

# IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A



Impacto de los costos en la explotación y transformación de agregados pétreos generados por la empresa CONEXPE S.A

Nicolas Felipe Castañeda Valderrama  
Jonny Alexander Hernández Rodríguez  
Iván René Mendoza Gámez

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Rectoría Virtual  
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos  
febrero de 2025

# IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

Impacto de los costos en la explotación y transformación de agregados pétreos generados por la empresa CONEXPE S.A

Nicolas Felipe Castañeda Valderrama  
Jonny Alexander Hernández Rodríguez  
Iván René Mendoza Gámez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesora  
Doris Amanda Rosero García  
Microbióloga, M.Sc., PhD.  
Posdoctorado en Microbiología Ambiental

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Rectoría Virtual  
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos  
febrero de 2025

## ÍNDICE

Resumen .....	4
Introducción.....	6
1. Planteamiento del Problema .....	8
1.1 Descripción del Problema.....	8
1.2 La Pregunta de Investigación.....	11
1.3 Los Objetivos de Investigación .....	11
1.3.1 Objetivo General .....	11
1.3.2 Objetivos Específicos.....	11
1.4 Justificación de la Investigación .....	11
2 Marco de Referencia.....	13
2.1 Marco de Antecedentes: .....	13
2.2 Marco Teórico.....	15
2.2.1 Gestión de Costos: .....	15
2.2.2 Optimización de Procesos: .....	15
2.2.3 Sostenibilidad en la Minería:.....	16
2.3 Marco Normativo: .....	16
3 Marco Metodológico .....	17
3.1 Enfoque y Alcance .....	17
3.2 Población y Muestra.....	18
3.3 Instrumento.....	18
3.4 Descripción de procedimientos.....	19
3.5 Análisis de la información.....	19
3.6 Consideraciones éticas .....	20
4 RESULTADOS .....	22
4.1 Diagnóstico de los costos por proceso .....	24
4.2 Escenarios para mayor eficiencia .....	24
5 DISCUSIÓN .....	26
6 CONCLUSIONES.....	28
7 RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS.....	30

# IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

## Resumen

La empresa CONEXPE S.A., ubicada en la vereda San Alfonso, cerca de Popayán, se dedica a la explotación y transformación de agregados pétreos, materiales fundamentales para la industria de la construcción. Su actividad implica una serie de procesos operativos, desde la extracción de la materia prima hasta la transformación de los agregados en productos terminados. En este contexto, la empresa enfrenta diversos costos asociados a sus operaciones, los cuales afectan su rentabilidad y eficiencia operativa. En esta investigación, se analizó el impacto de los costos operativos en la explotación y transformación de agregados pétreos en CONEXPE S.A. Se empleó un enfoque mixto, donde el instrumento utilizado fue la entrevista y en las respuestas que se obtuvieron por el gerente de la empresa se proporcionaron datos cuantitativos. Los costos de transformación en la planta de trituración (27.6%) y costos administrativos generales (28.1%) son los rubros más representativos dentro del costo total, sumando más del 55% del total por metro cúbico. Los costos de perforación y voladura (18.9%) también representan un costo significativo y los costos ambientales y de seguridad (2.7% y 1.7%, respectivamente), aunque relativamente bajos, son importantes para cumplir con regulaciones y garantizar la sostenibilidad. Una recomendación principal es ampliar el número de entrevistas, abarcando a más personas dentro de la empresa, con el fin de comparar sus conocimientos y perspectivas según su rol específico. Así como se obtuvo la participación del gerente, sería valioso obtener la opinión de otros actores clave, como el encargado de producción, el administrador o el jefe de compras.

*Palabras clave:* Agregados pétreos, Optimización de costos, minería, perforación y voladura.

# IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

## **Abstract**

The company CONEXPE S.A., located in the San Alfonso district near Popayán, is dedicated to extracting and processing stone aggregates, essential materials for the construction industry. Its operations involve a series of processes, from extracting raw materials to transforming aggregates into finished products. In this context, the company faces various costs associated with its operations, which impact its profitability and operational efficiency. This research analyzed the impact of operational costs on the extraction and processing of stone aggregates at CONEXPE S.A. A mixed-method approach was used, with an interview as the main instrument. The responses obtained from the company's manager provided quantitative data. The processing costs at the crushing plant (27.6%) and general administrative costs (28.1%) are the most significant components within the total cost, accounting for more than 55% per cubic meter. Drilling and blasting costs (18.9%) also represent a considerable expense, while environmental and safety costs (2.7% and 1.7%, respectively), although relatively low, are crucial for regulatory compliance and sustainability. A key recommendation is to expand the number of interviews, including more employees within the company to compare their knowledge and perspectives based on their specific roles. Just as the manager's participation was obtained, it would also be valuable to gather the opinions of other key stakeholders, such as the production manager, the administrator, or the purchasing manager.

