

---

---

# ESTRATEGIAS EN LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EL DISTRITO MINERO DE AMAGÁ

## SUPPLY CHAIN STRATEGIES FOR THE AMAGÁ'S MINING DISTRICT

---

---

*Martin Dario Arango Serna<sup>1</sup>, Julian Andres Zapata Cortes<sup>2</sup> & Rodrigo Andres Gomez Montoya<sup>3</sup>*

*1. Ph.D. Profesor Titular de la Escuela de Ingeniería de la Organización, Director grupo GICO*

*2. Iq. Estudiante de Maestría Ingeniería Administrativa, Integrante grupo GICO  
Universidad Nacional de Colombia.*

*3. Estudiante de Maestría Ingeniería Administrativa, Universidad Nacional de Colombia, Docente Ingeniería Industrial  
Corporación Universitaria Lasallista.*

*mdarango@unal.edu.co; jazapata1@unal.edu.co; rogoomez@lasallista.edu.co,*

Recibido para evaluación: 29 de Junio de 2010 / Aceptación: 4 de Octubre de 2010 / Recibida versión final: 22 de Octubre de 2010

### RESUMEN

Este artículo hace un análisis de las actividades más importantes que deben ser desarrolladas en el distrito minero de Amagá, con el objetivo de generar procesos de producción minera de alto desempeño, mediante la implementación de estrategias de cadena de suministros a través de todos los escalones de la misma. El artículo comienza con una descripción del concepto de cadena de suministro y luego la caracterización de la misma en el distrito minero de estudio. Finalmente se presentan varias estrategias para obtener procesos de alto desempeño en la industria minera de Amagá, seguido de aquellas del orden operacional, las cuales han de producir mejoras operativas y reducción de los costos globales de la cadena de suministro del distrito.

**PALABRAS CLAVES:** Cadena de suministro, estrategia, minería, Carbón, Distrito Minero, Amagá, Antioquia, Colombia.

### ABSTRACT

This article to analyze the more important activities that must be developed in the Amagá's Mining District, with the aim of generating high performance mining production process through supply chain strategies implementation across the whole supply chain. This article starts with a description of the supply chain concept, followed by the Amaga's district supply chain characterization. Finally, it is presented several strategies for obtaining high performance processes in the Amagá's mining industry, and then it is also presented some operational strategies, which might produce operational improvements and global costs reduction in the supply chain.

**KEY WORDS:** Supply Chain, Strategy, Mining, Coal, Mining District, Amagá, Antioquia, Colombia.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la última década la minería ha cobrado gran importancia dentro del contexto nacional por su aporte a la economía, representada en el aumento de las exportaciones y contribución al crecimiento del producto interno bruto colombiano (Cárdenas y Reina, 2008). Los minerales de mayor relevancia en la minería colombiana son el oro, ferróniquel y el carbón, siendo este último el más representativo dado los altos volúmenes de producción, transacciones de ventas y presencia geográfica en diferentes departamentos del país, tales como, la Guajira, César y Antioquia.

Dentro de la minería del departamento de Antioquia, la explotación y comercialización del carbón térmico en el distrito minero de Amagá, es una actividad representativa en la tradición y economía de la región, ya que es una fuente de generación de negocios y proveedora de energía a la industria antioqueña. Debido a la importancia, de este distrito en la región, se generan inquietudes acerca de su estructura y características operacionales que soportan sus procesos.

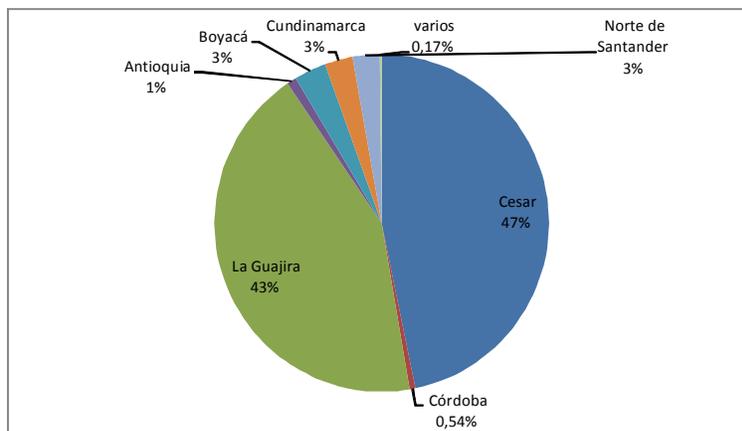
Este artículo revisa y analiza la cadena de suministro del carbón térmico del distrito minero Amagá, con el fin de identificar sus características y estructura operacional, pero fundamentalmente con el ánimo de entregar herramientas estratégicas que conlleven a obtener altos niveles de productividad y eficiencia operativa en dicha industria.

