco, crema y gris, de grano fino a medio, equigranular y ocasionalmente porfirítico, con fenocristales de feldespato y presencia de micas y óxidos de hierro. Estos afloramientos están notablemente diaclasados debido a la proximidad a la Falla Bucaramanga. Hacia el límite sur del polígono (P7 a P11), se encontraron afloramientos fracturados compuestos por granito fanerítico de grano fino a medio, con tonalidades crema a rosadas, similar a los afloramientos previos. Finalmente, en el P12, al norte del área de explotación, se identificó un suelo residual de color claro, crema a rosado, producto de la meteorización del granito, compuesto por material gravo-arenoso con relictos de venas de cuarzo en dirección norte-sur. Estas observaciones se pueden observar representadas en las fotografías de la 2 a la 7 de los afloramientos.*

*Se llevó a cabo un muestreo en 13 puntos dentro del polígono IJI-16361 para caracterizar el depósito minero, incluyendo 8 puntos dentro del área de operación minera y 5 puntos de control litológico. La distribución espacial de estos puntos se muestra en la Figura 11. Posteriormente, se realizó una descripción macroscópica detallada de las 13 muestras recolectadas en los apiques mencionados. Además, se llevaron a cabo análisis físicos en laboratorio, específicamente en el Laboratorio de la Universidad Pontificia Bolivariana, sobre las 13 muestras recolectadas del depósito de suelo y roca del granito de Pescadero en el sector del polígono del Contrato de Concesión IJI-16361.*

### **Figura 6**

*Ubicación de puntos de muestreo en el polígono IJI-16361.*

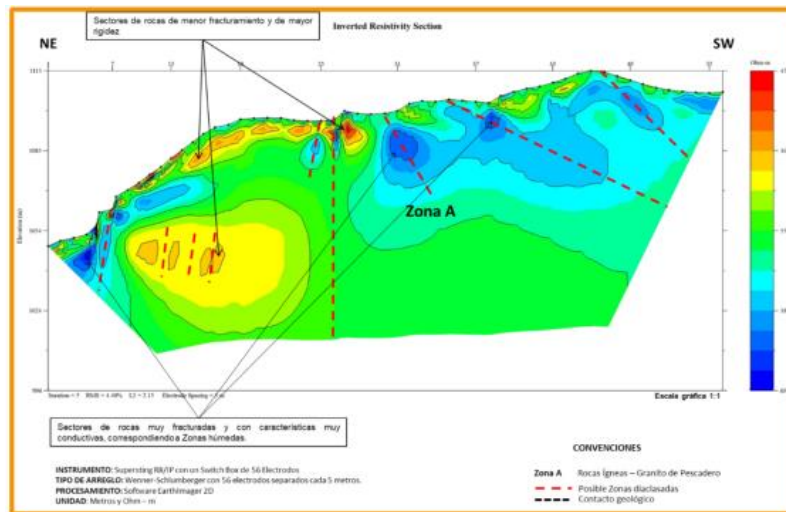


*Nota. Ubicación de puntos de muestreo en el polígono IJI-16361. Figura 11 adaptada del PTO.*

**Estudio geofísico:** El estudio geofísico del Contrato de Concesión IJI-16361 se enfocó en la aplicación de la Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE) para caracterizar las unidades geológicas en el área. Se llevaron a cabo cuatro fases, incluyendo reconocimiento litoestratigráfico y estructural, adquisición de datos de campo, valoración de información existente y procesamiento de datos. Se realizó una tomografía eléctrica 2D con 56 electrodos espaciados cada 5 metros (FIGURA 15. Imagen 2D tomografía eléctrica T1 dentro del contrato de concesión IJI-16361) y se interpretaron los datos utilizando software especializado, revelando la presencia de un depósito cuaternario sobre un basamento ígneo Jura-Triásico, con zonas altamente conductoras que podrían indicar agua subterránea.

### **Figura 7**

*Imagen 2D tomografía eléctrica T1 dentro del contrato de concesión IJI-16361.*



*Nota. Imagen 2D tomografía eléctrica T1 dentro del contrato de concesión IJI-16361. Figura 15 adaptada del PTO.*

*Las conclusiones del estudio indican una tectónica compresiva en bloques con predominio de fallamiento inverso y pliegues abiertos en direcciones específicas. La estructura regional principal es la Falla Bucaramanga - Santa Marta, generando porosidad secundaria debido al fracturamiento. Se identificaron estructuras de fallamiento adicionales que podrían contribuir a la porosidad secundaria. Las rocas del basamento muestran una distribución irregular de la permeabilidad debido al fracturamiento, sugiriendo la existencia de sectores porosos interconectados por fracturas, y se destaca la continuidad del cuerpo ígneo intrusivo hacia el sur del área estudiada.*

