

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE COSTEO POR PROCESOS PARA**  
**EL TRATAMIENTO DE AGUA CRUDA EN LA PLANTA**  
**BELLAVISTA DE LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE**  
**AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO - EPMAPS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN**  
**DEL TÍTULO DE INGENIERÍA EN CONTABILIDAD Y**  
**AUDITORIA - CPA**

**CARLOS DAVID CAÑAS VILLARRUEL**

**DIRECTOR: CPA. ING. VERONICA APOLO B.**

**JULIO 2015**

## **Dedicatoria**

A mi madre Hilda.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos y motivaciones que me han permitido enfocare y alcanzar un objetivo más, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Carlos.

Por el ejemplo de responsabilidad, perseverancia y constancia que lo caracteriza, por ser un pilar fundamental en todo lo que soy.

## **Agradecimientos**

A mi familia, amigos y profesores que fueron la fuente de apoyo constante y conocimiento durante mis años de estudio.

## **Abstract**

La Empresa de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) viene creciendo conjuntamente con la ciudad, siendo sus principales funciones: dotar agua potable, dar alcantarillado y preservar el recurso vital para toda la población del Distrito Metropolitano de Quito. En los últimos años se halló con la necesidad de controlar y optimizar el uso de sus recursos debido a dos factores principales que son: la situación económica y la situación ecológica.

Para la presente tesis se tomó como premisa que un adecuado y sistemático control de costos creará una fuente confiable, objetiva y real para la elaboración de reportes que servirán para la toma oportuna de decisiones. Entendiendo que toda la información de la Empresa es recogida y cuantificada en el área financiera.

En principio se trabajará con esta hipótesis en una de las áreas más importantes, que es la de potabilización de agua, tomando como referencia una de las Plantas de Tratamiento más representativas de la Empresa, llamada Bellavista.

Se utilizaron varios métodos de estudio, entre los principales está el método descriptivo con el cual se evalúan las diferentes metodologías utilizadas, también se utiliza el método sistémico que servirá de guía para crear ordenadamente los diferentes componentes del

nuevo sistema de costeo y poder ejecutarlo de una forma adecuada. Finalmente se usara la observación y entrevista para recolectar datos de la situación actual y que necesidades tienen al momento de registrar y asignar costos.

Los resultados más importantes a obtener son: una valoración real y objetiva de los costos generados día a día, creando un cambio en la cultura de la EPMAPS, principalmente porque el uso de cada recurso tendrá que ser registrado y reflejará una afectación en la situación financiera de la Empresa. Otro punto importante es conocer que procesos dentro de la potabilización del agua son los más costosos y más baratos, con esta información se plantea crear una base histórica que permita realizar proyecciones y controles, en base a análisis financieros, estadísticos y económicos. Como último punto se plantea crear un cuadro de mando con indicadores y límites de tolerancia, herramienta que permitirá un control más simplificado y dinámico en los diferentes procesos de la Empresa.

## Tabla de contenido

1.	ASPECTOS GENERALES .....	1
1.1	ANTECEDENTES .....	1
1.1.1	La Empresa .....	1
1.1.2	Sistema Actual de Costos .....	19
2.	METODOLOGÍA DE COSTEO .....	43
2.1	SISTEMA DE COSTEO POR PROCESOS.....	43
2.1.1	Marco Teórico .....	43
2.1.2	Alcance.....	113
2.1.3	Definiciones .....	114
2.1.4	Objetivos.....	117
2.1.5	Diseño .....	118
3.	PROPUESTA DE SISTEMA DE COSTEO .....	122
3.1	VISIÓN GENERAL .....	122
3.2	LEVANTAMIENTO DE PROCESOS.....	126
3.3	CREACIÓN DE CENTROS DE ACUMULACIÓN.....	128
3.4	DEFINICIÓN DE CLASES DE COSTOS.....	130
3.5	DEFINICIÓN DE DRIVERS DE IMPUTACIÓN.....	133
3.6	DETERMINACIÓN DEL COSTO .....	134
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	146

4.1	CONCLUSIONES .....	146
4.2	RECOMENDACIONES.....	147
5.	BIBLIOGRAFÍA .....	149
6.	APÉNDICE .....	151

## Lista de Tablas

Tabla 1. Metros Cuadrados Utilizados por Centro de Costo .....	56
Tabla 2. Elementos Consumidos por Centro de Costo .....	57
Tabla 3. Horas Consumidas por Centro de Costo .....	58
Tabla 4. Departamento de Ensamblado.....	68
Tabla 5. Departamento de Ensamblado.....	69
Tabla 6. Departamento de Pintura .....	71
Tabla 7. Departamento de Pintura .....	72
Tabla 8. Informe de Unidades o Cantidades Físicas .....	75
Tabla 9. Informe de Costos de Producción.....	76
Tabla 10. Estado de Costos de Producción y ventas .....	77
Tabla 11. Unidades Transferidas del Departamento A.....	80
Tabla 12. Unidades Transferidas del Departamento B .....	80
Tabla 13. Costo Unitario Departamento A .....	81
Tabla 14. Costo Unidades en Proceso Departamento A .....	82
Tabla 15. Costo Unitario Departamento B .....	82
Tabla 16. Departamento A Costos Totales .....	83
Tabla 17. Costo Unitario Departamento A .....	84
Tabla 18. Costo Unitario Departamento B .....	84
Tabla 19. Departamento A Costos Totales .....	85
Tabla 20. Costo Unitario Departamento A .....	86
Tabla 21. Valoración de Unidades en Proceso Departamento A .....	86

Tabla 22. Costos Totales Departamento B .....	87
Tabla 23. Costo Unitario Departamento B .....	87
Tabla 24. Informe de Unidades Tratadas y Transferidas .....	89
Tabla 25. Informe de Unidades Tratadas y Transferidas (Ejemplo).....	90
Tabla 26. Cuadro de Control de Unidades Tratadas y Transferidas .....	90
Tabla 27. Informe de Costos de Producción .....	91
Tabla 28. Costo Unidades Equivalentes Departamento A .....	92
Tabla 29. Costo Total Departamento A .....	93
Tabla 30. Costo Unitario Departamento A .....	93
Tabla 31. Costo Inventario Final Departamento A .....	94
Tabla 32. Costo Unidades Equivalentes Departamento B .....	94
Tabla 33. Costo Total Departamento B.....	95
Tabla 34. Costo Total .....	95
Tabla 35. Datos Procesamiento de Pollos .....	99
Tabla 36. Costos Adicionales Procesamiento de Pollos .....	100
Tabla 37. Relación entre productos .....	101
Tabla 38. Total de Unidades Procesadas .....	101
Tabla 39. Asignación de Costos Conjuntos .....	101
Tabla 40. Asignación de Costos Conjuntos .....	102
Tabla 41. Valor de Venta en el Punto de Separación 1 .....	103
Tabla 42. Valor de Venta en el Punto de Separación 2 .....	103
Tabla 43. Valor de Venta de Productos Terminados 1 .....	104
Tabla 44. Valor de Venta de Productos Terminados 2 .....	104

Tabla 45. Margen Bruto en Ventas.....	105
Tabla 46. Valor de Venta de Productos Terminados 1 .....	105
Tabla 47. Valor de Venta de Productos Terminados 2 .....	106
Tabla 48. Resultados de los Métodos de Asignación de Costos Conjuntos.....	107
Tabla 49. Tipos de Costos para la Planta de Tratamiento Bellavista.....	132
Tabla 50. Direccionadores de Recursos para la Planta de Tratamiento Bellavista .....	134
Tabla 51. Consumo de Horas por Tarea.....	138
Tabla 52. Distribución Porcentual del Costo .....	139
Tabla 53. Pruebas de Laboratorio por Centro de Costo.....	141
Tabla 54. Informe Mensual de Movimientos por Centro de Costo .....	142
Tabla 55. Informe Mensual por Centros de Costo y Tipos de Costos .....	142
Tabla 56. Costo por Metro Cúbico .....	143

## **Lista de Figuras**

Figura 1. Centros de Costo Planta de Tratamiento Bellavista .....	129
Figura 2. Ciclo de Costos en una Planta de Tratamiento .....	136

## **1. ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 ANTECEDENTES**

#### **1.1.1 La Empresa**

##### **1.1.1.1 Aspectos Generales**

El uso y aprovechamiento del agua, desde los principios de la colonia fue de gran importancia, por lo tanto se hizo necesario establecer normas para regular su manejo y utilización. En la naciente ciudad de Quito, estas normas fueron evolucionando con el paso del tiempo hasta llegar a convertirse en una empresa encargada de la gestión del líquido vital, empezando en el año 1887 con la construcción del primer sistema de conducción de agua proveniente de El Atacazo. Cinco años después, en 1902 se inició la construcción de obras y estudios para el abastecimiento de agua potable en la ciudad. Desgraciadamente no existió un avance significativo hasta 1906, año en el cual el gobierno del General Eloy Alfaro, declaró como prioritarias las obras de distribución de agua potable y canalización de aguas servidas.

En 1913 se conformó la primera Junta de Agua Potable y Canalización en la ciudad de Quito, que en su gestión construyó la primera planta de purificación y tratamiento de agua denominada “El Placer”.

En el año de 1915 el Congreso de Quito decreta que la gestión del agua en la ciudad debe pasar a manos del Municipio, designación que en años posteriores representó un gran reto, ya que la demanda de agua aumentó notablemente gracias a que la ciudad continuaba expandiéndose. Llevando al Municipio a buscar soluciones al problema, siendo una de las principales, aumentar el caudal que ingresa a la ciudad por medio de la construcción de nuevas conducciones.