## 2. CARACTERÍSTICAS Y GENERALIDADES DE DISTRITO MINERO DE AMAGÁ

El distrito minero de Amagá está ubicado cerca al área metropolitana del Valle de Aburra, principal centro de consumo de los productos de la región. Este distrito está comprendido por los municipios de Amagá, Angelópolis, Fredonia, Titiribí, Venecia y su principal actividad económica está relacionada con la minería de Carbón y la Arcilla. De acuerdo a Distritos Mineros, 2009, el distrito minero de Amagá "Tiene como visión para el 2019 ser reconocido por su modelo de desarrollo y avance productivo de los sectores agroindustrial, turístico y minero con una infraestructura diversificada y competitiva, con justicia social, equidad y respeto a los derechos humanos, sostenibles y ambientalmente amigables, pacífico y con educación y salud de calidad, resultado de la participación ciudadana, la aplicación de políticas sanas, el ejercicio de una planificación concertada y prospectiva y desarrollo integral del talento humano" (Distrito mineros, 2009).

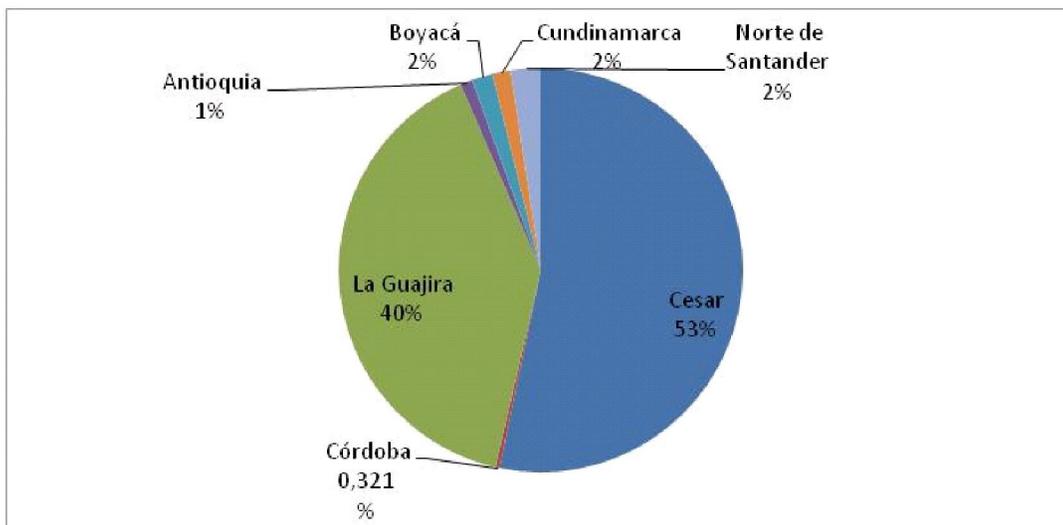
De la figura 1, se observa que el distrito minero de Amagá posee una participación pequeña comparado con los principales productores de carbón para Colombia que son los distritos mineros ubicados en el Cesar y la Guajira que tienen una participación nacional del 47% y 43%, representados en 34 y 31 millones de toneladas, respectivamente, datos tomados de Sistema de Información Minero Colombiano, 2009 (SIMCO).

En lo referente al crecimiento de la producción del distrito carbonífero de Amagá, se proyecta pasar de 0.655 a 1.2 millones de toneladas al 2019, lo cual, se identifica como poco significativo del crecimiento de los distritos mineros del Cesar y Guajira que se estima un aumento de la producción a 66.5 y 49.8 millones de toneladas, respectivamente (ver figura 2).



**Figura 1.** Participación del distrito de Amagá en la producción nacional.

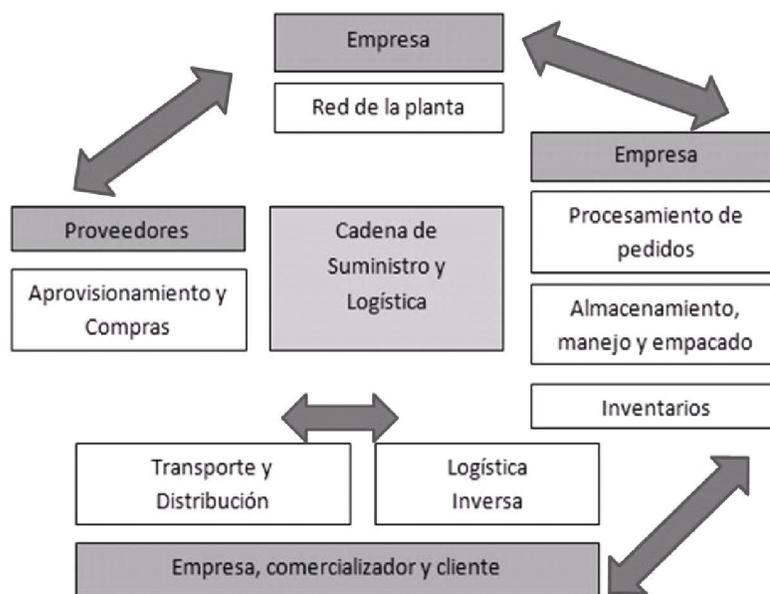
Fuente: (SIMCO,2009)