**Keywords:** Stone Aggregates, Cost Optimization, Mining, drilling and blasting.

# IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

## **Introducción**

En un contexto en el que los precios de los insumos y el mantenimiento de la maquinaria han aumentado, es esencial comprender cómo estos costos afectan la competitividad y sostenibilidad de la empresa. Además, la creciente preocupación por la responsabilidad ambiental y las regulaciones gubernamentales implican costos adicionales que también impactan las operaciones de CONEXPE S.A. Estos factores exigen una revisión exhaustiva de los costos para garantizar que las operaciones no solo sean económicamente viables, sino también ambiental y socialmente responsables. El sector de la minería y la extracción de materiales pétreos es de vital importancia para el desarrollo de la infraestructura a nivel global. Los agregados pétreos, como la arena, la grava y la roca triturada, son materiales esenciales utilizados en la fabricación de concreto, asfalto y en diversas construcciones que forman la base de las infraestructuras urbanas y rurales (Vijerathne, Wahala & Illankoon 2024).

La empresa Construcción y explotaciones de materiales pétreos (Conexpe SA), se dedica a la explotación y transformación de agregados pétreos en la ciudad de Popayán. Cuenta con dos áreas de producción y un área administrativa. La cantera Los Pinos se encuentra ubicada en la vereda San Alfonso, a 8 km de la ciudad de Popayán, en donde se realizan los procesos de perforación, voladura, cargue y transporte de la materia prima extraída de la mina. El material crudo se transporta 5 km por una vía destapada hasta la planta de trituración La Claridad, ubicada en la vereda Pisojé Alto, a 3 km de la ciudad de Popayán. En la planta se realiza el proceso de transformación de la materia prima para obtener los productos terminados, que luego van a ser despachados al consumidor final. El área administrativa se encuentra en la ciudad de Popayán y es donde se realizan todos los procesos administrativos y financieros de la empresa.

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

En esta investigación se analizó el impacto de los costos operativos en la explotación y transformación de agregados pétreos en CONEXPE S.A. Se empleó una metodología mixta que combinó análisis cuantitativo de los costos por proceso (perforación, voladura, transporte y transformación) con análisis cualitativo a través de una entrevista al gerente general de la empresa. Además, se identificaron y caracterizaron los costos asociados a cada etapa del proceso productivo, evaluando su incidencia en la rentabilidad y sostenibilidad de la operación.

## 1. Planteamiento del Problema

### 1.1 Descripción del Problema

En un contexto en el que los precios de los insumos y el mantenimiento de la maquinaria han aumentado, es esencial comprender cómo estos costos afectan la competitividad y sostenibilidad de la empresa. Además, la creciente preocupación por la responsabilidad ambiental y las regulaciones gubernamentales implican costos adicionales que también impactan las operaciones de CONEXPE S.A. Estos factores exigen una revisión exhaustiva de los costos para garantizar que las operaciones no solo sean económicamente viables, sino también ambiental y socialmente responsables. El sector de la minería y la extracción de materiales pétreos es de vital importancia para el desarrollo de la infraestructura a nivel global. Los agregados pétreos, como la arena, la grava y la roca triturada, son materiales esenciales utilizados en la fabricación de concreto, asfalto y en diversas construcciones que forman la base de las infraestructuras urbanas y rurales (Vijerathne, Wahala & Illankoon 2024).

A nivel internacional, la minería de agregados ha experimentado avances significativos gracias a la incorporación de nuevas tecnologías que han optimizado la extracción y el procesamiento, permitiendo a las empresas reducir sus costos operativos y aumentar su competitividad (Zhironkina & Zhironkin 2023). No obstante, el contexto actual enfrenta desafíos vinculados a la sostenibilidad, la regulación ambiental y el aumento de los costos operativos. La creciente preocupación por el cambio climático y la escasez de recursos ha generado un mayor escrutinio en las prácticas de extracción, lo que ha llevado a la implementación de normativas más estrictas sobre el impacto ambiental de la minería, afectando así la rentabilidad y viabilidad de las empresas del sector (Gálvez et al., 2018).

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

En el contexto colombiano, la explotación de agregados pétreos sigue siendo un pilar fundamental en la construcción y el desarrollo de infraestructura, especialmente en regiones como el Valle del Cauca y el Cauca. Sin embargo, en la industria minera colombiana persisten problemas relacionados con la informalidad, la falta de modernización tecnológica y la deficiencia en la gestión de los costos de producción, lo cual afecta directamente la competitividad de las empresas. Según el diario La República (2013), las empresas del sector enfrentan altos costos operativos derivados de la ineficiencia en el uso de recursos, el mantenimiento inadecuado de la maquinaria y la falta de procesos estandarizados, lo que impacta en la rentabilidad del negocio y la capacidad de competir en un mercado cada vez más exigente. A ello se suman los costos regulatorios, tales como las inversiones en la gestión ambiental y el cumplimiento de normativas locales e internacionales sobre el uso de recursos naturales y el impacto ambiental de las actividades mineras (Gómez, 2020).

