

¿CÓMO DETERMINAR COSTOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN? ESTUDIO DE UN CASO

PARTE I: EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Recibido: 15-05-2007; Revisado: 01-06-2007; Aceptado 01-07-2007

*María Yohana Noguera**
*Haydeé Rincón de Parra ***

RESUMEN

La direccionalidad del presente trabajo se enfoca hacia la definición, de manera sistemática, de los procesos de producción para las líneas de agregados y de mezcla asfáltica en la empresa Construcciones y Asfalto Andes, CA; la cual se dedica a la ejecución de obras de vialidad. La investigación es de tipo descriptiva. Las técnicas para la recolección de la información fueron la observación directa, la entrevista no estructurada y el análisis documental. Los resultados revelan que la estructuración y formalización de las actividades relacionadas con los procesos de producción de agregados y de mezcla asfáltica presentados en este estudio, constituyen la base para establecer los procedimientos conducentes a la acumulación y determinación de los costos de la empresa objeto de estudio.

Palabras clave: Sector de la Construcción, Proceso de Producción, Determinación de Costos, Construcciones y Asfalto Andes.

ABSTRAC

How to determine costs in the industry of the construction? Case Study

The present work focuses towards the definition, of a systematic way, of the processes of production for the lines of attachés and of asphalt mixture (mixing) in the company Constructions and Asphalt Andes, CA; who devotes itself to the execution of works of viality. The investigation (research) is of type descriptive. The technologies (skills) for the compilation of the information were the direct observation, the not constructed interview and the documentary analysis. The results reveal that the structure and formalization of the activities related to the processes of production of attachés and of asphalt mixture (mixing) presented in this study, they constitute the base to establish the procedures conducive to the accumulation and determination of the costs

Key words: Sector of the Construction, Process of Production, Determination of Costs, Constructions and Asphalt Andes.

* Magíster en Ciencias Contables. Profesora Asistente de la Cátedra de Contabilidad General y Superior de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Los Andes. E-mail: yohana_noguera@yahoo.es

** Estudios Doctorales en Ciencias Administrativas. Magister en Gerencia de Empresas, Mención Industrial. Profesora Titular de la Cátedra de Contabilidad de Costos de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Los Andes. E-mail: haydocc@yahoo.com

I. INTRODUCCIÓN

Históricamente, el sector de la construcción ha constituido uno de los principales motores de crecimiento de la economía de un país, al generar importantes recursos de capital, medios financieros y ocupar niveles significativos de la población económicamente activa.

En Venezuela, este sector comenzó a desarrollarse en el período indohispano, con la vigencia de la arquitectura de agua y de selva, hasta llegar “el período guzmancista (1870-1899), en el cual tuvo preponderancia la modernización de la infraestructura del país, activándola a través de la creación del Ministerio de Obras Públicas en el año 1874” (Díaz, 1977, p.28).

En sus inicios, el sector de la construcción estuvo adscrito al gobierno, es decir, éste era el inversor y ejecutor casi exclusivo de las obras de carácter público, dejando así un espacio muy reducido para la participación del sector privado. Situación que se mantuvo hasta abril de 1994, cuando entró en vigencia la Ley de Concesiones de Obras Públicas y Servicios Nacionales, la cual tiene como objetivo permitir la participación de empresas privadas en la construcción y mantenimiento de las obras de infraestructura y servicios públicos, y establece que el capital privado, tanto nacional como internacional, puede participar en la construcción de autopistas, carreteras, puertos, ferrocarriles, puentes, túneles, viaductos, obras hidráulicas y aeropuertos, así como en la reparación y conservación de bienes existentes realizados con fondos del Estado.

Sin duda alguna, la promulgación de la Ley ejusdem (1994) impulsó el crecimiento y fortalecimiento del sector de la construcción, específicamente en lo que se refiere a la participación privada.

Tanto en el ámbito nacional como regional, se han realizado significativos esfuerzos para fortalecer y consolidar el sector de la construcción en nuestro país, pero durante los últimos años, esta industria ha tenido una contracción significativa, de acuerdo a estadísticas suministradas por la Cámara Venezolana de la Construcción (2004), comparada

con escenarios internacionales, donde se ha dado mucha importancia al diseño ingenieril, la evolución de la tecnología y los métodos constructivos alternos utilizados.

No obstante, la industria de la construcción integrada por un tejido empresarial atomizado, se enfrenta, al igual que muchas otras actividades de la economía venezolana, al reto de adaptarse a los requerimientos de un mercado global cada vez más exigente, lo cual conduce a la necesidad de introducir mejoras en la gestión empresarial para generar respuestas oportunas a dichos requerimientos.

