

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO EN LA EMPRESA
CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A., CALDESA.**

LINA PATRICIA AGUILERA BUSTOS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2006

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO EN LA EMPRESA
CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A., CALDESA.**

LINA PATRICIA AGUILERA BUSTOS

**Trabajo de grado en modalidad de práctica
Empresarial para optar al título de
INGENIERA INDUSTRIAL**

Director

**JAVIER EDUARDO FLOREZ GONZALES
Ingeniero Industrial y Contador Público**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2006

TITULO: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTEO EN LA EMPRESA CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A., CALDESA*.

AUTOR: AGUILERA BUSTOS, Lina Patricia.**

PALABRAS CLAVES: Costo de producción, Sistema de costeo, Centros de costo, procesos, cal viva, CALDESA.

CONTENIDO:

La implementación del sistema de costeo en la empresa Cales y Derivados de La Sierra S.A. CALDESA, surge de la necesidad de la administración de conocer el costo de producción de la cal viva y sus derivados, debido a que la empresa no contaba con una estructura de costos que le permitiera conocer dicha información.

El presente documento consta de siete etapas que comienza con la presentación de CALDESA, empresa autogestionada dedicada a la producción y comercialización de cal viva, seguidamente se realiza un diagnóstico con el fin de conocer el proceso de producción en donde se encuentra como falencia la veracidad y recolección de la información arrojada por cada uno de sus procesos, razón por la cual se hace un análisis y mejoramiento de estos con el fin de contar con información confiable para la estructura de costos, a continuación se estudia la fundamentación teórica que permite el conocimiento de los diferentes sistemas de costeo, teniendo en cuenta que la empresa fabrica un único producto en grandes volúmenes y su producción es continua, se diseña y se implementa la estructura de costos por procesos y por último se destaca la importancia de hacer seguimiento y control de los materiales, la mano de obra y sobre todo la distribución de los costos indirectos de fabricación.

El principal logro de la realización de este estudio es el establecimiento del sistema de costos por procesos en CALDESA, por medio del cual mes a mes se calcula el costo de producción y se puede contar con información que le ha permitido a la dirección la toma de decisiones a nivel productivo, financiero, ventas e inversión.

* Práctica Empresarial

** Facultad de Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Industrial University of Santander. Director: Javier Eduardo Florez Gonzales.

TITLE: **IMPLEMENTATION COSTING SYSTEM FOR THE COMPANY “CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A., CALDESA”^{*}.**

AUTHOR: **AGUILERA BUSTOS, Lina Patricia^{**}.**

KEY WORDS: **Producing cost, costing system, cost centers, Process, quicklime, CALDESA.**

CONTENT:

The implementation of the costing system in the Cales y Derivados de la Sierra C.A. Caldesa company arises from the necessity of the administration to know the production cost of the quicklime and its derivatives, due to the company not previously relying on a cost structure that permitted it to know this information.

The following document consists of seven stages that begins with the presentation of CALDESA, a self-managing company dedicated to the production and commercialization of quicklime, afterward a diagnosis is made with the purpose of finding the process of production, where you find error in the veracity in the collection of the information emitted by each one of the processes, reason by which an analysis and improvement of these is done in order to count on reliable information for the cost structure, next it studies the theoretical bases that permits the knowledge of different cost systems, considering which the company only makes a product in great volumes and its production is continuous, it designs and implements the cost structure for processes and finally it emphasizes the importance of keeping track of and controlling the materials, the manual labor and especially the distribution of the indirect manufacturing costs.

The Principal achievement of the fulfillment of this study is the establishment of the cost system for processes at CALDESA, by means of which it calculates production costs from month to month and which can be calculated with information that has permitted decision-making focused on the productive level, financial level and sales and investments.

^{*} Managerial Practice

^{**} Physic Mechanical Faculty, Industrial and Managerial studies school, Industrial University of Santander, Director: Javier Eduardo Florez Gonzales

DEDICATORIA

<<Especialmente a ti DIOS, doy gracias, este título pongo delante de ti para ser de bendición a donde quieras que yo vaya>>.

La realización de esta carrera no hubiera sido posible, si DIOS no me hubiera rodeado de personas tan maravillosas, a ellos dedico este logro: a mi mamá por ser esa mujer esforzada, que aunque sola ha logrado sacarnos adelante, a mi papá Mario Raúl quien me ha querido como una hija y me ha brindado todo su respaldo, a mis hermanos por ser jóvenes de ejemplo, a toda mi familia que con su gran amor y apoyo me ayudaron en todo momento, y a todos mis compañeros, profesores y amigos que estuvieron conmigo este tiempo.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS porque ha bendecido grandemente mi vida.
- A la Doctora YANETH LETICIA JAIMES PARRA, Gerente de la Empresa Cales y Derivados de La Sierra S.A., por su orientación profesional y valiosa ayuda.
- Al Doctor FULVIO VALDERRAMA, Jefe de gestión calidad de CALDESA, por sus enseñanzas y su orientación profesional.
- Al Doctor JUAN FRANCISCO GÓMEZ, Revisor Fiscal de CALDESA, por su orientación profesional.
- Al Ingeniero JAVIER EDUARDO FLOREZ GONZALES, por su valiosa ayuda y orientación en la realización de este proyecto.
- Al Ingeniero MARIO RAÚL ESCOBAR VANEGAS, por ser mí gran ejemplo a seguir.
- A mi tío JOSE LUIS BUSTOS GODOY, por creer en mí.
- A mis compañeros de trabajo, a todos y cada uno de los empleados y accionistas de la Empresa Cales y Derivados de La Sierra S.A.
- A mi mamá OLGA MARINA BUSTOS GODOY, y a mis hermanos ANDRES Y PABLO, por ser la gran motivación de mi vida.
- Al Doctor EDUARD MAURICIO HOLGUIN QUITIAN, por su amistad y amor incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	19
1.1 <i>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i>	19
1.2 <i>ALCANCE</i>	19
1.3 <i>OBJETIVOS</i>	20
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	20
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	20
2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	21
2.1 <i>Ubicación</i>	21
2.2 <i>Historia</i>	21
2.3 <i>Misión</i>	22
2.4 <i>Visión</i>	22
2.5 <i>Infraestructura y maquinaria utilizada</i>	22
2.6 <i>Estructura Organizativa</i>	24
2.7 <i>Distribución Física</i>	25
2.8 <i>Productos que fabrica</i>	26
2.9 <i>Principales Clientes</i>	27
3. DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS REALIZADOS POR LA EMPRESA	27

3.1	<i>Técnica de Producción</i>	28
3.2	<i>Capacidad de producción</i>	29
3.3	<i>Procesos operativos</i>	31
3.3.1	Gestión Mina	32
3.3.2	Gestión Producción y despachos	33
3.3.2.1	Proceso de trituración.....	34
3.3.2.2	Proceso de molienda de carbón	34
3.3.2.3	Proceso de calcinación.....	35
3.3.2.4	Proceso de empaque	36
3.3.2.5	Transporte	37
3.3.2.6	Cargue y despachos.....	37
3.3.2.7	Cal agrícola	38
3.3.2.8	Cal hidratada	39
3.4	<i>Procesos de apoyo</i>	39
3.4.1	Gestión Mantenimiento	40
3.4.2	Gestión calidad	41
3.5	<i>Diagrama de operaciones</i>	29
3.6	<i>Diagrama de flujo de proceso de producción</i>	30
4.	ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS REALIZADOS POR LA EMPRESA.	42
4.1	<i>Procesos Operativos</i>	42
4.1.1	Gestión Mina	42

4.1.2	Gestión producción y despachos	47
4.1.2.1	Trituración	47
4.1.2.2	Molienda de carbón	53
4.1.2.3	Calcinación	58
4.1.2.4	Empaque	62
4.1.2.5	Cargue y despachos.....	67
4.1.2.6	Cal Agrícola	72
4.1.2.7	Cal hidratada	75
4.2	<i>Procesos de apoyo</i>	78
4.2.1	Gestión mantenimiento	78
4.2.2	Gestión calidad	80
5.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	82
5.1	<i>Definición de costo</i>	82
5.1.1	Materiales directos	82
5.1.2	Mano de Obra directa.....	83
5.1.3	Costos Indirectos de Fabricación	83
5.1.3.1	Materiales indirectos.....	83
5.1.3.2	Mano de obra indirecta.....	84
5.1.3.3	Costos generales de fabricación	84
5.2	<i>Centro de costos</i>	84
5.3	<i>Sistemas de costeo</i>	84
5.3.1	Sistema de costeo por ordenes de producción	86

5.3.2	Sistema de costos por procesos	86
5.3.3	Sistema de costeo basado en actividades	87
5.3.4	Sistema de costos real	87
5.3.5	Sistema de costos predeterminados: estimado y estándar	87
5.3.6	Sistema de costeo total	88
5.3.7	Sistema de costeo variable	89
6.	DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTOS	90
6.1	<i>Sistema de costos por procesos</i>	91
6.2	<i>Materiales</i>	93
6.3	<i>Mano de Obra</i>	95
6.4	<i>Costos Indirectos de Fabricación</i>	96
7.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS	100
7.1	<i>Definición de los centros de costo</i>	100
7.1.1	Centro de costo MINA	101
7.1.2	Centro de costo TRITURACIÓN	103
7.1.3	Centro de costo MOLIENDA DE CARBÓN	104
7.1.4	Centro de costo CALCINACIÓN	105
7.1.5	Centro de costo EMPAQUE	105
7.1.6	Centro de costos CARGUE Y DESPACHOS	107
7.1.7	Centro de costo CAL AGRÍCOLA	107
7.1.8	Centro de costo CAL HIDRATADA	108
8.	AJUSTES, CONTROL Y SEGUIMIENTO AL SISTEMA DE COSTEO	110

8.1	<i>Sistema de costos por procesos y la toma de decisiones</i>	111
8.2	<i>Impacto Financiero</i>	114
9.	CONCLUSIONES.....	117
10.	RECOMENDACIONES.....	119
	BIBLIOGRAFIA.....	121
	ANEXOS	123

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1 Ubicación geográfica	21
Figura 2 Organigrama de la Empresa Cales y Derivados de La Sierra S.A.....	24
Figura 3 Distribución de la planta CALDESA.....	25
Figura 5 Diagrama de operaciones del proceso de producción de CALDESA	29
Figura 6 Diagrama de flujo de proceso de producción.....	30
Figura 4 Etapas del proceso de producción de CALDESA.....	32
Figura 7 Clasificación de los sistemas de costos.....	85
Figura 8 Procesos operativos y de apoyo de CALDESA	91
Figura 9 Centros de costos.....	101

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1 Productos fabricados por CALDESA.....	26
Cuadro 2 Principales clientes de CALDESA.....	27
Cuadro 3 Explosivos utilizados	44
Cuadro 4 Inventario físico del saldo final de caliza rajón y consumo del mes.	49
Cuadro 5 Promedio cuchara de cargador por conductor.	50
Cuadro 6 Formato de registro diario de trituración.....	50
Cuadro 7 Inventario físico del saldo final de carbón mineral y consumo del mes. .	55
Cuadro 8 Registro de alimentación de caliza por turno en el reporte diario de hornos.....	60
Cuadro 9 Registro diario de empaque	64
Cuadro 10 Formato de orden de cargue interna.....	69
Cuadro 11 Registro de cal agrícola.....	72
Cuadro 12 Registro diario de cal hidratada.....	76
Cuadro 13 Formato de solicitud de mantenimiento.....	79
Cuadro 14 Materiales en la producción de cal viva.....	93
Cuadro 15 Requisición de productos	94
Cuadro 16 Salida de almacén.....	94
Cuadro 17 Mano de obra en la producción de cal viva	95
Cuadro 18 C.I.F. en la producción de cal viva.	96

Cuadro 19 Consumo de energía planta	98
Cuadro 20 Centro de costos mina	102
Cuadro 21 Centro de costos trituración	103
Cuadro 22 Centro de costos de molienda de carbón.....	104
Cuadro 23 Centro de costos calcinación	105
Cuadro 24 Centro de costos empaque	106
Cuadro 25 Centro de costos cargue y despachos	107
Cuadro 26 Centro de costos cal agrícola.....	108
Cuadro 27 Centro de costos cal hidratada.....	109
Cuadro 28 Costo de producción del período	111

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	pág.
Fotografía 1 Formato de transporte de caliza mina – planta de producción	43
Fotografía 2 Báscula camionera, cargador y patio de acopio de caliza rajón	47
Fotografía 3 Sección de descargue y molienda de carbón.	54
Fotografía 4 Horno rotatorio en el proceso de calcinación de caliza.....	59
Fotografía 5 Cal viva empacada en presentación de 25 Kg.	65
Fotografía 6 Remisión de Cales y Derivados de La Sierra S.A.....	68
Fotografía 7 Bodega de producto terminado	68
Fotografía 8 Cal agrícola empacada en sacos de 50 Kg.	72
Fotografía 9 Sección de molienda de cal hidratada	75

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1 Registro diario de quema.....	124
Anexo 2 Registro diario de caliza.....	125
Anexo 3 Registro mensual de trituración.	126
Anexo 4 Base de datos recepción de carbón mineral.....	127
Anexo 5 Registro de liquidación de carbón.....	128
Anexo 6 Registro diario de calcinación	129
Anexo 7 Reporte mensual de hornos.....	130
Anexo 8 Registro mensual de empaque	131
Anexo 9 Certificado de calidad de cal viva.	132
Anexo 10 Base de datos de remisiones.....	133
Anexo 11 Registro diario de despachos	134
Anexo 12 Registro mensual de salidas de almacén.	135
Anexo 13 Consumo mensual consolidado.....	136
Anexo 14 Base de datos de mano de obra.....	137
Anexo 15 Informe de tiempo vehículos.....	138
Anexo 16 Informe de tiempo de mano de obra.....	139
Anexo 17 Prueba Piloto: Cálculo Del Costo De Producción Del Mes De Marzo..	140

INTRODUCCIÓN

Toda empresa industrial tiene definidas funciones básicas de producción, ventas y administración para las cuales toma decisiones fundamentadas con una clara estructura de costos acorde al proceso productivo de la misma.

Cales y Derivados de La Sierra S.A., CALDESA, desde hace cerca de nueve años funciona como una empresa de producción y comercialización de cal viva y sus derivados, en el corregimiento de La Sierra, municipio de Puerto Nare en Antioquia; tiempo de producción transcurrido sin la existencia de un sistema de costos que facilitara herramientas cuantitativas de producción útiles para un adecuado funcionamiento.

En este contexto y como respuesta a esta necesidad detectada en la empresa, se presenta el trabajo de grado “Implementación del sistema de costeo en la empresa Cales y Derivados de la Sierra S.A. CALDESA” producto de la práctica empresarial desarrollada por su autora en el área de producción, experiencia que le ha permitido actualmente estar encargada de este departamento de la empresa.

El presente material bibliográfico recoge el trabajo de un año en el análisis minucioso de los procesos productivos, permitiendo definir costos más reales y mediante la realización e implementación de una estructura de costos acorde a su proceso productivo. De seguro que esta experiencia empresarial facilitará el futuro desempeño de CALDESA, y servirá de modelo para empresas del ramo interesadas en perfeccionar sus sistemas de producción con miras a alcanzar un mejor desempeño.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la administración de CALDESA no cuenta con una información precisa acerca de sus costos de producción y por ende del costo de cada uno de los productos que fabrica, lo que le ha impedido determinar su nivel de eficiencia en la utilización de los recursos y encaminar planes de acción acordes con la situación real de la empresa. Es por esto que surge la necesidad de implementar un sistema de costeo que proporcione un conocimiento detallado de los costos que intervienen en su proceso de producción, datos que son indispensables en la toma de decisiones para emprender estrategias exitosas que le permitan responder a las exigencias del mercado.

1.2 ALCANCE

El alcance de este proyecto es la implementación del sistema de costeo para hallar el costo de producción de la empresa CALDESA, en la fabricación de la cal viva y sus derivados, lo cual requiere de la realización de un diagnóstico de la situación actual de la empresa, un análisis y mejoramiento de su proceso productivo, el diseño y finalmente la ejecución el sistema de costeo que le permita controlar y presupuestar dichos costos para el logro de los objetivos trazados por la empresa.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Implementar un sistema de costeo en la empresa CALDESA que permita calcular el costo de producción, identificando claramente cada uno de los elementos del costo involucrados en el desarrollo de los procesos con el fin de conocer el costo unitario de sus productos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la empresa CALDESA.
- Realizar un análisis y mejoramiento de cada uno de los procesos de CALDESA, con el fin de contar con la información para el sistema de costeo.
- Diseñar el sistema de costeo, estableciendo una estructura de costos adecuada para el proceso productivo que permita hallar el costo de producción de la cal viva y sus derivados.
- Definir centros de costo para delegar supervisión de las operaciones y manejo de los recursos, con el fin de controlar los costos y asignar recursos.
- Brindar a la administración las herramientas necesarias para la implementación de mejoras y toma de decisiones.

2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Ubicación

La empresa CALDESA, Cales y Derivados de la Sierra S.A. se encuentra ubicada en el corregimiento La Sierra, del municipio de Puerto Nare en el departamento de Antioquia, Colombia.

Figura 1 Ubicación geográfica



Fuente: <http://www.seduca.gov.co/antioquia/mmedio.htm>

2.2 Historia

CALDESA nació en el año de 1995 luego de la liquidación de COLCARBUROS, Carbueros de Colombia S.A., empresa que llegó a quiebra en 1993 y respondió a las acreencias de sus jubilados y trabajadores con el inventario físico de sus equipos y propiedades, de esta manera pasó a manos de los trabajadores quienes decidieron revivirla con la colaboración de la gobernación de Antioquia, la alcaldía de Puerto Nare y el Instituto de Fomento Industrial (IFI) contratando un estudio de factibilidad para la reactivación de la empresa lo cual arrojó como resultado que la empresa era rentable para producir cal viva y derivados calcáreos. De esta

manera CALDESA quedando con las instalaciones industriales, maquinaria y equipo necesarios para su funcionamiento empezó a operar en septiembre de 1997 dedicándose a la producción de cal viva, la cual se emplea en la fabricación de papel, ácido cítrico y asfalto, en las industrias siderúrgicas, del cuero y pinturas, los sistemas de perforación, la elaboración del azúcar y la potabilización del agua. CALDESA es una empresa diferente, se respira un ambiente familiar en donde sus trabajadores son al mismo tiempo sus propietarios, pues ellos tienen el 84.7% de las acciones y el restante 15.3% le corresponde al estado; su mayor ganancia es poder brindar empleo y una mejor calidad de vida a más de 90 personas. Uno de los principales logros de CALDESA es la certificación de gestión de la calidad ICONTEC ISO 9001:2000 en fabricación y comercialización de cal viva desde el año 2002.

2.3 Misión

Producir cal viva de excelente calidad para suplir la necesidades de las industrias azucarera, siderúrgica, de tratamiento de aguas para consumo humano, de producción de ácido cítrico y de papel entre otras, con el objeto de favorecer la calidad de sus procesos y a la vez mejorar la calidad de vida de la comunidad y de las personas que participan en el proceso con su trabajo y capital.

2.4 Visión

Ser la empresa líder en el país por la excelencia en la calidad de la cal viva producida. Ser la empresa preferida por los clientes y lograr su fidelidad, eso se alcanza con el decidido apoyo de todos quienes participamos en ella.

2.5 Infraestructura y maquinaria utilizada.

Para poder suministrar al cliente los productos requeridos la empresa dispone de la planta localizada en la Sierra, Puerto Nare, dotada con los recursos necesarios para la realización de sus procesos de producción y administrativos, contando también con el servicio de apoyo contratado como el transporte.

Equipos en la Mina:

- 1 retroexcavadora Kobelco 907 Marc II (contratada)
- 1 compresor Ingersoll Rand de 250 pcm
- 4 martillos neumáticos de perforación
- 1 volqueta Chevrolet C-70 de 10 ton.
- Herramientas varias

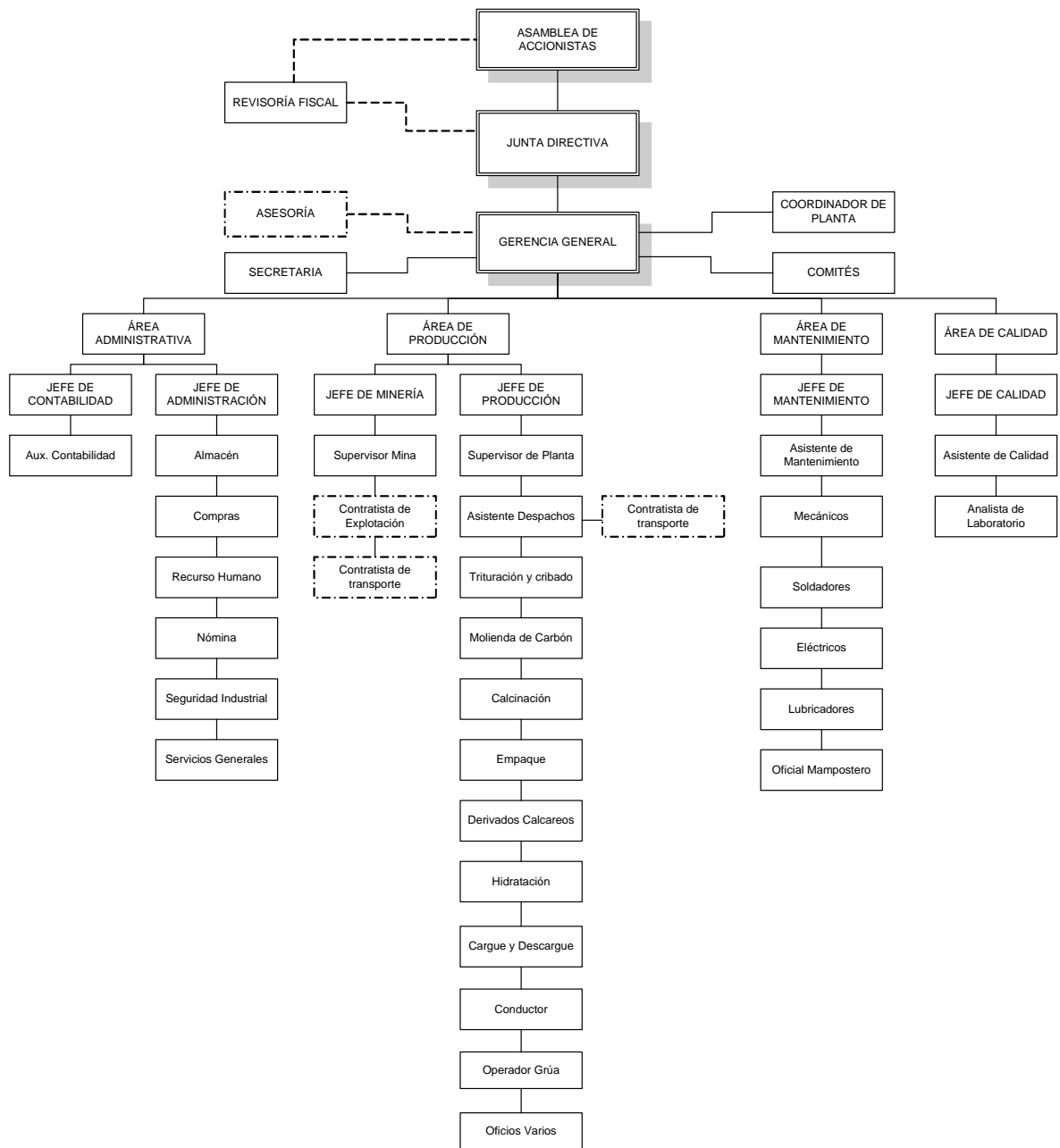
Equipos en planta:

- Trituradora primaria de mandíbulas Goodwing de 30" x 18", motor eléctrico de 70 HP, capacidad de 50 t/h.
- Banda transportadora de 24" con motor de 2.2 Kw y una longitud de 36m.
- Zaranda de 2 pisos, vibratoria, motor de 6.6 HP.
- Tolvas de almacenamiento en concreto, capacidad 2000 t.
- Trituradora secundaria de mandíbulas Astecnia, motor eléctrico de 36 HP, capacidad 30 t/h
- 2 elevadores de cangilones, 20m de altura, motores de 7.3 HP.
- Zaranda vibratoria Alesko Spain, 3 pisos, motor de 9 HP.
- Banda transportadora y 2 silos, cada uno de 100 t de almacenamiento de triturado para la alimentación de los hornos.
- 2 hornos rotatorios F.L. Smith, cada uno con longitud de 50 m, diámetro interno medio de 1.85 m, motor de 25 HP, capacidad de 43 toneladas de material calcinado por día.

- Zaranda de cal Astecnia, 3 pisos, motor de 9 HP.
- Bandas transportadoras, varias.
- Silos metálicos herméticos, uno de 30 t y uno de 57 t.
- Bodega de almacenamiento de carbón con puente grúa.
- Planta de molienda de carbón.
- Equipos auxiliares: Ventiladores de los hornos.
- 3 montacargas para cargue de camiones y mulas

2.6 Estructura Organizativa

Figura 2 Organigrama de la Empresa Cales y Derivados de La Sierra S.A.



Fuente: Manual del sistema de gestión de la calidad

2.7 Distribución Física

Figura 3 Distribución de la planta CALDESA.

PRODUCTOS	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Cal viva (25 Kg)	CaO
Cal viva (50 Kg)	CaO
Cal viva (250 Kg)	CaO
Cal viva (1000 Kg)	CaO
Cal viva (a granel)	CaO
Cal hidratada (25 Kg)	Ca(OH) ₂
Mezcla desulfurante (1000 Kg)	CaO.MgO 3:1
Cal agrícola (50 Kg)	CaCO ₃
Carbonato (50 Kg)	CaCO ₃

Fuente: La Autora.

2.9 Principales Clientes

Cuadro 2 Principales clientes de CALDESA.

EMPRESA	PRODUCTO
SUCROMILES	Cal viva
Empresas Públicas de Medellín	Cal viva
EMCALI EICE ESP	Cal viva
Concesionaria TIBITOC	Cal viva
DIACO S.A.	Cal viva
Cartón Colombia	Cal viva
INCAUCA	Cal viva
Ingenio Risaralda	Cal viva
Ingenio Providencia S.A.	Cal viva
Cerro Matoso S.A.	Mezcla desulfurante
Emcali EICE ESP PTAR	Cal Hidratada

Fuente: La Autora.

3. DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS REALIZADOS POR LA EMPRESA

3.1 Técnica de Producción

El proceso de producción de CALDESA consiste en la extracción de la piedra caliza CaCO_3 , para su trituración, clasificación y calcinación en hornos rotatorios donde se produce la reacción:



La cal viva resultante se empaqueta en diferentes presentaciones de 25 Kg, 50 Kg, 250 Kg y 1000 Kg, y se estiba para ser almacenada en las bodegas de producto terminado.