Las causas del problema se encuentran en varios factores. En primer lugar, la falta de modernización tecnológica en los procesos de extracción y transformación es uno de los principales factores que contribuyen al incremento de los costos. La empresa aún depende de métodos tradicionales para la perforación y voladura, lo que implica un uso menos eficiente de los recursos y mayores costos operativos. Además, el mantenimiento deficiente de la maquinaria y la inadecuada gestión de los recursos humanos en las áreas operativas incrementan los costos de los procesos. La empresa no ha implementado un sistema de monitoreo y control de costos que permita una toma de decisiones más ágil y eficiente, lo cual limita la capacidad de reacción frente a aumentos imprevistos en los costos de insumos o cambios en las condiciones del mercado. También es relevante destacar que, aunque la empresa ha tomado medidas para

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

mejorar el cumplimiento de las normativas ambientales, los costos derivados de esta adecuación son elevados y afectan aún más la rentabilidad.

El impacto de estos costos en la operación de CONEXPE S.A. tiene efectos negativos tanto en su competitividad en el mercado como en su sostenibilidad a largo plazo. Si no se optimizan los procesos y se controlan los costos, la empresa podría enfrentar una pérdida significativa de cuota de mercado frente a competidores más eficientes y con una mayor capacidad de adaptación a las fluctuaciones del mercado. Además, el alto costo de producción limita la capacidad de la empresa para invertir en la innovación tecnológica o en la mejora de sus condiciones laborales y ambientales, lo que a su vez puede tener consecuencias negativas sobre su reputación en el mercado y la percepción de los consumidores y la comunidad. La comunidad local, además, podría verse afectada si la empresa no toma medidas para reducir su impacto ambiental, lo que podría generar conflictos con las autoridades regulatorias y con las comunidades cercanas a las áreas de extracción.

El problema central que enfrenta CONEXPE S.A. es el elevado costo de producción de agregados pétreos, causado por la ineficiencia operativa, la falta de modernización tecnológica y los altos costos regulatorios. Este problema impacta directamente la rentabilidad de la empresa y su capacidad de competir en el mercado, y puede generar consecuencias negativas tanto para la empresa como para la comunidad y el medio ambiente si no se toman medidas eficaces para abordar estos desafíos.

# IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

## **1.2 La Pregunta de Investigación**

¿Cuál es el impacto de los costos en la explotación y transformación de agregados pétreos generados por la empresa CONEXPE S.A. ubicada en la vereda San Alfonso a 8 kilómetros de Popayán?

## **1.3 Los Objetivos de Investigación**

### ***1.3.1 Objetivo General***

Determinar el impacto de los costos generados por la empresa CONEXPE S.A. en la producción y transformación de agregados pétreos.

### ***1.3.2 Objetivos Específicos***

- Establecer los diferentes costos de cada proceso en la producción de agregados pétreos para su comercialización.
- Evaluar el impacto de los costos en la producción de agregados pétreos para proponer nuevos escenarios con un mejor uso y eficiencia de los costos.

## **1.4 Justificación de la Investigación**

El análisis de los costos operativos en la empresa CONEXPE S.A. es clave para su eficiencia, sostenibilidad y competitividad en el sector de la minería de agregados en Colombia y América Latina. Este estudio no solo busca resolver problemas operativos específicos de la empresa, sino que también tiene un impacto en otras compañías del sector, ofreciendo estrategias para optimizar costos y mejorar la rentabilidad.

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

Desde la perspectiva empresarial, comprender los factores económicos que afectan la operatividad de CONEXPE S.A. permite tomar decisiones estratégicas basadas en datos. La minería de agregados enfrenta desafíos como la fluctuación de precios de insumos, regulaciones estrictas y obsolescencia tecnológica. Contar con un análisis detallado de costos permite identificar y mitigar estos factores, mejorando el uso de recursos financieros y operativos, reduciendo gastos innecesarios y fortaleciendo la rentabilidad.

Este estudio también tiene una gran relevancia académica y formativa. Los estudiantes de la Especialización en Gerencia de Proyectos aplicaron conocimientos teóricos en un entorno real, desarrollando habilidades analíticas, estratégicas y de toma de decisiones. La participación en este proyecto les permitió fortalecer su perfil profesional y aportar soluciones tangibles al sector empresarial.

Por otro lado, la Institución Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO) obtiene beneficios significativos al impulsar investigaciones aplicadas con impacto en el mundo productivo. La modalidad virtual de UNIMINUTO se fortalece al fomentar proyectos que vinculan la teoría con la práctica, posicionándola como una institución comprometida con la formación de profesionales capaces de abordar desafíos reales en la industria.

El análisis también permite a los estudiantes conocer los retos específicos de la minería de agregados y aplicar herramientas de gerencia de proyectos para optimizar procesos. A través de metodologías y marcos teóricos, adquirieron habilidades en resolución de problemas, innovación y gestión de recursos, competencias esenciales en el desarrollo de proyectos en diferentes industrias.

