



TRABAJO DE GRADO

ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTEO PARA EL ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD FÍSICOQUÍMICO Y SU INTEGRACIÓN EN EL COSTO DE LAS UNIDADES PRODUCIDAS POR PREBEL S.A.

PRESENTADO POR:

ESTEBAN ARROYAVE MONTOYA

LUIS ARTURO MACHUCA TEHERAN

DIRECTOR:

JAIR ALBEIRO OSORIO AGUDELO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
MEDELLÍN
2019

Elaboración de un sistema de costeo para análisis de control de calidad fisicoquímico y su integración en el costo de las unidades producidas por Prebel S.A.

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo establecer un sistema de costeo que permita determinar el valor real de las unidades fabricadas por Prebel S.A. en el año 2018 por concepto de análisis de control de calidad fisicoquímico. Prebel S.A., es una empresa del sector cosmético colombiano donde se identificaron oportunidades de mejora en los indicadores financieros de rentabilidad y en las cotizaciones a sus clientes puesto que se hacían basadas en el costo total dividido entre la cantidad de unidades producidas y no por el costo individual incurrido para cada referencia. Se establecieron los componentes del sistema de costeo: método de acumulación del costo, filosofía de costeo y base de costeo, con lo que se cuantificaron las variables directas e indirectas que incidían en el en el costo de los análisis fisicoquímicos, para con este dato calcular el costo de análisis para cada referencia (materia prima, granel o producto terminado) fabricada por Prebel S.A. durante el 2018, y por último, con esta información y con la cantidad producida de cada referencia, establecer precios de análisis fisicoquímicos por familia de producto y marca (cliente), asociando este precio a la cantidad de unidades que se fabricaron. Se pudo determinar el costo de analizar las diferentes referencias, considerando particularidades como familia de producto y las especificaciones de cada cliente, además se establecieron unos rangos de cantidades fabricadas con sus respectivos costos de análisis de control calidad fisicoquímico, lo que le permitirá a la compañía mejorar su proceso de cotizaciones basada en criterios más precisos y consolidar su relacionamiento con diversos clientes y así aumentar sus ingresos y optimizar su rentabilidad. Por último, se dan las recomendaciones de aplicar esta herramienta a otras áreas sensibles de Prebel S.A., para homogeneizar aún más su información y contribuir al

proceso de toma de decisiones y utilizar la información contenida para realizar una gestión de inventarios optima.

Palabras clave: Sistema de costeo, análisis de control de calidad fisicoquímico, sector cosmético, costo de análisis, variables directas e indirectas.

Abstract: The objective of this paper is to establish a costing system that allows to determine the real value of the units manufactured by Prebel S.A. in 2018 for the analysis of physico-chemical quality control. Prebel S.A., is a company of the colombian cosmetic sector where were identified opportunities for improvement in profitability financial indicators and in quotations to its customers since they were made based on the total cost divided between the quantity of units produced and not by the individual cost incurred for each reference. The components of the costing system were established: cost accumulation method, costing philosophy and costing basis, with which were quantified the direct and indirect variables that had an impact on the cost of physico-chemical analyses, for with this data calculate the cost of analysis for each reference (raw material, bulk or finished product) manufactured by Prebel S.A. during 2018, and finally with this information and with the quantity produced from each reference, establish prices for physico-chemical analysis by product family and brand (customer), associating this price with the quantity of units that were manufactured. It was possible to determine the cost of analyzing the different references, considering particularities as a product family and the specifications of each customer, in addition, ranges of quantities produced with their respective costs of physicochemical quality control analysis were established, this will allow the company to improve its quotation process based on more precise criteria and consolidate its relationship with

various clients and thus increase its revenues and optimize its profitability. Finally, recommendations are given to apply this tool to other sensitive areas of Prebel S.A., to further standardize their information and to contribute to the decision-making process and to use the information contained for optimal inventory management.

Key words: Costing System, physiochemical Quality Control Analysis, Cosmetic sector, Reference, Analysis cost, direct and indirect variables.

1. Identificación del problema

Como lo dijo el físico y matemático británico William Thomson Kelvin, más conocido como Lord Kelvin, “lo que no se define no se puede mejorar, lo que no se mide no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”, esta frase cobra relevancia cuando las empresas necesitan ser cada día más eficientes y competitivas, gestionar sus costos de manera que les permitan identificar oportunidades de ahorro con el fin de ofrecer productos y servicios atractivos para sus clientes con una calidad adecuada y con precios asequibles, pero que además les generen una apropiada rentabilidad para garantizar su subsistencia y maximizar los beneficios para sus accionistas.

Prebel S.A. es una empresa del sector cosmético colombiano, cuya actividad productiva se puede dividir en dos grandes tipos de negocios: el *Retail* y la *fabricación para terceros*. En el *Retail* se fabrican cosméticos de marcas propias y licenciadas, así mismo se distribuyen y/o comercializan marcas representativas del sector cosmético y de aseo personal y hogar. El otro negocio es la *fabricación para terceros* en el cual se maquilan los productos de grandes compañías del sector, en su mayoría multinacionales, cada una con diferentes necesidades de producción y con especificaciones propias; algunos servicios incluyen adicionalmente en el contrato el proceso de adquisición de materias primas, el diseño y desarrollo del producto por parte de Prebel S.A. y en otros casos, se realiza la transformación de las materias primas y su posterior envasado; sin embargo, todos los servicios demandan la realización de análisis de control de calidad fisicoquímico para materias primas, graneles y producto terminado.

El panorama del sector cosmético en Colombia se empezó a formar durante la depresión económica en los años 30, con pequeñas empresas que satisfacían las necesidades locales; pero

fue solo hasta los años 40, con el impacto en el consumidor influenciado por los medios de comunicación masivos y los estereotipos de belleza de esta época que el uso de cosméticos se popularizó (Torres, Vallejo, Rivera, Salamanca y Duarte, 2005). En los últimos años, el sector cosmético ha experimentado un auge de crecimiento y en el año 2016 se convirtió en la cuarta industria manufacturera con mayores exportaciones a nivel nacional, por encima del sector farmacéutico y el de los vehículos (Portafolio, 2016). Además, según la información suministrada por el Programa de Calidad para el Sector Cosmético (SAFE+, 2018) para el mismo año, este sector con una producción de 9,054.8 billones de pesos colombianos (COP) (\$USD 2,965.5 millones) se posicionó como la cuarta actividad manufacturera con mayor producción, después de las actividades de fabricación de productos de la refinación de petróleo y la producción, transformación y conservación de carne y derivados cárnicos. Para el año 2018, según las cifras de la ANDI, en la categoría de cosméticos, el mercado alcanzó una cifra de ventas por más de 3.000 millones de dólares, que ubicó al país en el cuarto lugar con respecto a otros países de Latinoamérica que lideran el sector como lo son Brasil, México y Argentina (Portafolio, 2019). Dicho crecimiento motiva a Prebel S.A. a realizar una mejor gestión de costos en todos sus procesos y actividades de producción y a optimizar la toma de decisiones para aprovechar esta ventaja competitiva que le brinda el sector, puesto que según los datos de la Federación Nacional de Comerciantes (Fenalco) e Inexmoda, las mujeres colombianas gastan en promedio, en productos de maquillaje y belleza, alrededor de \$1.2 millones al año, igualmente, el gremio señala que, dados los hábitos de consumo del país, en el 2020 el sector alcanzará los \$4,171 millones de dólares en ventas locales (Portafolio, 2019), además de acuerdo al Programa de Transformación Productiva (PTP, 2016), el sector de cosméticos y productos de aseo en Colombia cuenta con una ventaja comparativa importante basada en la biodiversidad del país, lo

que le permite competir con productos con base en ingredientes naturales cuya demanda mundial está en ascenso. Datos que son de gran interés para Prebel S.A. para seguir consolidándose como una gran empresa del sector cosmético en Colombia.

A pesar de los buenos resultados del gremio, se debe reconocer que el entorno turbulento actual de la economía no es ajeno a ningún mercado o industria del mundo y es por ello por lo que la administración estratégica se ha convertido en una parte vital para asegurar la capacidad competitiva y sostenibilidad en el mercado. Esto implica necesariamente llevar a cabo una estimación del escenario financiero que espera recorrer la organización con base en las decisiones tomadas (Osorio y Ruiz, 2017). La administración estratégica implica la formulación, implementación y evaluación de decisiones multifuncionales que le permita a una organización lograr sus objetivos (David, 2004), de esta manera, se encuentra que existe una oportunidad de mejora en Prebel S.A., pues los resultados financieros de los últimos tres años muestran que la rentabilidad no es la esperada para empresas manufactureras ni comercializadoras, y no va alineado con los resultados del sector, anteriormente expuestos, adicional la evaluación del impacto financiero referente a la operación de control de calidad fisicoquímico en la cotización de productos cosméticos fabricados es susceptible de ser revisada y mejorada, pues a pesar de que cuenta con herramientas que permiten identificar el costo de los análisis fisicoquímicos de forma individual, no posee una metodología que integre de manera oportuna estos costos en la cotización de los productos, esto debido principalmente a que se requiere múltiple información de otras áreas como, la frecuencia de fabricación en manufactura y la frecuencia de compras de materias primas. Las consecuencias que genera esta evaluación parcial son en algunos casos baja rentabilidad en los productos, que se evidencia en los resultados financieros, teniendo como posibilidad que en algunos de ellos se generen pérdidas económicas y en otros casos, cobros

excesivos a sus clientes, llevando a Prebel S.A. a disminuir su competitividad, a atraer menos clientes e inclusive generar un riesgo de quiebra en la empresa, puesto que con las ventajas competitivas que expone el sector, cada día es más creciente el ingreso de nuevos competidores que además de ofrecer productos bajo marcas propias, ofrecen en su portafolio la posibilidad de maquilar a grandes escalas industriales a bajo costo.

Prebel S.A. requiere una herramienta de costeo que le permita de manera precisa y oportuna, conocer los costos asociados con el control de calidad fisicoquímico para sus referencias, familias de productos y clientes; ya que actualmente la negociación con los clientes se hace con un valor estándar único para todos los tipos de productos, por lo que se propone diseñar un sistema de costeo que genere información útil para la toma de decisiones y apoye en la presentación de propuestas y cotizaciones razonables a sus actuales y potenciales clientes, permitiendo aumentar la rentabilidad y los beneficios para sus inversores, pues como lo define Aguirre (2004), un sistema de costeo tiene como objetivo además de determinar el costo de los bienes fabricados o comercializados, de los servicios prestados o de las actividades desarrolladas, suministrar información a las directivas de las organizaciones que permitan establecer precios de venta, fijar políticas, controlar recursos o actividades, detectar necesidades, evaluar desempeños y tomar decisiones que contribuyan a la consecución del objetivo básico financiero.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Elaborar un sistema de costeo en Prebel S.A para determinar el costo por concepto de análisis de control de calidad fisicoquímico de las unidades fabricadas en el año 2018, optimizando las cotizaciones realizadas a sus clientes y marcas propias.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico sobre la metodología actual de costeo implementado en Prebel S.A. para asociar el costo de análisis de control de calidad fisicoquímico en las cotizaciones de las unidades fabricadas a sus clientes y en sus marcas propias.
- Definir la base de costeo, el método de acumulación y filosofía de costeo que modelan la realidad del laboratorio de control de calidad fisicoquímico de Prebel S.A.
- Identificar y cuantificar las variables que participan de manera directa e indirecta en el costo de los análisis realizados en el laboratorio de control de calidad fisicoquímico de Prebel S.A.
- Establecer el costo de análisis para cada referencia de materia prima, granel y producto terminado, asociándolo con las cantidades compradas o producidas durante el año 2018 y llevándolo a un valor por unidad fabricada en Prebel S.A.
- Obtener un escalafón de precios de acuerdo con el número de unidades fabricadas por cliente y familia durante el año 2018 en Prebel S.A y compararlo con el costo obtenido por el sistema actual.

3. Marco conceptual

3.1. Productos cosméticos

La Comunidad Andina de Naciones (CAN) es una organización internacional que cuenta con 4 países miembros (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú), 5 países asociados (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) y un país observador (España) que tiene como uno de sus objetivos promover el desarrollo equilibrado y armónico de los Países Miembros en condiciones de equidad, mediante la integración y la cooperación económica y social (Comunidad Andina, s.f.). La CAN (2002) mediante la decisión 516 de 2002 define los productos cosméticos como toda sustancia o formulación de aplicación local a ser usada en las diversas partes superficiales del cuerpo humano: epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos o en los dientes y las mucosas bucales, con el fin de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto, protegerlos o mantenerlos en buen estado y prevenir o corregir los olores corporales. El sector cosméticos y artículos de aseo está conformado por dos subsectores: cosméticos (maquillaje, artículos de aseo personal, color y tratamiento capilar) y artículos de aseo del hogar (detergentes, jabón de lavar y demás productos de aseo del hogar) (PTP, 2016). A pesar de haber cerrado el 2018 con un descenso en la producción, el mercado de la belleza en Colombia ocupa el cuarto puesto en Latinoamérica y de acuerdo con la Asociación Nacional de Empresarios, alcanzó los USD 3422 millones en el 2018, siendo la venta directa y por internet de estos productos los principales canales de distribución y alcanzando cifras alrededor de US 1.057 millones (Inexmoda, 2019).

