

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTEO PARA LA EMPRESA M&A
CONSTRUCCIONES E INGENIERIA S.A.S**

JULIAN RICARDO MONTOYA ACUÑA

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACION PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS
BOGOTA D.C.
2017**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTEO PARA LA EMPRESA M&A
CONSTRUCCIONES E INGENIERIA S.A.S**

JULIAN RICARDO MONTOYA ACUÑA

Monografía para optar por el título de Especialista en Gerencia de Empresas

**Orientador
RAFAEL VARGAS BARRERA
Magister en finanzas**

**FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA
FACULTAD DE EDUCACION PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE EMPRESAS
BOGOTA D.C.
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director de la Especialización

Firma del calificador

Bogotá D.C., Octubre de 2017.

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrectora Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dra. Luis Jaime Posada García Peña

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García Peña

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Director Especialización Gerencia de Empresas

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y los cuerpos docentes no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Éstos corresponden únicamente a los autores.

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, mis padres, hermanas y cada una de las personas que hicieron parte de este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Primero, agradezco a Dios y a mis padres, Francisco e Irma Lucy por darme la oportunidad de realizar mis estudios en esta institución.

A mis hermanas Laura y Melissa y a mi novia Camila Andrea, por su apoyo durante este proceso. Así mismo, a todos y cada uno de los miembros de mi familia, en especial a mis abuelos que me acompañan desde el cielo.

A la empresa M&A Construcciones e Ingeniería S.A.S, por permitirme realizar este proyecto y darme todas las herramientas necesarias para hacerlo de la mejor manera. Especialmente a su gerente general, mi papá, Francisco por siempre estar en la mejor disposición para resolver cualquier inquietud y hacer parte del desarrollo del proyecto.

Por último, al Magister en finanzas, Rafael Vargas quien me acompañó durante este proceso y aportó su conocimiento para hacer de este trabajo el mejor posible.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	16
OBJETIVOS	20
1. MARCO TEORICO	21
1.1 LA MINERIA EN COLOMBIA	21
1.2 NORMATIVIDAD JURIDICA SOBRE LOS RECUROS EN COLOMBIA	22
1.3 EL CARBON	24
1.3.2 La cadena del carbón en Colombia.	25
1.3.3 Calidades del carbón colombiano	30
1.3.4 El Carbón en Colombia	33
1.4 SISTEMAS DE COSTEO	34
1.4.1 Costo	35
1.4.2 Objetivos del sistema de costeo	35
1.4.3 Tipos de sistemas de costeo	36
1.4.4 Consideraciones iniciales para el diseño de un sistema de costeo.	37
1.4.5 Pasos para diseñar un sistema de costeo	39
1.4.6 Requisitos para el éxito de los sistemas de costeo	40
2. M&A CONSTRUCCIONES E INGENIERÍA S.A.S.	41
2.1 MISION	41
2.2 VISION	41
2.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL	41
2.4 MEDIO AMBIENTE	42
2.5 RESPONSABILIDAD SOCIAL	43
2.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	43
2.7 SERVICIOS OFRECIDOS	44
2.7.1 Tercerización de procesos de negocios	45
2.7.2 Proyectos	46
2.7.3 Mantenimiento	46
2.7.4 Consultorías	47
3. CENTROS DE TRABAJO Y DE COSTOS	49
3.1 CENTROS DE TRABAJO	49
3.1.1 Castilla	49
3.1.2 Cucunuba	51
3.1.3 Andalucía	53
3.2 CENTROS DE COSTO	54
3.2.1 Almacenamiento en Patios	54
3.2.2 Expedición y entregas	57
3.2.3 Servicios ambientales	57

4. ESTRUCTURA DE COSTOS	59
4.1 MANO DE OBRA	59
4.2 DOTACIONES	59
4.3 CASINO	60
4.4 TRANSPORTE PERSONAL	60
4.5 MAQUINARIA AMARILLA	60
4.6 TRASLADOS DE CARBON	61
4.7 INSUMOS	61
4.8 REPUESTOS	61
4.9 SERVICIOS GENERALES	62
4.10 GASTOS DE OPERACIÓN	62
4.11 ADICIONALES	62
5. SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS	63
5.1 MANO DE OBRA	63
5.2 MAQUINARIA AMARILLA	64
5.3 TRASLADOS DE CARBON	65
5.4 INSUMOS	66
5.5 REPUESTOS	67
5.6 SERVICIOS GENERALES	68
5.7 GASTOS OPERACIONALES	69
5.8 FACTURACION	70
6. PLAN DE REDUCCION DE COSTOS	72
6.1 DOTACIONES	73
6.2 MAQUINARIA AMARILLA	75
6.2.1 Almacenamiento en Patios	76
6.2.2 Expedición y entregas	77
6.3 CASINO	78
6.4 TRANSPORTE	81
6.5 MANO DE OBRA	83
6.6 TRASLADOS	84
7. ANALISIS ESTADOS DE RESULTADOS	87
8. CONCLUSIONES	89
9. RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFIA	92

LISTA DE GRAFICOS

	pág.
Gráfico 1. Organigrama M&A	44
Gráfico 2. Servicios prestados por M&A	45
Gráfico 3. Programa mantenimiento M&A	47
Gráfico 4. Control de costos Mano de obra	64
Gráfico 5. Control de costos Maquinaria Amarilla	65
Gráfico 6. Control de costos Traslados de carbón	66
Gráfico 7. Control de costos Insumos	67
Gráfico 8. Control de costos Repuestos	68
Gráfico 9. Control de costos Servicios generales	69
Gráfico 10. Control de costos Gastos operacionales	70
Gráfico 11. Reducción costos dotaciones	75
Gráfico 12. Costo/Ton de maquinaria amarilla en almacenamiento en patios	76
Gráfico 13. Costo/Ton de maquinaria amarilla en expedición y entregas	78
Gráfico 14. Costo por servicio	80
Gráfico 15. Costo por persona casino	81
Gráfico 16. Costo por persona transporte	82
Gráfico 17. Reducción costos Mano de obra	84
Gráfico 18. Costo/Ton Traslados de carbón	85

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Ubicación Planta Castilla	50
Imagen 2. Ubicación Planta Cucunuba	52
Imagen 3. Ubicación Planta Andalucía	53
Imagen 4. Patio de acopio de carbón	55
Imagen 5. Modelo de formación de pilas de carbón	56

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Clasificación del carbón	24
Tabla 2. Puertos de despacho en Colombia	28
Tabla 3. Costo transporte en Colombia	29
Tabla 4. Propiedades del carbón colombiano	31
Tabla 5. Control de costos Mano de obra	63
Tabla 6. Control de costos Maquinaria amarilla	64
Tabla 7. Control de costos Traslados de carbón	66
Tabla 8. Control de costos Insumos	67
Tabla 9. Control de costos Repuestos	68
Tabla 10. Control de costos Servicios generales	69
Tabla 11. Control de costos Gastos operacionales	70
Tabla 12. Modelo de facturación M&A	71
Tabla 13. Reducción de costos Dotaciones	73
Tabla 14. Costo por persona dotaciones	74
Tabla 15. Costo/Ton de maquinaria amarilla en almacenamiento en patios	76
Tabla 16. Costo/Ton de maquinaria amarilla en expedición y entregas	77
Tabla 17. Reducción costos casino	79
Tabla 18. Costo por servicio y por persona casino	80
Tabla 19. Costo por persona transporte	82
Tabla 20. Reducción costos Mano de obra	83
Tabla 21. Costo/Ton Traslados de carbón	85

GLOSARIO

CARBÓN: roca sedimentaria principalmente compuesta de carbono y en pequeñas proporciones de elementos como azufre, oxígeno e hidrógeno. Una de las principales fuentes de energía del mundo.

MINERÍA: actividad económica que se basa en la exploración y explotación de distintos tipos de minerales que se encuentran bajo ciertas condiciones en el suelo y subsuelo acumulados en yacimientos.

SISTEMA DE COSTEO: conjunto de acciones que permiten llegar al valor exacto del costo de un producto o servicio mediante una organización adecuada y eficaz de cada uno de los componentes de este mismo.

COSTEO POR ABC: sistema de costeo que se caracteriza por permitir una agrupación y clasificación de los costos en distintos procesos que se deben llevar a cabo para llegar al producto o servicio requerido.

CONTABILIDAD DE COSTOS: procedimiento que se encarga del conteo y agrupación de los distintos costos, es esencial para la retroalimentación final.

COSTO: Sumatorio de las actividades y recursos en los que se incurre para realizar un producto o prestar un servicio.

SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS: conjunto de acciones y procedimientos contables que permiten establecer en tiempos determinados el comportamiento de los costos con el fin de impedir que se eleven sin control alguno.

CENTROS DE COSTO: se refiere a los procesos o áreas mas representativos en los cuales se pueden dividir el proceso general que se quiere evaluar.

CENTROS DE TRABAJO: cualquier área, edificación o lugar, en el cual se realizan las labores pertinentes a la fabricación de un producto o donde se realiza la prestación de un servicio.

ESTRUCTURA DE COSTOS: contiene todos y cada uno de los procesos que incurren en un costo o gasto a la hora de la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

PLAN REDUCCION DE COSTOS: hace referencia a una planeación, que se hace en base a los resultados periódicos de una acción o proceso, que tiene el fin de lograr un mejor rendimiento financiero con el fin de obtener mayores utilidades.

PLANEACION ESTRATEGICA: proceso mediante el cual se pueden determinar las metas de la empresa y las estrategias o acciones que sean pertinentes para alcanzar dichas metas.

INDICADORES FINANCIEROS: relaciones matemáticas que se aplican con el fin de llevar un control del rendimiento, así mismo, permiten la trazabilidad de distintos ítems a evaluar.

RESUMEN

En el presente trabajo se busca describir el sistema de costeo ABC que se pretende diseñar para la empresa M&A y así mismo, hacer una contextualización de la empresa en el mercado colombiano.

Inicialmente, se estudió a fondo la empresa M&A desde su contabilidad hasta su parte organizacional. Se conoció y se describe a fondo el proceso para el cual se va a diseñar el sistema de costeo.

Seguido de esto, se hace una clasificación para centros de trabajos y centros de costo. Así mismo se busca clasificar y agrupar los costos del proceso a estos centros descritos, para esto, se debe diseñar una estructura de costos en la cual se especifique y se describa cada uno de los ítems de estos que permitan agruparlos de manera adecuada.

Luego, en base al sistema de costeo diseñado, se elaboró un sistema de control de costos y un plan de reducción de costos, buscando una mayor competitividad de la empresa.

Por último, se analizaron los estados de resultados y los datos financieros de la empresa, con el fin de estudiarlos de la mano del sistema diseñado y así lograr una planeación más eficiente.

Palabras claves: sistema de costeo, costo, estructura organizacional, control de costos.

INTRODUCCION

La industria del carbón se ha caracterizado, a través de su historia, por ser una industria que se cotiza en un mercado muy volátil. En la actualidad, Colombia está viviendo un auge de la industria del carbón, esto, gracias al precio que alcanzó la tonelada de carbón y los productos que se cotizan en su mercado. El sector se ha reactivado por completo, y es en este momento donde se selecciona el mercado, es decir, es el momento donde las empresas deben mostrarse lo más competitivas posibles para así lograr posicionarse lo más alto posible.

M&A Construcciones e Ingeniería S.A.S., es una empresa que, durante toda su historia, se ha dedicado a la tercerización de algunos procesos de diversas empresas y multinacionales del sector. Inició con la operación de unos patios de carbón, que aún mantiene, y además, hoy en día cuenta con contratos para extracción de carbón y producción de coque. Actualmente ya se encuentra catalogada como mediana empresa, esto debido al crecimiento que ha tenido en los últimos años.

M&A no ha tenido una organización formal contable desde que inició su operación. Debido a su crecimiento, un manejo óptimo y eficaz del área contable y financiera se hace más que necesaria; esto lo puede lograr a través de un sistema de costeo, que es aquel, que permite establecer centros de costos y de trabajo y en base a estos una estructura de costos que le permita agrupar y asignar los costos de manera adecuada para cada una de las operaciones o servicios prestados.

La apertura de nuevos mercados y la globalización imponen cambios y condiciones desconocidas por todos, esto representa diversos problemas para los empresarios y les pueden llegar a representar pérdidas, e incluso un quiebre de su empresa u organización. Debido a la situación del mercado, M&A siempre debe buscar estar preparada para cualquier cambio que se puede presentar, por esto, es importante que se implemente un sistema de costeo que le permita afrontar estos cambios de la mejor manera.

De la mano de un sistema de costeo, se puede realizar una mejor planeación estratégica y financiera que le permita a la empresa permanecer siempre en la posición que ha ganado a través de los años en el mercado. Un sistema de costeo le permite siempre ir un paso adelante, ya que siempre se estará pensando en una optimización de costos en cuanto a los servicios prestados a sus clientes. Lo más importante, es que podrá reducir los costos sin ver sus utilidades afectadas. El sistema de costeo por actividades, que es el propuesto para la empresa M&A, es el más adecuado para la empresa debido a que este permite especificar cada uno de los procesos que se llevan a cabo para la prestación del servicio de operación.

El sistema de costeo le permitirá a la empresa operar con una tranquilidad propia de que los procesos y actividades se están llevando a cabo de la mejor manera

posible y siempre llevando los mismos lineamientos. La empresa puede estar en la tranquilidad de que los costos asignados a cada proceso son los reales y podrá llevar un control continuo para evitar sorpresas al final del proceso. Todo esto, le dará un valor agregado a la empresa a la hora de las licitaciones en el mercado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

M&A es una empresa que cuenta con 6 años de fundación, se dedica a la prestación de servicios industriales en el sector industrial, especialmente en la minería. En sus primeros años la empresa tuvo un crecimiento sostenido que lo llevo a posicionarse. En la actualidad, su actividad ha disminuido considerablemente debido a la recesión económica por la cual atraviesa muchos de los sectores industriales en Colombia.

La optimización de recursos y las buenas prácticas financieras son esenciales para mantener un posicionamiento y estar en carrera en cuanto a la globalización. En un país como Colombia, donde numerosos sectores industriales presentan crisis en la actualidad, las empresas deben buscar alternativas financieras para lograr sobreponerse y aun así estar generando utilidades. Ante las crisis anteriormente mencionadas M&A debe buscar una mejor organización financiera con el fin de lograr una reducción de costos significativa. Actualmente M&A no ha dedicado el tiempo suficiente a realizar estudios de optimización de costos que logren brindar un mejor precio a sus clientes.

M&A no cuenta con un método o procedimiento para la revisión de costos en periodos de tiempo determinados, por lo cual al momento de realizar balances generales o estados financieros los datos con los que se cuenta no son suficientemente verídicos para realizar conclusiones finales. Al no tener un control sobre los costos se han presentado muchos meses en los cuales se exceden los presupuestos establecidos, por lo cual se pueden presentar pérdidas significativas en algún momento.

En los cinco años que lleva operando la empresa M&A no se ha dedicado el tiempo suficiente al estudio de costos, por lo cual se han perdido oportunidades de negocios; así mismo, al no dedicar el tiempo suficiente a este estudio se pueden generar gastos excesivos en algunos ítems, que terminaran restando ganancia o utilidad. Por esto surge la siguiente incógnita: ¿Cómo establecer un sistema de control de costos con el fin de lograr una optimización de recursos?

Al lograr solucionar la incógnita planteada anteriormente, la empresa tendrá la posibilidad de brindar un mejor precio de prestación de servicios a sus clientes y así mismo podrá competir de mejor manera en las licitaciones en que participa. Así mismo, al tener los costos más claros y optimizados es posible que las ganancias de la empresa aumenten.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad colombiana, muchas de las empresas jóvenes o no muy grandes se han visto afectadas por la recesión económica que se presenta en muchos de los sectores industriales, ante esto la única solución es buscar una reestructuración en el sistema de costos con el fin de optimizarlos al máximo.

M&A es una empresa que se ha enfocado mucho en el manejo de la seguridad y calidad a la hora de prestar sus servicios, por esto mismo, no se ha enfocado lo suficiente en el área financiera. Actualmente su operación ha disminuido considerablemente con respecto a su capacidad total, por lo que se quiere aprovechar el tiempo de recesión para invertir tiempo y recursos en buen estudio de costos que le permita establecer un sistema de costeo para así, lograr mantener su posición competitiva en el mercado.

La empresa tiene como objetivo, en el año 2017, tener la posibilidad de dar un precio más económico a sus clientes, debido a esto se hace necesario organizar implementar un sistema de control de costos adecuado con el fin de poder analizar correctamente y buscar oportunidades de mejora para lograr una reducción de costos considerable.

Los clientes actuales de M&A se verían beneficiados con la reducción de costos, ya que la tarifa que la empresa les cancela por la prestación del servicio se vería reducida y se ajustaría más a lo presupuestado. Así mismo, M&A brindaría el mismo servicio a un menor precio y sus ingresos no se verían afectados.

Por último, a través de la optimización de recursos la empresa estará mejor posicionada en el mercado en el momento de participar en licitaciones, ya que podrá ofrecer mejores precios a sus clientes sin disminuir la calidad de si servicio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de costeo para la empresa M&A Construcciones e Ingeniería SAS.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir sector industrial de la minería y las empresas líderes en el sector.
- Describir procesos y funciones de M&A Construcciones e Ingeniería SAS.
- Analizar los estados de resultados balances y flujos de caja de M&A.
- Determinar los centros de costos que maneja la empresa M&A.
- Determinar los componentes de los costos y de los gastos de la empresa M&A.
- Diseñar un sistema de control de costos para la empresa M&A.
- Establecer un plan de reducción de costos para la empresa M&A.

1. MARCO TEORICO

1.1 LA MINERIA EN COLOMBIA

Colombia es un país que cuenta con una ubicación privilegiada a nivel mundial en cuanto a minería, posee un recurso potencial geológico minero que le permite explotar distintos tipos de productos mineros con una significativa importancia económica, entre los principales se encuentran los siguientes:

- Carbón: Colombia es el quinto mayor exportador a nivel mundial de este mineral.
- Minerales metálicos: Colombia está en capacidad de producir y explotar níquel, hierro, manganeso, plomo, zinc y titanio.
- Minerales no metálicos: En esta área, Colombia posee una amplia variedad de minerales explotados, sin embargo, los más representativos son sales, arenas, arcillas y azufre.
- Metales y piedras preciosas: Los más importantes en este tipo de minería son oro, esmeraldas y platino.

La minería se ha caracterizado, a través de su historia, por ser un sector de altibajos en su desarrollo debido al mercado en que se desenvuelve, un mercado que se caracteriza por manejar precios volátiles de cotización de los minerales. Así como muchas otras industrias, tiene buenas y malas épocas, dependiendo de la oferta y la demanda del mercado. Para lograr mantener un desarrollo constante de la industria en las malas épocas se deben tomar decisiones, en algunos casos extremas, que en algún caso pueden llegar a sobrepasar las normas establecidas previamente.

La minería tiene tal importancia en la economía colombiana que representa un porcentaje significativo del PIB y además es una de las principales industrias en cuanto a exportación de productos en el país. En la actualidad, año 2017, las proyecciones marcan un auge de la industria, debido a que los precios de algunos minerales, especialmente el carbón, han alcanzado precios altos que permiten una buena rentabilidad. La Asociación colombiana de Minería (ACM) prevé que en el 2017 se terminará de reactivar la industria, siempre y cuando se acompañe y se apoye al sector con seguridad jurídica y competitividad. Se espera iniciar nuevos proyectos relacionados con extracción de cobre que permita alcanzar nuevos niveles de rentabilidad.

“Colombia es el principal productor del carbón de América Latina y representa el 10 por ciento del comercio mundial. Comunidades enteras han surgido alrededor de este mineral que pasa por un gran momento en Colombia. Su explotación bien

hecha es mirada de cerca por otras industrias extractivas, lo que demuestra que minera y sostenibilidad no son antagonistas.”¹

Uno de los retos más importantes que afronta la minera en Colombia, es la capacidad de volverse sostenible en cuanto a su manejo del medio ambiente. Proyectos que se han realizado en Colombia demuestran que es posible, como el proyecto en el área de influencia del Cerrejón, donde ya hay vegetación y hasta más especies de plantas y animales que antes de la minería.

“La transición hacia un consumo energético con menor impacto ambiental es posible para la industria del carbón. La clave está en los planes de cierre responsables y los bajos costos”.²

Para hacer una minera sostenible con el medio ambiente es de vital importancia que se logre legalizar todo el tipo de minera, logrando así que cada una de las actividades mineras se lleven a cabo bajo los mismos estándares ambientales, así mismo se haga una concientización a los trabajadores para que trabajen en su cuidado y en el del medio ambiente.

Actualmente el departamento de Boyacá, lanza un proyecto llamado “Agrominería, una ruta posible”, en el cual se busca que un mismo territorio o zona de impacto, coexistan la agricultura y la minera.

En un país como Colombia, hay que agradecer la existencia de una industria como la del carbón. Alrededor de esta, regiones y comunidades enteras han logrado surgir. Además, en busca de su sostenibilidad, se han construido escuelas, vías, hospitales y acueductos que se han hecho con las regalías que el carbón produce y que se usan con fines sociales.

1.2 NORMATIVIDAD JURIDICA SOBRE LOS RECUROS EN COLOMBIA

La industria colombiana se ha caracterizado a través de los años por su dependencia de la minería para su progreso y sostenimiento económico, debido a la gran importancia que tiene la minería en el país se ha hecho necesario que se regule y controle de manera adecuada las distintas fases que comprenden la cadena de carbón en Colombia. Para este propósito se cuenta con el Código de Minas (CM), que contiene todas las normas y restricciones bajo las cuales se rige la industria minera en el país. El cumplimiento y acogimiento de estas normas es de vital importancia, ya que como se puede ver constantemente, se presentan diversos tipos de accidentes relacionadas con la industria minera y la mayoría se deben al incumplimiento de las normas básicas establecidas.

¹ SEMANA. Carbón, la base de todo. Edición especial. Agosto de 2017. p. 9.

² Ibíd. p. 50.

El código minero, tiene como objetivo brindar las mejores condiciones en todos los aspectos para el desarrollo de la industria minera, por seguridad y progreso de todos, sin embargo, hay que analizarlo a fondo, ya que en algunos casos puede llegar a limitar el desarrollo de la industria.