En síntesis, en los actuales momentos, la industria de la construcción ha experimentado numerosas contracciones como resultado de la devaluación del bolívar, control de divisas, control de precios, entre otros factores.

Sobre lo planteado en los párrafos anteriores, se considera ineludible que las empresas del ramo de la construcción deben manejar *información de costos de producción*, a través de sistemas de acumulación bien sea por procesos, actividades y/o productos, o con otro criterio apropiado a la realidad de la organización, con el propósito de facilitar la adecuada toma de decisiones y lograr la excelencia en la gestión empresarial.

Partiendo de esas consideraciones, el objetivo fundamental de este estudio es definir y estructurar, de manera formal, los procesos de producción para las líneas de agregados y de mezcla asfáltica en la empresa Construcciones y Asfalto Andes, CA; la cual se dedica a la ejecución de obras de vialidad. Por ello, la investigación se centra en una muestra intencional.

Es oportuno señalar que la información obtenida en esta investigación, se convierte en la base fundamental para establecer las líneas maestras, a través de las cuales se puedan acumular y determinar los costos en los procesos de producción de agregados y de mezcla asfáltica de la referida empresa, las cuales serán publicadas en una próxima entrega y constituirán la segunda parte.

Ahora bien, esta primera parte de la investigación, referida a los procesos de producción,

se ubica dentro en un nivel descriptivo y, en su diseño, documental y de campo. Descriptiva porque se presenta, tal como lo expresaron los entrevistados y lo observaron las investigadoras, la forma en que se desarrollan las distintas etapas de producción (Hernández y otros, 1991).

Documental porque, con el objeto de profundizar en los postulados teóricos aplicables al tema en estudio, se recurrió a la información recopilada en: textos, revistas especializadas, material hemerográfico, páginas web, artículos de carácter científico y documentos formales de Construcciones y Asfalto Andes CA. De campo, porque los datos analizados para generar los resultados de la investigación fueron obtenidos de la realidad, en forma directa y personal, por las investigadoras (Méndez, 2001).

Los métodos y técnicas de recolección de la información fueron: a) La observación directa para conocer y estructurar las fases de los procesos de producción de agregados y de mezcla asfáltica de la empresa objeto de estudio. b) La entrevista no estructurada que se realizó a los técnicos y expertos del área de producción de Construcciones y Asfalto Andes, CA. Las mismas se llevaron a cabo sobre la base de un desarrollo flexible y espontáneo, lo cual permitió detectar elementos no previstos, y con influencia significativa, en los resultados.

2. Producción: Concepto, Proceso y Recursos

La teoría de la producción analiza la forma en que el productor combina varios insumos o recursos para producir una cantidad determinada en una forma económicamente eficiente.

Lo expresado en el párrafo que antecede, connota una definición de producción, desde el punto de vista técnico, como: "la creación de bienes y servicios" (Heizer y Render, 1997, p.4); y, desde el punto de vista económico, como el proceso orientado hacia la obtención de productos terminados que tengan un valor de mercado superior a los costos de los recursos utilizados para tal fin (Mallo, et al, 2000).

En esa misma línea de pensamiento, López (s/f) define la *producción* como "el estudio de las técnicas de gestión empleadas para conseguir la mayor diferencia

entre el valor agregado y el costo incorporado consecuencia de la transformación de recursos en productos finales" (disponible en página web).

En ese sentido, el *proceso de producción* está asociado con las actividades de manufactura que se realizan para transformar los recursos en bienes. Estas actividades deben establecerse de forma organizada, para que los productos fluyan de manera eficiente y normal.

Hay ciertos principios económicos universales que rigen el proceso de producción y que el empresario debe tomar en cuenta, si desea lograr la máxima producción con el uso racional los recursos humanos, económicos, tecnológicos y de información.

Resulta importante mostrar una taxonomía que presenta el autor en referencia, sobre los distintos tipos de procesos de producción:

Procesos de flujo continuo, en donde el flujo de producto sigue siempre una secuencia de operaciones que viene establecida por las características del producto. Dentro de éstos se tienen: a) los procesos continuos (aquellos que producen sin pausa alguna y sin transición entre operación y operación, generalmente se usan en productos totalmente estandarizados. b) Los procesos en serie (en los que hay una transición entre las operaciones y están diferenciadas por requerir la aplicación de maquinaria o mano de obra distinta en cada operación).

Procesos de flujo en lotes, en los cuales cualquier cambio entre productos de la misma familia requiere una preparación previa de la maquinaria. La preparación supone un tiempo en que la línea de producción estará parada, lo que implica -a su vez- un costo valorable en términos de producción no realizada, la cual hay que recuperar con la producción de lotes de muchas unidades, de manera que se distribuya dicho costo entre el mayor número de unidades.