3.2. Regulación de productos cosméticos en Colombia

El comercio de productos cosméticos en Colombia está regulado por una norma supranacional - la decisión 516 de 2002 de la Comunidad Andina de Naciones - que tiene como objeto la armonización de legislaciones en materia de productos cosméticos. Según la Corte Constitucional (1996) en su sentencia C-137 indica que:

Una norma supranacional implica que los países miembros de una organización de esta índole se desprendan de determinadas atribuciones que, a través de un tratado internacional, son asumidas por el organismo supranacional que adquiere la competencia de regular de manera uniforme para todos los países miembros sobre las precisas materias que le han sido transferidas, con miras a lograr procesos de integración económica de carácter subregional. Las normas supranacionales despliegan efectos especiales y directos sobre los ordenamientos internos de los países miembros del tratado de integración, que no se derivan del común de las normas de derecho internacional. (p.44)

De esta manera, la decisión 516 de 2002 establece que los productos cosméticos requieren de la notificación sanitaria obligatoria presentada ante la autoridad nacional competente del primer país miembro de comercialización, en la cual se informa a las Autoridades Nacionales Competentes, bajo declaración jurada, que un producto cosmético será comercializado a partir de la fecha determinada por el interesado. También incluye los requisitos y procedimientos armonizados que deben cumplir los productos cosméticos originarios de los Países Miembros y de terceros países a la hora de comercializarse en la subregión andina.

Con la Decisión 516 de la CAN, en Colombia se armonizan las legislaciones en materia de productos cosméticos, y, de hecho, no solo se armoniza, sino que es, la regulación por excelencia sobre la comercialización de productos cosméticos, por tanto, aplicable directamente y sin necesidad de sustituir nuestra normativa interna, pues la crea y constituye plenamente, posicionando las Decisiones CAN como un marco normativo general del cual se derivan disposiciones específicas locales. (Montenegro, 2015, p.12)

3.3. El costo

Es de vital importancia establecer qué es el costo para establecer un sistema de costeo para los análisis de control de calidad fisicoquímico en una empresa de producción de cosméticos. Cabe mencionar que los costos han sido definidos por varios autores como un recurso sacrificado para obtener un bien o servicio; es decir, constituyen el desembolso monetario que debe pagarse para adquirir dicho bien o servicio (Sepulveda, 2009).

Según Polimeni, Fabozzi y Adelberg (1999), el costo, se define como el valor sacrificado para adquirir bienes o servicios, en el momento de la adquisición, el costo en que se incurre es para lograr beneficios presentes o futuros. Cuando se utilizan estos beneficios, los costos se convierten en gastos que se definen como costos que han producido un beneficio y que han expirado. Los costos no expirados que pueden dar beneficios futuros se clasifican como activos.

Para Cuervo, Osorio y Duque (2013) el costo es el esfuerzo financiero orientado a la producción o a la prestación de servicios; es parte de la valoración de los productos y son recuperados mediante la venta. Así mismo definen los gastos como los recursos económicos que

se consumen para mantener las áreas administrativas o comerciales de las empresas. Mientras para Aguirre (2004) el costo es el bien razonable de todos los conceptos o recursos requeridos para la elaboración o adquisición de un bien, para la prestación de un servicio o el desarrollo de una actividad.

Dependiendo de la relación que guarda una determinada erogación de costo con el producto o servicio, se puede clasificar en costos directos o costos indirectos, los primeros son costos sobre el que pueda establecerse una relación directa, precisa o claramente medible con el producto del que hace parte (Garcia, 2009), o como los definen Cuervo et al. (2013) son aquellos que tienen una relación clara y precisa con los productos, servicios, actividades, procesos, centros de costos u objetos de costeo que los consumieron, sin necesidad de prorrateos o tasas de distribución; por su parte, los costos indirectos son los que no tienen una relación directa con el producto, actividad centro de costo específico o con el objeto de costeo que los consumió. Su cuantía total se conoce fácilmente para la empresa, pero para distribución se deben prorratear utilizando un factor de causalidad (Cuervo et al., 2013).

3.4. Sistema de costeo

Uno de los propósitos que se buscan al establecer un sistema de costeo en una institución es determinar de manera razonable los costos incurridos en la fabricación de productos o bienes para venta, en la prestación de servicios a terceros o en el desarrollo de actividades internas o propias, de tal forma que estos costos sirvan de herramienta administrativa a los gerentes en el mejoramiento de la organización y en una oportuna toma de decisiones (Aguirre, 2004). Para Cuervo et al. (2013), el sistema de costeo puede definirse como:

El conjunto de reglas, procesos y procedimientos, que hacen posible el cálculo sistemático de datos relacionados con el consumo de recursos necesarios para producir un bien o prestar un servicio, con el objetivo de presentar información relevante encaminada a facilitar la toma de decisiones por parte de la dirección de la empresa (...) Los sistemas de costos satisfacen dos propósitos: el primero está relacionado con la planificación y el control, (...) donde se valora la contribución que cada uno de los centros o unidades organizativas realiza a la consecución de los objetivos globales de la empresa y; el otro relacionado con el cálculo del costo de los productos y servicios. (p.21)

Es el sistema de costos quien determina cuál es el valor de las unidades producidas, por lo que debe, entre otros, resolver contablemente la valoración de los inventarios. Los inventarios, son definidos, por los estándares internacionales de información financiera IFRS por sus siglas en inglés (*Internacional Financial Reporting Standard*) como citaron Duque, Osorio y Agudelo (2010):

Los activos poseídos para ser vendidos en el curso normal de la operación, en proceso de producción con vistas a la venta o en forma de materiales o suministros para ser consumidos en el proceso de producción o en la prestación de servicios. (p. 65)

La valoración de inventarios y su costo en ventas son de vital importancia para evaluar el correcto desempeño de la empresa y debe contribuir de forma directa a la toma de decisiones gerenciales, como, por ejemplo, el establecimiento de precios de ventas (Fuertes, 2015).

Se puede inferir que los autores anteriores coinciden en la importancia de un sistema de costeo en el que hacer del gerente o administrador, pues le permite contar con herramientas para

la toma de decisiones, para la planificación y el control, pero además y como lo expresa Aguirre (2004) facilita la determinación de precios de venta; el control de los recursos necesarios para el producto, servicio o actividad; la toma de decisiones tendientes a la mejora del objetivo económico de la empresa y; la definición de las necesidades y la evaluación de desempeños. Así mismo, los sistemas de costos, como herramienta de gestión empresarial, tienen a su cargo el registro, la identificación, la clasificación, la acumulación, el análisis y la interpretación de la información para proveer informes claros y valiosos para la toma de decisiones relativas a los procedimientos de planeación y control de operaciones, evaluación de desempeño, utilización de recursos, definición e implementación de estrategias, elaboración de planes y fijación de políticas, y demás aspectos involucrados en un eficiente manejo administrativo del sistema (Pabón, 2011).

Un sistema de costeo, de acuerdo con Cuervo, et al. (2013), se compone de tres partes esenciales, a saber: el método de acumulación de costos, el método de asignación de costos o filosofía de costeo y la base de costeo.

3.4.1. Método de acumulación de costos.

Para Cuervo, et al. (2013) se refiere a la forma en que se recopila la información de costos y que posteriormente va a dar origen a la forma cómo se calcula el costo. Este concepto está relacionado con la forma como la empresa trabaja o como lo dice Aguirre (2004), depende primordialmente del tipo de entidad prestadora del servicio o fabricante de bienes, de la forma como la producción de los bienes económicos se desarrolla. Puede ser:

- **Por órdenes de fabricación:** según Padilla (2011) toda empresa que someta sus materias primas a un proceso de transformación desde cero hasta obtener un producto terminado y disponible para la venta debe detallar todos los costos incurridos en dicho proceso y posteriormente un costo de producción por unidad y total, a fin de que el precio de venta no registre pérdidas ni excesos. Este método es utilizado en empresas que generan cantidades limitadas de productos o servicios o donde el elemento central para el registro de costos es la orden de producción, por lo que los costos se calculan de forma independiente para cada orden o lote (Cuervo, et al., 2013). Es aplicable cuando se produce un solo producto o grupo de productos o cuando se ofrecen servicios según especificaciones dadas por un cliente, o sea, es un trabajo hecho a la medida (Polimeni, et al., 1999). Los costos se acumulan para cada orden de producción por separado y los costos unitarios se obtienen con los costos totales de cada orden divididos entre el número de unidades producidas en dicha orden (Hargadon y Munera, 2006).
- **Por procesos:** se aplica cuando la empresa trabaja con volúmenes de producción altos y continuos y donde se pueden identificar diferentes procesos productivos por los cuales debe atravesar la producción (Duque, et al., 2010). Se acumulan los costos incurridos en cada proceso durante un periodo específico y se van trasladando de manera acumulativa de un proceso a otro, de forma que el último proceso acumula el costo de los anteriores (Cuervo, et al., 2013).
- **Por actividades:** parte del criterio que las actividades desarrolladas dentro de los diferentes procesos son el principal elemento de acumulación de costos, es un método

más detallado que los anteriores y sirve especialmente para el costeo basado en actividades (Cuervo, et al., 2013).

- **Por proyectos:** utilizado en empresas que trabajan en el desarrollo de proyectos con características especiales y diferenciadas que permiten la identificación de costos específicos a cada uno (Cuervo, et al., 2013).

3.4.2. Método de asignación de costos o filosofía de costeo.

Se refiere a los conceptos o elementos que se incluyen dentro del costo del producto y, por ende, del valor de los inventarios, y los elementos que se deben llevar directamente al periodo sin pasar por los inventarios de gastos (Cuervo, et al., 2013). Según Hansen y Mowen (2006), luego de que los costos se han acumulado y medido, se deben asignar a las unidades de producción o a las unidades de servicio. Las decisiones relacionadas con el diseño o la generación de nuevos productos se ven influenciadas por los costos unitarios esperados, así mismo, las decisiones de producir o comprar un producto, de aceptar o rechazar una orden de pedidos, o de mantener o eliminar una línea de producción requieren de información de costos unitarios. Algunas filosofías de costeo son:

- **Trúput accounting:** es una filosofía moderna que busca lograr niveles de eficiencia dentro del proceso productivo, eliminando los cuellos de botella y los inventarios innecesarios. Este método considera que el material directo o materia prima es en la

mayoría de los casos el único costo inventariable por lo que los demás costos deben ser asignados a resultados (Cuervo, et al., 2013).

- ***Costeo variable o marginal:*** considera como costos asignables al producto solo aquellos que tienen un comportamiento variable en relación con la producción. Los costos fijos deben ser asignados a los resultados y no deben incrementar el costo del producto o de los inventarios (Cuervo, et al., 2013).
- ***Costeo directo:*** son costos del producto solo los directamente asociados con este, bien sean fijos o variables, los indirectos, se consideran gastos del periodo (Cuervo, et al., 2013).
- ***Costeo absorbente o completo:*** se asignan al producto todos aquellos conceptos que contablemente sean considerados costos o que hayan sido generados en el área operativa sean fijos, variables, directos o indirectos (Cuervo, et al., 2013).
- ***Costeo basado en actividades:*** incluye dentro del costo del producto, tanto los costos de producción, como los gastos administrativos y de ventas. Tiene en cuenta los materiales y los costos de cada una de las actividades realizadas dentro de la empresa (Cuervo, et al., 2013).

3.4.3. Base de costeo. De acuerdo con Cuervo, et al. (2013) hace referencia a la fuente u origen de los costos que sirven de base para la valoración de los productos o servicios, si los costos son históricos o reales, predeterminados o una combinación de ambos. Pueden ser:

- **Base real o histórica:** implica asignar a la producción el valor de los costos realmente consumidos dentro del proceso productivo. No siempre el dato del costo real se conoce oportunamente, por lo que se debe esperar al cierre del mes para ajustar y valorar las unidades (Cuervo, et al., 2013). Como lo expresan Duque, Osorio, y Agudelo (2011) son costos históricos en los que se ha incurrido, por lo tanto son costos pasados.
- **Base estándar:** permite predeterminar el costo de las unidades, parte de un cálculo científico del costo y define el valor de materiales, mano de obra, costos indirectos y demás conceptos que deben consumirse, considerando condiciones normales de producción. Es una base temporal, en el que se deben calcular y ajustar las variaciones entre el costo real y el estándar (Cuervo, et al., 2013). El costeo estándar representa los costos que deberían ser consumidos bajo un desempeño loggable, aceptable, pero no perfecto. Son costos que se determinan científicamente usando medios como los estudios de tiempos y movimientos y las estimaciones de ingeniería; son lo opuesto a los costos reales (Duque, et al., 2011).
- **Base normal:** combina costos reales y costo estándar. Es útil cuando se pueden identificar algunos costos como materia prima, tercerización, pero se deben predeterminar otros como mano de obra y costos indirectos de fabricación hasta que se

conozca el dato real. Esta base también es susceptible de ajuste entre costo el real y predeterminado (Cuervo, et al., 2013).