**Figura 2.** Participación del distrito de Amagá en la producción nacional a 2019.  
Fuente: (SIMCO, 2009)

### 3. CONCEPTOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y SU RELACIÓN CON EL SECTOR CARBONIFERO

El concepto de cadena de suministro ha adquirido importancia en el medio empresarial, ya que permite desarrollar un enfoque que incluye a los proveedores, productores y distribuidores que conforman la cadena, permitiendo la satisfacción de las necesidades del cliente a través de la transformación de la materia prima en productos terminados, los cuales son distribuidos a los mismos. Ballou (2004), respalda dicha definición, describiendo que la cadena de suministro, es "un conjunto de actividades funcionales que se repiten a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor". La figura 3, se describe gráficamente la cadena de suministro, con el fin de representar sus actores y flujos principales de operación.



**Figura 3.** Cadena de Suministro  
Fuente: (Bowersox et al, 2007).

El concepto de Administración de la Cadena de Suministro o Supply Chain Management (SCM), consiste en la gestión e integración de los productos, servicios e información de los procesos clave del negocio, de los proveedores, productores y distribuidores, que permiten adicionar valor y satisfacer las necesidades de los clientes y los "stakeholders" (Lambert, 2008), incluyendo el fomento las redes de negocios y las relaciones de las empresas en la cadena de suministro, generando sinergia dentro y entre compañías. Por estos motivos, se identifica la importancia de la Cadena de Suministro como un elemento coordinador y generador de sinergias en la cadena de suministro, con el objetivo de operar de forma competitiva y productiva, enfocándose en el cliente y las relaciones de los diversos actores involucrados.

La administración de la Cadena de Suministro se fundamenta en un conjunto de procesos, tales como relaciones con proveedores, gestión de la demanda, flujos de manufactura, atención de pedidos y distribución, relaciones con los consumidores y logística inversa (retornos) (Lambert, 2008), los cuales, permiten alcanzar los objetivos de coordinación, gestión y sinergia que facilita la satisfacción del cliente agregándole valor, y buscando aumentar la productividad y competitividad de las empresas de la cadena de suministro participante.

De los procesos de la Cadena de Suministro (Figura 3), se observa que cada uno de sus procesos contribuye a la gestión y coordinación de los procesos y eslabones de la cadena de suministro, permitiendo así la satisfacción del cliente, con un enfoque en la productividad, la competitividad y la generación de valor.

#### 4. CADENA DE SUMINISTRO PARA LAS INDUSTRIAS DEL DISTRITO MINERO DE AMAGÁ

La cadena de suministro del carbón térmico en el distrito minero de Amagá, contiene cinco (5) eslabones principales, que cubren desde las actividades de abastecimiento y exploración hasta los procesos de entrega del mineral a los clientes finales, tal como es mostrado en la figura.4. Existe un sexto eslabón llamado beneficio y transformación, el cual es fundamental para el correcto desempeño de la actividad minera, pero solo es ejecutado en el distrito de Amagá por pocas minas, por lo cual no es considerado en el diagrama de la cadena de suministro para el distrito en estudio.



**Figura 4.** Cadena de Suministro del Carbón Térmico en Amagá propuesta en este trabajo.

En la tabla 1 se presenta la estructura y generalidades de cada eslabón de la cadena de suministro para las empresas del distrito minero de Amagá (Distritos Mineros, 2009), (UPTC, UNALMED y UNINORTE, 2008), (Gobernación de Antioquia y Escuela de Ingeniera de Antioquia, 2008).