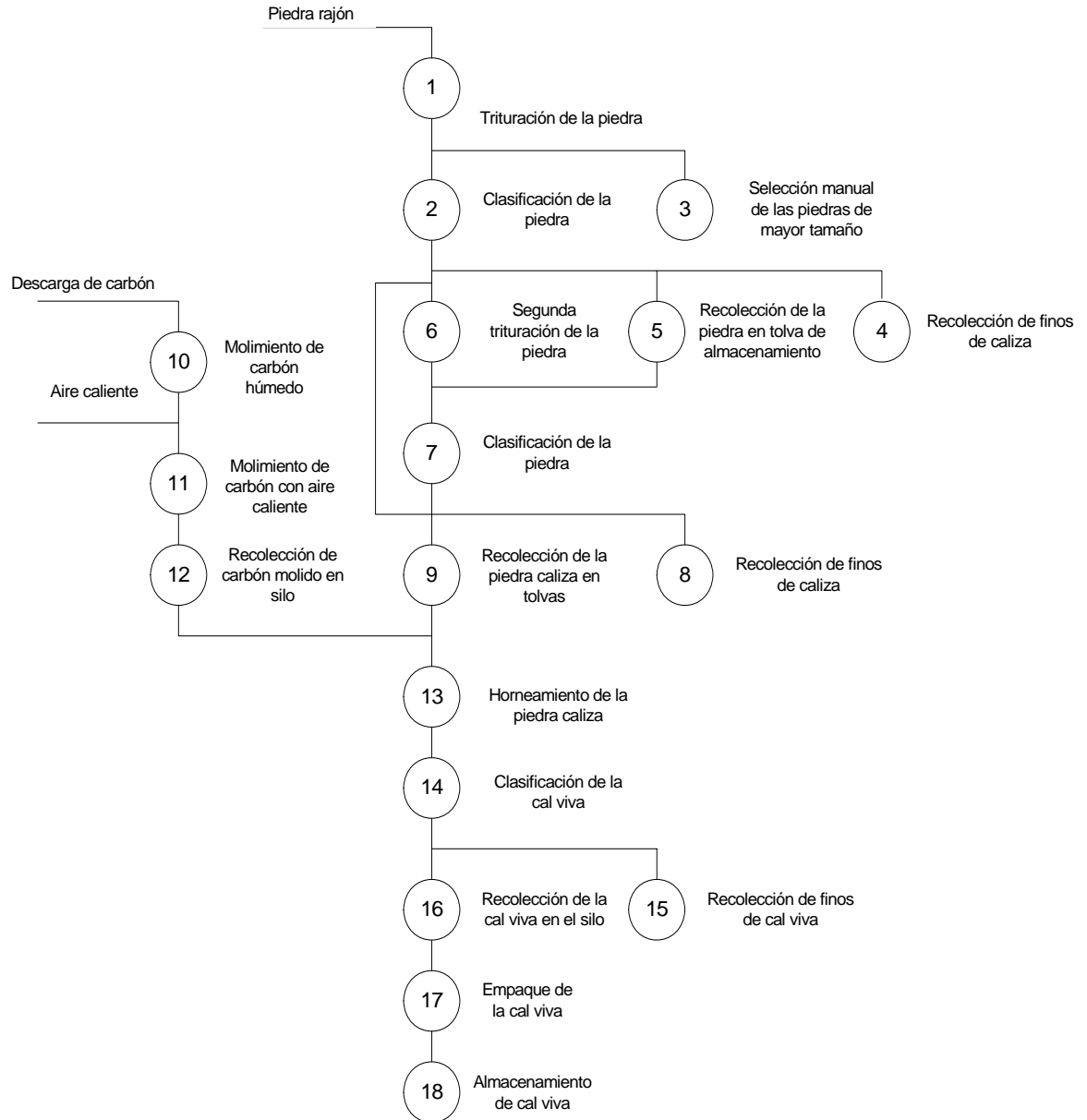
La cal viva cumple con los requisitos de las normas ICONTEC NTC 1398 Y NTC 1838 y ASTM C-25.

En este proceso de producción se obtienen unos subproductos que son: cal agrícola y cal hidratada. La cal agrícola se obtiene en el proceso de trituración de la caliza, de donde se toma el material fino que no cumple con la granulometría necesaria para el proceso de calcinación, estos finos se clasifican y se empaquetan en presentación de 50 Kg. La cal hidratada se obtiene en la clasificación de la cal viva, de donde se toma los finos de cal viva y se le realiza el proceso de hidratación y molienda, para luego ser empaquetada en su presentación de 25 Kg.

La mezcla desulfurante (CaO.MgO) resulta de la mezcla de la piedra caliza (CaCO_3) y la piedra dolomita (MgCO_3) en el proceso de trituración, luego se calcina, se tritura nuevamente y se empaqueta en su presentación de 1000 Kg; este producto se fabrica por orden de pedido.

3.2 Diagrama de operaciones

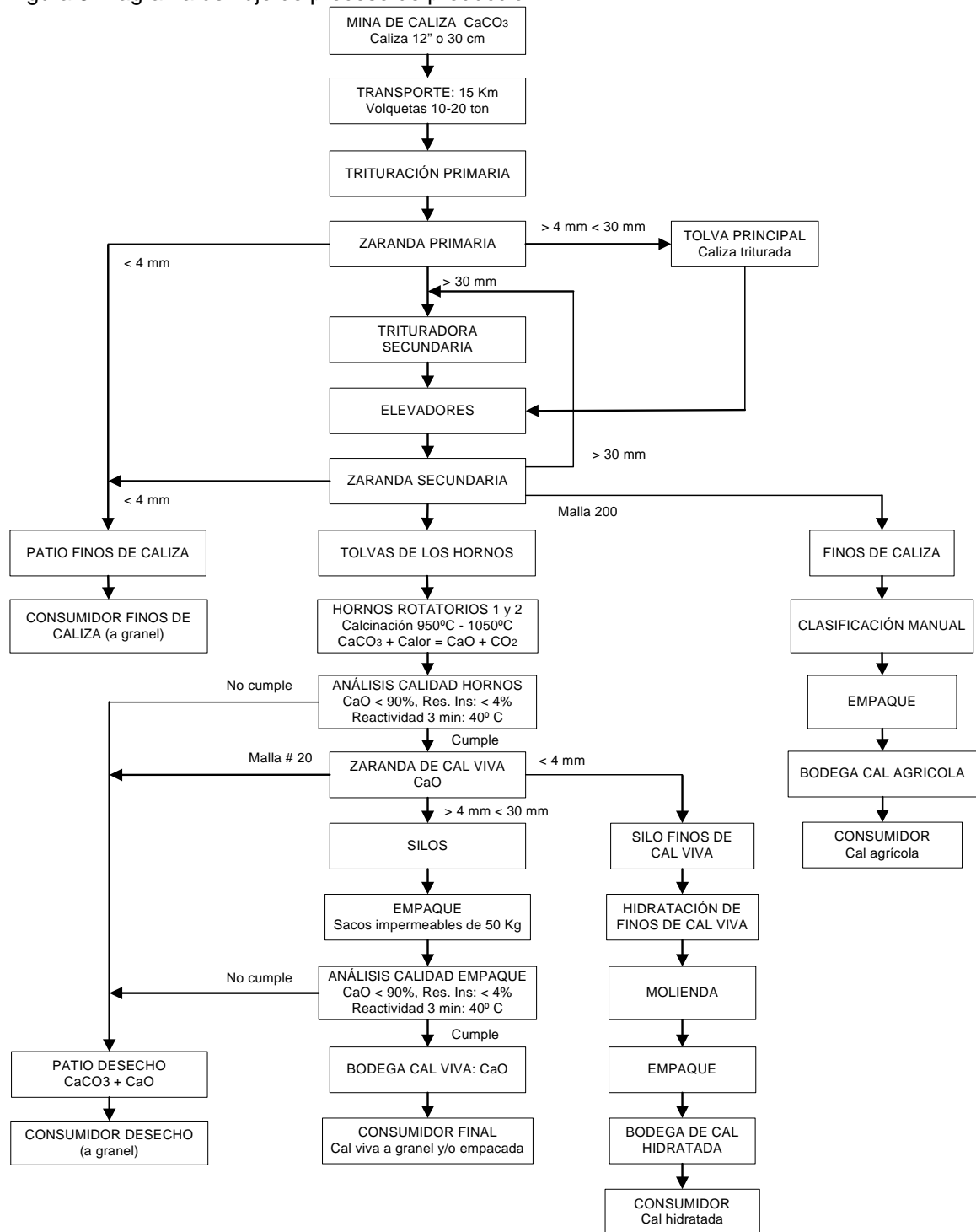
Figura 4 Diagrama de operaciones del proceso de producción de CALDESA



Fuente. La Autora.

3.3 Diagrama de flujo de proceso de producción

Figura 5 Diagrama de flujo de proceso de producción.



Fuente. Manual de calidad Sistema de gestión de la calidad de CALDESA.

3.4 Capacidad de producción

La capacidad de producción de la planta es un promedio de 26.000 toneladas de cal viva al año en dos hornos rotatorios que usan como combustible carbón pulverizado. Estas toneladas están distribuidas así: 1.400 de Cal hidratada, 21.600 de Cal viva y 3.000 de mezcla desulfurante¹.

3.5 Los costos en CALDESA

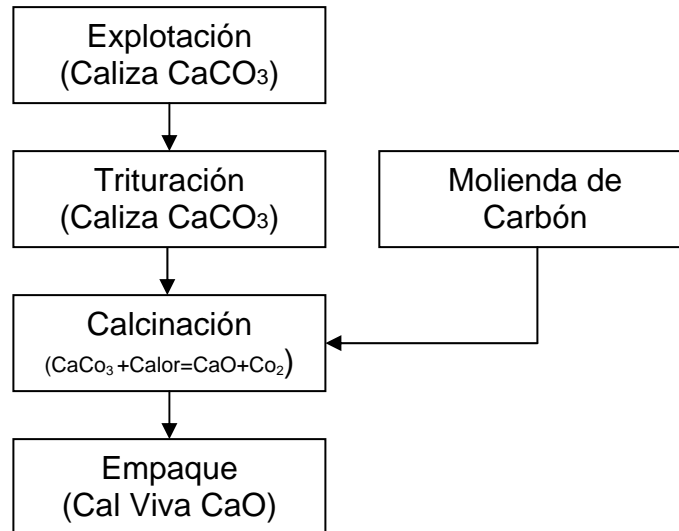
El desconocimiento del costo de producción el cual se hallaba empíricamente, debido a que no se había realizado un estudio para definir una estructura adecuada para la empresa, por la ausencia de una administración conciente de la importancia de dicha información, ha traído como consecuencia la incertidumbre de la veracidad de los estados financieros que se reportan mensualmente en la junta directiva, ya que la perdida acumulada actualmente se encuentra cerca del valor del patrimonio, situación que es alarmante para CALDESA.

3.6 Procesos operativos

Los procesos operativos de la empresa se encuentran definidos en los departamentos de gestión mina y gestión producción. Gestión mina se encarga del suministro de la caliza y gestión producción se encarga de la transformación de la caliza en producto terminado.

¹ Manual de calidad del Sistema de Gestión de Calidad de CALDESA S.A.

Figura 6 Etapas del proceso de producción de CALDESA.



Fuente: La Autora

3.6.1 Gestión Mina

El departamento de gestión mina se encarga de garantizar la provisión de materia prima que es la caliza rajón, cuidando de entregar una materia prima de excelente calidad para el proceso de producción de CALDESA. La gestión mina realiza el proceso de explotación de la mina Caño Seco (contrato 6204 y 14440 del ministerio de Minas y Energía), la cual queda ubicada aproximadamente a 45 minutos de la planta de producción, de allí se extrae la caliza CaCO_3 , la cual es transportada por volquetas hasta la planta. El personal encargado de la gestión mina vinculado directamente por la empresa es el jefe de mina y el supervisor de mina, ya que tanto la explotación de la piedra como el transporte de la misma a la planta, se encuentra contratada por tonelada explotada y transportada respectivamente.

Proceso de explotación: La caliza se extrae mediante explosivos calculando una malla de perforación, el banco se divide en sectores de explotación y se muestrea por el polvo del barreno de explotación. Si resultan bloques grandes se fraccionan con voladuras secundarias. Los bloques pequeños se rompen manualmente con almádenas. Las dimensiones de rajón resultante son 25 a 30 cm. de lado. El banco contiene inclusiones no calcáreas que se deben separar si son mayores de 3 cm. Las rocas no calcáreas se identifican generalmente por el color. El rajón se carga a las volquetas mediante retroexcavadora. El CaCO_3 del material despachado a la planta debe ser mayor de 94%. En la mina no se forma acopio de rajón, el material explotado es llevado a la planta de producción por medio de volquetas.

Diagnóstico: En la actualidad en este proceso no se encuentran identificados los costos en que se incurren con el fin de realizar la explotación de la piedra caliza en la mina y el transporte dicha piedra hasta la planta de producción de CALDESA, por lo tanto es necesario identificar los tres elementos del costo en este proceso y diseñar los formatos que permitan recolectar la información de costos acerca de los consumos que se realizan en este proceso.

3.6.2 Gestión Producción y despachos

La gestión de la producción comienza desde la recepción de la caliza hasta el empaque y almacenamiento del producto terminado, aprovechando al máximo los recursos con los subproductos obtenidos que son cal agrícola y cal hidratada. De igual forma en este departamento se encuentra bajo su responsabilidad el cargue y despacho de los productos en la planta de CALDESA.

3.6.2.1 Proceso de trituración

En la planta de producción se hace la recepción de la piedra caliza que viene en las volquetas, el contenido de caliza de cada viaje se determina por peso en la báscula camionera. El rajón se tritura en etapas primaria y secundaria, cada una de las trituradoras tiene sistema de clasificación por cribado para lograr tamaño de 4 a 30 mm para el proceso de calcinación. Los finos de caliza se separan para el proceso productivo de la cal agrícola. El triturado clasificado va a los hornos o pasa al depósito de reserva. En el patio de acopio se ubica la caliza rajón de reserva. Este proceso cuenta con 3 operarios en trituración primaria y 3 operarios en trituración secundaria dispuestos en 3 turnos de 8 horas por día para cada sección.

Diagnóstico: En este proceso se puede detectar, que no se cuenta con información confiable, acerca de la cantidad de toneladas trituradas en cada turno, debido a que no se han establecido los mecanismos adecuados para registrar esa información, además de que al final del mes generalmente se cuenta con stock de caliza rajón en los patios y no se conoce el saldo final real al final de cada mes. De igual forma es notable la obsolescencia de la maquinaria que origina constantemente paros, principalmente en la etapa de trituración secundaria, lo cual trae como consecuencia el bajo rendimiento de este proceso y la necesidad de contar con tres turnos para proveer la caliza triturada que alimente el proceso de calcinación.

3.6.2.2 Proceso de molienda de carbón

El combustible en el proceso de calcinación es el carbón, el cual se recibe en la planta de producción en tracto mulas, se registra el peso en la báscula camionera y se descarga por los operarios de oficios varios con palas. El carbón se tritura y se muele hasta lograr pulverización. Se almacena en los silos de carbón y se

dosifica para el proceso de calcinación de la cal viva. En el descargue de carbón participan 4 operarios de oficios varios en un turno por día. En la primera etapa de molienda se cuenta con un operario en un turno por día, y en la etapa secundaria de pulverizado en los molinos se cuenta con 3 operarios dispuestos en 3 turnos de 8 horas por día.

Diagnóstico: Las dificultades encontradas en este proceso radican principalmente por la falta de instrumentos de medición que permitan conocer la cantidad de carbón molido que se almacena en la bodega, y la cantidad de carbón real consumido como combustible para el proceso de calcinación mensualmente, además de esto se presentan inconvenientes en la adquisición de este mineral debido a su alto costo, no se ha logrado llegar a una buena negociación debido a que CALDESA, no tiene la capacidad para cancelar al tiempo pactado con el proveedor.

3.6.2.3 Proceso de calcinación

El hornero controla gravimétricamente el triturado que alimenta a cada uno de los hornos, dosifica el combustible, carbón, controlando presión y temperatura, vigila la combustión y el grado de calcinación de la caliza, controla la operación mecánica y eléctrica del sistema. Controla cualitativamente la proporción de insolubles y grado de quemado de la caliza. Controla la presencia de materiales no conformes. Toma muestra representativa de la cal viva por turno para su respectivo análisis de calidad. La cal viva de los hornos es transportada directamente a los silos donde se almacena para posteriormente ser empacada. Este proceso cuenta con la participación de 3 operarios de horno “horneros” dispuestos en 3 turnos de 8 horas por día y 3 ayudantes de hornero de igual forma para cada turno.

Diagnóstico: La principal dificultad encontrada en este proceso es el conocimiento de la cantidad que piedra triturada de caliza que entra a los hornos, y la cantidad de carbón consumido por este proceso, esto debido a que CALDESA no cuenta con maquinaria que permita la medición de estas cantidades, por esta razón se deben buscar mecanismos que permitan conocer dicha información que permitirá calcular el costo de producción mensual. Se debe identificar los elementos fundamentales del costo que intervienen en este proceso con el fin de hallar su costo total.

3.6.2.4 Proceso de empaque

La cal viva de los hornos seguido se almacena en los silos, de los silos va directamente al empaque según su presentación. Los operarios de empaque calibran periódicamente la báscula. Conforman y marcan los lotes de producto terminado, toman y acumulan la muestra representativa para su respectivo análisis de calidad correspondiente a cada lote, controlando el número de sacos empacados por turno. La cal viva es empacada y estibada para su almacenamiento y transporte a las bodegas de producto terminado. En este proceso participan 12 operarios dispuesto en 6 operarios por turno, realizándose 2 turnos por día.

Diagnóstico: En este proceso se encuentra inconsistencias en el registro de las unidades empacadas de cada presentación, se hace necesaria la modificación del formato de registro diario de empaque, donde se especifica todas y cada una de las diferentes presentaciones de cal viva, con el fin de contar con la información para el cálculo del costo de producción. Es indispensable ejercer supervisión de este formato, ya que por medio de este registro se cancela la nómina de los operarios de empaque. También se resalta la importancia de ejercer control que sobre la cantidad de sacos entregados en almacén para este proceso. Se debe

identificar los elementos del costo que intervienen en este proceso con el fin de calcular este costo de empaque.

3.6.2.5 Transporte

El transporte dentro del proceso de producción garantiza el aprovisionamiento de la materia prima, el almacenamiento y despacho del producto terminado; para esto la empresa cuenta con una volqueta para transportar materia prima desde la mina hasta la planta de producción, un cargador para alimentar el proceso de trituración y con un montacargas con el cual se mueve el producto terminado a la bodega de almacenamiento y se carga las tracto mulas en las que se entregan los despachos. En el transporte se cuenta con 5 conductores, un conductor para la volqueta y un conductor para montacargas en un turno por día y 3 conductores dispuestos en 3 turnos de 8 horas por día para el cargador y el montacargas.

Diagnóstico: En el proceso de producción es indispensable el transporte interno para garantizar su continuidad, cada uno de los procesos operativos de la empresa necesitan de la participación de vehículos para proveer la materia prima y almacenar el producto terminado. Una falencia encontrada, es que no se ha establecido un mecanismo, para identificar la cantidad de horas empleadas en cada proceso, con el fin de cargar ese costo al respectivo proceso que lo absorbe.

3.6.2.6 Cargue y despachos

CALDESA es proveedor de grandes empresas ubicadas en diferentes departamentos del país, los despachos son principalmente de 34 a 36 toneladas, razón por la cual la empresa entrega su producto puesto en el vehículo (tracto mulas con capacidad de 34 a 36 toneladas) en el cual es transportado para entregar al cliente. En este proceso la empresa cuenta con un asistente de

despachos y con 3 operarios de cargue de camiones quienes se encargan de depositar debidamente la carga en el vehículo.

Diagnóstico: Para la empresa este proceso de cargue y despachos, se encuentra dentro de la gestión de la producción debido a que en los contratos adquiridos con los clientes, el precio incluye este rubro, y se adquiere el compromiso de entregar el producto puesto en el vehículo en la planta de producción de CALDESA. La administración resalta su interés de conocer el costo de producción incluyendo este proceso. Se debe identificar que elementos fundamentales del costo intervienen en este proceso con el fin de conocer este costo.

3.6.2.7 Cal agrícola

En la selección de la granulometría para la producción, se obtiene un material fino, este subproducto derivado del proceso de trituración de la caliza es el llamado finos de caliza, que es el material que pasa la malla # 4 en el proceso de trituración. Este material es clasificado nuevamente en la zaranda de finos y almacenado en el silo de cal agrícola, de donde se empaca en sacos de 50 Kg. y se estiba para ser almacenado en la bodega de producto terminado. En este proceso de cal agrícola participan 2 operarios en un turno de 8 horas por día.

Diagnóstico: Se resalta la importancia de aprovechar el material fino obtenido en el proceso de trituración, debido a que este proceso se encuentra paralizado y este material se ha considerado como desecho. Acondicionando la zona de acopio de los finos de caliza y activando nuevamente la zaranda de clasificación para este proceso, se puede obtener la granulometría establecida de la cal agrícola, la cual es malla #20. Teniendo en cuenta ejercer el control mediante el establecimiento de un formato que permita registrar el número de unidades

empacadas. Se deben identificar los elementos del costo que intervienen en este proceso con el fin de conocer el costo de la cal agrícola.

3.6.2.8 Cal hidratada

El subproducto derivado en la clasificación de la cal viva antes de ser depositada en los silos es los finos de cal viva, dichos finos se recolectan directamente de la zaranda en empaque de capacidad de 1000 Kg. Estos finos de cal viva se apagan con agua realizándose el proceso de hidratación, seguidamente se muelen en un molino de bolas y se recolecta en el silo de donde se empaacan directamente en presentación de sacos de 25 Kg. En la hidratación de los finos se cuenta con 2 operarios por turno en 2 turnos de 8 horas por día, en el proceso de molienda participan 2 operarios por turno, en 2 turnos de 8 horas cada uno por día.

Diagnóstico: Este proceso permite el aprovechamiento del los finos de cal viva, no obstante se debe ejercer un control, mediante la para conocer las cantidades que se producen, e identificar cada uno de los elementos fundamentales del costo en este proceso con el fin de hallar el costo de producción.

3.7 Procesos de apoyo

Los procesos de apoyo permiten la adecuada ejecución del proceso de producción de la empresa. Estos procesos de apoyo en CALDESA son el de gestión de mantenimiento y el de gestión de la calidad.

3.7.1 Gestión Mantenimiento

El proceso de producción de CALDESA está sujeto al funcionamiento de su maquinaria, para esto la empresa cuenta con un personal dispuesto para atender el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de las máquinas. El departamento de mantenimiento cuenta con diferentes centros de apoyo que son:

- Taller Mecánico
- Taller de Soldadura
- Taller Eléctrico
- Taller Automotriz
- Taller de lubricación
- Torno.

Este departamento de mantenimiento funciona con el siguiente personal:

- Jefe de Gestión Mantenimiento
- Asistente de Mantenimiento
- 3 mecánicos y 3 ayudantes de mecánicos
- 3 soldadores
- 3 eléctricos y 3 ayudantes eléctricos
- 2 lubricadores
- 1 mecánico automotriz
- 1 operario de torno

Diagnóstico: El mantenimiento tanto preventivo como correctivo se realiza para todos los procesos, por eso se deben establecer mecanismos que permitan

cuantificar el costo absorbido por cada uno de estos procesos por concepto de mantenimiento, para hallar el costo de producción e identificar y ejercer un control en aquellos que procesos que son críticos en este aspecto.

3.7.2 Gestión calidad

Uno de los aspectos más importantes en la empresa es la calidad, el éxito de CALDESA con sus clientes se debe a la excelente calidad de sus productos, esta es la razón por la cual se cuenta con el departamento de calidad, el cual se encarga de realizar los análisis tanto de la materia prima como de los productos terminados. El departamento de gestión calidad funciona con el siguiente personal:

- Jefe de gestión calidad
- Asistente de calidad
- 4 analistas de laboratorio.

Diagnóstico: Gracias al compromiso del personal que hace parte de la gestión de la calidad, CALDESA se encuentra certificada en ISO 9001:2000, en producción y comercialización de cal viva, certificación que le permite a la empresa estar posicionada en el mercado de este producto. Se deben establecer mecanismos con el fin de cuantificar el costo absorbido por cada uno de los procesos en cuanto a la supervisión y realización de análisis de calidad.

4. ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS REALIZADOS POR LA EMPRESA.

Para el funcionamiento de un sistema de costos confiable es indispensable contar con una información verídica, que muestre el resultado real del desarrollo de cada uno de los procesos realizados por la empresa, y este es el aspecto a mejorar en cada uno de los procesos realizados por CALDESA, de tal manera que se pueda recolectar la información necesaria para el cálculo del costo de producción.

A continuación se realiza un análisis y mejoramiento de cada uno de los procesos de la empresa, en pro de la recolección de la información para el sistema de costos.

4.1 Procesos Operativos

Los procesos operativos son la parte principal de la empresa. Estos procesos para su funcionamiento absorben costos en cada una de las operaciones que realiza; organizar cada uno de estos procesos como unidades de negocio permite identificar y controlar de manera clara y precisa los costos incurridos en un período determinado.

4.1.1 Gestión Mina

La empresa cuenta con las licencias para la explotación del recurso mineral en la mina Caño Seco del municipio de puerto Nare - Antioquia, esta mina de caliza CaCO_3 se encuentra aproximadamente a 70 Km de la planta de producción de CALDESA, es en este lugar donde se trabaja con la maquinaria necesaria para la

explotación diaria de la caliza que es transportada por medio de volquetas a la planta de producción, tanto la explotación como el transporte de la caliza esta contratada a un valor por tonelada.

Fotografía 1 Formato de transporte de caliza mina – planta de producción



Formato de transporte de caliza de CAUDESA. El documento contiene los siguientes campos:

CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A.		
CAUDESA		
La Sierra Pto. Nuevo Tel. 833 73 86		TRANSPORTE DE CALIZA
FECHA:		RECIBO:
VIAJES DE:		CANTIDAD:
DEPARTAMENTO:	TONELAJE NETO:	
VEHICULO:	CONDUCTOR:	PLACA:
DESTINO:		
OBSERVACIONES:		
RECIBIDO:		

Mejora: El aspecto a mejorar en la gestión de este proceso es el ordenamiento de la información arrojada por el proceso en cuanto a los consumos y a la identificación y control de los costos, con el fin de que el jefe de gestión mina se apersona de este centro de negocio para la administración efectiva de este proceso. A continuación se analiza e identifican cada uno de los elementos del costo que intervienen en este proceso:

Actualmente en la mina se está realizando un estudio geológico con el fin de calcular las reservas de caliza en las licencias 6204 y 14440, este estudio permitirá incluir el costo de agotamiento de la mina en el que incurre la empresa por la explotación de este recurso natural.

Materiales

Los materiales utilizados para la explotación de la caliza son los explosivos, los cuales son adquiridos y utilizados legalmente bajo la administración del ingeniero de minas. El consumo de explosivos afecta directamente el costo de la caliza, dichos explosivos utilizados en la mina son:

Cuadro 3 Explosivos utilizados

Material	Unidad de medida
Indugel	Kg.
Anfo	Kg.
Mecha	m.
Cordón	m.
Detonador	#

El consumo de cada uno de estos materiales es registrado en una hoja de cálculo de Excel. (Ver anexo 1).

Mano de obra

El personal vinculado directamente por la empresa para el funcionamiento de este proceso de explotación es:

- Ingeniero de minas
- Supervisor de mina
- Contratista explotación mina por tonelada.
- 50% del valor de las horas extras empleadas por el contratista.

La explotación de la cantera está contratada por tonelada recibida en la planta de producción, este contrato cubre la utilización de maquinaria y de personal necesario para dicha explotación. De igual forma la empresa según acuerdo con el contratista asume el 50% del valor de las horas extras de los machineros y machadores.

Este registro de mano de obra tanto de ingeniero de mina como supervisor de mina se lleva en el departamento administrativo en el centro de nómina, el

porcentaje de horas extras se registra con una cuenta de cobro para el centro de nómina.

Costos indirectos de fabricación

En el desarrollo de este proceso de explotación se incurren en otros costos que son:

Explotación y Transporte: La empresa contrata con terceros el transporte de la mina a la planta de producción a un costo según negociación por tonelada. Este costo se registra mediante una cuenta de cobro que realiza quincenalmente el contratista con el ingeniero de mina quien lleva su respectivo registro de la cantidad de toneladas transportadas en una hoja de cálculo de Excel. (Ver anexo 2).

Combustibles y aceites: La empresa cuenta con un compresor y 3 martillos para operar en la explotación de la mina, esta maquina y herramientas consumen ACPM y aceite, de igual forma la empresa cuenta con una volqueta de su propiedad para el transporte de piedra caliza de la mina a la planta de producción, la cual consume gasolina, cada uno de estos consumos de combustibles y aceites quedan registrados en el formato de salidas de almacén.

Regalías: Trimestralmente el ingeniero de minas diligencia el formato de regalías y se cancela el valor correspondiente al 1% del valor total del número de toneladas explotadas por \$6646.

Depreciación: Corresponde al valor del desgaste por el uso de la maquinaria y equipo utilizados en la mina.

Suministros varios: Estos consumos varios son cada una de las salidas de almacén para la mina, las cuales corresponden a tapabocas, tapa oídos, libretas de notas, lapiceros, lápices, talonarios de registro de caliza, etc. Además de los elementos de trabajo para el mantenimiento de los equipos de la mina, y todos aquellos consumos para el proceso productivo que no son identificables directamente con el producto.

Mantenimiento: En la mina es necesario tanto el mantenimiento preventivo como correctivo de los equipos de la empresa dispuestos para la explotación. Este costo se calcula de acuerdo a una base de distribución del personal de mantenimiento.

Seguridad del polvorín: La empresa adquiere los explosivos por determinado período de tiempo, este costo de seguridad del polvorín corresponde al valor del servicio de vigilancia en el transporte desde el lugar donde se adquieren los explosivos hasta el lugar de almacenamiento en la planta de producción.

Contrato del veedor: En el control de los explosivos se realiza un contrato con el veedor, quien es generalmente un sargento del batallón Barbula con el cual la empresa adquiere los explosivos, corresponde al costo del servicio de supervisión de explosivos.

Escolta: Hace referencia al costo en el que se incurre por vigilancia en el transporte de explosivos desde la planta hasta la mina.

Conductor Volqueta: Costo correspondiente a la mano de obra del conductor de la volqueta de la empresa que transporta caliza desde la mina hasta la planta de producción.