Se deben conocer los costos incurridos para la producción de un bien para gestionarlos, esto es, donde disminuirlos, donde intervenir, estos costos deben servir de herramienta a los administradores, gerentes para el mejoramiento de los procesos y de la organización, deben también permitir la oportuna toma de decisiones.

Para el caso de Prebel S.A. y las actividades que desarrolla, la implementación de un sistema de costeo permitirá una adecuada toma de decisiones gerenciales, en lo relacionado con el costo de los análisis de control de calidad fisicoquímico, pues cobrará relevancia en aspectos como: permitir una adecuada fijación de precios de venta; buscar una mejor combinación de productos a vender, o procesos a implementar o si es del caso, tercerizar; y evaluar decisiones sobre introducir o eliminar un producto o línea de producto.

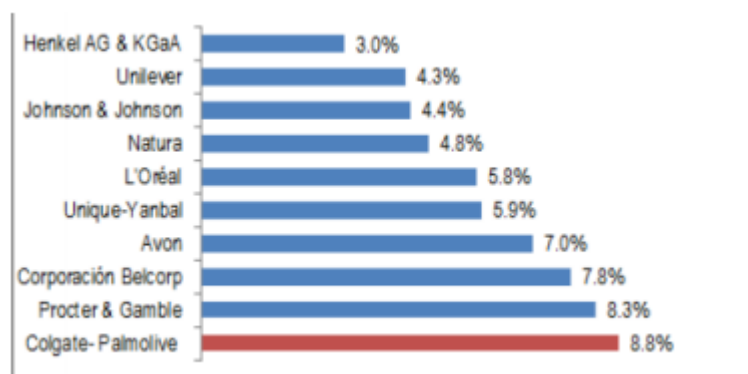
4. Diagnóstico

Según la Corporación Biointropic (2018), el sector de cosméticos y aseo en Colombia se encuentra posicionado en la economía nacional, ubicándose como líder en la región Andina y como quinto en el mercado en América Latina. De acuerdo con la producción industrial del año 2016 empleó 52,663 personas, con un aumento del 3,6% comparado con el año anterior.

Dicho sector cobra relevancia en el país, puesto que desde el 2009, el Ministerio de Comercio Industria y Turismo y la ANDI, bajo el Programa de Transformación Productiva (PTP), se plantearon como visión para el 2032 “Ser reconocido como líder mundial en producción y exportación de cosméticos, productos de aseo del hogar y absorbentes de alta calidad con base en ingredientes naturales, propios de la biodiversidad colombiana”.

De acuerdo con la Corporación Biointropic (2018), las cifras reportadas en las bases de datos de cuentas nacionales del DANE muestran que en el año 2016 el sector facturó \$ 9.479 miles de millones de pesos, creciendo 11.5% comparado con el año anterior, lo que representa el 4.4% del PIB de la industria manufacturera y el 1.1% del PIB nacional. De igual manera, se observa, una tendencia creciente en las ventas en los últimos años, lo que puede ser interpretado como señal de estabilidad económica en el entorno. En materia de exportaciones, en 2016 el sector vendió en el exterior cerca de \$ 1.582 miles de millones de pesos, representando una caída cercana al 13% frente al año 2015, cuando las exportaciones alcanzaron 1.604 miles de millones de pesos. Entre las principales compañías exportadoras del sector Cosmético y Aseo en 2016, se destacan: Colgate Palmolive, Procter & Gamble, Belcorp, Avon, Yanbal, entre otras.

Figura 1. Principales compañías por participación en el mercado exportador en 2016



Fuente: Corporación Biointropic (2018).

Según la Corporación de Biocomercio Sostenible (2017), la cadena productiva del sector se compone de 4 eslabones, empezando con la extracción y suministro de materias primas provenientes de actividades agrícolas y forestales, lo que posibilita la producción intermedia de ingredientes usados como base en la creación de productos cosméticos. Por último, se procede a la comercialización, la cual comprende el empaquetamiento, transporte y distribución, permitiendo llevar el producto al usuario final.

Figura 2. Cadena productiva del sector cosmético



Fuente: Corporación Biointropic (2018).

Prebel S.A. es una empresa colombiana de capital privado con más de 70 años de trayectoria dedicada a la fabricación y comercialización de productos de belleza y cuidado personal, que presta el servicio de manufactura a terceros en productos de la misma categoría, ubicándola dentro de la cadena productiva mostrada en la figura 2, dentro del eslabón de transformación terciaria como una empresa multisegmento y maquiladora y en el eslabón de comercialización.

En sus inicios se dedicó a la representación de importantes marcas internacionales para la fabricación y comercialización de sus productos en Colombia, tales como Jean Patou, Elizabeth

Arden, L'Oreal, Nina Ricci, Max Factor, Helena Rubinstein y Lancome. En 1990 ingresa al negocio de la venta directa en Colombia como licenciarios de Avon, marca que dirigieron por 15 años y actualmente fabrica sus productos para Colombia, Ecuador y Perú. Hoy en día, la empresa sigue en funcionamiento, a través de dos modalidades de negocios, por un lado la comercialización de productos con marcas como Max Factor, Cover Girl, Sally Hansen, Elizabeth Arden, Arden for Men, Vitú, Nude y Yardley para el mercado del retail colombiano; por otro lado, la fabricación de productos a grandes compañías multinacionales para el mercado latinoamericano, ofreciendo a sus clientes todos los servicios de la cadena de abastecimiento: desarrollo de productos, planeación de la demanda, abastecimiento de materiales, control de calidad, manufactura y despacho al país que se requiera (Prebel S.A., 2015).

Dentro del relacionamiento que mantiene la empresa con sus clientes de la categoría de fabricación para terceros, tiene tres clases de servicios, brindando de esta manera flexibilidad y permitiéndoles tomar la opción que mejor se ajusta a sus necesidades. Según Prebel S.A. (2018), estos servicios son:

- **Toll:** los clientes suministran sus materias primas y materiales de empaque. Prebel S.A. fabrica y entrega los productos donde se requiera.
- **Full:** Prebel S.A. compra las materias primas y material de empaque, fabrica los productos y los entrega donde se requiera.
- **Turn Key:** Prebel S.A. desarrolla el producto (fórmula y empaque), compra las materias primas y los materiales de empaque, fabrica y los entrega donde se requiera.

En el portafolio de su producción, Prebel S.A. cuenta con marcas propias como: Arden for Men, Elizabeth Arden, Nude, y Vitú, que representan alrededor de un 8% de la producción total. También cuenta con marcas representadas como Max Factor, donde esta línea de negocios es cercana al 2% de la producción total. Por último se cuenta con la fabricación para terceros, en donde maneja clientes como Avon, Unilever, Natura, Omnilife, Leonisa, P&G, Henkel, Biotecnik, Familia, Jeronimo Martins, Marketing Personal y Amway, entre otros, lo cual representa alrededor del 90% de la producción de la empresa, lo que convierte la interacción con estos clientes en un punto muy sensible dentro de la estrategia de Prebel S.A. y le exige implementar acciones que generen fidelización que lo conviertan en la mejor opción en un mercado tan competitivo, brindando productos con altos estándares de calidad que satisfagan las expectativas de los clientes y consumidores.

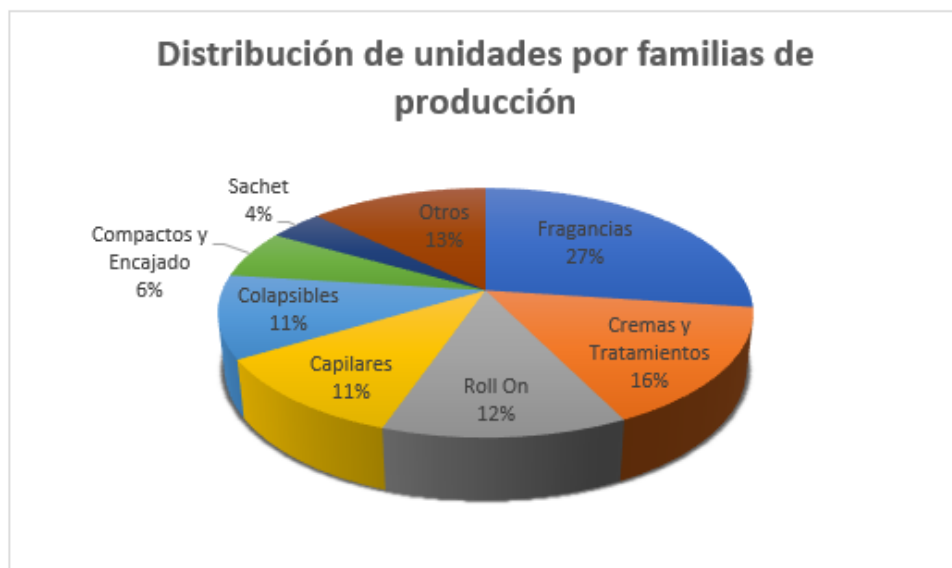
Figura 3. Producción por tipo de negocio



Fuente: Construcción Propia – Basada en la información de la producción de Prebel S.A. en el año 2018.

A nivel de categorías de producto, Prebel S.A. cuenta con la capacidad instalada para fabricar cualquier tipo de producto de las líneas de *maquillaje*, donde se incluyen labiales, brillos, polvos sueltos y compactos, bases y correctores, mascararas y delineadores, esmaltes y tratamientos de uñas; *fragancias*, en la que se tienen productos como perfumes, colonias y splash y; la línea de *cuidado personal y tratamientos*, que la conforman desodorantes, tratamiento facial y corporal, capilares, bloqueadores y bronceadores. En total, Prebel S.A. distribuye su catálogo en algo más de 20 familias de productos, a continuación, se comparte la distribución de la producción en unidades para el año 2018 de Prebel S.A. de acuerdo con el tipo de familia de producción.

Figura 4. Distribución de las unidades fabricadas por Prebel S.A. en 2018 por familias de producción



Fuente: Construcción Propia – Basada en la información de la producción de Prebel S.A. en el año 2018.

Haciendo uso de la información contable y financiera de Prebel S.A disponible en la Superintendencia de Sociedades y que se adjunta en el Anexo 1 del presente documento, se calcularon algunos indicadores que se muestran en la tabla 1 con el objetivo de conocer la situación financiera que atraviesa la empresa. Los resultados de los indicadores de liquidez, permiten determinar que existe un balance entre los activos de corto plazo y largo plazo y que la empresa cuenta con suficiente activo corriente para responder por los pasivos corrientes, lo que indica que goza de una buena liquidez, sin embargo, al revisar las cuentas que más aportan dentro del Estado de la Situación Financiera a los activos, se encuentran que las cuentas por cobrar e inventarios suman cerca del 50% del valor total de activos lo que puede representar un riesgo u oportunidad de mejora, lo cual se refuerza al observar los resultados obtenidos en los indicadores de rotación, pues a pesar de tener un buen ciclo de caja, los valores obtenidos para las cuentas por cobrar e inventarios son altos, evidenciando que la empresa se apalanca en los proveedores. A nivel de endeudamiento, se observa un buen resultado en los indicadores, evidenciando un alto compromiso de los inversionistas o dueños de la empresa, lo que va en concordancia con la política interna de Prebel S.A. de no adquirir deuda financiera, sino financiarse con recursos propios. Por su parte, los indicadores de rentabilidad generan una alarma pues a pesar de que el margen bruto es superior al 30%, el margen operacional cae drásticamente hasta llegar a valores en los dos últimos años por debajo del 2%, evidenciando altos gastos en ventas y administración, e incluso el margen neto para estos mismos años muestra resultados negativos, razón por la cual cobra relevancia la presente consultoría, con el objetivo de que las acciones propuestas apunten a la mejora de dichos indicadores, más cuando el laboratorio de control de calidad fisicoquímico en su mayoría consume recursos de índole administrativo.

Tabla 1. Indicadores financieros de Prebel en los últimos 4 años

| Indicador | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Liquidez | | | | |
| Razón corriente | 1.820 | 1.497 | 1.454 | |
| Prueba ácida | 1.039 | 0.949 | 0.806 | |
| Importancia del AC | 55.8% | 56.1% | 58.6% | |
| Rotación | | | | |
| Rotación de cartera | | 69 | 79 | |
| Rotación Inventarios | | 103 | 121 | |
| Rotación exp | | 173 | 172 | |
| Ciclo de caja | | -2 | 27 | |
| Endeudamiento | | | | |
| Nivel endeudamiento | 45.64% | 50.16% | 52.30% | |
| Concentración del endeudamiento | 67.18% | 73.60% | 77.12% | |
| Apalancamiento total | 0.84 | 1.04 | 1.10 | |
| Apalancamiento de corto plazo | 0.56 | 0.76 | 0.85 | |
| Rentabilidad | | | | |
| Margen Bruto | | 33.95% | 32.29% | 33.32% |
| Margen Operacional | | 2.47% | 0.27% | 1.24% |
| Margen Neto | | 1.58% | -1.28% | -0.67% |

Fuente: Construcción Propia – Basada en la información de los estados financieros obtenidos de

la Superintendencia de Sociedades

Para cumplir a sus clientes, Prebel S.A. cuenta con una planta de producción de cosméticos y productos de cuidado personal, ubicada en Medellín, donde además de las áreas de manufactura y envasado cuenta con el laboratorio de control de calidad fisicoquímico, que junto con el laboratorio de control de calidad microbiológico y el de control de calidad de empaque, integran el área de control de calidad, de gran relevancia en el logro de los objetivos, para la satisfacción de sus clientes y el cumplimiento de regulaciones según la normatividad vigente. Tiene una planta de aerosoles, que además funciona como bodega de materiales en Rionegro, Antioquia y un edificio administrativo que funciona también como centro de distribución, ubicado también en Medellín, Antioquia. Actualmente la empresa genera 1700 empleos directos, de los cuales el 65% son mujeres, 51 personas con discapacidad y 161 madres cabeza de hogar; 300 contratos temporales y 83 contratos de aprendizaje (Prebel S.A., 2018).