En junio de 1960 se crea la Empresa Municipal de Agua Potable, como una entidad independiente del Municipio, buscando una gestión más especializada y organizada del recurso, entregándose importantes obras para la ciudad como son el Sistema Pita, la Mica Quito Sur y Sistema Integrado Papallacta.

Al día de hoy la Empresa Pública de Agua Potable y Saneamiento – EPMAPS, está constituida por más de 2 000 servidores y es la encargada de gestionar el agua de todo el Distrito Metropolitano de

Quito, partiendo desde la captación, producción de hidroelectricidad, tratamiento, distribución y recolección de las aguas servidas, llegando a cubrir con su servicio de agua potable al 98% del DMQ.

Continuando con su trayectoria, la EPMAPS está asumiendo la responsabilidad de tratar y descontaminar las aguas servidas de la ciudad, con el fin de preservar el recurso para las futuras generaciones. En ese sentido, actualmente la empresa se encuentra construyendo plantas de tratamiento de agua residuales que complementarán al servicio de alcantarillado.

#### 1.1.1.2 Producto: Agua

El agua es un compuesto químico formado por la unión de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno; ambos componentes se encuentran por separado en la naturaleza cumpliendo funciones muy importantes, como es el caso del oxígeno que sirve como elemento vital para todos los seres vivos del planeta.

El agua en condiciones normales es insípida, incolora e inodora y está presente en todos los organismos vivos, a tal punto que la vida orgánica no sería posible sin la existencia de este recurso, por lo

tanto, todo ser vivo posee una cantidad de agua que debe preservarla y reemplazarla por medio del consumo de nuevas cantidades del líquido vital. Para el caso de los seres humanos la situación no es diferente, partiendo de que estamos conformados aproximadamente por un 70% de agua y necesitamos consumir alrededor de 2,5 litros al día. (AVELLANEDA, PEÑATARO, & BRAÑAS, 2011)

Además de ser un recurso vital para la vida, también es limitado, el planeta está cubierto casi en su 75% por agua, pero de esta solo el 2,5% es agua dulce, y de este 2,5% el ser humano solo tiene acceso al 1% (AVELLANEDA, PEÑATARO, & BRAÑAS, 2011); cantidad con la que ha sobrevivido y sobrevivirá toda la población del mundo. Actualmente tenemos otros factores que siguen disminuyendo la calidad y cantidad de agua dulce en el planeta como son: los altos niveles de contaminación, el desperdicio, el uso inapropiado y el alto crecimiento poblacional. Todo esto puede considerarse como una situación muy contradictoria, porque estamos acabando con uno de los principales recursos para la vida y, si continuamos con la misma tendencia la situación puede agravarse.

En la actualidad aproximadamente el 40% de la población mundial, no tiene un acceso constante y seguro al agua. Los países ricos son

los que tienen el índice de consumo promedio por persona más alto, llegando a consumir hasta 300 litros diarios por persona, cifra que supera al nivel óptimo que llega a ser entre los 80 litros diarios (AVELLANEDA, PEÑATARO, & BRAÑAS, 2011). Por otra parte, los países menos desarrollados mantienen su consumo dentro de los niveles normales, pero en los últimos años se está presentando una tendencia al aumento.

El Ecuador posee una mayor disponibilidad de recursos hídricos, en comparación con otros países, debido principalmente a la cordillera de los Andes y la Amazonía, pero existen regiones donde es muy limitado el recurso como es el caso de Manabí y el Golfo de Guayaquil.

Geográficamente el país posee la vertiente del Pacífico, con una capacidad de abastecimiento de agua de 5 300 m<sup>3</sup> por cada habitante al año, y la vertiente del Amazonas con una capacidad de 91 600 m<sup>3</sup> por cada habitante al año (CUENCA), cifras que sobrepasan los valores mínimos establecidos por las entidades internacionales.

### 1.1.1.3 Proceso Productivo

#### **Aspectos Generales**

El proceso del agua en la EPMAPS, está compuesto de tres grandes fases que son: captación, tratamiento y distribución. Con esto se asegura que cada habitante del DMQ tenga acceso al recurso. En cada uno de estos grandes pasos se emplean procesos técnicos y de control que garantizan la continuidad y calidad del producto.

A continuación se describirán las tres fases del proceso del agua en la EPMAPS:

- **Captación**

Comienza en las diferentes captaciones naturales o artificiales de agua, las mismas que están ubicadas en las montañas de toda la provincia y sus alrededores, la principal función de estas estructuras es recolectar el agua que viene de los nevados, ríos, lluvias y pozos subterráneos para enviarla por medio de tuberías a las plantas de tratamiento. Las captaciones más representativas son: la de Papallacta con una capacidad máxima de transporte de agua de

3 000 litros por segundo (EPMAPS), y la Mica Quito Sur con una capacidad de 1 700 litros por segundo (EPMAPS). Estas captaciones en particular, están conectadas a una planta generadora de hidroelectricidad, con el propósito de aprovechar la fuerza del agua mientras es transportada a las plantas de tratamiento, logrando obtener energía eléctrica capaz de abastecer casi en su totalidad la demanda completa de la empresa.

Finalmente el agua es transportada y entregada, en las plantas de tratamiento por medio de kilómetros de tuberías que atraviesan la geografía de la provincia y ciudad. En general, todo el proceso de captación requiere de una gran planificación y regulación, principalmente porque en nuestro país existen dos estaciones claramente definidas (invierno y verano), lo que provoca que en la época de lluvias los niveles de agua estén al máximo, mientras que en verano los niveles lleguen a su mínimo, volviéndose un gran desafío, racionar el agua necesaria para mantener un flujo constante durante todo el año.

- Tratamiento y Potabilización

La EPMAPS posee plantas de tratamiento de agua en diferentes partes del DMQ, que son utilizadas para purificar y desinfectar el

líquido vital que viene de las captaciones, volviéndose un proceso muy delicado, porque el agua procesada también sirve para el consumo humano. Dentro de las estructuras más representativas encontramos, la Planta de Tratamiento Bellavista ubicada al norte de la ciudad de Quito, con una capacidad de procesamiento de 3 000 litros por segundo, abasteciendo al 36% de la población (EPMAPS), y la Planta de Tratamiento Puengasí ubicada al sur oriente de la ciudad, con una capacidad de procesamiento de 2 400 litros por segundo, llegando a abastecer al 33% del DMQ.

Al hablar del proceso de tratamiento de agua en una planta estándar se puede determinar tres grandes fases, las mismas que se pueden modificar de acuerdo a la calidad del agua recibida.

- Fase de Filtración

Aquí el agua pasa por una serie de filtros que cada vez se vuelven más finos, dejando atrás los residuos sólidos, impurezas y partículas que pudiera traer de las montañas, ríos y captaciones.

- Fase de Desinfección

Después de pasar por los filtros, se le agrega una dosis de cloro para eliminar las principales bacterias y gérmenes, logrando potabilizar el agua y que esta sea apta para el consumo humano.

- Fase de almacenamiento

El agua ya potabilizada es almacenada en grandes tanques que normalmente son subterráneos, para conservar las propiedades sanitarias y poder distribuirla hacia las diferentes partes de la ciudad.

- Distribución

El proceso de distribución consiste en conducir el agua ya potabilizada, hacia las casas y edificios de las diferentes partes del DMQ, para esto existe una red subterránea de tuberías, que recorre toda la ciudad llegando a cubrir el 99% de toda la urbe y sus alrededores.

## **Tratamiento de agua cruda**

En esta oportunidad nos enfocaremos a una sola fase del proceso productivo de la EPMAPS, esto es, el Tratamiento y Potabilización del agua, proceso que requiere el diseño y construcción de una planta de tratamiento. En general, el diseño de una planta depende de la calidad de agua que va a recibir, el volumen de agua que va a producir, el espacio físico del cual se dispone y la necesidad de mantenerse constantemente en funcionamiento, por lo tanto, debe tener la capacidad de operar aun estando algún componente de la misma en mantenimiento o reparación.

A continuación vamos a describir los procesos básicos que encontramos en una planta de tratamiento, tomando en cuenta que estos pueden cambiar o simplemente no pueden existir, si el diseño y necesidades de la planta lo ameritan:

- Tamizado

El objetivo de esta etapa, es separar todos los materiales sólidos de gran tamaño como rocas, palos y vegetación que pueda venir en los caudales de las captaciones, con esto evitamos posibles

obstrucciones y daños en los siguientes procesos de tratamiento. En primer lugar, se ubican pantallas con diferentes medidas de espaciado en el caudal de agua entrante a la planta, las mismas que retienen y acumulan los materiales pesados. Estas pantallas requieren de mantenimiento y limpieza, dependiendo del nivel de residuos que trae el agua.

- Sedimentación

Este es un proceso que funciona en conjunto con la coagulación-floculación, y consiste en que por medio de la gravedad y disminución de la velocidad del agua, los sólidos que se encuentran flotando desciendan por el principio de decantación, quedándose en el fondo de los canales o sedimentadores.

Entendiéndose por decantación al proceso de separar una mezcla compuesta por un elemento sólido y un líquido. Por medio del reposo de la misma, los elementos sólidos con mayor densidad, gracias a la gravedad llegaran al fondo del recipiente, mientras que los elementos líquidos se quedaran en la parte superior.

- Coagulación-Floculación

La coagulación consiste en añadir un reactivo químico (coagulante), el cual neutraliza las cargas electrostáticas de las partículas que flotan en el agua, permitiendo que estas se unan entre si y formen partículas cada vez más grandes. La aglomeración de partículas por efecto de la coagulación se denomina floculación, que consiste en la formación de flóculos (partículas con cargas electrostáticas neutralizadas) cada vez más grandes que, terminaran siendo atraídos por la gravedad y decantados en el fondo de los sedimentadores, dejando el agua superficial libre de materia sólida.