Procesos de flujo alternado, producen en lotes, pero de cantidades mínimas, incluso unidades. Se requiere que los tiempos de preparación estén minimizados para que sea rentable.

Procesos de flujo intermitente, se refieren a procesos de producción que no tienen una secuencia fija de operaciones. El flujo de operaciones está determinado por el producto procesado y para ello no hay una máquina específica, sino diferentes máquinas capaces de hacer diferentes tareas.

Procesos sin flujo, son aquellos donde se disponen las operaciones alrededor del producto. No existe ningún flujo diseñado a priori, por ello son especialmente útiles para los productos por diseño.

En lo que respecta a los *recursos de producción* en el sector de la construcción, Halpin (1997) incluye lo referido a materiales; mano de obra; maquinarias, equipos, instalaciones y herramientas; subcontratos y cualquier otro costo que no se identifica —de manera directa— con una determinada obra o contrato.

En la ejecución de obras de vialidad, los *materiales* están representados básicamente por el cemento, los agregados finos y gruesos (conocidos también como pétreos), las mezclas bituminosas, entre otros (Montejo, 1998).

La *mano de obra* está en función de la cantidad de especialistas que se requieren para la ejecución de los distintos trabajos ocasionados por un contrato; y de la continua rotación —en su mayoría— del personal obrero. Situación que ocurre, dada la misma naturaleza temporal de las obras, la paralización de los trabajos (sobre todo cuando el cliente es el sector público), y la impredecible ubicación geográfica de todas las obras que ejecutará una misma empresa constructora.

Las *maquinarias, equipos, instalaciones y herramientas* dan soporte al proceso de producción, por lo tanto, se hace necesario hacerle seguimiento al rendimiento de estos activos, con la finalidad de optimizar los niveles de producción.

Sobre la base de lo anterior, un concepto importante a considerar cuando se estudian los procesos de fabricación es el de *nivel de producción*; el cual se refiere a la magnitud de la producción, cuando la misma ha sido reducida a menos de su (máxima) capacidad productiva. Capacidad ésta, que

se relaciona con el potencial máximo de producción de una empresa, cuando utiliza las técnicas de manufactura más avanzadas y emplea al máximo su espacio físico y los equipos. Dentro de los límites de la capacidad productiva, una empresa puede variar el nivel de producción para ajustarse a las condiciones del mercado, podrá limitar su producción, utilizando menos espacio físico, reduciendo el tiempo de operaciones, el número de unidades de trabajo, entre otros. (Rincón, 2003).

3. Caracterización de la empresa Construcciones y Asfalto Andes, CA

En sus inicios, la empresa fue constituida bajo la denominación social “Asfalto Andes CA” y registrada en la Circunscripción Judicial del Estado Mérida, el 12 de Junio de 1974.

El documento constitutivo (1989) ha sufrido algunas modificaciones desde la fundación de la empresa hasta la actualidad, entre las que sobresalen: el cambio de denominación social de “Asfalto Andes CA” a “Construcciones y Asfalto Andes CA”, el incremento de capital social suscrito y pagado de Bs. 2.000.000,00 (constitución) hasta Bs. 1.100.000.000,00 (actualmente), y la ampliación del objeto social, en los siguientes aspectos:

La construcción y reconstrucción de pavimentos asfálticos; venta de asfalto caliente en planta y de otros agregados como piedra, arena y demás materiales; construcciones viales en general; movimientos de tierra; construcción civil en todas sus áreas y especialidades; edificación de cualquier obra para particulares, personas jurídicas u organismos públicos o privados, tales como puentes, túneles, vías o carreteras, casas, edificios, urbanismos, entre otros. Compra y venta de terrenos para la explotación de agregados; construcción de urbanismos o cualquier otro tipo de edificación. Compra, venta, importación o exportación de equipos y maquinaria pesada para el desarrollo de su objeto social; así como la compra y venta de todo tipo de materiales de construcción y ferretería en general.

En fin, la realización de todas aquellas actividades inherentes a la contratación, planificación y ejecución de obras de ingeniería y a la realización

de cualquier otro acto de lícito comercio propio del objeto de la empresa.

Hoy día, los procesos que realiza la empresa están orientados, fundamentalmente, hacia la producción de agregados (arena lavada, piedra picada y polvillo-arrocillo), mezcla asfáltica, material integral y pavimentación (contratación y ejecución de obras).

La estructura organizativa vigente se encuentra conformada por una asamblea de accionistas, la alta gerencia (presidente y vicepresidente), la gerencia media (responsables del área administrativa, contable y de valuaciones), los jefes de área (planta, mantenimiento y ejecución de obras) y los trabajadores (operacionales, de planta y de obras).

La oficina principal es la encargada de ejecutar los procesos gerenciales y operativos (presidencia, contabilidad, administración y valuaciones). En la planta se realizan algunos procesos de producción.