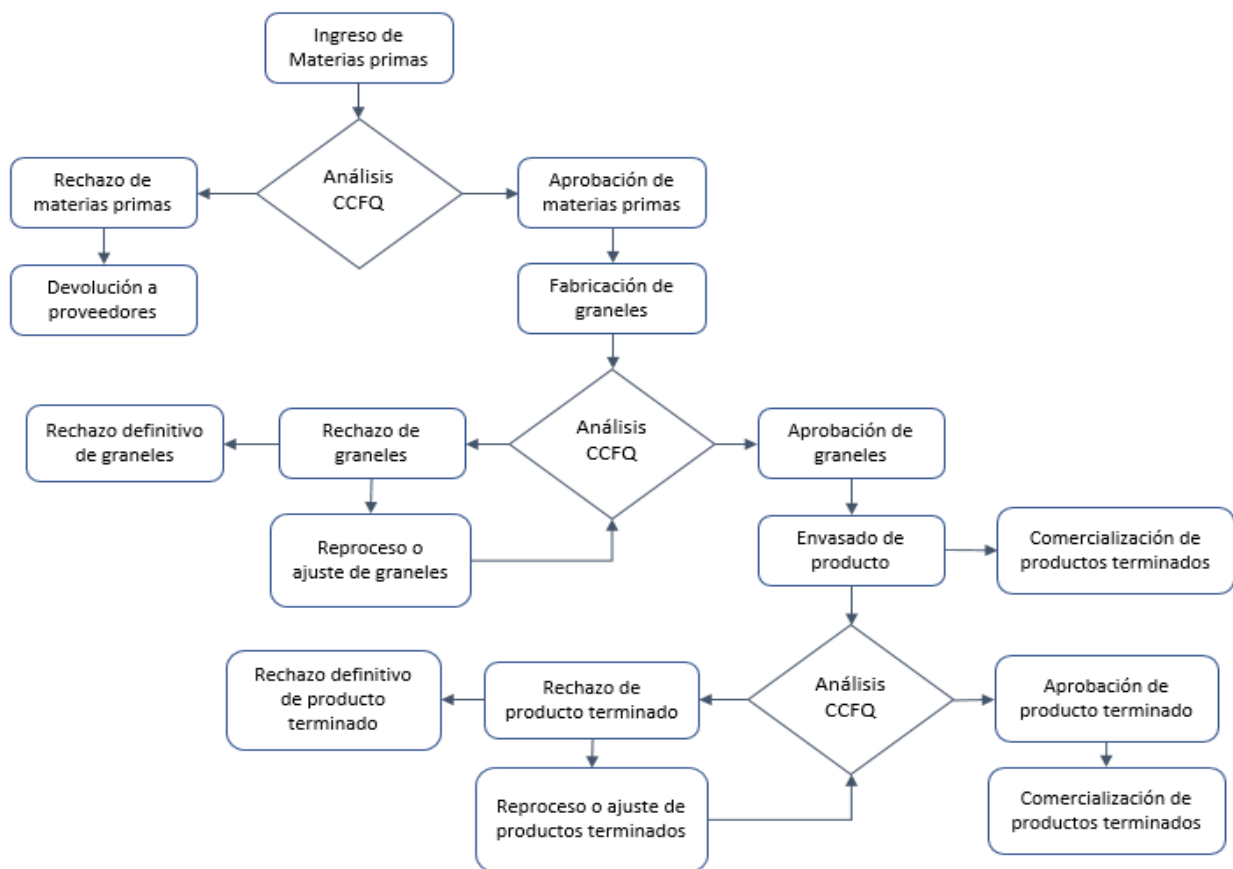
Dentro del proceso de producción y comercialización de las marcas y con el objetivo de brindar productos con altos estándares de calidad para sus clientes y consumidores, cobra relevancia el área de Control de Calidad, la cual presta sus servicios en el análisis sensorial, fisicoquímico, microbiológico, dimensional y funcional de materias primas, materiales de empaque, graneles y producto tanto a las marcas propias como a las marcas representadas y a las marcas de los clientes de fabricación para terceros. En particular, dentro del área de control de calidad, se encuentra el laboratorio de control de calidad fisicoquímico que durante 60 años se conservó como un laboratorio básico que realizaba análisis sensoriales (color, olor y apariencia) y análisis de baja complejidad como pH, gravedad específica y viscosidad, pero a partir del año 2005 con la entrega de la licencia de Avon Colombia y con el incremento de los requerimientos

de los clientes y la normatividad legal vigente en materia de implementación de metodologías de análisis, creció aceleradamente en un 120% en menos de 2 años hasta convertirse en un laboratorio fisicoquímico especializado, constituido por la realización de análisis sensoriales robustos, análisis fisicoquímicos de mediana y alta complejidad y ejecuta gran variedad de técnicas de análisis como lo son técnicas volumétricas, potenciométricas y espectrofotométricas infrarrojas y por último realiza análisis instrumentales por cromatografía líquida y gaseosa (Prebel S.A., 2015). Debido a este crecimiento, cobra importancia el trabajo de consultoría realizado, porque a la fecha la forma de costear el valor del control de calidad fisicoquímico en cada unidad fabricada continúa siendo el mismo que se utiliza desde hace unos 15 años.

La función del laboratorio de control de calidad fisicoquímico consiste en analizar todas las materias primas que ingresan a la compañía bajo un plan de inspección que indica el listado de pruebas a realizar, de esta manera se le asigna una decisión de empleo que puede ser aprobación o rechazo. En el caso de las materias primas rechazadas, estas son devueltas al proveedor y las aprobadas serán utilizadas en la fabricación del granel, el cual también es analizado por el laboratorio de control de calidad fisicoquímico revisando el cumplimiento de las especificaciones indicadas en la ficha técnica de cada referencia. Cuando se presentan desviaciones en los resultados obtenidos, se evalúa la posibilidad de realizar ajustes en el proceso de manufactura que lleven el granel a estar en rangos de aceptación, de igual manera, existen casos en los cuales no hay posibilidades de mejora por lo que se procede con el rechazo definitivo del granel. Por último, el granel luego de ser envasado recibe el nombre de producto terminado, al cual, otras áreas de la compañía como lo son aseguramiento de la calidad y envasado le realizan controles en proceso que permiten la verificación de pruebas funcionales

con el objetivo de liberar el producto hacia los puntos de distribución y comercialización, sin embargo, para algunos clientes o marcas se requiere la realización de pruebas por el laboratorio de control de calidad fisicoquímico con el fin de que luego de su aprobación se pueda liberar el producto hacia el mercado. La figura 5 resume el proceso de análisis de control de calidad fisicoquímico (CCFQ) que atraviesan las materias primas desde su ingreso, pasando por la fabricación del granel y llegando hasta la liberación y comercialización del producto terminado.

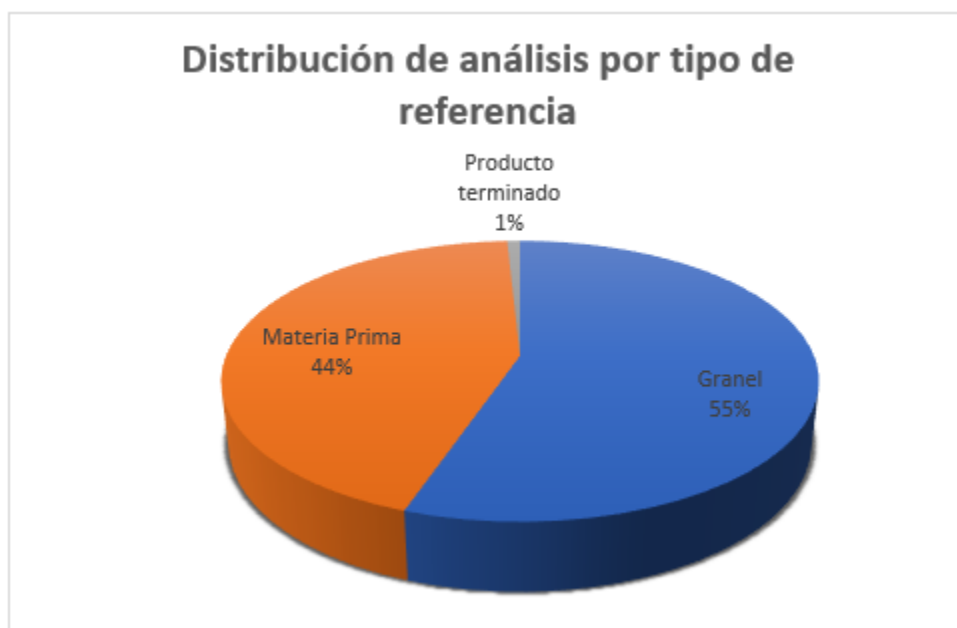
Figura 5. Proceso de análisis de control de calidad fisicoquímico de materias primas, graneles y producto terminado



Fuente: Construcción Propia – Basada en el diagnóstico organizacional realizado.

Para el año 2018, el laboratorio de control de calidad fisicoquímico realizó en total 241,940 análisis distribuidos en 711 metodologías de análisis. La figura 6, muestra la distribución de estos, de acuerdo con el tipo de referencia, encontrando que la mayor proporción (55%) fueron realizados a graneles, seguido de un 44% a materias primas y el 1% en productos terminados.

Figura 6. Distribución de análisis de acuerdo con el tipo de referencia



Fuente: Construcción Propia – Basada en la información de la producción de Prebel S.A. en el año 2018.

Las 711 metodologías fueron ejecutadas de manera interna a través de personal del laboratorio de control de calidad fisicoquímico y algunas de manera externa a través de laboratorios terceros certificados. Para el caso de la mano de obra interna, los análisis son realizados por *analistas químicos*, que se encargan de realizar las metodologías de análisis sensoriales y fisicoquímicas implementadas por el laboratorio de control de calidad

fisicoquímico de Prebel S.A. y *analistas instrumentales*, que son los responsables de realizar los análisis que se ejecutan por medio de cromatografía líquida y gaseosa. Los *análisis tercerizados*, son aquellos que se realizan en laboratorios terceros avalados por los clientes al no contar con la capacidad instalada para su ejecución en Prebel S.A.

Figura 7. Cantidad de metodologías de acuerdo con quien las realiza



Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Los análisis fisicoquímicos realizados a cada materia prima, granel o producto terminado son ejecutados de acuerdo con un plan de inspección que es definido por los clientes o el área de investigación y desarrollo de Prebel S.A. dependiendo el tipo de negocio acordado sea Toll, Full o Turn Key. Según la revisión bibliográfica de cada ficha técnica, frecuencias de producción y envasado, el costo para Prebel S.A. de realizar los análisis de control de calidad fisicoquímico varían de acuerdo con:

- ***Tipo de producto o familia:*** la empresa cuenta con cerca de 20 tipos de productos o familias, cada uno de ellos tiene unas características y atributos de calidad diferentes que deben ser inspeccionados por el laboratorio de control de calidad fisicoquímico, de esta manera existirán análisis en común entre todas las familias como lo son las pruebas sensoriales, pero igualmente existirán pruebas específicas para cada tipo de producto lo que hace que varíe el costo de análisis.
- ***Cliente:*** al contar con clientes y muchos de ellos multinacionales, se tienen planes de inspección genéricos creados por sus respectivas casas matrices para cualquier país, que deben ser replicados por Prebel S.A. a pesar de que las exigencias en los mercados nacionales o donde se desee exportar no exijan la realización de algunas de dichas pruebas, por su parte, algunos clientes, optan por la opción de modificar estos planes de acuerdo a las exigencias en el mercado donde se comercializaran sus productos, lo que genera cambios notables entre los planes de inspección y el costo generado por servicios de análisis de control de calidad fisicoquímicos.
- ***Métodos o recetas de fabricación:*** esta variable está directamente relacionada con el tipo de producto o familia, ya que las recetas de fabricación variarán en cuanto a la cantidad de materias primas a usar de acuerdo al tipo de producto fabricado, se identificaron graneles que solo consumen 2 materias primas hasta graneles que consumen 51 materias primas, de esta manera serán más costosos a nivel de análisis de control de calidad fisicoquímico los productos que tienen más ingredientes en su receta.