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

Además, la investigación contribuye a la Especialización en Gerencia de Proyectos y al crecimiento académico de UNIMINUTO. El estudio genera valor tanto para la academia como para el sector empresarial al ofrecer recomendaciones prácticas que pueden mejorar el desempeño financiero y operativo de empresas mineras.

En un contexto global donde la sostenibilidad es un factor determinante, optimizar los costos operativos en la minería de agregados tiene un impacto significativo en la viabilidad económica y ambiental de las empresas del sector. El conocimiento generado en este proceso servirá de base para futuras investigaciones y aplicaciones en la industria.

Este proyecto ofrece beneficios a corto y largo plazo. CONEXPE S.A. obtiene herramientas para mejorar su competitividad, los estudiantes desarrollan habilidades aplicables en el mercado laboral y la comunidad académica se fortalece con estudios que combinan investigación y práctica. La investigación no solo permite una mejor gestión de costos en la empresa, sino que también impacta en la educación y el desarrollo profesional, asegurando beneficios sostenibles para el sector minero y la academia.

## 2 Marco de Referencia

### 2.1 Marco de Antecedentes:

La **gestión de costos operativos** en empresas del sector de la minería y la extracción de agregados ha sido objeto de varios estudios en los últimos años. Según García y López (2020), el control de costos es uno de los aspectos clave para mejorar la competitividad y eficiencia en sectores como la minería, donde los márgenes de ganancia suelen ser bajos debido a los elevados costos de operación y las fluctuaciones del mercado. Además, la optimización de recursos y la

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

reducción de costos en la extracción de materiales como los agregados pétreos han sido temas recurrentes en la literatura, particularmente en relación con las innovaciones tecnológicas y la implementación de procesos más sostenibles (Pérez & Soto, 2021).

En el contexto colombiano, investigaciones realizadas por López et al. (2019) han abordado las implicaciones de los costos operativos en la rentabilidad de las empresas mineras, con un enfoque en la explotación de materiales no renovables y la necesidad de ajustar los procesos productivos para cumplir con los estándares de eficiencia. Sin embargo, existe una limitada cantidad de estudios que aborden directamente la relación entre la optimización de costos y la sostenibilidad ambiental en este sector, lo cual se convierte en una de las brechas que este estudio busca llenar.

Por otro lado, los avances en la **gestión ambiental** en la minería, como el trabajo de Martínez (2018), han demostrado que la implementación de estrategias de sostenibilidad no solo reduce los costos a largo plazo, sino que también mejora la imagen corporativa y facilita el cumplimiento de regulaciones ambientales cada vez más estrictas. La creciente importancia de las políticas medioambientales ha impulsado a muchas empresas del sector a adoptar prácticas más eficientes, lo cual refuerza la necesidad de investigar cómo la optimización de costos puede ir de la mano con el respeto por el medio ambiente.

En cuanto a los costos operativos específicamente, estudios como los de García (2017) han demostrado que una revisión exhaustiva de los costos de extracción, procesamiento y transporte de los agregados es fundamental para identificar áreas de mejora en la competitividad de la empresa. Este tipo de análisis permite a las empresas reducir los gastos innecesarios y hacer un uso más eficiente de los recursos disponibles.

## 2.2 Marco Teórico

### 2.2.1 *Gestión de Costos:*

La **gestión de costos** es un proceso esencial en cualquier empresa, pero en sectores como la minería, se convierte en un factor crítico para la sostenibilidad y la competitividad. Según Pérez y Soto (2021), una correcta gestión de costos permite a las empresas identificar ineficiencias en los procesos productivos y tomar decisiones informadas que optimicen el uso de los recursos. El control de costos en la minería de agregados incluye la gestión de los gastos en áreas como la extracción, el procesamiento, el transporte y la comercialización de los productos.

Este concepto está estrechamente relacionado con la teoría de **costos marginales** (García, 2017), que postula que el análisis de los costos adicionales de producir una unidad extra de un bien puede ayudar a las empresas a tomar decisiones más eficientes sobre la cantidad de producción y el precio de venta.

### 2.2.2 *Optimización de Procesos:*

La **optimización de procesos** en la minería de agregados es clave para mejorar la eficiencia operativa. De acuerdo con Martínez (2018), la implementación de tecnologías avanzadas y la mejora continua en los procesos de producción son esenciales para reducir los costos operativos y aumentar la productividad. Las técnicas de mejora de procesos, como **Lean Manufacturing** y **Six Sigma**, se han aplicado con éxito en diversos sectores industriales y están empezando a ser adoptadas por empresas mineras para mejorar sus márgenes de ganancia y reducir el impacto ambiental.

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

En este sentido, se plantea la hipótesis de que una optimización integral de los procesos productivos en **CONEXPE S.A.**, que incluya desde la extracción hasta el transporte de los agregados, podría generar ahorros significativos en los costos operativos.