**Diseño geotécnico:** *El diseño geotécnico para el Contrato de Concesión IJI-16361 establece la conformación de terrazas escalonadas con el fin de cumplir con los factores de seguridad requeridos. Con una altura de talud natural de 65 metros, se plantea una pendiente de 45°, lo que lleva a desarrollar terrazas de 12 metros de ancho por 7 metros de alto, con una bermá mínima de 6 metros para permitir el movimiento de maquinaria y vehículos de carga. El sistema*

*de explotación se ejecutará desde el nivel base a una cota de 1040 m.s.n.m., comenzando con una terraza de estas dimensiones y continuando con terrazas sucesivas ascendentes hasta alcanzar la altura máxima del talud. Se conformaron un total de nueve terrazas en dos fases de explotación, cada una con las mismas dimensiones y geometría especificadas, excepto por la última terraza de cada fase, que tendrá una berma ligeramente mayor y una altura ajustada para adaptarse al diseño.*

**Estimación de recursos:** *En el proceso de estimación de recursos para el Contrato de Concesión IJI-16361, se emplearán métodos asistidos por computador, utilizando SURPAC para el modelamiento geológico en 3D, la construcción de sólidos, la obtención de volúmenes, el modelo de bloques y la estimación de recursos y reservas, además de SGeMS para la geoestadística, la construcción de histogramas y Variogramas.*

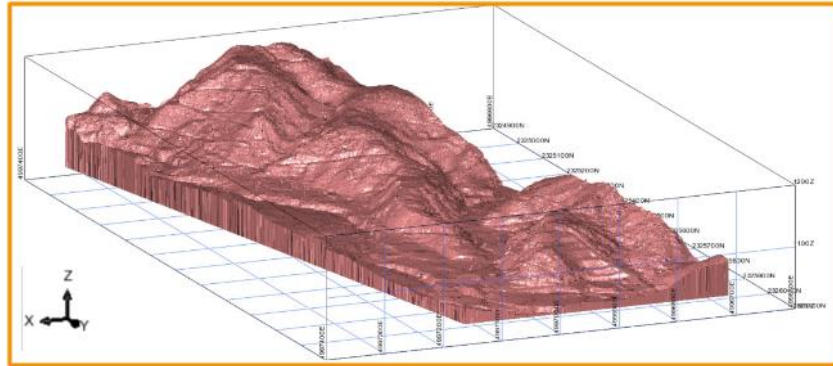
*La categorización de los recursos minerales se basará en tres categorías principales según el incremento en la confianza geológica: Medidos, Indicados e Inferidos. La base de datos está constituida por tablas que contienen información topográfica, geológica, composición mineral y calidad de los materiales a estimar.*

**Modelo geológico:** *El modelo geológico del Contrato de Concesión IJI-16361 se construyó utilizando la topografía superficial obtenida en campo, modelada en una superficie DTM. Se generó un cuerpo tridimensional que representa la profundidad efectiva del depósito, tomando como referencia la cota de 1020 m.s.n.m. (FIGURA 18. Modelo geológico del Contrato de Concesión IJI-16361). Todo el cuerpo modelado está compuesto por la formación geológica Granito de Pescadero. Este modelo se alimentó con información de la base de datos y se mapeó en el software minero SURPAC para realizar una compositación de las muestras, interpolando*

*sus valores a lo largo, ancho y profundo del depósito, generando un archivo STRING denominado COMPOSITO.*

### **Figura 8**

*Modelo geológico del Contrato de Concesión IJI-16361.*



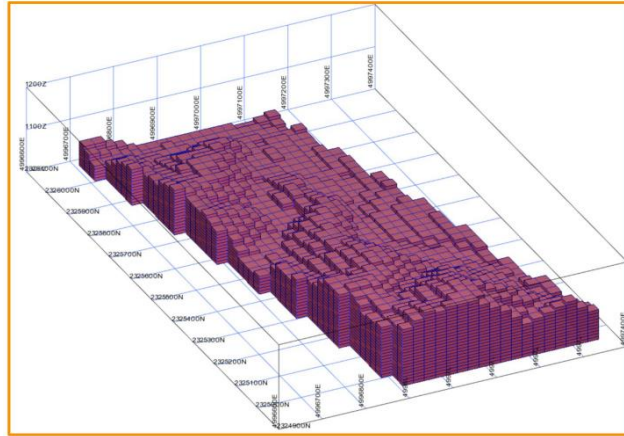
*Nota. Modelo geológico del Contrato de Concesión IJI-16361. Figura 18 adaptada del PTO.*

**Geoestadística:** *se empleó la geoestadística para construir un modelo en el software SGEMS (Stanford Geostatistical Modeling Software). Este programa ofrece herramientas como análisis de datos, análisis vario gráfico e histogramas, fundamentales para el análisis realizado. Los resultados obtenidos muestran una correlación estadística significativa entre la presencia de arenas y gravas en el área de estudio, con un coeficiente de correlación de -0,77. Esta correlación negativa fuerte indica que la presencia de uno de estos materiales está asociada inversamente con la presencia del otro, es decir, cuando aumenta la presencia de uno, disminuye la del otro.*