La mayoría de limitaciones que se presentan en la industria minera, se dan a la hora de determinar las zonas de desarrollo. Las actividades mineras, según el código, se pueden efectuar en cualquier área del territorio nacional, a excepción de aquellas que se encuentran consignadas en los artículos 9 y 10, como son las zonas que se encuentren dentro del perímetro urbano de las ciudades y poblaciones, zonas ocupadas por obras públicas o servicios públicos, zonas que interfieran con trayectos fluviales de navegación permanente, áreas con construcciones rurales, zonas de reserva ecológica, agrícola, ganadera y por último las zonas consideradas de reserva minera indígena. En este último caso de las comunidades indígenas, el Ministerio de Minas puede autorizar la actividad minera siempre y cuando se cumplan unas condiciones de beneficio para la comunidad indígena. El Código Minero tiene ciertas falencias, ya que en muchas ocasiones buscando el desarrollo industrial, termino aceptando algunos términos, a cambio de prebendas a la comunidad, que en términos normales no deberían darse.

Otro de los puntos a tener en cuenta, es la discusión sobre quién es el dueño del suelo, subsuelo y recursos naturales en el territorio colombiano. La Constitución Política en el artículo 101, indica al suelo y subsuelo como territorio de la Nación y, el Código de Minas vigente, en su tercer artículo da a la Nación como propietaria indiscutida sobre todos los recursos naturales no renovables del suelo y del subsuelo, así mismo aclara que la ley es la que define las condiciones de explotación, los derechos de las partes y la contraprestación económica que se deba causar por dicho proceso, generalmente a favor del Estado a título de regalía.

Hay unas excepciones y se dan cuando se declara la zona de los recursos como propiedad privada, esto ocurre bajo las condiciones jurídicas necesarias, como es el caso de algunas providencias judiciales que fueron yacimientos que se encontraron previo a diciembre de 1969. Claro ejemplo de esto, es la “comunidad del Cerrejón” que se encuentra ubicada en el departamento de la Guajira.

Por último, en cuanto a la normatividad, el carbón al ser un recurso natural no renovable y por encontrarse en el subsuelo pertenece a la Nación, y por tanto se rige bajo sus leyes y normas, como es el artículo 332 del Código Minero, donde se dice que el carbón puede ser explotado únicamente bajo todas las condiciones que la ley establezca, es decir, únicamente se podrá explotar bajo el sistema de aporte, sin excepción alguna por tipología, caracterización ni ningún factor externo. El éxito del proceso está en que se evite la corrupción que tanto influye en un país como Colombia.

1.3 EL CARBON

“El carbón, compuesto principalmente por carbono, hidrogeno, nitrógeno, oxígeno y azufre, se origina en transformaciones físicas y químicas de grandes acumulaciones vegetales depositadas en ambientes palustres (pantanos), lagunares o deltaicos.”³

El carbón, para facilitar su comercialización, se clasifica según unas características, las cuales determinan su precio dependiendo del beneficio que cada una de estas ofrezca. La “American Society for Testing and Materials” clasifica al carbón según la ASTM-D-388-777, en la cual se clasifica al carbón según su composición vegetal y algunas condiciones de temperatura y presión a que son sometidos durante su formación.

Tabla 1. Clasificación del carbón

Tipo	Carbono Fijo (%)	Material Volátil (%)	Contenido Humedad (%)	Poder Calorífico (Btu/lb)	Poder Calorífico (MJ/Kg)	Poder Calorífico Kcal/Kg
Antracita	86 - 98	1	< 15	>14.000	>32.6	>7.780
Bituminoso	45 - 86	32	15 - 20	10.500-14.000	24.5 - 32.6	5.800-7.780
Subbituminoso	35 - 45	50	20 - 30	7.800 - 10.500	18.2 - 24.5	4.300-7.780
Lignito y Turba	25 - 35	96	> 30	4.000 - 7.800	9.3 - 18.2	2.200 - 4.300

Fuente: MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. La Cadena del Carbón: El carbón colombiano, fuente de energía para el mundo.[sitio web]. Bogotá DC. CO. sec. publicaciones. 2005. p. 11. [consultado 15, junio, 2017] disponible en: http://www.upme.gov.co/docs/cadena_carbon.pdf.

1.3.1 Clases y usos del carbón.

El carbón tiene distintas propiedades y dependiendo de estas se clasifica de la siguiente manera según sus usos:

- Antracita: También se conoce como “carbón duro”, se caracteriza por tener un contenido de carbón de 86% a 98%, bajo contenido de materia volátil y posee un poder calorífico que supera los 32.6 MJ/Kg. Entre sus usos más comunes se

³ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. La Cadena del Carbón: El carbón colombiano, fuente de energía para el mundo.[sitio web]. Bogotá DC. CO. sec. publicaciones. 2005. p. 11. [consultado 15, junio, 2017] disponible en: http://www.upme.gov.co/docs/cadena_carbon.pdf.

destaca el uso como combustible para generación de calor o vapor y en la fabricación de colorantes o goma sintética.

- Bituminoso: En comparación con el carbón antracita, el bituminoso tiene menor contenido de carbono e igualmente menor poder calorífico. Este es el carbón que se puede trabajar para conseguir coque, producto muy cotizado en el mercado debido a su importancia en los procesos de obtención de acero.

También se puede tratar como carbón térmico, para usarlo como materia prima en la producción de vapor.

- Subbituminoso: Tiene una composición de carbono entre 35% y 45%. Se caracteriza por tener un elevado contenido de material volátil. No tiene un alto poder calorífico. En algunos casos puede llegar a ser coquizable, además se puede usar como generador de energía eléctrica y en algunos procesos industriales.
- Lignito y Turba: Se caracteriza por ser un carbón con un alto porcentaje de humedad y alto contenido de ceniza y materia volátil, estas características lo hacen ser un carbón de bajo poder calorífico. Entre sus usos, se encuentra la generación de energía eléctrica y más recientemente, se usa para la fabricación de briquetas de turba y lignito para quemarlas en hornos.

Para la comercialización del carbón, se cuenta con una clasificación más general, que se indica a continuación:

- Metalúrgicos o coquizables: Son los carbones que pueden usarse para la producción de coque, son los más escasos, por esta razón su cotización puede ser de 30% a 40% más alta que un carbón terminado en condiciones normales.
- Térmicos o de vapor: Son carbones que se caracterizan en el mercado por tener cenizas y azufre en un bajo contenido, esto los hace tener alta capacidad calórica, por lo cual el mayor uso de este tipo de carbones lo hace la industria cementera y el campo de la termo generación.

1.3.2 La cadena del carbón en Colombia.

La cadena del carbón, es aquella que comprende todas las actividades y procesos que se deben llevar a cabo para la producción o uso del carbón en sus distintas formas. La cadena comprende seis etapas:

1. Exploración: Es la etapa inicio de la cadena del carbón, como su nombre lo indica consiste en la búsqueda o localización de un yacimiento carbonífero, en el cual se encuentren unas características y propiedades lo suficientemente atractivas

para que sea considerado para explotación. Como en muchos otros sectores de la industria, la exploración depende del comportamiento del mercado, entre mayor sea el precio de cotización del carbón habrá mayor exploración y viceversa.

2. Explotación y producción: Al tener unos resultados económicos exitosos en la exploración, se pasa a evaluar el yacimiento para empezar la etapa de explotación. Se debe empezar a evaluar las obras de infraestructura, vías de acceso y demás recursos necesarios para dar las condiciones óptimas para la explotación. Para finalizar esta etapa se inicia la explotación que se puede dar mediante dos métodos.
 - Minería a cielo abierto: Es la extracción del carbón a nivel de la superficie. El proceso consiste en una excavación con medios mecánicos o explosivos en la zona que protege al yacimiento previamente identificado. Es ventajoso usar este método cuando el yacimiento aflora muy cerca de la superficie, y su ventaja disminuye cuando la profundidad del yacimiento se hace mayor. Es un método más usado en la zona de la Costa Atlántica de Colombia.
 - Minería subterránea: En Colombia, este tipo de minería aplica más para la zona del interior del país, donde se hacen más comunes las explotaciones poco tecnificadas y más experimentales. En este tipo de minería se pueden observar minas muy tecnificadas y otras llamadas de existencia, donde no hay nada de tecnificación.
3. Beneficio: Esta etapa hace referencia a todo el tratamiento y manejo que se le da al carbón para poder cumplir los estándares que permitan su uso y su transporte en óptimas condiciones. En la mayoría de los casos se aplican las siguientes etapas:
 - Separación: Es una selección que se le da a los carbones extraídos en la mina dependiendo de sus propiedades físicas y químicas.
 - Clasificación manual: En algunas ocasiones, cuando el carbón se extrae de las minas posee unas impurezas o tiene rocas adyacentes que se deben eliminar, esta etapa consiste en una limpieza manual de este tipo de elementos.
 - Trituración: En seguimiento del cumplimiento de las normas y estándares establecidos para el transporte del carbón, se llega a la etapa de trituración, que es una reducción de las dimensiones de las partículas de carbón que se han extraído de la mina. Además, al triturarlo se puede clasificar por tamaño, lo que es de gran utilidad para su transporte, venta y disposición final.

- Tamizado: Después de triturado, está el tamizado que consiste en pasar el carbón a través de los tamices con el fin de clasificarlo según su tamaño.
 - Lavado: El carbón, como se mencionó anteriormente, tiene impurezas y estas pueden ocasionar daños ambientales en caso de no ser tratadas. Por eso hay una etapa en el proceso que se llama lavado, donde se lava en seco o húmedo, dependiendo las propiedades, el carbón para cumplir con los estándares requeridos.
 - Secado: En algunas ocasiones el proceso de lavado altera exageradamente la humedad del carbón, para la cual se debe aplicar un calentamiento mecánico al carbón para regresarlo a las condiciones iniciales.
 - Mezcla de carbones: En algunos casos, es imposible que un solo carbón cumpla con todas las especificaciones requeridas en el mercado, por esto se llega a esta etapa final, donde los carbones se mezclan con la intención de alcanzar la mayor cantidad de especificaciones requerida en el mercado.
4. Transformación: “Conjunto de operaciones fisicoquímicas o metalúrgicas utilizadas para obtener un producto comercial no identificable con el material en su estado natural, tal como la destilación de carbón para producir coque, gas, amoníaco y brea entre otros.”⁴
 5. Transporte interno: En esta fase de transporte, generalmente se emplean volquetas, doble troques y tracto mulas, o barcazas, bandas transportadoras, cables aéreos, entre otros. Por medio de estos medios es transportado a los patios de acopio o plantas de beneficio. A continuación, se indica cuáles son los puertos y terminales para la exportación del carbón colombiano:

⁴ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. La Cadena del Carbón: El carbón colombiano, fuente de energía para el mundo.[sitio web]. Bogotá DC. CO. sec. publicaciones. 2005. p. 11. [consultado 15, junio, 2017] disponible en: http://www.upme.gov.co/docs/cadena_carbon.pdf.

Tabla 2. Puertos de despacho en Colombia

Puerto - Terminales	Ubicación	
Puerto Bolívar	Bahía Portete - La Guajira	Costa Atlántica
Prodeco	Puerto Zúñiga - Magdalena	
Terminal de Drummond	Ciénaga - Magdalena	
Terminal de Carbosan	Santa Marta - Magdalena	
Terminal Colclinker	Bahía de Cartagena - Bolívar	
Terminal de Cementos de Caribe	Barranquilla - Atlántico	
Puerto de Buenaventura (Sociedad Portuaria Regional)	Buenaventura - Valle del Cauca	Costa
Puerto de Buenaventura - Muelle 13 (Sociedad Grupo Portuario)	Buenaventura - Valle del Cauca	Pacífica
Puerto Santander	Puerto de Santander - Norte de Santander	Venezuela
Puerto seco de Cúcuta	Cúcuta - Norte de Santander	

Fuente: UPME (2004)

Fuente: MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. La Cadena del Carbón: El carbón colombiano, fuente de energía para el mundo.[sitio web]. Bogotá DC. CO. sec. publicaciones. 2005. p. 40. [consultado 15, junio, 2017] disponible en: http://www.upme.gov.co/docs/cadena_carbon.pdf.

Otro tipo de carbones, más que todo los carbones producidos al interior del país, se exportan por el puerto de Buenaventura, los carbones de Cúcuta y sus alrededores se exportan vía Puerto Santander y Barranquilla.

En la etapa del transporte, uno de los factores que más se debe tener en cuenta es el costo. En la siguiente tabla, se puede ver el costo de transporte:

Tabla 3. Costo transporte en Colombia

Tramo	Modo	Carretera	Ferrocarril	Vía Fluvial	Trasbordo	Total
La Loma - Santa Marta	Carretera	6,23		0,0	0,0	6,23
La Jagua - Santa Marta	Carretera	7,56		0,0	0,0	7,56
La Jagua - La Loma	Carretera	3,36		0,0	0,0	3,36
La Jagua - Barranquilla	Carretera	8,08		0,0	0,0	8,08
La Jagua-Tamalameque - Barranquilla	Carretera		1,95	4,55	2,08	8,58
La Jagua - Tamalameque - Barranquilla	Carretera	5,67		4,55	2,08	12,31
La Jagua - Tamalameque (Pavimentada El Burro -Tamalameque)	Carretera	5,67				5,67
Cerrejón - Ebanal - Santa Marta (sin pavimentar)	Carretera	5,73		0,0	0,0	5,73
Cerrejón - Ebanal - Santa Marta (con pavimento)	Carretera	5,72		0,0	0,0	5,72
Lenguazaque - Santa Marta	Carretera		29,70			29,70
Lenguazaque - Puerto Salgar - Barranquilla	Carretera	29,95		0,0	0,0	29,95
Lenguazaque - Landazuri - Barranquilla	Carretera	23,82		0,0	0,0	23,82
Lenguazaque - Bucaramanga - Barranquilla	Carretera	24,36		0,0	0,0	24,36
Lenguazaque - P. Salgar - Barranquilla	Carretera - Fluvial	8,93		16,61	2,08	27,62
Lenguazaque - Bogotá - Buenaventura	Carretera	17,78		0,0	0,0	17,78
Troncal del Carbón Sin Pavimento	Carretera	4,06				4,06
Cúcuta - La Fría - La Ceiba	Carretera	10,01		0,0	0,0	10,01
Cúcuta - La Fría - Maracaibo	Carretera	10,96		0,0	0,0	10,96
Cúcuta - P. Santander	Carretera	5,67		0,0	0,0	5,67
Cúcuta - Barranquilla	Carretera	18,68		0,0	0,0	18,68
Cúcuta - Gamarra - Barranquilla	Carretera - Fluvial	8,55		5,47	2,08	16,10

Fuente: MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. La Cadena del Carbón: El carbón colombiano, fuente de energía para el mundo.[sitio web]. Bogotá DC. CO. sec. publicaciones. 2005. p. 41. [consultado 15, junio, 2017] disponible en: http://www.upme.gov.co/docs/cadena_carbon.pdf.

- Embarque, transporte, comercialización, distribución: Del 100% del carbón extraído o producido en Colombia, alrededor del 35% se consume en acero y

demás usos industriales, el 70% restante se exporta por medio de puertos como el de Buenaventura, Barranquilla o Santa Marta. Las exportaciones de carbón, únicamente se encuentran por detrás de las exportaciones de petróleo en el país, lo cual confirma la importancia de esta industria en el país. Actualmente, los principales países que reciben el carbón colombiano son Estados Unidos y en general el continente europeo. Además de esto, con el pasar del tiempo se ha ido ganando un espacio en países como Republica dominicana, Puerto Rico y Jamaica.

1.3.3 Calidades del carbón colombiano

- Humedad: Cantidad de agua que posee el carbón. Es una propiedad que tiene importancia a la hora de la comercialización del carbón, y así mismo en evaluación y control de procesos industriales.
- Cenizas (Cz): Es un residuo no combustible de origen orgánico e inorgánico inherente al carbón.
- Carbono fijo (CF): Esta es una propiedad que mide el material combustible sólido y gracias a esto permite clasificar los carbones.
- Azufre total (St): Es una propiedad que establece las condiciones del carbón, en cuanto a los gases tóxicos, en los procesos de gasificación y licuefacción.
- Poder calorífico (PC): “Representa la energía de combustión del carbono e hidrogeno y del azufre. Es el parámetro más importante en la definición de los contratos de la compraventa de carbones térmicos y en la clasificación de los carbones por rango.”⁵
- Materias volátiles: “Su contenido determina los rendimientos del coque y sus productos y es criterio de selección del carbón para gasificación y licuefacción”⁶

En la siguiente tabla se mostrará el comportamiento de los carbones colombianos frente a las propiedades anteriormente descritas:

⁵ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Unidad de Planeación Minero Energética. La Cadena del Carbón: El carbón colombiano, fuente de energía para el mundo. Bogotá, Colombia. 2005. P. 25.

⁶ Ibíd. P. 25

Tabla 4. Propiedades del carbón colombiano

ZONA	AREA	SECTOR	BASE	HUMEDAD		Cz	MV	CF	St	PC	PC	PC
					%							
La Guajira	Correjón norte		ROM	Eq. + 1	11,94	6,94	35,92	45,2	0,43	11.586	27,00	6.440
	Correjón Central											
	Correjón Sur											
Cesar	La Loma	Sindical-La Loma El	ROM	Eq. + 1	11,39	10,32	33,37	66,63	0,72	10.867	25,32	6.040
		Boquerón	ROM	Eq. + 1 1/2	10,29	5,61	36,79	47,31	0,59	11.616	27,07	6.450
		El Descanso Sur										
	La Jagua del Bairo	ROM	Eq. + 1 1/2	7,14	5,32	35,7	51,84	0,62	12.606	29,37	7.000	
Córdoba-Norte de Antioquia	Alto San Jorge	San Pedro Sur	BCA	HR	14,49	9,24	37,55	38,73	1,31	9.280	21,62	5.160
		San Pedro Norte	BCA	HR	14,49	9,24	37,55	38,73	1,31	9.280	21,62	5.160
		Alto San Jorge	BCA	HR	14,49	9,24	37,55	38,73	1,31	9.280	21,62	5.160
Antioquia - Antioquia - Caldas	Veneza - Fredonia		ROM	Eq. + 1	11,64	8,11	40,06	40,2	0,48	10.426	24,29	5.790
	Anagá - Angelópolis	Amagá - Nechí	ROM	Eq. + 1	13,16	11,96	36,69	38,18	0,55	9.682	22,56	5.380
		Angelópolis										
Antioquia - Antioquia - Caldas	Veneza - Bolombo	Rincón Santo	BCA	HR	9,84	11,1	38,45	40,61	1,04	10.090	23,51	5.610
		Bolombo	BCA	HR	8,49	7,9	37,77	45,91	1,09	11.113	25,89	6.170
	Titiribí	Corcovado	ROM	Eq. + 1	7,25	7,92	37,99	46,84	0,72	11.767	27,42	6.540
		El Balsal										
	Rio Sub - Quichá		BCA	HR	4,08	15,56	31,75	48,61	1,8	10.713	24,96	5.950
	Aranzazu - Santágueda	Aranzazu	BCA	HR	22,22	28,69	30,33	18,76	0,67	5.451	12,70	3.030
	Santágueda	BCA	HR	19,03	25,05	37,32	18,6	0,43	6.230	14,52	3.460	
Valle del Cauca - Cauca	Yumbo - Asnazi	Gómbizal-Rio Cauveralejo	ROM	Eq. + 1	2,69	22,38	28,15	46,79	2,85	11.088	25,84	6.160
		Cañaveralejo-Rio Panca										
		Rio Panca-Rio Guachinte										
		Rio Guachinte-Rio Asnazi										
	Rio Dinde - Quebrada Honda		ROM	Eq. + 1	2,83	20,63	36,72	40	4,02	11.138	25,95	6.190
Mosquera - El Hoyo	Pedregosa-Mosquera	ROM	Eq. + 1	8,11	16,3	35,18	40,42	1,42	10.058	23,44	5.590	
	Limoncillo-Yeguas											
	El Vergel											
	Quilacé-El Hoyo											
Cundinamarca	Jansón-Guzquí		BCA	HR	5,19	5,34	39,09	50,38	0,58	13.044	30,39	7.250
	Guaduas - Caparrapi	Caparrapi	BCA	HR	4,12	5,61	22,43	67,83	0,59	12.829	29,89	7.130
		Guaduas										
	Gatavío - Sogamoso	Suesca-Chocotá	BCA	HR	1,98	11,23	34,88	51,91	0,91	12.682	29,55	7.050
		Guatavita										
	Tabio-Río Frio - Carmen de Carupa	Carmen de Carupa	ROM	Eq. + 2	3,42	12,67	20,8	63,1	1,53	13.041	30,39	7.250
		Tabio-Río Frio	ROM	Eq. + 2	4,12	9,76	18,01	68,11	0,93	13.390	31,20	7.440
	Chicua - Lenguaque	Cogua-Sotataraza-Guachetá	ROM	Eq. + 2	13,66	9,46	26,8	60,07	0,8	13.433	31,30	7.460
	Lenguaque - Guombá-Nemón	ROM	Eq. + 2	4,67	10,6	33,85	50,86	1,06	12.718	29,63	7.070	
	Saca-Abarzán		ROM	Eq. + 1	3,9	10,43	33,53	52,12	0,69	12.738	29,68	7.080
Cundinamarca	Zipaquirá - Neusa	Zipaquirá-Embale del Neusa	BCA	HR	1,04	14,42	24,33	60,21	1,38	12.993	30,27	7.220
		Embale del Neusa-Vento Ligero										
	Páramo de la Bolsa-Machetá		BCA	HR	4,42	14,21	35,7	45,67	1,04	11.309	26,35	6.280

Fuente: Ingeominas (2004)
Cálculos (MJ/kg y kcal/kg) UPME 2005

Fuente: MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. La Cadena del Carbón: El carbón colombiano, fuente de energía para el mundo.[sitio web]. Bogotá DC. CO. sec. publicaciones. 2005. p. 27. [consultado 15, junio, 2017] disponible en: http://www.upme.gov.co/docs/cadena_carbon.pdf.

Tabla 4. (Continuación).