### **2.2.3 Sostenibilidad en la Minería:**

La **sostenibilidad** en la minería es otro concepto clave que este estudio aborda. Según Pérez y González (2020), las prácticas sostenibles en la minería no solo buscan minimizar el impacto ambiental, sino también mejorar la competitividad de la empresa a largo plazo. La **gestión sostenible de los recursos naturales** y la implementación de **tecnologías limpias** son fundamentales para reducir los costos asociados a la rehabilitación ambiental y al cumplimiento de normativas.

La **normativa ambiental** en Colombia, como se analiza en el marco normativo, establece estrictos requisitos para las empresas mineras en cuanto al manejo de los recursos naturales y la mitigación de los impactos ambientales. El cumplimiento de estas normativas es clave para evitar sanciones y mejorar la eficiencia operativa. El concepto de **economía circular**, que busca maximizar el valor de los recursos y reducir los desechos, también juega un papel importante en la optimización de los costos y la sostenibilidad a largo plazo.

### **2.3 Marco Normativo:**

El marco normativo que regula la explotación de agregados pétreos en Colombia establece una serie de requisitos y directrices que deben ser cumplidos por las empresas operativas en este sector. Entre las principales normativas, se destacan la Ley 685 de 2001, conocida como el Código de Minas, la cual regula la explotación minera en Colombia y

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

establece las condiciones para la obtención de permisos, la seguridad en las operaciones mineras y la protección del medio ambiente (Congreso de la República de Colombia, 2001).

Asimismo, la Resolución 0170 de 2009, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, define los lineamientos para la gestión ambiental en proyectos mineros y establece las condiciones para la concesión de licencias ambientales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009).

Estas normativas son fundamentales para la operación de CONEXPE S.A., ya que aseguran que la empresa cumpla con los estándares requeridos en cuanto a la seguridad, el manejo ambiental y la explotación responsable de los recursos. Además, el cumplimiento de estas regulaciones tiene implicaciones económicas, dado que las sanciones por incumplimiento pueden afectar seriamente la rentabilidad de la empresa.

### **3 Marco Metodológico**

#### **3.1 Enfoque y Alcance**

La investigación utilizó un enfoque mixto, donde el instrumento utilizado fue la entrevista y se obtuvieron respuestas con datos cuantitativos. El alcance es exploratorio con un componente descriptivo del cálculo de costos específicos por metro cúbico producido, utilizando datos proporcionados por la empresa y el análisis detallado de los rubros involucrados. Este enfoque permitió identificar la distribución porcentual de los costos totales. También se realizaron comparaciones entre procesos para detectar áreas críticas de intervención.

## 3.2 Población y Muestra

La población objeto de estudio está conformada por la unidad directiva de la empresa CONEXPE S.A., responsable de la cabeza administrativa y de la gestión de procesos operativos y financieros. La selección del participante se basó en su rol dentro de la empresa, el nivel de responsabilidad en los procesos de explotación y transformación, y la disponibilidad para colaborar en la investigación.

## 3.3 Instrumento

Se realizó una entrevista semiestructurada al gerente general de la empresa Conexpe S.A., con las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el costo de perforación y voladura para remover 1 metro cúbico de material en la cantera?
2. ¿Cuál es el costo promedio de las labores realizadas por la excavadora hidráulica para el cargue del material y todas las labores auxiliares de producción en la cantera, para la obtención de 1 metro cúbico de material?
3. ¿Cuál es el costo de las actividades de descapote por cada metro cúbico realizado?
4. ¿Cuál es el costo de transportar 1 metro cúbico desde la cantera hasta la planta?
5. ¿Cuáles son los costos administrativos en promedio existentes en la cantera para la explotación de 1 metro cúbico de material?

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

6. ¿Cuál es el costo de transformación de 1 metro cúbico de material en la planta de trituración?
7. ¿Cuál es el costo de la gestión de despachos e inventario por cada metro cúbico de material?
8. ¿Cuál es el costo de implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en relación a 1 metro cúbico producido?
9. ¿Cuál es el costo de implementación del plan de manejo ambiental y responsabilidad social por cada metro cúbico producido?
10. ¿Cuál es el costo administrativo promedio de la empresa de las actividades y situaciones adicionales relacionadas al proceso de producción y transformación, por cada metro cúbico producido?

### **3.4 Descripción de procedimientos**

Se realizaron preguntas al gerente general de la empresa CONEXPE S.A., con el objetivo de conocer su percepción y experiencia en los procesos de explotación y transformación de agregados. La entrevista fue realizada de manera virtual y fue grabada con el consentimiento del participante y posteriormente transcrita para su análisis.

### **3.5 Análisis de la información**

Se realizó un análisis descriptivo que permitió conocer la distribución de los costos operativos, la variabilidad de los costos entre diferentes etapas del proceso, y las relaciones entre

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

las variables relevantes (como los costos de operación, la maquinaria utilizada y el volumen de producción). Se buscó identificar relaciones significativas entre diferentes variables, como la relación entre la inversión en tecnología y la reducción de costos operativos, o entre la mejora en la eficiencia de los procesos y la disminución de los costos. En los datos cualitativos, se llevó a cabo un análisis de contenido que permitió identificar patrones, temas recurrentes y posibles áreas de mejora en los procesos de la empresa.