- Filtración

Este proceso tiene como objetivo, recoger todas las partículas que no lograron ser captadas por los procesos anteriores, y se la realiza por medio de diferentes capas de filtros que permiten el paso rápido o lento de agua. También existen diferentes tipos de materiales que se pueden usar, entre los más comunes encontramos arena, antracita, ilmenita o arena granate.

Estos filtros tienen una capacidad limitada de retención de impurezas por lo cual pueden llegar a saturarse, es por eso que requieren un lavado frecuente para que se mantengan en óptimas condiciones. Al igual que la mayoría de procesos la frecuencia de lavado, dependerá del grado de impurezas con las que se reciba el agua de los procesos anteriores.

- Desinfección

Este proceso químico consiste en dosificar cloro al agua que ya está filtrada, para eliminar todas las posibles bacterias y microorganismos. Se pueden utilizar diferentes compuestos de cloro como son: el hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio o dióxido de cloro. Con la aplicación de estas sustancias, se consigue eliminar muchas enfermedades transmitidas por el agua, como son: la tifoidea, disentería, hepatitis A y cólera.

- Retrolavado de filtros

Este proceso se lo realiza cuando los filtros están por saturarse, se lo hace invirtiendo la corriente de agua que pasa por el filtro, para que todas las impurezas que fueron atrapadas sean levantadas y

evacuadas. Es muy importante realizar este mantenimiento, para conservar siempre el filtro en buen estado y prolongar su vida útil.

- Limpieza de lodos

En el proceso de sedimentación se depositan todos los flóculos coagulados en el fondo, llegando a formar con el tiempo una capa gruesa de lodo. Cuando esta capa llega al límite máximo de los sedimentadores, es necesario vaciarlos y evacuar todo el material. Este proceso normalmente se lo realiza de forma manual, y es de vital importancia para que en los procesos siguientes el grado de impurezas no aumente.

### **Planta de Tratamiento Bellavista**

Después de habernos referido a los métodos más comunes, para el tratamiento y potabilización del agua, podemos iniciar el estudio de la Planta de Tratamiento Bellavista y de los procesos que realiza. Esta una de las principales plantas de tratamiento de agua potable de la EPMAPS, y está ubicada al nororiente de la ciudad de Quito, en el sector el Batán, en el Parque Metropolitano.

Bellavista es alimentada por las captaciones de Papallacta, Rio Blanco y Salve Facha, llegando a procesar un caudal medio anual de 2 300 litros de agua por segundo. Comenzó sus operaciones en el mes de mayo de 1990, con una capacidad máxima de tratamiento de agua de 3 000 litros por segundo, capacidad que abastece al 36% de la ciudad.

Dentro de los procesos realizados en esta planta encontramos los siguientes:

- Captación y reserva de agua cruda

La planta tiene un tanque que puede almacenar hasta 63 000 m<sup>3</sup> de agua cruda, proveniente de las diferentes captaciones, esto con la finalidad de contar con una reserva de emergencia, en caso de que la planta deje de recibir agua, y también como un proceso de pre-sedimentación provocado por la poca velocidad del líquido dentro del tanque.

- Sistema de dosificación de productos químicos

Para dar inicio a los procesos de sedimentación y coagulación-floculación, se agrega sulfato de aluminio, que actúa como coagulante y estabilizador del color del agua, agregándose una dosis promedio de 65 mg por cada litro. Otro químico que también es agregado y forma parte del proceso, es el polímero, el cual ayuda en la floculación, añadiéndose 0,17 mg por litro de agua. Para realizar estas dosificaciones, la planta posee un sistema hidráulico automático de dosificación de sulfato de aluminio líquido, y dos sistemas de dosificación de polímero, instrumentos que garantizan una adecuada aplicación de los químicos.

Después de agregar todas las sustancias, el agua es agitada para que las partículas y químicos se mezclen completamente. En la planta se utiliza dos agitadores mecánicos de 30 a 45 KW de potencia, provocando que el líquido esté en capacidad de pasar a los siguientes procesos, como es la floculación.

- Floculación

En la planta existen 4 floculadores mecánicos de 22 KW de potencia cada uno, cuyo trabajo consiste en mover el agua

lentamente, para que las partículas siempre se encuentren en movimiento y se puedan reunir unas con otras para formar flóculos cada vez más grandes.

- Sedimentación

Ya formados los flóculos estos tienden a ser decantados o depositados en el fondo, por efecto de la gravedad y baja velocidad del agua. En la planta existen 4 sedimentadores con un área de 729 m<sup>2</sup> cada uno, con una profundidad de 5 m, y una capacidad de almacenamiento de sedimentos de 585 m<sup>3</sup> por cada unidad.

- Filtración

La planta posee 10 filtros rápidos con una dimensión de 140 m<sup>2</sup> cada uno, los mismos que están compuestos por diferentes tipos de arena y grava, otorgando una filtración de 185 m<sup>3</sup> de agua por cada metro cuadrado al día.

- Desinfección

Este es el último proceso de tratamiento dejando el agua apta para el consumo humano. Bellavista tiene 3 dosificadores automáticos de cloro gas, que agregan en promedio 2 mg por litro de agua.

- Reserva de agua tratada

Después de ser potabilizada, el agua es enviada a dos tanques de almacenamiento subterráneos ubicados junto a la planta, con una capacidad de 30.000 m<sup>3</sup> de agua. Esta reserva cumple el mismo objetivo que la reserva de agua cruda, estos es, mantener un stock de emergencia. Finalmente el agua es distribuida por medio de tuberías hacia las diferentes zonas de distribución que son: Cumbayá, Itchimbia, Chaupicruz, Bellavista y Collaloma.

- Otros procesos

La planta para el adecuado funcionamiento y mantenimiento de sus componentes, realiza los siguientes procesos adicionales:

- Retro lavado de filtros con una frecuencia aproximada de unas 200 veces al mes (6 veces por día).
- Limpieza de lodos en los sedimentadores.
- Muestras y controles de calidad del agua tratada, que son analizados en su propio laboratorio bajo la “Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108:2011 Cuarta Revisión”, para asegurar que el agua procesada cumpla con los parámetros necesarios para el consumo humano.

## **1.1.2 Sistema Actual de Costos**

### **1.1.2.1 Aspectos Generales**

En general la EPMAPS no tiene bien definida una cultura de análisis y gestión de costos, se puede incluso hablar de que es un tema nuevo para la empresa, que les puede servir de mucho apoyo para la toma oportuna de decisiones, y para llevar un control adecuado de los insumos, sobre todo en la parte operativa de la empresa.

Las prácticas habituales de la EPMAPS, en la actualidad se orientan a acumular los costos en tres tipos de categorías: producción, comercialización y administración; cada una de ellas comprende la unión de diferentes cuentas contables, por ejemplo, en lo que respecta a la categoría de producción, la empresa creó una cuenta para cada sistema de captaciones, planta de tratamiento y zona de distribución. Para las categorías de comercialización y administración, el desglose también se lo hace por cuentas contables, pero para el análisis siempre se utilizan las cifras totales.

Después de haber cerrado el periodo contable, personal del área de Gestión Financiera, se encarga de extraer todos los datos del módulo de contabilidad y procede a analizarlos en una hoja de Excel. También toma información de otras áreas de la empresa, como es la Gerencia Comercial y Gerencia de Operaciones, para conocer la cantidad de metros cúbicos producidos y entregados por cada sistema de captación, planta de tratamiento y zona de distribución.

El análisis consiste en repartir todos los costos acumulados de producción de acuerdo al ciclo del agua, es decir, los costos de los sistemas de captación pasan a las plantas de tratamiento y a continuación pasan a las zonas de distribución.

En condiciones normales existen combinaciones de captación, planta de tratamiento y zona de distribución fijas, principalmente porque el ciclo del agua es más eficiente y corto, pero esto no descarta que si existe alguna emergencia en cualquiera de los elementos de producción, las combinaciones tengan que cambiar para continuar suministrando el servicio de agua potable.

Las combinaciones en condiciones normales son:

- Sistema Papallacta – Planta de Tratamiento Bellavista – Distrito Norte
- Sistema Papallacta – Planta de Tratamiento Bellavista – Distrito Parroquias Orientales
- Sistema Mica Quito Sur – Planta de Tratamiento Puengasí – Distrito Sur
- Sistema Mica Quito Sur – Planta de Tratamiento Puengasí – Distrito Parroquias Sur Orientales
- Sistema Mica Quito Sur – Planta de Tratamiento El Placer – Distrito Sur
- Sistema Mica Quito Sur – Planta de Tratamiento El Placer – Distrito Parroquias Sur Orientales
- Sistema Oriental – Planta de Tratamiento Puengasí – Distrito Centro

- Sistema Oriental – Planta de Tratamiento Puengasí – Parroquias Sur Orientales
- Sistema Oriental – Planta de Tratamiento El Placer – Distrito Centro
- Sistema Oriental – Planta de Tratamiento El Placer – Parroquias Sur Orientales
- Sistema Occidental – Planta de Tratamiento El Placer – Distrito Centro

Continuando con el análisis, se agrega el costo de comercialización del agua en base a los metros cúbicos facturados por cada zona de distribución, este rubro está compuesto por todos los costos de comercialización, facturación y medición del agua en los domicilios y edificios del DMQ, información que es proporcionada por la Gerencia Comercial de la EPMAPS.

Como último paso, se agregan los costos administrativos en base a los metros cúbicos producidos en cada fase de producción, sacando un proporcional para captación, tratamiento y distribución. Llegando a obtener un costo por metro cubico compuesto de: rubros de producción, comercialización y administración por cada combinación y centro de costo utilizado durante el periodo contable.