**Modelo de bloques:** *Para el modelado de bloques en el Contrato de Concesión IJI-16361, se utilizó el software minero SURPAC para analizar la distribución espacial de los recursos minerales. Se aplicaron diversas restricciones para eliminar los sectores sin interés económico, depurando así el modelo final a solo el yacimiento de interés, FIGURA 31. Modelo de bloques final, Contrato de Concesión IJI-16361.*

**Figura 9**

*Modelo de bloques final, Contrato de Concesión IJI-16361.*

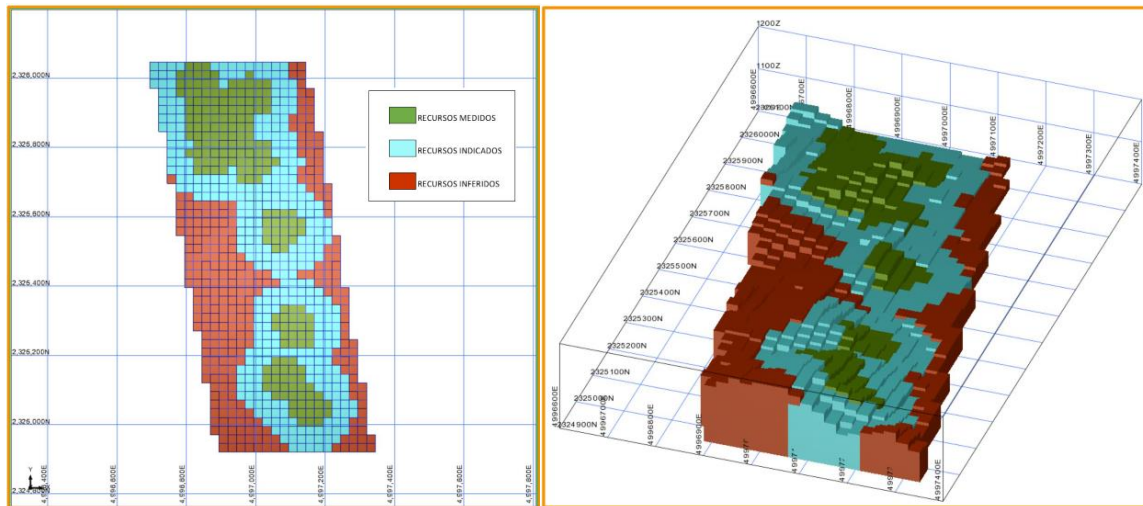


*Nota. Modelo de bloques final, Contrato de Concesión IJI-16361. Figura 31 adaptada del PTO.*

**Estimación de recursos:** *La estimación de recursos se llevó a cabo mediante el método de Kriging Ordinario, una técnica de interpolación geoestadística que considera la autocorrelación entre los puntos medidos. Este método genera una superficie estimada a partir de un conjunto de puntos dispersos con valores Z, proporcionando no solo una predicción de la superficie, sino también una medida de certeza o precisión de las predicciones. Los atributos de estimación incluyen la varianza de Kriging, la varianza del bloque y la eficiencia del Kriging (FIGURA 34. Categorización de recursos en el Contrato de Concesión IJI-16361, Modelo de bloques 3D) (Tabla 12. Cuantificación de recursos mineros, Contrato de Concesión IJI-16361).*

**Figura 10**

*Categorización de recursos en el Contrato de Concesión IJI-16361 - Categorización de recursos en el Contrato de Concesión IJI-16361, Modelo de bloques 3D.*



*Nota. Categorización de recursos en el Contrato de Concesión IJI-16361 - Categorización de recursos en el Contrato de Concesión IJI-16361, Modelo de bloques 3D. Figuras 33 y 34 adaptadas del PTO.*

**Tabla 7**

*Cuantificación de recursos mineros, Contrato de Concesión IJI-16361.*

RECURSOS	Kg_var (varianza del KRIGING)	Volumen total (m3)	Volumen de arenas (m3)	Volumen de gravas (m3)
MEDIDOS	0-150	6'947.500	3'835.860,648	1'472.814,420
INDICADOS	150-320	12'022500	6'637.874,723	2'548.673,820
INFERIDOS	320-9999	12'075.000	6'666.861,075	2'559.803,400

*Nota. Cuantificación de recursos mineros, Contrato de Concesión IJI-16361, Tabla 12 adaptada del PTO.*

### **6.5 Análisis y evaluación de la información**

A continuación, se presenta el análisis de la información del documento técnico presentado y sus anexos usando los parámetros descritos en los términos de referencia y en cumplimiento a la Resolución 100 de 2020 (Observación: evaluación simplificada):