Calidad: En este proceso de explotación es necesario realizar los análisis correspondientes a la calidad de la caliza que se esta sacando, para esto se

emplea el servicio del departamento de calidad, este costo se haya de acuerdo a una base de distribución del personal de calidad.

Seguridad Industrial: Este costo hace referencia al tiempo empleado por el asistente de seguridad industrial en la gestión de la mina.

4.1.2 Gestión producción y despachos

En la planta de producción de CALDESA se realiza todo el proceso de transformación de la materia prima en producto terminado, en dicho proceso de transformación se llevan a cabo diferentes etapas en las cuales se puede identificar los principales elementos de costo.

4.1.2.1 Trituración

Las volquetas llegan de la mina a la planta de producción, enseguida se registra el peso en la báscula camionera, y descarga la caliza en la tolva de trituración y/o en el patio de acopio de caliza rajón, según indicaciones.

Fotografía 2 Báscula camionera, cargador y patio de acopio de caliza rajón



Mejoras: Los aspectos a mejorar en este proceso es la medición de la cantidad de toneladas que se trituran en cada turno con el fin de tener un resultado preciso que mida la eficiencia del proceso. Se conoce las toneladas exactas que se reciben en la planta por el control que se lleva con la báscula camionera, pero se desconoce la cantidad exacta de caliza consumida por mes, debido a que no se ha definido una medida real para conocer la cantidad de toneladas que se trituran diariamente en este proceso. Una propuesta de mejora que se esta llevando a cabo para el sistema de costeo es hacer un inventario físico al final de cada mes, calculando el saldo final en el patio de acopio. Con la densidad de prueba (teniendo en cuenta espacios entre piedras en el acopio) de la caliza y el área ocupada, se calcula la cantidad de toneladas de saldo real. Este inventario es supervisado por el jefe de gestión producción.

Área= Largo (m)*Ancho (m)*Alto (m)

Densidad de prueba de la caliza= 1611.6 Kg/m³

Kg= Kg/m³ * m³.

EL inventario físico mensual se registra en el formato de inventario físico del saldo final de caliza rajón y consumo del mes (Ver Cuadro 4). Este formato permite llevar un control mensual de la cantidad de caliza ubicada en el patio de acopio y facilita el registro de la información, cuando se realiza el conteo físico el primer día de cada mes.

Cuadro 4 Inventario físico del saldo final de caliza rajón y consumo del mes.

INVENTARIO FÍSICO DE CALIZA RAJÓN SALDO FINAL MES _____				
Zona	Medida 1 (m)	Medida 2 (m)	Medida3 (m)	Área (m³)
Patio trituración				
Patio báscula				
Total área				
Densidad de prueba de la caliza rajón				1611,6 Kg/m³
Saldo final de caliza rajón*				
CONSUMO DE CALIZA RAJÓN DEL MES DE _____				
(+) Saldo inicial	(+) Entradas	(-) Saldo final*	= Consumo	
_____		_____		
Jefe Gestión producción		Asistente		

Fuente: La Autora.

Una forma de llevar el control diario de la cantidad de caliza triturada diariamente es midiendo la capacidad de la cuchara del cargador, anteriormente en la empresa se había definido que la medida de esa cuchara es de 1000 Kg. Pero se pudo comprobar que esta medida no es precisa debido a que esta cantidad varía de acuerdo al conductor del cargador:

La modificación de este formato facilita el registro de las cantidades precisas, tanto de las volquetas que se descargan en la tolva de trituración, como las cucharadas descargadas por el cargador en la tolva, especificando el operario de cargador de cada turno, de tal forma que se pueda contar con medidas más precisas de la cantidad de caliza rajón que entra al proceso de trituración.

Este formato de registro diario de trituración es diligenciado por el operario de trituración primaria de cada turno y entregado en la oficina de producción, en donde se registra dicha información diaria en la base de datos mensual de trituración, con el fin de llevar una estadística de la cantidad de toneladas trituradas en el período para hallar el costo. (Ver anexo 3).

A continuación se identifica cada uno de los elementos del costo que interviene en este proceso de trituración:

Materiales

El material en este proceso es la caliza rajón, la cual recibe trituración al costo que le entrega gestión mina por tonelada.

Mano de obra

En este proceso labora 1 operario en etapa de trituración primaria por turno, y 1 operario trituración secundaria por turno, y se realizan 3 turnos de 8 horas por día.

Costos indirectos de fabricación

Otros costos en los que se incurre en el proceso de trituración son:

Servicios públicos: Costo correspondiente al servicio de energía eléctrica para la operación de la maquinaria y equipo de trituración.

Maquinaria y equipo de trituración: Valor que corresponde al costo de la depreciación de la maquinaria y equipo de trituración.

Acueducto, plantas y redes: Valor que corresponde al porcentaje del costo total de depreciación para trituración por la utilización de acueducto, plantas y redes con las que cuenta la planta de producción.

Construcciones y edificaciones: Valor correspondiente al porcentaje del costo total de la depreciación, que corresponde a trituración por la infraestructura utilizada para este proceso.

Combustibles y aceites: Costo del consumo del combustible del cargador que alimenta el proceso de trituración.

Conductor cargador: Costo de mano de obra del conductor del cargador que alimenta el proceso de trituración.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén en el período para este proceso correspondientes a elementos de seguridad industrial, y a elementos de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria y equipo de trituración.

Impuestos: Porcentaje del costo total de impuesto predial cargado al proceso de trituración.

Mantenimiento: Costo correspondiente a la mano de obra de mantenimiento que participa en la realización de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo de trituración.

Calidad: Valor que corresponde al costo en que se incurre en los análisis de calidad que se le hace a este proceso en el control de la granulometría de la caliza que se tritura para el proceso de calcinación.

Seguridad Industrial: Valor del porcentaje del costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de trituración de caliza.

Jefe de gestión producción: Valor que corresponde al porcentaje que se carga a trituración debido a la administración de este proceso por parte del jefe de gestión producción.

4.1.2.2 Molienda de carbón

Este proceso de molienda de carbón inicia con la recepción del carbón mineral. Este carbón es transportado a granel desde la región de Ubaté en tracto mulas, en la báscula camionera se registra la cantidad de toneladas recibidas y se procede a descargar el carbón de la tracto mula por los operarios de oficios varios con palas. El analista de laboratorio toma las muestra de carbón para realizar el respectivo análisis de calidad con el cual se liquida el valor de la tonelada de acuerdo a los límites de porcentaje de humedad y cenizas, según contrato con el proveedor.

El carbón es el combustible que se utiliza en el proceso de calcinación, para esto el carbón debe ser preparado pasando por dos etapas, en la primera etapa se tritura el carbón rajón para lograr una granulometría no mayor a 30 mm y en la

segunda etapa se pasa por el molino de bolas hasta lograr pulverización (malla 200).

El costo por tonelada de carbón varía de acuerdo al resultado del análisis de calidad ya que estas variables de humedad y cenizas son relevantes para el aprovechamiento del carbón en la molienda y calcinación, los porcentaje deseados son en ceniza máximo 8% y en humedad máximo 5%, resultados menores merecen bonificación y mayores penalización en \$1000 por punto o fracción del mismo. Estos resultados se registran en la base de datos de calidad de la recepción del carbón mineral (Ver anexo 4). El jefe de gestión producción es el encargado de realizar la liquidación de carbón en el respectivo registro, este formato de liquidación se entrega semanalmente al proveedor de carbón (Ver anexo 5).

Fotografía 3 Sección de descargue y molienda de carbón.



Mejora: El proceso de molienda de carbón presenta las mismas limitaciones del proceso de trituración en cuanto al cálculo de la cantidad consumida de carbón mensualmente en el proceso de producción. Anteriormente de acuerdo a una base histórica se definió que el consumo de carbón es de 400 Kg de carbón por tonelada producida de cal viva, sin embargo se desconocía la veracidad de esta cifra. Debido a que la empresa no cuenta con los recursos necesarios para la

inversión en herramientas de medición que permitan conocer este consumo se optó por la medición del saldo físico al final de cada mes. Calculando el área ocupada por el carbón y la densidad de este recurso mineral, se halla los kilogramos de saldo final, y con este dato se calcula el consumo de carbón del período.

Cuadro 7 Inventario físico del saldo final de carbón mineral y consumo del mes.

INVENTARIO FÍSICO CARBÓN MINERAL SALDO FINAL MES _____				
Zona	Medida 1 (m)	Medida 2 (m)	Medida3 (m)	Área (m³)
Bodega1 (rajón)				
Densidad carbón rajón				948,33 Kg/m³
(1) Saldo final de carbón rajón				
Bodega2 (molido)				
Densidad carbón molido				855,4 Kg/m³
(2) Saldo final de carbón mineral				
(1+2) Total saldo final de carbón*				
CONSUMO DE CARBÓN MINERAL DEL MES DE _____				
(+) Saldo inicial	(+) Entradas	(-) Saldo final*	= Consumo	
_____ Jefe Gestión producción			_____ Asistente	

Fuente: La Autora.

La realización de este formato, permite llevar un control de las cantidades halladas en la cubicación mensual de las cantidades de carbón que quedan almacenadas al final del mes en la bodega. El registro de la información en este formato permite calcular el consumo mensual de carbón para el proceso de producción de la cal viva.

Materiales

El material utilizado en este proceso es el carbón, el costo de este recurso mineral esta dado por el valor definido en el formato de liquidación de carbón teniendo en cuenta los análisis de calidad, más el costo del flete, ya que el carbón se compra puesto en la planta de producción de CALDESA.

Mano de Obra

En el proceso de molienda de carbón participa un operario en la primera etapa de trituración en un turno de 8 horas por día, en la segunda etapa de molienda hay un operario de los molinos de carbón por turno, y se llevan a cabo 3 turnos de 8 horas por día.

Costos indirectos de fabricación

Los costos indirectos de fabricación en los que se incurre en este proceso de molienda de carbón son:

Oficios varios: Este costo hace referencia al valor correspondiente al porcentaje de la base de distribución de los 4 operarios de oficios varios en el descargue de carbón.

Servicios públicos: Costo correspondiente al servicio de energía eléctrica para la operación de la maquinaria y equipo de molienda de carbón.

Maquinaria y equipo de molienda de carbón: Valor que corresponde al costo de la depreciación de la maquinaria y equipo de molienda de carbón.

Acueducto, plantas y redes: Valor que corresponde al porcentaje del costo total de depreciación para molienda de carbón por la utilización de acueducto, plantas y redes con las que cuenta la planta de producción.

Construcciones y edificaciones: Valor correspondiente al porcentaje del costo total por depreciación, que corresponde a molienda de carbón por la infraestructura designada para este proceso.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén en el período para este proceso correspondientes a elementos de seguridad industrial, y a elementos de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria y equipo de molienda de carbón.

Impuestos: Porcentaje del costo total de impuesto predial cargado al proceso de molienda de carbón.

Mantenimiento: Costo correspondiente a la mano de obra de los operarios de mantenimiento que participan en la realización de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo empleado en la molienda de carbón.

Calidad: Valor que corresponde al costo en que se incurre por mano de obra del personal que realiza los análisis de calidad del carbón determinando el porcentaje de humedad y cenizas, y la supervisión y control de la granulometría del carbón molido.

Seguridad Industrial: Valor del porcentaje del costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de molienda de carbón.

Jefe de gestión producción: Valor que corresponde al porcentaje que se carga al proceso de molienda de carbón debido a la administración de este proceso por parte del jefe de gestión producción.

4.1.2.3 Calcinación

El proceso de calcinación tiene por objeto remover el agua, el dióxido de carbono y otros gases que se encuentran químicamente unidos al mineral², que en este caso es la caliza.

El proceso de calcinación se alimenta con las salidas de los procesos de trituración de caliza y molienda de carbón. Por un extremo del horno entra la caliza triturada y por el otro extremo la llama del horno dosificándose el combustible que es el carbón. La caliza realiza todo el recorrido por el horno en temperaturas desde 900° C hasta 1500° C, hasta salir por el extremo inferior a los transportadores que la dirigen a la zaranda, para seleccionar la granulometría desde 4 hasta 30 mm. que es almacenada en los silos para posteriormente ser empacada.

²http://www.ingeminas.gov.co/option.com_glossary/func.display/letter,C/Itemid,155/catid,82/page,1.htm

Fotografía 4 Horno rotatorio en el proceso de calcinación de caliza.



Mejora: El aspecto a mejorar es realizar la medición de la cantidad de caliza triturada que se consume en este proceso de calcinación, ya que a los hornos entra caliza constantemente por medio de una banda transportadora. Este consumo de caliza se puede medir calculando la tasa de alimentación de los hornos en Kg. por unidad de tiempo, para esto se dispone de un recipiente y de una báscula en la entrada de los hornos, esta medida consiste en interrumpir la alimentación del horno durante un minuto, recoger la carga en el recipiente y seguidamente pesar la carga en la báscula, de esta forma se obtiene la cantidad de piedra que entra al horno durante su tiempo de funcionamiento, para mayor confiabilidad de esta medida es necesario hacerla cada hora por el ayudante de hornero. En el formato de registro diario de hornos, se registra el peso de la cantidad de caliza que entra al horno cada hora. (Ver anexo 4).

Este cuadro que hace parte del registro diario de los hornos, permite controlar la cantidad de caliza que entra a los hornos con el fin de contar con información más confiable para hallar el costo de producción.

Cuadro 8 Registro de alimentación de caliza por turno en el reporte diario de hornos.

CALIZA		
HORA	KG	SEG.
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Fuente: Registro diario de hornos, formato de calcinación. Manual de Calidad.

En este proceso de calcinación se tiene una pérdida al fuego del material en un promedio del 50%, según datos recolectados en el registro mensual de hornos (Ver anexo 7), al comparar el dato de la caliza que entra a calcinación con la cal viva que es empacada.

Materiales

Los materiales utilizados en este proceso son la caliza triturada y el carbón pulverizado. El costo de la caliza triturada está dado por los costos absorbidos en el proceso de trituración, de igual forma en el carbón pulverizado el costo está dado por los costos absorbidos en proceso de molienda de carbón.

Mano de obra

El proceso de calcinación es un proceso continuo, las 24 horas del día los hornos se encuentran en operación, de tal forma que se trabaja en 3 turnos de 8 horas, para cada turno se cuenta con un hornero y un ayudante de hornero.

Costos indirectos de fabricación

En el desarrollo de este proceso de calcinación se incurren en otros costos mencionados a continuación:

Servicios públicos: Costo correspondiente al servicio de energía eléctrica para la operación de los hornos y toda la maquinaria en el proceso de calcinación.

Combustibles y aceites: Los hornos requieren de una lubricación especial en cada uno de sus motores y engranajes, para esto se utiliza un aceite especial estrictamente para el mantenimiento de estos.

Maquinaria y equipo de calcinación: Valor que corresponde al costo de la depreciación de la maquinaria y equipos del proceso de calcinación.

Acueducto, plantas y redes: Valor que corresponde al porcentaje del costo total de depreciación para el proceso de calcinación por la utilización de acueducto, plantas y redes con las que cuenta la planta de producción.

Construcciones y edificaciones: Valor referente al porcentaje del costo total que corresponde a calcinación por la infraestructura designada para este proceso.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén en el período para este proceso correspondientes a elementos de seguridad industrial, y a elementos de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria y equipo en el proceso de calcinación.

Impuestos: Porcentaje del costo total de impuesto predial cargado al proceso de calcinación.

Mantenimiento: Costo correspondiente a la mano de obra de los operarios de mantenimiento que participan en la realización de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo empleado en el proceso de calcinación.

Calidad: Valor que corresponde al costo en que se incurre por mano de obra del personal que realiza los análisis de calidad de la cal viva para cada turno del proceso de calcinación en donde se determina la calidad del producto, midiendo el porcentaje de óxido de calcio, el residuo insoluble en agua y en ácido, además de la supervisión y control de la granulometría de la cal viva.

Seguridad Industrial: Valor del porcentaje del costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de calcinación.

Jefe de gestión producción: Valor que corresponde al porcentaje que se carga al proceso de calcinación debido a la administración de este proceso por parte del jefe de gestión producción.

4.1.2.4 Empaque

El proceso de producción esta diseñado de tal forma que la cal viva de los hornos por medio de canjilones transportadores es llevada a la zaranda que separa la granulometría de 4 a 30 mm. a los silos de empaque en donde es almacenada. La sección de empaque está conformada por 2 silos de almacenamiento, un silo con capacidad de 60 toneladas que se le conoce con el nombre de silo grande y otro silo con capacidad de 30 toneladas conocido con el nombre de silo pequeño. Debajo del silo grande está ubicada una báscula electrónica de 50 Kg., del silo grande se empaca la cal viva en presentación de 25 Kg. y 50 Kg. Del silo pequeño se empaca la cal viva de 250 Kg. y 1000 Kg. La información de las cantidades

empacadas en sus diferentes presentaciones es diligenciada en el formato de registro diario de empaque. (Ver cuadro 9).

Mejora: El aspecto a mejorar en este proceso de empaque es llevar un mejor control de los sacos de empaque, este control se realiza desde el almacén en donde se registra la salida de empaque y se lleva una copia del registro diario de empaque, de igual forma en el formato de empaque (Ver cuadro 8) en la parte inferior se registra el número de sacos recibidos, los sacos rotos en el proceso, el número de sacos empacados y los sacos sobrantes, el jefe de gestión producción recibe este registro y autoriza la salida de empaque del almacén. Se propone que el jefe de gestión producción para el sistema de costos, consolide la información al cierre de cada mes manejando una base de datos en Excel de las cantidades empacadas diariamente de cada producto. (Ver anexo 8).

Cuadro 9 Registro diario de empaque

FECHA: _____

TURNO 1 _____ **2** _____

PRODUCTO EMPACADO	Nº. DE ESTIBAS COMPLETAS	Nº. DE SACOS SUELTOS	TOTAL SACOS EMPACADOS
Cal viva 50 Kg. Cosida			
Cal viva 50 Kg. amarrada			
Cal viva 25 Kg. Cosida			
Cal viva 25 Kg. amarrada			
Cal viva 250 Kg. Big- Bag			
Cal viva 1000 Kg. Big - Bag			
Mezcla Desulfurante en proceso			
Mezcla Desulfurante terminado			

VERIFICACIÓN DE EXACTITUD DE PESO DE LA BÁSCULA CON PESO PATRÓN

HORA	TURNO	
	50 Kg	25 Kg

OBSERVACIONES: _____

Nota: Se debe anotar **exactamente** la lectura de pantalla al pesar el patrón de 50 kg ó 25 kg.

Control de almacén:

Sacos recibidos: _____ # Sacos empacados: _____

Sacos rotos: _____ # Sacos sobrantes: _____

Elaboró: _____ Supervisor: _____

Fuente: Manual de Calidad y modificación realizada por la Autora.

En este formato se lleva control del peso marcado por la báscula, el operario de empaque encargado de pesar registra el peso de la pesa patrón 3 veces por turno, La especificación de cada una de las presentaciones facilita el diligenciamiento del formato y disminuye los errores a la hora de registrar las cantidades empacadas por lo operarios.

A continuación se identifican cada uno de los elementos del costo en este proceso de empaque:

Materiales

El empaque para la cal viva es relevante no sólo por la presentación del producto sino por la función que cumple este de proteger las características del producto para su preservación. La cal viva es empacada en bolsa doble, al interior en bolsa de polietileno y al exterior en saco de polipropileno, por requisito uno de los clientes prefiere la bolsa interior amarrada con cabuya y la exterior cosida normalmente con hilo, el empaque es cosido por uno de los operarios de empaque con la máquina cosedora. Los materiales utilizados en el proceso de empaque son los sacos de empaque en sus diferentes presentaciones de 25 Kg, 50 Kg, 250 Kg y 1000 Kg., el hilo, la cabuya y las estibas utilizadas a nivel interno de la empresa para el transporte y almacenamiento del producto en la bodega.

El producto preferido por los clientes es la cal viva en su presentación de 50 Kg. Sin embargo por normas de seguridad industrial para el trabajador debe ser 25 Kg³.

Fotografía 5 Cal viva empacada en presentación de 25 Kg.



³ Artículo 82 de la resolución número 02413 de 1979.
<http://www.fondoriesgosprofesionales.gov.co/Archivos/Resoluciones2004/Res.2413-1979.doc>

Mano de obra

En el proceso de empaque se labora en 2 turnos por día, en cada turno trabajan 6 operarios, un operario pesando los bultos, dos operarios moviendo los bultos, un operario pesando los bultos y dos operarios estibando los bultos, para un total de 12 operarios en la sección de empaque.

Costos Indirectos de fabricación

Otros costos en los que se incurre en el empaque de cal viva son los siguientes:

Servicio de empaquetamiento: Costo del servicio de la preparación del empaque que consiste en colocar dentro del saco de polipropileno la bolsa de polietileno.

Conductor montacargas: Costo de mano de obra del conductor de la montacargas que transporta el empaque a la bodega de producto terminado.

Combustibles y aceites: Los operarios en la sección de empaque, empacan y estiban el producto, este producto debe ser transportado a la bodega de almacenamiento, este costo hace referencia al valor del combustible que consume la montacargas.

Construcciones y edificaciones: Costo que se refiere al porcentaje del costo de depreciación total que corresponde a empaque por la infraestructura designada para este proceso.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén en el período para empaque, correspondiente a elementos de seguridad industrial como

guantes, delantales, mangas de protección, tapabocas, tapa oídos, además de otros electos como linterna, pilas para linterna, lapiceros y marcadores entre otros.

Impuestos: Porcentaje del costo total de impuesto predial cargado al proceso de empaque.

Mantenimiento: Costo correspondiente a la mano de obra de los operarios de mantenimiento que participan en la realización de mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas cosedoras de empaque.

Calidad: Costo en que se incurre por concepto de mano de obra del personal que realiza los análisis de calidad de la cal viva para cada lote empacado en cada turno en donde se determina la calidad del producto, ya que cada lote empacado está identificado por el certificado de calidad de CALDESA. (Ver anexo 9).

Seguridad Industrial: Valor del porcentaje del costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de empaque.

Jefe de gestión producción: Costo que hace referencia al porcentaje que se carga al proceso de empaque correspondiente a la administración de este proceso por parte del jefe de gestión producción.

4.1.2.5 Cargue y despachos

CALDESA es proveedora de cal viva de grandes empresas del país. Sus clientes programan los despachos semanalmente de acuerdo a sus necesidades. Estos despachos son hechos en cantidades de 34 a 36 toneladas que es la capacidad de un tracto mula. De acuerdo a las especificaciones de los clientes en cada

producto. De igual forma para consolidar la información en el sistema de costos, es indispensable contar con una base de datos mes a mes con todas las remisiones del período, en esta base registrar tanto la cantidad de bultos despachados como el peso de báscula de cada vehículo. (Ver anexo 11). Lo más importante en este proceso es registrar todos los reportes y manejar la información de salida de producto de la empresa.

Este proceso de cargue y despachos es considerado dentro del costo del producto debido a que el producto es entregado al cliente cargado en el vehículo, en cada uno de los contratos realizados por CALDESA. El precio del producto incluye el cargue del producto en el vehículo que lo transportará. Con el fin de mejorar la administración de este proceso se identifican dos elementos de costo del producto que son mano de obra y costos indirectos de fabricación.

Mano de obra

En el cargue y despacho del producto laboran 3 operarios quienes están encargados de ubicar debidamente cada uno de los sacos en la carrocería del vehículo que lo transportará, los operarios no trabajan en un turno específico sino que están disponibles en el horario de 6 a.m. a 6 p.m. de acuerdo a la llegada de los vehículos de transporte.

Costos indirectos de fabricación

Otros costos que absorbe el proceso de cargue y despachos se identifican a continuación:

Conductor montacargas: Costo de mano de obra del conductor de la montacargas que transporta el producto desde la bodega de almacenamiento hasta la zona de cargue y despachos.

Combustibles y aceites: Costo que hace referencia al combustible que consume la montacargas en el cargue y despacho de los vehículos.

Maquinaria y equipo de cargue y despachos: Costo que corresponde a la depreciación de la maquinaria y equipos de cargue y despachos.

Construcciones y edificaciones: Costo que hace referencia al porcentaje del costo de depreciación que se asigna a este proceso de cargue y despachos.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén del período para cargue y despachos, correspondiente a elementos de mantenimiento, seguridad industrial y papelería.

Impuestos: Porcentaje del costo total de impuesto predial cargado a cargue y despachos.

Mantenimiento: Costo correspondiente a la mano de obra de los operarios de mantenimiento que participan en la realización de mantenimiento preventivo y correctivo de la montacarga y grúa de cargue.

Seguridad Industrial: Costo correspondiente al porcentaje asignado a cargue y despachos por concepto de seguridad industrial para este proceso.

Jefe de gestión producción: Costo que hace referencia al porcentaje que se carga al proceso de cargue y despachos correspondiente a la administración de este proceso por parte del jefe de gestión producción.

4.1.2.6 Cal Agrícola

La cal agrícola es un producto derivado de la caliza, que se utiliza para la enmienda de suelos y para neutralizar la acidez de los suelos. En CALDESA la cal agrícola se obtiene como subproducto en la producción de la cal viva, en el proceso de trituración de la caliza.

En la trituración de la caliza se selecciona por medio de clasificación las piedras entre 4 y 30 mm. Las piedras de mayor tamaño pasan a trituración secundaria, para cumplir granulometría, y los menores tamaños denominados finos de caliza, es decir el material menor de 4 mm., se pasa en cribado por malla 20 y se recolecta en el silo para posteriormente ser empacado en sacos de cal agrícola de 50 Kg.

Fotografía 8 Cal agrícola empacada en sacos de 50 Kg.



Mejora: En CALDESA no se estaba aprovechando el material fino que resultaba en el proceso de trituración de la caliza, este material sobrante se amontonaba en uno de los patios de la empresa debido al deterioro de la maquinaria que se encontraba en este lugar. Con la asistencia de mantenimiento se activó nuevamente una zaranda y se empezó a clasificar este material para producir cal agrícola. El material sobrante que no cumple con la granulometría de cal agrícola es considerado como desecho y se vende en volquetas. Los operarios encargados

Mano de obra

La recolección y almacenamiento de este material es realizada por 2 operarios quienes se encargan de empaçar y estibar el producto, en un turno de 8 horas cada día.

Costos indirectos de fabricación

En la recolección de la cal agrícola se incurren en otros costos indirectos del producto, dichos costos son:

Conductor montacargas: Costo de mano de obra del conductor de la montacargas que transporta el producto desde la zona de recolección de la cal agrícola hasta la bodega de almacenamiento.

Combustibles y aceites: Costo que hace referencia al combustible que consume la montacargas en el transporte del producto a la bodega de almacenamiento.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén del período para la sección de cal agrícola, correspondiente a elementos de seguridad industrial.

Seguridad Industrial: Costo correspondiente al porcentaje asignado a cal agrícola por concepto de seguridad industrial para este proceso.

Jefe de gestión producción: Costo que hace referencia al porcentaje que se carga a la cal agrícola correspondiente a la administración de este proceso por parte del jefe de gestión producción.

4.1.2.7 Cal hidratada

La cal hidratada se logra por medio de un proceso de desintegración rápida de la cal viva que se diluye en el agua con una gran liberación de calor. Su uso es muy antiguo y extendido. El uso más conocido de la cal hidratada es cuando se deslíe en agua constituyendo la lechada de cal, que tradicionalmente se ha utilizado para blanquear las paredes de las casas gracias a su marcado color blanco y a que resulta impermeable al agua. Entre sus destinaciones también se destacan la elaboración de mortero empleado en la construcción de edificios y multitud de procesos industriales⁴.

En el proceso de producción de cal viva, en la etapa de clasificación para seleccionar la granulometría de la cal viva se recoge un material fino que es de tamaño menor a 4 mm. Este material es denominado finos de cal viva, estos finos se recolecta en empaque de segundo uso y se transporta a la zona de cal hidratada en donde se realiza un proceso de dos etapas, la primera es la hidratación de los finos y la segunda es la molienda de los finos en donde el producto es empacado y estibado en presentación de 25 Kg.

Fotografía 9 Sección de molienda de cal hidratada



⁴ http://www.argos.com.co/productosCales_generalidades.html

Mano de obra

En cada una de las etapas del proceso de fabricación de la cal hidratada laboran 2 operarios: 2 operarios en la hidratación de la cal, en un turno de 8 horas cada día y 2 operarios en la molienda de la cal hidratada, en un turno de 8 horas cada día.

Costos indirectos de fabricación

Otros costos que se cargan a la producción de cal hidratada son:

Servicios públicos: Costo correspondiente al servicio de energía eléctrica para la operación del molino de cal hidratada.

Conductor montacargas: Costo de mano de obra del conductor del montacargas que transporta los finos de caliza a la zona de hidratación y así mismo la cal hidratada a la zona de molienda.