ZONA	AREA	SECTOR	BASE	HUMEDAD		Cz	MV	CF	St	PC	PC	PC	
					%								%
Boyacá	Chico-Lenguaque		ROM	Eq. + 2	3,56	10	25,19	61,25	0,8	13.439	31,31	7.470	
	Suesca-Albarracín		ROM	Eq. + 2	4,69	12,18	33,71	49,42	1,07	12.420	28,94	6.900	
	Tunja-Pápa-Quirama		ROM	Eq. + 2	9,48	11,4	38,03	41,09	1,53	11.268	26,25	6.260	
	Sogamoso-Jelco		ROM	Eq. + 2	4,29	9,57	30,19	55,96	1,23	13.099	30,52	7.280	
	Betania		BCA	HR	1,47	8,36	30,94	59,25	1	13.859	32,29	7.700	
	Úmbra-Laguna de Tota		ROM	Eq. + 2	5,75	13,1	38,34	42,8	1,21	11.699	27,26	6.500	
Santander	San Luis	Ranco	Témicos	ROM	Eq. + 1	2,7	25,95	28,11	43,23	1,76	10.913	25,43	6.060
		Ocidental	Capitales	BCA	HR	1,63	7,65	33,38	57,33	1,37	13.994	32,61	7.770
		Ranco	Témicos	BCA	HR	1,18	18,72	30,48	49,62	2,01	12.284	28,62	6.820
		Oriental	Capitales	BCA	HR	1,18	10,09	29,05	59,67	2,15	13.893	32,37	7.720
	Cimitarra Sur		BCA	HR	4,61	4,61	29,77	61,01	0,62	13.021	30,34	7.230	
	Capanejo-San Miguel		BCA	HR	6,33	7,51	19	67,16	0,93	11.782	27,45	6.550	
	Miranda		BCA	HR	1,81	14,47	15,13	68,59	3,46	12.803	29,83	7.110	
	Molagavita		BCA	HR	0,8	8,58	32,25	58,37	0,7	14.161	33,00	7.870	
	Frijoles del Alacadero		BCA	HR	5,18	4,71	14,23	75,88	0,75	12.889	30,03	7.160	
Norte de Santander	Chitagá		ROM	Eq. + 1	3,29	12,59	12,9	71,22	1,44	12.804	29,83	7.110	
	Pamplona-Pamplonita	Pamplonita		ROM	Eq. + 1	2,96	9,97	36,15	50,92	1,34	13.199	30,75	7.330
		Pamplona											
	Herrán-Toledo	Toledo		ROM	Eq. + 1	2,31	7,46	26,99	63,24	0,83	14.120	32,90	7.840
		Herrán											
	Salazar	Norte		ROM	Eq. + 1	3,76	9,46	36,81	49,96	0,62	12.762	29,74	7.090
		Centro											
		Sur											
	Tasajero	Este	Los Cuervos	ROM	Eq. + 1	2,84	10,17	34,82	52,18	0,85	13.326	31,05	7.400
		Oeste	Los Cuervos	ROM	Eq. + 1	2,56	7,65	33,67	56,12	0,85	13.925	32,45	7.740
		Sur	Carbonera	ROM	Eq. + 1	2,42	17,1	34,59	45,89	0,89	12.291	28,64	6.830
	Zulia-Chinácota	Zulia Sur	Los Cuervos	ROM	Eq. + 1	3,36	11,9	35,29	49,45	1,27	12.967	30,21	7.200
		Santiago	Los Cuervos	ROM	Eq. + 1	2,71	5,95	30,55	60,8	0,71	14.153	32,98	7.860
			Carbonera	ROM	Eq. + 1	8,33	17,06	28,67	47,73	0,62	9.911	23,09	5.510
		San Cayetano	Los Cuervos	ROM	Eq. + 1	2,02	12,12	26,66	59,2	1,43	13.324	31,04	7.400
			Carbonera	ROM	Eq. + 1	2,17	18,05	36,61	43,13	0,78	11.410	26,59	6.340
		San Pedro	Los Cuervos	ROM	Eq. + 1	2,53	11,3	35,63	50,54	0,81	13.290	30,97	7.380
			Carbonera	ROM	Eq. + 1	2,69	14,88	38,49	43,94	0,83	12.436	28,98	6.910
		Villa del Rosario	Los Cuervos	ROM	Eq. + 1	2,74	7,5	36,7	53,06	0,7	13.588	31,66	7.550
	Catatumbo	Zulia Norte-Sardinata		ROM	Eq. + 1	3,67	9,18	37,57	49,59	0,95	12.602	29,36	7.000
El Carmen			BCA	HR	4,31	8,64	39,17	47,88	0,95	12.316	28,70	6.840	
Amazona	Leticia		BCA	HR	10,39	30,89	36,09	22,63	3,67	6.664	15,53	3.700	

Fuente: Ingeominas (2004)
Cálculos (MJ/kg y kcal/kg) UPME 2005

1.3.4 El Carbón en Colombia

El carbón en Colombia tiene una historia muy extensa, desde hace mucho, se ha usado como materia prima en muchos procesos. En la época de la conquista se usó para la orfebrería. Más adelante en los años 70, el consumo de este mineral se redujo únicamente a unas pocas plantas cementeras y termoeléctricas que existían. Unos años después con la construcción de nuevas plantas de este tipo, el carbón fue tomando más importancia, se convirtió en materia prima primordial para las plantas de generación eléctrica que se construyeron en la época. En los 80's, entro al panorama el Cerrejón, insignia de la industria minera en Colombia, con su llegada se emprendieron nuevos límites que llevaron al inicio de nuevos proyectos mineros con el fin de aumentar considerablemente las reservas del país. Finalizando el siglo y empezando la década de los 2000, Colombia creció mucho en la industria minera de la mano de la producción y exportación de Coque, un producto que se cotiza significativamente y que Colombia producía con muy buena calidad. Del 2010 al 2015, no fue la mejor época del carbón en Colombia, la industria entró en crisis y los precios del carbón bajaron considerablemente al punto de generar la suspensión de muchas actividades mineras que se estaban llevando a cabo en el país.

La industria del carbón desde el 2016 ha retomado un auge que había tenido en la década pasada. En el 2017 el carbón ha alcanzado precios muy considerables que permiten una reactivación del sector. Con la reactivación del sector, se han iniciado nuevos proyectos de exploración y explotación en el país, así mismo la industria busca aprovechar este auge para aumentar las reservas del país y poder situar de nuevo el sector como uno de los de mayor importancia para el país.

Con el auge que registró el sector del 2015 en adelante, en Colombia actualmente, la minería del carbón, genera cerca de 1,75 millones de empleos directos e indirectos y, además, aporta un 2,1% al PIB. Este porcentaje ha sido posible alcanzarlo gracias a 82 millones de toneladas de carbón térmico, 1 millón de toneladas de carbón metalúrgico y más de 29 mil toneladas de antracita. Estos datos permitieron que las exportaciones de carbón crecieran de 74 millones en el 2015 a un total de 85 millones en el 2016.

Además, gracias a los nuevos proyectos, se han alcanzado cifras muy importantes en cuanto a reservas. Por ejemplo, en la XXIV Conferencia Anual de Carbón de las Américas, el viceministro de minas, Carlos Cante Puentes indicó: "Las reservas medidas de carbón son más de 6 mil millones de toneladas y el potencial carbonífero del país es superior a 16 mil millones de toneladas". También dijo: "Nuestro carbón, desde 1990 le ha aportado al país cerca de 18 billones en regalías y compensaciones", lo cual resalta la importancia de este sector e industria en Colombia.

Guajira, Cesar, Boyacá, Norte de Santander y Cundinamarca son los departamentos donde más se trabaja este mineral en el país, siendo fuente de empleo fundamental en cada uno de estos departamentos.

El sector minero ha ido evolucionando con los años en el país, por lo cual también ha pasado a ocuparse mucho de los daños colaterales o efectos que pueda causar en el medio ambiente. Por esto, para el auge que está presentando el país, se ha tratado de legalizar muchas labores de minería que se realizaban ilegalmente, al legalizar logra que todas las actividades se realicen bajo los mismos estándares medio ambientales con el fin de disminuir al mínimo posible los efectos causados por la labor minera.

1.4 SISTEMAS DE COSTEO

En la actualidad, en un mundo tan competitivo, las empresas buscan diversas alternativas para sobrevivir de la mejor manera posible. Siempre buscan alcanzar unas metas fijadas inicialmente, objetivos de crecimiento y, ante todo, unas utilidades que les permita mantenerse en el mercado. Para lograr lo anteriormente dicho las empresas emplean diversas estrategias, empezando por una buena información de costos, conocimiento del mercado, y buen manejo financiero frente a las situaciones que presente el mercado mediante una buena planeación y control.

Los primeros sistemas de costeo que se presentaron en la industria únicamente se hacían con el fin de acumular datos para costear los productos que se elaboran, y finalmente incorporarlos a unos informes de contabilidad financiera muy básicos. Sin embargo, con el desarrollo de la industria y la competitividad que se presenta, han ido evolucionando hasta convertirse en una herramienta vital en la toma de decisiones y planeación de una empresa. La tecnología ha jugado un papel muy importante en el desarrollo de estos sistemas, ya que hay muchos programas que únicamente se deben alimentar con los datos adecuados y se tendrán infinidad de informes y resultados que facilitarán una toma adecuada de decisiones. Así mismo, los nuevos sistemas de costeo, son mucho más detallados, creando centros de costos como mano de obra, costos directos, indirectos y demás que pueden ayudar a llevar de una manera mucho más clara la contabilidad de la empresa.

Teniendo como premisa que la materia primera pasa por un proceso productivo para ser un producto final, los nuevos sistemas de costeo clasifican, registran y agrupan los costos permitiendo conocer el costo por cada proceso y por cada subproceso de este mismo. Para lograr esto se debe diseñar de manera correcta el sistema de costeo y alimentarlo de la manera adecuada.

Los sistemas de costeo también se conocen como subsistemas de contabilidad, ya que, al tener todos los costos claros, el sistema de contabilidad será alimentado mucho más fácil y se obtendrá de mas manera más ágil y eficaz.

Como tal un sistema de costeo, puede tener varias interpretaciones y significados dependiendo del autor y su visión. Una definición de este es:

“Un sistema de costeo es un conjunto organizado de criterios y procedimientos para la clasificación, acumulación y asignación de costos a los productos y centros de actividad y de responsabilidad, con el propósito de ofrecer información relevante para la toma de decisiones de planificación, gestión y control de las operaciones”.⁷

1.4.1 Costo

“Se define como costo de un bien, servicio o actividad el valor razonable de todos los conceptos o recursos requeridos para la elaboración o adquisición de un bien, para la prestación de un servicio o en el desarrollo de una actividad; dichos recursos se clasifican en los denominados elementos o componentes del costo”⁸

1.4.2 Objetivos del sistema de costeo

Como José Gabriel Aguirre expone, los objetivos primordiales de un sistema de costeo son:

- Conocer a detalle el costo de los productos terminados y que se han comercializados, así mismo de los servicios que se causaron y las actividades que se desarrollaron.
- Permitir conocer el valor de los inventarios, indicado en materiales o suministros, productos terminados y productos en fabricación.
- Conocer en tiempo real, todos los datos requeridos para conocer el valor de los componentes del costo del producto y así mismo los costos compartidos, indirectos o generales.
- Cuando se cumpla un periodo contable en la empresa, el sistema debe permitir distribuir, de forma clara los costos en que se incurrieron en cada uno de los procesos.
- Clasificar de manera sencilla y ordenada los costos, para poderlos asignar de manera adecuada en los grupos de procesos correspondientes.

⁷PEREZ CARBALLO CEIGA, Juan F. Control de la gestión empresarial. Madrid, España. Business Marjetink School. 2013. p. 65

⁸ AGUIRRE FLOREZ, José Gabriel. Sistema de Costeo: La asignación del costo total a productos y servicios. Bogotá, Colombia. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2004. p. 22.

- Conocer los informes y estados de costos, para brindarle una herramienta adecuada a la persona encargada de la toma de decisiones.

Como información netamente administrativa, también tiene como objetivos permitir:

- Fijar precios de venta.
- Controlar recursos e insumos que se requieren.
- Tomar decisiones con el fin de buscar una estabilidad económica para la empresa que se adecue al entorno económico.
- Determinar necesidades, como la de contratar nuevos servicios o cambiar ciertos lineamientos en el proceso.
- Evaluar desempeños en cada una de las áreas, evaluando la gestión financiera que se haga en cada uno de los procesos.

1.4.3 Tipos de sistemas de costeo

Los sistemas de costeo pueden clasificarse en distintos tipos dependiendo de la manera en que agrupan los costos y clasifiquen los procesos.

- **Sistemas por órdenes específicas:** Son los sistemas donde todos los costos los genera el cliente, es decir, se elabora una orden con los requerimientos del cliente y bajo los costos que esto genere es que se cobrara al cliente.
- **Sistemas por proceso:** Son aquellos sistemas donde los costos se acumulan dependiendo de los procesos a los que deba ser sometida la materia prima para llegar al producto final. En este caso, los costos serían los gastos que se tuvieron en cada uno de estos procesos.
- **Sistemas de costeo históricos:** Como su nombre lo dice, este sistema de costeo se basa en los costos anteriores que se han tenido, los históricos. Bajo estos costos se elaboran las nuevas órdenes de trabajo, esperando siempre que el costo sea exactamente el mismo.
- **Sistemas de costeo predeterminados:** Es el sistema que se basa en los cálculos que se han hecho como cotización del costo probable del proceso. La idea primordial de este sistema, es poder evaluar el costo calculado con el real, analizando siempre que los costos de imprevistos juegan un papel muy importante en este tipo de sistema de costeo. Por eso mismo, es más recomendable para procesos donde la posibilidad de los imprevistos sea mínima. (Neuner, 1998).
- **Sistema de costeo absorbente:** Este sistema de costeo está diseñado para procesos donde los imprevistos y costos indirectos sean considerables. Se acumulan todos los costos de producción, donde se incluye tanto los costos fijos,

como los variables partiendo de la idea que todos y cada uno de estos costos son indispensables para conseguir el producto final. (Backer, 1997).

- **Sistemas de costeo variables:** En este sistema de costeo, a la hora de separar los costos de producción, solo se deben tener en cuenta los costos variables, ya que los costos fijos se entienden como la capacidad que se tiene sin importar que se decida o no fabricar el producto. (Backer, 1997).
- **Sistema de costeo basado en actividades (ABC):** "...consiste fundamentalmente en asignar costos a los insumos necesarios para ejecutar todas las actividades de un proceso productivo (identificadas como las relevantes para obtener un determinado objeto de costo) y luego calcula el costo de estas actividades productivas mediante mecanismos de absorción del costo. Una actividad es un trabajo que consume recursos de una organización, y es generalmente una parte integrante de un proceso compuesto de varias tareas cumpliendo un objetivo; las actividades se expresan mediante verbos o expresiones que signifiquen acción."⁹
- **Sistemas de costos de calidad:** Es un sistema de costeo que se caracteriza por clasificar y cuantificar los costos relacionados con el cumplimiento de la calidad en costos de cumplimiento y de no cumplimiento, esto permite a la empresa u organización una visualización más clara de los problemas que pueda estar presentando la empresa para tomar decisiones con un panorama más claro (Shank, 1998).
- **Sistema de costeo por objetivo:** En este sistema de costeo el dato inicial es un precio meta que incluye una utilidad determinada, a partir de este se estudian y se manejan los costos para alcanzar estas metas planteadas inicialmente. Se utiliza una relación muy básica, donde costo meta es igual al precio meta menos la utilidad deseada.
- **Sistema de costeo Kaizen:** Como su nombre lo indica por el termino Kaizen, es un sistema que está diseñado en búsqueda de la reducción de costos y una mejora continua en los procesos que implique la producción.

1.4.4 Consideraciones iniciales para el diseño de un sistema de costeo.

Para el diseño e implementación de un sistema de costeo es muy importante que todos y cada uno de los implicados tenga voz y voto y esté completamente enterado de los procesos que se llevaran a cabo. Se debe hacer una investigación profunda donde se pueda conocer las características de la producción, todos los pasos que

⁹ TORO LOPEZ, Francisco J. Costos ABC y presupuestos: herramientas para la productividad. Bogotá, Colombia. Ecoe Ediciones. 2010. p. 46.

se deben cumplir para llegar al producto final, así como las distintas maneras de llegar a este punto. En este punto también es muy importante conocer el organigrama de la empresa, saber qué persona o que área responde por cada uno de los procesos que se llevan a cabo. Para Marysela Morillo, las consideraciones a tener en cuenta son:

- Características de producción: En este aspecto, se debe conocer los regímenes de producción que usan las organizaciones. El proceso productivo de las organizaciones puede clasificarse, según su continuidad, en serie, continuo o intermitente; según su fluidez, en lineal, paralelo o selectivo y según el número de productos en simples y compuestos.

Los procesos intermitentes son aquellos en los cuales como resultado se tiene una gran cantidad de productos. En este tipo, cada uno de los productos resultado tiene su propia secuencia y tiempo de producción. En este caso, los productos no se producen sin tener un orden o una venta segura a un cliente. Los procesos en serio, son aquellos en los que se produce en grandes cantidades, en tiempos iguales y en la mayoría de los casos, productos de las mismas características. En este tipo de producción, los procesos son automatizados o mecanizados.

Por último, los procesos continuos, son procesos que como su nombre lo dice, no se detienen en ningún momento, la producción es continua. El único momento donde se llega a parar el proceso, es en caso de reparaciones en el sistema, en estos casos, se presentarán pérdidas significantes para la empresa.

Los sistemas de costeo tienen como objetivo primordial establecer los costos unitarios de los procesos o servicios prestados, basándose en lo anterior, dependiendo del proceso se acomodan más unos sistemas de costeo que otros. Por ejemplo, para los procesos intermitentes se requiere un sistema de costeo por órdenes específicas, para un proceso continuo y en serio aplica más un sistema de costeo por procesos.

- Información y tiempo de requerimiento: Para el diseño de un sistema de costeo que se adecúe perfectamente a la empresa, no se debe limitar a aplicar uno solo de los sistemas existente. Al conocer de antemano la mayor cantidad de información sobre la empresa se estará en una mejor condición de conocer las necesidades que se deben cubrir con el sistema y así mismo las características que se pueden aplicar de cada uno de los sistemas existentes.

La información que se requiere para el diseño del sistema es mucha, por lo cual se debe tratar que está siempre a esta disposición, ya que si no se conoce a tiempo alguna característica primordial se puede llegar a enfocar mal el sistema de costeo de la empresa. Todos y cada uno de los momentos es importante,

empezando por el momento en que se planifica la producción, hasta el momento que se tiene el producto listo para ser comercialización o el momento en que se ha terminado de prestar el servicio, por eso es vital que se disponga de la información en cada uno de estos momentos y no se olvide ningún detalle, por ejemplo, en muchos casos no se analizan todos los costos indirectos o imprevistos que se puedan presentar, y al no hacerlo lo más probable es que el sistema no funcione de la mejor manera.

- Estructura organizacional de la empresa: Esta es una consideración de vital importancia para el diseño del sistema de costeo. Para el éxito de un sistema de costeo es necesario que exista un responsable de cada una de las áreas y procesos, un encargado que conozca el proceso a fondo y este en capacidad de analizar todos y cada uno de los gastos que son inherentes al producto.

1.4.5 Pasos para diseñar un sistema de costeo

Estando completamente seguros de que se ha recopilado toda la información necesaria y que ha sido analizada lo suficiente para determinar lo que cada sistema puede aportar al sistema a diseñar, se deben seguir, dentro de lo posible, los siguientes pasos, según Marysela Morillo:

- Identificación del objeto de costos: El primer paso es identificar las necesidades de la empresa, analizar cómo es posible cumplir todas y cada una de estas usando diversas características. Así mismo se deben determinar los centros de costo, que también se pueden ver como centros de producción y servicio o administración.
- Diseño de métodos para la asignación o identificación de los costos: Se debe clasificar de manera ordenada y clara todos los costos en los que la empresa u organización haya incurrido en un tiempo determinado, con el fin de que estos se puedan asignar correctamente a cada uno de los centros de costos dispuestos en el paso anterior. Los costos que no se adapten a ningún centro de costo se pueden asignar directamente al producto o servicio prestado.
- Denominación de las cuentas de control y registros: Se deben crear formatos o cuentas que se puedan alimentar con la información de producción por producto, con el fin de llevar un control y así mismo poder evaluar cada uno de los centros de costos. En este paso también se debe, para las organizaciones que lo requieran, establecer los formatos y procedimientos de inventarios de producción y/o materias primas.
- Diseño de formas e informes rutinarios: Como complemento del paso anterior, los datos obtenidos en el paso anterior se deben alimentar a una base general donde se puedan evaluar los costos por periodos de producción y en tiempos

más grandes. En estos se debe especificar los costos por cada uno de los centros y los conceptos en los que se incurrieron.

1.4.6 Requisitos para el éxito de los sistemas de costeo

Los sistemas de costeo son una herramienta muy importante a la hora de evaluar financieramente un proceso, permite evaluar constantemente los resultados de las operaciones con el fin de analizar si los procesos están siendo efectivos o si se pueden mejorar de alguna manera. Para que sean exitosos, según Marysela Morillo, se deben seguir los siguientes requisitos:

- Delimitación efectiva y consensuada de los centros de costos, en los cuales se definen las actividades pertinentes de cada uno y así mismo, se establecen los responsables y encargados de cada una de estas actividades.
- Para cada una de las operaciones y procesos, se deben establecer rutinas de tramites escritos, donde se especifique la actividad realizada y el costo en que se incurrió.
- Diseño y elaboración de informes de costos significativos y oportunos.
- Realizar reuniones periódicas, en donde se analice la información que se está alimentando y la que se está obteniendo de los sistemas de control para poder verificar la veracidad de la información. Así mismo, cuando el sistema este automatizado, se debe en algún momento hacer cálculos manuales para verificar y hacer un control interno de la información.
- Establecer medidas y procesos que permitan controlar y optimizar los costos. Así mismo se deben establecer formatos que permitan una comparación periódica y continua de los costos.

2. M&A CONSTRUCCIONES E INGENIERÍA S.A.S.

M&A es una compañía boyacense, dedicada a proveer servicios de tercerización de procesos (BPO, Business Process Outsourcing), gestión y desarrollo de proyectos, mantenimiento y asesorías al sector industrial colombiano.

Posee una alta experiencia, consolidada en la gestión de procesos industriales, agregando valor a sus clientes, ofreciendo los más altos estándares de calidad, seguridad industrial y medio ambiente.

La compañía está conformada por un equipo de profesionales especialistas en ingeniería con alta preparación académicas y con más de 25 años de experiencia, que han tenido la responsabilidad de dirigir procesos productivos, proyectos de inversión y mantenimiento industrial en compañías colombianas y multinacionales, bajo sólidos modelos de gestión con respeto a las personas y la protección del medio ambiente.

M&A tiene unos lineamientos que se deben cumplir bajo cualquier circunstancia en cada uno de sus procesos, los cuales se describen a continuación.

2.1 MISION

Contribuir al desarrollo del sector minero, de forma eficiente y rentable gracias a la gestión de nuestro recurso humano y la ejecución conjunta de planes y programas enmarcados en normas de calidad y seguridad. Logrando con esto, ser un soporte sustentable para la economía local, regional y nacional del país.

2.2 VISION

Ser una organización productiva, competitiva y confiable; que involucre en todos sus procesos el trabajo seguro con respecto hacia las personas, el medio ambiente y la comunidad. Logrando alianzas estratégicas con nuestros clientes y proveedores y reconocimiento a nivel nacional por ser una organización que trabaja con altos estándares de calidad.