La empresa tiene dos sucursales ubicadas en zonas estratégicas, para facilitar la ejecución y control de las obras adjudicadas en otros Estados del país. La primera de ellas, en la ciudad de Caja Seca, opera de manera muy similar a la empresa matriz, es decir, además de la contratación y ejecución de obras, en esa ciudad se ha instalado una planta para el procesamiento de los agregados y la mezcla asfáltica.

La otra sucursal, ubicada en Maturín, sólo se dedica a la contratación y ejecución de obras, lo cual implica que la mezcla asfáltica necesaria para la pavimentación, se compre a otros proveedores, pues trasladarla desde el Estado Mérida o instalar una planta en esa ciudad, no es rentable por el poco volumen de operaciones que se llevan a cabo, según lo afirma la gerencia de la empresa.

4. PROCESOS DE PRODUCCIÓN

4.1. Línea de Producción de Agregados

Los agregados (polvillo-arrocillo, arena lavada y piedra picada) provienen del procesamiento del granzón natural (fino o grueso). Este proceso se puede dividir en las siguientes fases o etapas: a)

extracción del granzón natural y b) procesamiento mecánico de la piedra.

- a) La extracción del granzón natural, llamado también mineral no metálico, se realiza en el sector Hacienda y Vega, conocido como La Mucuy Baja, en el cauce del Río Chama, aproximadamente a 6 kilómetros de distancia de la planta, para lo cual la empresa está debidamente autorizada por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN), ahora llamado Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, a través de un permiso denominado "Registro de Extracción y Aprovechamiento del Lecho del Río".

Este proceso consiste en *excavar* con la máquina retroexcavadora (mejor conocida como 'yumbo') en el lecho del río, conservando la berma, para extraer de la vertiente de éste, el material (cuyo diámetro sea menor a 60 centímetros), el cual es colocado en la orilla del río por la misma máquina, hasta que llegan los camiones volteo *Mack* de la empresa, cuyas tolvas (con capacidad para 8, 10 o 13 metros) son cargadas de piedras (granzón grueso) y demás material extraído (arena y cantos rodados, también llamados granzón fino) mediante la elevación del brazo mecánico de la retroexcavadora. Luego que son cargados los camiones, se desplazan hasta la planta y vacían el material en el patio de almacenamiento.

Es importante mencionar que durante el proceso se presentaron, en algunas oportunidades, tiempos ociosos por parte del operador de la máquina, debido a que éste paralizaba la actividad de la excavación, cuando la berma de protección del río ya era adecuada, y se tenían grandes acumulaciones de granzón en la orilla esperando la llegada de camiones para el traslado hasta la planta.

Este proceso de extracción del granzón natural se ejecuta de manera permanente (durante la jornada laboral), previo levantamiento topográfico, presentado ante el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, indicando las zonas y las cantidades de material a extraer.

El citado organismo realiza inspecciones periódicas (semanales) para garantizar que la

empresa cumpla, entre otras, con las recomendaciones de canalización del río, colocando piedras (cuyo diámetro sea superior a 60 centímetros) alrededor del cauce para disminuir la energía del caudal y mantener la sección hidráulica en estado óptimo, impedir el desbordamiento del río, así como también, para proteger a los centros poblados ubicados aguas abajo del sitio de extracción; y con las excavaciones, hasta una profundidad de un metro en el centro del río.

- b) El procesamiento mecánico de la piedra se inicia cuando el material (piedras brutas, cantos rodados y arena) está en el patio de almacenamiento de la planta procesadora y es pasado, a través de un *payloader* (cargador frontal), a la máquina denominada 'mandíbula primaria', la cual tritura el material por desgaste durante un tiempo promedio de dos minutos, arrojando piedras de un diámetro variable y arena.

El granzón ya triturado es transportado a través de correas hasta un clasificador, denominado criba N° 1 (primera zaranda), donde el material es cernido a través de dos cedazos.

Por el primer cedazo, pasa el material que haya alcanzado menos de una pulgada de diámetro, el cual cae en el segundo cedazo por el que pasará todo el material que haya alcanzado menos de media pulgada de diámetro, siendo éste el que se considera arena, y pasa a unos tornillos sin fin con aspersores (lavadora) con el objeto de retirar, haciendo uso del agua, el contenido limoso y la materia orgánica, para incrementar la calidad del producto final (arena lavada que se almacena en pilas) y diferenciarla de la arena de río.

La piedra que tiene más de una pulgada y queda en el primer cedazo de la criba N° 1, así como la de más de media pulgada que tampoco pasa por el segundo cedazo, se trasladan, a través de unas correas, a un segundo proceso de trituración en un cono primario marca Symons el cual, por desgaste, genera la piedra que pasa a la criba N° 2 (segunda zaranda), donde a través del cernido el material pasa nuevamente por dos cedazos.