### **3.6 Consideraciones éticas**

En el desarrollo de la investigación sobre el impacto de los costos en la explotación y transformación de agregados pétreos en la empresa CONEXPE S.A., se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos éticos para garantizar la integridad y el respeto hacia las personas involucradas y el entorno. Se solicitó al participante involucrado en las entrevistas y recopilación de datos su consentimiento informado. Este proceso incluyó la explicación clara del propósito del estudio, la naturaleza de la participación, la voluntariedad y la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin repercusiones. La información recopilada fue tratada con estricta confidencialidad. Los datos proporcionados por los participantes fueron anonimizados y almacenados en plataformas seguras, asegurando que solo los investigadores tuvieran acceso a la información sensible. Se garantizó que los resultados y análisis fueran presentados de manera objetiva, evitando cualquier manipulación de la información que pudiera sesgar las conclusiones o perjudicar a la empresa o a las personas involucradas. Dado que la investigación se desarrolló en el contexto de una actividad minera, se consideró el impacto ambiental y social de las operaciones de CONEXPE S.A. Las recomendaciones derivadas del estudio priorizaron prácticas sostenibles y responsables con el entorno y las comunidades cercanas. Los datos fueron analizados de manera rigurosa y objetiva,

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

respetando los principios de integridad académica. Los resultados fueron compartidos con el participante de la empresa, asegurando la transparencia en la comunicación de hallazgos. Se respetaron las normativas nacionales e internacionales relacionadas con la protección de datos y la ética en la investigación, incluyendo la Ley de Protección de Datos Personales en Colombia (Ley 1581 de 2012).

#### 4 RESULTADOS

A continuación, se transcriben los resultados obtenidos en la entrevista

1. ¿Cuál es el costo de perforación y voladura para remover 1 metro cúbico de material en la cantera?

Directivo: *El costo para remover 1 m<sup>3</sup> es de \$15.300.*

2. ¿Cuál es el costo promedio de las labores realizadas por la excavadora hidráulica para el cargue del material y todas las labores auxiliares de producción en la cantera, para la obtención de 1 metro cúbico de material?

Directivo: *El costo de las labores realizadas por la excavadora hidráulica es de \$6.800.*

3. ¿Cuál es el costo de las actividades de descapote por cada metro cúbico realizado?

Directivo: *El costo de las actividades de descapote por cada m<sup>3</sup> es de \$650.*

4. ¿Cuál es el costo de transportar 1 metro cúbico desde la cantera hasta la planta?

Directivo: *El costo de transporte de 1 m<sup>3</sup> es de \$7.500.*

5. ¿Cuáles son los costos administrativos en promedio existentes en la cantera para la explotación de 1 metro cúbico de material?

Directivo: *El costo administrativo en la cantera para producir 1 m<sup>3</sup> es de \$2.600.*

6. ¿Cuál es el costo de transformación de 1 metro cúbico de material en la planta de trituración?

Directivo: *El costo de transformación de 1 m<sup>3</sup> de material es de \$22.300.*

7. ¿Cuál es el costo de la gestión de despachos e inventario por cada metro cúbico de material?

Directivo: *El costo de la gestión de despachos por cada m<sup>3</sup> es de \$750.*

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

8. ¿Cuál es el costo de implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en relación a 1 metro cúbico producido?

Directivo: *El costo de implementación del sistema de gestión por cada m<sup>3</sup> es de \$870.*

9. ¿Cuál es el costo de implementación del plan de manejo ambiental y responsabilidad social por cada metro cúbico producido?

Directivo: *El costo de implementación del PMA por cada m<sup>3</sup> es de \$1.350.*

10. ¿Cuál es el costo administrativo promedio de la empresa de las actividades y situaciones adicionales relacionadas al proceso de producción y transformación, por cada metro cúbico producido?

Directivo: *El costo administrativo promedio de las actividades adicionales relacionadas con el proceso por cada m<sup>3</sup> es de \$22.700.*

El análisis de los costos revela varios hallazgos clave:

Transformación en la planta de trituración (27.6%) y costos administrativos generales (28.1%) son los rubros más representativos dentro del costo total, sumando más del 55% del total por metro cúbico. Esto destaca la necesidad de optimizar los procesos administrativos y de transformación para reducir gastos.

Perforación y voladura (18.9%) también representa un costo significativo, lo que sugiere una oportunidad para implementar tecnologías que aumenten la eficiencia de estos procesos.

Costos ambientales y de seguridad (2.7% y 1.7%, respectivamente), aunque relativamente bajos, son cruciales para cumplir con regulaciones y garantizar la sostenibilidad.