**Tabla 1.** Caracterización Operativa de la Cadena del Carbón Térmico de Amagá.

<b>Eslabones principales</b>	
Compra a Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de compras inicia con la ubicación del proveedor</li> <li>• El siguiente proceso es realizar la compra de acuerdo a las necesidades de insumos.</li> <li>• La madera y los explosivos son el mayor insumo que consume la minería del carbón en el distrito minero en Amagá.</li> <li>• El transporte en gran porcentaje corre por cuenta de los proveedores que suministran la mercancía.</li> <li>• El proceso de almacenaje de materia prima es casi exclusivamente aplicado a los explosivos por las condiciones de seguridad.</li> <li>• Consecución de la mano de obra para explotación minera (Distritos mineros, 2009).</li> </ul>
Exploración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En las minas del distrito de Amagá no se realiza exploración, únicamente se explota el mineral donde está confirmada la existencia de reservas.</li> <li>• La exploración se realiza por empresas terceras que se dedican exclusivamente a la exploración y entran a riesgo a realizar dichos trabajos.</li> <li>• Algunas minas subcontratan operaciones de exploración y perforación como fue el caso de <b>Carbones Nechí</b>. Exploración de carbón en la mina Nechí, Amagá (Antioquia) (Geominas S.A, Ingenieros, 2004)</li> </ul>
Explotación	<p>La explotación incluye los proceso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreteada</li> <li>• Arrastrada</li> <li>• El transporte (Cocada/terciada).</li> <li>• Clasificación. (Distritos mineros, 2009)</li> </ul>
Beneficio y Transformación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los procesos de transformación y beneficio están dados por las actividades que determinen el grado de calidad y propiedad que debe tener el carbón para su comercialización y exportación. Para dichos análisis es necesario contar con tecnología que permita realizar las pruebas y comparaciones.</li> <li>• Las minas ubicadas en el distrito minero de Amagá cuentan con escasos recursos para la instalación de plantas de beneficio propias, por lo cual, se puede indicar que no se realiza este eslabón (Distritos mineros, 2009)</li> </ul>
Almacenamiento, Distribución y Medios de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento del carbón térmico explotado o en beneficio, suele realizarse antes que sea demandado por los clientes internos o internacionales. En dicho almacenamiento, se debe evitar que este se moje, pues puede perder sus características de calidad (Distritos Mineros, 2009).</li> <li>• En los patios de almacenamiento se utilizan procesos de recepción, gestión de inventarios, preparación de pedidos y despacho.</li> <li>• El carbón explotado es transportado desde el beneficio al patio de almacenamiento a través de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coches y malacates (Distritos Mineros, 2009).</li> <li>• Volquetas de 10 ton., doble troques de 20 ton. y tracto mulas de 52 ton. hasta los patios de almacenamiento, clientes internos o puertos para exportación (UPTC, UNALMED y UNINORTE, 2008, p.46).</li> <li>• Retroexcavadoras.</li> </ul> </li> </ul>

Comercialización, Clientes y uso finales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La comercialización y negociación del carbón, se basa en condiciones de precio, calidad (color, limpieza, ausencia de peña y % humedad) y cantidad (Distritos Mineros, 2009).</li> <li>• Venta en Boca de Mina.</li> <li>• El Carbón puede ser comercializado en cuatro tamaños diferentes, tales como, cocina, granulado, almendra y ripio.</li> <li>• Los clientes del carbón de Amagá son, intermediarios y empresas industriales en la ciudad de Medellín (Distritos Mineros, 2009).</li> <li>• En el 2003, de una producción de 780 mil Toneladas, se exportó 10 mil Toneladas (UPTC, UNALMED y UNINORTE, 2008).</li> <li>• Manipulación del tonelaje por parte del intermediario para pagar menos al minero.</li> <li>• El pequeño minero no busca venderle directamente al comprador final por comodidad y por incapacidad de negociación, es decir, El mercado está monopolizado por los comercializadores intermediarios (Distritos Mineros, 2009).</li> </ul>
<b>ESLABONES DE APOYO</b>	
TIC's y Tecnologías de Operación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de conectividad de internet en ciertas áreas rurales, lo cual, dificultad la comunicación.</li> <li>• En su mayoría las minas pequeñas no disponen de radios para comunicación (Distritos Mineros, 2009).</li> <li>• No se utilizan sistemas de información minera por parte de los pequeños mineros (Distritos Mineros, 2009).</li> <li>• No se utilizan Sistemas de Información Geográfica (SIG) y GPS</li> <li>• Se utilizan equipos de baja potencia que limitan la productividad en la explotación y el beneficio.</li> </ul>
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El distrito minero de Amagá posee vías secundarias y terciarias en mal estado, y no posee capacidad de inversión para mejorarlas (Distritos Mineros, 2009).</li> <li>• El suministro de fluido eléctrico es tomado de casas vecinas; no de la red eléctrica, debido a la dificultad de los mineros de realizar un sistema de conexión adecuado.</li> <li>• No existen puertos carboníferos cerca, lo cual, dificultad la exportación del mineral.</li> </ul>
Gobierno y Organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instituciones mineras no cumplen plenamente las funciones que deben desempeñar. Por lo cual, se identifican la necesidad de una política de administración de recursos mineros.</li> <li>• El Código de Minas favorece a los empresarios mineros que practican la minería legal</li> <li>• Articulación débil entre la autoridad minera y ambiental</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

## 5. ESTRATEGIAS DE CADENA DE SUMINISTRO PARA EL SECTOR MINERO

Una correcta administración de la cadena de suministro permite a las empresas mineras fijar y obtener beneficios financieros tales como (Accenture, 2007):

1. Mayores niveles de ganancias a través del incremento de la producción y venta de los minerales.
2. Reducciones de los activos mediante una mayor rotación de inventario.
3. Reducción de los costos de tiempo de espera en el envío y despacho de las órdenes de mineral.