Ya con el reparto de costos terminado, es posible conocer cuánto cuesta el metro cúbico en cualquier fase del agua, ya sea productiva, comercial o administrativamente, también permite llevar un control sobre el costo de las combinaciones (captación – planta de tratamiento – zona de distribución), y proporciona una visión global sobre cómo está el uso de los recursos en la empresa.

#### 1.1.2.2 Marco Teórico (Método sugerido)

Un sistema de costeo, debe ser diseñado con la premisa de que será la fuente generadora de información para la toma oportuna de decisiones de la gerencia, teniendo como objetivo principal, determinar el costo unitario de la unidad producida por cada línea de productos o servicios ofrecidos por la empresa.

El costo unitario de un producto o servicio variará dependiendo el método de costeo utilizado, volviéndose un tema muy importante elegir el que mejor información produzca, tomando en cuenta que todos los costos forman parte del giro del negocio, y deben ser cargados a cada producto o servicio de acuerdo al mejor criterio.

Una vez determinado el costo unitario, la empresa está en capacidad de controlar y planificar su producción, realizando

ajustes sobre la calidad y precio de las materias primas utilizadas, mano de obra y otros rubros que afectan al costo unitario. También se podrá definir un precio apropiado y competitivo para sus productos o servicios, asegurándose de cubrir todos sus costos, obteniendo un nivel de ganancia adecuado, que le permita seguir compitiendo en el mercado.

Finalmente se podrá establecer un control y parámetros de mejora en las operaciones de la empresa, otorgando una visión más analítica y detallada, incluyendo datos como márgenes de utilidad por producto o servicio, índices de costos por materia prima, mano de obra y otros rubros.

Al hablar de un sistema de costeo abarcamos tres importantes definiciones que son: el método o técnica de costeo, que es el conjunto de procedimientos específicos utilizados para la determinación de un costo, el modelo de costeo, que es el conjunto de supuestos y relaciones básicas en que se sustenta un método o técnica de costeo; y, el costo económico, que es toda vinculación coherente entre un objetivo o resultado productivo y los factores o recursos considerados necesarios para lograrlos expresado en términos monetarios (PELLEGRINO).

## **Método de Costeo**

En teoría, todas las metodologías de costeo pueden ser aplicadas en cualquier empresa, pero lo recomendable, es escoger la que mejor información genere, tomando en cuenta las posibilidades, organización y cultura de la empresa, caso contrario, estaríamos cayendo en cualquiera de los dos extremos que pueden ser: tener un sistema de costeo demasiado simple, que no permita un análisis adecuado o tener un sistema de costeo muy complejo, casi ideal, que utilice gran cantidad de recursos y tiempo para generar información.

Al momento de definir un método de costeo, es necesario tomar en cuenta la estructura productiva de la empresa. Con la evolución de las compañías y cambio constante de sus operaciones, se logró definir dos tipos de estructuras que son: las empresas que tienen producción intermitente o por lotes y las que tienen producción continua o en línea. Para la primera, se diseñó con base en el método de Órdenes de Producción, y para la segunda, con base en un Sistema de Costeo por Procesos.

- Costeo por Órdenes de Producción

Existen empresas que ofrecen más de un producto o servicio al mercado, y su frecuencia de producción no es constante, dependen de los pedidos que tengan o la temporada en la que se encuentren, para estos casos, lo más recomendable es utilizar el costeo por órdenes de producción, que consiste en dividir la producción en lotes o pedidos llamados ordenes, las cuales serán consideradas como elementos de imputación del costo (ZAPATA, 2007).

Con este método cada orden estará en capacidad de generar y absorber, todos los costos de producción y de administración, necesarios para que sea elaborada, cuando esté terminada se procederá a calcular los costos totales y unitarios de la misma. Este procedimiento puede multiplicarse en paralelo, tantas veces como la empresa necesite producir sus pedidos y tenga capacidad para hacerlo.

En lo correspondiente a la asignación de costos, se debe diferenciar tanto los directos como los indirectos. Siendo los primeros relativamente sencillos de determinar, debido a su fácil identificación y precisión con la que se dirige al centro de costo u orden, con respecto a los costos indirectos, se necesita un método

de prorrateo adecuado, que permita una distribución coherente y objetiva entre las diferentes órdenes de la empresa.

Para lograr todo esto es necesario, que la estructura del proceso productivo en la empresa facilite dicha diferenciación entre pedidos, lotes u órdenes, siendo una práctica común separar en diferentes fases el proceso de transformación y creación de un producto, manteniendo en cada una de ellas, registros analíticos adecuados que permitan direccionar y ubicar claramente los recursos utilizados, sean estos directos o indirectos.

- Costeo por Procesos

Este sistema está pensado para las empresas que tienen una producción constante, en línea y homogénea, sin diferenciar entre lotes, órdenes de trabajo o pedidos. Por lo general estas organizaciones son monoproductoras, y tienen una gran capacidad operativa, pero esto no impide que cualquier compañía utilice el costeo por procesos si le aporta un buen nivel de información (ZAPATA, 2007).

El método utiliza a todo el proceso productivo como elemento generador y receptor del costo, dividiéndolo en diferentes etapas,

de tal manera que en cada una de ellas se identifique un trabajo, actividad o transformación específica del producto. A cada una de estas sub-divisiones, se las denomina centros de costo, que serán los encargados de generar y recibir costos. Volviéndose necesario mantener en cada uno de ellos, un adecuado nivel de información analítica, que permita diferenciar y direccionar el uso de los diferentes recursos.

Debido a las características singulares de estas empresas, el proceso productivo casi nunca se interrumpe, encontrándose siempre productos en alguna etapa de transformación, por lo cual es necesario establecer periodos donde se realice un corte para totalizar y evaluar los costos, siendo generalmente ciclos mensuales.

En cada periodo, se procederá a realizar las respectivas imputaciones directas e indirectas a todos los centros de costo, basándose en los registros analíticos de cada uno, para luego pasar a calcular los costos totales y unitarios por cada etapa del proceso. Con esto, la empresa ya puede definir cuál o cuáles son los procesos más caros y baratos de toda la producción, estableciendo un control de la evolución y desempeño de cada uno.

## **Modelo de costeo**

Básicamente un modelo de costos, consiste en la forma como se asignan los costos directos e indirectos a los diferentes objetos de costo, para el caso de los costos directos, el modelo es muy sencillo gracias a que existe un claro direccionamiento del uso de los recursos. Esto sumado a una adecuada generación de registros analíticos, convierte a la imputación contable en un proceso casi obvio.

Situación que cambia al hablar de asignar los costos indirectos, en estos el proceso se vuelve un poco más complejo, principalmente por la dificultad de direccionar los recursos a un elemento de imputación u otro, causado principalmente por su naturaleza, que es la de no intervenir en el proceso productivo directamente, sino ser un proceso de apoyo que permite el adecuado funcionamiento de toda la entidad, siendo los más comunes los costos de supervisión, administración y comercialización.

A pesar de la dificultad y poca claridad que se tenga para asignar estos costos, es necesario realizar esta imputación. Especialmente si se trata de obtener un costo unitario lo más cercano a la realidad,

y se desea establecer un precio de venta adecuado que le permita competir en el mercado y obtener un margen de ganancia.

Para efectuar esta repartición se emplean tres modelos principales de asignación de costos indirectos. Cada uno distribuye de diferente forma los rubros, por lo cual el costo unitario total fluctuara dependiendo del modelo utilizado. Las organizaciones deben analizar cual modelo les acerca más a la realidad, tomando en cuenta sus procesos de producción, cultura organizacional y recursos disponibles para ejecutarlo. De igual manera, dentro de un sistema de costos integral, se puede usar más de un modelo de distribución de costos indirectos al mismo tiempo, todo dependerá de la complejidad y exactitud con que se requiera repartir los costos.

A continuación se describen los tres modelos mencionados

- Modelo de distribución de costos indirectos basado en volumen (MEJÍA, 2011)

Se distribuyen todos los costos indirectos basándose en cantidades o volúmenes específicos, como por ejemplo unidades producidas, cantidad de ventas, número de activos, número de personas, etc.

Con este método, mientras más alto sea el volumen generado por un centro de costos, más costos indirectos absorberá, criterio que puede ser cuestionado gracias a que, no necesariamente un alto volumen de unidades puede representar un elevado uso de recursos y por ende un alto costo. Llegando incluso a incumplirse con la definición misma, que es asignar los diferentes rubros de forma coherente y objetiva.

- Modelo de distribución de costos indirectos basado en actividades (MEJÍA, 2011)

En este modelo se usan las diferentes actividades realizadas en cada centro de costo para repartir todos los rubros indirectos, por ejemplo, en el centro de costo del departamento de Gestión Financiera, se reparten los costos indirectos en base al número de análisis financieros realizados. Por lo cual, antes de utilizar este modelo, se necesita definir adecuadamente qué actividades van a ser utilizadas y cuantificadas para repartir el costo. Al igual que en el modelo anterior, si las actividades no están bien definidas o no se hace una correcta medición de las mismas, la imputación puede ser cuestionable y alejada de la realidad, volviendo ineficiente el proceso de distribución.

- Modelo de distribución de costos indirectos basado en compra y venta de servicios internos (MEJÍA, 2011)

Este modelo trabaja sobre la premisa de que, los costos sólo se asignan si el receptor (centro de costo) los ha usado, caso contrario, el costo no puede ser transferido quedándose en objeto emisor, tal cual como si una entidad externa a la empresa prestara el servicio, convirtiendo a todos los objetos de costo en agentes receptores y emisores de servicios internos. Con este modelo se busca volver más eficiente y real la asignación de costos, evitando una imputación arbitraria en base a criterios ajenos al uso real de los recursos.