- ***Frecuencia de compra de materias primas y tamaño de órdenes de producción:*** cada ingreso de materia prima, lote de granel fabricado y orden de producto terminado envasado debe ser analizado por el laboratorio de control de calidad fisicoquímico, de esta manera la frecuencia con que se compre una materia prima o fabrique un producto se verá reflejado en el costo de los análisis de control de calidad fisicoquímicos.

Dada la importancia que tienen los ítems anteriores, fueron catalogados como variables determinantes para obtener el costo real de análisis fisicoquímico de cada unidad fabricada y como se plantea más adelante en el numeral de la metodología, permitieron generar una escala de precios de acuerdo a la cantidad de unidades fabricadas, que ayudará a tener un costo estimado por concepto de análisis fisicoquímicos para nuevas cotizaciones y optimizar con mayor precisión el margen de rentabilidad esperado.

5. Metodología

El trabajo se trata de una consultoría desarrollada en el laboratorio de control de calidad fisicoquímico de Prebel S.A y tiene como objetivo elaborar un sistema de costeo que permita determinar el valor real de las unidades fabricadas en el año 2018 por concepto de análisis de control de calidad fisicoquímico. Se inició realizando un diagnóstico que permitiera conocer a fondo la problemática actual y evidenciara la forma de costeo y políticas definidas para cada uno de los proyectos y productos que se fabricaron en dicha compañía en el año 2018.

El primer paso fue identificar la misión que tiene el laboratorio de control de calidad fisicoquímico en la cadena de valor de la compañía, encontrando que su principal actividad es realizar análisis fisicoquímicos a todas las materias primas, graneles y algunos productos terminados fabricados en la compañía, de acuerdo a un plan de inspección definido por clientes externos o internos que varía para cada familia de productos, con el objetivo de indicar si el material es apto o no para su uso o venta. Posteriormente, se revisó el procedimiento para determinar el costo de cada una de las unidades vendidas por Prebel S.A., encontrando que los análisis fisicoquímicos se costean de una manera global y genérica, asignando a cada tipo de producto y cliente el mismo costo por concepto de control de calidad fisicoquímico.

Basados en lo anterior, y haciendo uso del ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales) SAP con que cuenta la compañía, se procedió a generar el listado de análisis fisicoquímicos realizados en Prebel S.A. durante el 2018 para materias primas, graneles y producto terminado, así mismo se tomó la información del número de unidades fabricadas en el mismo año y los planes de inspección para cada tipo de producto.

El siguiente paso fue definir el sistema de costeo a aplicar para la determinación del costo del análisis de control de calidad fisicoquímico. Considerando la realidad de la compañía y la revisión bibliográfica del marco conceptual, se establecieron los siguientes elementos: una base de costeo normal, ya que se cuenta con datos reales de la operación, como el número de análisis y con datos estándar como lo son el tiempo de mano de obra directa y la cantidad teórica de reactivos que se usa en cada análisis; un método de acumulación por órdenes, tomando como orden cada análisis CCFQ realizado; y por último, un método de asignación de costos o filosofía

de costeo absorbente o completo, donde se incluyen dentro del costo de los análisis tanto los costos directos, como los indirectos.

Posteriormente, se establecieron las diferentes variables que inciden en el costo de cada uno de los análisis, clasificándolas de acuerdo con si son directas o indirectas.

Tabla 2. Definición de variables

| Variable | Tipo de Variable | Descripción |
|-----------------------|-------------------------|---|
| Mano de Obra Directa | Directa | Costo en función del tiempo dedicado por el personal para realizar el análisis. |
| Equipos | Directa | Costo en función del tiempo en que se emplea cada uno de los equipos requeridos en el análisis. |
| Reactivos e Insumos | Directa | Costo de reactivos e insumos consumidos en el análisis. |
| Documentación | Directa | Costo de las fuentes bibliográficas de consulta necesarias para realizar ciertos análisis. |
| Residuos | Directa | Costo de disposición final de los residuos generados en cada análisis. |
| Análisis tercerizados | Directa | Costo de los análisis contratados con otros laboratorios. |

| Variable | Tipo de Variable | Descripción |
|------------------------|-------------------------|--|
| Mano de obra indirecta | Indirecta | Costo de personal de laboratorio diferente al que realiza el análisis. |
| Reactivos e insumos | Indirecta | Costo de reactivos e insumos usados en la operación general del laboratorio. |
| Equipos | Indirecta | Costos de equipos de cómputo y comunicación, telefonía móvil y equipos de oficina. |
| Propiedad y planta | Indirecta | Costos de las mejoras realizadas en las instalaciones de laboratorio. |
| Otros | Indirecta | Costo asociado al transporte y la papelería usados en el laboratorio. |

Fuente: Construcción Propia – Basada en el diagnóstico organizacional realizado.

Para cada una de las variables detalladas en la tabla 2, se determinó la forma como se asocia al costo y se revisó información previamente establecida por Prebel S.A. que fuera relevante, se revisaron todos los procedimientos de los análisis realizados por el laboratorio de control de calidad fisicoquímico en 2018 y así, se estableció el criterio que se utilizó para calcular cada una de dichas variables:

5.1. Variables directas

Corresponden a costos directos del proceso de análisis, tienen una relación clara y precisa con los productos, servicios, actividades, centros de costos u objetos de costeo que los consumieron, sin necesidad de la aplicación de prorratesos o tasas de distribución (Cuervo, et al., 2013). Para el caso de los análisis de control de calidad fisicoquímico de Prebel S.A. estas variables se identifican así:

5.1.1. Mano de obra directa.

Para esta variable la compañía cuenta con un estudio previamente realizado de tiempos y movimientos con el que se calculó el tiempo en minutos que tarda cada analista en realizar cada uno de los análisis implementados en el laboratorio, lo que lo convierte en un dato estándar. Conociendo el salario (dato real), el factor prestacional de la empresa (dato real) y la ineficiencia operacional del analista (dato estándar), se llevaron estos minutos a un valor monetario.

5.1.2. Equipos.

De acuerdo con la lectura del procedimiento de análisis se estimó un dato estándar para el tiempo de operación en minutos de cada uno de los equipos empleados en realización de cada análisis. Paralelamente, se revisaron las especificaciones técnicas de cada equipo, tomando el dato estándar del consumo energético en Vatios, por último, haciendo uso de la información contable de la empresa, se tomó el valor de la depreciación (dato real) de cada uno de los equipos para el año 2018. Con estos datos y teniendo en cuenta el valor del kWh (dato real) obtenido de la factura de servicios públicos, se estableció el valor monetario para esta variable.

5.1.3. Reactivos e insumos.

De acuerdo con la lectura del procedimiento de análisis se realizó la estimación de la cantidad (gramos, mililitros o unidades) de cada uno de los reactivos consumidos para la realización del análisis (dato estándar). Se consultó a través de SAP las últimas adquisiciones de cada reactivo y su respectiva presentación para calcular el valor de cada gramo, mililitro o unidad (dato real) y así obtener un valor monetario para esta variable.

5.1.4. Documentación.

El costo de las fuentes bibliográficas necesarias se distribuyó de manera equitativa para cada uno de los análisis que las requirieron, tomando el valor real facturado al laboratorio de control de calidad fisicoquímico en el año 2018.

5.1.5. Residuos.

De acuerdo con la lectura del procedimiento de análisis se estimó la cantidad en kilogramos (dato estándar) y tipo de residuos generados luego de la realización del análisis y con información previamente determinada por Prebel S.A. sobre el costo del tratamiento de cada kilogramo por tipo de residuo (dato real), se obtuvo el valor monetario de esta variable.

5.1.6. Análisis tercerizados.

Se revisaron las facturas generadas en 2018 de los análisis contratados con otros laboratorios por no contar con la capacidad instalada para su realización en Prebel S.A., de esta forma se determinó el valor real que se debía asignar a cada servicio tercerizado.

5.2. Variables indirectas

Estas variables no tienen una relación con el producto, actividad, centro de costo específico o con el objeto de costo que lo consumió. Su cuantía total se conoce fácilmente para la empresa, pero para su distribución se deben prorratear utilizando un factor de causalidad (Cuervo, et al., 2013). Para este caso específico tenemos:

5.2.1. Mano de obra indirecta.

Teniendo en cuenta que el laboratorio de control de calidad fisicoquímico cuenta con un centro de costo propio, y haciendo uso de la información real consignada en SAP para el año 2018, se totalizaron las cuentas asignadas al personal y se descontó de este valor el total de la mano de obra directa obtenido en el numeral anterior, se obtuvo un valor total real de mano de obra indirecta, que se distribuyó en cada análisis utilizando como *driver* o factor de causalidad el porcentaje ponderado de costo de mano de obra directa de cada análisis, el cual se multiplicó por el valor total de mano de obra indirecta y finalmente se dividió por la frecuencia de cada análisis, obteniendo el valor unitario correspondiente.

5.2.2. Reactivos e insumos.

Luego de totalizar el costo real de las cuentas atribuibles a reactivos, insumos y materiales cargadas en el centro de costos del laboratorio de control de calidad fisicoquímico en el año 2018, se le resto el total obtenido en materiales directos a este ítem, de esta manera nos quedó un costo asignable a materiales como lo son reactivos para limpieza de instalaciones y material volumétrico, implementos de aseo general, entre otros. Dicho costo se distribuyó en todos los análisis, usando como *driver* el porcentaje ponderado de costo de reactivos e insumos directos de cada análisis, el cual se multiplicó por el valor total de reactivos e insumos indirectos y finalmente se dividió por la frecuencia de cada análisis, obteniendo el valor unitario correspondiente.

5.2.3. Equipos.

Este rubro cubrió el costo real cargado en el año 2018 a las cuentas asignables a equipos de cómputo, telefonía móvil y equipos de oficina. El *driver* utilizado para llevar a un valor unitario por análisis fue el porcentaje ponderado del costo de equipos directos de cada análisis, el cual se multiplicó por el valor total de equipos indirectos y finalmente se dividió por la frecuencia de cada análisis.

5.2.4. Propiedad y planta.

En esta variable se encuentran consignados los gastos reales cargados al centro de costos del laboratorio de control de calidad fisicoquímico en el año 2018 por concepto de mantenimiento y mejoras realizadas en las instalaciones del laboratorio. El *driver* utilizado para llevar a un valor

unitario por análisis fue la frecuencia de análisis del año 2018, la cual se multiplicó por el valor total de propiedad y planta asignados al centro de costos del laboratorio en el año de estudio.

5.2.5. Otros.

En este rubro se incluyeron los costos reales de las cuentas asignables a papelería y transporte de muestras de laboratorio cargadas en el centro de costos en el año 2018. El *driver* utilizado para llevar a un valor unitario por análisis fue la frecuencia de análisis del año 2018, la cual se multiplicó por el valor total de dichas cuentas asignadas al centro de costos del laboratorio en el año de estudio.

Tabla 3. Drivers utilizados para variables indirectas

| Variable | Driver |
|------------------------|---|
| Mano de obra indirecta | Porcentaje ponderado de costo de mano de obra directa de cada análisis. |
| Reactivos e insumos | Porcentaje ponderado de costo de reactivos e insumos directos de cada análisis. |
| Equipos | Porcentaje ponderado de costos de equipos directos de cada análisis. |
| Propiedad y planta | Frecuencia de análisis del año 2018. |
| Otros | Frecuencia de análisis del año 2018. |

Fuente: Construcción Propia – Basada en el diagnóstico organizacional realizado.

Luego de definir las variables directas e indirectas en cada una de las 711 metodologías de análisis realizadas por el laboratorio de control de calidad fisicoquímico en el año 2018, se logró establecer el costo unitario para cada análisis. Teniendo en cuenta los planes de inspección asignados a cada referencia de materia prima (MP), granel (GR) o producto terminado (PT) y la frecuencia de análisis de cada una de ellas reportado en SAP para el año de estudio, se logró totalizar el costo de análisis por referencia, multiplicando dicha frecuencia de análisis con su respectivo costo unitario, tal cual como se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Costeo por análisis y referencia

| Referencia | Metodología de análisis | Análisis realizados en 2018 | Costo unitario análisis | Costo por análisis y referencia |
|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--|
| MP000001 | Análisis 1 | 22 | \$ 2,190 | 22 x \$ 2,190 = \$ 48,180 |
| MP000001 | Análisis 2 | 25 | \$ 3,150 | 25 x \$ 3,150 = \$ 78,750 |
| GR000002 | Análisis 1 | 11 | \$ 2,190 | 11 x \$ 2,190 = \$ 24,090 |
| GR000002 | Análisis 3 | 11 | \$ 13,520 | 11 x \$ 13,520 = \$ 148,720 |
| PT000001 | Análisis 1 | 7 | \$ 2,190 | 7 x \$ 2,190 = \$ 15,330 |
| PT000001 | Análisis 5 | 7 | \$ 3,520 | 7 x \$ 3,520 = \$ 24,640 |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Ahora bien, para obtener el costo total por concepto de análisis de control de calidad fisicoquímico para cada referencia, se hace la suma de cada uno de los análisis realizados en el año 2018.