2.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL

M&A tiene una fuerte orientación a la seguridad industrial y a la salud ocupacional de sus colaboradores, prueba de ello, es la implementación del sistema de prevención de riesgos laborales por la empresa Applus Colombia, de acuerdo con las obligaciones de la legislación colombiana vigente de prevención de riesgos laborales, el estándar OHSAS 18001 y las normas de operación de las empresas del grupo ENEL, analizando los siguientes aspectos:

- Documento de política/compromiso de seguridad de la empresa.
- Documento de evaluación de riesgos de la actividad.
- Conjunto de procedimientos operativos que regulen el método de prestación de la actividad.
- Estructura organizativa interna de la seguridad de la empresa.
- Formación en materia de seguridad del personal.
- Gestión de los Elementos de Protección Personal.
- Control de la maquinaria y los equipos de trabajo.
- Seguimiento y medición de los criterios en materia de seguridad.
- Planificación preventiva.
- Análisis de la siniestralidad en la empresa.

El resultado obtenido en la auditoria, mostró que existe un 95% de cumplimiento por parte de M&A a la reglamentación actual. M&A basa su operación en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, el diseñado para la empresa dice:

M&A es una empresa preocupada y ocupada de la seguridad y bienestar de sus colaboradores, por medio del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo promueve la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades laborales y accidentes de trabajo.

También crea ambientes laborales más sanos y seguros fortaleciendo aspectos físicos y mentales. En cuanto a los valores corporativos M&A cuenta con un lema que dice: "Yo soy M&A y trabajo con seguridad, honestidad y responsabilidad", de estos se tiene:

- Seguridad: Todas y cada una de las tareas desarrolladas por nuestro personal están enmarcadas en cumplir con las normas de seguridad, dentro y fuera de la compañía, creando una conciencia de seguridad que se vive en todo el tiempo.
- Honestidad: Es la conducta recta que interiorizamos en nuestros colaboradores, que los lleva a observar normas y compromisos y buscar el cumplimiento exigente de los mismos por parte de cada uno de ellos.
- Responsabilidad: Es la capacidad que tienen nuestros colaboradores de asumir y de cumplir con los compromisos adquiridos en el desarrollo de su labor.

2.4 MEDIO AMBIENTE

La protección de los medios naturales es la prioridad de M&A en el desarrollo de las actividades productivas, bajo estricto cumplimiento de la normatividad regional y nacional.

M&A desarrolla planes de formación para sus colaboradores sobre las obligaciones y responsabilidad inherentes al ambiente.

Así mismo, M&A está comprometido a resarcir de la mejor manera posible cualquier daño que se pueda ocasionar al medio ambiente en el desarrollo de sus actividades. En los contratos que la empresa actualmente, los riesgos más claros son el polvo o ceniza del carbón y las impurezas que quedan en suspensión, para lo cual se diseñó un sistema de riego especial que mantenga el carbón húmedo y reduzca la cantidad de partículas que se desprendan del carbón y quedan suspendidas.

2.5 RESPONSABILIDAD SOCIAL

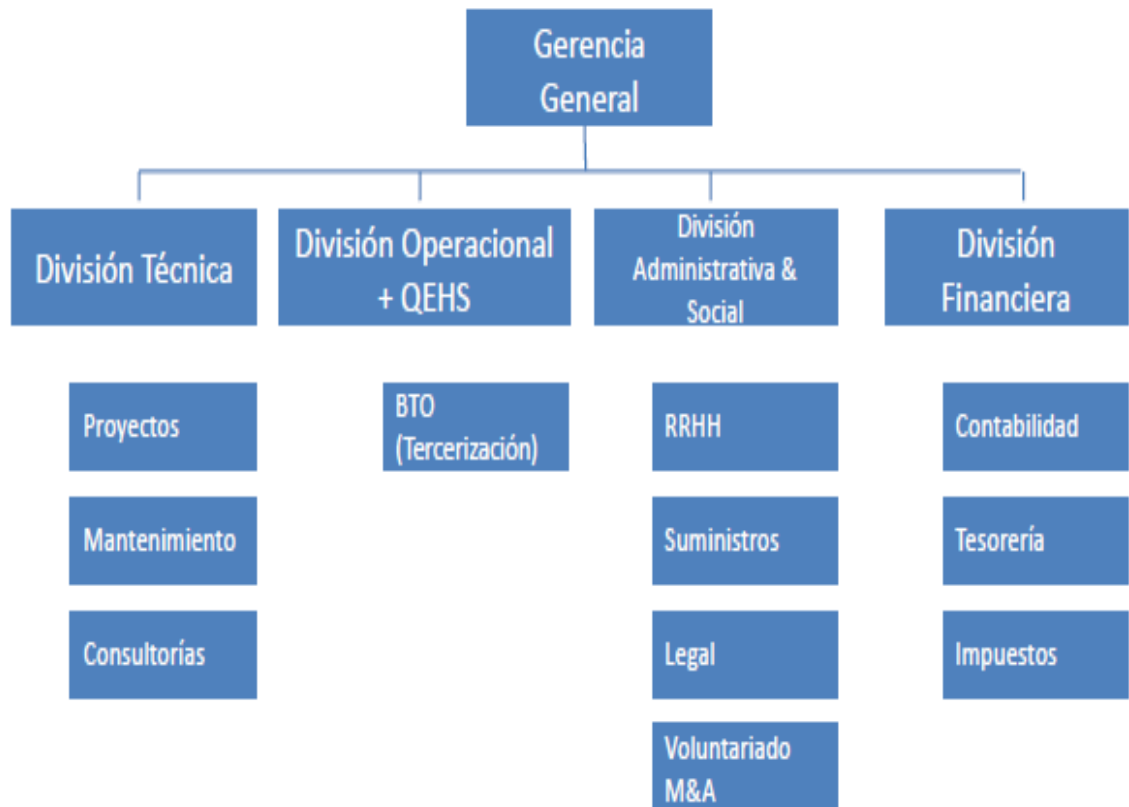
El voluntariado es el vínculo de la organización y la comunidad que rodea a M&A, es la retribución que se hace a la sociedad mediante el mejoramiento de sus condiciones de vida y mediante la generación de empleo en su área de influencia, por medio de distintos programas sociales.

Para esta labor, M&A ha contado con un gran aliado, Funcarbon, fundación con la cual se han llevado a cabo diversos programas que han beneficiado en distintas maneras a la sociedad.

2.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

M&A, siguiendo las tendencias de la gerencia moderna, trata de no manejar lineamientos como “jefe” ni posiciones jerárquicas. Sin embargo, maneja un organigrama que se hace con el fin de tener una persona responsable en cada área, que hace parte de su grupo como cualquier otro integrante.

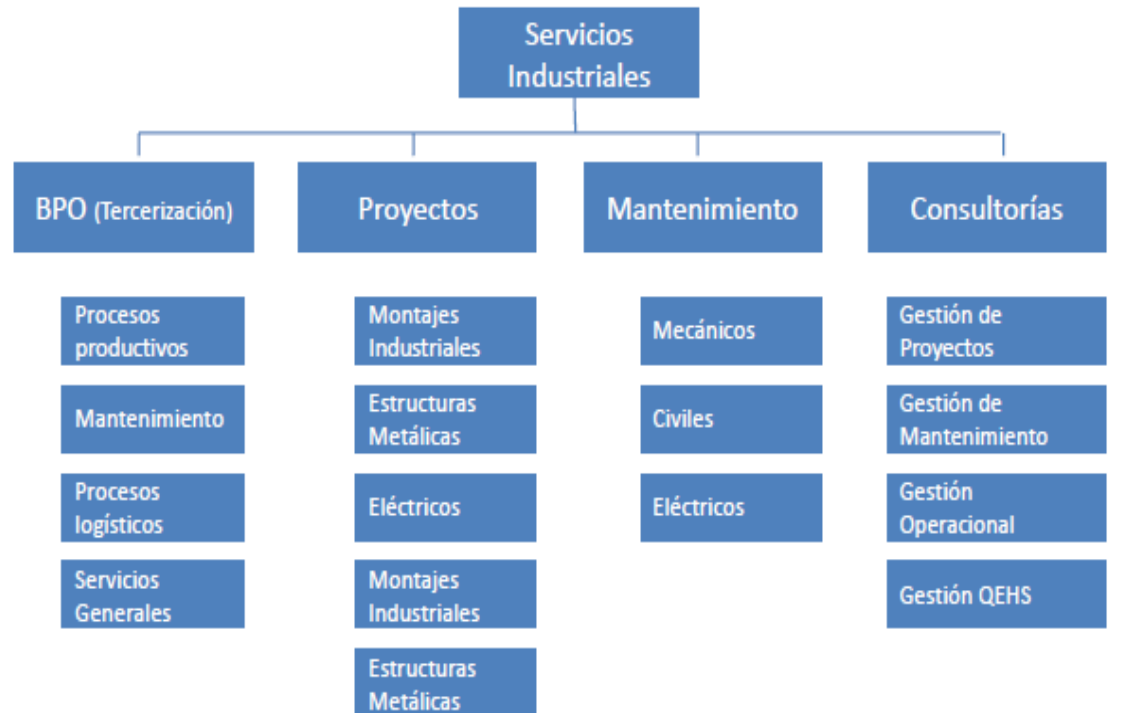
Gráfico 1. Organigrama M&A



2.7 SERVICIOS OFRECIDOS

Como se mencionó anteriormente, M&A se dedica a prestar servicios de tercerización. Para tener más claro todos y cada uno de los procesos que M&A puede llegar a realizar se debe remitir a la WBS de servicios, la cual se presenta a continuación:

Gráfico 2. Servicios prestados por M&A



2.7.1 Tercerización de procesos de negocios

Más conocido por su nombre en inglés, Business Process Outsourcing (BPO). La tercerización ofrece la posibilidad de tener la calidad de mano de obra y de ajustarse en forma rápida al alza o baja en los volúmenes del negocio. Las principales son:

- Procesos de operación y producción.
- Actividades de mantenimiento industrial.
- Conservación de obras medio ambientales.
- Procesos logísticos.
- Servicios generales.

Por medio de la tercerización, principal modelo de negocio de M&A, se han transportado más de un millón de toneladas de carbón, se ha producido más de 500mil toneladas de coque y se ha logrado trabajar más de 1000 días sin accidentes de trabajo.

Igualmente se han desarrollado las actividades de mantenimiento industrial de los activos productivos y de las facilidades para el cliente.

2.7.2 Proyectos

M&A lleva a cabo la gerencia y desarrollo de proyectos (EPC) utilizando la guía de proyectos PMBOK del PMI, generando una solución efectiva que integre las disciplinas referidas a la ingeniería civil, mecánica o manejo de materiales y montajes industriales, entre otras:

- Montaje de plantas industriales.
- Ampliación de instalaciones.
- Obras de control ambiental.
- Obras para mejoramiento de condiciones de seguridad industrial.
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Para el desarrollo de dichos proyectos M&A cuenta con profesionales miembros del PMI, que han ejecutado Capex Plan's para la industria Oil & Gas, siderúrgica, vidrio, minería y manufacturera.

Gracias a la gestión que se ha realizado se han logrado las metas de alcance, plazo, presupuesto y calidad, bajo estándares corporativos de seguridad industrial y atención al medio ambiente.

2.7.3 Mantenimiento

M&A cuenta con un equipo de especialistas altamente preparados y con gran experiencia, que brinda soluciones integrales dentro del mejor costo que entienden la necesidad de maximizar el uso de los recursos de las organizaciones.

Gracias a esto, M&A está en capacidad de ofrecer los siguientes servicios:

- Mantenimiento mecánico y eléctrico.
- Mantenimiento de equipos industriales.
- Mantenimiento de inmuebles industriales.

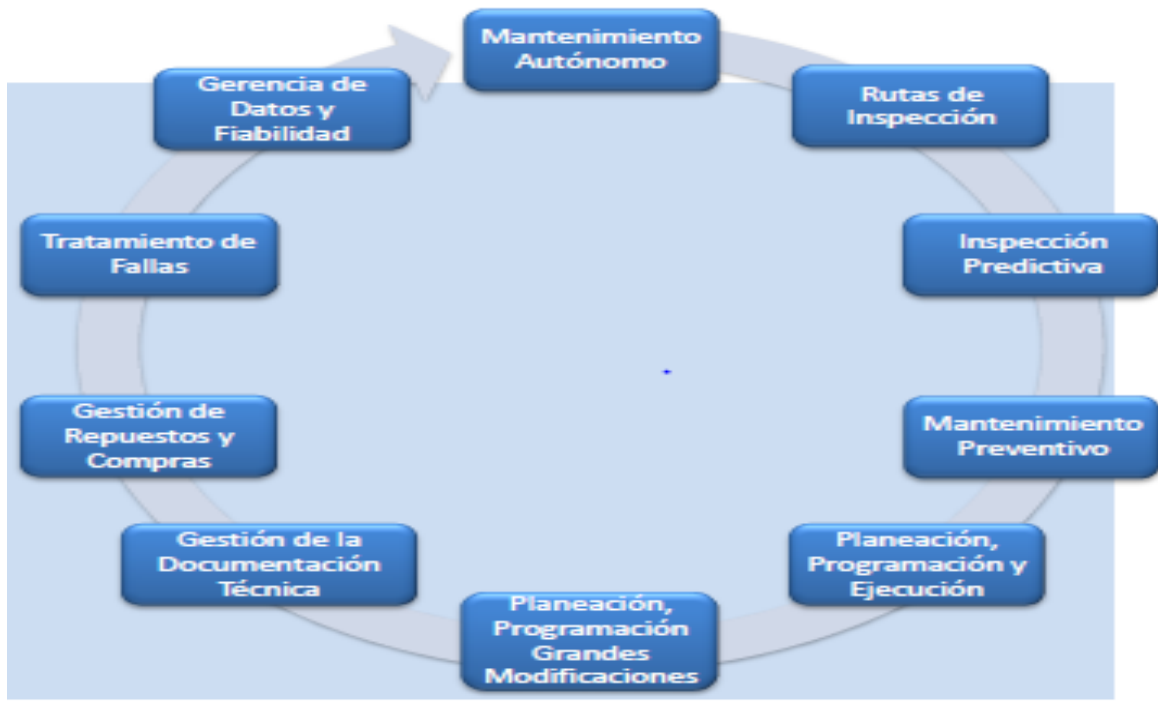
M&A cuenta con un sistema de mantenimiento (SMI), que está basado en un riguroso modelo de gestión, en que la documentación técnica, el registro de datos y la gerencia de indicadores (KPI's), genera información inteligente para el control del proceso y para la toma de decisiones. El sistema se basa en los siguientes elementos:

- Lean maintenance.
- Perfil de pérdidas.
- Análisis de fallas.
- 5W2H.
- HCA (Rutina) + 3G (Mejora).

- FTA (Failure Tree Analysis.)
- AMEF / FMEA (Análisis del modo y efecto de la falla).

Así mismo, para llevar un buen control del proceso de mantenimiento, se lleva a cabo un proceso, en el cual cada paso es indispensable.

Gráfico 3. Programa mantenimiento M&A



2.7.4 Consultorías

M&A cuenta con un equipo de especialistas, con amplia experiencia profesional, que han liderado procesos altamente productivos en organizaciones multinacionales que con su conocimiento pueden potencializar la habilidad de su equipo en las siguientes áreas:

- Gestión de proyectos: M&A asesora en el gerenciamiento e implantación de proyectos para la industria manufacturera, minera, metalúrgica, de energía e infraestructura. M&A aplica la guía PMI para la gerencia de proyectos, utilizando los 5 grupos de procesos y las 10 áreas de conocimiento que se detallan en el PMBOK.
- Gestión de mantenimiento: M&A apoya a los equipos de mantenimiento en la gestión de su proceso. Establece las directrices del Plan Maestro de Mantenimiento, define indicadores y plan de capacitación, analiza los resultados

obtenidos y fija estrategias encaminadas a mejorar el costo de mantenimiento y la conservación de equipos.

- Sistema de Gestión Operacional: El equipo de consultores de M&A se asocia con las operaciones de manufactura para lograr estabilizar y mejorar los resultados, con el objetivo de elevar la competitividad, garantizar la sostenibilidad del negocio y la mejora continua. Así mismo, realiza análisis de procesos, estandarización, auditorías al sistema de gestión operacional y define indicadores para el control de parámetros críticos.
- Gestión HSEQ: M&A provee consultoría en sistemas de calidad integrados con el objetivo de generar y mantener una cultura preventiva en seguridad, salud y cuidado del medio ambiente.

M&A establece un conjunto, las políticas, compromisos y responsabilidades con el objetivo de proteger a colaboradores, contratistas y visitantes dando cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de la accidentalidad, enfermedades laborales y protección de la vida.

3. CENTROS DE TRABAJO Y DE COSTOS

La empresa M&A cuenta con diversos proyectos en marcha en la actualidad, el más importante de estos es el del manejo de los patios de acopio de carbón de la empresa Coquecol, en el que se encarga de administrar, movilizar y despachar el carbón dentro de los centros de acopio del cliente.

Tomando, únicamente, como base este proyecto y proceso, se diseña el sistema de costeo. Para el diseño del sistema de costeo es esencial determinar correctamente los centros de costo, ya que estos se tomarán como las referencias para asignar y agrupar los costos.

Sin embargo, para el caso del proyecto y contrato que opera M&A, es recomendable determinar primero los centros de trabajo. Esto se hace con el fin de separar las plantas de operación y llevar el respectivo control de costos para cada una de estas.

La ventaja de hacer esta separación es que se podrán evaluar los costos correctamente, ya que hay que tener en cuenta que cada una de las plantas arroja un costo distinto, esto debido a la infraestructura de la zona de operación y a la producción o volumen de despachos que se de en cada una. A continuación, se explican cada uno de los centros de trabajo que se tendrán en cuenta para el diseño del sistema de costeo.

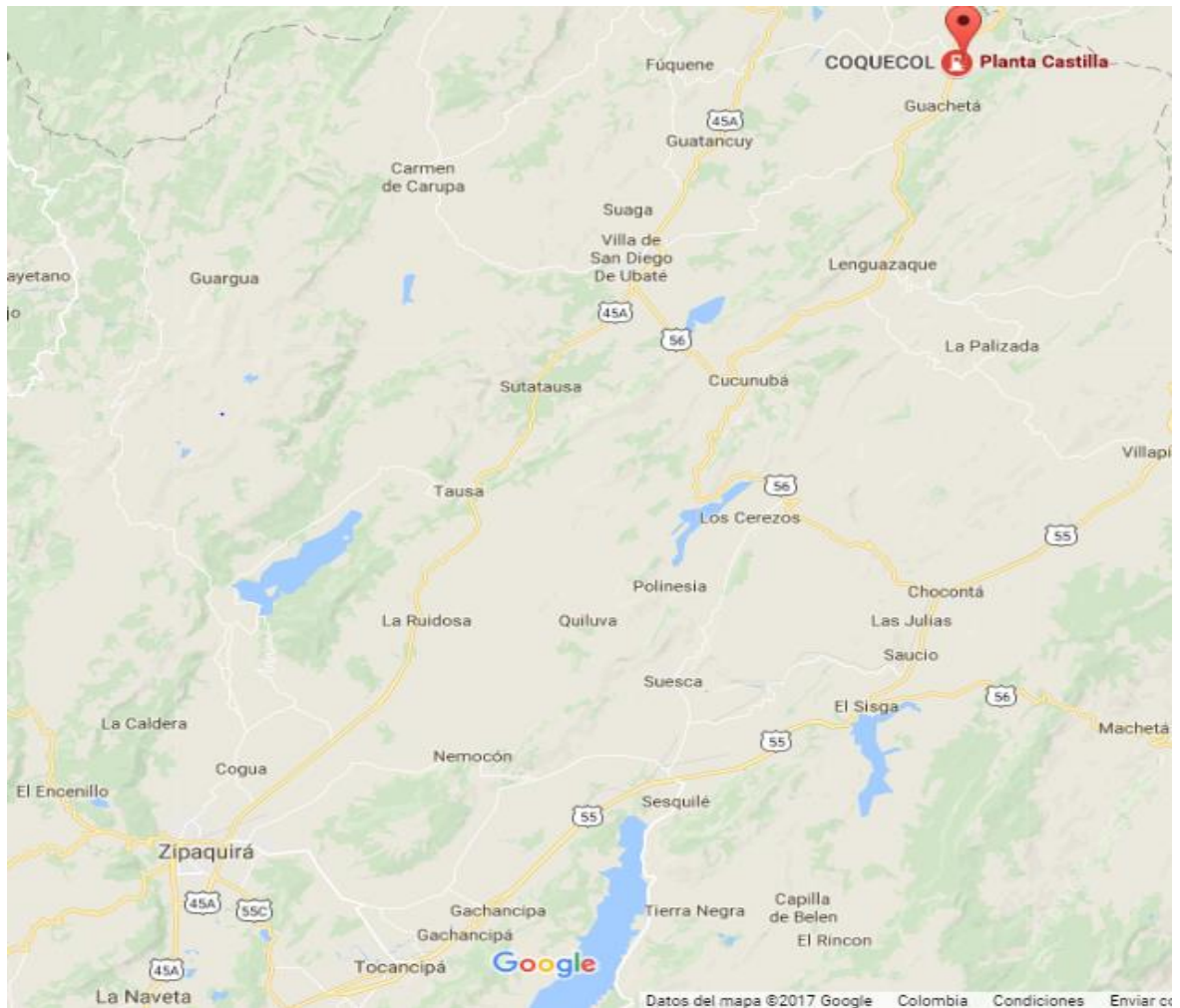
3.1 CENTROS DE TRABAJO

De acuerdo al decreto 1530 del 26 de agosto de 1996, un centro de trabajo es toda edificación o área a cielo abierto en el que laboran los trabajadores, destinada a una actividad económica en una empresa determinada. Para el diseño del sistema de costeo, se tomará como centro de trabajo cada una de las plantas donde se presta el servicio de operación. A continuación, se explica cada uno de estos.

3.1.1 Castilla

Es la planta más grande de Coquecol, es donde se concentra la mayor actividad de la empresa, así mismo es donde mayor movimiento de carbón se presenta y donde mayor capacidad de producción y despacho hay. Como se puede observar en el mapa, hace parte del departamento de Cundinamarca y se encuentra en la vereda Cabrera, muy cerca de los municipios de Ubaté y Guacheta.

Imagen 1. Ubicación Planta Castilla



Fuente: Google maps

Ésta planta está en funcionamiento desde el año 2005, a lo largo de su historia ha tenido muy buenos momentos acordes al auge del carbón en Colombia y así mismo, momentos en que hubo que parar la producción por la situación del mercado.

M&A realiza el manejo de esta planta desde el año 2012, donde ha llegado a mover y despachar sesenta mil toneladas por mes. En esta planta se generan 250 empleos directos y cerca de 1000 indirectos. También, en el momento que se requiera, puede aumentar su capacidad ya que cuenta con una infraestructura de producción de coque, donde puede llegar a alcanzar las veinte mil toneladas de producción al mes.