Tomando el ejemplo antes mencionado, si el departamento de Gestión Financiera realiza 10 análisis financieros, pero de estos solo entrega 8, entonces solo podrá transferir el costo de los 8 informes, quedándose en su departamento el costo de los restantes. Al realizar un análisis global de los costos, no va a existir alteración alguna porque al final todos los rubros son absorbidos por los productos de la empresa. Pero si realizamos un análisis individual por cada centro de costo, y lo comparamos con su comportamiento histórico, vamos a visualizar algún cambio representativo que nos llevara a tomar medidas y controles que permitan regular nuevamente el costo.

## **Costo**

Como concepto general se tiene que el costo, es el costo económico que se incurre para la fabricación de un producto o prestación de un servicio. Dentro de este rubro se incluyen conceptos de materia prima, mano de obra y otros rubros costos. El concepto de materia prima comprende, todos los elementos físicos utilizados para la elaboración de un producto, siendo claramente identificable y asignable al costo del mismo, en caso que no sea posible esto, estamos hablando de un costo indirecto que también debe ser asignado con el método más adecuado. En lo que respecta a mano de obra, es todo esfuerzo físico o mental que se realiza para la fabricación de un bien o servicio, y al igual que la definición de materia prima, esta también puede ser claramente identificable y asignable (costo directo) o no (costo indirecto). Por último tenemos otros costos, que son todos los rubros que no encajan en ninguna de las definiciones anteriores, pero que son necesarios para la fabricación, dentro de los conceptos más comunes que encontramos son: costo de arriendo, consultorías, impuestos, etc. (ZAPATA, 2007)

Al hablar de una clasificación de costos podemos entrar en un tema muy extenso, que dependiendo del punto de vista tratado pueden o

no aparecer. Para esta ocasión se consideran las clasificaciones más comunes, que nos servirán de apoyo para entender los costos utilizados y en qué parte del modelo integral se ubican. En primer lugar, clasificaremos los costos en base a su comportamiento frente al volumen de producción encontrando:

- **Costos fijos:** Estos costos son aquellos que no cambian en periodos de tiempo, de corto y mediano plazo, siendo indiferente si el volumen de producción varía o no. Como ejemplo podemos mencionar el costo del arriendo del espacio físico donde se realizan las operaciones de la empresa, donde se paga un rubro mensual, independiente si se produce o no.
- **Costos variables:** Son los costos que tienen una relación directamente proporcional al volumen de producción de un bien o servicio, es decir, aumentan o disminuyen conforme los niveles de producción lo hagan. Un claro ejemplo de este costo es la materia prima directa que se usa en un producto, la cual aumentará o disminuirá conforme varíe la cantidad de productos fabricados.
- **Costos mixtos:** Estos rubros tienen una porción fija y otra variable, por lo tanto una parte aumentará o disminuirá

conforme se comporte la producción, y otra se mantendrá estática a pesar que la producción sea cero o este al 100%. Un ejemplo claro de este tipo de costo en Ecuador es el servicio telefónico, que tiene una tarifa fija hasta un límite de consumo, pasado el límite el costo también sube de acuerdo a la cantidad sobrepasada.

Una segunda clasificación la realizaremos, en base al tipo de asignación que tienen frente a un elemento de imputación o centro de costo, encontrando:

- Costos directos: Son aquellos que se pueden identificar e imputar fácilmente a los centros de costo, sin necesidad de un reparto o prorrateo, estos costos pueden ser de materia prima, mano de obra u otros costos.
- Costos indirectos: Son todos los costos que no cumplen con la definición anterior, y no se pueden identificar e imputar fácilmente en los diferentes centros de costo, debido a que han sido utilizados por todos o su mayoría. Para repartir estos rubros es necesario realizar una distribución en base a un criterio seleccionado previamente, buscando siempre obtener el costo indirecto más cercano a la realidad.

Otra clasificación importante es de acuerdo al tipo de costo, siendo:

- Costo total: Es la sumatoria de todos los costos directos e indirectos de un proceso productivo en uno o varios elementos de imputación (centros de costo)
- Costo unitario: Es la sumatoria de todos los costos directos e indirectos de un proceso productivo en uno o varios elementos de imputación (centros de costo), dividido para el total de unidades producidas en dichos elementos, obteniendo el costo de producir una unidad de un producto o servicio.

### 1.1.2.3 Sistema de Costos de la EPMAPS

Después de haber revisado el proceso de costeo de la EPMAPS, y haber estudiado el marco teórico de un sistema de costos, vamos a analizar cómo está funcionando la empresa. Empezaremos tratando el método de costos empleado, y posteriormente pasaremos al modelo propuesto, valorando en cada uno de estos puntos, si la opción que está siendo usada es la más adecuada, o si existe una mejor alternativa, acorde a la situación real de la empresa. De igual manera en próximos capítulos, vamos a plantear opciones de

mejora en temas específicos de este estudio, para que los costos sean más reales y puedan servir a la toma oportuna de decisiones.

### **Método de costos de la EPMAPS**

Al hablar del método de costeo de la EPMAPS, podemos afirmar que está utilizando el costeo por procesos, fundamentalmente porque su producción es constante y no ofrece una gran variedad de productos al mercado. La empresa dividió el proceso productivo del agua potable en cinco grandes etapas, que son: captación, tratamiento, distribución, comercialización y administración cumpliendo con lo que dicta la teoría, de que cada división del proceso debe ser capaz de generar costos, identificando trabajos o transformaciones específicas del producto.

Otro punto de gran importancia para el uso de este método, es que la empresa posee una producción constante debido a que la ciudad siempre debe estar dotada de agua potable, por lo tanto, siempre se encontrará trabajando en cualquiera de sus etapas productivas, siendo necesario realizar cortes contables una vez al mes para efectuar las imputaciones y cálculos pertinentes, con el propósito de obtener un análisis de costos periódico.

Por último, el método de costos por procesos es el que le brindará a la EPMAPS, la mejor información posible para la toma oportuna de decisiones, no es recomendable en este caso usar el método por órdenes de producción, ya que dificultaría su organización y asignación de costos, básicamente por tener una producción continua y homogénea, volviendo muy complicada la tarea de definir lotes u órdenes de trabajo.

### **Modelo de costos de la EPMAPS**

La EPMAPS ha definido un modelo de costos integral, que permite conocer el costo total de producir agua potable, realizando repartos y cálculos en base a criterios y elementos de imputación definidos previamente. Antes de conocer cómo funciona el modelo integral, explicaremos estas definiciones previas que jugarán un papel muy importante dentro del ciclo de costos.

Como primer punto hablaremos de los elementos de imputación o centros de costo, que la empresa ha creado en las tres etapas de producción de agua potable, que servirán para recolectar todos los rubros generados durante un periodo contable. Estos centros de costo se definirán de acuerdo a la etapa que pertenezcan,

encontrando tres tipos de elementos de imputación (uno por cada etapa), que a continuación serán explicados.

En la primera parte del proceso productivo denominada “Captación”, se estableció crear un centro de costo por cada sistema de captación y embalse que posee la empresa. Para la etapa denominada “Tratamiento”, la definición fue crear un centro de costo por cada planta de tratamiento de agua; y, para la etapa final denominada “Distribución”, se crearon centros de costo en base a zonas geográficas, las mismas que fueron establecidas por la EPMAPS, con la finalidad de organizar y controlar toda el área de distribución de agua a lo largo del DMQ.

La segunda definición consiste en los criterios utilizados para repartir los costos, criterios que variarán de acuerdo a la etapa en que nos encontremos. Empezaremos por el proceso completo de producción que comprende: captación, tratamiento y distribución, aquí se genera un efecto de cascada, donde se transportan todos los costos desde la etapa inicial que es captación hasta llegar a distribución, siendo el único criterio utilizado para repartir los metros cúbicos de agua.

Continuando con el ciclo se procede a repartir y asignar los costos de comercialización y administración. Para cada uno de ellos existe un criterio de repartición, de tal manera que para los primeros rubros, se reparte en base al número de metros cúbicos facturados por cada centro de costo, y para los segundos, se reparte en base a los metros cúbicos recibidos.

Ya con las definiciones claras podemos avanzar al ciclo de costos, el cual comienza en las etapas productivas, acumulando rubros en cada captación, planta de tratamiento y zona geográfica, hasta que son repartidos y llevados a la etapa final que es distribución. Como siguiente paso después de que todos los rubros de producción se encuentran en la etapa final, se procede a imputar los costos de administración y comercialización en las mismas zonas geográficas, tomando en cuenta los criterios mencionados anteriormente. Con esto se finaliza el ciclo completo de transportar costos, y se da paso a los cálculos para obtener costos totales y unitarios. En este caso la EPMAPS mantiene un historial anual, desglosado en meses que le permite llevar un control y análisis de cómo han ido evolucionando los rubros a lo largo del tiempo, cumpliendo con uno de los objetivos principales de los sistemas de costo, que es generar información para la toma oportuna de decisiones.

Pero al analizar la calidad de la información, podemos concluir que no es la más adecuada ni cercana a la realidad, principalmente porque la mayor parte de la distribución de costos, está basada en la cantidad de metros de agua procesados, dejando de lado otros factores como la utilización real de los recursos, la complejidad o el tiempo de cada proceso.

Esta problemática se la puede encontrar específicamente en la distribución de costos indirectos (en cualquier parte del modelo de costos), porque no se toma en cuenta si un proceso requiere de un mayor nivel de recursos o no, simplemente se asigna los costos en base a su capacidad de producción de metros cúbicos de agua, generando una imputación injusta y poco real. Si la empresa busca y está en condiciones de mejorar su calidad de información, es recomendable cambiar de modelo para este tipo de rubros, ya sea a costos basados en actividades o costos basados en servicios vendidos y ofertados.