Combustibles y aceites: Costo que hace referencia al combustible que consume la montacargas en el transporte de los finos a la zona de hidratación y de la cal hidratada a la zona de molienda.

Maquinaria y equipo de hidratación: Costo que corresponde a la depreciación de la maquinaria para la producción de cal hidratada.

Construcciones y edificaciones: Costo que hace referencia al porcentaje del costo de depreciación que se asigna al proceso de producción de cal hidratada.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén del período para cal hidratada, correspondiente a elementos de mantenimiento, seguridad industrial y papelería.

Impuestos: Porcentaje del costo total de impuesto predial cargado a la cal hidratada.

Mantenimiento: Costo correspondiente a la mano de obra de los operarios de mantenimiento que participan en la realización de mantenimiento preventivo y correctivo del molino de cal hidratada.

Seguridad Industrial: Costo correspondiente al porcentaje asignado a la cal hidratada por concepto de seguridad industrial para este proceso.

Jefe de gestión producción: Costo que hace referencia al porcentaje que se carga a la cal hidratada correspondiente a la administración de este proceso por parte del jefe de gestión producción.

4.2 Procesos de apoyo

El funcionamiento óptimo de los procesos operativos depende en gran manera de los procesos de apoyo, los cuales garantizan el funcionamiento de la maquinaria y el control de las diferentes variables que pueden afectar la producción. En CALDESA los procesos de apoyo son la gestión de calidad y mantenimiento, estos procesos en el sistema de costeo se identifican como procesos indirectos al producto, de tal forma que cada una de las actividades que en ellos se realiza, se orienta a los procesos que son directos al producto.

4.2.1 Gestión mantenimiento

El proceso de producción de CALDESA es de producción continua, es un proceso con grado de mecanización alto y el control de la producción depende del uso de

la capacidad instalada. La maquinaria con la que cuenta la empresa se encuentra obsoleta, debido a que es la misma maquinaria con la que funcionaba 40 años COLCARBUROS. La gestión de mantenimiento es un proceso crítico ya que obstaculiza notablemente la producción, por lo tanto es indispensable la atención oportuna de los problemas mecánicos y desarrollar una excelente gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos con el fin de disminuir al máximo los tiempos de paro.

Gestión mantenimiento cuenta con una programación para el mantenimiento preventivo de los equipos, en cuanto al mantenimiento correctivo el operario de producción detecta la falla, informa al jefe de gestión y se procede a realizar la solicitud de mantenimiento diligenciando el formato de solicitud de mantenimiento.

Cuadro 13 Formato de solicitud de mantenimiento

CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A.		F-MAN-07
CALDESA		
SOLICITUD DE MANTENIMIENTO		
Fecha:	_____	
Para: Gestión Mantenimiento	De:	_____
Observado por:	_____	
Equipo afectado:	_____	
Falla que presenta:	_____	
Entregó	_____	Recibí _____

Fuente: Manual de Calidad.

Mejora: El formato de solicitud de mantenimiento no se estaba utilizando, con la nueva administración de gestión de la producción se ha creado el compromiso de reportar cada uno de los daños que ocurra en la maquinaria del producción.

Mantenimiento para el sistema de costeo se identifica como un costo indirecto del producto, por lo tanto los costos en los que se incurre en este proceso se carga a cada uno de los procesos que son directos al producto de acuerdo al número de horas invertidas en cada uno de los procesos operativos, esta porcentaje de distribución se hallará mensualmente mediante la puesta en marcha del formato de informe de tiempo de mano de obra (Ver anexo 11), el cual es diligenciado por cada operario de mantenimiento. De igual forma cada una de las salidas de almacén que solicita el personal de mantenimiento se carga a cada uno de los procesos para los cuales se solicita, identificando el centro de costos para el cual se utilizará en dicho formato de salidas del almacén.

4.2.2 Gestión calidad

El control de la calidad del producto es primordial en CALDESA, ya que esta es la característica principal por la que es reconocida la empresa. La gestión de la calidad empieza desde la mina en donde se toman muestras de los frentes de explotación y se selecciona la caliza de acuerdo al contenido de carbonato de calcio, de la misma forma en el proceso de trituración de la caliza se controla la mezcla de los diferentes frentes y la granulometría de la piedra, en la recepción del carbón se toma muestra para conocer los niveles de humedad y ceniza y de acuerdo a estos resultados se liquida el costo del carbón, en el proceso de calcinación se toma muestras de cada uno de los turnos para supervisar la combustión y en empaque se hace el respectivo análisis para cada lote de producción que sale diariamente. Cada despacho que realiza la empresa se entrega con la muestra analizada del producto y su certificado de calidad que

garantiza el cumplimiento de las especificaciones requeridas por los clientes. CALDESA se encuentra certificada por el ICONTEC por la norma ISO 9001:2000, en la producción y comercialización de cal viva, este sistema de gestión de la calidad es una de las fortalezas que percibe los clientes de la empresa.

Mejora: La gestión de la calidad es un costo indirecto al producto y se carga a cada uno de los procesos para los cuales se desarrolle análisis de calidad, esto es de acuerdo a una base de distribución determinada por el número de horas hombre invertidas de calidad para cada uno de los procesos operativos. El sistema de costeo no es ajeno al sistema de gestión por lo tanto cada uno de los formatos necesarios para la información de costos están incluidos en el sistema de gestión de la calidad, ya que el sistema de costeo permite realizar una mejor administración de cada uno de los procesos con el fin de optimizar los recursos que es uno de los objetivos del sistema de gestión de la calidad.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Los conceptos generales de los elementos fundamentales del costo y los sistemas de costeo para hallar el costo de producción de un producto se definen así:

5.1 Definición de costo

Costo es la erogación relacionada con la producción de un bien o servicio⁵; es todo desembolso necesario para el desarrollo del proceso de fabricación de un producto, con el propósito de lograr un objetivo específico.

El costo de producción esta conformado por tres elementos fundamentales que se necesitan para la realización de un producto: materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación.

5.1.1 Materiales directos

El primer elemento fundamental de costos son los materiales directos. Los materiales directos son aquellos que forman parte integral del producto, y cumple con las características de ser fácilmente identificable, de valor significativo y uso relevante dentro del producto⁶.

⁵ GARCÍA, Oscar León. Administración Financiera. Cali, Prensa Moderna Impresores S.A., 1999. pág37.

⁶ PABÓN Barajas, Hernán. Fundamentos de Costos. Bucaramanga. División Editorial y de Publicaciones UIS. 2004. Pág. 20.

5.1.2 Mano de Obra directa.

El segundo elemento fundamental del costo es la mano de obra directa. Mano de obra directa, es la remuneración que incluye salario, prestaciones sociales y aportes patronales, a la que se hacen acreedores los trabajadores cuando desempeñan labor productiva⁷. Es el costo de los trabajadores que están involucrados directamente en el proceso de fabricación de un producto. La mano de obra directa está representada por la intervención del factor humano, en la transformación de la materia prima, se integra por sueldos, sobresueldos y salarios que afectan directamente la producción de un artículo⁸.

5.1.3 Costos Indirectos de Fabricación

El tercer elemento fundamental del costo de producción son los costos indirectos de fabricación. Los costos indirectos de fabricación esta conformado por aquellas erogaciones que hacen referencia a materiales indirectos, mano de obra indirecta y otros costos generales de fabricación como arrendamientos, servicios públicos, seguros entre otros que son necesarios para el desarrollo normal del proceso productivo.

5.1.3.1 Materiales indirectos

Son aquellos materiales necesarios para la elaboración de un producto pero que no son fácilmente identificables en el producto, su uso y valor son poco significativos dentro del proceso productivo.

⁷ Ibid., p.21.

⁸ <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/cosprodistribimaria.htm>

5.1.3.2 Mano de obra indirecta

Es la remuneración que incluye salario, prestaciones sociales y aportes patronales de los trabajadores indirectos es decir aquellos que no están involucrados directamente en el proceso productivo.

5.1.3.3 Costos generales de fabricación

Son aquellos desembolsos necesarios para cubrir los requerimientos del funcionamiento y desarrollo del proceso productivo y no son fácilmente identificables con el producto que se está fabricando⁹. Estos costos aún formando parte del costo de producción no puede conocerse con exactitud que cantidad de esas erogaciones han intervenido en la fabricación del producto.

5.2 Centro de costos

Un centro de costos es una localización física en una organización, es un departamento o una sección. Los costos en los centros de costos son todos cargados de algún modo a las unidades de costo a efectos de control, la fijación de precios y la toma de decisiones¹⁰.

5.3 Sistemas de costeo

El sistema de costeo permite consolidar la información referente a todas las erogaciones necesarias para la fabricación de un producto con el fin de hallar el costo por unidad producida. Los sistemas de costeo son subsistemas de la

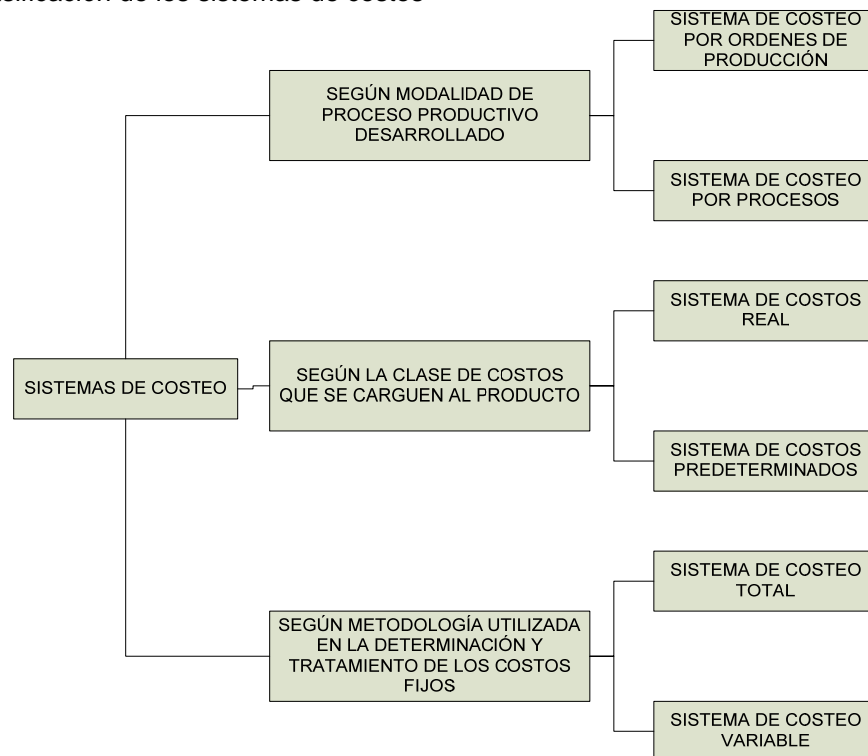
⁹ BARAJAS, Op. Cit., p.21.

¹⁰ GRAHAM, Mott. Contabilidad de gestión para tomar decisiones. Santa Fe de Bogotá. Alfaomega Grupo Editor, S.A. 1998., p.15.

contabilidad general los cuales manipulan los detalles referentes al costo total de fabricación. La manipulación incluye, clasificación, acumulación, asignación, y control de datos, para lo cual se requiere un conjunto de normas contables, técnicas y procedimientos de acumulación de datos tendientes a determinar el costo unitario del producto¹¹.

Para conocer el costo de la mercancía vendida, valorar los inventarios, tener un efectivo control administrativo y agilizar el proceso de toma de decisiones se establecen un conjunto de procedimientos y técnicas, las cuales conforman el sistema de costeo de una empresa. Clasificación de los sistemas de costos:

Figura 7 Clasificación de los sistemas de costos



Fuente: Referencias bibliográficas.

¹¹ <http://ceidis.ula.ve/cursos/economia/costosII/publicaciones/DisenoSistemaCosteo.doc>

5.3.1 Sistema de costeo por ordenes de producción

Sistema de costos por lotes o pedidos específicos, es decir los costos se acumulan para cada orden de producción por separado y el costo unitario se obtiene sencillamente por la división del total de cada orden, por el número de unidades producidas de dicha orden. Cuando se trata de varios productos, los costos se acumulan para cada uno individualmente, no abarca un lote de productos iguales y el cliente define el diseño.

El documento utilizado en este sistema es la orden de trabajo que acumula los diferentes elementos del costo para cada orden o lote específico, y sirve para acumular los costos de materiales, mano de obra y CIF correspondientes a dicha orden y calcular el costo unitario.

5.3.2 Sistema de costos por procesos

En este sistema los costos se acumulan por departamento, asignando por igual a todas las unidades que pasan por cada departamento durante un período determinado, este sistema es útil en las empresas de producción homogénea.

La acumulación de costos se presenta en el reporte de producción, que muestra para cada departamento, un resumen de las unidades, que circularon a través de este, lo mismo que los costos unitarios resultantes de la incurrencia de costos en el período.

5.3.3 Sistema de costeo basado en actividades

Este sistema ayuda a identificar oportunidades de reducción de costos mediante el suministro de información más precisa de los costos unitarios, atribuyendo los costos indirectos a las actividades y luego los costos de estas actividades entre los productos que necesitan estas actividades.

Las actividades se relacionan en conjuntos que forman el total de los procesos productivos, los que se ordenan en forma secuencial y simultanea, para así obtener los diferentes estados de costo que se acumulan en la producción.

5.3.4 Sistema de costos real

En este sistema de costeo se le cargan al producto los costos en que realmente se incurrió para el desarrollo del proceso productivo, obteniéndose un costo de mercancía real, el cual se obtiene al final del período.

5.3.5 Sistema de costos predeterminados: estimado y estándar

En un sistema de costos predeterminados permiten conocer antes de que comience la producción lo que los costos deben ser, de manera que la ineficiencia y el desperdicio sean descubiertos en su fuente originaría. La diferencia de los costos predeterminados con los costos reales forman la base de la revisión que la dirección realiza con el fin de eliminar las causas de estas diferencias en cuanto sea posible¹².

¹² NEUNER J.W., John. Contabilidad de costos principios y prácticas. México. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana S.A. 1986., p.27.

Costo estimado es la cantidad que, según la empresa, costará realmente un producto o la operación de un proceso durante cierto período. Frecuentemente, el costo estimado se basa en algún promedio de costos de producción real de períodos anteriores ajustados para reflejar los cambios en las condiciones económicas, de eficiencia, etc. que se anticipan para el futuro. Por lo general, incluyen una cantidad que refleja los desperdicios y deficiencias que se anticipan y que aumentan los costos unitarios y totales del producto y la operación¹³.

El costo estándar es la cantidad que, según la empresa, debería costar un producto o la operación de un proceso durante cierto período, sobre la base de ciertas condiciones de eficiencia, económicas y de otros factores¹⁴.

5.3.6 Sistema de costeo total

Llamado también absorbente, tradicional, fijo o completo. En este sistema al producto se le asignan todos los costos de producción tanto los fijos como los variables. A medida que avanza el proceso productivo, los costos de producción (Materiales directos, mano de obra directa, y costos indirectos de fabricación), se incorporan en los productos fabricados, estos productos pasan a través de los departamentos o áreas de producción como si fueran esponjas absorbiendo todos los costos en que se incurre durante su fabricación.

¹³ <http://www.monografias.com/trabajos14/fundaecono/fundaecono.shtml>

¹⁴ <http://www.monografias.com/trabajos14/fundaecono/fundaecono.shtml>

5.3.7 Sistema de costeo variable

Llamado también marginal o directo, bajo este sistema sólo se constituyen costos del producto los costos variables de producción (los que fluctúan directamente con el nivel de producción), dichos costos se cargan a los inventarios y conforman el costo de los productos fabricados y los costos fijos son considerados como gastos del período. Para que esto funcione es indispensable que los costos de producción y los gastos de administración y ventas estén claramente diferenciados en fijos y variables.

Los que proponen el método de costeo variable afirman que los costos fijos de producción se relacionan con la capacidad instalada y ésta, a su vez, está en función dentro de un período determinado, pero jamás con el volumen de producción. El hecho de contar con una determinada capacidad instalada genera costos fijos que, independientemente del volumen que se produzca, permanecen constantes en un período determinado. De ahí que para costear bajo este método se incluyan únicamente los costos variables, los costos fijos de producción deben llevarse al período, es decir, enfrentarse a los ingresos del año de que se trate, lo que trae aparejado que no se le asigne ninguna parte de ellos al costo de las unidades producidas¹⁵.

¹⁵ http://www.southlink.com.ar/vap/costeo_variable.htm

6. DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTOS

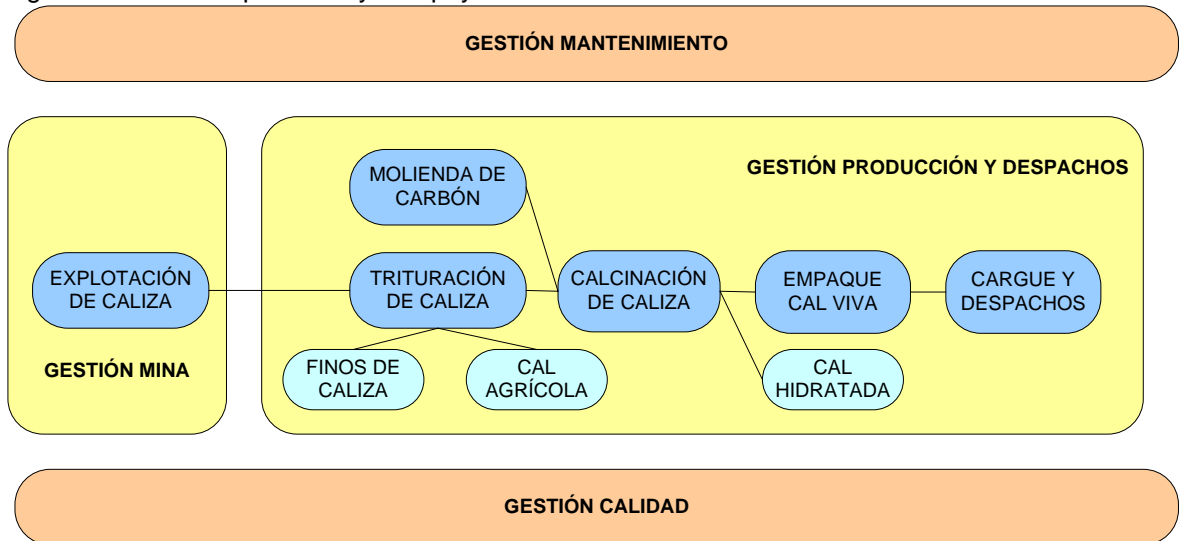
En esta etapa se procede a hacer un análisis y selección del sistema de costos más apropiado para la empresa CALDESA y todas las consideraciones que se deben tener en cuenta para la implementación.

Teniendo en cuenta que CALDESA no cuenta con un sistema de costeo, se identifican sus principales características:

- Proceso de producción es continuo.
- Producción homogénea.
- Técnica de producción masiva, grandes volúmenes.
- Producción en línea.
- Acumulación de costos al pasar por diferentes procesos secuenciales en su transformación de caliza a cal viva.

Según la modalidad del proceso productivo desarrollado en la empresa, el sistema de costos que más se adecua a este, es el sistema de costos por procesos, con aplicación de costos reales debido a que la administración requiere de información real para un mejor análisis de los estados financieros. Teniendo en cuenta que los procesos operativos de la empresa están constituidos por la gestión mina y gestión de producción y despachos, y que los procesos que sirven de apoyo al proceso productivo están definidos por la gestión de mantenimiento y gestión de la calidad (Ver figura 8), para el sistema de costeo es conveniente identificar los procesos operativos como centros de costo, ya que el producto pasa secuencialmente acumulando costos hasta que es terminado y los procesos de apoyo se identifican como clientes de los operativos y se distribuye su costo de acuerdo al número de horas laboradas en cada proceso.

Figura 8 Procesos operativos y de apoyo de CALDESA



Fuente: La Autora.

6.1 Sistema de costos por procesos

En un sistema de costos por procesos la acumulación de costos se realiza para cierto período de tiempo (por ejemplo, un mes), por procesos, departamentos, funciones o centros de costos, por los cuales es responsable un gerente¹⁶.

De acuerdo a esto la acumulación de costos se realizará por centros de costos en un período de tiempo mensual, bajo la responsabilidad del jefe de gestión a la cual pertenezca el centro de costos. El primer paso es la identificación de dichos centros de costos.

Los costos que son directos con respecto a los procesos son los que tienen importancia a los fines del control. Los costos que se relacionan directamente con el producto también se relacionan directamente con los procesos. Sin embargo,

¹⁶ <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EplEAZkAlpCuoVJDYp.php>

para propósitos de costeo de los productos, los costos que tienen una relación indirecta con los procesos se asignan a éstos sobre alguna base razonable¹⁷.

Los costos de producción se acumulan en las distintas fases del proceso productivo con el fin de elaborar un informe de costos de producción, en el cual se reportan todos los costos incurridos durante el período; los costos de producción serán traspasados de una fase a otra, junto con las unidades físicas del producto y el costo total de producción se halla al finalizar el proceso productivo –última fase-, por efecto acumulativo secuencial¹⁸.

En el sistema de costos por procesos la unidad de costeo esté representada por el proceso, se hace necesario determinar los costos que se pueden identificar como pertenecientes a cada proceso:

- ✚ Identificación directa: costos directos con respecto al proceso que se desarrolla.
- ✚ Identificación indirecta: costos indirectos con respecto al proceso, para los costos que son comunes a varios procesos, se prorratea entre los procesos¹⁹.

A continuación se identifican los tres elementos fundamentales de costo en el sistema de costos por procesos para hallar el costo de producción de CALDESA.

¹⁷ <http://www.monografias.com/trabajos14/fundaecono/fundaecono.shtml>

¹⁸ <http://ceidis.ula.ve/cursos/economia/costosII/publicaciones/DisenoSistemaCosteo.doc>

¹⁹ BARAJAS, Op. Cit., p.206.

6.2 Materiales

Cuadro 14 Materiales en la producción de cal viva.

EXPLOSIVOS CALIZA CARBÓN EMPAQUE

Fuente: La Autora.

Los materiales que realmente forman parte del producto terminado se conocen con el nombre de materias primas o materiales directos. Los que no se convierten físicamente en parte del producto o tienen importancia secundaria se llaman materiales indirectos. En un sistema de costos por procesos esta distinción se puede obviar y el interés se centra al proceso hacía el cual se destinan los materiales, con el fin de asignarlos de manera apropiada.

CALDESA cuenta con un almacén de materiales y suministros, de tal forma que la información concerniente a estos, para efectos de costos, se encuentra centralizada. Los materiales necesarios para el proceso productivo son retirados del almacén por medio del formato de autorización de retiro de elementos, sino hay existencia de los materiales solicitados se procede a realizar una requisición de productos.

Las requisiciones de los productos son realizadas por el jefe de cada gestión, con el fin de delegar la responsabilidad de la adquisición de materiales tanto directos como indirectos. La salida de los materiales comprados mediante las requisiciones, también se reportan en la salida de almacén aún si son empleados inmediatamente después de su adquisición.

Cuadro 15 Requisición de productos

CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A.					
CALDESA					
					F-ALM-02
REQUISICIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS					
FECHA: _____			SOLICITADO POR: _____		
DESTINO: _____					
CANT	UNID.	NOMBRE DEL PRODUCTO Y ESPECIFICACIONES	EXISTENCIA		
			SI	NO	
FIRMA SOLICITANTE: _____			FIRMA ALMACÉN: _____		

Fuente: Almacén de CALDESA.

Cada uno de los elementos que es retirado del almacén queda registrado en el formato de salidas de almacén.

Cuadro 16 Salida de almacén

CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A.					
CALDESA NIT.811.006.389-9					
					F-ALM-05
SALIDA DE ALMACÉN N° 42916					
CENTRO DE COSTOS _____					
CÓDIGO INVENTARIO _____		FECHA: _____			
CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN		
OBSERVACIONES: _____					
DESPACHADO POR: _____			RECIBIDO POR: _____		

Fuente: Almacén de CALDESA.

A pesar de que en la salida de almacén se solicita el centro de costos hacía el cual se dirige los materiales, esta información no se diligenciaba debido a que estos centros de costos no se encontraban definidos. Con la identificación de los centros de costo se asigna los materiales hacía los procesos que los requieren con el fin de consolidar la información para hallar el costo de las unidades producidas, para esto se hace necesario registrar cada una de estas salidas de almacén en una hoja de Excel denominada registro mensual de almacén. (Ver anexo 12), al final del período se consolida todos los consumos para cada centro de costos. (Ver anexo 13).

6.3 Mano de Obra

Cuadro 17 Mano de obra en la producción de cal viva

<p>PERSONAL MINA PERSONAL TRITURACIÓN PERSONAL MOLIENDA CARBÓN PERSONAL CALCINACIÓN PERSONAL EMPAQUE PERSONAL CARGUE Y DESPACHOS</p>
--

La mano de obra hace referencia al costo del personal que participa en el desarrollo del proceso productivo. CALDESA por ser una empresa de producción continua, tiene a cada uno de sus operarios vinculados de manera directa a cada proceso operativo (no realizan labores diferentes a las funciones del proceso para el cual laboran), de tal forma que la nómina de este personal es asignada a su respectivo centro de costos.

El costo de mano de obra en CALDESA está dado por el valor correspondiente a prestaciones sociales y extralegales (Auxilio de cesantía, intereses a la cesantía,

prima de servicio, auxilio de transporte, dotación, dominicales y festivos, vacaciones y pensión) y aportes patronales (Seguridad social, subsidio familiar, riesgos profesionales, aportes al SENA e ICBF).

El departamento de contabilidad está encargado de la liquidación de la nómina, dicha información es reportada por cada jefe de gestión en el informe de tiempo. Está información de nómina se utiliza para el cálculo del costo por concepto de mano de obra. (Ver anexo 14).

6.4 Costos Indirectos de Fabricación

Cuadro 18 C.I.F. en la producción de cal viva.



**CONTRATO TRANSPORTE CALIZA
CONTRATO EXPLOTACIÓN MINA
COMBUSTIBLES Y ACEITES
SERVICIOS PÚBLICOS
IMPUESTOS
DEPRECIACIÓN
SUMINISTROS
TRANSPORTE
GESTIÓN CALIDAD
GESTIÓN PRODUCCIÓN
SEGURIDAD INDUSTRIAL
GESTIÓN MANTENIMIENTO**

Los costos indirectos de fabricación son aquellos necesarios para el proceso productivo que no son fácilmente identificables con el producto, de igual forma que los materiales y la mano de obra, la importancia es asignar los costos indirectos de fabricación de manera apropiada a los procesos que los requiere.

- ✚ El contrato de explotación en el costo incluye retroexcavadora y operarios de la mina: machineros y machadores, en el contrato se encuentra establecido un precio por tonelada explotada.

- ✚ El contrato de transporte de caliza es el costo de transportar la caliza desde la mina hasta la planta de producción y está establecido un precio por tonelada transportada.

- ✚ Los combustibles y aceites se utilizan en la mina, en el proceso de trituración, molienda de carbón, y calcinación la cantidad de combustibles y aceites consumidos para cada centro de costos se halla de acuerdo a las salidas de almacén, ya que el almacenista al realizar el despacho de estos, en el formato de salidas de almacén, especifica el centro de costos al que se asigna. Sin embargo para los procesos de empaque, cal agrícola, cal hidratada, cargue y despachos no es posible hacer esto ya que depende de la cantidad de combustible consumido por los vehículos de transporte interno (montacargas) del producto terminado, es por esto que la distribución de combustibles y aceites para estos centro de costo se hace de acuerdo a una base de distribución según el formato informe de tiempo de montacargas en donde el conductor de cada turno especifica el número de horas empleadas en cada sección. (Ver anexo 15).

- ✚ Servicios públicos hace referencia al costo de la energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria en el proceso productivo, ya que de consumo de agua no se carga a la producción debido a que no se utiliza, la empresa usa el agua del río para efectos de regar patios. El consumo de energía eléctrica se distribuye de acuerdo al consumo de kilowatios/ hora de los equipos de cada proceso.

Cuadro 19 Consumo de energía planta.

CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A.			
CALDESA			
CONSUMO ENERGÍA TOTAL PLANTA			
CENTRO DE COSTOS	KW/DÍA	KW/MES	BASE DE DISTRIBUCIÓN
TRITURACIÓN	1000	30000	19%
MOLIENDA DE CARBÓN	1660,96	49828,8	32%
CALCINACIÓN	1848,24	55447,2	36%
CAL HIDRATADA	297,6	8928	6%
ÁREA ADMINISTRATIVA	388,34	11650,2	7%
TOTAL		155854,2	

Fuente: Ángel Saldarriaga, Eléctrico de CALDESA

- Los impuestos hace referencia al valor a cancelar por concepto de regalías en la explotación de mina este costo corresponde al 1% del número de toneladas producidas en el período por el valor de \$6646, este costo se asigna al centro de mina. El impuesto predial se paga anualmente y se carga mensualmente al costo de producción por igual distribución a cada uno de los centros de costos.
- La depreciación de la maquinaria y equipo se asigna de acuerdo al valor que por este concepto adquiere cada centro de costos por los equipos utilizados, el cual es determinado por el departamento contable. También se aplica la depreciación por concepto de acueducto plantas y redes y por concepto de construcciones y edificaciones.
- Los suministros varios se asignan a cada centro de costos de acuerdo a los registros de salidas de almacén destinadas para los respectivos procesos en el período según base de datos.