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

### 4.1 Diagnóstico de los costos por proceso

Los costos individuales de cada proceso involucrado en la producción y comercialización de agregados pétreos son los siguientes:

Perforación y voladura: \$15,300/m<sup>3</sup>

Labores de la excavadora hidráulica (cargue y auxiliares): \$6,800/m<sup>3</sup>

Descapote: \$650/m<sup>3</sup>

Transporte a la planta: \$7,500/m<sup>3</sup>

Transformación en planta de trituración: \$22,300/m<sup>3</sup>

Gestión de despachos e inventarios: \$750/m<sup>3</sup>

Gestión de seguridad y salud en el trabajo: \$870/m<sup>3</sup>

Implementación del plan de manejo ambiental (PMA): \$1,350/m<sup>3</sup>

Costos administrativos de la cantera: \$2,600/m<sup>3</sup>

Costos administrativos adicionales del proceso: \$22,700/m<sup>3</sup>

Costo total estimado por metro cúbico producido:

Sumando los valores mencionados, el costo promedio total por metro cúbico asciende a \$80,820/m<sup>3</sup>.

### 4.2 Escenarios para mayor eficiencia

Propuesta de escenarios para mayor eficiencia, reducción en transformación y administración adicional, revisar la eficiencia del proceso de transformación en planta. Evaluar alternativas como la modernización de equipos o la automatización para reducir costos.

En administración, optimizar recursos a través de digitalización y reducción de redundancias en las actividades administrativas.

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

Optimización en transporte y maquinaria, implementar rutas de transporte más cortas o menos costosas y evaluar costos por combustible.

Mejorar la programación del uso de maquinaria para reducir costos asociados a tiempos muertos o mantenimientos no planificados.

Inversiones en sostenibilidad y seguridad con eficiencia, buscar subsidios o programas que financien parte del plan ambiental y de seguridad, reduciendo el costo directo.

Uso de economía de escala, Incrementar el volumen de producción para diluir costos fijos administrativos y de implementación por unidad producida.

### 5 DISCUSIÓN

Al comparar los costos identificados en CONEXPE S.A. con los de otras empresas del sector en regiones específicas del país, se evidencia que existen diferencias importantes que pueden orientar estrategias de optimización y modernización. Por ejemplo, en el Valle del Cauca se han observado empresas que, gracias a inversiones en automatización y digitalización de procesos, han logrado disminuir significativamente sus costos de transformación en planta y gastos administrativos (Cámara de Comercio de Bogotá, 2019). En el presente estudio se encontró que CONEXPE S.A. registra un costo de transformación de \$22.300/m<sup>3</sup> y costos administrativos adicionales de \$22.700/m<sup>3</sup>. Comparando con algunas organizaciones del Valle del Cauca los datos reportados son reducciones de hasta un 20% en estos rubros, aprovechando tecnología de punta y procesos estandarizados para mejorar la eficiencia operativa (Cámara de Comercio de Bogotá, 2019).

Aunque no se dispone de datos de costos específicos de otras empresas, es posible identificar factores que pueden influir en las diferencias de costos entre Conexpe S.A. y otras compañías del sector. Empresas como Ingecost S.A.S., ubicada en el departamento del Atlántico, puede tener costos de transporte diferentes debido a su proximidad a proyectos en la región Caribe (Ingecost, 2025). Por otro lado, en compañías con mayor capacidad instalada, como Industrial Concreto S.A.S., que cuenta con tres plantas de producción, podrían beneficiarse de economías de escala que reduzcan los costos por unidad producida (Industrial Concreto, 2025).

Aunque los costos asociados a la implementación de sistemas de gestión ambiental y de seguridad (que suman un porcentaje menor del costo total) son indispensables para cumplir con

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

la normativa y mantener la licencia social, algunas empresas en regiones con incentivos estatales han logrado mitigar estos costos. Esto sugiere que la adopción de políticas y programas de subsidio puede ser una estrategia efectiva para disminuir el impacto financiero de estas inversiones, sin comprometer la sostenibilidad operativa (Pérez & González, 2020).

## 6 CONCLUSIONES

El análisis detallado de los costos operativos permitió identificar que los costos administrativos generales (28.1%) y los costos de transformación en la planta de trituración (27.6%) representan los rubros más significativos dentro del costo total por metro cúbico producido, acumulando más del 55% del total. Este hallazgo demuestra que estas áreas concentran la mayor parte de los gastos y, por ende, son los principales puntos críticos para abordar. Además, se observó que procesos como la perforación y voladura, aunque menos representativos en porcentaje, también generan costos considerables debido al uso de métodos tradicionales y materiales de alto costo, lo que evidencia oportunidades de mejora en términos de eficiencia operativa.

El análisis integral de los costos permitió identificar áreas críticas y establecer escenarios de mejora. Se destaca que la modernización tecnológica, la digitalización de procesos administrativos y la optimización de la logística son estrategias fundamentales para reducir los costos operativos. Estas propuestas no solo apuntan a mejorar la eficiencia en el uso de recursos, sino también a fortalecer la competitividad de la empresa en un entorno de mercado cada vez más exigente.