Tabla 5. Costeo total de análisis de control de calidad fisicoquímicos realizados en 2018 por referencia

| Referencia | Costo total de análisis CCFQ por referencia |
|-------------------|--|
| MP000001 | \$ 48,180 + \$ 78,750 = \$ 126,930 |
| GR000002 | \$ 24,090 + \$ 148,720 = \$ 172,810 |
| PT000001 | \$ 15,330 + \$ 24,640 = \$ 39,970 |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Según las políticas de la empresa cada muestra de materia prima, granel o producto terminado que es usada para análisis o almacenar bajo custodia como muestra de retención, se debe descontar del inventario y cargarse al centro de costos del laboratorio de control de calidad fisicoquímico o del cliente, acorde al tipo de negocio acordado, es por ello, que adicional al valor calculado en la tabla 5, se debe sumar el valor total cargado en el centro de costos del laboratorio de control de calidad fisicoquímico para cada referencia. La suma de ambos valores fue totalizada y se dividió por, ya sea, los kilogramos de materia prima comprada, kilogramos de granel fabricados o el número de unidades de producto terminado producidas, obteniendo de esta manera el costo total de análisis de control de calidad fisicoquímicos por la unidad de medida de cada referencia, como se describe en la tabla 6.

Tabla 6. Costo total por análisis de control de calidad fisicoquímicos por Kilogramo o unidad

| Referencia | Costo total de análisis | Costo total de muestras | Costo Total CCFQ | Kg o UN año | Costo total CCFQ por Kg o UN |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| MP000001 | \$ 126,930 | \$ 1,673 | \$ 128,603 | 141 | \$ 128,603 / 141 = \$ 912.08 |
| GR000002 | \$ 172,810 | \$ 9,448 | \$ 182,258 | 728 | \$ 182,258 / 728 = \$ 250.35 |
| PT000001 | \$ 39,970 | \$ 15,630 | \$ 55,600 | 1000 | \$ 55,600 / 1000 = \$ 55.60 |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Paralelamente y haciendo uso del ERP SAP, se obtuvo la información de la cantidad de granel fabricado (Kg) en el 2018 para cada referencia y la cantidad de materia prima que se requirió para dicha producción. Con estos datos y los obtenidos en la tabla 6, se logra obtener el costo de análisis de control de calidad fisicoquímico de cada materia prima por el total de kilogramos de granel fabricados en el 2018.

A manera de ejemplo, en la figura 8 se muestra una representación gráfica que indica que para fabricar 100 Kg de un granel con código GR000002, se requieren las materias primas MP000001, MP000003, MP000015, MP000109 y MP000207 según las cantidades mostradas y en la tabla 7 se detalla el modelo de cálculo, asumiendo que en el año 2018 se fabricaron en total 100 Kg de dicho granel.

Figura 8. Representación gráfica de un proceso de fabricación

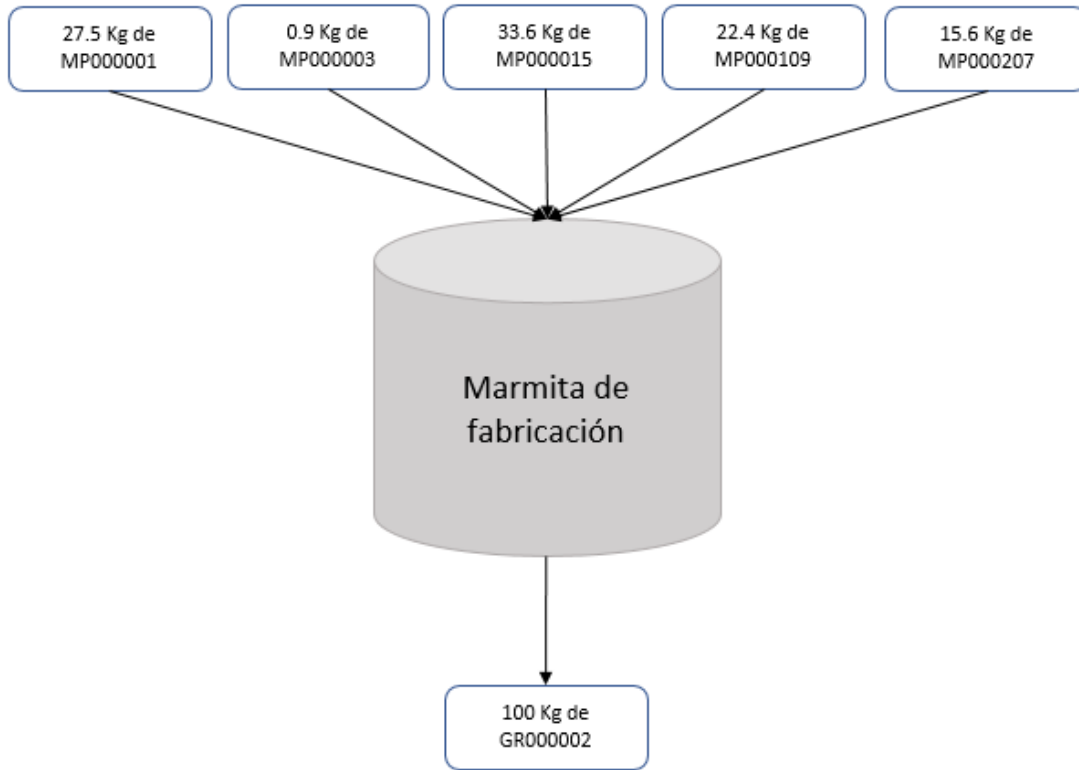


Tabla 7. Costo de análisis CCFQ de MP por GR fabricado

| Referencia Granel | Referencia Materia Prima | Kg MP por GR fabricado | Costo total de MP CCFQ / Kg | Costo de análisis CCFQ de MP por GR fabricado |
|-------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|---|
| GR000002 | MP000001 | 27.5 | \$ 912.08 | 27.5 x \$ 912.08 = \$ 25,082.20 |
| GR000002 | MP000003 | 0.9 | \$ 69.10 | 0.9 x \$ 69.10 = \$ 62.19 |
| GR000002 | MP000015 | 33.6 | \$ 230.98 | 33.6 x \$ 230.98 = \$ 7,760.93 |
| GR000002 | MP000109 | 22.4 | \$ 534.76 | 22.4 x \$ 534.76 = \$ 11,978.62 |
| GR000002 | MP000207 | 15.6 | \$ 71.25 | 15.6 \$ 71.25 = \$ 1,111.50 |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Con la información compilada en la tabla 7, se obtiene el total de cada granel fabricado en el 2018, como se detalla en la tabla 8.

Tabla 8. Costo total de análisis de control de calidad fisicoquímico de MP por granel

| Referencia | Costo total de análisis CCFQ de MP por granel |
|------------|---|
| GR000002 | $\$ 25,082.20 + \$ 62.19 + \$ 7,760.93 + \$ 11,978.62 + \$ 1,111.50 = \$ 45,995.44$ |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

El total obtenido en la tabla 8 corresponde al costo de análisis de control de calidad fisicoquímico de cada una de las materias primas involucradas en el proceso de fabricación del granel, sin embargo, para obtener el costo total acumulado de análisis CCFQ del granel, se le debe sumar el valor de los análisis realizados posterior a su fabricación que corresponde al valor obtenido en la tabla 6 de manera unitaria, por lo que es necesario multiplicarlo por los kilogramos de granel fabricados en total. En la tabla 9, se detalla el modelo de cálculo.

Tabla 9. Costo total acumulado hasta el granel

| Referencia | Costo total Granel fabricado | Costo total MP por granel | Costo total acumulado hasta Granel |
|------------|--|---------------------------|---|
| GR000002 | $100 \times \$ 250.35 =$ $\$ 25,035.00$ | \$ 45,995.44 | $\$ 25,035.00 + \$ 45,995.44 = \$$ $71,030.44$ |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Es importante tener en cuenta que un granel puede ser envasado en diferentes presentaciones lo que hace que aumente el número de referencias de producto terminado respecto a las de granel, por ejemplo, se puede fabricar una sola referencia de un granel tipo crema de manos, pero puede envasarse en presentaciones de sachet, colapsibles y potes de diferentes tamaños, por lo que el valor obtenido en la tabla 9 fue dividido de acuerdo al número de referencias de producto terminado en los que se envasó cada granel en el año 2018, calculando de esta manera el costo de PT por concepto de análisis fisicoquímicos hasta el granel.

Tabla 10. Costo de PT por concepto de análisis fisicoquímicos hasta el granel

| Referencia Granel | Cantidad de PT en los que se envasa el granel | Costo total acumulado hasta Granel | Costo de PT por análisis CCFQ hasta el granel |
|------------------------------|--|---|--|
| GR000002 | 2 | \$ 71,030.44 | $\$ 71,030.44 / 2 = \$ 35,515.22$ |
| GR000010 | 1 | \$ 45,678.06 | $\$ 45,678.06 / 1 = \$ 45,678.06$ |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Teniendo en cuenta el valor obtenido en la tabla 10 y con la información recolectada del número de unidades envasadas para cada referencia de producto terminado, se establece el costo por unidad de PT por análisis de control de calidad fisicoquímico hasta el granel.

Tabla 11. Costo por unidad de PT por análisis de control de calidad fisicoquímico hasta el granel.

| Referencia PT | Referencia Granel | Unidades de PT fabricadas | Costo de PT por análisis CCFQ hasta el granel | Costo por unidad PT por análisis CCFQ hasta el granel |
|---------------|-------------------|---------------------------|---|---|
| PT000001 | GR000002 | 1000 | \$ 35,515.22 | $\$ 35,515.22 / 1000 = \$ 35.51$ |
| PT000011 | GR000002 | 1200 | \$ 35,515.22 | $\$ 35,515.22 / 1200 = \$ 29.60$ |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Al valor obtenido en la tabla 11 que corresponde al valor de los análisis de control de calidad fisicoquímico de sus componentes, se le debe sumar el valor unitario de análisis de producto terminando obtenido en la tabla 6, dando de esta manera el costo total de producto terminado por concepto de análisis fisicoquímicos.

Tabla 12. Costo total de producto terminado por concepto de análisis fisicoquímicos

| Referencia PT | Costo total PT por GR | \$ análisis/Kg o UN | Costo total de producto terminado CCFQ |
|---------------|-----------------------|---------------------|--|
| PT000001 | \$ 35.51 | \$ 55.60 | $\$ 35.51 + \$ 55.60 = \$ 91.11$ |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Con toda la información recopilada, se hizo una matriz que asocia cada referencia, la familia y la marca correspondiente, con el fin de realizar un adecuado análisis de resultados que permita generar un rango de precios de acuerdo con estas variables y el número de unidades producidas.

Tabla 13. Agrupación por familia y marca

| Referencia PT | Unidades de PT fabricadas | Costo unidad | Familia | Marca |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| PT000001 | 1000 | \$ 91.11 | Crema y Tratamientos | Cliente 1 |
| PT000145 | 53000 | \$ 23.56 | Fragancias | Cliente 1 |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Por último, se realiza un análisis de los resultados que lleve a la generación de un plan de acción y que permita plantear recomendaciones que apunten a la mejora continua de la organización y sus indicadores financieros, especialmente los de rentabilidad.

6. Plan de acción

Del diagnóstico inicial realizado, se encontró que la empresa ha utilizado como referente para la elaboración de las cotizaciones a sus múltiples clientes y nuevos productos, una fórmula poco estructurada, donde el monto total cargado al centro de costo del laboratorio de control de calidad fisicoquímico se divide entre el número de unidades fabricadas durante un determinado periodo de tiempo, sin tener en cuenta las diferentes variables que inciden en el costo de los análisis realizados por el laboratorio, como son el tipo o familia de productos, el cliente, las

metodologías de análisis, la cantidad total de producto fabricada, el tamaño de los lotes producidos, entre otros, por lo que se hizo necesario establecer un sistema de costeo que permita un acercamiento razonable a los costos de análisis de control de calidad fisicoquímico de los productos fabricados por Prebel S.A.

De acuerdo a la revisión bibliográfica y a la actividad llevada a cabo en la empresa, los componentes de dicho sistema de costeo que más se ajustaron son: una base de costeo normal, dado que en Prebel S.A. se cuentan con datos reales, medidos previamente y registrados y al mismo tiempo se generaron datos estándar, como las cantidades de muestras y de reactivos que están consignados en la metodologías de análisis; se determinó también un método de asignación del costo absorbente o completo, ya que dentro de los costos de análisis, la empresa tiene como política la inclusión de todos los costos de producción tanto de los directos como de los indirectos; y por último y dada la actividad manufacturera de Prebel S.A., se estableció un método de acumulación del costo por órdenes de producción, donde cada análisis se equipara con una orden producción y el costo final se obtiene con la suma del costo de cada análisis realizado a las referencias. Este sistema de costeo aplica para todos los análisis realizados en el laboratorio de control de calidad fisicoquímico y se convierte en una herramienta para la toma de decisiones estratégicas para Prebel S.A. y para el relacionamiento con sus clientes, además ayudará a mejorar su rentabilidad en la medida que va a permitir realizar cotizaciones basadas en un costo real y conocido.