- *Carta de refrendación: El geólogo Cristian Aurelio Quintero Reyes certificó la elaboración del documento técnico y los planos del título minero IJI-16361.*
- *Revisión bibliográfica: Se menciona la revisión de la geología de la zona basada en estudios regionales y geofísicos. Las referencias se incluyen al final del documento.*
- *Contactos con la comunidad: No se presentaron actividades con la comunidad, aunque el área está densamente poblada, lo que podría afectar las operaciones mineras.*
- *Topografía: Se presentó la delimitación del área del Título Minero No. DF7-142, con coordenadas coincidentes con el Contrato de Concesión No. IJI-16361. La topografía se realizó con un dron Matrice 300 RTK y puntos de control GNSS Galaxy G7, procesada en AUTODESK – CIVIL 3D. Se generó un plano topográfico a escala 1:3.000 con curvas de nivel cada 2 metros, incluyendo el sistema de coordenadas y la infraestructura minera. No se anexaron la base de datos, memoria técnica ni la cartera de campo.*
- *Imágenes de Sensores Remotos: no se presentaron los datos de la adquisición de imágenes del área con el Dron Matrice 300 RTK; las imágenes fueron procesadas a través del software AUTODESK – CIVIL 3D. No fue incluida en los Anexos la ortofoto procesada del vuelo dron.*

- *Geología Regional: se presenta un marco geológico regional que describe la evolución geológica de la zona, describiendo brevemente las unidades geológicas regionales. No se observa el plano geológico a escala 1:25.000 o mayor que contenga en la leyenda una breve descripción de las unidades que afloran, con curvas de nivel, infraestructura existente, hidrografía, datos geológicos y estructurales; se observa la columna estratigráfica regional, de las unidades descritas.*
- *Geología Local: Se presentan dos unidades geológicas: granito de Pescadero y depósito aluvial, pero la geología regional muestra más detalle con tres unidades adicionales. La columna estratigráfica local carece de información como escala y tamaños de grano. Se identificaron 12 afloramientos, pero la información no está en los anexos (fotos, cartera de campo) ni la base de datos. Se requiere incluir detalles del polígono autorizado por la Autoridad Ambiental y evaluar el efecto del fracturamiento del granito en el depósito.*
- *Geológica de Superficie: se recolectó información en 12 afloramientos y se ejecutaron 13 apiques (8 dentro del área de operación y 5 en el resto del polígono). Se debe anexar una base de datos con la ubicación, nomenclatura, fotografías, descripciones geológicas y detalles de las estructuras identificadas, además de especificar si se tomaron muestras. El Plano 3, con sistema de coordenadas CTM-12 y escala 1:3.000, muestra la localización de los apiques.*
- *Exploración del Subsuelo: no se presentó información sobre exploración en el subsuelo.*
- *Geomorfología: Es necesario incluir una descripción detallada del relieve, geoformas, unidades geomorfológicas y procesos activos. La geomorfología aplicada debe integrar estudios geológicos, topografía y análisis de imágenes de sensores remotos. El plano de*

*geomorfología debe cumplir con la Resolución 299 de 2018 y el ECRR, incluyendo título, escala, leyenda, simbología, curvas de nivel, red de drenaje y puntos de control.*

- *Muestreo y Análisis de Calidad: Se describieron 13 muestras recolectadas en los apiques, pero no se realizó un análisis de densidad de datos ni se detalló la cadena de custodia de las muestras. Faltan certificados de los análisis de laboratorio y un análisis de la calidad del material.*
- *Geofísica: Se realizó una tomografía eléctrica 2D, identificando un depósito cuaternario sobre un basamento ígneo Jura-Triásico y posibles zonas de agua subterránea. Se detectó una tectónica compresiva con fallamiento inverso y pliegues abiertos. La Falla Bucaramanga-Santa Marta es la estructura regional dominante, responsable del fracturamiento del basamento.*
- *Estudio Hidrológico: no se desarrolló el capítulo de Estudios Hidrológicos.*
- *Estudio Hidrogeológico: no se desarrolló el capítulo de Estudios Hidrogeológicos.*
- *Estudio Geotécnico: No se desarrolló un estudio geotécnico que respalde el diseño de explotación en terrazas escalonadas con bermas de 12 metros y alturas de 7 metros, necesario para el movimiento de maquinaria y vehículos.*
- *Modelo Geológico: El modelo geológico presentado muestra solo una unidad, pero la geología regional evidencia tres. Además, se hallaron estructuras tectónicas y posibles zonas de agua subterránea que no se reflejan en el modelo. Es necesario reevaluar la información geológica y estructural y generar un modelo actualizado.*
- *Estimación de Recursos Minerales: Se incluyen bases de datos de 13 apiques, pero hay inconsistencias en las profundidades reportadas. El modelo de bloques se realizó en*

*SURPAC, usando el método de Kriging Ordinario para calcular recursos medidos, indicados e inferidos, diferenciados en arenas y gravas.*

## **6.6 Correcciones y/o adiciones**

De acuerdo con la evaluación y análisis de la información realizada en el numeral 6.5, se presentan correcciones y/o adiciones respecto de la Estimación de Recursos Minerales:

- 1. Incluir en los Anexos la base de datos de la topografía realizada, así como la memoria técnica del levantamiento topográfico y la cartera de campo.*
- 2. Incluir en los Anexos los datos de adquisición de las imágenes con dron (líneas de vuelo, fecha de toma, resolución de las imágenes, entre otros); así mismo, incluir la ortofoto procesada del vuelo con dron realizado en el área del título IJI-16361, la cual se observa en la Figura 3, página 17 del documento.*
- 3. Incluir en los Anexos el plano geológico regional a escala 1:25.000 o mayor, que contenga en la leyenda una breve descripción de las unidades que afloran, con curvas de nivel, infraestructura existente, hidrografía, datos geológicos y estructurales (rumbo, buzamiento, dirección del movimiento, tipo de falla).*
- 4. Argumentar porque en la imagen de la geología regional presentada (Figura 5, página 22) se observa mayor detalle en las unidades geológicas, que las presentadas en el plano 2. GEOLOGÍA LOCAL; así como también, complementar en el documento la descripción de las unidades con base en lo levantado en campo, tanto en apiques, como en afloramientos.*
- 5. El plano geológico local debe incluir el polígono del área autorizada en la Licencia Ambiental para la extracción y la información de los afloramientos levantados, los*

*apiques ejecutados, los datos estructurales mapeados; así mismo, incluir la ubicación de al menos una sección transversal y otra longitudinal que pasen por la zona autorizada para la explotación.*

6. *Presentar las secciones o cortes locales (especialmente longitudinal y transversal en el polígono autorizado por la Autoridad Ambiental), en los cuales se puedan observar los elementos estructurales presentes, la disposición de las unidades y el arreglo estructural resultante de los esfuerzos en la zona, así como también, la correlación estratigráfica que permita observar la continuidad del depósito y los tipos depósitos presentes.*
7. *Complementar la columna estratigráfica local, con descripción detallada, achurados geológicos, escala, espesores, tamaños de grano, entre otros. Así mismo, se debe presentar la correlación estratigráfica con base en los apiques ejecutados y la información geológica y estructural levantada en los afloramientos.*
8. *Complementar el acápite 4.2.1 Descripción Geológica del Depósito, con la información detallada del polígono autorizado para la operación por parte de la Autoridad Ambiental, incluyendo columnas estratigráficas detalladas, geología estructural detallada, toda vez que se establece en el documento que el granito de pescadero se encuentra altamente fracturado; así mismo establecer el efecto de dicho fracturamiento en las rocas del depósito.*
9. *Argumentar la no ejecución de apiques en el sector más NW del título y del polígono autorizado por la Autoridad Ambiental, lugar en el que se establecen Recursos Indicados y Medidos. Considerar la ejecución de al menos 2 apiques en dicho sector, de tal forma que puedan soportar los recursos mencionados y corroborar la existencia o no de la*

*Formación Silgará en dicho sector, como se observa en la geología regional presentada, la cual presenta más detalle que el plano geológico local.*

- 10. Incluir la base de datos con información estructural levantada en el área del contrato y en el polígono autorizado para la explotación por parte de la Autoridad Ambiental, ya que en las descripciones se establece que el granito se encuentra altamente fracturado.*
- 11. Incluir la base de datos con X, Y, Z; de los afloramientos levantados en superficie y apiques ejecutados, teniendo en cuenta que deben contener al menos la base datos con ubicación y nomenclatura de las estaciones levantadas, foto con su respectiva orientación, descripción detallada de la geología en la estación o en el apique, informar presencia de estructuras (con su respectivo dato de buzamiento y aptitud de buzamiento, así como también el tipo de estructura) y si fue tomada muestra o no. Así como también las bases de datos GDB empleadas en la elaboración de todos los planos presentados (datos geológicos, estructurales, parámetros geotécnicos y geomecánicos).*
- 12. Incluir, en especial del polígono autorizado para la operación por parte de la Autoridad Ambiental, una descripción del relieve, las geoformas y unidades geomorfológicas, los procesos geomorfológicos activos y la geomorfología aplicada al proyecto, se debe integrar la información de los estudios geológicos, la topografía base y los análisis de imágenes de sensores remotos (modelo digital del terreno, fotografías aéreas, etc.), entre otros. El plano de geomorfología, según la Resolución 299 de 2018 y el ECRR, debe contener: información básica como título, escala, orientación y leyenda; simbología para las geoformas, unidades geomorfológicas, procesos activos e infraestructura; información adicional como curvas de nivel, red de drenaje, puntos de control y fotografías aéreas.*