Accenture (2007), argumenta que para alcanzar estos beneficios y obtener una cadena de suministros con niveles de desempeño, las empresas del sector minero cuentan con cuatro estrategias inseparables de la actividad minera. Estas estrategias se expresan en la figura 5.



**Figura 5.** Estrategias de Cadena de Suministro para la industria minera

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1. Definición del modelo de operación de la cadena de suministro

Los modelos de operación de la cadena de suministro hacen referencia a la organización de las actividades y los procesos con el fin de disminuir los cuellos de botella y optimizar el flujo de materiales e información a lo largo de la cadena de suministro. Para el caso del distrito minero de Amagá, dado el tipo de minería (subterránea) el modelo operativo se encuentra identificado y establecido tal como se describió anteriormente, pero este modelo debe ser mejorado y optimizado con las recomendaciones propuestas en el apartado siguiente, en la sección de estrategias para la mejora de las actividades logísticas (Accenture, 2007).

El objetivo central de seleccionar e implementar un modelo de operación, es obtener la mayor utilidad de los activos y la infraestructura implementada en el negocio, lo cual permite la reducción de los cuellos de botella de las operaciones (Accenture, 2007). De esta forma, el modelo de operación permite maximizar la productividad y volumen de producto con las instalaciones con que las empresas mineras del distrito de Amagá cuentan y de esta forma reducir los costos operativos y por ende mejorar los ingresos, haciendo más atractivo el negocio y mejorando la competitividad con respecto a los mercados nacionales.

### 5.2. Integración entre las partes de la cadena de suministro

La industria minera es compleja en cuanto al número de actividades y procesos necesarios requeridos para convertir el mineral en un producto funcional al cliente final. Para operar a altos niveles de utilización y eficiencia, es necesario realizar actividades de integración entre dichas actividades y procesos. Los altos niveles de productividad pueden ser obtenidos si se ponen en marcha iniciativas para incrementar la colaboración y la integración a lo largo de la cadena de suministro. (Accenture, 2007)

Las herramientas que permiten mejorar los procesos de integración entre las empresas del sector minero son:

1. Mejora de las comunicaciones y la visibilidad entre los eslabones de la cadena de suministro, para mejorar los procesos de toma de decisiones.

2. Establecer un conjunto estándar y fijo de sistemas de medida a lo largo de todos los eslabones de la cadena de suministro, lo cual facilita la medición del desempeño de la misma, mejora el proceso de toma de decisiones y permite la implementación de programas de mejora continua.
3. Integrar todas las operaciones a lo largo de la cadena de suministro, desde el cliente final, la mina y los proveedores, con el fin de identificar, establecer y manejar las fuentes potenciales de problemas y de variabilidad.
4. Realizar proceso de planificación, teniendo en cuenta todos los eslabones de la cadena de suministro, asegurándose de que existe un único plan, con lo cual se pueda lograr que todos los esfuerzos se realicen hacia un mismo fin.

### **5.3. Mejora de los procesos de planificación de la cadena de suministro**

La planificación de las operaciones de las cadenas de suministro tiene como objetivo la alineación de los niveles de demanda, la producción en la mina y la capacidad para asegurar que los requerimientos de los clientes sean cumplidos al menor costo posible. Para obtener altos niveles de desempeño en una cadena de suministro en una empresa minera, es necesario concentrarse en diferentes objetivos y horizontes, tales como:

1. Planificación a corto plazo. Esta etapa de planificación se basa en preparar planes detallados de las actividades a desarrollar en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro. La optimización y la ejecución de una programación ajustada permiten obtener capacidad extra mediante la reducción de las pérdidas de capacidad por motivos de la variabilidad operacional.
2. Planificación a corto plazo. El objetivo fundamental de esta planificación es maximizar la capacidad mediante la coordinación de actividades de mantenimiento a lo largo de la cadena de suministro, teniendo en cuenta los niveles esperados de demanda y producción.
3. Planificación a largo plazo. Esta planificación enfatiza en desarrollar pronósticos robustos de la demanda, sobre los cuales se fundamenten las decisiones de inversión en la mina y en los eslabones de la cadena de suministro.