- ✚ El transporte hace referencia al costo de mano de obra de los conductores que operan el montacarga en los diferentes turnos, los cuales tienen a su cargo funciones en diferentes procesos tales como empaque, cargue y despachos, cal hidratada y cal agrícola. La distribución se realiza de acuerdo al número de horas laboradas en cada centro de costos según formato de informe de tiempo que diligencia cada conductor. (Ver anexo 16)
- ✚ Gestión producción, Gestión mantenimiento, Gestión calidad y seguridad industrial hace referencia al costo del personal que labora indirectamente en los diferentes procesos operativos, este costo es asignado a cada uno de los centros de costos de acuerdo a la base de distribución del número de horas hombres laboradas en cada centro, esta distribución se realiza de acuerdo al registro realizado por este personal en el informe de tiempo de mano de obra. (Ver anexo 16).

7. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS

Esta etapa consiste en adaptar el sistema de costos a la empresa, definiendo cada uno de los centros de costo, indicando los elementos de costos en cada proceso que sirva de base para el cálculo del costo de producción.

7.1 Definición de los centros de costo

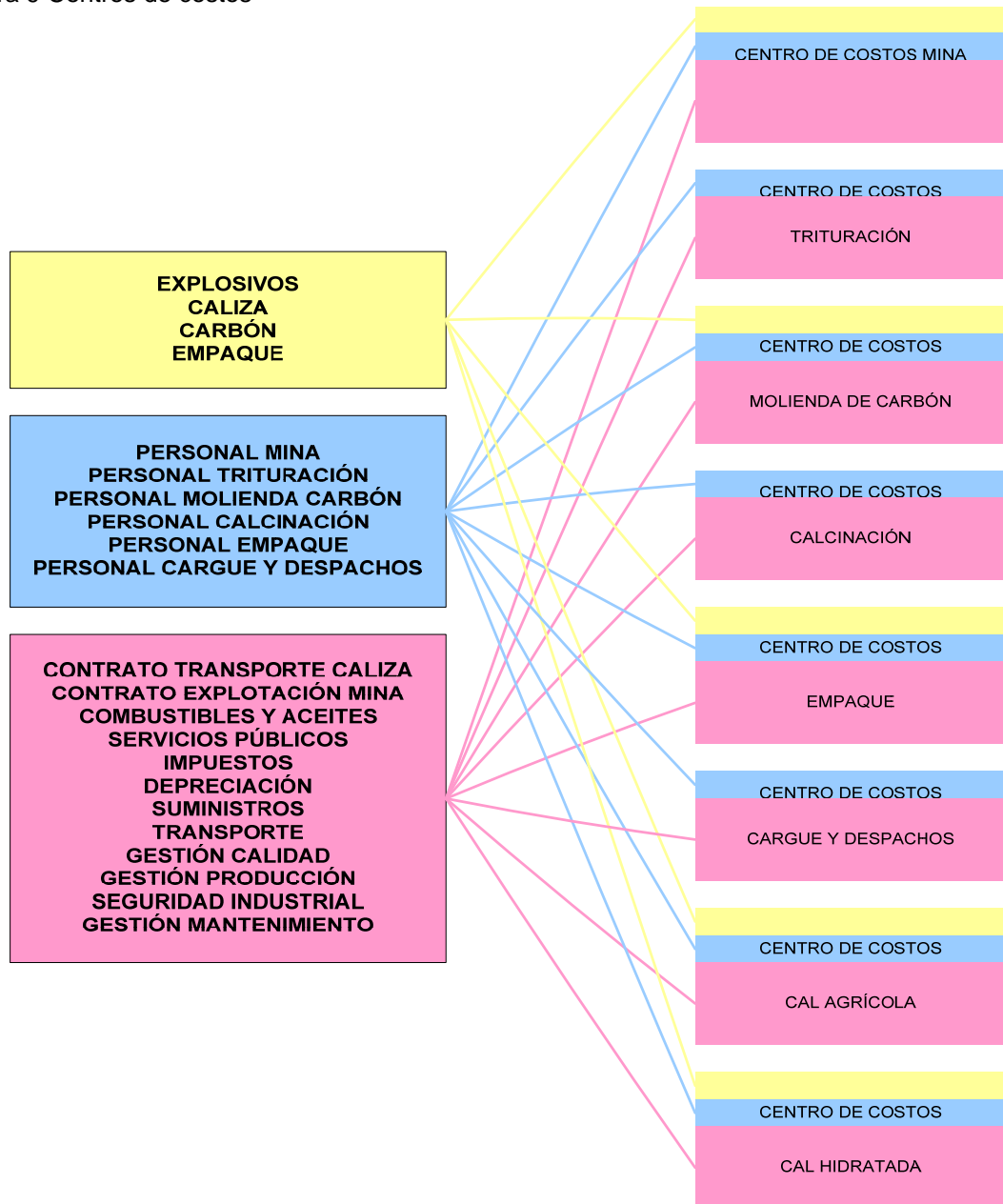
Los procesos operativos de CALDESA, acumulan costos en la elaboración de la cal viva, desde que se extrae la caliza hasta que es empacada y almacenada en la bodega de producto terminado, para seguidamente cargar el pedido en los vehículos que lo transportará a su destino final.

Teniendo en cuenta que un centro de costo es una división lógica dentro de una organización, establecida con el fin de acumular, distribuir y determinar costos, con una persona responsable al frente de cada centro establecido, a continuación se definen los centros de costos para hallar el costo de producción.

Esta estructura fue elaborada con el direccionamiento de la revisoría fiscal de la empresa, quienes cada cuatro meses realizan auditoria de seguimiento de cada uno de los procesos, especialmente de la contabilidad.

Esta estructura identifica cada uno de los elementos del costo en el proceso de producción de la cal viva y sus derivados que son la cal agrícola y la cal hidratada, estos elementos del costo a su vez, se identifican en cada uno de los procesos operativos, para conocer el costo que absorbe dicho proceso en la producción del producto terminado, esto permite tener un mayor control en cada uno de ellos.

Figura 9 Centros de costos



Fuente: La autora.

7.1.1 Centro de costo MINA

A continuación se identifican los tres elementos fundamentales del costo para el proceso de explotación de la caliza, este centro de costos es denominado mina y esta bajo la responsabilidad del jefe de gestión mina.

Cuadro 20 Centro de costos mina

Explosivos	Almacén	Directo
Personal de la mina	Mano de obra	Directo
Explotación Mina	Contratista Retroexcavadora	CIF
Transporte caliza	Contratos Volquetas	CIF
Agotamiento	Mina	CIF
Regalías	Impuestos	CIF
Combustibles y aceites	Equipo de la mina y volqueta	CIF
Suministros varios	Inventarios	CIF
Mantenimiento	Operario	CIF
Maquinaria y equipo de la mina	Depreciación	CIF
Seguridad polvorín	Fuerzas militares	CIF
Contrato del veedor	Fuerzas militares	CIF
Escolta	Fuerzas militares	CIF
Volqueta	Conductor	CIF
Seguridad industrial	Supervisor	CIF
Calidad	Honorarios por asesoría	CIF
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF

Fuente: La Autora.

El costo se calcula mensualmente al sumar el valor de cada uno de los ítems aquí identificados, de esta forma el costo total se divide por el número de toneladas explotadas en el mes según registro diario de caliza (Ver anexo 1), para hallar el

costo unitario de explotación mina el cual está dado en \$/tonelada explotada puesto en la planta de producción de CALDESA.

7.1.2 Centro de costo TRITURACIÓN

El proceso operativo de trituración se establece como un centro de costos, en el cual se pueden identificar dos elementos fundamentales de costo que son mano de obra y costos indirectos de fabricación, este centro está bajo la responsabilidad del jefe de gestión producción y despachos. El costo total se calcula mensualmente al sumar cada uno de los ítems y se divide por el número de toneladas trituradas en el mes según registro mensual de trituración (Ver anexo 2). De tal forma que el costo unitario esta dado en \$/tonelada triturada.

Cuadro 21 Centro de costos trituración

Operarios de trituración (6)	Mano de obra	Directo
Servicios públicos	Energía (19%)	CIF
Suministros varios	Inventarios	CIF
Combustibles y aceites	Cargador	CIF
Operario cargador	Operario	CIF
Mantenimiento	Operario	CIF
Maquinaria y equipo de trituración	Depreciación	CIF
Acueducto, plantas y redes	Depreciación	CIF
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF
Predial	Impuesto	CIF
Seguridad industrial	Supervisor	CIF
Calidad	Honorarios asesoría	CIF
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF

Fuente: La Autora.

7.1.3 Centro de costo MOLIENDA DE CARBÓN

El proceso operativo de molienda de carbón se establece como centro de costos, en el cual se identifica los tres elementos fundamentales de costo, este centro está bajo la responsabilidad del jefe de gestión producción y despachos. El costo total se calcula mensualmente con la sumatoria de cada uno de los costos, el costo unitario se calcula al dividir el costo total por el número de toneladas de carbón trituradas (Ver cuadro 7) y está dado en \$/tonelada triturada de carbón.

Cuadro 22 Centro de costos de molienda de carbón

Carbón	Inventarios	Directo
Operarios molienda de carbón (4)	Mano de obra	Directo
Servicios públicos	Energía (32%)	CIF
Suministros varios	Inventarios	CIF
Oficios varios	operarios (4)	CIF
Mantenimiento	Operario	CIF
Maquinaria y equipo molienda de carbón	Depreciación	CIF
Acueducto, plantas y redes	Depreciación	CIF
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF
Predial	Impuesto	CIF
Seguridad industrial	Supervisor	CIF
Calidad	Honorarios asesoría	CIF
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF

Fuente: La Autora.

7.1.4 Centro de costo CALCINACIÓN

El proceso operativo de calcinación se establece como un centro de costos en el cual se puede identificar dos elementos fundamentales de costo que son mano de obra y costos indirectos de fabricación, este centro está bajo la responsabilidad del jefe de gestión producción y despachos. El costo total se calcula con la sumatoria de todos los costos y costo unitario al dividir el costo total por el número de toneladas calcinadas (Ver anexo 7), las cuales son las mismas empacadas ya que todo lo que se calcina se almacena en los silos y se empaca diariamente. Este costo esta dado en \$/tonelada calcinada.

Cuadro 23 Centro de costos calcinación

Operarios de calcinación (6)	Mano de obra	Directo
Servicios públicos	Energía (36%)	CIF
Suministros varios	Inventarios	CIF
Combustibles y aceites	Horno	CIF
Mantenimiento	Operario	CIF
Maquinaria y equipo de calcinación	Depreciación	CIF
Acueducto, plantas y redes	Depreciación	CIF
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF
Predial	Impuesto	CIF
Seguridad industrial	Supervisor	CIF
Calidad	Honorarios asesoría	CIF
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF

Fuente: La Autora.

7.1.5 Centro de costo EMPAQUE

El proceso operativo de empaque se establece como un centro de costos en el cual se pueden identificar los 3 elementos fundamentales del costo, este centro está bajo la responsabilidad del jefe de gestión producción. El costo total se calcula mensualmente al sumar todos los costos, y el costo unitario se halla al dividir el costo total por el número de toneladas empacadas en el período según registro mensual de empaque (Ver anexo 8). Este costo está dado en \$/tonelada empacada.

Cuadro 24 Centro de costos empaque

Empaque	Inventarios	Directo
Operarios de empaque (12)	Mano de obra	Directo
Preparación de empaque	Servicio	CIF
Montacargas	Conductor	CIF
Suministros varios	Inventarios	CIF
Combustibles y aceites	Montacargas	CIF
Mantenimiento	Operario	CIF
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF
Predial	Impuesto	CIF
Seguridad industrial	Supervisor	CIF
Calidad	Honorarios asesoría	CIF
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF

Fuente: La Autora.

7.1.6 Centro de costos CARGUE Y DESPACHOS

A pesar de ser un proceso de servicios en CALDESA no es considerado así ya que para la empresa es importante conocer el costo del producto puesto en el vehículo que lo transportará, pues el precio del producto incluye este valor. En este proceso se establece como centro de costos y se identifican dos elementos fundamentales de costo que son mano de obra y costos indirectos de fabricación. Este centro está bajo la responsabilidad del jefe de gestión producción y despachos. El costo total se calcula mensualmente al sumar todos los costos especificados, el costo unitario se halla al dividir el costo total por el número de toneladas despachadas en el período según registro diario de despacho (Ver anexo 11). Este costo está dado en \$/tonelada despachada.

Cuadro 25 Centro de costos cargue y despachos

Operarios de cargue (3)	Mano de obra	Directo
Asistente despachos	Asistente	CIF
Montacarga	Conductor	CIF
Mantenimiento	Operario	CIF
Suministros varios	Inventarios	CIF
Combustibles y aceites	Montacarga y Volqueta	CIF
Maquinaria y equipo cargue y despachos	Depreciación	CIF
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF
Predial	Impuesto	CIF
Operario volqueta	Conductor	CIF
Seguridad industrial	Supervisor	CIF
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF

Fuente: La Autora.

7.1.7 Centro de costo CAL AGRÍCOLA

En el proceso operativo de cal agrícola se busca aprovechar el residuo obtenido en el proceso de trituración de la caliza, por esto se establece como centro de costos, ya que se pueden identificar los tres elementos fundamentales del costo, este centro está bajo la responsabilidad del jefe de gestión producción y despachos. El costo total se calcula con la sumatoria de todos los costos, el costo unitario se halla al dividir el costo total por el número de toneladas empacadas de cal agrícola según registro mensual de empaque (Ver anexo 8). Este costo está dado en \$/tonelada empacada de cal agrícola.

Cuadro 26 Centro de costos cal agrícola

Empaque	Inventarios	Directo
Operarios de cal agrícola (2)	operarios (2)	Directo
Suministros varios	Inventarios	CIF
Combustibles y aceites	Montacarga	CIF
Montacarga	Conductor	CIF
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF
Predial	Impuesto	CIF
Seguridad industrial	Supervisor	CIF
Ing. Producción	Jefe de producción	CIF

Fuente: La Autora.

7.1.8 Centro de costo CAL HIDRATADA

En el proceso operativo de cal hidratada de igual forma en propósito es aprovechar el residuo obtenido en el proceso de calcinación de la caliza, más específicamente en la clasificación de la cal viva, por esto se establece como centro de costos, ya que se pueden identificar los tres elementos fundamentales del costo, este centro está bajo la responsabilidad del jefe de gestión producción y despachos. El costo total se calcula con la sumatoria de todos los costos, el costo unitario se halla al dividir el costo total por el número de toneladas empaçadas de cal hidratada según registro mensual de empaque (Ver anexo 8). Este costo está dado en \$/tonelada empaçada de cal hidratada.

Cuadro 27 Centro de costos cal hidratada

Empaque	Inventarios	Directo
Operarios de cal hidratada (4)	Mano de obra	Directo
Servicios públicos	Energía (6%)	CIF
Suministros varios	Inventarios	CIF
Combustibles y aceites	Montacargas	CIF
Montacargas	Conductor	CIF
Mantenimiento	Operario	CIF
Maquinaria y equipo de cal hidratada	Depreciación	CIF
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF
Predial	Impuesto	CIF
Seguridad industrial	Supervisor	CIF
Calidad	Honorarios asesoría	CIF
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF

Fuente: La Autora.

8. AJUSTES, CONTROL Y SEGUIMIENTO AL SISTEMA DE COSTEO

Esta etapa consiste en la realización de los ajustes que sean necesarios con el fin de que funcione el sistema de costos, de tal manera que se puedan controlar las diferentes variables que puedan afectar el sistema haciendo seguimiento de las mejoras que se han implementado.

En el proceso productivo de CALDESA es importante tener en cuenta que el costo unitario del producto final no se halla al sumar cada uno de los costos unitarios de los diferentes procesos, sino que es indispensable tener en cuenta en los procesos de trituración y calcinación específicamente, las cantidades necesarias de caliza para producir una tonelada de cal viva, esto es debido a que en el proceso de trituración ocurren mermas al seleccionar el tamaño de la piedra que es de 4 a 30 mm., de igual forma en el proceso de calcinación no todo el material que entra es el mismo que sale en cal viva, por lo tanto se requiere llevar estrictamente el control de estas cantidades supervisando constantemente la pesada que realizan los ayudantes de hornero en cada turno y que se anota en el cuadro de alimentación de caliza para hornos (Ver cuadro 8) en el registro diario de hornos (Ver anexo 8).

Este control permite hallar la cantidad necesaria por tonelada de cal viva producida con el fin de calcular el respectivo costo en el producto final.

Todos los resultados por cada centro de costos se consolidan en el formato de costo de producción del período.

Cuadro 28 Costo de producción del período

<u>COSTO DE PRODUCCIÓN DEL PERÍODO</u>					
<u>CENTRO DE COSTOS</u>	<u>COSTO TOTAL</u>	<u>UNIDADES PRODUCIDAS</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>UNIDADES EQUIVALENTES</u>	<u>COSTO POR TONELADA</u>
MINA					
TRITURACIÓN					
MOLIENDA DE CARBÓN					
CALCINACIÓN					
EMPAQUE					
CARGUE Y DESPACHOS					
COSTO TOTAL POR TONELADA PRODUCIDA					
CAL AGRÍCOLA					
CAL HIDRATADA					
<hr/> JEFE DE GESTIÓN PRODUCCIÓN					

8.1 Sistema de costos por procesos y la toma de decisiones

Con base en la información arrojada por el sistema de costos del costo de producción se han tomado decisiones en pro de un mayor rendimiento de los procesos operativos.

Proceso de Explotación

En la mina el proceso de explotación es realizado por terceros, el contratista cuenta con una retroexcavadora y con personal entrenado para realizar la explotación de la caliza en la mina caño seco, la empresa cancela un valor establecido según negociación por tonelada explotada. Sin embargo continuamente se presentan inconvenientes con el contratista encargado de la explotación en cuanto al cumplimiento del tonelaje despachado y no se ha logrado llegar a un acuerdo, la desestabilización de este proceso en el despacho de la caliza ha ocasionado paros en la producción por no contar con la materia prima a tiempo, y también está la dificultad de encontrar un nuevo contratista. Debido a que la empresa se encuentra cancelando un valor considerable quincenalmente para este proceso, se estudia la posibilidad de invertir en la adquisición de una máquina retroexcavadora con el fin de asegurar el aprovisionamiento de la materia prima para el proceso de fabricación. De igual forma la empresa tiene contratado externamente el transporte de la piedra caliza desde la mina caño seco hasta la planta de producción a un valor por tonelada de caliza transportada. Se detectó que la empresa estaba pagando a un valor más alto de las demás empresas, debido a esto se llegó a una negociación con los transportadores y se logró disminuir este costo hasta un 10%.

Proceso de Trituración.

El aspecto crítico en el proceso de producción de la empresa es la obsolescencia de la maquinaria que continuamente ha generado paros principalmente en el proceso de trituración, se detectó el alto costo en el que estaba incurriendo la empresa especialmente en el mantenimiento correctivo de la trituradora secundaria, por esto se tomó la decisión de invertir en la adecuación e instalación de una trituradora de mayor capacidad que se encontraba subutilizada, lo cual

trajo como beneficio un mayor rendimiento en este proceso, de tal forma que no sólo se redujeron los tiempos de paro por mantenimiento sino que se logró cumplir en dos turnos lo que antes se realizaba con tres turnos con la antigua trituradora, lo que disminuyó notablemente el costo de la piedra caliza triturada.

Proceso de molienda de carbón

Con la información por cada centro de costos se identificó que este proceso de molienda de carbón es el más costoso de todos los procesos operativos, por tanto la reducción que se pueda lograr beneficia notablemente a la empresa. El precio del carbón es susceptible a la demanda y a los cambios de las variables del mercado en general, la empresa se encontraba cancelando un alto costo por concepto de carbón y de transporte de este hasta la planta, debido a que este carbón se transporta desde el departamento de Boyacá y se contaba con un solo proveedor que a pesar de ofrecer largo plazo de pago vendía el carbón a un alto costo. La gerencia toma la decisión de adquirir carbón con un nuevo proveedor en un contrato donde se adquiere el compromiso de cumplimiento con las cantidades y la liquidación del carbón de acuerdo a la calidad del mismo teniendo en cuenta el porcentaje de humedad y ceniza necesario para proceso de producción.

En la etapa de descargue del carbón del vehículo la empresa dispone de cuatro empleados contratados directamente para esta labor vinculados con contrato a termino fijo menor de un año, lo que ha ocasionado un costo fijo mensual sobre todo cuando no se cuenta con la cantidad mínima de vehículos descargados, ocupándose en otras labores con el fin de cumplir con su jornada de trabajo, por tanto se estudia la posibilidad de vincular a este personal con pago de acuerdo al número de tracto mulas de carbón descargadas.

Proceso de Empaque

En este proceso se ha detectado el desperdicio de empaque por bultos quemados debido a la alta temperatura de la cal viva, para esto se han tomado medidas en el almacén con el fin de controlar este material, de igual forma se detectó el significativo costo de la bolsa de empaque de 1000 Kg en el producto final lo que originó el estudio de las especificaciones requeridas por los clientes acerca de este material, conociendo estas especificación se procedió a conseguir el empaque de acuerdo a las necesidades del cliente las cuales eran mínimas debido a que sólo se utiliza para recibir el producto ya que es consumido por el mismo proceso siderúrgico, lográndose adquirir este empaque a la mitad del valor al que se obtenía anteriormente.

Un aspecto importante en este proceso es el alto de costo de la mano de obra ya que este proceso es realizado por 6 personas por turno, y se trabaja en dos turnos por día, estos operarios se encuentran vinculados a un costo fijo mensual independiente de las cantidades empacadas, este costo se hace a un mayor cuando se ocasiona paros en la empresa y no se puede empacar, es decir este costo se eleva cuando el nivel de producción es bajo. Es por esto que se tomó la decisión de vincular a este personal con pago a destajo, ahora se paga a un valor por bulto empacado.

8.2 Impacto Financiero

La principal problemática que presentaba CALDESA era la incertidumbre en el conocimiento del costo de producción además de que continuamente la empresa presentaba una gran pérdida en sus estados financieros y se desconocía la causa de esta situación.

La pérdida acumulada de la empresa ya alcanza en un 70% el valor de su patrimonio condición que ha sido alarmante para la administración y los accionistas quienes reciben informes anualmente de la situación financiera de CALDESA. Con la implementación del sistema se detectó que esta pérdida se debía al sobre costo de la producción y al excesivo aumento de los gastos de administración, mediante la definición de los centros de costos se empezó a tener un control sobre cada uno de los procesos en la racionalización de los costos para lograr la disminución de esta pérdida. De igual forma mediante el seguimiento y la supervisión de la junta directiva, donde se analiza mensualmente los estados financieros se empezaron a tomar medidas con la nueva gerencia en la reducción de los gastos administrativos.

El compromiso de la nueva gerencia ha sido la administración desde el punto de vista de los costos y gastos, en donde se ha podido reducir en un 90% las horas extras del personal operativo creando una cultura de organización y programación de las labores. En las compras se ha logrado negociar con nuevos proveedores precios favorables para la empresa en cuanto a materiales e insumos. Los gastos de representación y gastos de viáticos de la junta directiva también se lograron reducir en un 50%, todas estas medidas han permitido que en los últimos 3 meses no se obtenga pérdida en los estados financieros con el fin de no seguir aumentando la pérdida acumulada sino lograr utilidad y la meta en un futuro próximo la valorización de las acciones que tienen los jubilados, empleados y demás accionistas de la empresa.

La empresa hasta ahora no ha contado con flujo de caja libre, situación debida a que las deudas han superado notablemente la capacidad de pago y se dificulta la adquisición de préstamos en los bancos por esta misma causa.

En la actualidad gracias a la cultura de recuperación de las finanzas de la empresa se ha logrado comprar de contado y abonar en un 30% las deudas adquiridas en períodos anteriores con los proveedores.

CALDESA aunque ha tenido dificultades financieras por consecuencia de administraciones anteriores debido a la omisión y desconocimiento del manejo y control de los costos y gastos, actualmente ha logrado detectar dichas falencias, permaneciendo y con dirección a su recuperación gracias al compromiso de cada una de las partes interesadas.

9. CONCLUSIONES

CALDESA, antes de la realización de este proyecto no conocía su costo de producción, ahora la empresa cuenta con un sistema de costeo que le permite hallar dicha información mensualmente.

Cada uno de los procesos operativos de la empresa por su relación directa con el producto se identificaron como centros de costo, esto permite administrar de una mejor manera los procesos midiendo la eficiencia mediante indicadores.

El sistema de costeo fue realizado mediante la utilización de hojas de cálculo de Excel, donde se registra mensualmente la información arrojada por cada uno de los procesos para hallar el costo de producción del período.

Un aspecto crítico en CALDESA para el cálculo del costo de producción mensual es la medición de sus procesos, ya que la empresa cuenta con una maquinaria con un grado considerable de obsolescencia que dificulta la veracidad de dicha información.

Con la definición de los centros de costos en este proyecto se deja establecido los parámetros para la puesta en marcha del software Atlas que ha adquirido la empresa.

Todos los consumos de materiales y servicios requeridos por la empresa para sus diferentes procesos se encuentran centralizados en el almacén, en donde se registra toda la información a cada centro de costos y se provee mensualmente al jefe de gestión producción quien la consolida para el cálculo del costo de producción.

El jefe de gestión producción es el encargado de entregar la información del costo de producción mensualmente al departamento de contabilidad.

La medición del tiempo ocioso y del tiempo inactivo no se encuentran incluidas dentro del sistema de costeo, ya que es necesario establecer mecanismos para recolectar dicha información capacitando al personal con el fin resaltar la importancia de conocer este costo.

Los resultados de la implementación del sistema de costeo han brindado confiabilidad a la gerencia, para tomar decisiones tales como un descuento por compra de contado de 770 toneladas de cal viva por parte de Cartón Colombia.

La organización después de encontrarse cerca de la liquidación, hoy con el esfuerzo de la administración, los empleados y los accionistas, se ha creado la cultura de compromiso en la racionalización de los costos.

10.RECOMENDACIONES

La confiabilidad del costo de producción depende en gran manera de la veracidad de la información recolectada en cada proceso, debido a la obsolescencia de la maquinaria (que es la principal causa de paros en el proceso de producción) estas mediciones se hacen de forma manual, por lo tanto una de las principales metas de la reducción de costos debe ser lograr la adquisición de equipos que aseguren la eficiencia de los procesos y la recolección de la información.

CALDESA debe dirigir sus esfuerzos a lograr la puesta en marcha del software adquirido ya que es indispensable contar con un sistema de información seguro y confiable con el fin de evitar al máximo el error en el cálculo del costo de producción.

Es muy importante en el almacén el control de inventario. Se debe programar la realización de inventarios físicos al final del mes de tal forma que coincida la información del sistema con las cantidades reales ya que estos evitan paros en la producción por falta de materiales.

Hacer seguimiento al costo de producción mensual para identificar aquellas actividades dentro del proceso que están significando más costo para la empresa con el fin de tomar medidas para llevar un control.

La empresa cuenta con una perdida acumulada bastante importante es por esto que es indispensable realizar un esfuerzo por parte de todos y cada uno de los empleados teniendo la visión de una empresa rentable y no de una empresa con razón social, esto es vital para recuperar la perdida obtenida en años anteriores.

En este trabajo se da la continuidad para realizar un estudio de optimización de los procesos de CALDESA. De igual forma con base en este sistema de costos por procesos se abren las puertas para la elaboración de un minucioso análisis financiero.

BIBLIOGRAFIA

MANUAL DE CALIDAD, SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ICONTEC ISO 9001:2000, Cales y Derivados de La Sierra S.A., Departamento de Gestión de la Calidad, 2005.

PABÓN Barajas, Hernán. Fundamentos de Costos. Bucaramanga. División Editorial y de Publicaciones UIS. 2004.

GOMEZ Bravo, Oscar. Contabilidad de costos. Bogotá. McGraw-Hill Interamericana S.A. 2001.

GARCÍA, Oscar León. Administración Financiera. Cali, Prensa Moderna Impresores S.A., 1999.

GRAHAM, Mott. Contabilidad de gestión para tomar decisiones. Santa Fe de Bogotá. Alfaomega Grupo Editor, S.A. 1998.