13. *Incluir un acápite de Muestreo y Análisis de Calidad, el cual contenga un análisis de densidad de datos y parámetros para definir sitios de muestreo ideales o representativos, se debe incluir referencia a las medidas tomadas para asegurar la representatividad de la muestra, la calibración apropiada de los instrumentos o sistemas de medición utilizados, así como una discusión de la calidad, tamaño y representatividad de las muestras.*
14. *En el acápite de Muestreo y Análisis de Calidad, incluir información referente a la cadena de custodia desde el momento de la toma de la muestra hasta la entrega de resultados de laboratorio; así mismo, declararse la naturaleza y calidad de los ensayos y de los procedimientos de laboratorio utilizados, así mismo, incluir los procedimientos utilizados en todos los pasos de la preparación y el análisis, incluyendo el uso aleatorio de muestras dobles o anotar si los análisis de las muestras que se usan para soportar las estimaciones de Recursos han sido replicados independientemente en otros laboratorios o especificar los procedimientos de monitoreo para errores sistemáticos.*
15. *Incluir en los Anexos los certificados de los análisis granulométricos realizados en el laboratorio de la Universidad Pontificia Bolivariana, a las 13 muestras adquiridas en los apiques.*
16. *Realizar un análisis de los resultados obtenidos por los laboratorios para determinar y clasificar la calidad del material del título, la homogeneidad entre las muestras recolectadas, entre otros aspectos que ayuden a la correcta realización del estudio de estimación de recursos.*

17. *Presentar como plano en los Anexos, incluyendo curvas de nivel, escala, sistema de coordenadas, entre otros el Plano con la localización de las muestras ensayadas en el laboratorio de la Universidad Pontificia Bolivariana.*
18. *Incluir como Anexo el estudio Geofísico, con todos sus archivos de soporte; así mismo, incluir como Plano Anexo la Imagen 2D de la tomografía eléctrica presentada en la Figura 15, página 51; con convenciones clara y legibles.*
19. *De acuerdo con la interpretación de la sección 2D presentada, se establece que “Litológicamente la imagen eléctrica de la FIGURA 15, está compuesta por un delgado depósito cuaternario supra yaciendo a un basamento Jurásico”, argumentar por qué esta interpretación no se incluye en el modelo geológico, teniendo en cuenta que, en la geología regional presentada, en dicha zona se observa un depósito de terraza aluvial; dicha geología regional presenta más detalle que el plano geológico local.*
20. *De acuerdo con la interpretación de la sección 2D presentada, se observan claros patrones estructurales, asociados al sistema de Falla Bucaramanga - Santa Marta, con rumbo NW, buzando en 3 direcciones: NE/SW y 90°; dichos patrones se asocian a rocas altamente fracturadas y con presencia de agua (infiltración de agua); Argumentar por qué el plano geológico local no refleja las discontinuidades/fallas en superficie que se observan en la sección.*
21. *De acuerdo con la interpretación de la sección 2D presentada, se establece que “La Imagen presenta características muy conductivas, los cuales corresponden a depósitos y rocas fracturadas, y a lo mejor con agua subterránea especialmente hacia el NE y parte central de la imagen eléctrica”, argumentar por qué no se tuvo en cuenta la hidrogeología, en el área del proyecto.*

22. *Incluir, en especial del polígono autorizado para la operación por parte de la Autoridad Ambiental, el estudio que determine las características hidrológicas del área, evaluando el comportamiento de la precipitación anual, la extensión de la cuenca hidrográfica, los volúmenes de agua que se manejarían por efecto de la escorrentía superficial, las corrientes naturales del área y sus posibles desviaciones y las alternativas del control de inundaciones. El conocimiento hidrológico del área deberá proveer la información necesaria para diseñar las obras y sistemas para el manejo de las aguas que permitan una eficiente operación minera.*
23. *Incluir, en especial del polígono autorizado para la operación por parte de la Autoridad Ambiental, el estudio hidrogeológico que contenga las condiciones naturales del agua subterránea, su relación con las aguas de infiltración y corrientes superficiales, tanto en verano como en invierno, los parámetros y constantes hidráulicas del macizo rocoso, el nivel freático, la localización y característica de los acuíferos presentes en el área y los efectos que produciría el agua subterránea sobre la explotación minera.*
24. *Incluir, en especial del polígono autorizado para la operación por parte de la Autoridad Ambiental, el estudio geotécnico el cual contenga: ejecución de ensayos de mecánica de rocas de los diferentes tipos de suelos y rocas presentes en el área para determinar la gravedad específica, la cohesión, el ángulo de fricción y la resistencia al corte y a la tensión; debe incluir también análisis de los sistemas de discontinuidades geológicas presentes en el macizo rocoso, análisis de estabilidad y probabilidad de falla de taludes en roca y rellenos; y demás análisis geotécnicos necesarios para conocer las propiedades geomecánicas de suelo y roca que soporten el diseño del sistema de explotación presentado en el capítulo “6. DISEÑO GEOTECNICO”.*