Es la planta más desarrollada con la que cuenta Coquecol, ya que posee una planta lavadora importada directamente desde Londres, llamada “Parnaby”, con el fin de dar un mejor tratamiento al carbón. Así mismo, tiene infraestructura e instalaciones

para dar todas las comodidades necesarias en cuanto a alimentación y aseo de sus trabajadores.

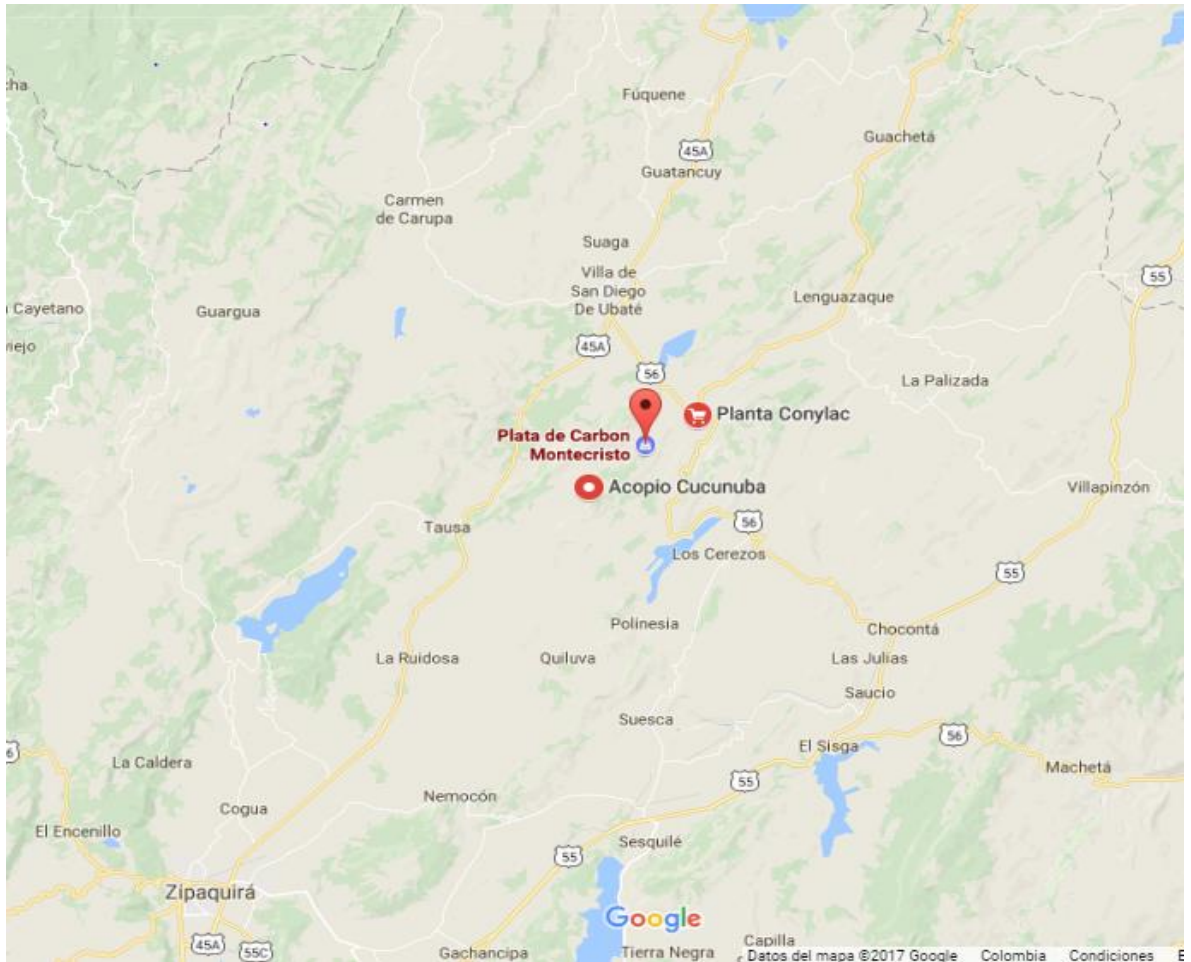
En el mercado del carbón, es reconocida por ser una de las plantas donde menor contaminación se presenta, en la actualidad cumple con todos los estándares medio ambientales. Coquecol, de la mano de M&A, se dedica a hacer un mantenimiento constante a la infraestructura que maneja los gases que pueden llegar a contaminar el medio ambiente para así mantenerse en los lineamientos ambientales.

Planta Castilla cuenta una ubicación muy estratégica y privilegiada, ya que al estar cerca de las empresas que mayor competencia representan en el mercado obtiene ciertas ventajas. Milpa y Carbones andinos, dos empresas muy reconocidas en el sector mantienen sus plantas y producción muy cercanas a esta planta, debido a esto y a la infinidad de operación que se presenta en el sector, fue que se construyó la troncal del carbón y las vías de adecuaron para dar un mejor acceso a cada una de las plantas. Al tener estas vías, el costo del transporte disminuyó, lo que les brindó a estas empresas mayor competitividad en el mercado.

3.1.2 Cucunuba

También conocida como planta Montecristo, está ubicada en la vereda Pueblo Viejo, cerca al municipio de Cucunuba en el departamento de Cundinamarca como se puede observar en el mapa.

Imagen 2. Ubicación Planta Cucunuba



Fuente: Google Maps

Este patio de acopio de carbón está en operación desde el 2000, es la más antigua de Coquecol, con el paso de los años fue creciendo hasta luego tener una ampliación en la que se construyó una planta (Montecristo) de producción de coque. Actualmente está en capacidad de despejar y mover aproximadamente diez mil toneladas de carbón mensuales, además de producir alrededor de quince mil toneladas de coque mensuales.

En cuanto al tamaño, esta sería la segunda planta, está en capacidad de generar 150 empleos directos y aproximadamente 300 indirectos. Al igual que la planta Castilla, cuenta con todos los permisos que exige la ley para su operación.

Presenta un riesgo adicional a los normales, ya que una vía publica de transporte terrestre cruza por la planta y aumenta las probabilidades de algún tipo de accidente.

3.1.3 Andalucía

La última planta en importancia, de las 3 en operación por parte de M&A, está ubicada en la vereda Concentra, cerca al municipio de Paz del Río, en el departamento de Boyacá.

Imagen 3. Ubicación Planta Andalucía



Fuente: Google Maps

La planta de Andalucía entró en operación para Coquecol en el 2007. M&A la tiene en operación desde 2012. Como se mencionó anteriormente es la planta más pequeña, por esto mismo es la de menor capacidad de producción. Actualmente tiene una capacidad para mover y despachar alrededor de diez mil toneladas de carbón. Además, una capacidad de producir doce mil toneladas de coque.

Por último, es una planta que está en capacidad de generar cien empleos de forma directa y aproximadamente doscientos en forma indirecta. De todas las plantas, es

la que tiene mayores facilidades en cuanto al transporte, lo cual es un factor a tener en cuenta a la hora del estudio de los costos.

3.2 CENTROS DE COSTO

Centro de costo hace referencia a las actividades en las cuales se puede dividir un proceso, cada una de estas genera un valor agregado a la actividad y cada una tiene un costo distinto, aunque haga parte del mismo proceso.

En el caso de estudio, el diseño del sistema de costeo para M&A, los centros de costo serán las dos áreas más grandes del proceso de acopio y despacho de carbón en los patios.

El proceso de prestación de servicio de manejo de los patios de acopio es un proceso que implica muchas actividades por separado que se deben llevar a cabo para cumplir con todos los requisitos exigidos tanto por la ley en el manejo ambientes como por el cliente y sus especificaciones para cumplir con las normas de calidad.

A continuación, se explicarán los dos procesos generales que se determinaron como centro de costos, los cuales contablemente se utilizaran para llevar un control general de costos.

3.2.1 Almacenamiento en Patios

El proceso o servicio que presta M&A tiene como primera fase, almacenamiento en patios. Se toma este como un centro de costo debido a que envuelve muchos de los procesos que se tienen que realizar en cuanto a recepción y tratamiento del carbón antes de entregarlo para su despacho. El proceso se divide en varias fases, se explicarán cada una de estas con el fin de poder agrupar los costos correctamente, cada fase incurre en un costo de insumo que puede reiterarse en otra fase; en este caso, para los centros de costo se acumula, pero en la estructura de costos se individualizarán para llevar un control de costos de estos insumos.

El proceso inicia con la recepción de la tractomula en portería, desde este momento todos y cada uno de los costos incurridos por insumos, y además la responsabilidad, pasa a ser completamente responsabilidad de M&A. El portero o persona encargada de la recepción de los vehículos, siguiendo instrucciones del supervisor de área, da ingreso al vehículo y le indica a donde dirigirse.

Luego de su ingreso, el vehículo se dirige a la báscula, el costo de servicio de la báscula es el único del proceso que asume Coquecol directamente. En este paso el vehículo es pesado con el fin de verificar que el peso con el que ingresa sea el reglamentario y no lo sobrepase con el fin de evitar el riesgo de accidente que se

genera al llevar sobrepeso, como por ejemplo, un volcamiento de la tractomula. Así mismo, se verifica que la tractomula se encuentre carpada correctamente, ya que, al no estarlo, algún carbón puede caer del vehículo y ocasionar daños.

Dentro de la planta, hay ocho patios de acopio, cada uno con un supervisor y con unas características de producto específicas. Luego de pasar por bascula, siguiendo instrucciones del supervisor debe dirigirse a descargar el producto en una de las pilas previamente conformadas en el patio determinado.

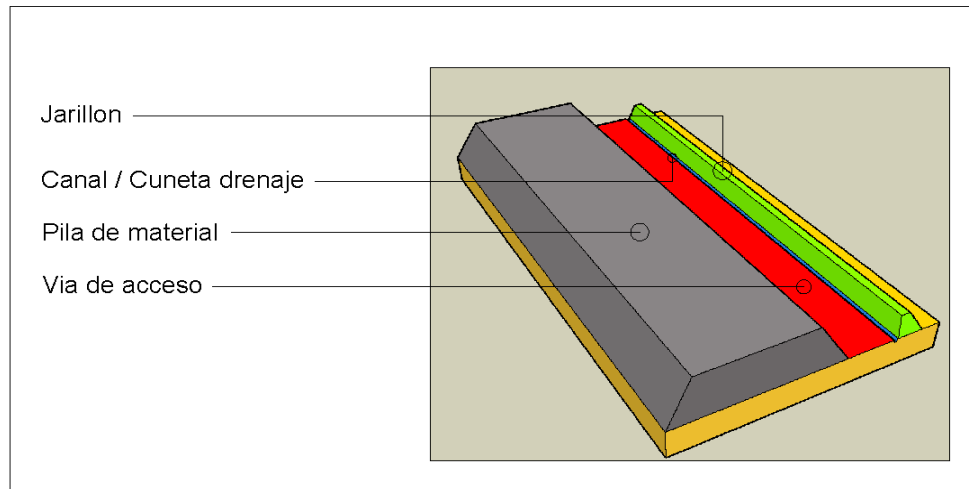
Antes de que el vehículo ingrese a la planta, los supervisores de cada patio se han encargado de adecuar el patio bajo los estándares de calidad para control de riesgos. En la imagen se puede observar uno de los patios en cuestión, donde se puede observar como las pilas se han conformado siguiendo los estándares.

Imagen 4. Patio de acopio de carbón



En general, la distribución y formación de un patio y sus pilas de carbón debe ser de la siguiente manera:

Imagen 5. Modelo de formación de pilas de carbón



En este punto de la fase de descarga, es donde se inicia el consumo de maquinaria amarilla, uno de los insumos más costosos del proceso. Por medio de la maquinaria se debe adecuar el patio para dar la facilidad a los vehículos y a los conductores de descargar el producto en óptimas condiciones.

Después de esto, el vehículo se retira del patio y de la planta. El proceso continúa con un proceso donde se debe organizar el carbón con el propósito de que las pilas sean homogéneas en cuanto a las propiedades del carbón.

Al patio de acopio, llegan carbones de distintas minas, por lo cual cada uno trae propiedades distintas, no es posible organizar una pila de carbón para cada tipo de carbón por limitaciones de espacio y cantidad de material. Para solucionar esto, los carbones se mezclan generando un carbón de unas propiedades específicas, al mezclarlo todas las propiedades del carbón serán homogéneas en la pila de carbón. Para realizar este proceso, además de la mano de obra, se requiere de maquinaria amarilla, la cual es clave en el proceso.

Después de que el carbón esté posicionado en una pila de carbón, el proceso de movimiento de carbón ha finalizado. El paso a seguir, aun en el centro de costo de almacenamiento en patios, es el manejo del patio, mantener siempre los jarillones y las vías en buen estado para siempre estar disponibles para los despachos. Así mismo, se hace un análisis al carbón en el cual se determinan sus propiedades finales después de la mezcla para su clasificación y posterior despacho según requerimientos del cliente.

Finalmente, en cada patio hay un molino y una tolva para alimentarlo, el área de almacenamiento en patios se encarga de cargar el carbón a la tolva con el fin de alimentar el molino y triturar el carbón según las especificaciones de despacho. Para

este proceso se requiere todo lo que implica la mano de obra y la maquinaria amarilla. Hasta este punto es responsabilidad del área de almacenamiento en patios.

Todos los costos incurridos en insumos y materia prima durante los procesos anteriormente descritos serán cargados al centro de costo de almacenamiento de patios.

3.2.2 Expedición y entregas

Este proceso será considerado como el segundo centro de costo del proceso que lleva a cabo M&A. En términos generales, el proceso tiene como fin despachar los vehículos cargados a puerto.

El primer proceso que se lleva a cabo en este centro de costo, es el alistamiento de las tractomulas que están disponibles en la planta para ser cargadas. El alistamiento de las tractomulas consiste en iniciar el carpado de manera adecuada, verificar el estado del vehículo y los dispositivos de seguridad que se instalan en este para garantizar el óptimo transporte del carbón.

Seguido de esto, se posiciona la tractomula en el patio para ser alimentada por el molino con el carbón ya triturado que cumple con las especificaciones del cliente. Luego de que la tractomula haya terminado el proceso de cargue, se dirige, con asistencia del supervisor, hacia la báscula para verificar su peso de despacho, en caso de ser necesario, se agregará o se retirará el material que sea necesario para cumplir con el peso establecido.

Cuando ya se ha logrado el peso establecido, se procede a terminar el proceso de carpado por medio de los carperos, quienes, cumpliendo los estándares y los procedimientos adecuados, ayudados más que todo por las líneas de vida, se encargaran de que la tractomula cumpla con todos los estándares de calidad y seguridad para poder emprender su trayecto a puerto. Antes de dar salida al vehículo, se cumplen todos los procesos de control interno, donde se instalan unos precintos a la tractomula con el fin de establecer un control del pesaje y el material que se envía a puerto.

3.2.3 Servicios ambientales

Como se mencionó anteriormente, los dos centros de costo principales para el diseño del sistema de costeo serán primero, almacenamiento en patios y segundo, expedición y entregas; sin embargo, hay un tercer centro de costo que puede aplicarse a cualquiera de los dos primeros centros de costo creados. Se toma como un tercer centro de costo porque no hace parte esencial de los procesos de los demás centros de costo.

Servicios ambientales hace referencia a todo el cuidado y manejo que se da al medio ambiente por los posibles daños causados por el proceso realizado. Incluye limpieza de cunetas, reforestación, limpieza sedimentadores y todos los procesos que mejoren la calidad medio ambiental.

Contablemente, este centro de costo a su vez podrá agruparse para cualquiera de los dos centros de costos creados, esto debido a que las acciones y programas ambientales se realizan para cada una de las áreas que se asignaron como centros de costo principales. Al organizar o agrupar los costos ambientales en los dos centros de costos principales se podrá llevar un control específica de esta área y a la misma vez se podrá relacionar con las dos áreas principales.

4. ESTRUCTURA DE COSTOS

El sistema de costeo que se diseñará para la empresa M&A, está basado en el sistema de costeo por actividades ABC. Este sistema se caracteriza por asignar costos a cada uno de los procesos que sean realmente necesarios para prestar un servicio para luego obtener un costo general por área.

Partiendo de los centros de costo que se determinaron en el capítulo anterior, se estudiarán y se definirán los insumos y procesos que se requieran para cumplir los procesos requeridos en cada uno de los centros de costo.

El diseño de la estructura de costos busca establecer los procesos críticos para prestar el servicio y definirlos correctamente para que al momento de agrupar y distribuir los costos para los respectivos análisis se pueda hacer sin confusión alguna. Todos los costos descritos a continuación son los costos que se cobrarán a Coquecol por concepto de la prestación de servicios, a fin de mes se hará un corte de obra donde se relacionará cada uno de los costos por centro de costo, así mismo como el valor final del servicio. Los costos, en el diseño del sistema de costeo, se dividirán así:

4.1 MANO DE OBRA

En este ítem de la estructura de costos, se hace referencia al costo en que se incurre con el personal necesario para prestar el servicio. Se incluye los salarios, horas extras y recargos nocturnos que sean pertinentes. Este ítem incluye en cada uno de los centros de trabajo generados a cada uno de los integrantes del cuadro de personal de las distintas plantas que tiene en operación M&A.

Además de esto, en este ítem, hay que sumar un 22,96% sobre el salario que se cancela a todo el personal. Al ser actividad minera, los costos de seguridad social son más elevados. El 22.96% que se costea como provisión de seguridad social se obtiene de un 12% para pensión, ARL 6,96% y caja de compensación 4%.

En este ítem de la estructura de costos también se debe incluir la reserva de prestaciones, la cual es el 21,83% del costo de la mano de obra inicial. Este valor se obtiene de un 4,16% por concepto de vacaciones, 8,33% de cesantías, 1% de intereses de cesantías y, por último, la prima que es de 8,33%.

4.2 DOTACIONES

El segundo ítem de la estructura de costos, incluye todo lo relacionado con las dotaciones que son entregadas al trabajador para su seguridad. Inicialmente, hace referencia a la dotación de ley periódica, pero M&A al ser una empresa muy

comprometida con la seguridad, va más allá de lo establecido por la ley, por lo que en este ítem se debe incluir cada uno de los elementos de protección de personal que se le entregan al trabajador por parte de la empresa.

Para muchas de las actividades que se realizan dentro del proceso de prestación de servicio en la operación de patios se deben realizar exámenes periódicos médicos, sobre todo para los certificados en trabajo seguro en alturas. Todo lo relacionado con certificaciones de condiciones de salud, exámenes de ingreso, exámenes periódicos, exámenes de retiro y demás se deben incluir en este ítem de la estructura de costo diseñada.

4.3 CASINO

Los trabajadores tienen jornada laboral de 7am a 5pm de lunes a viernes y sábado hasta el mediodía, deben estar todo el tiempo en la planta de operación; debido a esto, toman su alimentación directamente en los casinos de la planta. Este es un servicio que M&A tiene tercerizado, contrata un proveedor que se encargue de llevar los almuerzos a la planta y los distribuya en el casino. El proveedor cobra un valor a M&A que es el costo del almuerzo más el transporte hasta la planta y el servicio a los trabajadores. En este ítem, M&A cobra a Coquecol el costo total del servicio del proveedor, descontándole \$ 2.000 a cada servicio, ya que estos se descuentan por nómina a los trabajadores.

4.4 TRANSPORTE PERSONAL

La estructura de costos que se diseña, busca abarcar todos y cada uno de los costos en los cuales incurra M&A para prestar un servicio adecuado a Coquecol. Para M&A, el bienestar de sus trabajadores siempre ha sido primordial, debido a esto, conociendo las dificultades de acceso que se presentan para llegar a la planta, M&A brinda el transporte a sus trabajadores sin costo alguno, ellos son recogidos en un punto de encuentro en el municipio más cercano y son trasladados hasta su punto de trabajo. Este servicio también está tercerizado por M&A, el costo está por rutas de un bus de determinada cantidad de pasajeros, es decir, sin importar cuantas personas sean transportadas, el costo por el viaje es el mismo, claro está que nunca se excede la capacidad reglamentada para cada uno de los buses.

4.5 MAQUINARIA AMARILLA

Este ítem de la estructura de costos, es uno de los que más aporta al costo final del servicio prestado en todo el proceso. La maquinaria amarilla hace referencia a todos los vehículos de carga y transporte del material, en este caso carbón. Para el centro de costos de almacenamiento en patios, este ítem hace referencia a todo el movimiento que se produzca de estos vehículos para acciones de dicho proceso, como lo son: actividades de acopio, conformación de pilas, arreglo de pilas, devoluciones y mantenimiento de vías internas de los patios. Para el centro de

costos de expedición y entregas, para el patio Castilla y Andalucía, este ítem hace referencia al cargue de vehículos para despacho a puerto; para el patio de Cucunuba, en este rubro se incluye el combustible de la maquinaria amarilla, reparaciones menores, transportes de combustibles y cambios de aceite del cargador en comodato, también se podrá incluir el costo de las camabajas cuando su servicio sea requerido. Los vehículos se pagan por hora de movimiento.

Así mismo, este ítem aporta al costo del tercer centro de costo, servicios ambientales. Cualquier actividad que se realice con fines ambientales y que incurran en el uso de la maquinaria serán cargados a este rubro de la estructura de costos.

4.6 TRASLADOS DE CARBON

Este ítem de la estructura de costos es muy similar al de maquinaria amarilla, realmente es el mismo concepto, pero se separa para poder tener un control más adecuado del proceso llamado traslados de carbón. Esto se hace debido a que es un proceso que no siempre se realiza de la misma manera ni necesita del mismo tiempo de trabajo en todas las ocasiones. Además, contablemente y en favor de la operación, es necesario llevar un control del costo que esto genera al costo final del servicio prestado.

4.7 INSUMOS

Este ítem de la estructura de costos, hace referencia a todos lo necesario para que los procesos se lleven a cabo, los insumos que se necesiten para que las demás operaciones se pueden culminar en óptimas condiciones. En este rubro se deben incluir materiales e insumos como: lubricantes para cargadores, insumos guadañas, pegantes, mangueras, polisombra, adaptadores, acoples, abrazaderas, registros, amarres, calibraciones multidetectores, discos, pulidora, herramientas, pinturas, aspersores, bisagras, señalización, bolsas basura, ladrillo, arena, gravilla, mantenimiento, líneas de vida, energía patios satélites; estos son los principales y que se consumen mes a mes, sin embargo pueden aparecer imprevistos que requieran de materiales o insumos que no estén incluidos en la lista anterior, de igual manera, se deben incluir en este mismo rubro.