En el distrito minero de Amagá, las empresas mineras deben realizar pronósticos de ventas que faciliten una planificación de sus actividades de la cadena de suministros, tales como la compra de materias primas e insumos, producción ajustada, contratación de los servicios de transporte y de empresas prestadores de servicio, así como también permita determinar la cantidad de requerimientos en: mano de obra, instalaciones, maquinarias y otra infraestructura necesaria para aumentar la productividad en las operaciones de producción y comercialización minera del distrito.

### **5.4. Construcción de habilidades en la cadena de suministro con entrenamiento de calidad**

Los administradores de las cadenas de suministro de las empresas mineras cada vez más entienden la necesidad de invertir en el personal con el objetivo de producir mejoras en el desempeño de las mismas. Planes y programas de entrenamiento de calidad son fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos por los directivos, pues un personal mejor capacitado, conlleva a sobrepasar barreras asociadas en el personal como distancia, lenguaje y costos (Accenture, 2007).

De esta forma, las empresas del sector minero han reconocido la importancia de generar conciencia y habilidades de sus trabajadores en todos los niveles de las compañías, lo cual incluye capacitación de alto nivel para operarios y directivos desde las empresas proveedoras hasta los distribuidores a los clientes finales, y en muchos casos, inclusive capacitar a estos últimos para que hagan mejor uso del mineral.

Las empresas mineras del distrito de Amagá, deben realizar actividades de capacitación de alto nivel a sus operarios, con lo cual se desarrollen habilidades que permitan mejorar el desempeño operativo y reducir los riesgos de operación en esta actividad industrial.

El primer paso para desarrollar estrategias de alto desempeño en el distrito minero de Amagá, es la capacitación de los directivos a los cuales se les clarifique la importancia y necesidad de desarrollar estas estrategias de cadena de suministro y

los beneficios posibles para las empresas y sus trabajadores. Este es el camino más adecuado para generar un desarrollo de alto impacto en este distrito, el cual, tal como se menciona anteriormente, tiene gran potencial de crecimiento.

## 6. ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICAS EN EL DISTRITO MINERO DE AMAGÁ

Las estrategias operacionales identificadas y necesarias para obtener alto desempeño en las actividades y procesos de minería en las empresas del distrito minero de Amagá, son consignadas en la tabla 2. Estas estrategias buscan ser una guía para el desarrollo minero del distrito y de la industria minera nacional.

**Tabla 2.** Estrategias operacionales necesarias en el distrito minero de Amagá.

ESLABONES PRINCIPALES	
Compra Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario que las empresas mineras generen herramientas de integración con los proveedores, lo cual puede mejorar los procesos de abastecimiento en cuanto a confidencialidad, calidad y costo.</li> <li>• Las empresas deben realizar procesos de evaluación y selección de proveedores, con lo cual se asegura que los procesos de abastecimiento se realicen de la mejor manera.</li> <li>• Internamente, es importante que se haga un seguimiento a los procesos de compra de materias primas, específicamente haciendo control de calidad a los insumos (madera y explosivos) lo cual asegura que las operaciones posteriores se realicen correctamente.</li> </ul>
Exploración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si bien la exploración no es una actividad que se realiza en el distrito minero, es fundamental que se tengan planes de acción y se realicen actividades de búsqueda y selección de proveedores de tercera parte para los procesos de exploración. Desde el punto de vista estratégico es necesario que se cuente con este proceso de evaluación, pues el éxito de las actividades contratadas depende de la gestión previa que se realiza y de los procesos de evaluación de la misma, lo cual debe planificarse con tiempo.</li> </ul>
Explotación	<p>En el proceso de explotación se hace necesario realizar ciertas operaciones que son fundamentales para el correcto desempeño de la cadena de suministro, pues al no realizarse las operaciones correctamente se puede ver afectado el flujo normal de material e información requerido para el éxito de la industria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante que se utilicen nuevas tecnologías para los procesos de explotación, como es el caso de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas mecánicas para el movimiento del mineral, tal como bandas transportadoras y carretillas movidas por correas motorizadas.</li> <li>• Implementación de herramientas tecnológicas para el posicionamiento de los trabajadores y el mineral como es el caso de sistemas de posicionamiento global (GPS).</li> <li>• Utilización de sensores automáticos para la clasificación del mineral. Esto puede incluir sistemas de reconocimiento óptico o basado por ondas de radio.</li> </ul> </li> <li>• Considerar todas las recomendaciones de seguridad necesarias para la operación, tal como es recomendado por las empresas aseguradoras de riesgos profesionales.</li> </ul>