NEUNER J.W., John. Contabilidad de costos principios y prácticas. México. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana S.A. 1986.

SITIOS WEB

http://www.ingeminas.gov.co/option,com_glossary/func.display/letter,C/Itemid,155/catid,82/page,1.htm

<http://www.fondoriesgosprofesionales.gov.co/Archivos/Resoluciones2004/Res.2413-1979.doc>

<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EplEAZkAlpCuoVJDYp.php>

http://www.argos.com.co/productosCales_generalidades.html

<http://www.monografias.com/trabajos14/fundaecono/fundaecono.shtml>

<http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/fin/no12/cosotsarroz.htm>

http://www.southlink.com.ar/vap/costeo_variable.htm

<http://libdigi.unicamp.br/document/?view=68>

<http://www.cefa.com.mx/articulos/di42p40.html>

<http://www.seduca.gov.co/antioquia/mmedio.htm>

ANEXOS

Anexo 1 Registro diario de quema.

F-MIN-04 Registro diario de quema 2006																							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
FECHA	INDUGEL PLUS A.P 32 X 250						ANFO DESCENTRALIZADO						MECHA DE SEGURIDAD			CORDÓN DETONANTE 6gr			DETONADORES COMUNES				
	Entra		Sale		Saldo		Entra		Sale		Saldo		Entra	Sale	Saldo	Entra	Sale	Saldo	Entra	Sale	Saldo		
	[Bar.]	[Kg.]	[Bar.]	[Kg.]	[Bar.]	[Kg.]	[b.]	[Kg.]	[b.]	[Kg.]	[b.]	[Kg.]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[und]	[und]	[und]		
5	Saldo Ini.					225	55,15					104	2.600			859			5.320			3.320	
6	01-feb-06			0	0,00	225	55,15				0	104	2.600		0	859		0	5.320		0	3.320	
7	02-feb-06			8	1,96	217	53,19			1	25	103	2.575		45	814		0	5.320		34	3.286	
8	03-feb-06			10	2,45	207	50,74			1	25	102	2.550		207	2	812		178	5.142		2	3.284
9	04-feb-06			9	2,21	198	48,53			2	50	100	2.500		2	810		131	5.011		2	3.282	
10	05-feb-06			0	0,00	198	48,53			0	0	100	2.500		0	810		0	5.011		0	3.282	
11	06-feb-06			11	2,70	187	45,83			1	25	99	2.475		2	808		111	4.900		2	3.280	
12	07-feb-06			0	0,00	187	45,83			0	0	99	2.475		0	808		0	4.900		0	3.280	
13	08-feb-06			9	2,21	178	43,63			1	25	98	2.450		54	754		0	4.900		26	3.254	
14	09-feb-06			5	1,23	173	42,40			1	25	97	2.425		46	708		0	4.900		27	3.227	
15	10-feb-06			9	2,21	164	40,20			1	25	96	2.400		21	687		0	4.900		31	3.196	
25	20-feb-06			6	1,47	127	31,13			1	25	89	2.225		2	595		103	4.539		2	3.089	
26	21-feb-06			0	0,00	127	31,13			0	0	89	2.225		0	595		0	4.539		0	3.089	
27	22-feb-06			0	0,00	127	31,13			0	0	89	2.225		0	595		0	4.539		0	3.089	
28	23-feb-06			0	0,00	127	31,13			0	0	89	2.225		0	595		0	4.539		0	3.089	
29	24-feb-06			0	0,00	127	31,13			0	0	89	2.225		0	595		0	4.539		0	3.089	
30	25-feb-06			0	0,00	127	31,13			0	0	89	2.225		0	595		0	4.539		0	3.089	
31	26-feb-06			0	0,00	127	31,13			0	0	89	2.225		0	595		0	4.539		0	3.089	
32	27-feb-06			6	1,47	121	29,66			0	0	89	2.225		14	581		0	4.539		10	3.079	
33	28-feb-06			9	2,21	112	27,45			1	25	88	2.200		2	579		192	4.347		2	3.077	
34	TOTAL MES	0	0	113	27,7			0	0	16	400			0	280		0	973		0	243		
35	Observaciones:																						
36																							
37																							
38																							
39	Ing. Luz Karime Rivera P. Jefe Gestión Mina										Sr. Bernardo Serna Serna Supervisor de Mina												
40																							
41																							

Anexo 2 Registro diario de caliza

F-MIN-03 Registro diario de caliza 2005													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	TAA019 [ton]	WAJ557 [ton]	TAF248 [ton]	LXJ051 [ton]	WH3201 [ton]	TPH670 [ton]	WTB822 [ton]	QAD271 [ton]	TMJ110 [ton]	TOTAL x DÍA [ton]	TOTAL VOLQT.	TOTAL N° DE VIAJES
2	1-feb-06	28,600	26,880		26,920	51,850			22,860		157,110	5	13
3	2-feb-06	41,980	40,540		39,680				32,570		154,770	4	13
4	3-feb-06	28,560	26,290		26,710	51,980			23,740		157,280	5	13
5	4-feb-06	43,380	39,250		39,700	76,370			11,240		209,940	5	17
6	5-feb-06										0,000	0	0
7	6-feb-06	43,170	40,180		39,100				11,200		133,650	4	11
8	7-feb-06	56,380	53,680		52,650				12,130		174,840	4	15
9	8-feb-06	43,860	39,490		42,380				35,540		161,270	4	13
10	9-feb-06	15,560	40,330	41,650		55,380	48,020		35,110		236,050	6	20
11	10-feb-06	28,120	25,600	26,780	27,940	54,800			22,460		185,700	6	15
16	15-feb-06	44,440	41,200		24,900	80,190			32,250		222,980	5	19
17	16-feb-06	42,320	37,840		40,130				34,770		155,060	4	13
18	17-feb-06	56,550	51,130	13,330	39,590				44,790		205,390	5	17
19	18-feb-06	43,870	38,610		25,090				10,520		118,090	4	10
20	19-feb-06										0,000	0	0
21	20-feb-06	41,910	37,220		51,450	79,290					209,870	4	17
22	21-feb-06										0,000	0	0
23	22-feb-06										0,000	0	0
24	23-feb-06										0,000	0	0
25	24-feb-06	13,990	39,440		27,420	79,130			33,700		193,680	5	16
26	25-feb-06										0,000	0	0
27	26-feb-06										0,000	0	0
28	27-feb-06	27,980	26,310						21,990	22,090	98,370	3	8
29	28-feb-06	28,610	26,640		25,550				22,260	44,110	147,170	4	12
30	ACUMULADO MES CALIZA RAJÓN												
31	1er QUINCENA	356,270	357,260	81,660	321,860	340,350	48,020	-	227,940	-	1.733,360	58	144
32	2da QUINCENA	371,020	362,940	26,560	260,910	366,440	-	-	243,980	66,200	1.698,050	29	29
33	TOTAL MES	727,290	720,200	108,220	582,770	706,790	48,020	-	471,920	66,200	3.431,410	87,00	173


Anexo 3 Registro mensual de trituración.

F-PRO-02 Registro Mensual de Trituración											
	A	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	TURNO 2					TURNO 3					
FECHA	Tiempo Paro	Cucharas cargador	Ton Volqueta	Ton/turno Total	Observaciones	Tiempo Paro	Cucharas cargador	Ton Volqueta	Ton/turno Total	Observaciones	
1											
2											
3											
4											
5	1	8:00:00	0	0	0	no hay turno	7:45	0	0	0	no hay turno
6	2	8:00:00	0	0	0	no hay turno	8:00:00	0	0	0	no hay turno
7	3	8:00:00	0	0	0	no hay turno	8:00:00	0	0	0	no hay turno
8	4	8:00:00	0	0	0	no hay turno	8:00:00	0	0	0	no hay turno
9	5	8:00:00	0	0	0	no hay turno	8:00:00	0	0	0	no hay turno
10	6	8:00:00	0	0	0	no hay turno	8:00:00	0	0	0	no hay turno
11	7	7:10	20	0	20	falta de cargador	8:00:00	5	0	5	falta de cargador
12	8	8:00	0	0	0	haciendo mezcla	9:00:00	0	0	0	haciendo mezcla
13	9	2:50	28	0	28	elevador descarrilado	8:00	0	0	0	no hay turno
14	10	3:20	96	0	96	lubricación	7:00	33	0	33	cargador ocupado
15	11	8:00	0	0	0	no hay turno	8:00	0	0	0	no hay turno
16	12	8:00	0	0	0	no hay turno	8:00	0	0	0	no hay turno
17	13	4:10	130	0	130	ajustar fusible	3:50	60	0	60	caragador malo
18	14	2:30	22	0	22	cargador ocupado	2:55	57	0	57	falta de cargador
19	15	0:10	70	0	70	mmtto trituradora	1:50:00	108	0	108	cargador ocupado
20	16	2:40:00	54	0	54	sin energi	1:45:00	112	0	112	elevador # 2 malo
21	17	2:05:00	10	86,51	96,51	cargador ocupado	8:00:00	0	0	0	trituradora mala
22	18	3:05:00	72	0	72	daño en banda larga.	0:55:00	60	0	60	caida de voltage
23	19	0:30:00	45	75,44	120,44	daño electrico	0:05:00	0	113,84	113,84	OK
24	20	0:30:00	108	0	108	OK	0:05:00	84	0	84	OK
25	21	1:45:00	12	61,66	73,66	mmtto trituradora	0:30	108	0	108	OK
26	22	1:35	30	35,11	65,11	mmtto trituradora	8:00	0	0	0	no hay turno
27	23	0:15	132	0	132	OK	8:00	0	0	0	no hay turno
28	24	3:40	0	0	0	se revento banda larga.	4:00	66	0	66	falta de cargador
29	25	5:30	15	0	15	reparación zaranda.	6:05	12	0	12	mmato macanico
30	26	0:50	53	0	53	daño electrico	8:00	0	0	0	falta de cargador.
31	27	4:45	36	0	36	para hacer aseo.	4:30	24	0	24	mmato macanico
32	28	7:30	6	0	6	cargador dañado.	2:35	82	0	82	mmato macanico
33	29	1:10	45	45,17	90,17	OK	0:05	15	94,07	109,07	OK
34	30	2:20	85	0	85	OK	0:40	99	0	99	OK
35	31	2:25	63	28,29	91,29	lubricación	0:10	11	70,29	81,29	mmato macanico
36	Total	132:30:00	1132	332,18	1464,18		157:45:00	936	278,2	1214,2	
37											
38	Cuchara	1261	1427452	332180	1759632	Cuchara	926	866736	278200	1144936	3262930
< < > > ENERO / FEBRERO / MARZO / ABRIL / MAYO / JUNIO / JULIO / >											

Anexo 4 Base de datos recepción de carbón mineral.

F-CAL-30 Recepción de Carbón Mineral

CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A.
CALDESA


 La Sierra - Pto. Nare - Antioquia
 Tels. (4) 8337586/8337992 Fax. (4) - 8337598
 caldesa@edatel.net.co
 Miembro del ILA International Lime Association

RECEPCIÓN DE CARBÓN MINERAL
DETERMINACIÓN: PESO, HUMEDAD, VOLÁTILES Y CENIZAS [%]
AÑO 2006

F-CAL-30

FECHA	REM	Peso [Ton]	Tamaño carbón	PROVEED.	Muestra triturada tomar 100 g Como llega			Muestra molida, malla 100 tomar 1 gr., al estado seco					Color	Coque	
					HUMEDAD			VOLÁTILES		CENIZAS					
					P cap + C húmedo	P cap + C Seco	Humedad [%]	P orisol + carbón	P orisol + coque	Volátiles [%]	P orisol + cenizas	P orisol vacío			Cenizas [%]
02-ene	65	36,01	Mezclado	Cocarcol	154,00	152,40	1,60	27,5172	27,2323	28,49	10,8862	10,8025	8,37	Rosa	Si
03-ene	68	35,08	Mezclado	Cocarcol	153,90	151,70	2,20	27,5178	27,2034	31,44	10,8701	10,8025	6,76	Rosa	Si
03-ene	69	35,77	Mezclado	Cocarcol	144,50	142,30	2,20	13,1859	12,8552	33,07	10,1183	10,0603	5,80	Rosa	Si
04-ene	70	34,68	Mezclado	Cocarcol	154,00	150,90	3,10	27,5174	27,2014	31,60	10,8900	10,802	8,80	Rosa	Si
04-ene	71	35,59	Mezclado	Cocarcol	153,90	151,60	2,30	13,1853	12,8680	31,73	10,1420	10,0599	8,21	Rosa	Si
04-ene	72	35,75	Mezclado	Cocarcol	153,90	149,90	4,00	27,5179	27,2160	30,19	10,1502	10,0592	9,10	Rosa	Si
05-ene	3130	35,80	Mezclado	Carboq	154,00	152,20	1,80	27,5181	27,2122	30,59	8,9607	8,9172	4,35	Rosa	Si
05-ene	73	35,00	Mezclado	Cocarcol	144,50	141,00	3,50	13,1834	12,8663	31,71	10,8743	10,802	7,23	Rosa	Si
05-ene	74	33,54	Mezclado	Cocarcol	153,90	148,70	5,20	27,7655	27,4500	31,55	10,1421	10,0603	8,18	Rosa	Si
05-ene	75	35,08	Mezclado	Cocarcol	154,00	149,50	4,50	27,5184	27,1982	32,02	10,8975	10,8021	9,54	Rosa	Si
05-ene	76	34,99	Mezclado	Cocarcol	159,00	153,30	5,70	13,1825	12,8779	30,46	10,1415	10,0603	8,12	Rosa	Si

Formato \ carbon 2005 \ carbon 2006 \ Hoja1 /

Anexo 6 Registro diario de calcinación

Hora	Inició	Paró	VOLTAJE	CORRIENTE			Ensayo Qualit.	CALIZA		Puntas carbón	OBSERVACIONES	TIEMPO TRABAJADO HORNO
				VP.	VT.	H		Kg/min	Seq.			
11												Tiempo de Paros
12												Manten. _____
1												Carbón _____
2												Energía _____
3												Program. _____
4												T Trabaj. Día _____
5												T acum. ant. _____
6												T acum. Tot. _____
Horno: _____ Ayudante: _____ Quemanda: Caliza: <input type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Lavada <input type="checkbox"/> Finos <input type="checkbox"/> Mezcla <input type="checkbox"/> Dolomita												
Hora	Inició	Paró	VOLTAJE	CORRIENTE			Ensayo Qualit.	CALIZA		Puntas carbón	OBSERVACIONES	TIEMPO TRABAJADO HORNO
				VP.	VT.	H		Kg/min	Seq.			
7												Tiempo de Paros
8												Manten. _____
9												Carbón _____
10												Energía _____
11												Program. _____
12												T Trabaj. Día _____
1												T acum. ant. _____
2												T acum. Tot. _____
Horno: _____ Ayudante: _____ Quemanda: Caliza: <input type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Lavada <input type="checkbox"/> Finos <input type="checkbox"/> Mezcla <input type="checkbox"/> Dolomita												
Hora	Inició	Paró	VOLTAJE	CORRIENTE			Ensayo Qualit.	CALIZA		Puntas carbón	OBSERVACIONES	ALIMENTACIÓN
				VP.	VT.	H		Kg/min	Seq.			CALIZA AL HORNO
3												Min. 62 Kg./min
4												Max. 63 Kg./min
5												
6												
7												1 { Hora I _____ Hora T _____
8												
9												2 { Hora I _____ Hora T _____
10												
Horno: _____ Ayudante: _____ Quemanda: Caliza: <input type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Lavada <input type="checkbox"/> Finos <input type="checkbox"/> Mezcla <input type="checkbox"/> Dolomita												

Anexo 7 Reporte mensual de hornos

F-PRO-09 Reporte Mensual Hornos										
HORNO N°. 1										
Fecha	Tiempo paro min	Alimentacion Kg/min	Ton empacadas	Alimentacion Ton/dia	T.Trab. Dia	T. Acum.	Prod. Ton/Dia (Empaque)	Prod. Ton/Dia (Pesada)	Observaciones	
01/03/06	0	63,55	42	91,51	24,00	24,00	42	43,56		
02/03/06	0	63,44	49	91,35	24,00	48,00	49	43,48		
03/03/06	0	63,44	40	91,35	24,00	72,00	40	43,48		
04/03/06	20	63,44	80	90,08	23,67	95,67	46	42,88		
05/03/06	0	63,55	90,5	91,51	24,00	119,67	45	43,56		
06/03/06	0	63,66	89,4	91,67	24,00	143,67	46	43,64		
07/03/06	18	63,88	86	90,84	23,70	167,37	44	43,24		
08/03/06	0	64	29,2	92,16	24,00	191,37	28	43,87		
09/03/06	0	63,87	45	91,97	24,00	215,37	45	43,78		
10/03/06	0	64,11	46	92,32	24,00	239,37	32	43,94		
11/03/06	0	63,28	98	91,12	24,00	263,37	49	43,37		
12/03/06	350	63,66	86	69,39	18,17	281,53	37	33,03		
13/03/06	0	63,44	89	91,35	24,00	305,53	45	43,48		
14/03/06	0	63,22	83,5	91,04	24,00	329,53	42	43,33		
15/03/06	0	63,44	80,5	91,35	24,00	353,53	40	43,48		
16/03/06	0	63,11	88	90,88	24,00	377,53	44	43,26		
17/03/06	0	63,11	93	90,88	24,00	401,53	47	43,26		
18/03/06	0	62,77	84	90,39	24,00	425,53	42	43,03		
19/03/06	0	62,66	48	90,23	24,00	449,53	35	42,95		
20/03/06	0	63	93	90,72	24,00	473,53	47	43,18		
21/03/06	0	62,75	84	90,36	24,00	497,53	42	43,01		
22/03/06	20	63,25	79	89,82	23,67	521,20	41	42,75		
23/03/06	0	62,88	79	90,55	24,00	545,20	40	43,10		
24/03/06	0	63,11	78	90,88	24,00	569,20	39	43,26		
25/03/06	420	63,8	82	65,08	17,00	586,20	34	30,98		
26/03/06	0	63,44	82	91,35	24,00	610,20	41	43,48		
27/03/06	30	63,33	81,5	89,30	23,50	633,70	41	42,50		
28/03/06	312	63,57	87	71,71	18,80	652,50	44	34,13		
29/03/06	135	65,87	0	85,96	21,75	674,25	0	40,92		
30/03/06	70	62,62	0	85,79	22,83	697,08	0	40,84		
31/03/06	0	62,66	71,5	90,23	24,00	721,08	36	42,95		
Total	1375	63,41645161	2164,1	2743,14	721,08		1200,88	42,12		

Anexo 8 Registro mensual de empaque

F-PRO-05 Registro Mensual de Empaque											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	FECHA	CAL VIVA [25 Kg]	CAL VIVA AMAR. [25 Kg]	CAL VIVA AMAR. [50 Kg]	CAL VIVA [50 Kg]	CAL VIVA [250 Kg]	CAL VIVA [1.000 Kg]	CAL VIVA [A Granel]	MEZCLA DESUL. [1.000 Kg]	CAL HIDR. [25 Kg]	CAL AGRÍC. [50 Kg]
2											
4	01-feb-06			280	1.200			8		96	
5	02-feb-06			280	1.280					206	
6	03-feb-06				1.280		24			98	
7	04-feb-06				800		42			246	
8	05-feb-06				1.560		4			0	
9	06-feb-06				1.280		1	7		82	
10	07-feb-06			160	1.080		0	14		101	
11	08-feb-06			320	1.400		0			101	
12	09-feb-06				1.760					104	
13	10-feb-06				1.051					104	
14	11-feb-06				0				43	66	
15	12-feb-06				480				52	0	
16	13-feb-06				720		60			52	
17	14-feb-06				400		4		37	0	
18	15-feb-06				920					0	
19	16-feb-06				1.200					250	
20	17-feb-06				1.360					160	
21	18-feb-06				160		63	8		217	
22	19-feb-06				0		74	7		0	
23	20-feb-06				0	72	44	4		114	
24	21-feb-06				800					42	
25	22-feb-06				800					71	
26	23-feb-06				840						
27	24-feb-06				840						
28	25-feb-06				840						
29	26-feb-06				840						
30	27-feb-06				1.000						
31	28-feb-06				880						
32	TOTAL MES [Kg.]	0	0	52.000	1.238.550	18.000	316.000	78.240	132.000	52.750	0

Anexo 9 Certificado de calidad de cal viva.



ICOTEC
CERTIFICADO
DE GESTIÓN
DE LA CALIDAD
Orden No. 1172-1
Fabricación y Comercialización
de cal viva
NTC 850 900: 2006

**CERTIFICADO
DE CALIDAD**



CALDESA
CALES Y DERIVADOS DE LA SIERRA S.A.

INSTRUCTIVO I-CAL-02 INTERNO CALDESA
NORMAS NTC 1838 Y 1398

CORREGIMIENTO LA SIERRA
PUERTO NARE (ANTIOQUIA - COLOMBIA)
TEL: (4883) 7586/833 7994/833 7992 FAX: (4883) 7588

Miembro de ILLA
Integrante al Lime Association

**ANÁLISIS DE CAL VIVA
EMPAQUE**

F-CAL-28

GRANULOMETRIA		ANÁLISIS QUIMICO		NORMAS	
MALLA Mm. Pulg.	%	CARACTERÍSTICAS	%	NTC 1838	NTC 1398
35 1/32	0.00	CaO total	94.13	No especificada	No especificada
30 1/16	5.89	CaO reactivo	91.13	Mínimo 85%	Mínimo 90%
25 1	32.92	CaCO ₃	5.69	No especificada	No especificada
11 7/16	44.21	MgCO ₃	0.19	No especificada	No especificada
7 1/4	6.46	Residuo insoluble en H ₂ O	0.96	No especificada	Máximo: 5%
4 1/2	5.69	Residuo insoluble en HCl	0.49	Máximo: 4%	No especificada
<4 1/2	4.83	Pérdida al fuego	2.36	No especificada	No especificada
		Humedad	0.00	Máximo: 2%	No especificada
		Velocidad de reacción, Incremento de Temperatura			
		A los 30 segundos	33	No especificada	No especificada
		Al minuto 3	45	No especificada	Mínimo 40
		Al minuto 10	49	No especificada	No especificada

Fecha: FEBRERO 14 / 2006

Nº de Lote 01-14-02-2006

Anexo 10 Base de datos de remisiones

F-DIS-03 Base de datos de Remisión										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
1										F-DIS-03
2										
3	REM N°	FECHA	PEDIDONRO	EMPRESA	PLANTA	PRODUCTO	SACOS	PESO	FACTURA	EMP. TTE
4	001	02-ene-06	EMCALI/OC315406-117 TON	EMCALI	PLANTA MALLARINO	CAL VIVA (50 KG.)	720	36360		TRANSPORTES OMEGA
5	002	02-ene-06	DONACION	HERNANDO ANDRADE	LA SIERRA	DESECHOS DE CALIZA	0	50000	DONACION	CALDESA
6	003	02-ene-06	PERSONAL	ALEX OSORIO	PTO. NARE	CARBON COKE	217	7240		VOLNARE
7	004	03-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	688	35170		TRANSPORTES OMEGA
8	005	03-ene-06	RC1553	JOSE OLIVERIO GOMEZ	PTO. SERVIEZ	TRITURADO DE CALIZA	0	3380	R.C.1553	PARTICULAR
9	006	03-ene-06	EMCALI/OC31546-117 TON	EMCALI	PLANTA MALLARINO	CAL VIVA (50 KG.)	630	34330		TRANSPORTES OMEGA
10	007	04-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	630	34650		TRANSPORTES JVC
11	008	04-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	700	35440		TRANSPORTES JVC
12	009	04-ene-06	RC3426	HECTOR LUGO	PTO. SERVIEZ	DESECHOS DE CALIZA	0	20000	R.C.3426	PARTICULAR
13	010	04-ene-06	INCAUCA/TELEFONICO	INCAUCA	CALI	CAL VIVA (50 KG.)	700	34770	4218	TRANSPORTES JVC
14	011	04-ene-06	EPM090321253A - 300 TON	EPPMM	PLANTA AYURA	CAL VIVA (50 KG.)	200	9750		TRANSPORTES EVELIO ALVAREZ
15	012	05-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	700	35050		TRANSPORTES JVC
16	013	05-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	680	33660		TRANSPORTES JVC
17	014	06-ene-06	CARTON COLOMBIA/TELEFONICO	CARTON COLOMBIA	CALI	CAL VIVA (50 KG.)	700	35000	4219	TRANSPORTES OMEGA
18	015	06-ene-06	CARTON COLOMBIA/TELEFONICO	CARTON COLOMBIA	CALI	CAL VIVA (50 KG.)	700	35030	4219	TRANSPORTES OMEGA
19	016	06-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	700	35010		TRANSPORTES OMEGA
20	017	06-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	700	35040		TRANSPORTES OMEGA
21	018	07-ene-06	RC1553	HECTOR LUGO	PTO. SERVIEZ	DESECHOS DE CALIZA		20000	R.C.1553	PARTICULAR
22	019	07-ene-06	EPM090321253M - 1350 TON	EPPMM	PLANTA MANANTIALES	CAL VIVA (A GRANEL)	580	29000		COLIBER
23	020	07-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	700	35030		UNION ANDINA DE TRANSPORTE
24	021	07-ene-06	EPM090321253M - 1350 TON	EPPMM	PLANTA MANANTIALES	CAL VIVA (50 KG.)	120	6000		TRANSPORTES MUÑOZ
25	022	07-ene-06	TON	EMCALI	PLANTA PTAR	CAL HIDRATADA (25 KG.)	1320	33040		TRANSPORTES OMEGA
26	023	08-ene-06	ING. PROVIDENCIA/TELEFONICO	INGENIO PROVIDENCIA	CALI	CAL VIVA (50 KG.)	700	34800	4221	TRANSPORTES OMEGA
27	024	08-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	700	34910		TRANSPORTES OMEGA
28	025	10-ene-06	RC1558	ARGEMIRO DUQUE	LA SIERRA	DESECHOS DE CALIZA		40000	R.C.1558	PARTICULAR
29	026	10-ene-06	RC1561	ARGEMIRO ROJAS	LA SIERRA	CAL VIVA (50 KG.)	1	50	R.C.1561	PARTICULAR
30	027	10-ene-06	PERSONAL	ALEX OSORIO	MEDELLIN	CARBON COKE	304	10650		VOLNARE
31	028	11-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	720	35860		TRANSPORTES OMEGA
32	029	11-ene-06	ING. RISARALDA/TELEFONICO	ING. RISARALDA	CALI	CAL VIVA (50 KG.)	700	34360	4225	TRANSPORTES OMEGA
33	030	11-ene-06	INCAUCA/TELEFONICO	INCAUCA	CALI	CAL VIVA (50 KG.)	700	34800	4226	TRANSPORTES OMEGA
34	031	12-ene-06	RC1564	ARGEMIRO DUQUE	LA SIERRA	DESECHOS DE CALIZA		40000	R.C.1564	PARTICULAR
35	032	12-ene-06	SUCRO293339*ON - 4000 TON	SUCROMILES	PLANTA PALMIRA	CAL VIVA (50 KG.)	700	34650		TRANSPORTES JVC
36	033	12-ene-06	EPM090321253M - 1350 TON	EPPMM	PLANTA MANANTIALES	CAL VIVA (50 KG.)	200	9970		TRANSPORTES EVELIO ALVAREZ
37	034	13-ene-06	DONACION	BLADIMIR GARCIA	LA SIERRA	CAL HIDRATADA (25 KG.)	1	25	DONACION	PARTICULAR
38	035	13-ene-06	CARTON COLOMBIA/TELEFONICO	CARTON COLOMBIA	CALI	CAL VIVA (50 KG.)	700	34800	4224	TRANSPORTES OMEGA

Rem / BASE DATOS / ENERO / FEBRERO / MARZO / ABRIL / MAYO / JUNIO / JULIO / AGOSTO /

Anexo 11 Registro diario de despachos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	FECHA	CAL VIVA [25 Kg]	CAL VIVA AMAR. [25 Kg]	CAL VIVA AMAR. [50 Kg]	CAL VIVA [50 Kg]	CAL VIVA [250 Kg]	CAL VIVA [1.000 Kg]	CAL VIVA [A Granel]	MEZCLA DESUL. [1.000 Kg]	CAL HIDR. [25 Kg]	CAL AGRÍC. [50 Kg]
4	01-feb-06				2060		34				
5	02-feb-06				1400						
6	03-feb-06			220	702						
7	04-feb-06				1420		34	29,17			
8	05-feb-06										
9	06-feb-06				1420		35				
10	07-feb-06				1380						
11	08-feb-06				2800						
12	09-feb-06										
13	10-feb-06				2100						10
14	11-feb-06				1400						
15	12-feb-06										
16	13-feb-06				700						
17	14-feb-06			680	702		34		25		40
18	15-feb-06			200	702						
19	16-feb-06				690		35		29		
20	17-feb-06										
21	18-feb-06				660			30,25			
22	19-feb-06				1380						
23	20-feb-06				1						
24	21-feb-06				700						
25	22-feb-06			78	1400		33				
26	23-feb-06				701						700
27	24-feb-06				700						
28	25-feb-06										
29	26-feb-06				700		63				
30	27-feb-06				1360			32,06			1
31	28-feb-06				0						
32	TOTAL MES [Kg.]	0	0	58900	1253900	0	268000	91480	54000	0	37550
33											