Por el primer cedazo con una abertura de tres cuartos de pulgada, pasa el material que

haya alcanzado un diámetro menor o igual a esta medida que, a su vez, cae en el segundo cedazo que posee una abertura de media pulgada, por el cual pasa el material con un diámetro menor o igual a media pulgada, siendo éste el agregado que se denomina *polvillo-arrocillo*, el cual es transportado a través de correas, para descargarlo en la pila de almacenamiento.

El material que durante este último cribado, queda retenido en el segundo cedazo (de tres cuartos hasta media pulgada) es lo que se conoce como *piedra picada*, y es transportada -a través de correas- para descargarla en otra pila de almacenamiento.

El material que queda retenido en el primer cedazo (diámetro superior a tres cuartos de pulgada) es enviado a un cono secundario (también llamado trompo) para realizar una nueva trituración, y lograr que el material alcance las medidas requeridas para ser considerado como *polvillo*. Al finalizar el procesamiento en este segundo cono, el polvillo-arrocillo pasa, a través de unas correas transportadoras para ser descargado en pilas.

Como se puede evidenciar en la narración del proceso, se genera polvillo-arrocillo de dos maneras: el que luego de la trituración en el cono primario pasa por los dos cedazos y, el obtenido luego que el material retenido en el primer cedazo de la criba N° 2, pasa al cono secundario. Esto ocurre porque a la empresa le interesa tener una mayor generación de polvillo-arrocillo, dado que en el proceso de producción de la mezcla asfáltica, el porcentaje de alimentación en frío de este material, es mucho mayor comparado con la piedra picada y la arena lavada.

El volumen de procesamiento de material extraído del río por hora máquina en la planta de agregados es, aproximadamente, de ciento cincuenta metros cúbicos, y el rendimiento que se obtiene de cada tipo de agregado (arena lavada, polvillo-arrocillo y piedra picada) dependerá de la composición que posea el material antes del procesamiento, es decir, mientras más grueso sea, más piedra picada y polvillo-arrocillo se generará, pero, mientras más fino sea, del procesamiento se obtendrá más arena lavada.

El tiempo de puesta a punto de la maquinaria es de media hora antes de iniciar labores, y luego al terminar la producción, para ser totalmente detenida, también requiere un período de media hora.

Este proceso en la empresa es continuo, es decir, se mantiene así no haya ejecución de obras, porque los agregados si no los usan para la producción de mezcla asfáltica, son vendidos. Sin embargo, en la actualidad el personal que labora en la planta de mezcla asfáltica, es el mismo que se emplea para la planta de agregados, de allí, que cuando una está en funcionamiento, la otra se encuentra detenida, siendo necesario en este sentido, coordinar las labores de producción.

Todas las actividades de producción descritas para el proceso de agregados, se encuentra esquematizadas en la figura 1 que se muestra en la página anterior.

4.2. Línea de Producción de Mezcla Asfáltica

La mezcla asfáltica se produce para el uso en las operaciones de pavimentación que desarrolla la empresa y, también para destinarla a la venta cuando son pedidos que superan las cincuenta toneladas diarias.

La mezcla asfáltica que se elabora es, básicamente, del tipo 4 (más gruesa, resistente y de acabado rústico), pero en ocasiones, dependiendo de los requerimientos de la obra o del pedido

solicitado, también se puede generar mezcla asfáltica del tipo 3 (más fina, sellada y de acabado liso).

La diferencia básica entre una y otra es la composición. En la mezcla tipo 4, el porcentaje de alimentación en frío de agregados es: 60% polvillo, 25% piedra y 15% arena lavada. La mezcla tipo 3, está compuesta por 70% de polvillo y 25% de piedra, sin requerir arena lavada para ajustarse a lo establecido en las Normas Covenin (1987).