Beneficio y Transformación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el correcto funcionamiento y agilidad de las operaciones, es importante que el sector minero adopte nuevas herramientas para realizar las pruebas y comparaciones requeridas por los clientes de forma ágil y confiable. Los beneficios obtenibles con la mejora de este proceso son:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor agilidad en las operaciones de la cadena de suministro</li> <li>• Mayor calidad de los productos.</li> <li>• Mayor confidencialidad en las entregas de producto a los clientes, lo cual conlleva mejores niveles de satisfacción de los mismos, y por ende, continuidad e incremento de las ventas.</li> <li>• Mejor y mas ágil respuesta a los procesos de cotización de materiales, con lo cual se consigue obtener mayores contratos comerciales.</li> </ul> </li> <li>• En caso de no realizar esta actividad de forma directa, es fundamental que la administración de la mina realice actividades de selección y evaluación de estas actividades por terceros, así como es importante contar con herramientas de integración con estas empresas prestadoras de servicios, con lo cual se consiga mejorar la calidad y los costos de estos servicios.</li> </ul>
Almacenamiento, Distribución y Medios de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario que los procesos de almacenamiento del material se realice en una instalación donde se asegure que el producto no se deteriore ni que pueda perderse. Para esto se recomienda que la instalación destinada al almacenamiento no solo cuenten con un techo para que el mineral no se moje, sino que esta instalación cuente con muros a los lados, con lo cual se protege del robo y de lluvias venteadas que por los laterales moja el mineral.</li> <li>• El almacenamiento puede realizarse en montículos dentro del almacén o en silos, dependiendo del volumen de almacenamiento.</li> <li>• Es necesario que se administre, controle y se haga seguimiento a las actividades de recepción, gestión de inventarios, preparación de pedidos y despacho. Así se obtiene mayor información sobre la cantidad y calidad real de los materiales almacenados.</li> <li>• El movimiento del mineral para el despacho del mineral es recomendable que se realice de forma mecánica a través de bandas transportadores, evitando el cargue manual con palas por parte de operarios, con lo cual se agiliza los procesos de cargue, reduciendo los costos de mano de obra necesaria para el cargue de los camiones y volquetas, pero fundamentalmente se disminuye notablemente el tiempo requerido para dicha operación, con lo cual se obtiene mayor productividad de los camiones (La pérdida de tiempo en el proceso de cargue es mínimo), del proceso de despacho (los camiones son cargados mas rápidos y por ende diariamente pueden ser descargados mayor número de camiones) y por ende se mejora el servicio al cliente (menor lead time - tiempo requerido entre realizar una orden y ser cumplida)</li> </ul>
Comercialización, Clientes y uso finales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la mejora en los procesos de beneficio y transformación y almacenamiento se mejora notablemente la calidad del producto a comercializar, luego será más atractivo el mineral para los clientes, lo cual seguramente aumentará los niveles de venta.</li> <li>• Se deben desarrollar sistemas de información para mantener actualizado la lista de clientes y evaluar los niveles de satisfacción de los clientes.</li> <li>• Es fundamental realizar procesos de evaluación del área comercial, con lo cual se realice seguimiento a los procesos de venta, evaluación del personal y búsqueda de nuevos clientes o mercados.</li> <li>• Una buena práctica consiste en hacer seguimiento a las ventas y diseñar un adecuado proceso de pronóstico de ventas, con lo cual se programe la producción y se disminuyan al máximo la sobre producción o las pérdidas de ventas a causa de una planificación que menosprecia los niveles de venta.</li> <li>• Se puede generar herramientas que permitan la compra directa por parte</li> </ul>

de los consumidores finales, con lo cual se disminuyan los costos del mineral al evitar los intermediarios, haciendo más atractivo el producto para el cliente y por ende aumentando las ventas. Herramientas que facilitan esta comercialización son las ventas electrónicas a través de Internet.

- Se recomienda a las empresas mineras desarrollar una herramienta web, con lo cual se den a conocerse al mercado, aumentando notablemente la visibilidad de la empresa y posiblemente aumentando las ventas gracias a este nuevo canal de comercialización.
- De esta forma los niveles de venta y por ende los ingresos a las compañías mineras se ven aumentados y el negocio se vuelve más atractivo.