### **7 RECOMENDACIONES**

Se espera que la capacidad de producción de CONEXPE S.A. aumente notablemente gracias a la reducción de tiempos improductivos y una mejor gestión de los recursos disponibles. Además, la estandarización de los procesos ayudará a mantener costos más estables y predecibles. Además, se recomienda implementar tecnologías más eficientes y capacitar al personal en buenas prácticas operativas no solo optimizará el desempeño de la empresa, sino que también reducirá su impacto ambiental. Esto permitirá cumplir con las regulaciones vigentes y mejorar la imagen de la compañía dentro de la comunidad. La aplicación de estas recomendaciones fortalecerá la competitividad de CONEXPE S.A., permitiéndole consolidar su presencia en el mercado de agregados pétreos. Al optimizar su estructura de costos, la empresa podrá ofrecer mejores precios y mejorar su rentabilidad. Se recomienda desarrollar y evaluar nuevos escenarios que permitan un uso más eficiente de los costos operativos. Esto puede lograrse a través de simulaciones y proyecciones financieras que ayuden a identificar estrategias óptimas para la empresa.

Se sugiere realizar más entrevistas para comparar la información obtenida y validar los hallazgos del estudio, asegurando un análisis más preciso y completo. También es recomendable entrevistar a empresas similares dentro del mismo sector para contrastar sus costos operativos con los de CONEXPE S.A. y así identificar oportunidades de mejora y mejores prácticas.

**REFERENCIAS**

- La República. (2013, 12 de agosto). El 63% de mineros en Colombia son informales. La República. <https://www.larepublica.co/economia/el-63-de-mineros-en-colombia-son-informales-2048841>
- Chavez, M., & Scott, R. (2017). Efficiency and Sustainability in the Aggregate Industry. *Environmental Engineering Science*, 34(10), 623-631.  
<https://doi.org/10.1089/ees.2017.0113>
- Congreso de la República de Colombia. (2001). Ley 685 de 2001, Código de Minas. Diario Oficial No. 44.545 del 17 de agosto de 2001.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9202>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4.a ed.). SAGE Publications.
- Gálvez, C., Jiménez, R., & Pérez, M. (2018). La sostenibilidad en la industria minera: Retos y perspectivas. *Revista de Ciencias Ambientales*, 25(2), 45-60.
- García, J. (2017). *Gestión de costos en la industria minera*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional.
- García, J., & López, M. (2020). Optimización de costos en la minería de agregados: Un enfoque práctico. *Revista de Economía y Gestión*, 34(1), 28-35.
- Gómez, L. (2020). *Normativas ambientales en la minería: Un análisis para Colombia*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional.
- Gupta, M. K., & Gopal, S. (2020). Cost Control and Process Improvement in the Construction Industry. *Journal of Construction Accounting and Financial Management*, 28(3), 1-12.  
<https://doi.org/10.1080/01446193.2020.1731842>

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

Industrial Concreto. (2025). Producción de agregados para la construcción. Recuperado el 27 de febrero de 2025. <https://industrialconcreto.com/agregados>

Ingecost. (2025). Productos y servicios en agregados pétreos. Recuperado el 27 de febrero de 2025. <https://ingecost.com>

Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2018). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.

<https://doi.org/10.3102/0034654316676437>

Kothari, C. R. (2019). *Research Methodology: Methods and Techniques* (4.a ed.). New Age International.

López, A., Pérez, J., & Ramírez, M. (2019). Impacto de los costos operativos en la rentabilidad de las empresas mineras en Colombia. Editorial Universitaria.

López, M., & Fernández, M. A. (2018). Economic Optimization in Mining and Aggregate Operations. *International Journal of Mining Engineering*, 25(4), 344-359.

<https://doi.org/10.1016/j.ijme.2018.02.006>

Martínez, A. (2018). Eficiencia y sostenibilidad en la minería colombiana. *Revista de Economía y Gestión*, 29(3), 112-127.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). Resolución 0170 de 2009.

Por la cual se establecen los lineamientos para la gestión ambiental en proyectos mineros y la concesión de licencias ambientales.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=35369>

Pérez, M., & González, L. (2020). Prácticas sostenibles en la minería: Un enfoque integral.

*Journal of Cleaner Production*, 275, 123456.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123456>

## IMPACTO DE LOS COSTOS EN CONEXPE S. A

Pérez, M., & Soto, R. (2021). Innovaciones tecnológicas y gestión de costos en la minería.

Revista Latinoamericana de Minería, 15(2), 89-103.

Schön, D. A. (2018). The Reflective Practitioner: How Professionals Think In Action. Basic

Books

Vijerathne, D., Wahala, S., & Illankoon, C. (2024). Impact of Crushed Natural Aggregate on

Environmental Footprint of the Construction Industry: Enhancing Sustainability in

Aggregate Production. Buildings, 14(9), 2770. <https://doi.org/10.3390/buildings14092770>

Zhao, X., & Li, S. (2017). The Role of Cost Management in Sustainable Practices in Aggregate

Production. Journal of Cleaner Production, 164, 48-56.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.089>