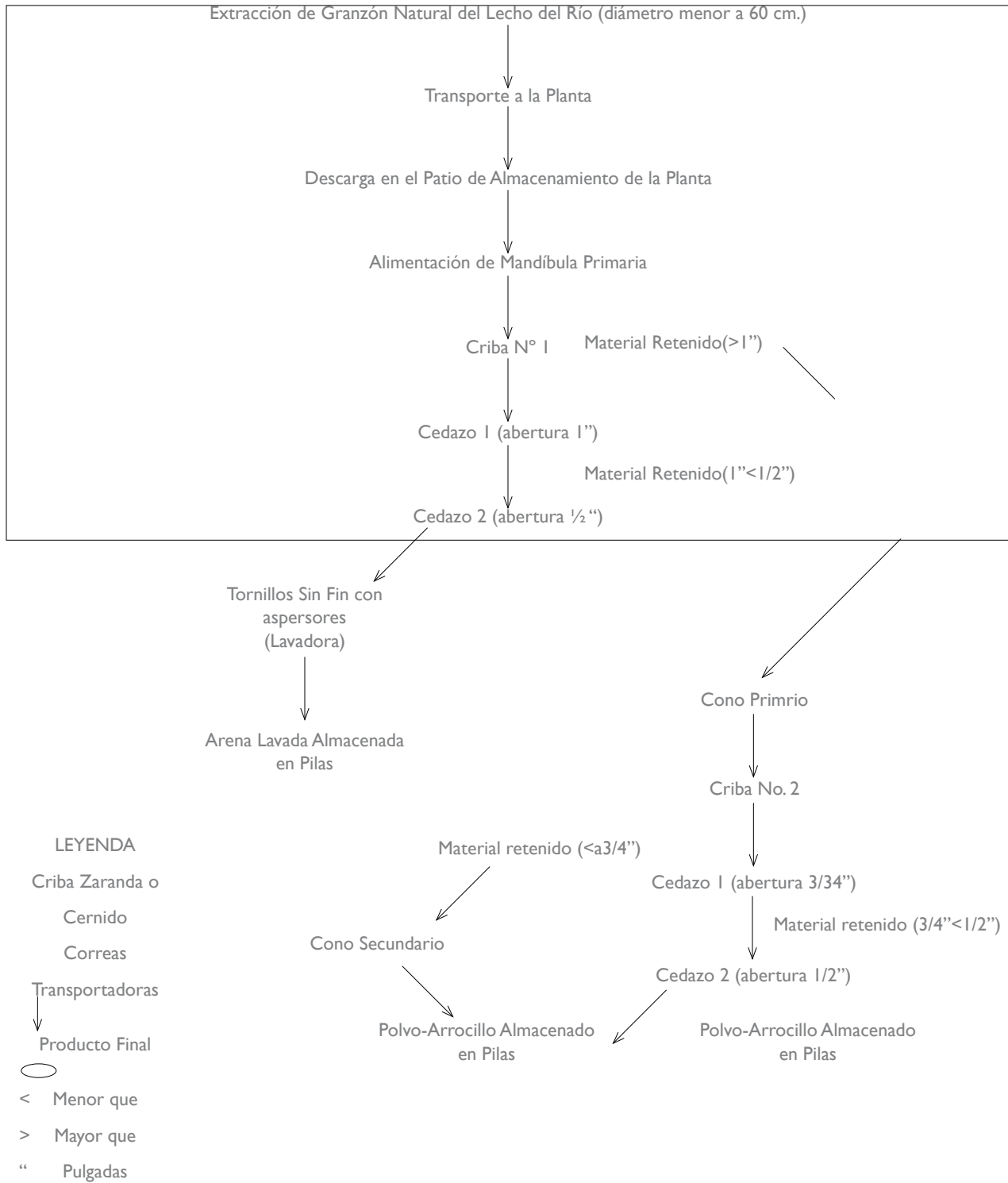
Se describe a continuación, el proceso de producción de la mezcla asfáltica del tipo 4.

Este proceso se inicia con el llenado de tres alimentadores o tolvas, uno de ellos con piedra picada, otro con polvillo-arrocillo y el último con arena lavada. Los agregados que salen de los alimentadores (en los porcentajes de alimentación en frío anteriormente señalados) se depositan sobre una correa transportadora que los lleva hasta el horno, donde se elimina la humedad de los componentes y se eleva su temperatura hasta el punto requerido para la compactación de éstos con el líquido asfáltico.

El horno posee una inclinación de 15° para facilitar el descenso de los materiales y trabaja con una temperatura de aproximadamente 150°C.

Los materiales que salen del horno (secos y calientes) se llevan a una criba de 4 cedazos, a través de un elevador de cangilone, donde el material nuevamente se separa y se pesa, para garantizar la calidad de la mezcla asfáltica.

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS (FIGURA 1)



Fuente: elaboración propia con información suministrada en la Empresa

El primer cedazo retiene el material de una a tres cuartos de pulgada y en total debe pesar ciento cuarenta kilogramos (bin 1), el segundo, retiene el material de tres cuartos a media pulgada y en total debe pesar ciento veinte kilogramos (bin 2), el tercero, retiene el material de media a tres octavos de pulgada y debe pesar en total trescientos cincuenta kilogramos (bin 3) y, el cuarto, retiene el material de tres octavos de pulgada y debe pesar en total ochocientos diez kilogramos (bin 4).