Otro punto muy importante es el control, registro de información y asignación de costos, que se realiza en los elementos de imputación de cada etapa. Como se ha mencionado, la empresa está en capacidad de conocer cuánto tiene cargado en cada uno de sus centros de costo, pero se vuelve una tarea muy difícil el saber de qué tipo de costos está cargado, y si su imputación es correcta o no.

También es importante mencionar que, debido a la magnitud de los centros de costo del proceso productivo (captación – tratamiento – distribución), es necesario crear pequeños sistemas de costeo en cada tipo de centro de costo, es decir un sistema para los elementos de captación, un sistema para los elementos de tratamiento, y un sistema para los elementos de distribución.

En breves rasgos uno de los beneficios más importantes de mejorar el sistema de costos de la empresa, es conocer objetivamente cuánto cuesta procesar el agua en cada captación, planta de tratamiento y zona de distribución. Llegando a establecer un costo unitario por metro cubico de agua lo más real y justo posible. Información que es fundamental para el traspaso, asignación y toma oportuna de decisiones de la EPMAPS.

En los siguientes capítulos analizaremos un modelo de costos para las plantas de tratamiento, modelo que se adaptará a los procesos técnicos de una planta estándar, y cumplirá con los requerimientos establecidos por la teoría de costos, para que pueda generar información lo más real y oportuna posible.

## **2. METODOLOGÍA DE COSTEO**

### **2.1 SISTEMA DE COSTEO POR PROCESOS**

#### **2.1.1 Marco Teórico**

El sistema de costeo por procesos, es una de las opciones que podemos elegir al momento de llevar los costos en una empresa, está pensado especialmente para compañías grandes que producen bienes y servicios a gran escala, que tienen una producción en serie o constante. En el mundo este tipo de producción también es necesaria, y la encontramos en productos o servicios de: consumo masivo, exclusividad de producción o dotación de servicios básicos.

Esta forma de producir, requiere que las empresas adecuen y coordinen su logística, de manera que, siempre tengan los insumos suficientes para mantener una producción constante. Es decir, que su maquinaria, talento humano, proveedores y demás recursos, siempre estén disponibles para trabajar.

Otro punto muy importante son las estrategias de venta, que necesitaran ser mucho más convincentes y efectivas que las normales, ya que ciertos productos de consumo masivo, pueden no ser indispensables durante el

diario vivir y, por lo tanto, la población después de un tiempo puede dejar de consumirlos. En el caso de los productos de consumo masivo que son vitales para el diario vivir, como el arroz, azúcar y servicios básicos, no será necesario una gran estrategia de venta, incluso se venderán solos como es el caso del agua potable, electricidad y ciertos alimentos principales.

Por lo expuesto, esta forma de fabricación requiere de un método que se adapte y sea eficiente al momento de llevar los costos, denominado Costeo por Procesos, el cual busca acumular los rubros generados periódicamente en los centros de costos, que bien pueden ser los procesos secuenciales o procesos paralelos, que al final llegaran a recolectar la totalidad necesaria de costos para producir un bien o servicio.

Entre las formas más comunes de producir en este tipo de empresas tenemos: (ZAPATA, 2007)

- Producción de una sola línea de producto

Esta forma de producir que actualmente es muy poco común, consiste en ofrecer un solo producto, siendo una empresa monoprodutora, que se mantiene en el mercado ya sea por circunstancias legales, tradicionales o de know how. Un ejemplo de este tipo de empresas en el país, es la de servicios básicos como la electricidad o agua potable, que solamente se dedican a

vender su único producto, gracias a que es de consumo masivo y necesario para el diario vivir.

- Producción de varios artículos a través de líneas independientes

Consiste en elaborar un mismo tipo de bien, duplicando el proceso productivo las veces que sea necesario para trabajar en paralelo, por ejemplo, si en una fábrica de pintura se requiere elaborar 2000 latas de pintura amarilla y se usa toda la maquinaria disponible, entonces cada máquina fabricara un número determinado de latas, de tal manera que al mismo tiempo todas estén trabajando, entonces si existen dos máquinas para fabricar, cada una tendrá que elaborar 1000 latas.

- Producción de varios artículos que inician con procesos comunes

Para producir se considera un proceso común, un punto de separación y los diferentes productos que se obtienen al final. Un ejemplo claro es la minería, que empieza con un proceso común que es el excavar la tierra hasta encontrar los materiales y minerales, después se identifica un punto de separación en el cual se diferencian los diferentes productos como oro, grava, lodo, etc.

- Producción de un solo artículo por ensamble de partes de líneas independientes

Esta forma de producción consiste en fabricar por partes el bien, y cada parte es considerada como un subproceso de producción, de tal suerte que, la unión de las mismas forme el bien final. Como ejemplo podemos citar a las empresas fabricantes de aviones, que producen las diferentes partes como el fuselaje, motor, interior, etc, en procesos separados y no es hasta el final que se juntan para formar un avión listo para volar.

### **Características de un Sistema de Costeo por Procesos**

Este sistema es recomendable para las empresas que producen en serie, fundamentalmente porque los costos se acumulan en las diferentes fases por donde se crea el producto, encontrándose todo tipo de rubros como son materia prima, mano de obra y otros costos. También propone el uso y creación de cronogramas de producción, en el cual todas las áreas están informadas, conociendo las expectativas de producción y necesidades planteadas para periodos futuros.

Del mismo modo, es necesario definir periodos contables que normalmente son de un mes, donde se calculan los costos de los productos terminados, y se prorratan los de los productos aún en fabricación. Para terminar, se

preparan informes tanto de cantidades como de costos por cada fase, para analizar y respaldar las imputaciones tanto a los centros de costo individuales como el proceso en general.

A continuación vamos a revisar los tres elementos principales de este sistema, que son: Materia Prima, Mano de Obra y Otros Costos Generales de elaboración. En cada uno de estos puntos, se explicará su definición y se crearán asientos contables para una mejor comprensión.

### Materia Prima

Un elemento importante del proceso de producción, son los materiales usados para crear el producto o generar el servicio. Estos materiales bien pueden ser considerados como rubros directos o indirectos al costo, todo dependerá del objeto de costo que estemos tratando. Por ejemplo, las sueldas utilizadas en las carrocerías de los autos, pueden considerarse rubros indirectos al costo, si el objeto de costo es el auto, pero si cambiamos de enfoque, y en lugar de centrarnos en el auto, nos centramos en las fases del proceso productivo del auto, específicamente en la fase de armado y soldado de la carrocería, podemos encontrar que el mismo concepto de sueldas se vuelve un costo directo para el proceso.

También existen otros insumos usados durante la fabricación, que no pueden ser definidos como materiales directos desde ningún punto de vista, que pueden ser combustibles, electricidad, agua, limpiadores, entre otros. Para estos casos, se debe tratar y controlar como otros costos o costos generales de fabricación.

Un punto muy importante para el control y tratamiento de estos elementos son, las evidencias generadas al momento de realizar cualquier movimiento de materia prima, ya sea ingreso, devolución o uso; los respaldos más comunes son facturas, notas de ingreso o notas de egreso. Normalmente cuando recibimos facturas tenemos un cargo adicional llamado IVA, este debe contabilizarse como crédito tributario, siempre y cuando la empresa pueda recuperarlo por medio de la venta del producto final, o de lo contrario debe cargarse al costo del material.

Dentro de la logística que comprende el almacenamiento, custodia y despacho, podemos mencionar que le corresponde al personal encargado de bodegas, agrupar y ordenar los materiales de la mejor forma posible, con el fin de optimizar la distribución en las diferentes fases del proceso productivo, tomando en cuenta que, estos despachos por lo general, son continuos y tendrán un procedimiento de control con los documentos mencionados anteriormente.

A continuación vamos a presentar modelos de registros contables de los movimientos de materia prima mencionados:

- Compra de materiales con IVA

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario de materiales	XXXX	
	IVA compras	XXXX	
	Proveedores		XXXX
	Retención en la fuente		XXXX
	Retención IVA		XXXX

- Devolución de materiales comprados

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Proveedores	XXXX	
	Retención en la fuente	XXXX	
	Retención IVA	XXXX	
	Inventario de materiales		XXXX
	IVA compras		XXXX

- Despacho de materiales de bodega a los procesos de producción

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Materiales)	XXXX	
	Inventario de materiales		XXXX

### Mano de Obra

La mano de obra constituye todos los esfuerzos físicos y mentales, utilizados para la elaboración de un producto o generación de un servicio. Al igual que con la materia prima, también podemos cambiar el objeto del costo, consecuentemente la forma de imputación también variará de directa a indirecta o viceversa. Para poner en práctica el método de costos por procesos, vamos a tomar como objeto de costo a cada una de las partes del proceso productivo.

En las empresas que tienen una producción constante, es muy común encontrar estos casos, principalmente porque la mayoría de los trabajadores, cumplen con una labor específica y especializada a lo largo del proceso de producción. Es por esto que, el costo total de la mano de obra, es claramente identificable y asignable a su respectivo centro de acumulación.

No obstante, también existen costos generados por personal de apoyo, los cuales trabajan en todas las fases del proceso productivo. Estos rubros deben ser considerados como otros costos y tienen que ser distribuidos en base a un criterio adecuado, método que será analizado más adelante.

Toda esta tarea de mantener al personal correctamente clasificado, y registrar continuamente sus horas de trabajo, es responsabilidad del área de nómina, la misma que elaborará informes de planillas de pago y provisiones por cada fase del proceso productivo. Las horas improductivas también tienen que ser objeto del análisis y control, para que sean contabilizadas como costos generales o como pérdidas en el proceso productivo.