25. *En cuanto al modelo geológico, evaluar nuevamente la información geológica y estructural levantada en campo, junto con la adquirida en los afloramientos, apiques y Tomografía, teniendo en cuenta que el modelo geológico presentado dentro de la estimación de recursos muestra una sola unidad geológica y la geología regional presentada muestra 3 unidades geológicas; así mismo, revisado el perfil 2D de la Tomografía, se encontraron zonas altamente conductoras que podrían indicar la presencia de agua subterránea y se determinó una tectónica compresiva en bloques con predominio de fallamiento inverso y pliegues abiertos, los cuales no se reflejan en el modelo geológico ni en el plano de geología local; en el mismo perfil se establece la presencia de un delgado depósito cuaternario suprayaciendo a un basamento jurásico, el cual tampoco se refleja en el modelo geológico, ni en el plano geológico local. Así mismo, incluir las principales consideraciones e inferencias hechas a partir de este modelo.*
26. *Así mismo, explicar y sustentar porque en la Tabla 4, página 35, se reporta en cada uno de los apiques una profundidad promedio de 60-70 cm y una máxima de 1,2 metros y, por otro lado, en la Tabla 7, página 55, donde se encuentran relacionados los mismos 13 apiques en las tablas Collar, Survey, Geology y Sample, se reportan profundidades desde 23 hasta 115 metros; ¿con que fundamento se extrapola la información de centímetros a metros, hasta llegar a 1020 msnm (cota base del modelo geológico)?*
27. *Las Tablas 7 a 11 deben incluirse como Anexo, en formato xlsx o csv.*
28. *Una vez validado el nuevo modelo geológico, validar la geoestadística y realizar nuevamente la Estimación de Recursos.*
29. *Establecer dentro de la Estimación de Recursos si la densidad de los puntos de información es suficiente para establecer el grado de calidad y confiabilidad necesario*

*en la continuidad geológica, dentro el procedimiento de estimación y categorización de Recursos Minerales y si es suficiente para proveer una base de datos adecuada para el procedimiento de estimación utilizado; igualmente incluir las medidas que se toman para asegurar que la información no ha sido alterada, por ejemplo, por errores de transcripción o digitación, entre el momento de la recolección inicial de la información y su utilización con fines de estimación de Recursos Minerales; especificar si se han usado procedimientos para la verificación y/o validación de la información.*

*30. Incluir en los Anexos, el modelo geológico generado en SURPAC, en el formato original del software, así como también en uno de fácil visualización.*

*31. Incluir en los Anexos, el modelo de bloque de recursos, generado en SURPAC, en el formato original del software, así como también en uno de fácil visualización. Así mismo, incluir como anexos los planos y secciones de recursos.*

## **6.7 Conclusiones de la Evaluación del Programa de Trabajo y Obras**

- Evaluado el Programa de Trabajos y Obras – PTO, presentado en cumplimiento de la Resolución 100 de 2020, correspondiente al Título Minero No. IJI-16361, NO CUMPLE con los requisitos y elementos sustanciales de ley, por lo tanto, se recomienda NO APROBAR. La sociedad titular debe presentar las respectivas correcciones y/o adiciones, las cuales se indican el numeral 3.3 para la estimación de recursos y/o reservas minerales del presente concepto técnico.
- Revisado el Visor Geográfico de la Plataforma Anna Minería, al momento de la evaluación técnica se observa que el Título Minero No. IJI-16361, no presenta

superposición con zonas de restricción o zonas no compatibles de la minería de acuerdo con el Art. 34 de la Ley 685 de 2001.

## 7. Conclusiones

- Se cumplió satisfactoriamente con los objetivos propuestos en la práctica, brindando apoyo en el proceso de gestión de actividades técnicas y administrativas de los títulos mineros en el punto de atención regional Bucaramanga de la agencia nacional de minería.
- Se llevó a cabo la evaluación de 20 Planes de Trabajo y Obras (PTO) presentados por los titulares mineros de un Contrato de Concesión. Este proceso se realizó con el apoyo y la orientación de los profesionales de la Agencia Nacional de Minería (ANM), proporcionando así recomendaciones y requerimientos necesarios para la adecuada presentación y estimación de los recursos mineros.
- Se gestionaron de manera eficiente los PQRS (Peticiónes, Quejas, Reclamos y Sugerencias) presentados por los titulares mineros, lo cual incluyó la emisión de 6 certificados de explosivos, el procesamiento de 6 solicitudes de información, la liquidación de 14 pólizas minero-ambientales y la evaluación de 31 pólizas minero-ambientales. Estas tareas administrativas son cruciales para asegurar el cumplimiento de las obligaciones contractuales establecidas para los titulares mineros.
- Se adquirió conocimiento sobre las diversas herramientas que la Agencia Nacional de Minería (ANM) tiene a disposición, incluyendo la plataforma AnnA Minería y el Sistema de Gestión Documental, entre otras; las cuales fueron claves para el desarrollo de la práctica.

- El desarrollo de la practica permitió el fortalecimiento de conocimientos teóricos adquiridos en la universidad, aplicándolos a situaciones reales del sector minero, consolidando y enriqueciendo la formación profesional en geología.
- La colaboración en la elaboración de conceptos, informes y otros documentos técnicos fue clave para reforzar las habilidades analíticas y de redacción, se desarrollaron competencias en la interpretación de normativas y criterios técnicos con énfasis en la calidad de la información procesada.