Al totalizar todo el material pesado se obtienen un mil cuatrocientos veinte kilogramos, que pasan a la mezcladora para agregarle ochenta kilogramos de líquido asfáltico 60/70 (que viene de un tanque cuya capacidad es de 60.000 litros y que se encuentra a una temperatura de 350°C para disolverlo y hacerlo líquido) conformando la tirada de producción o bache que, aproximadamente, es de tonelada y media de mezcla asfáltica.

Es importante resaltar que la cantidad de líquido asfáltico agregado a la mezcla representa 5.3% ($1420 + 80 = 1.500$, $80/1500 = 0,05333 \times 100$) del contenido total de ésta, que es lo que establecen las Normas Covenin (ob. cit).

El proceso de mezclado dura, en promedio, cuarenta y cinco segundos, y luego la mezcla asfáltica

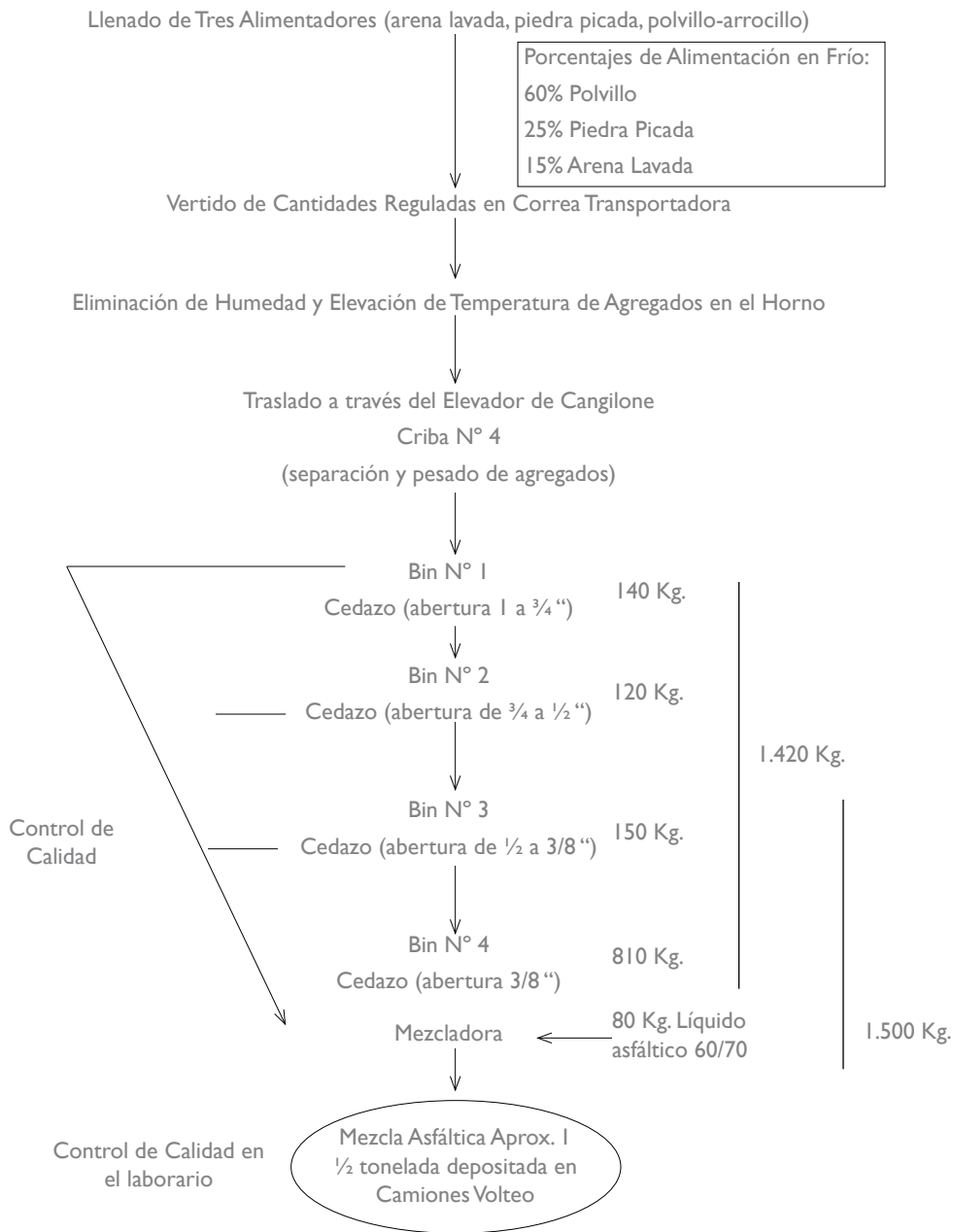
es dispensada sobre la tolva de los camiones volteo que esperan ser cargados para realizar el flete hasta el sitio de colocación del pavimento.