Para poder realizar los respectivos registros contables de mano de obra, es necesario tener como evidencia y sustento los roles de pago, contratos de trabajo, registros de asistencia, y demás documentos que considere necesario la empresa.

A continuación vamos a ver un ejemplo, sobre cómo deben ser tratados y registrados los costos de nómina en una etapa del proceso:

Se elabora el asiento contable correspondiente al rol de pagos de la segunda quincena del mes de XXXX de 20XX del proceso de suelda y ensamble:

Salarios	USD 3 000
Horas extras	USD 1 000
Subsidios	USD 1 500
Aporte al IESS	USD -260
Impuesto a la renta	USD -80
Otros descuentos	USD -1 000

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Mano de obra	USD 5 500	
	IESS por pagar		USD 260
	Imp. Renta por pagar		USD 80
	Varios descuentos empleados		USD 1 000
	Bancos		USD 4 160

Asiento de provisiones mensuales registrado en la contabilidad de cada mes:

Décimo tercer sueldo	USD 458
Fondo de reserva	USD 458
Décimo cuarto sueldo (3 obreros)	USD 85
Aporte patronal al IESS	USD 668,25
Vacaciones	USD 229
<b>Total</b>	<b>USD 1 898,25</b>

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Mano de obra	USD 1 898,25	
	Décimo tercer sueldo por pagar		USD 458
	Décimo cuarto sueldo por pagar		USD 85
	Vacaciones por pagar		USD 229
	IESS por pagar		USD 1 126,25

Con estos datos registrados en la contabilidad, se puede dar paso al cálculo y asignación de costos al proceso productivo de suelda y ensamble. Para esto vamos a simular que durante el mes, los tres obreros trabajaron 20 días hábiles y 60 horas extras. Adicional existió un paro en la producción, debido a problemas logísticos que llevo a consumir 50 horas del total anterior. Con

toda esta información procedemos a calcular los costos de la siguiente manera:

Horas trabajadas y reportadas

20 días X 3 obreros X 8 horas = 480 horas

60 horas extras

Total = 540 horas

Costo USD por cada hora

USD 7 398,25 / 540 horas = USD 13,70 por hora

Asignación y distribución de costos

490 horas usadas en el proceso de suelda y ensamble:

490 X USD 13,70 = USD 6 713,23

50 horas usadas en el paro productivo

50 X USD 13,70 = USD 685,02

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Mano de obra)	USD 6 713,23	
	Otros Costos Generales de Fabricación (Tiempo Improductivo)	USD 685,02	
	Mano de Obra		USD 7 398,25

### Otros Costos Generales de Fabricación

El último tipo de costo que vamos a encontrar en la producción, son los costos generales de fabricación, que comprenden todos los rubros de uso general en la fábrica, aportan a todas las fases del proceso productivo y no encajan en ninguna de las categorías anteriores. Estos costos suelen ser acumulados en centros de costos específicos, que al final de cada periodo serán vaciados y repartidos entre los centros de acumulación que los utilizaron.

Dicho reparto debe ser realizado en base a un criterio razonable, es decir, que refleje con mayor precisión y realidad el uso de los recursos. A continuación vamos a revisar algunos ejemplos, en los que vamos a observar cómo se realizan las distribuciones, se utilizan los criterios, y se registran en la contabilidad:

- Arriendo del edificio (USD 4 000 mensuales)

Para este concepto, el criterio más recomendable para repartir los costos, son los metros cuadrados utilizados por cada centro de costo.

**Tabla 1. Metros Cuadrados Utilizados por Centro de Costo**

<b>Centro de costo</b>	<b>Criterio (Metros<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Costo (USD)</b>
Suelda y ensamble	80	50%	2 000
Pintura	50	31,25%	1 250
Control de calidad	30	18,75%	750
<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>100%</b>	<b>4 000</b>

Fuente: Carlos Cañas

- Insumos de trabajo

En los insumos de trabajo, el criterio a utilizar es un porcentaje de reparto basado en la cantidad de elementos consumidos (papel, cartuchos de impresión, entre otros), por cada centro de costo.

**Tabla 2. Elementos Consumidos por Centro de Costo**

<b>Centro de costo</b>	<b>Elementos Utilizados</b>	<b>Criterio (Porcentaje)</b>	<b>Costo (USD)</b>
Suelda y ensamble	195	65%	1 040
Pintura	60	20%	320
Control de calidad	45	15%	240
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>100%</b>	<b>1 600</b>

Fuente: Carlos Cañas

- Remuneración de los supervisores de fábrica (2 personas)

Esta distribución se la puede realizar en base al tiempo que emplea cada supervisor, en revisar cada fase del proceso productivo, para este caso, supondremos que el proceso de suelda y ensamble se lleva el 50% del tiempo, pintura un 20% y control de calidad el 30%.

**Tabla 3. Horas Consumidas por Centro de Costo**

<b>Centro de costo</b>	<b>Horas empleadas</b>	<b>Criterio (Porcentaje)</b>	<b>Costo (USD)</b>
Suelda y ensamble	80	50%	1 800
Pintura	32	20%	720
Control de calidad	48	30%	1 080
<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>100%</b>	<b>3 600</b>

Fuente: Carlos Cañas

Después de distribuir todos los conceptos de costos de acuerdo a su mejor criterio, tienen que ser registrados en la contabilidad. En el caso tratado, acumularemos en cada centro de costo, todos los valores obtenidos y realizaremos un asiento contable:

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (CGF – Suelda y Ensamble)	USD 4 840	
	Inventario Productos en Proceso (CGF – Pintura)	USD 2 290	
	Inventario Productos en Proceso (CGF – Control de Calidad)	USD 2 070	
	CIF reales		USD 9 200

## Registro contable de las diferentes clases de costeo por procesos

Una vez definidos los registros contables de cada tipo de costo en el sistema de costeo por procesos, podemos avanzar en el estudio sobre cómo aplicar la técnica de forma integral; todo dependerá del diseño funcional que utilice la empresa, y la cantidad de procesos que tenga definidos para costear. Empezaremos con el caso más simple, que es cuando una compañía tiene solo un centro de costo definido, es decir, tiene un sólo departamento de producción porque no encontró necesario realizar divisiones adicionales a su proceso productivo. En este caso, se debe realizar el siguiente asiento contable para imputar los elementos usados al proceso.

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Proceso XXXX)	XXXX	
	Inventario materia prima		XXXX
	Mano de obra		XXXX
	CIF reales		XXXX

Una vez cargados los costos en el proceso único, estos pueden ser imputados a las unidades producidas, que están listas para pasar a la bodega, esto se lo realiza con el siguiente asiento contable:

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos Terminados	XXXX	
	Inventario Productos en Proceso (Proceso XXXX)		XXXX

Otro caso que encontramos en la realidad de las empresas, es cuando tienen varios departamentos de producción y cada uno de ellos funciona independientemente. Aquí la técnica nos indica que cada centro de costo debe acumular sus rubros, para luego ser transferidos al proceso siguiente, de tal manera que al final se acumulen todos los costos y puedan ser cargados al producto final. A continuación se explica de mejor manera, con un ejemplo contable de una empresa que tiene tres procesos productivos (Suelda y Ensamble, Pintura y Control de Calidad):

Empezaremos registrando los costos en el primer proceso que es Suelda y Ensamble.

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Suelda y Ensamble)	USD 6 800	
	Inventario materia prima		USD 2 600
	Mano de obra		USD 3 400
	CIF reales		USD 800

Seguido trasladamos el total de los costos al proceso siguiente que es Pintura.

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Pintura)	USD 6 800	
	Inventario Productos en Proceso (Suelda y Ensamble)		USD 6 800

Ya con los costos del proceso anterior procedemos a registrar los rubros propios generados.

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Pintura)	USD 5 700	
	Inventario materia prima		USD 1 900
	Mano de obra		USD 2 500
	CIF reales		USD 1 300

En base a los registros anteriores, observamos que el proceso de Pintura ha acumulado costos por USD 12 500, en los que se incluyen rubros propios y del proceso anterior, los cuales serán transferidos a continuación al proceso final que es Control de Calidad.

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Control de Calidad)	USD 12 500	
	Inventario Productos en Proceso (Pintura)		USD 12 500

Como último paso se registran los costos propios del proceso Control de Calidad.

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Control de Calidad)	USD 5 300	
	Inventario materia prima		USD 800
	Mano de obra		USD 3 500
	CIF reales		USD 1 000

Este proceso, como último de la cadena productiva, es el que ha acumulado USD 17 800, valor que contempla los rubros de todos los procesos anteriores (USD 12 500), y los propios (USD 5 300). Lo siguiente, es pasar a inventarios todos estos costos acumulados, para reflejar en la contabilidad que los productos fueron terminados y están en bodega listos para ser vendidos.

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Producto Terminado	USD 17 800	
	Inventario Productos en Proceso (Control de Calidad)		USD 17 800

Una vez que ya cargamos los costos en la cuenta de Inventario de Productos Terminados, el proceso de costeo se considera concluido. Es muy importante conocer con claridad la secuencia de producción de la empresa,

y sobre todo, saber cuál es el proceso inicial y final. Con esto aseguramos que las transferencias sean las apropiadas, pudiendo reflejar un costo adecuado en cualquier etapa.

### **Consideraciones importantes al manejar un sistema de costeo por procesos**

Estado de fabricación de los productos al finalizar cada proceso

En las empresas cuando existe una producción en serie, o su proceso productivo se encuentra dividido en etapas, es muy común encontrar, inventario de productos terminados e inventario de productos en proceso al cierre de cada periodo contable. El primero, no es nada más que los productos ya terminados y listos para ser despachados, a los procesos posteriores que por cualquier razón no fueron enviados, quedándose en el proceso actual. El segundo caso, trata sobre los productos que se quedaron sin terminar en cualquiera de los procesos, volviéndose un tema subjetivo el definir, un grado o porcentaje de avance de construcción en el cual se quedó el producto. Una vez definido dicho porcentaje, se procede a asignar costos y calcular sus unidades equivalentes, tema que será tratado a continuación.