<< < > >> / ENERO / **FEBRERO** / MARZO / ABRIL / MAYO / JUNIO / JULIO / AGOSTO / SEPT / OCTUB / NOVIEM / < >

Anexo 13 Consumo mensual consolidado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2		Descripción		Saldo		Entrada		Consumo		Saldo		Costo		Costo	
3				Inicial						final		Unidad		Total	
4		Empaque													
5															
6		Big bag 1000 Kg con valvula descargue		496		0		122		374		\$ 22.600		\$ 2.757.200	
7		Big bag 1000 Kg sin valvula descargue		140		0		20		120		\$ 22.000		\$ 440.000	
8		Polietileno tubular baja densidad		1165,92		0		110,3		1055,62		\$ 5.504		\$ 607.063	
9		Bolsas de polietileno 50 kg		23397		44200		27801		39796		\$ 230		\$ 6.395.898	
10		Bolsas de polietileno 25 kg		6184		0		500		5684		\$ 143		\$ 71.500	
11		Sacos polipropileno cal viva		26816		22000		30200		18616		\$ 443		\$ 13.383.432	
12														\$ 23.655.093	
13		Cal agricola													
14															
15		Sacos polipropileno carbonato		19932		0		400		19532		\$ 455		\$ 181.940	
16		Sacos polipropileno cal agricola		35640		0		500		35140		\$ 344		\$ 172.165	
17														\$ 354.105	
18		Cal hidratada													
19															
20		Sacos polipropileno cal hidratada 25 kg		7011		0		3000		4011		\$ 334		\$ 1.000.710	
21															
22		Combustibles y aceites													
23															
24		ACPM		5212,5		1900		470		5046,5		\$ 3.734		\$ 1.754.900	
25		Gasolina		1796		920		807		1909		\$ 5.635		\$ 4.547.663	
26		Aceite 40 Havoline		82		0		10		72		\$ 17.414		\$ 174.138	
27		Aceite multigrado c 15 w 40		51		65		30		86		\$ 21.448		\$ 643.440	
28		Aceite Esso extra 50		0		60		7		53		\$ 14.384		\$ 100.688	
29		Aceite gear oil 140		127,5		55		63		119,5		\$ 22.498		\$ 1.417.374	
30		Aceite hidraulico grado 68		0		60		34		40		\$ 17.622		\$ 370.205	

Anexo 15 Informe de tiempo vehículos

INFORME TIEMPO																			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
1									EQUIPO				MONTACARGA						
2	INFORME DE TIEMPO																		
3																			
4	QUINCENA			MES			AÑO												
5																			
6	Centro de costos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL	
7			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	HORAS
8																			
9	10	Mina																	
10	15	Trituración																	
11	20	Molienda																	
12	25	Calcinación																	
13	30	Empaque																	
14	35	Cargue y despachos																	
15	40	Cal Agrícola																	
16	45	Cal Hidratada																	
17																			
18																			
19	HORAS CARGABLES A PRODUCCIÓN																		
20	Mantenimiento																		
21	Reparación																		
22	Servicio																		
23	Inactivo																		
24	TOTAL HORAS																		
25																			
26																			
27																			
28	FIRMA OPERARIO									FIRMA JEFE DE GESTIÓN									
29																			
30																			

Anexo 16 Informe de tiempo de mano de obra

INFORME TIEMPO MANO DE OBRA																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																		
2	INFORME DE TIEMPO	NOMBRE											CARGO					
3																		
4		QUINCENA			MES			AÑO			TURNO							
5																		
6	Centro de costos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		TOTAL
7		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	HORAS
8	10 Mina																	
9	15 Trituración																	
10	20 Molienda Carbón																	
11	25 Calcinación																	
12	30 Empaque																	
13	35 Cargue y despachos																	
14	40 Cal Agrícola																	
15	45 Cal Hidratada																	
16																		
17	Horas extras diurnas																	
18	Horas extras nocturnas																	
19	Horas festivas diurnas																	
20	Horas festivas nocturnas																	
21	Horas festivas extras diurnas																	
22	Horas festivas extras nocturnas																	
23	HORAS CARGABLES A PRODUCCIÓN																	
24	Reuniones o comités																	
25	Tiempo inactivo																	
26	Permiso remunerado																	
27	Permiso no remunerado																	
28	Disponible																	
29	Vacaciones																	
30	HORAS NO CARGABLES A PRODUCCIÓN																	

Anexo 17 PRUEBA PILOTO: CÁLCULO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DEL MES DE MARZO.

La meta de producción mensual establecida en CALDESA, es de 2050 toneladas mes. Según la estructura establecida, a continuación se presenta el cálculo del costo de producción para el mes de marzo de 2006, mes en el cual se alcanzó la meta de producción.

CENTRO DE COSTOS MINA

En este mes la mina logró la explotación de 4270 toneladas de caliza. A continuación se presenta el cálculo del costo de producción del mes, teniendo en cuenta cada uno de los elementos fundamentales del costo que intervienen en el funcionamiento de este proceso.

Materiales

El consumo de explosivos afecta directamente el costo de la caliza, dichos explosivos utilizados en la mina se presentan a continuación, según registro diario de quema para el mes de marzo (ver anexo 1):

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unidad	Total
Indugel	Kg	26,72	\$ 5.860	\$ 156.579
Anfo	Kg	425	\$ 2.120	\$ 901.000
Mecha	m	226	\$ 450	\$ 101.700
Cordon	m	1965	\$ 660	\$ 1.296.900
Detonador	#	83	\$ 380	\$ 31.540
			Explosivos	\$ 2.487.719

✚ Mano de obra

El personal vinculado directamente por la empresa para el funcionamiento de este proceso de explotación es:

	<u>Salario</u>	<u>Auxilio de</u>	<u>Disponibile</u>	<u>Horas</u>		1,51
	<u>básico</u>	<u>transporte</u>		<u>Extras</u>	<u>TOTAL</u>	<u>Prest. Y Aport.</u>
Mina						
Bernardo Serna	\$ 750.000	\$ 47.700	\$ 25.000	\$ 187.500		
Andres Rodriguez	\$ 1.800.000					
TOTAL	\$ 2.550.000	\$ 47.700	\$ 25.000	\$ 187.500	\$ 2.810.200	\$ 4.232.723

Información consolidada en la base de datos de mano de obra (Ver anexo 14).

- 50% del valor de las horas extras empleadas por el contratista.

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unidad	Total
Extras	Horas	81	\$ 2.125	\$ 172.125

✚ Costos indirectos de fabricación

En el desarrollo de este proceso de explotación se incurren en otros costos que son:

Explotación y Transporte:

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unidad	Total
Exp Caliza	Ton	4270	\$ 6.500	\$ 27.755.000
Exp Esteril	viajes	16	\$ 8.000	\$ 128.000
			Explotación Mina @	\$ 27.883.000
Trans Caliza	Ton	4270	\$ 5.600	\$ 23.912.000
Trans Esteril	viajes	16	\$ 8.000	\$ 128.000
			Transporte @ caliza	\$ 24.040.000

Combustibles y aceites: Cada uno de estos consumos de combustibles y aceites queda registrado en el formato de salidas de almacén. Según formato consumo mensual consolidado de almacén (Ver anexo 13).

Combustibles y Aceites	Cantidad	Costo/Unid.	Mina
ACPM	413	\$ 3.767	\$ 1.555.779
Gasolina	324	\$ 5.629	\$1.823.858
Aceite SAE 40	5	\$ 14.488	\$ 72.440
Aceite hidráulico rando 68	5	\$ 16.727	\$ 83.633
TOTAL			\$ 3.535.710

Regalías:

Toneladas	Precio	Porcentaje
4270	\$ 6.646	1%
Regalías	T*Pr*Po	\$ 283.784

Agotamiento: Este costo aún está en proceso de cálculo, debido al estudio geológico que se está realizando con el fin de calcular las reservas de caliza en las licencias 6204 y 14440.

Depreciación: Corresponde al valor del desgaste por el uso de la maquinaria y equipo utilizados en la mina, este dato es suministrado por el departamento contable. Este costo es de \$1.012.211.

Suministros varios: Dato suministrado por el almacenista, del registro del consumo mensual consolidado de almacén para el centro de costos mina. (Ver anexo 13). El costo del mes de marzo es de \$2.667.985.

Mantenimiento: Este costo se calcula de acuerdo a una base de distribución del personal de mantenimiento dada por el control de número de horas hombre laboradas para el centro de costos mina según formato de informe de tiempo de mano de obra que diligencia los operarios de mantenimiento.

Mantenimiento	Básico	Aux Trans	Recargo No	Festivo	Disponib	Reajuste	Horas Ext
Freyman Quintero	\$ 1.700.000						
Hernando Andrade	\$ 900.000					\$ 200.000	
Conrado Zapata	\$ 750.000			\$ 250.000	\$ 25.000		
Nelson Tapasco	\$ 540.000		\$ 47.250	\$ 180.000	\$ 18.000		\$ 51.750
Rafael Serna	\$ 600.000		\$ 164.500	\$ 200.000	\$ 20.000		
Miguel Sanchez	\$ 600.000	\$ 47.700		\$ 160.000	\$ 20.000		\$ 28.125
Angel Saldarriaga	\$ 600.000		\$ 52.500	\$ 120.000	\$ 20.000		
Luis Rodriguez	\$ 600.000		\$ 112.000	\$ 200.000	\$ 20.000		
Leon Posada	\$ 432.000						
Alberto Parra	\$ 540.000		\$ 144.900	\$ 180.000	\$ 18.000		\$ 27.000
Vicente Olarte	\$ 540.000	\$ 47.700	\$ 47.250	\$ 180.000	\$ 18.000		
Jorge Ochoa	\$ 600.000			\$ 120.000	\$ 20.000		\$ 116.875
Jorge Mejia	\$ 750.000			\$ 100.000	\$ 25.000		
Pedro Idarraga	\$ 540.000		\$ 18.900	\$ 108.000	\$ 18.000		
Orlando Hincapie	\$ 600.000		\$ 161.000	\$ 200.000	\$ 20.000		
Gustavo Gómez	\$ 540.000		\$ 100.800	\$ 180.000	\$ 18.000		
Jorge García	\$ 540.000			\$ 36.000	\$ 18.000		
Mauro García	\$ 600.000	\$ 47.700		\$ 200.000	\$ 20.000		\$ 6.250
Pedro Jaramillo	\$ 540.000		\$ 50.400	\$ 144.000	\$ 18.000		
Walter García	\$ 600.000		\$ 28.000	\$ 160.000	\$ 20.000		
Argemiro Duque	\$ 600.000		\$ 161.000	\$ 160.000	\$ 20.000		
Guillermo Arroyo	\$ 540.000		\$ 47.250	\$ 180.000	\$ 18.000		\$ 49.500
Subtotales	\$ 14.252.000	\$ 143.100	\$ 1.135.750	\$ 3.058.000	\$ 374.000	\$ 200.000	\$ 279.500
Total	\$ 19.442.350						
Total con Pr y Apo	\$ 29.284.068						

Total horas hombre de mantenimiento	5456
Horas hombre de mantenimiento para mina	634
Base de distribución	11,62%

Mano de obra mantenimiento mes de marzo	\$ 29.284.068
Distribución horas hombre para mina	11,62%
Mantenimiento para centro costos mina	\$ 3.402.877

Seguridad del polvorín: El valor del servicio de vigilancia en el transporte desde el lugar donde se adquieren los explosivos hasta el lugar de almacenamiento en la planta de producción para el mes de marzo fue de: \$1.350.000.

Contrato del veedor: En este mes de marzo no se incurrió en dicho costo debido a que no correspondía supervisión por parte del veedor en este mes.

Escolta: En este mes no se incurrió en este costo debido a que no se había logrado la contratación de vigilancia para este aspecto, labor realizada directamente por el jefe de mina.

Conductor Volqueta: El costo correspondiente a la mano de obra del conductor de la volqueta de la empresa que transporta caliza desde la mina hasta la planta de producción en el mes de marzo fue de \$1.457.361.

Calidad: En este proceso de explotación es necesario realizar los análisis correspondientes a la calidad de la caliza que se esta sacando, para esto se emplea el servicio del departamento de calidad, este costo se haya de acuerdo a una base de distribución del personal de calidad.

Calidad	Basico	Recargo Noc	Festivo	Disponib
Violet Macias	\$ 730.000			
Jorge Parra	\$ 600.000	\$ 161.000	\$ 200.000	\$ 20.000
Alberto Marin	\$ 600.000	\$ 217.000	\$ 200.000	\$ 20.000
Elkin Londoño	\$ 600.000	\$ 112.000	\$ 200.000	\$ 20.000
Marco Andrade	\$ 600.000	\$ 52.500	\$ 200.000	\$ 20.000
Subtotales	\$ 3.130.000	\$ 542.500	\$ 800.000	\$ 80.000
Total	\$ 4.552.500			
Total con Prest y Aportes	\$ 6.856.976			

t

Total horas hombre de Calidad	1240
Horas hombre de calidad para mina	124
Base de distribución	10%

Mano de obra calidad mes de marzo	\$ 6.856.976
Distribución horas hombre para mina	10%
Calidad para centro costos mina	\$ 685.698

Seguridad Industrial: Este costo hace referencia al tiempo empleado por el asistente de seguridad industrial en la gestión de la mina.

Seguridad Industrial	Básico
Paulina Zapata	\$ 550.000
Total con Prest y Aportes	\$828.410

Total horas hombre de Seguridad	248
Horas hombre de Seguridad para mina	24
Base de distribución	9.68%

Mano de obra Seguridad mes de marzo	\$ 828.410
Distribución horas hombre para mina	9.68%
Seguridad para centro costos mina	\$ 80.190

**CALCULO DEL COSTO DE UNA TONELADA DE CALIZA PUESTA EN LA PLANTA
DE PRODUCCIÓN DE CALDESA**

Explosivos	Almacén	Directo	\$ 2.487.719
Personal de la mina	Mano de obra	Directo	\$ 4.404.848
Explotación Mina	Contratista Retroexcavadora	CIF	\$ 27.883.000
Transporte caliza	Contratos Volquetas	CIF	\$ 24.040.000
Regalías	Impuestos	CIF	\$ 283.784
Combustibles y aceites	Equipo de la mina y volqueta	CIF	\$ 3.535.710
Suministros varios	Inventarios	CIF	\$ 2.677.985
Mantenimiento	Operario	CIF	\$ 3.405.124
Maquinaria y equipo de la mina	Depreciación	CIF	\$ 1.012.211
Seguridad polvorín	Fuerzas militares	CIF	\$ 1.350.000
Contrato del veedor	Fuerzas militares	CIF	\$ 0
Escolta	Fuerzas militares	CIF	\$ 0
Volqueta	Conductor	CIF	\$ 1.311.625
Seguridad industrial	Supervisor	CIF	\$ 80.190
Calidad	Honorarios por asesoría	CIF	\$ 330.000
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF	\$ 685.698
TOTAL CENTRO DE COSTOS MINA			\$ 73.485.648
TONELADAS PRODUCIDAS			4270
COSTO POR TONELADA EXPLOTADA PUESTA EN PLANTA			\$ 17.210

A continuación se calcula el consumo de caliza rajón en el mes de marzo:

INVENTARIO FÍSICO DE CALIZA RAJÓN SALDO FINAL MES DE MARZO				
Zona	Medida 1 (m)	Medida 2 (m)	Medida3 (m)	Área (m³)
Patio trituración	12,4	8,2	1,3	132,184
Patio báscula	12,8	26,5	1,7	192,213
Total área				324,397 (m³)
Densidad de prueba de la caliza rajón				1611,6 Kg/m³
Saldo final de caliza rajón*				522800 Kg.

CONSUMO DE CALIZA RAJÓN DEL MES DE MARZO (Kg)			
(+) Saldo inicial	(+) Entradas	(-) Saldo final*	= Consumo
701893	4270000	522800	4449123

CENTRO DE COSTOS TRITURACIÓN

En el mes de marzo en el proceso de trituración se produjeron 4449,123 toneladas de caliza triturada. A continuación se presenta los elementos fundamentales del costo que intervienen en el funcionamiento de este proceso.

Mano de obra

En este proceso labora 1 operario en etapa de trituración primaria por turno, y 1 operario trituración secundaria por turno, y se realizan 3 turnos de 8 horas por día.

Operarios	Salario	Recargo			Horas	
Trituración	básico	Nocturno	Festivos	Disponibile	Extras	Incapacidad
Ivan Rua	\$ 540.000	\$ 50.400	\$ 180.000	\$ 18.000	\$ 192.375	
Jorge Montoya	\$ 540.000	\$ 50.400	\$ 180.000	\$ 18.000		
Omar Mazo	\$ 126.000					\$ 414.000
Arturo García	\$ 540.000	\$ 40.950	\$ 144.000	\$ 18.000		
Alfonso Fonnegra	\$ 540.000	\$ 47.250	\$ 180.000	\$ 18.000		
Danilo Calle	\$ 540.000	\$ 113.400	\$ 144.000	\$ 18.000		
Ramiro Cañas	\$ 270.000	\$ 3.150	\$ 72.000		\$ 14.062	
Subtotales	\$ 3.096.000	\$ 305.550	\$ 900.000	\$ 90.000	\$ 206.437	\$ 414.000
Total	\$ 5.011.987					
Total con Pr y Ap	\$ 7.549.055					

Costos indirectos de fabricación

Otros costos en los que se incurre en el proceso de trituración son:

Servicios públicos: Costo correspondiente al servicio de energía eléctrica para la operación de la maquinaria y equipo de trituración para el mes de marzo se presenta a continuación.

Servicio Electricidad	
Costo Energía	\$ 18.715.439
Base distribución Trituración	19%
Costo Energía Trituración	\$ 3.555.933

Suministros varios: Dato suministrado por el almacenista, del registro del consumo mensual consolidado de almacén del mes de marzo para el centro de costos de trituración. (Ver anexo 13). Este costo es de \$7.963.825.

Combustibles y aceites: Costo del consumo del combustible del cargador que alimenta el proceso de trituración. Dato suministrado por el almacenista según registro mensual consolidado de marzo, el cual es de \$2.436.238.

Conductor cargador: Dato del costo de mano de obra del conductor del cargador que alimenta el proceso de trituración. Según base de datos de mano de obra, el costo del mes de marzo es de \$2.308.815.

Maquinaria y equipo de trituración: Dato del costo de depreciación de la maquinaria de trituración, suministrado por el departamento de contabilidad, el cual es de \$5.061.056.

Acueducto, plantas y redes: Dato suministrado por el departamento de contabilidad, del costo que corresponde a la depreciación de acueducto, plantas y redes del proceso de trituración, el cual es de \$2.549.978.

Construcciones y edificaciones: Dato suministrado por el departamento de contabilidad correspondiente a la depreciación, de construcciones y edificaciones en el proceso de trituración, el cual es de \$1.083.475

Impuestos: Corresponde al impuesto predial, el cual se cancela anualmente y se distribuye mensualmente para cada centro de costos, este costo es de \$116.059.

Seguridad Industrial: Valor del porcentaje del costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de trituración de caliza.

Total horas hombre de Seguridad	248
Horas hombre de Seguridad para trituración	40
Base de distribución	16,13%

Mano de obra Seguridad mes de marzo	\$ 828.410
Distribución horas hombre para trituración	16,13%
Seguridad para centro costos trituración	\$ 133.615

Mantenimiento: Este costo se calcula de acuerdo a una base de distribución del personal de mantenimiento, dada por el control de número de horas hombre laboradas para el centro de costos de trituración, según la base de datos de mano de obra y el formato de informe de tiempo de mano de obra que diligencia los operarios de mantenimiento.

Total horas hombre de mantenimiento	5456
Horas hombre de mantenimiento para trituración	1903
Base de distribución	34,88%

Mano de obra mantenimiento mes de marzo	\$ 29.284.068
Distribución horas hombre para trituración	34.88%
Mantenimiento para centro costos trituración	\$ 10.213.999

Calidad: El costo en el que se incurre por concepto de calidad para el mes de marzo se presenta a continuación, según base de distribución dada por el registro de informe de tiempo que diligencia cada uno de los analistas de laboratorio para el proceso de trituración.

Total horas hombre de Calidad	1240
Horas hombre de calidad para trituración	62
Base de distribución	5%

Mano de obra calidad mes de marzo	\$ 6.856.976
Distribución horas hombre para trituración	5%
Calidad para centro costos trituración	\$ 342.849

Jefe de gestión producción: El costo de la gestión de la producción en que se incurre en cada proceso, se obtiene según la base de datos de la mano de obra y realizando la distribución de este costo de acuerdo al registro de informe de tiempo.

Gestión Producción	Básico
Jefe Producción	\$ 1.900.000
Total con Prest y Aportes	\$2.861.780

Total horas hombre de gestión producción	248
Horas hombre de gestión prod. para trituración	47
Base de distribución	18.95%

Mano de obra gestión prod. mes de marzo	\$ 2.861.780
Distribución horas hombre para trituración	18.95%
Calidad para centro costos trituración	\$ 542.353

CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE CALIZA TRITURADA

Operarios de trituración	Mano de obra	Directo	\$ 7.549.055
Servicios públicos	Energía (19%)	CIF	\$ 3.555.933
Suministros varios	Inventarios	CIF	\$ 7.963.825
Combustibles y aceites	Cargador	CIF	\$ 2.436.238
Operario cargador	Operario	CIF	\$ 2.308.815
Mantenimiento	Operario	CIF	\$ 10.213.999
Maquinaria y equipo de trituración	Depreciación	CIF	\$ 5.061.056
Acueducto, plantas y redes	Depreciación	CIF	\$ 2.549.978
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF	\$ 1.083.475
Predial	Impuesto	CIF	\$ 116.059
Seguridad industrial	Supervisor	CIF	\$ 133.615
Calidad	Honorarios asesoría	CIF	\$ 165.000
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF	\$ 342.849
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF	\$ 542.353
TOTAL CENTRO DE COSTOS TRITURACIÓN			\$ 44.022.250
TONELADAS TRITURADAS			4449,123
COSTO POR TONELADA TRITURADA			\$ 9.895

CENTRO DE COSTOS MOLIENDA DE CARBÓN

El carbón representa un rubro importante en el proceso de producción de la cal viva, a continuación se presenta el costo en el que se incurre en el mes de marzo para el proceso de molienda de carbón.

Materiales

El costo de este recurso mineral esta dado por el valor definido en el formato de liquidación de carbón teniendo en cuenta los análisis de calidad, más el costo del flete, a continuación se presenta el costo del carbón puesto en la planta de producción de CALDESA, durante el mes de marzo:

FECHA	PROVEEDOR CARBÓN	REM	PESO [TON]	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
01-mar	Cocarcol	147	35,46	\$ 120.860	\$ 4.285.696
04-mar	Cocarcol	148	35,23	\$ 116.220	\$ 4.094.431
04-mar	Cocarcol	150	34,7	\$ 118.530	\$ 4.112.991
13-mar	Cocarcol	155	35,83	\$ 117.620	\$ 4.214.325
16-mar	Cocarcol	159	35,84	\$ 113.490	\$ 4.067.482
08-mar	Carboq	3408	34,48	\$ 122.030	\$ 4.207.594
08-mar	Carboq	3409	35,15	\$ 120.670	\$ 4.241.551
08-mar	Carboq	3410	34,64	\$ 117.580	\$ 4.072.971
08-mar	Carboq	3411	34,47	\$ 119.550	\$ 4.120.889
09-mar	Carboq	3407	34,78	\$ 121.490	\$ 4.225.422
13-mar	Carboq	3412	34,75	\$ 116.900	\$ 4.062.275
13-mar	Carboq	3413	35,39	\$ 120.410	\$ 4.261.310
18-mar	Carboq	3414	35,32	\$ 115.690	\$ 4.086.171
18-mar	Carboq	3415	35,42	\$ 110.120	\$ 3.900.450
25-mar	Carboq	3351	35,12	\$ 109.870	\$ 3.858.634
23-mar	William Franco	6	35,46	\$ 117.860	\$ 4.179.316
24-mar	William Franco	7	35,72	\$ 116.390	\$ 4.157.451
26-mar	William Franco	8	34,85	\$ 117.470	\$ 4.093.830
27-mar	William Franco	9	34,81	\$ 119.490	\$ 4.159.447
29-mar	William Franco	10	35,54	\$ 116.930	\$ 4.155.692
31-mar	William Franco	11	35,63	\$ 110.060	\$ 3.921.438
TOTAL			738,59		\$ 86.479.364
COSTO UNITARIO DEL CARBÓN					\$ 117.087

En el siguiente cuadro se presenta el cálculo de la cantidad consumida de carbón en el proceso de producción para el mes de marzo:

INVENTARIO FÍSICO CARBÓN MINERAL SALDO FINAL MES MARZO				
Zona	Medida 1 (m)	Medida 2 (m)	Medida3 (m)	Área (m ³)
Bodega1 (rajón)	4,6	6	3,5	32,2
Densidad carbón rajón				948,33Kg/m³

(1) Saldo final de carbón rajón			30536 Kg
CONSUMO DE CARBÓN MINERAL DEL MES DE MARZO			
(+) Saldo inicial	(+) Entradas	(-) Saldo final*	= Consumo
100088 Kg	738590 Kg	30536 Kg	808678 Kg

A continuación se presenta el costo en que se incurre por concepto de consumo de carbón para el mes de marzo:

MES	MARZO
SALDO INICIAL	100,09
COSTO/TON	\$ 115.959
COSTO PEPS	\$ 11.606.104
ENTRADA	738,59
COSTO/TON	\$ 117.087
SALDO FINAL	30,00
CONSUMO MES	808,68
PEPS	708,59
COSTO PEPS	\$ 82.966.677
COSTO TOTAL MES	\$ 94.572.782

Mano de Obra

A continuación se presenta el cálculo de la mano de obra que interviene en el proceso de molienda de carbón, en el cual participan 4 operarios al día.

<u>Molienda Carbón</u>	<u>Salario</u>	<u>Recargo</u>	<u>Festivos</u>	<u>Disponible</u>	<u>Horas</u>
	<u>básico</u>	<u>Nocturno</u>			<u>Extras</u>
Albeiro Guerra	\$ 270.000		\$ 72.000		\$ 22.500
Anibal Macías	\$ 270.000		\$ 108.000	\$ 18.000	\$ 5.625
Guillermo Rojas	\$ 540.000	\$ 47.250	\$ 180.000	\$ 18.000	
Jaime Henao	\$ 540.000	\$ 144.900	\$ 180.000	\$ 18.000	
Rodrigo Andrade	\$ 540.000	\$ 100.800	\$ 180.000	\$ 18.000	
Subtotales	\$ 2.160.000	\$ 292.950	\$ 720.000	\$ 72.000	\$ 28.125
Total	\$ 3.273.075				
Total con Pr y Ap	\$ 4.929.906				

✚ Costos indirectos de fabricación

Los costos indirectos de fabricación en los que se incurre en este proceso de molienda de carbón son:

Oficios varios: Este costo hace referencia al valor correspondiente al porcentaje de la base de distribución de los 4 operarios de oficios varios en el descargue de carbón.

Oficios Varios	Salario básico	Recargo Nocturno	Festivos	Disponibles	Horas Extras
Rodrigo Alvarez	\$ 420.000		\$ 28.000	\$ 14.000	\$ 31.062
Oscar Velez	\$ 420.000	\$ 19.600	\$ 84.000	\$ 14.000	\$ 72.187
Elkin García	\$ 420.000		\$ 56.000	\$ 14.000	\$ 33.250
Rafael Isaza	\$ 252.000	\$ 4.900	\$ 56.000		\$ 19.688
Humberto Gómez	\$ 210.000			\$ 14.000	
Subtotales	\$ 1.722.000	\$ 24.500	\$ 224.000	\$ 56.000	\$ 156.187
Total	\$ 2.182.687				
Total con Pr y Ap	\$ 3.287.563				

Servicios públicos: Costo correspondiente al servicio de energía eléctrica para la operación de la maquinaria y equipo de molienda de carbón.