Determinar el sistema de costeo es de vital importancia para determinar las variables que más incidencia o impacto tienen sobre el costo de los análisis, lo que cobra relevancia en la medida en

que a esto es que se dedica el laboratorio de control de calidad fisicoquímico y que cada cliente exige unos estándares que se deben cumplir, además tienen sus propias metodologías de análisis y en ocasiones sus propios planes de inspección, lo que hace que estos análisis sean decisivos a la hora de conocer el costo de las unidades fabricadas.

Las variables que se cuantificaron para conocer el costo de cada análisis y que contaron con componente directo e indirecto fueron:

6.1. Mano de obra

Se encuentra una proporción que por 1 COP de mano de obra directa se requieren 2.12 COP de mano de obra indirecta, resultado que es lógico, pues al compararlo contra el organigrama y estructura del laboratorio, se encuentra que las labores rutinarias y de atención al cliente adicionales al análisis son realizadas por personal operativo del mismo laboratorio y las labores de gestión son encomendadas por personal administrativo que no realiza análisis como lo son químicos especialistas, coordinador del laboratorio y la jefatura del mismo.

6.2. Equipos

Se identificaron 97 equipos que hacen parte del centro de costos del laboratorio de control de calidad fisicoquímico y que fueron asociado al componente directo del costo, por su parte, los equipos que hacen parte del componente indirecto fueron aquellos asociados a telefonía móvil y los equipos de uso común como neveras y equipos de cómputo, en este caso la proporción

encontrada fue que por 1 COP de equipos directos se requieren 0.86 COP de equipos indirectos, valor que cobra relevancia pues la gran mayoría de equipos que generan registros primarios tienen asociado un equipo de cómputo que permite mantener la información electrónica y en línea.

6.3. Reactivos

Dentro del costo directo se incluyeron todas las cantidades de reactivos, insumos y materiales consumidos en cada una de las metodologías de análisis realizadas en el año 2018, por su parte el componente indirecto fue asociado a reactivos, insumos y materiales que son de uso común en la operación del laboratorio como lo son los requeridos para el aseo de las instalaciones y material utilizado en el análisis, para esta variable la proporción encontrada fue que por 1 COP de reactivos directos se requieren 0.03 COP de reactivos indirectos.

Tabla 14. Proporción de costos directos vs costos indirectos

| Variable | Proporción |
|-----------------|---|
| Mano de obra | Por 1 COP de mano de obra directa se requieren 2.12 COP de mano de obra indirecta |
| Equipos | Por 1 COP de equipos directos se requieren 0.86 COP de equipos indirectos |
| Reactivos | Por 1 COP de reactivos directos se requieren 0.03 COP de reactivos indirectos |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Por su parte se identificaron variables que solo cuentan con un componente de costo sea directo o indirecto, las cuales se describen a continuación y para facilitar la interpretación de los resultados serán comparadas en función del costo de la mano de obra directa.

6.4. Residuos

Se trata de una variable que solo cuenta con componente directo y equivale al costo pagado por el laboratorio de control de calidad fisicoquímico a una empresa externa para el tratamiento de los residuos finales. Se encontró que todos los residuos generados por el laboratorio se clasifican en comburentes, disoluciones acuosas, halogenados, inflamables, no halogenados, pastosos y mezcla de graneles y cada uno de ellos tiene un precio diferente por kilogramo tratado. La relación encontrada indica que por 1 COP de mano de obra directa el costo por residuos es de 0.04 COP.

6.5. Documentación

Es una variable que se identificó que solo tiene componente directo, pues a pesar de que la mayoría de métodos de análisis implementados en el laboratorio de control de calidad fisicoquímico son de elaboración propia sea de Prebel S.A. o de los clientes, existen métodos que referencian normas internacionales que deben ser compradas cada año pues están sujetas a actualizaciones, para este caso el costo de cada una de las metodologías compradas se distribuyó exclusivamente en los métodos de análisis correspondientes según su frecuencia de análisis. La

proporción indica que por 1 COP de mano de obra directa se requieren 0.01 COP de documentación.

6.6. Análisis tercerizados

Es una variable que solo cuenta con componente directo, para su cuantificación se revisaron las facturas generadas en el año 2018 por concepto de servicios de análisis tercerizados y se estableció el valor de cada metodología. Para este caso se encuentra que por 1 COP de mano de obra directa el costo de análisis tercerizados es de 0.09 COP, pues a pesar de que se tratan de análisis de alto costo unitario que involucran reactivos y/o equipos con los cuales no cuenta Prebel S.A. y que son de gran costo, solo el 0.33% del total de análisis son tercerizados.

6.7. Propiedad y planta

Variable que solo cuenta con componente indirecto y que equivale al costo de las mejoras realizadas en las instalaciones de laboratorio y cuyo valor se distribuyó de manera uniforme de acuerdo con la frecuencia de análisis del año 2018 en cada una de las metodologías. La relación encontrada muestra que por 1 COP de mano de obra directa se requieren 0.08 COP de propiedad y planta.

6.8. Otros

Es una variable que solo cuenta con componente indirecto y en ella se incorporaron todos los costos asociados a transporte de muestras y papelería requerida en el laboratorio de control de calidad fisicoquímico, la relación encontrada indica que por 1 COP de mano de obra directa se requieren 0.02 COP de otros.

Tabla 15. Relación del costo de variables que solo cuentan con un componente directo o indirecto vs el costo de mano de obra directa

| Variable | Relación |
|-----------------------|---|
| Residuos | Por 1 COP de mano de obra directa se requieren 0.04 COP de residuos. |
| Documentación | Por 1 COP de mano de obra directa se requieren 0.01 COP de documentación. |
| Análisis tercerizados | Por 1 COP de mano de obra directa se requieren 0.09 COP de análisis tercerizados. |
| Propiedad y planta | Por 1 COP de mano de obra directa se requieren 0.08 COP de propiedad y planta. |
| Otros | Por 1 COP de mano de obra directa se requieren 0.02 COP de otros. |

Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Con el valor obtenido para cada metodología de análisis, se calculó el costo de los análisis fisicoquímicos realizados a cada referencia analizada en el 2018 de acuerdo con su frecuencia de análisis, encontrando que del total del costo el 60% corresponde a análisis realizados a graneles,

el 39% a materias primas y el 1% restante a producto terminado, resultados muy similares a los reportados en la figura 6.

Figura 9. Distribución del costo de análisis por tipo de referencia



Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Ahora bien, haciendo uso de la información almacenada en el ERP SAP se tomaron los datos del año 2018 concernientes a los kilogramos que ingresaron de cada materia prima, kilogramos fabricados de granel y unidades producidas de producto terminado y cruzando estos datos con los obtenidos anteriormente, se logró realizar el cálculo del costo de los análisis de cada materia prima por kilogramo comprado, granel por kilogramo fabricado y producto terminado por unidad producida respectivamente.

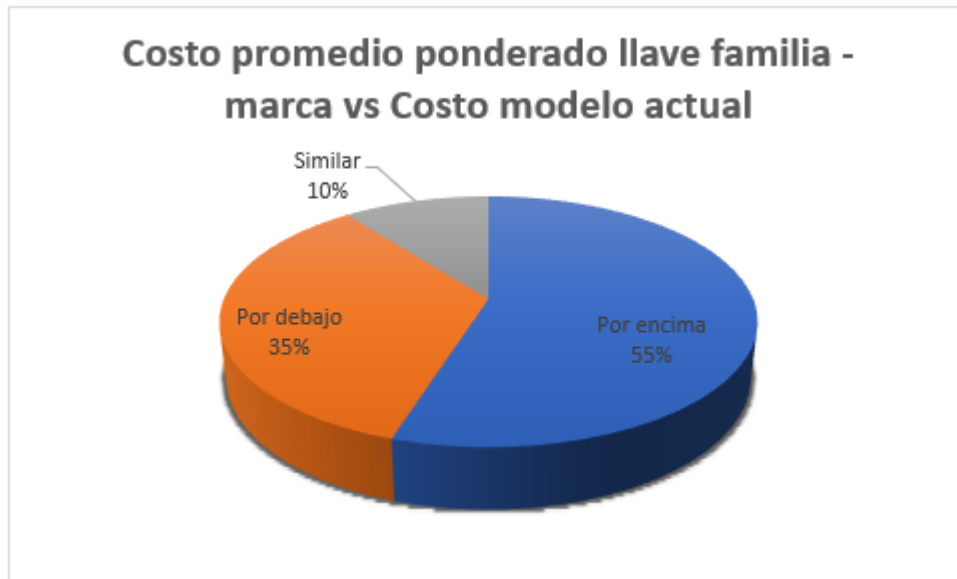
Los resultados obtenidos muestran que el mayor costo por kilogramo analizado se encuentra en las materias primas y usando este como variable de comparación se identifica que por 1 COP

gastado para analizar un kilogramo de materia prima se requieren 0.81 COP para analizar 1 kilogramo de granel y 0.13 COP para analizar una unidad de producto terminado. Estos datos reflejan que podrían existir oportunidades en el manejo de las compras de las materias primas, ya que, si se disminuye la frecuencia y se aumentan las cantidades de compra, el costo de análisis fisicoquímico por kilogramo de materia prima disminuirá. Como plan de acción y con el objetivo de mejorar los indicadores de rentabilidad, e incluso los de rotación, se propone a la organización realizar un estudio de gestión de inventarios por lo menos con las materias primas tipo esencias, que se identificaron como las referencias más costosas por análisis fisicoquímicos por kilogramo comprado, de manera que se logre obtener un punto de equilibrio entre el costo de almacenamiento y el costo de pedido donde adicionalmente se tengan en cuenta diferentes parámetros como lo son la capacidad de almacenamiento y vigencia de las materias primas.

Por su parte, para el caso de los graneles, se identifican que se pueden realizar mejoras, especialmente en las fabricaciones de marcas propias de familias relacionadas con polvos y labiales, pues los tamaños de lotes realizados muestran que en muchos de ellos la producción fue de pocos kilogramos, lo que hace que el costo de análisis fisicoquímico por kilogramo aumente, reduciendo la rentabilidad de la empresa. Así mismo, vale la pena aclarar que el bajo costo del análisis en el producto terminado se debe a que esta es una actividad que solo se realiza para algunas referencias y clientes específicos, donde se miden variables y atributos que requieren poco uso de equipos y mano de obra, pues el análisis de control de calidad fisicoquímico más riguroso se realiza en el granel.

Finalmente, siguiendo el paso a paso definido en la metodología, se logró llevar el costo de los análisis fisicoquímicos de las materias primas, graneles y productos terminados a cada una de las unidades producidas en el 2018. Se encontró que la producción total fue alrededor de 130 millones de unidades para 24 marcas diferentes distribuidas en 20 tipos de familias, donde algunas tienen algunas subdivisiones generando un total de 47 tipos de familias. El análisis inicial realizado indicó que se generaban 153 combinaciones entre las 24 marcas y los 47 tipos de familias producidas. Con esta información, se estableció un costo promedio ponderado de análisis fisicoquímico por unidad para cada de estas llaves y al comparar estos resultados con el costo asignado por el modelo actual usado por Prebel S.A. se encuentra que solo el 10% de las llaves encontradas son similares a dicho valor, por su parte el 35% está por debajo del mismo y el 55% restante tiene un costo mayor al definido actualmente. Estos resultados muestran que efectivamente el problema inicial planteado en esta consultoría debe ser corregido por la dirección, pues una gran mayoría de productos están siendo cotizados con valores por debajo de su costo real referente a análisis fisicoquímicos y un valor nada despreciable está siendo cotizado con valores superiores que tal vez vuelvan poco atractiva a la empresa en términos de precios.

Figura 10. Comparativo del costo promedio ponderado de la llave familia - marca vs el costo del modelo actual

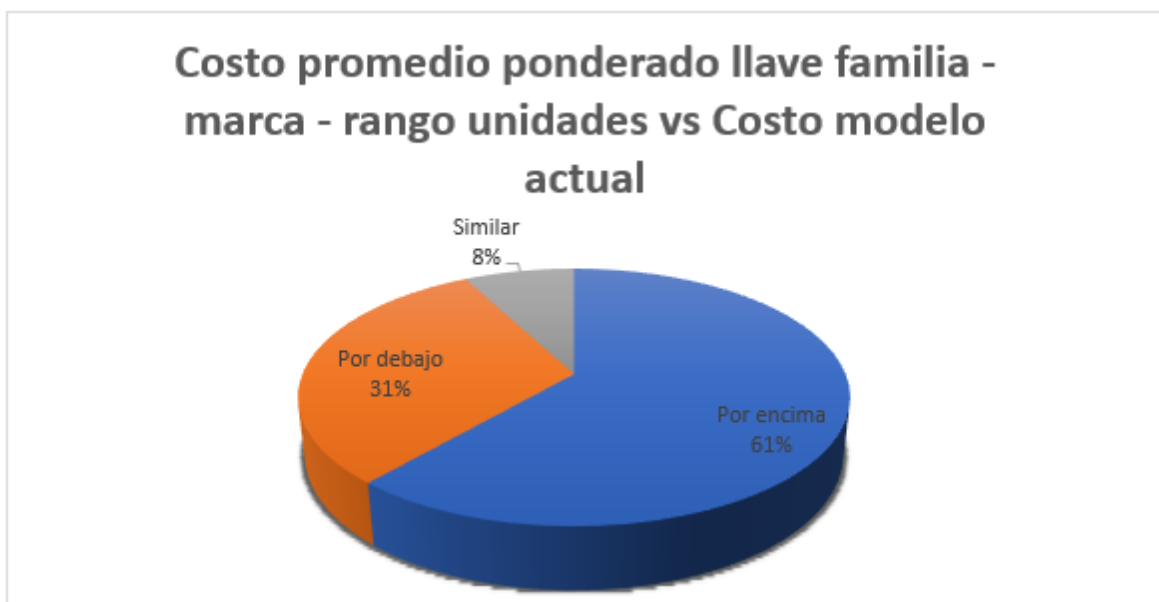


Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Sin embargo, al calcular la dispersión en el que se encontraban los datos de cada combinación familia -marca, se observó una alta variación de los precios, ya que tan solo el 20% de las llaves contaban con un coeficiente de variación menor al 10%, el 27% oscilaba entre 10% y 50%, el 25% entre 50% y 100% y el 28% era mayor al 100% del coeficiente de variación, estos resultaron hicieron necesario identificar la causa raíz ya que no permitían establecer con suficiente exactitud el costo de análisis fisicoquímico para cada combinación familia -marca. Luego de analizar la información, se encontró que dicha dispersión era atribuible a la cantidad de unidades producidas, siendo que a mayor cantidad fabricada eran menores los costos de análisis fisicoquímicos, por lo que el siguiente análisis realizado se enfocó en generar rangos de precios para cada combinación familia -marca de producto terminado de acuerdo con el número de unidades fabricadas.