### **8. Recomendaciones**

- Se recomienda desarrollar un manual que detalle las funciones y responsabilidades de los practicantes dentro de la Agencia Nacional de Minería (ANM). Este recurso podría servir como guía tanto para los practicantes como para los supervisores, facilitando una mejor integración y comprensión del rol de los practicantes.
- Se recomienda a la Agencia Nacional de Minería (ANM) implemente un programa de visitas de campo para practicantes. Esto podría incluir recorridos a diferentes títulos mineros y proyectos en operación, lo que permitiría a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos en un contexto práctico y real.
- Se recomienda implementar talleres de capacitación sobre herramientas tecnológicas y software geológico utilizados en la ANM, como sistemas de información geográfica (SIG), modelado geológico y análisis de datos. Esto podría ayudar a los practicantes a familiarizarse con las tecnologías que se utilizan en la evaluación y gestión de recursos mineros.

- Se plantea la necesidad de que la ANM establezca criterios de evaluación diferenciados que tomen en cuenta las particularidades de cada tipo de yacimiento. Esta personalización permitirá realizar evaluaciones más precisas y adecuadas a las características geológicas y mineras de cada caso.
- Facilitar la creación de redes de contacto entre practicantes, profesionales de la ANM y otros actores del sector minero. Esto podría realizarse a través de eventos de networking, conferencias y seminarios, lo que proporcionaría a los estudiantes oportunidades para establecer conexiones valiosas en su campo.
- Crear una base de datos accesible que compile la información y los recursos recopilados durante las prácticas. Esto podría incluir estudios de casos, informes, resultados de investigaciones y recomendaciones de mejora, facilitando el acceso a la información para futuros practicantes.

## 9. Referencias Bibliográficas

Agencia Nacional de Minería. (2016). Decreto 1666 de 2016: Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015, relacionado con la Clasificación Minera.

Agencia Nacional de Minería. (2018). Estándar Colombiano para el Reporte Público de Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales - ECRR. Recuperado de <https://www.anm.gov.co/ecrr>

Agencia Nacional de Minería. (2018). Resolución 299 de 2018: Por medio del cual se modifica la Resolución No. 143 de 29 de marzo de 2017.

Agencia Nacional de Minería. (2020). Resolución 100 de 2020: Por medio de la cual se establece las condiciones y periodicidad para la presentación de la información sobre los recursos y reservas minerales existentes en el área concesionada.

Agencia Nacional de Minería. (2021). Instructivo para la Evaluación de Documentos Técnicos.

Agencia Nacional de Minería. (2021). Términos de referencia para el proceso de evaluación de proyectos mineros.

Agencia Nacional de Minería. (2024). Agencia Nacional de Minería (ANM). Recuperado de <https://www.anm.gov.co/>

Agencia Nacional de Minería. (n.d.). Resolución Única de la Agencia Nacional de Minería (RUCOM). Recuperado de <https://www.minenergia.gov.co/es/repositorio-normativo/normativa/rucom/>

Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards. (n.d.). ACERCA DE CRIRSCO. Recuperado de <https://crirSCO.com/>

Congreso de la República de Colombia. (2001). Ley 685 de 2001, por la cual se expide el Código de Minas. Diario Oficial No. 44.449, 30 de diciembre de 2001.

Gutiérrez Peña, A. (2023). Evaluación de las obligaciones contractuales de 68 títulos mineros en Santander, incluyendo dos estimaciones de recursos dentro de los Programas de Trabajos y Obras, para el Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería.

Ministerio de Minas y Energía. (2002). Resolución 180859 de 2002: Por medio del cual se adoptan los términos de referencia para trabajos de exploración y programa de trabajos y obras en proyectos mineros.

Ministerio de Minas y Energía. (2015). Resolución 40600 de 2015: Por medio del cual se establecen requisitos y especificaciones de orden técnico minero para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería.

Ministerio de Minas y Energía. (2022). Decreto 539 de 2022: Por el cual se expide el reglamento de Higiene y Seguridad en las labores Mineras a Cielo Abierto.

Moreno Quintero, V., & Quintero Rojas, J. (2022). Evaluación integral y técnica de las obligaciones contractuales derivadas de los títulos mineros de Santander en yacimientos de caliza, yeso y carbón que se encuentran en jurisdicción del Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería.

Ordoñez Ortega, M., & Plata Castrillón, J. (2022). Evaluación integral de las obligaciones técnicas y económicas de los títulos mineros asociados a yacimientos auroargentíferos, materiales de construcción y arcillas, en la jurisdicción del Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería.

Pacheco Donado, Y. (2018). Informe de prácticas empresariales en la Agencia Nacional de Minería ANM - PAR Valledupar.

Presidencia de la República. (2015). Decreto 1886 de 2015: Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.

Riaño Martínez, A. (2022). Informe de práctica académica realizada en la Agencia Nacional de Minería – PAR Cali.

Unidad de Planeación Minero-Energética. (n.d.). Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). Recuperado de <https://www1.upme.gov.co/>