---

Eslabones de Apoyo

---

TIC's y Tecnologías de Operación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las herramientas tecnológicas son fundamentales para la mejora de las operaciones a lo largo de toda la cadena de suministro en la industria de producción de carbón mineral. Algunas herramientas tecnológicas de gran impacto para el distrito minero en estudio son:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de herramientas de información para la gestión de compras y ventas.</li> <li>• Herramientas de gestión de inventarios de materias primas y mineral, con lo cual mejorar los procesos de comercialización y de operación de la mina.</li> <li>• Desarrollo de una herramienta tecnológica para la mejora de los pronósticos de venta y ayuda a los procesos de planificación de la producción minera.</li> <li>• Desarrollo de una plataforma web para comercializar el mineral a través de internet. Lo cual se ha vuelto una práctica fundamental en las operaciones de comercialización de todas las empresas del mundo entero.</li> <li>• Utilización de bandas transportadoras y herramientas de manejo de materiales para el cargue y transporte interno del mineral.</li> <li>• Implementación de herramientas de comunicación, posicionamiento e identificación como radios, GPS y tarjetas magnéticas o radiofrecuencia para la identificación del personal y de los vehículos transportistas.</li> </ul> </li> </ul>
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aunque la infraestructura necesaria para la mejora operativa del distrito es función de la logística de alto nivel (Función de la inversión del Estado Colombiano), si es importante que se realicen agremiaciones en pro de la gestión y la petición al gobierno de dicha infraestructura. Las herramientas de infraestructura trascendentales para el distrito minero son             <ul style="list-style-type: none"> <li>• vías secundarias y terciarias de correcto estado.</li> <li>• Mejora de la red eléctrica con acceso al sistema de conexión nacional.</li> <li>• Desarrollo de puertos carboníferos cerca al distrito o fácil acceso a los mismos a través de redes de transporte como el ferroviario, facilitando las actividades de exportación del mineral.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

## 7. CONCLUSIONES

Se identifica que la cadena de suministro del carbón para el distrito minero de Amagá, está compuesto de varios eslabones que van desde la adquisición de materias primas hasta los procesos de entrega del mineral al cliente, lo que le facilita a las minas del distrito, adquirir los suministros e insumos, que permite determinar las reservas, explotar los frentes de trabajo para obtener el carbón, el cual, posteriormente es almacenado, transportado, distribuido y comercializado para atender la demanda en sus respectivos mercados.

La exploración es una actividad que es realizada por pocas minas, en su gran mayoría los servicios son subcontratados a terceros especialistas en esta operación. Dado la incapacidad de realizar esta actividad, es fundamental que las empresas del distrito realicen planes de contratación y gestión de dichas empresas prestadoras del servicio de exploración.

La región de Amagá no cuenta con plantas de beneficio es por esto que esta operación cuando es necesaria es subcontratada o asumida por el exportador que en muchos casos si cuenta con los recursos para hacer los análisis correspondientes. Es fundamental que las empresas del distrito realicen planes de contratación y gestión de dichas empresas prestadoras del servicio de beneficio.

Se identifica la ausencia de aplicación planeada y controlada de Tecnologías, infraestructura y estructuras organizacionales y gubernamentales, que faciliten el desarrollo y operación productiva y sostenible de la minera de la región.

Sin embargo, se establece que existen estrategias globales alto desempeño que permiten mejorar los procesos de producción minera, con lo cual obtener mayores eficiencias en las operaciones y reducir los costos operacionales.

A lo largo de todos los eslabones de la cadena de suministro para la explotación del carbón en el distrito minero de Amagá, se identifican oportunidades y estrategias que permiten mejorar el desempeño de las actividades propias de cada escalón, con la intención de obtener mejores desempeños en las operaciones de producción del mineral y de esta forma hacer más atractiva las empresas mineras del carbón (Tabla 2).

## BIBLIOGRAFÍA

- Accenture., 2007. How Do Mining Companies Achieve High Performance Through Their Supply Chains?. Disponible en [www.accenture.com](http://www.accenture.com). [consulta: 26-06-10]
- Ballou, R., 2004. Business Logistics management. 5th ed. United States: Prentice Hall.
- Bowersox, D., Closs D y Cooper B., 2007. Administración y logística en la cadena de suministros. 2nd ed. México: McGraw Hill.
- Cárdenas. M. y Reina, M., 2008. La minería en Colombia: Impacto Socioeconómico y fiscal. 1st ed. Colombia: Fedesarrollo.
- Contraloría General de la Nación, 2008. Evaluación preliminar de la minería del carbón y el oro en Colombia. Bogotá: Contraloría General de la Nación.
- Distritos Mineros., 2009. Encademientos. Disponible en: <http://www.distritosmineros.gov.co/> [Consulta 12-10-10].
- Enlace suministro y Grupo GEMMA., 2009. Estudio de Mercado. Medellín: Grupo GEMMA.
- Gobernación de Antioquia y Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2008. Potencial Minero de Antioquia: Visión General. 1ra ed. Antioquia: Bird.
- Lambert, D., 2008. Supply chain management: processes, partnerships, performance. 3rd ed. Florida: Supply Chain Management Institute.
- SIMCO, 2009. Sistema de información Minero Colombiano. Estadísticas Carbón. Disponible en: <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%EDsticas/Producci%F3n/tabid/121/Default.aspx> [consulta: 12-10-10].
- UPTC-UNALMED-UNINORTE, 2008. Análisis de la oferta y demanda del transporte de carbón en Colombia. 1er ed. Barranquilla: Ministerio de Transporte.