4.8 REPUESTOS

Como su nombre lo indica, este es un rubro en el que se deben agrupar todos los repuestos que son necesarios para que las labores de operación no se vean afectadas. Más que todo, los repuestos son para el área de preparación de carbón, donde se cuenta con seis unidades mecánicas que requieren repuestos constantemente.

4.9 SERVICIOS GENERALES

Este es un rubro que se separa, ya que como tal, no hace parte de las actividades que se deben llevar a cabo para cumplir con la operación. De igual manera es importante, ya que en este rubro se incluyen todas las labores que se deben realizar para el acondicionamiento general de la planta. Así mismo, se incluyen procesos que no son inherente a alguno de los centros de costo ya generados, y que de igual manera pertenecen al proceso general.

En este rubro, se incluye el valor del salario, prestaciones sociales, seguridad social, dotaciones, transporte y casino del personal de fontanería, medio ambiente, operador de retroexcavadora, operadores de patios externos y auxiliares de servicios. Estos últimos se agrupan y se distribuyen de acuerdo al área general, ya sea almacenamiento en patios o expedición y entregas.

4.10 GASTOS DE OPERACIÓN

Este ítem de la estructura de costos, incluye los gastos inherentes al contrato establecido entre M&A y Coquecol. Se incluyen costos como: alquiler de parqueaderos en las plantas, transportes imprevistos y acarreos, costo del Sena, honorarios, gastos bancarios, gastos varios, pólizas de contrato y un valor de administración que hace referencia a una suma fija que cubre la administración del contrato.

4.11 ADICIONALES

Adicionales hace referencia a cualquier costo en que se incurra en caso de un daño emergente en planta, puede llegar a incluir servicio de maquinaria amarilla o la compra o adquisición de cualquier elemento propio del proceso que no esté contemplado ni presupuestado inicialmente.

5.SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS

El sistema de costeo que se diseña para M&A, específicamente para el contrato de manejo de patios de acopio de carbón, incluye un sistema de control de costos, con el cual se busca controlar el costo que se presupuesta para cada uno de estos ítems versus el costo real de operación de cada uno.

El presupuesto se debe estudiar de la mano del interventor de Coquecol, se hacen las proyecciones conociendo la cantidad de material que entrara a la planta. La idea general de M&A es siempre presentar un costo menor al presupuestado siendo consciente de la situación volátil del mercado de carbón, donde se exige siempre mantener el costo en lo más mínimo posible.

Para el sistema de control de costos, se diseñará tentativamente un sistema que se aplicará a planta castilla, donde se pretende comparar el costo presupuestado y el ejecutado para cada área de la estructura de costos desde el mes de junio del 2017 en adelante.

5.1 MANO DE OBRA

Para el sistema de control de costos, este ítem llamado mano de obra, incluye todos los costos en los que se incurre con el personal. Se hace con el fin de controlar el costo general del personal a la hora de realizar el corte de mes con el que se factura a Coquecol. En los siguientes datos se encuentran acumulados para mano de obra los siguientes costos:

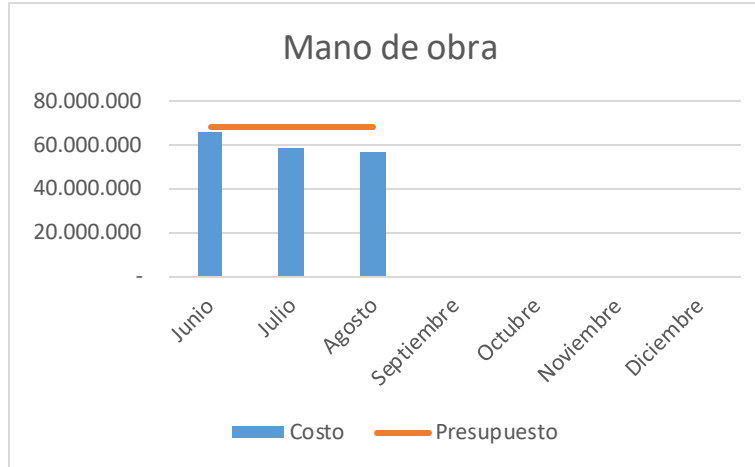
- Casino o alimentación del personal.
- Ruta o transporte del municipio más cercano a la planta de operación.
- Dotaciones: Hace referencia al costo de los elementos de protección personal que se dan al trabajador como dotación de ley, además se incluyen los elementos de protección personal que se entregan a los trabajadores por decisión de la empresa y que no están incluidos en la dotación de ley.

Tabla 5. Control de costos Mano de obra

Mano de obra				
Área	Patios		Total	Presupuesto
Mes	Almacenamiento	EYE		
Junio	30.215.128	35.804.706	66.019.834	68.418.596
Julio	26.245.306	32.412.349	58.657.655	68.418.596
Agosto	24.728.256	32.137.939	56.866.195	68.418.596

Con base en la anterior tabla, se grafica el total consumido para los respectivos meses, teniendo en cuenta el limite presupuestal que se estableció inicialmente

Gráfico 4. Control de costos Mano de obra



Como se puede observar, el manejo de este rubro ha sido eficiente, ya que en los meses estudiados siempre el costo ha sido menor al presupuesto establecido inicialmente. Se podría pensar que en este rubro debería dar exactamente el mismo valor real con el presupuesto pero hay que tener en cuenta que incluye las horas extras y recargos de los trabajadores, las cuales pueden llegar a ser muy variables dependiendo de la cantidad de actividad o producción.

5.2 MAQUINARIA AMARILLA

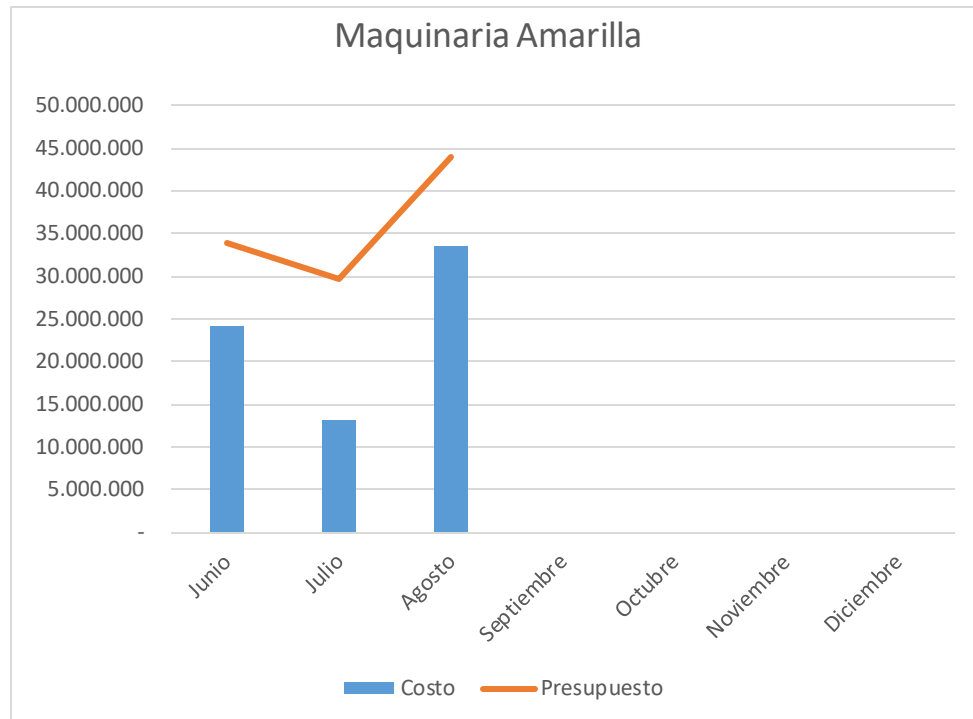
Como se explicó anteriormente, maquinaria amarilla son todos los equipos y vehículos de carga que se utilizan en el proceso. A continuación, se muestra un costo total para este rubro para los respectivos meses y el presupuesto que se estableció para cada uno de estos:

Tabla 6. Control de costos Maquinaria amarilla

Maquinaria amarilla				
Área	Pacios		Total	Presupuesto
Mes	Almacenamiento	EYE		
Junio	11.637.000	12.510.000	24.147.000	33.800.000
Julio	9.108.000	3.951.000	13.059.000	29.700.000
Agosto	17.231.000	16.398.000	33.629.000	44.000.000

Al tener los datos agrupados correctamente según la estructura de costos diseñada, se procede a graficar los costos versus el costo que se estableció para cada mes.

Gráfico 5. Control de costos Maquinaria Amarilla



En el caso de este rubro, se puede observar que el presupuesto va variando para cada mes, esto se debe a que el presupuesto depende de la cantidad de actividades que se proyecten para el mes. Como se puede observar, en ninguno de los meses estudiados se ha sobrepasado el valor presupuestado por el cliente para dicho servicio.

5.3 TRASLADOS DE CARBON

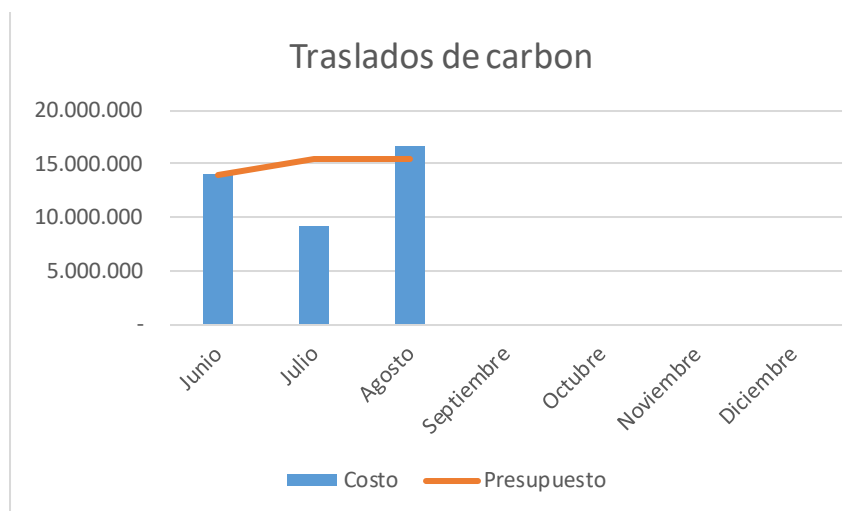
En este caso, se muestra el costo que ha tenido el movimiento del carbon por cuestiones de agrupamiento y calidad del mismo.

Tabla 7. Control de costos Traslados de carbón

Traslados de carbón				
Área	Patios		Total	Presupuesto
Mes	Almacenamiento	EYE		
Junio	14.039.500	-	14.039.500	13.940.000
Julio	9.176.000	-	9.176.000	15.377.059
Agosto	16.586.000	-	16.586.000	15.377.059

Se procede a graficar los datos para evaluar su comportamiento en relación al presupuesto

Gráfico 6. Control de costos Traslados de carbón



En este rubro se puede ver que hay dos meses de los tres estudiados donde se sobrepasa el valor presupuestado por el cliente por el servicio. Se debe a que el proceso de clasificación del carbón no está siendo tan eficiente como debería, por lo cual se debe remitir al área para establecer las posibles falencias del proceso.

5.4 INSUMOS

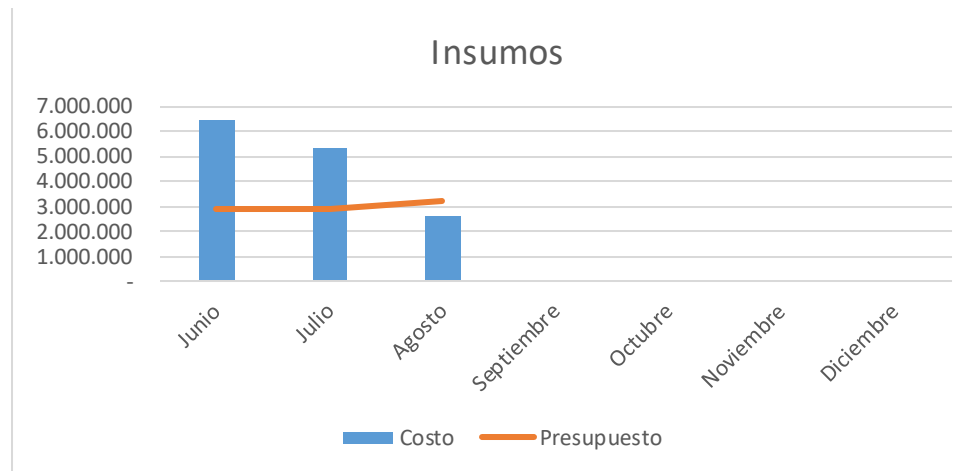
Como se mencionó anteriormente, en la siguiente tabla se muestra el consumo de materiales para la prestación del servicio solicitado por el cliente.

Tabla 8. Control de costos Insumos

Insumos				
Área	Pacios		Total	Presupuesto
Mes	Almacenamiento	EYE		
Junio	3.226.617	3.226.617	6.453.234	2.900.000
Julio	3.131.910	2.189.521	5.321.431	2.900.000
Agosto	1.300.731	1.300.731	2.601.462	3.200.000

El siguiente paso según el sistema diseñado, es graficar el costo total versus el presupuesto, lo que se puede ver a continuación:

Gráfico 7. Control de costos Insumos



Como se puede observar en la gráfica, el manejo de los costos en este rubro es mucho más complicado que en los demás, ya que para su presupuesto se toman las proyecciones iniciales del mes, pero a lo largo del desarrollo del proceso pueden surgir muchos imprevistos que terminan costándose en este mismo rubro. En el mes de agosto ya se pueden observar los resultados del control de costos que se está estableciendo.

5.5 REPUESTOS

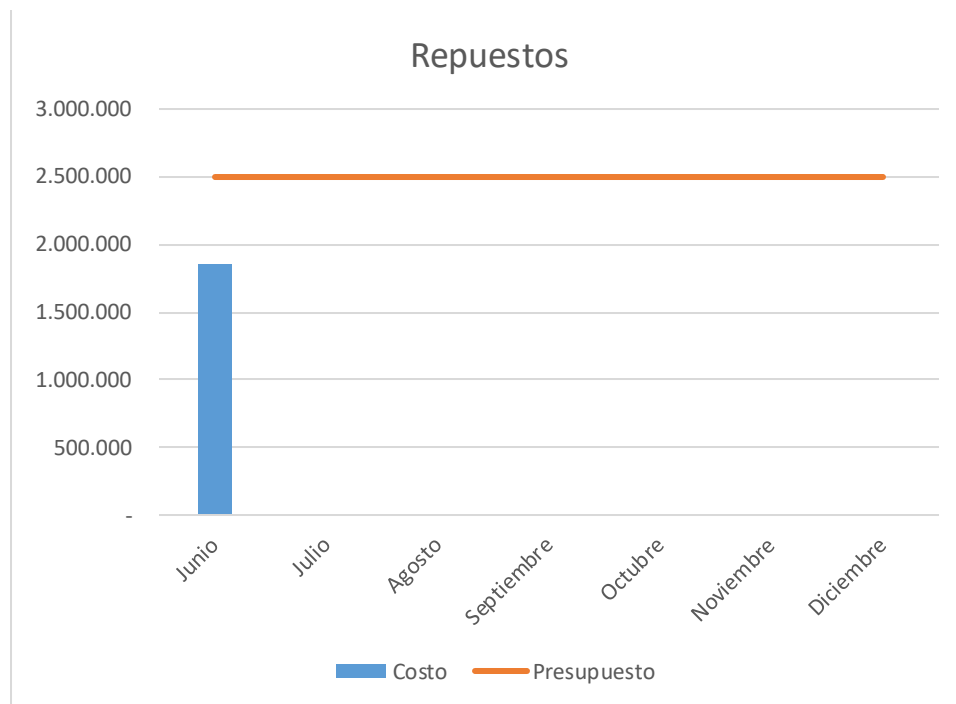
Los programas de mantenimiento de M&A, tratan de prever los daños que puedan llegar a surgir y en algunos casos reemplaza piezas de los equipos por simple precaución antes de que su daño sea total, por lo cual se presupuesta 2.500.000 en cada uno de los meses de operación.

Tabla 9. Control de costos Repuestos

Repuestos				
Área	Patios		Total	Presupuesto
Mes	Almacenamiento	EYE		
Junio	1.854.000	-	1.854.000	2.500.000
Julio	-	-	-	2.500.000
Agosto	-	-	-	2.500.000

A continuación, la gráfica donde se puede ver el costo total versus el presupuestado:

Gráfico 8. Control de costos Repuestos



Gracias a los programas de mantenimiento, no se presentan daños frecuentes y en caso de presentarse van a estar cubiertos por el presupuesto. Como se puede observar hay dos meses de los tres estudiados donde no se incurrió en ningún costo.

5.6 SERVICIOS GENERALES

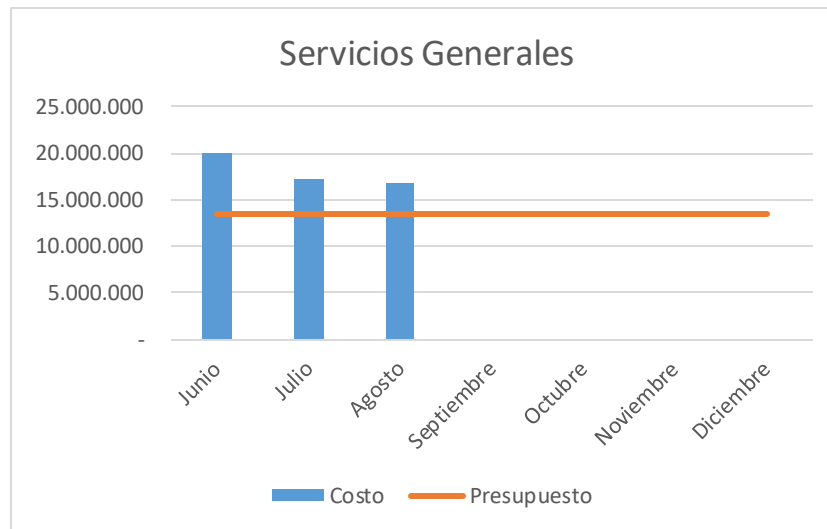
En la siguiente tabla se tienen todos los costos en los que se incurre en esta área según la estructura de costos diseñada anteriormente.

Tabla 10. Control de costos Servicios generales

Servicios Generales				
Área	Pacios		Total	Presupuesto
Mes	Almacenamiento	EYE		
Junio	10.002.793	10.002.793	20.005.586	13.471.054
Julio	8.645.360	8.645.360	17.290.720	13.471.054
Agosto	8.370.689	8.370.689	16.741.378	13.471.054

Al tener los datos correctamente agrupados según la estructura, se procede a graficar para evaluar el comportamiento de los costos en el área.

Gráfico 9. Control de costos Servicios generales



Se puede observar que en los meses evaluados se ha superado el presupuesto establecido inicialmente. Esto se puede deber a que el manejo ambiental que se incluye en este rubro depende mucho del clima de la época, entre más invierno más se deberá incurrir en mantenimiento de cunetas y de mantenimiento ambiental.

5.7 GASTOS OPERACIONALES

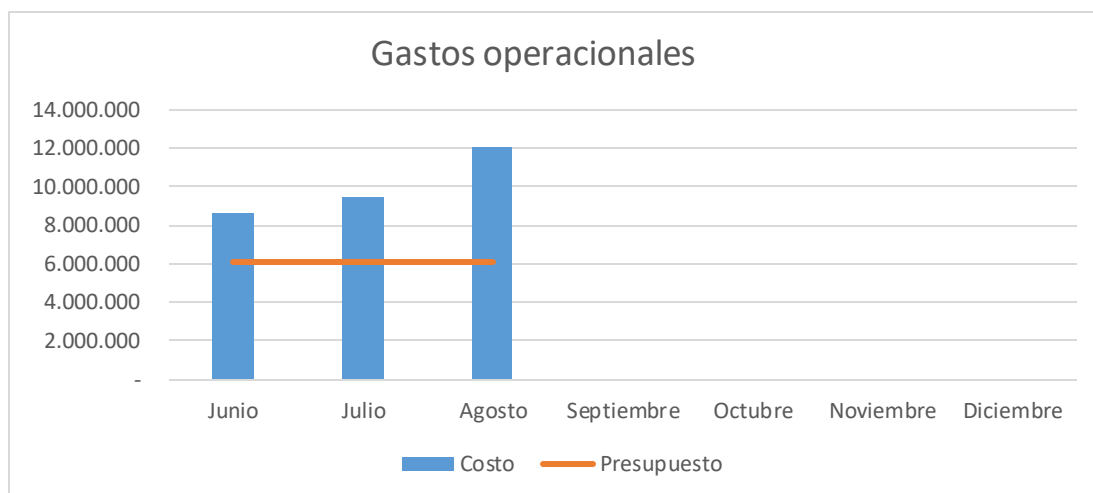
Según la estructura de costos diseñada se presenta los costos agrupados para cada uno de los centros de costo y su costo total final.

Tabla 11. Control de costos Gastos operacionales

Mano de obra				
Área	Patios		Total	Presupuesto
Mes	Almacenamiento	EYE		
Junio	4.309.604	4.309.604	8.619.208	6.073.282
Julio	4.759.353	4.759.353	9.518.706	6.073.282
Agosto	6.046.413	6.046.413	12.092.826	6.073.282

Se procede a la elaboracion del correspondiente grafico:

Gráfico 10. Control de costos Gastos operacionales




Al estudiar este ítem, se puede observar que el costo real ha sobrepasado al presupuestado en todos los meses. Dentro de la reestructuración de costos se observó que este ítem no estaba muy bien clasificado, por lo cual no estaba bien presupuestado, debido a esto es que se presenta un mes con casi el doble de costo real en cuanto al presupuestado.

5.8 FACTURACION

Para mayor facilidad en cuanto a la contabilidad y la agrupación y asignación de los costos, se diseñó un formato de facturación donde se incluirán los ítems y rubros que se diseñaron en el sistema de costeo con el fin de que se alimente este y a la vez de este mismo, se puedan alimentar los formatos para reducción de costos.