De esta manera la nueva llave para determinar el rango de precios se basó en 3 ítems: familia, marca y rango de unidades producidas, encontrando un total de 364 combinaciones posibles que al compararlas con el costo asignado por el modelo actual usado por Prebel S.A. se encuentra que solo el 8% de las llaves encontradas son similares a dicho valor, por su parte el 31% está por debajo del mismo y el 61% restante tiene un costo mayor al definido actualmente, lo que reafirma la necesidad que tiene la compañía de realizar un cambio en su sistema de costeo y de cotizaciones para nuevas referencias y clientes.

Figura 11. Comparativo del costo promedio ponderado de la llave familia -marca- rango de unidades vs el costo del modelo actual



Fuente: Construcción Propia – Basada en los resultados del estudio de consultoría.

Al calcular la dispersión de las llaves generadas en la combinación familia – marca – rango de unidades, se encuentra que el 31% de ellas posee un coeficiente menor o igual al 10%, el 46% entre 10 y 50%, el 20% entre 50% y 100% y solo un 3% es mayor al 100%, lo que demuestra que el incorporar el número de unidades en la llave disminuye considerablemente la variación de precios. Esta estratificación se considerará como la herramienta que debe utilizar la compañía en sus nuevas cotizaciones, para que se acerque al valor real, permitiendo un mejor relacionamiento con sus clientes e inversores al tener un estimado más exacto de la rentabilidad esperada.

7. Conclusiones y recomendaciones

La adecuada gestión documental de la empresa y el avanzado manejo e integración del ERP SAP en toda la cadena productiva facilitó la recolección de la información necesaria para la medición de las variables requeridas para el sistema de costeo propuesto. El correcto manejo de esta información ayudó a consolidar datos para determinar los costos de análisis de cada una de las 711 metodologías realizadas por el laboratorio de control de calidad fisicoquímico durante el año 2018.

Vale la pena aclarar que al tratarse de un trabajo de consultoría una de las limitaciones que se presenta es el acceso restringido a cierta información organizacional que no permite en algunos casos ampliar el análisis de resultados o en otros casos plasmar en el presente trabajo algunas conclusiones que serán utilizadas de manera interna por Prebel S.A. para la toma de decisiones, mejora de sus indicadores financieros y optimización de sus procesos no solo a nivel de costos sino en la cadena de valor.

Uno de los hallazgos de la consultoría fue la evidencia de una debilidad en la empresa en la forma de calcular los costos de las unidades producidas, puesto que se basan en dividir el valor total cargado al centro de costos del laboratorio de control de calidad fisicoquímico entre la cantidad de unidades fabricadas.

Se propone la implementación del sistema de costeo planteado en este trabajo a futuras cotizaciones y con la intención de mejorar de manera integral, se recomienda que la compañía replique este sistema de costeo en otras áreas, como son el laboratorio de control de calidad microbiológico y el laboratorio de control de calidad de empaque, que poseen una operación similar a la del laboratorio de control de calidad fisicoquímico y cuyo sistema de costeo actual presenta las mismas oportunidades detectadas en el presente trabajo de consultoría. Así mismo, no se ve tan alejado el uso del sistema de costeo propuesto para que sea replicado en áreas de mayor impacto económico tales como manufactura y envasado pues la operación de cada una de ellas también corresponde a metodologías que no son de análisis como es el caso de los laboratorios, pero si a metodologías de fabricación y de envasado que varían de acuerdo con el tipo de familia, cliente y tamaño de producción.

El sistema de costeo planteado permitió conocer el costo de análisis fisicoquímico por kilogramo de materia prima ingresada al inventario, donde se evidenció un valor muy superior a la media para las materias primas tipo esencia, el cual no es tan atribuible a la realización de los análisis, sino principalmente a la porción de muestra que debe ser tomada para la realización de estos y el almacenamiento de muestra de retención, lo que nos lleva a proponer el uso de esta

información como punto de partida para optimizar la gestión de inventarios, de manera que se logre establecer un punto de equilibrio entre el costo de almacenamiento y el costo de pedido para cada una de ellas, lo que adicionalmente conllevará a beneficios en los indicadores de rentabilidad y de rotación.

Se identificó que el costo de análisis fisicoquímico por kilogramo fabricado de graneles de marcas propias en familias tipo labiales y polvos era el más elevado respecto al resto de familias y clientes, por lo que la recomendación dada a la compañía es mejorar la programación de producción de dichas referencias en tamaños de lotes más grandes que favorezcan la disminución del costo.

El presente trabajo de consultoría le entrega a la organización diferentes anexos con información recopilada y detallada, que agilizará la toma de decisiones, la generación de cotizaciones, el conocimiento de sus costos directos e indirectos y la correlación entre cada uno de ellos, de manera que, con la cuantificación del costo de algunas variables directas, como mano de obra, equipos y reactivos se puede estimar el valor total del análisis sin necesidad de calcular el costo de cada variable individualmente. Dichos anexos no se comparten en el presente trabajo pues se trata de información confidencial de Prebel S.A.

Uno de los entregables que cobra mayor importancia de la consultoría es el referente a la estratificación de costos por concepto de análisis fisicoquímicos por unidad fabricada de acuerdo a la combinación familia – marca – rango de unidades, pues le permitirá a la organización tener un estimado no solo para la producción actual y tomar decisiones con los resultados obtenidos

que optimicen la rentabilidad, sino que dará un costo más exacto que podrá ser utilizado para nuevas cotizaciones, de manera que el valor planteado de rentabilidad se acerque más a la realidad, pues los resultados obtenidos muestran que con el modelo de cálculo usado actualmente tan solo el 8% de los productos está cerca del costo real obtenido con el modelo propuesto que considera las variables que impactan el costo del proceso.

Se espera que la estratificación de costos pueda llevar a aumentos en la producción de algunas referencias sea de marcas propias o de pedidos de clientes con el objetivo de obtener beneficios económicos al conseguir menores precios a escalas mayores de producción, lo que favorecerá a la organización pues un aumento en la producción disminuye los costos fijos en términos unitarios de toda la empresa y por ende aumentará los resultados financieros y la rentabilidad esperada.

8. Referencias bibliográficas

- Aguirre, J. G. (2004). *Sistema de Costeo: La asignación del costo total a productos y servicios*. Bogotá D.C., Colombia: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Colombia, el país que maquilla a las mujeres de la región. (20 de agosto de 2016). *Portafolio*. Recuperado de <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/exportaciones-de-maquillaje-de-colombia-499726>
- Comunidad Andina. (s.f.). *Somos Comunidad Andina*. Secretaría general de la comunidad andina. Lima, Peru: Recuperado de <http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?tipo=QU>
- Comunidad Andina de Naciones. (2002). *Decisión 516 de 2002*. Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decision_comisioncandina_dec516.htm
- Corporación Biocomercio Sostenible. (2017). *Caracterización y análisis de competitividad de la cadena de ingredientes naturales para el sector cosmético y cosméticos naturales*. Recuperado de https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Colombia/Documents/Cadena_de_valor_Cosmeticos_e_Ingredientes_Naturales.pdf
- Corporación Biointropic. (2018). *Estudio sobre bioeconomía. Anexo 4 Análisis del sector cosmético y aseo*. Recuperado de https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/Bioeconomia/Informe%20/ANEXO%20_An%C3%A1lisis%20sector%20cosm%C3%A9tico.pdf
- Corte Constitucional. (1996). *Sentencia No. C-137/96*. Recuperado de <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1996/C-137-96.htm>
- Cuervo, J., Osorio, J., y Duque, M. (2013). *Costeo Basado en Actividades ABC. Gestión Basada en Actividades ABM*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.

David, F. R. (2004). *Conceptos de Administración Estratégica*. México: Pearson Educación.

Duque, M., Osorio, J., y Agudelo, D. (2010). Los inventarios en las empresas manufactureras, su tratamiento y su valoración. Una mirada desde la contabilidad de costos. *Contaduría Universidad de Antioquia*, 34, 61-79.

Duque, M., Osorio, J., y Agudelo, D. (2011). Costo estándar y su aplicación en el sector manufacturero colombiano. *Cuadernos de Contabilidad*, 12(31), 521-545.

Fuertes, J. (2015). Métodos, técnicas y sistemas de valuación de inventarios. Un enfoque global. *Revista de la Agrupación Joven Iberoamericana de Contabilidad y Administración de Empresas (AJOICA)*, (14), 48-65.

García, O. L. (2009). *Administración Financiera*. Cali, Colombia: Prensa Moderna Impresores.

Hansen, D., y Mowen, M. (2006). *Cost management. Accounting and control*. Oklahoma, Estados Unidos: South Western.

Hargadon, B., y Munera, A. (2006). *Contabilidad de costos*. Bogotá, Colombia: Norma.

Industria cosmética y de aseo consolidó su crecimiento en el 2018. (8 de mayo de 2019). *Portafolio*. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/industria-cosmetica-y-de-aseo-consolido-su-crecimiento-en-el-2018-529342>

Inexmoda. (2019). *Informe del sector cosmético abril 2019*. Recuperado de <http://www.saladeprensainexmoda.com/informe-del-sector-cosmetico-abril-2019/>

Las colombianas gastan \$1,2 millones al año en cosméticos. (12 de febrero de 2019). *Portafolio*. Recuperado de <https://www.portafolio.co/negocios/las-colombianas-gastan-1-2-millones-al-ano-en-cosmeticos-526279>

Montenegro-Ceballos, A. (2015). *Estudio del marco legal del sector cosmético y del subsistema de calidad- Comparación internacional. Programa de calidad para el sector cosmético*. Recuperado de <https://www.colombiaproductiva.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=482d01af-72fe-4287-bf51-17edac0bbbc5>

Osorio, E., & Ruiz, D. (2017). *Planeacion financiera a partir de la aplicación de un modelo de costos para una empresa de transporte de carga por carretera: caso EDINSA S.A.* (trabajo de grado de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Pabon, H. (2011). *Fundamentos de Costos*. Bogotá, Colombia: Alfaomega.

Padilla Lopez, D. I. (2018). *Determinación de los costos de fabricación de la empresa Expo Metal Cepco de la ciudad de Ambato* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Ambato, Ecuador.

Polimeni, R., Fabozzi, F., y Adelberg, A. (1999). *Contabilidad de Costos. Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

PREBEL S.A.. (2015). *Manual SIG Control de Calidad Prebel*. Recuperado de <http://prebelnet.prebel.com.co/Aplicaciones/Intranet/HomeIntranet.nsf/frPrincipal?Open&id=0,965941863126574>

PREBEL S.A.. (2018). *Presentación FPT Prebel*. Recuperado de <http://prebelnet.prebel.com.co/Aplicaciones/Intranet/HomeIntranet.nsf/frPrincipal?Open&id=0,965941863126574>

Programa de Calidad para el Sector Cosmetico SAFE+. (2018). *Análisis de la competitividad del sector de cosméticos e ingredientes naturales*. Recuperado de <https://www.colombiaproductiva.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=84ff578c-ccd8-4e57-a3dc-b0b157bcfa5d>

Programa de transformación productiva. (2016). *Evaluación y reformulación estratégica del Plan de Negocios del sector de Cosméticos y Aseo*. Recuperado de <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-sectores/manufactura/cosmeticos-y-aseo>

Sepulveda, L. (2009). *Manual para la asignatura de costos. Empresas de producción y servicios*. Medellín, Colombia: Corporación Universitaria Remington.

Torres, N., Vallejo, B., Rivera, J., Salamanca, A., y Duarte, D. (2005). Estudio descriptivo del sector productor y comercializador de cosméticos en Bogotá D.C., Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Químico- Farmacéuticas*, 34(2), 172-180.