Servicio Electricidad	
Costo Energía	\$ 18.715.439
Base distribución Molienda carbón	32%
Costo Energía Molienda carbón	\$ 5.988.940

Maquinaria y equipo de molienda de carbón: El costo de la depreciación de la maquinaria y equipo de molienda de carbón en el mes de marzo es de \$5.061.056.

Acueducto, plantas y redes: El costo de la depreciación por la utilización de acueducto, plantas y redes en la molienda de carbón en el mes de marzo es de \$2.974.974.

Construcciones y edificaciones: El costo de la depreciación por construcciones y edificaciones en la molienda de carbón en el mes de marzo es de \$1.083.475.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén según base de datos para el centro de costos de molienda de carbón es de \$5.355.970

Impuestos: Corresponde al impuesto predial, el cual se cancela anualmente y se distribuye mensualmente para cada centro de costos, este costo es de \$116.059.

Mantenimiento: A continuación se realiza el cálculo por concepto de mantenimiento para el proceso de molienda de carbón, según base de datos de mano de obra e informe de tiempo.

Total horas hombre de mantenimiento	5456
Horas hombre de mantenimiento para molienda carbón	1318
Base de distribución	24.16%

Mano de obra mantenimiento mes de marzo	\$ 29.284.068
Distribución horas hombre para molienda carbón	24.16%
Mantenimiento para centro costos molienda carbón	\$ 7.074.120

Seguridad Industrial: El costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de molienda de carbón es:

Total horas hombre de Seguridad	248
Horas hombre de Seguridad para molienda carbón	48
Base de distribución	19,35%

Mano de obra Seguridad mes de marzo	\$ 828.410
Distribución horas hombre para molienda carbón	19,35%
Seguridad para centro costos molienda carbón	\$ 160.337

Calidad: Según base de datos de mano de obra y el informe de tiempo de calidad a continuación se calcula el costo para el proceso de molienda de carbón.

Total horas hombre de Calidad	1240
Horas hombre de calidad para molienda carbón	372
Base de distribución	30%

Mano de obra calidad mes de marzo	\$ 6.856.976
Distribución horas hombre para molienda carbón	30%
Calidad para centro costos molienda carbón	\$ 2.057.093

Jefe de gestión producción: El costo de la gestión de la producción en que se incurre en cada proceso, se obtiene según la base de datos de la mano de obra y realizando la distribución de este costo de acuerdo al registro de informe de tiempo.

Total horas hombre de gestión producción	248
Horas hombre de gestión prod. para molienda carbón	51
Base de distribución	20.56%

Mano de obra gestión prod. mes de marzo	\$ 2.861.780
Distribución horas hombre para molienda carbón	20.56%
Calidad para centro costos molienda carbón	\$ 588.511

CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE CARBÓN

Carbón	Inventarios	Directo	\$ 94.572.782
Operarios molienda de carbón (4)	Mano de obra	Directo	\$ 4.929.906
Servicios públicos	Energía (32%)	CIF	\$ 4.491.705
Suministros varios	Inventarios	CIF	\$ 5.355.970
Oficios varios	operarios (4)	CIF	\$ 3.287.563
Mantenimiento	Operario	CIF	\$ 7.074.120
Maquinaria y equipo molienda carbón	Depreciación	CIF	\$ 5.061.056
Acueducto, plantas y redes	Depreciación	CIF	\$ 2.974.974
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF	\$ 1.083.475
Predial	Impuesto	CIF	\$ 116.059
Seguridad industrial	Supervisor	CIF	\$ 160.337
Calidad	Honorarios asesoría	CIF	\$ 990.000
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF	\$ 2.057.093
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF	\$ 588.511
TOTAL CENTRO DE COSTOS MOLIENDA DE CARBÓN			\$ 132.743.551
TONELADAS DE CARBÓN			808,678
COSTO POR TONELADA TRITURADA			\$ 164.149

CENTRO DE COSTOS DE CALCINACIÓN

La caliza que cumple con la granulometría entra al proceso de calcinación y con la utilización del carbón como combustible se realiza el proceso de calcinación, en el mes de marzo se obtienen 2310 toneladas calcinadas en este proceso. A continuación se presentan los elementos del costo que intervienen en el funcionamiento de este proceso:

Mano de obra

Según la base de datos de la mano de obra a continuación se presenta el costo por concepto de mano de obra para el proceso de calcinación:

Calcinación	Salario	Recargo	Festivos	Disponible
	básico	Nocturno		
Jhon Jairo Salinas	\$ 532.000	\$ 93.100	\$ 190.000	\$ 19.000
Hector Velez	\$ 540.000	\$ 138.600	\$ 108.000	\$ 18.000
Eudoro Gutierrez	\$ 570.000	\$ 106.400	\$ 190.000	\$ 19.000
Jose Luis Gaviria	\$ 570.000	\$ 49.875	\$ 190.000	\$ 19.000
Raimundo Florez	\$ 570.000	\$ 152.950	\$ 190.000	\$ 19.000
Jhon Jairo Chaverra	\$ 486.000	\$ 47.250	\$ 180.000	\$ 18.000
Subtotales	\$ 2.736.000	\$ 588.175	\$ 1.048.000	\$ 112.000
Total	\$ 4.484.175			
Total con Pr y Ap	\$ 6.754.064			

Costos indirectos de fabricación

En el desarrollo de este proceso de calcinación se incurren en otros costos mencionados a continuación:

Servicios públicos: Costo correspondiente al servicio de energía eléctrica para la operación de la maquinaria y equipo de calcinación.

Servicio Electricidad	
Costo Energía	\$ 18.715.439
Base distribución Calcinación	36%
Costo Energía Calcinación	\$ 6.737.558

Combustibles y aceites: Según la base de datos de consumos de almacén para el centro de costos de calcinación, el costo por consumo de aceite en el mes de marzo se presenta a continuación:

Combustibles y Aceites	Cantidad	Costo/Unid.	Total
Aceite gear oil 140	55	\$ 22.110	\$ 1.216.050

Maquinaria y equipo de molienda de carbón: El costo de la depreciación de la maquinaria y equipo de calcinación en el mes de marzo es de \$5.061.056.

Acueducto, plantas y redes: El costo de la depreciación por la utilización de acueducto, plantas y redes en calcinación en el mes de marzo es de \$2.974.974.

Construcciones y edificaciones: El costo de la depreciación por construcciones y edificaciones en calcinación en el mes de marzo es de \$866.780.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén según base de datos para el centro de costos de calcinación es de \$5.309.217

Impuestos: Corresponde al impuesto predial, el cual se cancela anualmente y se distribuye mensualmente para cada centro de costos, este costo es de \$116.059.

Mantenimiento: A continuación se realiza el cálculo por concepto de mantenimiento para el proceso de calcinación, según base de datos de mano de obra e informe de tiempo.

Total horas hombre de mantenimiento	5456
Horas hombre de mantenimiento para Calcinación	1160
Base de distribución	21.26%

Mano de obra mantenimiento mes de marzo	\$ 29.284.068
Distribución horas hombre para Calcinación	21.26%
Mantenimiento para centro costos Calcinación	\$ 6.226.085

Seguridad Industrial: El costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de calcinación es:

Total horas hombre de Seguridad	248
Horas hombre de Seguridad para Calcinación	32
Base de distribución	12,90%

Mano de obra Seguridad mes de marzo	\$ 828.410
Distribución horas hombre para Calcinación	12.90%
Seguridad para centro costos molienda carbón	\$ 106.892

Calidad: Según base de datos de mano de obra y el informe de tiempo de calidad a continuación se calcula el costo para el proceso de calcinación.

Total horas hombre de Calidad	1240
Horas hombre de calidad para Calcinación	496
Base de distribución	40%

Mano de obra calidad mes de marzo	\$ 6.856.976
Distribución horas hombre para Calcinación	40%
Calidad para centro costos Calcinación	\$ 2.742.790

Jefe de gestión producción: El costo de la gestión de la producción en que se incurre en cada proceso, se obtiene según la base de datos de la mano de obra y realizando la distribución de este costo de acuerdo al registro de informe de tiempo.

Total horas hombre de gestión producción	248
Horas hombre de gestión prod. para Calcinación	60
Base de distribución	24.19%

Mano de obra gestión prod. mes de marzo	\$ 2.861.780
Distribución horas hombre para Calcinación	24.19%
Calidad para centro costos Calcinación	\$ 692.366

CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DEL PROCESO DE CALCINACIÓN

Operarios de calcinación (6)	Mano de obra	Directo	\$ 7.691.391
Servicios públicos	Energía (36%)	CIF	\$ 7.111.867
Suministros varios	Inventarios	CIF	\$ 5.309.217
Combustibles y aceites	Horno	CIF	\$ 1.216.050
Mantenimiento	Operario	CIF	\$ 6.226.085
Maquinaria y equipo de calcinación	Depreciación	CIF	\$ 5.061.056
Acueducto, plantas y redes	Depreciación	CIF	\$ 2.974.974
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF	\$ 866.780
Predial	Impuesto	CIF	\$ 116.059
Seguridad industrial	Supervisor	CIF	\$ 106.892
Calidad	Honorarios asesoría	CIF	\$ 1.320.000
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF	\$ 2.742.790
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF	\$ 692.366
TOTAL CENTRO DE COSTOS CALCINACIÓN			\$ 41.435.527
TONELADAS CALCINADAS			2310
COSTO POR TONELADA CALCINADA			\$ 17.937

CENTRO DE COSTOS EMPAQUE

En el mes de marzo se empaclaron 2310 toneladas de cal viva, a continuación se presentan los elementos del costo que intervienen en este proceso:

Materiales

Según la base de datos de consumos de almacén, a continuación se presenta el costo del material de empaque para este proceso:

Costo/tonelada de cal viva empaçada en presentación de 50 Kg			
Descripción	Costo/Unid	Cantidad	Costo Total
Sacos de Cal viva de 50 Kg	\$ 443	20	\$ 8.860
Bolsa de polietileno de 50 Kg	\$ 230	20	\$ 4.600
Total costo/tonelada del empaque 50 Kg			\$ 13.460

Costo/tonelada de cal viva empacada en presentación de 1000 Kg			
Descripción	Costo/Unid	Cantidad	Costo Total
Big Bag de Cal viva de 1000 Kg	\$ 22.600	1	\$ 22.600
Polietileno tubular	\$ 5.504	1	\$ 5.504
Total costo/tonelada del empaque 1000 Kg			\$ 28.104

Presentación	Toneladas	Costo del	Costo total
	Empacadas	empaque/Ton	Empaque
Cal Viva 50 Kg	1910	\$ 13.460	\$ 25.708.600
Cal Viva 1000 Kg	400	\$ 17.200	\$ 11.241.600

Mano de obra

Con la información suministrada por la base de datos de mano de obra, a continuación se presenta la información de costos que por este concepto se adquiere en el proceso de empaque:

Empaque	Salario	Auxilio de	Recargo	Festivos	Disponible	Reajuste	Horas
	básico	transporte	Nocturno			Salario	Extras
Hermes Vargas	\$ 576.000	\$ 47.700	\$ 40.320	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 77.736	
Carlos Vargas	\$ 576.000		\$ 53.760	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 55.224	
Francisco Valencia	\$ 576.000		\$ 53.760	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 59.064	
Salvador Saldarriaga	\$ 576.000		\$ 36.960	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 85.416	\$ 12.000
Orlando Rodriguez	\$ 576.000		\$ 36.960	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 85.416	\$ 12.000
Bernardo Quiceno	\$ 576.000	\$ 47.700	\$ 43.680	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 90.696	
Argemiro García	\$ 576.000		\$ 53.760	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 46.104	\$ 12.000
Alcides Atilano	\$ 576.000		\$ 53.760	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 51.384	
Oscar Diaz	\$ 576.000		\$ 40.320	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 86.376	
Jose García	\$ 576.000			\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 51.384	\$ 28.800
Nelson Giraldo	\$ 576.000	\$ 47.700	\$ 43.680	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 90.696	
Luis García	\$ 576.000		\$ 53.760	\$ 192.000	\$ 19.200	\$ 46.104	\$ 9.000
Subtotales	\$ 6.912.000	\$ 95.400	\$ 510.720	\$ 2.304.000	\$ 230.400	\$ 825.600	\$ 36.000
Total	\$ 10.914.120						
Total con Pr y Ap	\$ 16.438.848						

✚ Costos Indirectos de fabricación

Otros costos en los que se incurre en el empaque de cal viva son los siguientes:

Servicio de empaquetamiento: Costo del servicio de la preparación del empaque que consiste en colocar dentro del saco de polipropileno la bolsa de polietileno, para empaque de 50 Kg.

<u>Descripción</u>	<u>Costo/Unid</u>	<u>Cantidad/ton</u>	<u>Costo Total</u>
Preparación empaque	\$ 22	20	\$ 440
Toneladas empacadas			1900
Total preparación de empaque			\$ 836.000

Conductor montacargas: El costo de mano de obra del conductor del montacargas que transporta el empaque a la bodega de producto terminado, según la base de datos de mano de obra es \$1.158.188.

Combustibles y aceites: Según la información suministrada por almacén el costo por concepto de combustibles y aceites para el proceso de empaque es de \$989.659.

Construcciones y edificaciones: El costo de la depreciación de construcciones y edificaciones que corresponde a empaque, según información del departamento de contabilidad es de \$439.922.

Suministros varios: Las salidas de almacén para el proceso de producción para el mes de marzo según base de datos de consumos de almacén es de \$433.390.

Impuestos: Corresponde al impuesto predial, el cual se cancela anualmente y se distribuye mensualmente para cada centro de costos, este costo es de \$116.059.

Mantenimiento: A continuación se realiza el cálculo por concepto de mantenimiento para el proceso de empaque, según base de datos de mano de obra e informe de tiempo.

Total horas hombre de mantenimiento	5456
Horas hombre de mantenimiento para Empaque	185
Base de distribución	3.39%

Mano de obra mantenimiento mes de marzo	\$ 29.284.068
Distribución horas hombre para Empaque	3.39%
Mantenimiento para centro costos Empaque	\$ 992.953

Seguridad Industrial: El costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de empaque es:

Total horas hombre de Empaque	248
Horas hombre de Seguridad para Empaque	56
Base de distribución	22.58%

Mano de obra Seguridad mes de marzo	\$ 828.410
Distribución horas hombre para Empaque	22.58%
Seguridad para centro costos Empaque	\$ 187.060

Calidad: Según base de datos de mano de obra y el informe de tiempo de calidad a continuación se calcula el costo para el proceso de empaque.

Total horas hombre de Empaque	1240
Horas hombre de calidad para Empaque	186
Base de distribución	15%

Mano de obra calidad mes de marzo	\$ 6.856.976
Distribución horas hombre para Empaque	15%
Calidad para centro costos Empaque	\$ 1.028.546

Jefe de gestión producción: El costo de la gestión de la producción en que se incurre en cada proceso, se obtiene según la base de datos de la mano de obra y realizando la distribución de este costo de acuerdo al registro de informe de tiempo.

Total horas hombre de gestión producción	248
Horas hombre de gestión prod. para Empaque	54
Base de distribución	21.77%

Mano de obra gestión prod. mes de marzo	\$ 2.861.780
Distribución horas hombre para Empaque	24.19%
Calidad para centro costos Empaque	\$ 623.130

CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DEL PROCESO DE EMPAQUE

Operarios de empaque (12)	Mano de obra	Directo	\$ 16.438.848
Preparación de empaque	Servicio	CIF	\$ 218.000
Montacarga	Conductor	CIF	\$ 1.158.188
Suministros varios	Inventarios	CIF	\$ 802.093
Combustibles y aceites	Montacarga	CIF	\$ 989.659
Mantenimiento	Operario	CIF	\$ 992.953
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF	\$ 433.390
Predial	Impuesto	CIF	\$ 116.059
Seguridad industrial	Supervisor	CIF	\$ 187.060
Calidad	Honorarios asesoría	CIF	\$ 495.000
Calidad	Analistas de laboratorio	CIF	\$ 1.028.546
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF	\$ 623.130
TOTAL CENTRO DE COSTOS EMPAQUE			\$ 23.482.926
TONELADAS DE CAL VIVA EMPACADAS			2310
COSTO POR TONELADA DE EMPACADA			\$ 10.166

COSTO POR TONELADA DE EMPACADA	\$ 10.166
COSTO / TONELADA DEL EMPAQUE EN PRESENTACIÓN DE 50 KG	\$ 13.460
COSTO POR TONELADA DE EMPACADA DE 50 KG	\$ 23.626

COSTO POR TONELADA DE EMPACADA	\$ 10.166
COSTO / TONELADA DEL EMPAQUE EN PRESENTACIÓN DE 1000 KG	\$ 28.104
COSTO POR TONELADA DE EMPACADA DE 1000 KG	\$ 38.270

CENTRO DE COSTOS DE CARGUE Y DESPACHOS

En el mes de marzo se lograron despachar 2076 toneladas de cal viva en todas las presentaciones.

Mano de obra

Según la base de datos de mano de obra, a continuación se presenta el costo que se incurre por concepto de cargue de vehículos:

Cargue y Despachos	Salario	Reajuste
	básico	Salario
Luis Rodriguez	\$ 381.500	\$ 660.168
Ubaldo Osorio	\$ 381.500	\$ 660.168
Carlos García	\$ 381.500	\$ 640.191
Subtotales	\$ 1.144.500	\$ 1.960.527
Total	\$ 3.105.027	
Total con Pr y Ap	\$ 4.676.792	

Costos indirectos de fabricación

Otros costos que absorbe el proceso de cargue y despachos se identifican a continuación:

Conductor montacargas: El costo de la mano de obra por concepto del transporte interno del producto en el mes de marzo es de \$1.158.188.

Combustibles y aceites: Salidas de almacén por concepto de combustibles y aceites para el montacargas, costo que es de \$1.175.046.

Maquinaria y equipo de cargue y despachos: El costo de la depreciación de la maquinaria de cargue y despachos es de \$4.048.845. Dato suministrado por el departamento de calidad.

Construcciones y edificaciones: El costo de la depreciación por concepto de construcciones y edificaciones cargado al proceso de cargue es de \$866.780.

Suministros varios: El costo total de todas las salidas de almacén del período para cargue y despachos, en el mes de marzo es de \$615.078.

Impuestos: Corresponde al impuesto predial, el cual se cancela anualmente y se distribuye mensualmente para cada centro de costos, este costo es de \$116.059.

Mantenimiento: A continuación se realiza el cálculo por concepto de mantenimiento para el proceso de cargue y despachos, según base de datos de mano de obra e informe de tiempo.

Total horas hombre de mantenimiento	5456
Horas hombre de mantenimiento para Cargue y despachos	159
Base de distribución	2,91%

Mano de obra mantenimiento mes de marzo	\$ 29.284.068
Distribución horas hombre para Cargue y despachos	2,91%
Mantenimiento para centro costos Cargue y despachos	\$ 853.403

Seguridad Industrial: El costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de cargue y despachos es:

Total horas hombre de Cargue y despachos	248
Horas hombre de Seguridad para Cargue y despachos	32
Base de distribución	12,90%

Mano de obra Seguridad mes de marzo	\$ 828.410
Distribución horas hombre para Cargue y despachos	12,90%
Seguridad para centro costos Cargue y despachos	\$ 106.892

Jefe de gestión producción: Costo que hace referencia al porcentaje que se carga al proceso de cargue y despachos correspondiente a la administración de este proceso por parte del jefe de gestión producción. Según la base de datos de mano de obra, se hace la distribución con base en la información obtenida por el informe de tiempo.

Total horas hombre de gestión producción	248
Horas hombre de gestión prod. para Cargue y despachos	36
Base de distribución	14.52%

Mano de obra gestión prod. mes de marzo	\$ 2.861.780
Distribución horas hombre para Cargue y despachos	14.52%
Calidad para centro costos Cargue y despachos	\$ 415.420

CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DEL PROCESO DE CARGUE Y DESPACHOS

Operarios de cargue (3)	Mano de obra	Directo	\$ 4.676.792
Asistente despachos	Asistente	CIF	\$ 1.246.129
Montacarga	Conductor	CIF	\$ 1.158.188
Mantenimiento	Operario	CIF	\$ 853.403
Suministros varios	Inventarios	CIF	\$ 615.078
Combustibles y aceites	Montacargas y Volqueta	CIF	\$ 1.175.046
Maquinaria y equipo cargue y despachos	Depreciación	CIF	\$ 4.048.845
Construcciones y edificaciones	Depreciación	CIF	\$ 866.780
Predial	Impuesto	CIF	\$ 232.118
Operario volqueta	Conductor	CIF	\$ 145.736
Seguridad industrial	Supervisor	CIF	\$ 106.892
Gestión Producción	Jefe de producción	CIF	\$ 415.420
TOTAL CENTRO DE COSTOS CARGUE Y DESPACHOS			\$ 15.540.427
TONELADAS CARGADAS Y DESPACHADAS			2076
COSTO POR TONELADA CARGADA Y DESPACHADA			\$ 7.486

CENTRO DE COSTOS DE CAL AGRÍCOLA

Materiales

El material utilizado en este proceso es el empaque de 50 Kg de cal agrícola, en este mes se empaclaron 50 toneladas de cal agrícola.

Costo/tonelada del empaque de cal agrícola de 50 Kg			
Descripción	Costo/Unid	Cantidad	Costo Total
Sacos de Cal agrícola de 50 Kg	\$ 344	20	\$ 6.880

Presentación	Toneladas	Costo del empaque/Ton	Costo total Empaque
Cal agrícola 50 Kg	50	\$ 6.880	\$ 344.000

✚ Mano de obra

Según la base de datos de mano de obra, el costo por este concepto para la cal agrícola, en el mes de marzo se presenta a continuación:

Cal agrícola	Salario	Auxilio de	Recargo	Festivos	Disponible
	básico	transporte	Nocturno		
Gildardo Restrepo	\$ 210.000	\$ 23.850	\$ 31.850	-	\$ 14.000
Evelio Cordoba	\$ 140.000		\$ 26.950	\$ 28.000	\$ 14.000
Gildardo Bustamante	\$ 420.000			\$ 28.000	
Subtotal	\$ 770.000	\$ 23.850	\$ 58.800	\$ 56.000	\$ 28.000
Total	\$ 936.650				
Total con Pr y Ap	\$ 1.410.782				

✚ Costos indirectos de fabricación

En la recolección de la cal agrícola se incurren en otros costos indirectos del producto, dichos costos son:

Combustibles y aceites: Dato suministrado por el almacenista según base de datos para cal agrícola del costo que hace referencia al combustible que consume el montacargas. En el mes de marzo este valor es de \$28.700.

Suministros varios: Costo total de todas las salidas de almacén del período para la sección de cal agrícola, para el mes de marzo es de \$46.754.

Seguridad Industrial: El costo total del supervisor de seguridad industrial invertido en el proceso de cal agrícola es:

Total horas hombre de Cal agrícola	248
Horas hombre de Seguridad para Cal agrícola	8
Base de distribución	3,23%

Mano de obra Seguridad mes de marzo	\$ 828.410
Distribución horas hombre para Cal agrícola	3,23%
Seguridad para centro costos Cargue y despachos	\$ 26.723

CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE PRODUCCIÓN DE CAL AGRÍCOLA

Empaque	Inventarios	Directo	\$ 344.000
Operarios de cal agrícola (2)	operarios (2)	Directo	\$ 1.410.782
Suministros varios	Inventarios	CIF	\$ 46.754
Combustibles y aceites	Montacargas	CIF	\$ 28.700
Seguridad industrial	Supervisor	CIF	\$ 26.723
Ing. Producción	Jefe de producción	CIF	\$ 0
TOTAL CENTRO DE COSTOS CAL AGRÍCOLA			\$ 1.856.959
TONELADAS PRODUCIDAS DE CAL AGRÍCOLA			50
COSTO POR TONELADA CAL AGRÍCOLA			\$ 37.139

CENTRO DE COSTOS DE CAL HIDRATADA

Materiales

Por concepto de materiales en este proceso se tiene el empaque de la cal hidratada en presentación de 25 Kg. En el mes de marzo se empacaron 62 toneladas.

Costo/tonelada del empaque de cal hidratada de 25 Kg			
<u>Descripción</u>	<u>Costo/Unid</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Total</u>
Sacos de Cal hidratada de 25 Kg	\$ 344	40	\$ 13.760

<u>Presentación</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Costo del</u>	<u>Costo total</u>
	<u>Empacadas</u>	<u>empaque/Ton</u>	<u>Empaque</u>
Cal hidratada 25 Kg	62	\$ 13.760	\$ 853.120

✚ Mano de obra

Según la base de datos de mano de obra, el costo por este concepto para la cal agrícola, en el mes de marzo se presenta a continuación:

Cal hidratada	Salario básico	Auxilio de transporte	Recargo Nocturno	Festivos	Disponible
Carlos Blanquiset	\$ 364.000		\$ 24.500		\$ 14.000
Juan Botero	\$ 420.000		\$ 31.850		\$ 14.000
Carlos Chaverra	\$ 420.000		\$ 31.850	\$ 28.000	\$ 14.000
Luis Eduardo Ortiz	\$ 420.000		\$ 31.850		\$ 14.000
Gildardo Velez	\$ 420.000		\$ 4.900	\$ 28.000	\$ 14.000
Eugenio Castro	\$ 492.200	\$ 47.700		\$ 65.626	\$ 16.407
Subtotales	\$ 2.536.200	\$ 47.700	\$ 124.950	\$ 121.626	\$ 86.407
Total	\$ 2.916.883				
Total con Pr y Ap	\$ 4.393.409				

✚ Costos indirectos de fabricación

Otros costos que se cargan a la producción de cal hidratada son:

Servicios públicos: Costo correspondiente al servicio de energía eléctrica para la operación del molino de cal hidratada.

Servicio Electricidad	
Costo Energía	\$ 18.715.439
Base distribución Cal hidratada	6%
Costo Energía Cal hidratada	\$ 1.122.926

Combustibles y aceites: El costo de consumo de combustibles y aceites para la sección de cal hidratada es de \$57800.

Suministros varios: El costo total de todas las salidas de almacén en el mes de marzo para cal hidratada, según base de datos de almacén es de \$661.832.

Mantenimiento: En este mes de marzo no se presentó trabajo de mantenimiento para esta sección.

Seguridad Industrial: Costo correspondiente al porcentaje asignado a la cal hidratada por concepto de seguridad industrial para este proceso.

Total horas hombre de Cal hidratada	248
Horas hombre de Seguridad para Cal hidratada	8
Base de distribución	3,23%
Mano de obra Seguridad mes de marzo	\$ 828.410
Distribución horas hombre para Cal hidratada	3,23%
Seguridad para centro costos Cal hidratada	\$ 26.723

CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE PRODUCCIÓN DE CAL HIDRATADA

Empaque	Inventarios	Directo	\$ 853.120
Operarios de cal hidratada (4)	Mano de obra	Directo	\$ 4.842.323
Servicios públicos	Energía (6%)	CIF	\$ 1.122.926
Suministros varios	Inventarios	CIF	\$ 661.832
Combustibles y aceites	Montacargas	CIF	\$ 57.800
Mantenimiento	Operario	CIF	\$ 0
Seguridad industrial	Supervisor	CIF	\$ 26.723
TOTAL CENTRO DE COSTOS CAL HIDRATADA			\$ 7.564.724
TONELADAS PRODUCIDAS DE CALHIDRATADA			62
COSTO POR TONELADA AL HIDRATADA			\$ 122.012

<u>COSTO DE PRODUCCIÓN DEL MES DE MARZO</u>					
<u>CENTRO DE COSTOS</u>	<u>COSTO TOTAL</u>	<u>UNIDADES PRODUCIDAS</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>UNIDADES EQUIVALENTES</u>	<u>COSTO POR TONELADA</u>
MINA	\$73.485.648	4270	\$17.210	2.2	\$37.861
TRITURACIÓN	\$44.022.250	4449,123	\$9895	2	\$19.789
MOLIENDA DE CARBÓN	\$132.743.551	808,678	\$164.149	0,35	\$57.465
CALCINACIÓN	\$41.435.527	2310	\$17.937	1	\$17.937
EMPAQUE	\$23.482.926	2310	\$10.166	1	\$10.166
CARGUE Y DESPACHOS	\$15.540.427	2076	\$7.486	1	\$7.486
COSTO TOTAL POR TONELADA PRODUCIDA A GRANEL					\$150.704
COSTO DEL EMPAQUE DE 50 KG POR TONELADA					\$13.460
COSTO POR TONELADA DE CAL VIVA EMPACADA EN 50 KG					\$164.164
COSTO DEL EMPAQUE DE 1000 KG					\$28.104
COSTO POR TONELADA DE CAL VIVA EMPACADA EN 1000 KG					\$178.808
CAL AGRÍCOLA	\$1.856.959	50	\$37.139	1	\$37.139
CAL HIDRATADA	\$7.564.724	62	\$122.012	1	\$122.012