Tabla 12. Modelo de facturación M&A

 RELACION DE FACTURACION MYA CASTILLA			Relación n°	
CONTRATO No.	I-0238	Orden de Compra No. 201 - 7133		
Fecha inicial		Fecha final		
ITEM	ALM		EYE	
	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real
NOMINA				
APOYO				
TOTAL NOMINAS (\$)				
SEGURIDAD SOCIAL (22,96)				
RESERVA PRESTACIONES (21,83)				
DOTACIONES				
CASINO				
RUTA				
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA (\$)				
MAQUINARIA AMARILLA (\$)				
TRASLADOS DE CARBON				
INSUMOS				
REPUESTOS Y LUBRICANTES				
SERVICIOS INDUSTRIALES (MANO DE OBRA				
MEDIO AMBIENTE Y SERV GENERALES)				
MANO DE OBRA				
SEGURIDAD SOCIAL (22,96)				
RESERVA PRESTACIONES (21,83)				
DOTACIONES				
CASINO				
RUTA				
TOTAL SERVICIOS INDUSTRIALES				
GASTOS DE OPERACIÓN				
ALQUILER PARQUEADERO				
TRANSPORTES Y ACARREOS				
SENA				
HONORARIOS				
GASTOS BANCARIOS				
GASTOS VARIOS				
POLIZAS				
ADMON				
TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN				
ADICIONALES				
INSUMOS				
HORAS VOLQUETA				
HORAS CARGADOR				
TOTAL OBRAS ADICIONALES (\$)				
T. CANTIDAD DE OBRA NO EJECUTADA				
SUBTOTAL (\$)				
COSTO TOTAL				
TONELADAS /MES				
COSTO /TONELADA				
COSTO TOTAL PRESUPUESTADO		\$ 0		
COSTO TOTAL REAL		\$ 0		

6. PLAN DE REDUCCION DE COSTOS

El sistema de costeo que se diseña para la empresa M&A, debe incluir un diseño de un plan para reducción de costos, el cual debe busca controlar cada uno de los costos que se determinaron en el capítulo donde se diseñó la estructura de costos. El sistema se basa en analizar el costo de cada uno de los componentes que pertenecen a la estructura de costos previamente diseñada, los cuales hacen parte de cada los centros de costo descritos. Se toman los datos de cada uno de estos componentes desde enero del 2016 hasta agosto de 2017 y se analizan mediante un diagrama de Pareto con la intención de observar la variación entre ellos y poder ver los meses en que se debería estudiar a fondo el componente para poder determinar las posibles causas de la variación del costo. Esto se hará para cada uno de los centros de trabajo descritos anteriormente, pero solo se mostrarán los resultados para el centro de trabajo principal, que como se dijo anteriormente es planta Castilla. Así mismo cada uno de los análisis está dividido por centro de costo para tener la posibilidad de una mejor visualización y un análisis posterior eficiente. "Un diagrama de Pareto es un gráfico de barras que enumera las categorías en orden descendente de izquierda a derecha, el cual puede ser utilizado por un equipo u organización para analizar causas, estudiar resultados y planear una mejora continua"¹⁰

El sistema de control de costos se basará en el diagrama de Pareto, por medio de este, que se alimentará mes a mes, se debe analizar el comportamiento de los costos. El principio de Pareto pretende estudiar una relación 80-20, que, en un ejemplo coloquial, se puede describir diciendo que el 20% de la población ostenta el 80% de un elemento, y un grupo mayor que representa el 80% de la población, únicamente ostenta el 20% de ese elemento. En términos contables, se puede aplicar analizando que el 80% de problemas en los costos, es decir los meses donde los costos sean mucho mayores al promedio, se pueden solucionar atacando el 20% de las causas.

Los únicos resultados que se mostraran del plan de reducción de costos son los resultados del diseño del plan de reducción para planta Castilla. Como se dijo anteriormente, esta es la planta donde mayor actividad se presenta, por lo cual se verán mucho más movimiento que en los otros dos centros de trabajo. Así mismo, gracias a su ubicación, en zona minera, se facilita el acceso y se facilita el manejo debido a que la región posee una infraestructura más avanzada. Todos y cada uno de los procesos de reducción de costos presentados se pueden aplicar para cada una de los centros de trabajo, sin embargo los costos para cada una son distintos, por lo que sus resultados, en caso de ser presentados, variarían.

¹⁰ VERDOY Pablo Juan, MAHIQUES Jorge, SAGASTA Santiago, SIRVENT Raúl. Manual de control estadístico de calidad: Teoría y aplicaciones. Universidad Jaume I. Castello, España. 2006. p. 207

6.1 DOTACIONES

A continuación, se muestran los costos, ya distribuidos en los tres centros de costos que se proponen en el diseño del sistema de costeo.

Tabla 13. Reducción de costos Dotaciones

DOTACIONES				
Mes	ALM	EYE	Servicios Industriales	
			ALM	EYE
2016 Enero	2.358.502	2.699.663	258.834	258.834
2016 Febrero	2.620.069	3.884.121	250.000	250.000
2016 Marzo	2.216.307	3.242.807	-	-
2016 Abril	2.605.368	1.950.957	-	-
2016 Mayo	2.646.534	3.004.349	942.618	942.618
2016 Junio	2.523.530	2.670.408	591.213	591.213
2016 Julio	468.046	1.514.547	125.526	125.526
2016 Agosto	1.140.869	2.508.262	494.986	494.986
2016 Septiembre	2.748.584	3.273.250	1.114.019	1.114.019
2016 Octubre	3.431.635	2.351.628	124.551	124.551
2016 Noviembre	3.008.061	2.099.738	500.879	500.879
2016 Diciembre	1.537.121	2.521.365	993.794	993.794
2017 Enero	685.458	1.337.081	223.347	223.347
2017 Febrero	1.543.470	651.720	170.198	170.198
2017 Marzo	1.876.947	2.680.187	462.932	462.932
2017 Abril	624.709	741.884	389.308	389.308
2017 Mayo	2.379.356	4.573.645	943.024	943.024
2017 Junio	2.921.538	2.922.719	654.494	654.494
2017 Julio	1.375.157	1.160.571	738.714	738.714
2017 Agosto	567.490	1.683.661	592.141	592.141

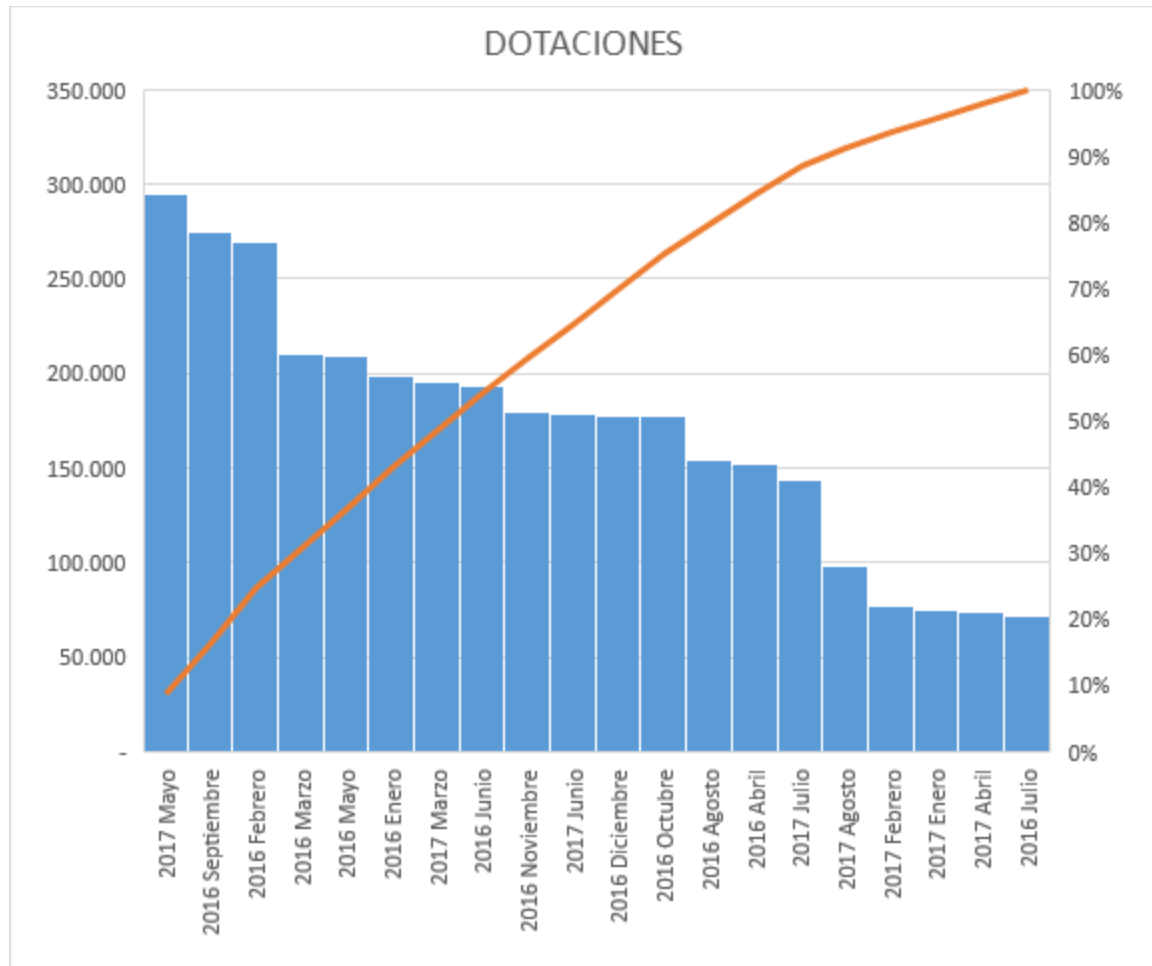
Luego, se hace una tabla final donde se muestran los costos finales de las dotaciones para cada uno de los meses en cuestión. Para poder evaluar correctamente los costos, se debe diseñar un indicador con el que sea posible ver y medir un dato en el tiempo. Para este caso, se diseña un indicador que se obtendrá al dividir el valor final sobre el número de personas del mes, con el fin de conocer mes a mes el valor de las dotaciones por persona.

Tabla 14. Costo por persona dotaciones

DOTACIONES		
Total	Personas	Costo por persona
5.575.833	28	199.137
7.004.190	26	269.392
5.459.114	26	209.966
4.556.325	30	151.878
7.536.119	36	209.337
6.376.364	33	193.223
2.233.645	31	72.053
4.639.103	30	154.637
8.249.872	30	274.996
6.032.365	34	177.423
6.109.557	34	179.693
6.046.074	34	177.826
2.469.233	33	74.825
2.535.586	33	76.836
5.482.998	28	195.821
2.145.209	29	73.973
8.839.049	30	294.635
7.153.245	40	178.831
4.013.156	28	143.327
3.435.433	35	98.155

Luego de tener los costos agrupados y haber determinado el indicador para la respectiva evaluación, se procede a graficar según el principio establecido

Gráfico 11. Reducción costos dotaciones



El propósito del Pareto es identificar los meses donde los costos unitarios, es decir el indicador generado, es muy diferente al promedio de los demás meses, esto se con el fin de evaluar los costos en dicho mes para encontrar las posibles causas. La ayuda del grafico de Pareto, está en que, para el caso actual, arroja los tres meses donde mayor diferencia hay, siendo estos mayo del 2017 y septiembre y febrero del 2016, estos serían hipotéticamente el 20% de las causas, y al solucionarlos se atacaría el 80% de los problemas.

6.2 MAQUINARIA AMARILLA

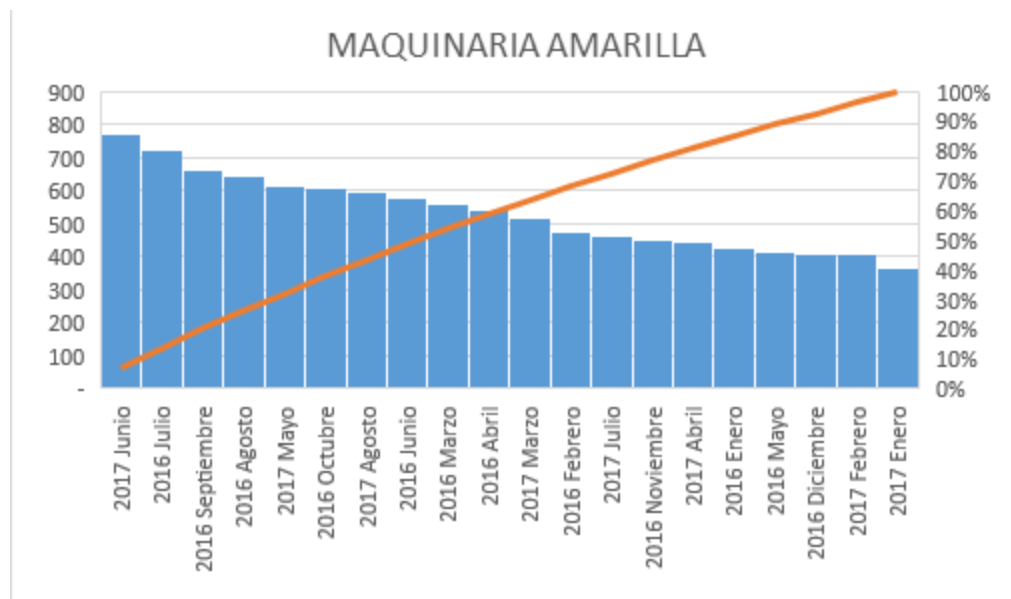
A continuación, se presentará el diseño del sistema para reducción de costos para el ítem de la estructura de costos denominado como maquinaria amarilla. En este caso, para el control de los costos, se dividirá en los dos centros de costo establecidos previamente.

6.2.1 Almacenamiento en Patios

Tabla 15. Costo/Ton de maquinaria amarilla en almacenamiento en patios

MAQUINARIA AMARILLA			
Mes	ALM	Ton	Costo /Ton
2016 Enero	9.213.650	21.731	424
2016 Febrero	13.414.100	28.192	476
2016 Marzo	14.951.600	26.650	561
2016 Abril	16.295.500	29.955	544
2016 Mayo	10.020.500	24.011	417
2016 Junio	13.192.000	22.727	580
2016 Julio	14.926.000	20.599	725
2016 Agosto	14.195.000	22.102	642
2016 Septiembre	13.277.000	20.085	661
2016 Octubre	9.775.000	16.095	607
2016 Noviembre	9.256.500	20.444	453
2016 Diciembre	8.789.000	21.455	410
2017 Enero	9.078.000	24.855	365
2017 Febrero	11.500.500	28.167	408
2017 Marzo	12.384.000	24.029	515
2017 Abril	7.857.000	17.545	448
2017 Mayo	14.670.000	23.835	615
2017 Junio	11.637.000	15.054	773
2017 Julio	9.108.000	19.636	464
2017 Agosto	17.231.000	28.932	596

Gráfico 12. Costo/Ton de maquinaria amarilla en almacenamiento en patios

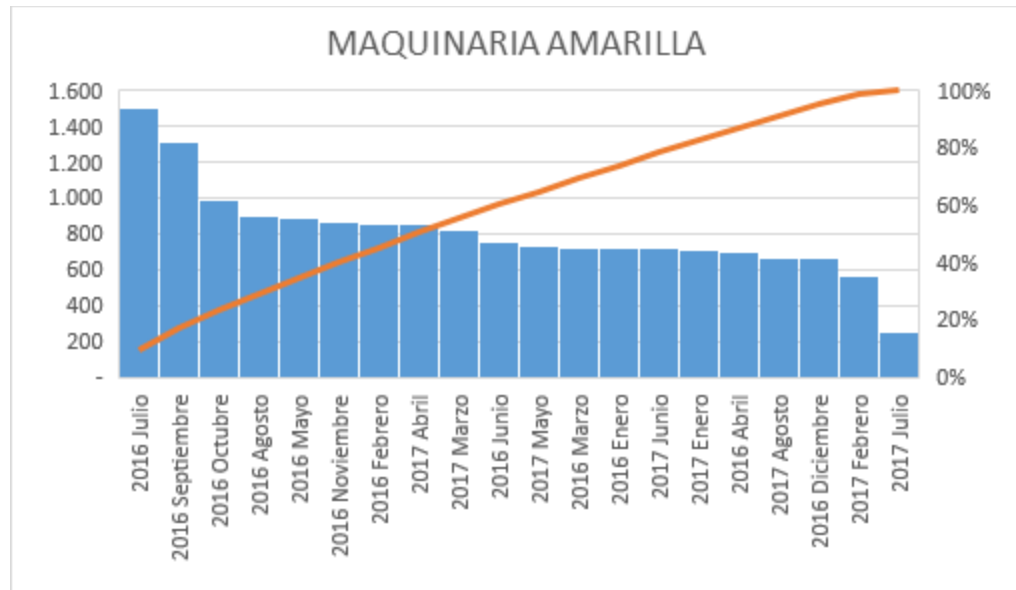


6.2.2 Expedición y entregas

Tabla 16. Costo/Ton de maquinaria amarilla en expedición y entregas

MAQUINARIA AMARILLA			
Mes	Expedicion y entregas	Ton	Costo/Ton
2016 Enero	31.376.250	43.588	720
2016 Febrero	24.758.000	29.050	852
2016 Marzo	19.718.600	27.269	723
2016 Abril	20.556.500	29.334	701
2016 Mayo	27.711.500	31.170	889
2016 Junio	8.355.500	11.176	748
2016 Julio	11.347.500	7.548	1.503
2016 Agosto	19.456.500	21.779	893
2016 Septiembre	19.040.000	14.565	1.307
2016 Octubre	34.161.500	34.645	986
2016 Noviembre	35.003.000	40.792	858
2016 Diciembre	15.759.000	23.773	663
2017 Enero	17.323.000	24.483	708
2017 Febrero	7.743.500	13.819	560
2017 Marzo	12.465.000	15.126	824
2017 Abril	8.307.000	9.765	851
2017 Mayo	11.889.000	16.268	731
2017 Junio	12.510.000	17.418	718
2017 Julio	3.951.000	15.544	254
2017 Agosto	16.398.000	24.539	668

Gráfico 13. Costo/Ton de maquinaria amarilla en expedición y entregas



Para el análisis de los dos centros de costo en este ítem llamado maquinaria amarilla, se aplicó un indicador llamado Costo por tonelada, este se obtiene al dividir el costo de la maquinaria por centro de costo en las toneladas que cada centro de costo opero durante el tiempo en cuestión.

Al analizar los gráficos de Pareto obtenidos, con los costos debidamente agrupados, se puede observar que para el mes de julio del 2016 representa en los dos casos, uno de los meses problema, donde los costos promedios están muy lejos del costo real de mes. Lo ideal, según el plan de reducción de costos, es atacar los meses más representativos, los que sumen el hipotético 80% de los problemas para así lograr que los costos sean más homogéneos a través del tiempo.

6.3 CASINO

Siguiendo con el diseño del plan de reducción de costos, también se analizó y estudio el rubro de la estructura de costos llamado casino, donde el costo se puede clasificar inicialmente en los dos centros de costos principales. Así mismo el tercer centro de costo, se agrupa por almacenamiento y expedición y entregas. Contablemente, para el plan de reducción de costos, el valor con que se trabajar es el total por mes, donde se incluyen los costos descritos anteriormente.

Tabla 17. Reducción costos casino

CASINO					
Mes	ALM	EYE	Servicios Industriales		Total
			ALM	EYE	
2016 Enero	1.268.433	1.877.244	608.811	608.811	4.363.299
2016 Febrero	1.491.817	2.204.756	712.939	712.939	5.122.451
2016 Marzo	2.002.783	2.670.000	667.595	667.595	6.007.973
2016 Abril	1.309.767	1.902.356	667.595	667.595	4.547.313
2016 Mayo	3.354.000	3.354.000	968.000	968.000	8.644.000
2016 Junio	3.104.742	3.415.387	931.936	931.936	8.384.001
2016 Julio	3.892.829	4.217.242	973.210	973.210	10.056.491
2016 Agosto	3.722.400	4.399.200	247.493	247.493	8.616.586
2016 Septiembre	3.698.200	4.370.600	1.008.600	1.008.600	10.086.000
2016 Octubre	4.120.967	4.870.233	1.123.903	1.123.903	11.239.006
2016 Noviembre	3.785.824	5.047.765	946.456	946.456	10.726.501
2016 Diciembre	3.086.118	4.114.824	771.530	771.530	8.744.002
2017 Enero	2.460.700	3.355.500	1.006.650	1.006.650	7.829.500
2017 Febrero	2.767.412	3.689.882	170.198	170.198	6.797.690
2017 Marzo	2.497.880	3.568.400	462.932	462.932	6.992.144
2017 Abril	2.129.540	3.042.200	389.308	389.308	5.950.356
2017 Mayo	3.088.180	3.437.920	1.718.960	1.718.960	9.964.020
2017 Junio	3.233.515	2.351.647	1.175.824	1.175.824	7.936.810
2017 Julio	4.429.577	6.040.333	1.610.756	1.610.756	13.691.422
2017 Agosto	2.872.294	3.916.765	1.044.471	1.044.471	8.878.001

Tabla 18. Costo por servicio y por persona casino

CASINO			
Personas	Costo	Servicios	Costo
28	155.832	558	7.820
26	197.017	647	7.917
26	231.076	697	8.620
30	151.577	468	9.716
36	240.111	892	9.691
33	254.061	891	9.410
31	324.403	919	10.943
30	287.220	1.084	7.949
30	336.200	1.050	9.606
34	330.559	929	12.098
34	315.485	953	11.256
34	257.177	906	9.651
33	237.258	750	10.439
33	205.991	832	8.170
28	249.719	958	7.299
29	205.185	831	7.160
30	332.134	1.175	8.480
40	198.420	953	8.328
28	488.979	1.406	9.738
35	253.657	936	9.485

Gráfico 14. Costo por servicio

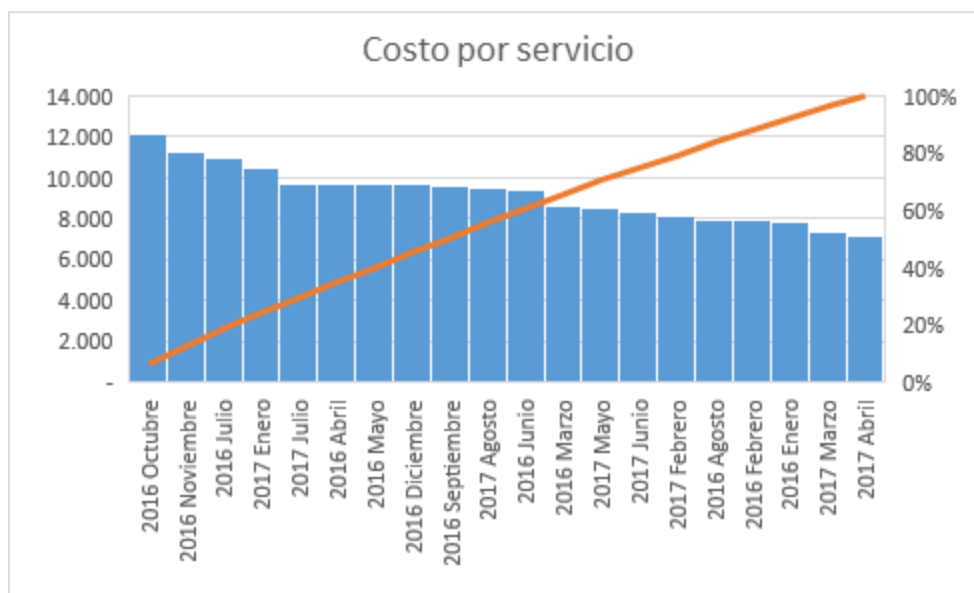
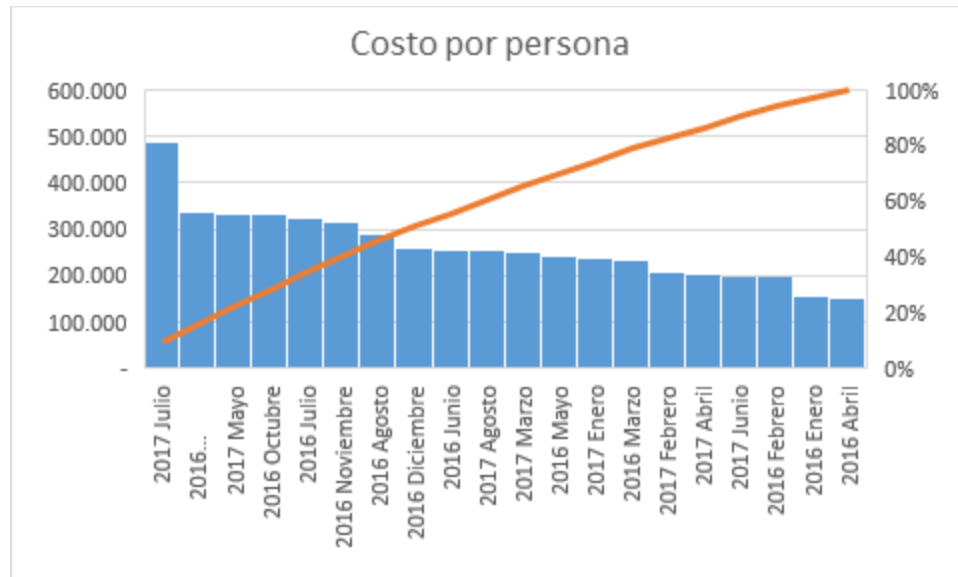


Gráfico 15. Costo por persona casino



Los indicadores que se diseñan para este rubro del plan de reducción de costos se diseñaron la intención de ser medibles. Claramente, en caso de que haya más personal el costo será mayor, pero el costo por persona debería ser el mismo. Por esta razón, los indicadores serán el costo por persona y el costo por servicio, estos se obtendrán dividiendo el costo total sobre el número de personas y sobre el número de servicios que se tuvieron mes a mes.