Dentro de este proceso también se llevan a cabo, de forma diaria, las pruebas de laboratorio. Proceso que consiste en tomar una muestra de mezcla asfáltica y realizar una briqueta que, a través del método denominado 'marshall', es reventada para medir flujo y estabilidad, siendo normal el primero, en valores de ocho a dieciséis libras, y el segundo, desde dos mil hasta cuatro mil libras.

Parte de la muestra también es sometida a la centrífuga con un líquido denominado xirolo, que sirve para separar el líquido asfáltico de los agregados y, una vez que se ha logrado esto, se procede al cernido y pesado, tal como se hace en el proceso general, para confirmar que los porcentajes de material contenidos en la mezcla, cumplan con las normas establecidas al efecto y garantizar así la calidad del producto.

Toda la descripción realizada del proceso de producción de mezcla asfáltica tipo 4, se bosqueja a continuación en la figura 2:

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA TIPO 4 (FIGURA 2)



Fuente: elaboración propia con información suministrada en la Empresa

3. CONSIDERACIONES FINALES

Las empresas manufactureras, con el propósito de tomar decisiones sobre los métodos y formas de acumulación de costos de producción, necesitan definir, de manera sistemática, los procesos de producción; pues son éstos los que a través de la

naturaleza de las actividades de transformación, el nivel de actividad, las fases o etapas que lo conforman, entre otros elementos, permiten seleccionar el procedimiento más adecuado para la determinación, acumulación y asignación de los costos.

Apartir de los procesos de producción, descritos para la línea de producción de agregados y de mezcla asfáltica, se puede inferir que el sistema requerido para acumular costos en la empresa Construcciones y Asfalto Andes, CA es “por procesos”.

Además de la definición y estructuración de los procesos de producción de la empresa en referencia, se pudo evidenciar una situación que se reproduce con frecuencia en otras organizaciones, como es el hecho de que el producto final de un proceso se convierte en el insumo del siguiente, lo que destaca la importancia de determinar costos de producción para cada línea de productos, pues, de lo contrario la distorsión que se generaría en el costo final sería significativa e influiría en aspectos

financieros y económicos, como por ejemplo la determinación de la rentabilidad por producto y el resultado económico para un ejercicio contable.

También resulta importante mencionar, que la información obtenida respecto a las actividades de los procesos de producción en cualquier organización, de manera particular, en las empresas del sector de la construcción, y específicamente en Construcciones y Asfalto Andes, CA viene dada por la posibilidad de, en primer lugar, preparar presupuestos que permitan el control y la toma de decisiones y, en segundo lugar, aplicar un programa de reducción de costos, a través de la agrupación de las actividades que se consideren comunes, la eliminación de aquellas que son innecesarias y, al mismo tiempo, fortaleciendo las necesarias, para optimizar así el funcionamiento de las organizaciones en términos financieros y de tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cámara Venezolana de la Construcción. (2004). *Estadísticas: Variación Porcentual del PIB*. (documento en línea). Disponible: <http://www.cvg.org.ve> [Consulta: 2004, Abril 17].
- Construcciones y Asfalto Andes, CA. (1989). *Documento Constitutivo* (última modificación).
- Díaz, G. (1977). *Mérida. Imagen y Memoria*. Trabajo de ascenso no publicado, Universidad de Los Andes, Facultad de Arquitectura, Mérida, Venezuela.
- Halpin, D. (1997). *Conceptos financieros y de costos en la industria de la construcción*. México: Limusa Noriega Editores.
- Heizer, J. y Render, B. (1997). *Dirección de la Producción. Decisiones estratégicas*. Madrid: Prentice Hall.
- Hernández, S. y otros. (1991). *Metodología de la investigación*. Segunda edición. McGraw-Hill México.
- Ley de Concesiones de Obras Públicas y Servicios Nacionales, (República de Venezuela). (1994, Abril). Disponible: <http://www.badellgrau.com/index.htm> [Consulta: 2004, Diciembre 8].
- López, C. (s/f). *Conceptos Básicos de Producción*. Disponible: <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%20I/pnbasica.thm> [Consulta: 2007, Mayo 06].
- Mallo, C., Kaplan, R., Meljem, S. y Giménez, C. (2000). *Contabilidad de costos y estratégica de gestión*. Madrid: Prentice Hall.
- Méndez, C. (2001). *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación* (3ra. ed.). Bogotá: McGraw Hill.
- Montejo, A. (1998). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. (2^{da} ed.). Bogotá: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.
- Normas Covenin. (1987, Diciembre 8).
- Rincón, H. (2003). *Contabilidad de Costos y de Gestión en la Empresa PROULA Medicamentos, CA*. Trabajo de ascenso no publicado, Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Mérida, Venezuela.