Siguiendo el plan, habría que analizar profundamente el mes de julio del 2017, donde el costo es muy superior a cada uno de los meses inmediatamente anteriores, esto puede deberse a que en este mes se incurrieron en servicios de casino por conceptos de algunas celebraciones que no estaban presupuestadas inicialmente.

6.4 TRANSPORTE

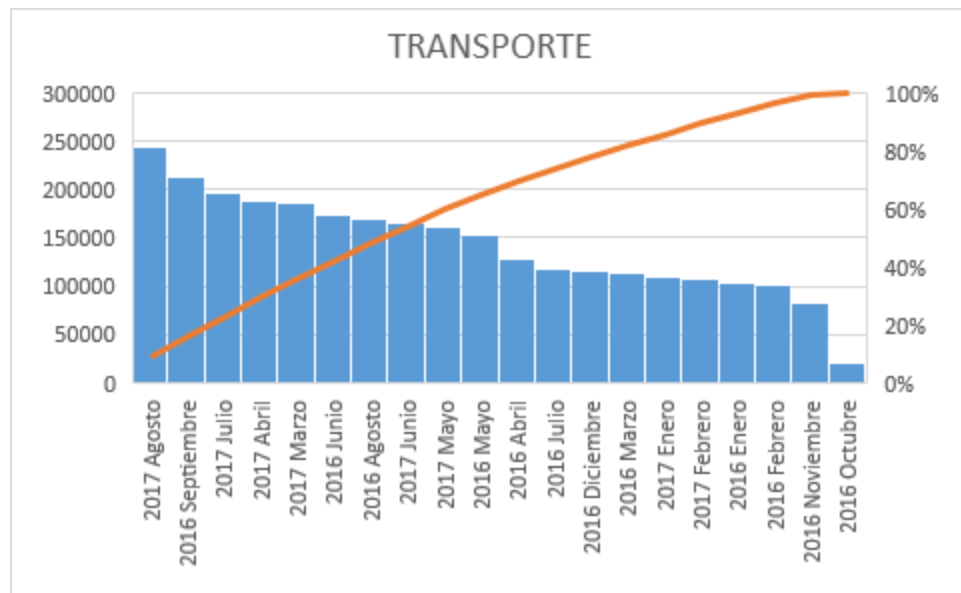
El siguiente rubro en el plan de reducción de costos es el de transporte, es uno de los más importantes ya que su facturación mensual es una de las que más aporta al costo final del servicio prestado.

El indicador que se usara para el control de costos en este rubro, es el costo del transporte por persona, este se obtiene al dividir el costo total sobre el número de personas. De igual manera, en la gráfica presentada, se puede observar como agosto del 2017 y septiembre del 2016 son los meses que más se alejan del promedio de los costos mensuales, por lo cual estos son los meses que más cuidado y estudio requieren a futuro.

Tabla 19. Costo por persona transporte

TRANSPORTE						
Mes	ALM	EYE	Serv. I	Total	Personas	Costo
2016 Enero	960000	1280000	640000	2880000	28	102857
2016 Febrero	870000	1160000	580000	2610000	26	100385
2016 Marzo	981667	1308889	654444	2945000	26	113269
2016 Abril	1079000	1438667	1308880	3826547	30	127552
2016 Mayo	2193000	2193000	1096000	5482000	36	152278
2016 Junio	2211097	2395355	1105548	5712000	33	173091
2016 Julio	1417161	1532258	708582	3658001	31	118000
2016 Agosto	1867433	2206967	1018600	5093000	30	169767
2016 Septiembre	2331267	2755133	1271600	6358000	30	211933
2016 Octubre	0	0	672200	672200	34	19771
2016 Noviembre	980470	1307294	490236	2778000	34	81706
2016 Diciembre	1377176	1836235	688568	3901979	34	114764
2017 Enero	1134886	1547571	928544	3611001	33	109424
2017 Febrero	1249412	1665882	624706	3540000	33	107273
2017 Marzo	1461600	2088000	1670400	5220000	28	186429
2017 Abril	1528800	2184000	1747200	5460000	29	188276
2017 Mayo	1467200	1676800	1676800	4820800	30	160693
2017 Junio	2411765	2117647	2117648	6647060	40	166177
2017 Julio	1600774	2286820	1600774	5488368	28	196013
2017 Agosto	2772647	3780882	2016472	8570001	35	244857

Gráfico 16. Costo por persona transporte



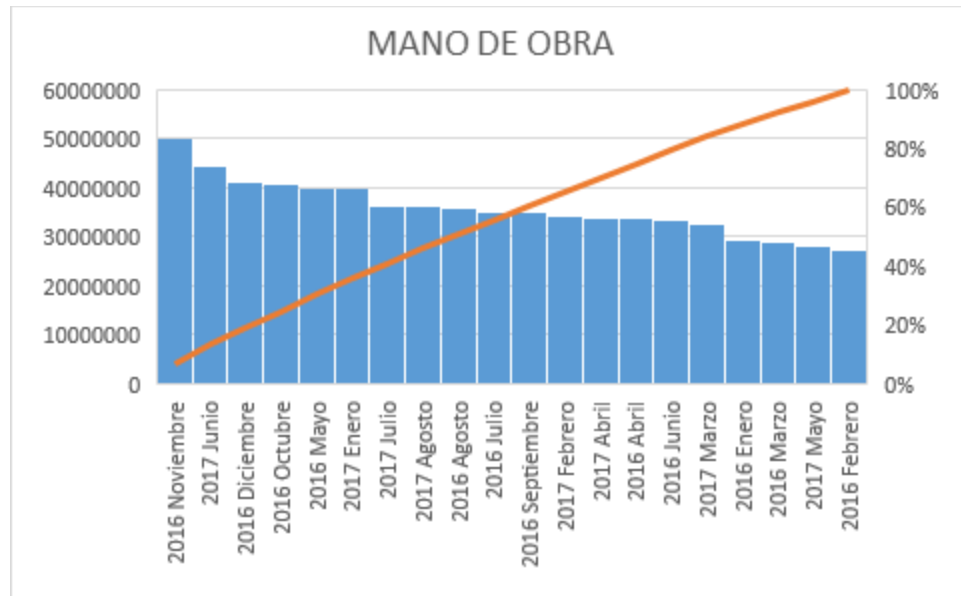
6.5 MANO DE OBRA

A continuación, los costos acumulados, únicamente de los salarios básicos del personal, para el plan de reducción de costos si se toma por separado los salarios de los demás ítems que pueden llegar a ser parte de la mano de obra.

Tabla 20. Reducción costos Mano de obra

MANO DE OBRA					
Mes	ALM	EYE	Serv. I	Total	Costo
2016 Enero	10160490	13331792	6010064	29502346	1053655,21
2016 Febrero	9145161	12753198	5533844	27432203	1055084,73
2016 Marzo	10048552	13341221	5483372	28873145	1110505,58
2016 Abril	11193417	16659812	5937302	33790531	1126351,03
2016 Mayo	18357528	16343844	5416708	40118080	1114391,11
2016 Junio	14336712	14550401	4660830	33547943	1016604,33
2016 Julio	15447504	13608271	6072376	35128151	1133166,16
2016 Agosto	14174140	15621281	6037906	35833327	1194444,23
2016 Septiembre	14192146	14752552	5978802	34923500	1164116,67
2016 Octubre	16323084	18158798	6431722	40913604	1203341,29
2016 Noviembre	16421793	20794698	13130084	50346575	1480781,62
2016 Diciembre	16006307	18453212	6704952	41164471	1210719,74
2017 Enero	15099716	18146527	6582860	39829103	1206942,52
2017 Febrero	13222136	15002200	6221542	34445878	1043814,48
2017 Marzo	10600260	12915811	8904574	32420645	1157880,18
2017 Abril	10980928	13234962	9622690	33838580	1166847,59
2017 Mayo	10539077	9287246	8456842	28283165	942772,167
2017 Junio	14951523	19623381	9826166	44401070	1110026,75
2017 Julio	13011809	15833017	7590998	36435824	1301279,43
2017 Agosto	12788055	15716991	7909168	36414214	1040406,11

Gráfico 17. Reducción costos Mano de obra



Como se puede observar hay unos meses fuera del promedio, los cuales representan el mayor porcentaje de problemas, en este caso indica que se debe hacer un control más profundo en el las horas extras y recargos nocturnas que se paga al personal, esto debido a que este es el único factor variable en este rubro.

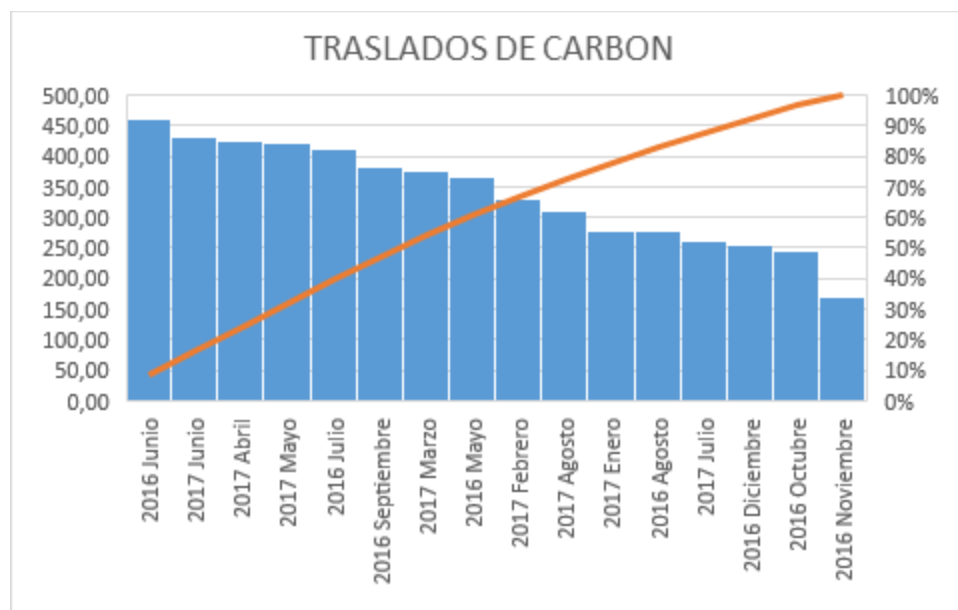
6.6 TRASLADOS

Como se mencionó anteriormente, los traslados de carbón son de alguna manera imprevistos y muy difíciles de presupuestar, a continuación, se presenta el costo de los últimos para su respectivo análisis.

Tabla 21. Costo/Ton Traslados de carbón

TRASLADOS CARBON			
Mes	Total	Ton	Costo Ton
2016 Mayo	20153500	55181	365,23
2016 Junio	15620000	33903	460,73
2016 Julio	11557000	28147	410,59
2016 Agosto	12130500	43881	276,44
2016 Septiembre	13290000	34650	383,55
2016 Octubre	12497500	50740	246,30
2016 Noviembre	10440000	61236	170,49
2016 Diciembre	11459500	45228	253,37
2017 Enero	13677500	49338	277,22
2017 Febrero	13867500	41986	330,29
2017 Marzo	14651700	39155	374,20
2017 Abril	11582000	27310	424,09
2017 Mayo	16859500	40103	420,40
2017 Junio	14039500	32472	432,36
2017 Julio	9176000	35180	260,83
2017 Agosto	16586000	53471	310,19

Gráfico 18. Costo/Ton Traslados de carbón



De igual manera el indicador seleccionado para el respectivo estudio es el de costo por tonelada, se calcula dividiendo el costo total sobre las toneladas totales

que fueron movidas en el determinado tiempo. Como se puede observar, la mayoría de los meses se presentan uniformes, sin embargo, hay unos que tienen un costo más bajo, en este caso, estos deben ser los meses de estudio, con el fin de establecer como se logró llegar a estos costos, con el fin de llegar a estos mismos y convertirlos en el promedio del rubro en estudio.

7. ANALISIS ESTADOS DE RESULTADOS

Para el análisis de los estados de resultados de M&A, únicamente se cuenta con los estados de resultados del año inmediatamente anterior, es decir el año 2016. Los estados a la fecha del año 2017 no se encuentran disponibles debido a que la empresa se encuentra en el proceso de adecuación de las normas NIIF, por lo tanto, el análisis se podrá ver un poco limitado.

Para el año 2016, la empresa registró unos ingresos operacionales por \$3.477.353.936 de los cuales se obtuvo una utilidad bruta de \$355.084.424. Esto debido a que los costos en los que se incurrieron llegaron a un valor \$3.122.269.512. Los gastos administrativos para este periodo fueron de \$196.543.197, lo cual redujo la utilidad a una utilidad operacional de \$158.541.227.

A la utilidad operacional, se debe sumar un valor de \$10.134.302 por concepto de ingresos no operacionales y, además, se le debe restar los gastos no operacionales, los cuales para el periodo en estudio fueron de \$141.333.172. Finalmente, la utilidad neta fue de \$27.342.357.

Con la implementación del sistema de costeo por ABC, se espera lograr una reducción de costos que le permita a la empresa obtener mayores utilidades. Se espera una reducción por lo menos del 5% en los costos operacionales. El sistema de costeo, al agrupar y seleccionar de manera adecuada los costos permite eliminar costos no propios del proceso y así mismo permite agruparlos todos de manera adecuada.

Durante el ejercicio del diseño del sistema, se pudo observar que, en muchas ocasiones, a la hora de facturar, por error humano y por falta de distribución adecuada de los costos, se dejó de cobrar algunos insumos o procesos que se realizaron para prestar el servicio.

Con la ayuda del sistema de costeo que se pretende implementar, suponiendo que todo el proceso y las cantidades de servicios fueran exactamente las mismas, se deberían presentar un aumento al menos del 3% en los ingresos operacionales y así mismo una reducción del 4% en los costos operacionales.

Actualmente, M&A ya ha iniciado la implementación del sistema en cuestión, en el corte mensual de agosto, mes en el cual se inició la implementación, se pudo observar lo mencionado anteriormente, por lo que se espera que cuando los estados de resultados estén disponibles en normas NIIF acumulados hasta el mes actual, se pueda ver un aumento significativo en las utilidades.

Si esto se lograra en un año calendario, hipotéticamente idéntico al inmediatamente anterior, se podría lograr una utilidad neta aumentada en un 10% con respecto al año inmediatamente anterior.

La implementación de las normas NIIF le permitirá a la empresa tener una información contable más acertada y estructurada ya que estará bajo un formato que esta estandarizado internacionalmente. Para que los estados de resultados e informes presentados por NIIF tengan validez deben ser alimentados con toda la información que se obtiene del sistema de costeo que se diseñó, ya que en este los centros de trabajo y de costo están bien distribuidos y así se podrá estar seguro de que la información que se obtiene es válida y certera.

8. CONCLUSIONES

- En base al proceso realizado para la empresa M&A Construcciones e Ingeniería S.A.S., se puede concluir que al implementar el sistema de costeo que se diseñó por ABC, la compañía tendrá una herramienta útil a la hora de la toma de decisiones en el área financiera.
- Un sistema de costeo no soluciona los problemas financieros pueda llegar a tener una empresa, este solo determina los síntomas de los posibles problemas; sin embargo, mediante la aplicación del sistema de costeo por ABC la empresa M&A estará en capacidad de disminuir los costos y obtener información verídica y a tiempo para una toma de decisiones más acertada por parte de sus directivos.
- Al implementar el diseño planteado por costeo ABC, M&A estará en capacidad de agrupar y clasificar de la mejor manera posible los costos en los distintos centros de costos generados, con el fin de tener un control constante sobre cada uno de estos y evitar alzas inesperadas en los costos finales de prestación del servicio.
- Con la generación de los centros de trabajo y centros de costo, M&A tendrá la posibilidad de evaluar sus proveedores dependiendo del centro de trabajo al que pertenezcan. El sistema de costeo ABC le permite a M&A determinar los proveedores que mejor precio le dan dependiendo del área para así lograr siempre el menor precio posible.
- M&A es una empresa en crecimiento, por lo cual, actualmente no cuenta con un sistema de costeo establecido, este el momento adecuado para implementarlo, ya que, debido a su constante crecimiento, a medida que pase el tiempo será más complicado aún clasificar, agrupar y determinar los costos sin la ayuda de un sistema de costeo.
- Al ser una empresa en constante crecimiento, M&A se vería muy beneficiada al implementar el sistema de costeo diseñado, ya que este le permitiría tener un panorama más claro de la situación contable de la empresa al momento de realizar una planeación estratégica.
- Al implementar el sistema de costeo por ABC, en el transcurso de los primeros meses, se podría ver la reducción de costos que genera el plan. Al lograr esto, M&A estará en capacidad de brindar un mejor precio a sus clientes sin sacrificar la utilidad, lo cual le otorgará una mejor posición en el mercado actual.

- Una empresa mediana como lo es M&A, necesita mantenerse competitiva en un mercado tan cambiante como lo es el mercado del carbón y la industria en general. Sin implementar un sistema de costeo, esto le será mucho más difícil ya que no estará en capacidad de generar una planeación financiera adecuada.
- Cuando se implementa un sistema de costeo, se pueden desechar productos no rentables, se logran eliminar gastos y actividades que no generan un valor agregado a la empresa y así mismo, se pueden identificar las actividades o procesos que consumen insumos o materia prima y las que no contribuyen a la rentabilidad de la empresa.
- Al implementar el sistema de costeo por ABC, M&A estará en capacidad de evaluar su rendimiento en tiempo real, el sistema le permite medir lo planificado en relación a lo ejecutado, lo que les permite a los directivos tomar medidas en caso de ser necesarias para no sobrepasar los presupuestos en ningún caso.
- En algunos casos, a lo largo de su historia, M&A ha necesitó recurrir al financiamiento, el cual no es un proceso sencillo. En caso de implementar el sistema de costeo diseñado, le será más fácil atraer opciones de financiamiento.
- Cada uno de los ítems evaluados de la estructura de costos puede estudiarse mucho más a fondo, los fines de este trabajo son únicamente realizar el diseño del sistema, pero es imposible consignar en este mismo, todas y cada una de las extensiones que este puede llegar a tener.

9. RECOMENDACIONES

- Implementar lo más rápido posible el sistema de costeo diseñado, esto con el fin de una lograr una mejor organización financiera. La implementación de este se debe a ser paso a paso y siguiendo un cronograma que permita tener un buen control de la situación para así, desde un principio, organizar todo de la mejor manera posible.
- Aprovechar los resultados del plan de reducción de costos, analizarlos e implementar acciones que permitan reducirlos a lo mínimo posible, con el fin de mantener su posición en el mercado.
- No limitarse únicamente al diseño que se realizó por costeo ABC. El éxito de un sistema de costeo está en integrar las prácticas de cada uno de los sistemas existentes que mejor se acomoden a las necesidades de la empresa. En caso de ser requerida alguna modificación, se debe realizar a tiempo.

BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE FLOREZ, José Gabriel. Sistema de Costeo: La asignación del costo total a productos y servicios. Bogotá, Colombia. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 2004.

HANSEN Don, MOWEN Maryanne. Administración de Costos: contabilidad y control. Cengage Learning. México DF. 5ta edición. 2007

HORNGREN Charles T, DATAR Srikant M, FOSTER George. Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial. Ciudad de México, México. Pearson Educación. 2007.

HORNGREN, Charles T., GARY L. Sundem, CRATON William. Contabilidad administrativa. Ciudad de México, México. Pearson Educación. 2006.

MEZA VARGAS, Carlos. Contabilidad: análisis de cuentas. San José, Costa Rica. EUNED 2007.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Unidad de Planeación Minero Energética. La cadena del carbón: El carbón colombiano, fuente de energía para el mundo. Bogotá, Colombia. 2005.

PEREZ CARBALLO CEIGA, Juan F. Control de la gestión empresarial. Madrid, España. Business Marketing School. 2013.

POLIMENI Ralph, FABOZZI Frank, ADELBER Arthur, KOLE Michael. Contabilidad de costos: Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. 3era Edición. McGraw Hill. 1997

ROJAS MEDINA, Ricardo Alfredo. Sistema de costos: Un proceso para su implementación. Manizales, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. 2007.

SEMANA. Carbón, la base de todo. Edición especial. Agosto de 2017.

TORO LOPEZ, Francisco J. Costos ABC y presupuestos: herramientas para la productividad. Bogotá, Colombia. Ecoe Ediciones. 2010.