## Unidades equivalentes

Cuando al final de un periodo contable quedan unidades sin terminar, es necesario calcular cuánto costo les fue imputado. Esto es posible, estableciendo una relación de a cuantas unidades terminadas representarían las unidades que se quedaron sin terminar. La relación tiene que ser lo más exacta posible, y basarse en experiencias pasadas o indicadores de cada fase del proceso productivo. Para entender mejor este tema, vamos a revisar el siguiente ejemplo:

En una imprenta se están reproduciendo libros de 150 páginas, al cierre contable se dispone de la siguiente información:

- 80 libros terminados
- 20 libros con 30 páginas
- 70 libros con 90 páginas

Si 150 páginas es al 100% (libro terminado), cuánto representa 30 y 90 páginas.

<b>Páginas</b>	<b>Porcentaje</b>
150	100%
90	60%
30	20%

Luego de obtener la relación se multiplica por el número de unidades sin terminar, y ese resultado se convierte en las unidades equivalentes.

<b>Unidades</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Unidades Equivalentes</b>
80	100%	80
70	60%	42
20	20%	4
<b>170</b>		<b>126</b>

Como conclusión podemos decir que, de los 170 libros que ingresaron al proceso, al momento del cierre contable solo se cuentan con 126 unidades terminadas, compuestas por 80 libros completos y 46 unidades equivalentes.

## Flujo de unidades entre los departamentos

Cuando una empresa posee más de un departamento de producción, y tiene unidades que no se entregan al final de cada periodo contable, se están generando inventarios finales, los mismos que en el siguiente periodo se convertirán en inventarios iniciales de producción.

A manera de ejemplo, podemos mencionar a una empresa que se dedica a construir automóviles y tiene dos departamentos que son: Ensamblado y Pintura. En el periodo contable del mes de enero comenzó a construir 35 autos, de los cuales termino 24 y 11 quedaron incompletos, como se muestra en la siguiente tabla:

## Fábrica de Autos

**Tabla 4. Departamento de Ensamblado**

Unidades	Cantidad	Producción equivalente	Observaciones
Recibidas del departamento anterior	0		
Comenzadas en el periodo	35		
<b>Total</b>	<b>35</b>		
Presentación de unidades			
Terminadas y transferidas al proceso siguiente	20	20	Se convierten en inventario inicial
Terminadas y retenidas	4	4	
En proceso	11		
Grado de terminación			
Materia prima	100%	11	
Mano de obra	40%	4	
Costos generales	60%	7	
Unidades perdidas normales	0		
<b>Total unidades</b>	<b>35</b>		

Fuente: (ZAPATA, 2007)

Durante el proceso la empresa empleo en materia prima USD 3 300, en mano de obra USD 2 000, y en costos generales USD 1 500. Con estos datos vamos a calcular los costos en base a las unidades equivalentes.

**Tabla 5. Departamento de Ensamblado**

<b>Costos en dólares</b>	<b>Total (USD)</b>	<b>Unitario equivalente</b>	<b>Operaciones</b>
Departamento anterior	0,00	0,00	
De este departamento			
Materia prima	3300,00	94,29	3300/(20+4+11 unidades)
Mano de obra	2000,00	71,43	2000/(20+4+4 unidades)
Costos generales	1500,00	48,39	1500/(20+4+7 unidades)
Costos del departamento	6800,00	214,10	
<b>Costos totales</b>	<b>6800,00</b>	<b>214,10</b>	
<b>Valoración de Inventarios</b>			
Unidades terminadas y transferidas	4282,03	214,10 X 20 unidades	
Unidades terminadas y retenidas	856,41	214,10 X 4 unidades	
Unidades en proceso	1661,57	Suma de MP, MO y CG	
Materia prima	1037,14	94,29 X 11 unidades equivalentes	
Mano de obra	285,71	71,43 X 4 unidades equivalentes	
Costos generales	338,71	48,39 X 7 unidades equivalentes	
<b>Costos totales</b>	<b>6800,00</b>		

Fuente: (ZAPATA, 2007)

Como conclusión, por ser el primer departamento no tiene costos recibidos, y el costo total incurrido fue de USD 6 800, obteniéndose un costo unitario de USD 214,10, con el cual serán valoradas las unidades terminadas, de las cuales serán transferidas 20, con un costo de USD 4 282,03 al siguiente proceso que es pintura, y se quedarán como inventario inicial para el siguiente periodo 4, con un costo de USD 856,41. Con respecto a las 11 unidades en proceso, se obtuvo una valoración de USD 1 661,57, compuesta de: USD 1 037,14 de materia prima, USD 285,71 de mano de obra y USD 338,71 por costos generales.

Una vez realizados todos los cálculos vamos a registrar en la contabilidad el uso y traspaso de los costos:

Uso de los recursos:

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Ensamblado)	USD 6 800	
	Materia Prima		USD 3 300
	Mano de Obra		USD 2 000
	CIF Reales		USD 1 500

Trasferencia del departamento de Ensamblado al departamento de Pintura

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Pintura)	USD 4 282,03	
	Inventario Productos en Proceso (Ensamblado)		USD 4 282,03

En el departamento de Pintura se reciben 20 unidades con un costo unitario de USD 214,10, que da un total de USD 4 282,03. Con estas unidades tiene

que realizar su proceso que requerirá de consumos de materia prima, mano de obra y costos generales. Adicionalmente también tendrá un costo correspondiente al trasferido por el departamento anterior. Para eso supongamos que en el proceso de pintura se utilizó USD 5 000 de materia prima, USD 2 500 de mano de obra y USD 900 de costos generales. De las 20 unidades transferidas se terminaron 14, y las 6 restantes quedaron sin terminar con un grado de avance del 50% materia prima, 40% de mano de obra y 90% de costos generales. A continuación vamos a revisar como sería el flujo de costos:

**Tabla 6. Departamento de Pintura**

<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Producción equivalente</b>	<b>Observaciones</b>
Recibidas del departamento anterior	20		
Comenzadas en el periodo	0		
<b>Total</b>	<b>20</b>		
Presentación de unidades			
Terminadas y transferidas al proceso siguiente	14	14	Se convierten en inventario inicial
Terminadas y retenidas	0	0	
En proceso	6		
Grado de terminación			
Materia prima	50%	3	
Mano de obra	40%	2	
Costos generales	90%	5	
Unidades perdidas normales	0		
<b>Total unidades</b>	<b>20</b>		

Fuente: (ZAPATA, 2007)

**Tabla 7. Departamento de Pintura**

<b>Costos en dólares</b>	<b>Total (USD)</b>	<b>Unitario equivalente</b>	<b>Operaciones</b>
Departamento anterior	4282,03	214,10	
De este departamento			
Materia prima	5000	294,12	5000/(14+3 unidades)
Mano de obra	2500	156,25	2500/(14+2 unidades)
Costos generales	900	47,37	900/(14+5 unidades)
Costos del departamento	8400	497,74	
<b>Costos totales</b>	<b>12682,03</b>	<b>711,84</b>	
<b>Valoración de Inventarios</b>			
Unidades terminadas y transferidas	9965,73	711,84 X 14 unidades	
Unidades terminadas y retenidas	0,00	711,84 X 0 unidades	
Unidades en proceso	2716,30	Suma de MP, MO y CG	
Costo del anterior proceso	1284,60	214,10 X 6 unidades	
Materia prima	882,35	294,12 X 3 unidades equivalentes	
Mano de obra	312,50	156,25 X 2 unidades equivalentes	
Costos generales	236,84	47,37 X 5 unidades equivalentes	
<b>Costos totales</b>	<b>12682,03</b>		

Fuente: (ZAPATA, 2007)

En conclusión, el departamento de pintura tiene costos por un total de USD 12 682,03, incluyendo rubros de procesos anteriores. Resultando un costo unitario de USD 711,84, con el cual serán valoradas las unidades terminadas. De estas, 14 serán transferidas con un costo de USD 9 965,73 a la siguiente etapa; con respecto a las 6 unidades en proceso, se obtuvo una valoración de USD 2 716,30, compuesta de: USD 882,34 de materia prima, USD 312,50 de mano de obra, USD 236,84 por costos generales y USD 1 284,60 por costos del proceso anterior.

Una vez realizados todos los cálculos vamos a registrar en la contabilidad el uso y traspaso de los costos:

Uso de los recursos:

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Pintura)	USD 8 400	
	Materia Prima		USD 5 000
	Mano de Obra		USD 2 500
	CIF Reales		USD 900

Trasferencia del departamento de Pintura al siguiente departamento:

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Inventario Productos en Proceso (Departamento X)	USD 9 965,73	
	Inventario Productos en Proceso (Pintura)		USD 9 965,73

## Elaboración de informes en un sistema de costeo por procesos

Todo el trabajo realizado por la contabilidad tiene un propósito, el cual es generar información relevante para la toma oportuna de decisiones. En esta sección vamos a revisar los principales informes que podemos generar con este sistema de costeo, tomando en cuenta que en una organización existen clientes internos y externos. De igual manera estos informes deben cumplir con la característica, de plasmar por escrito la situación económico-financiera de la empresa, estableciendo indicadores y análisis de movimientos del periodo, estado de las partidas, entre otros.

- Informe de unidades o cantidades físicas (ZAPATA, 2007)

Empezaremos con un informe llamado “Informe de unidades o cantidades físicas”, en el cual podremos ver claramente cómo se manejaron las unidades, durante un periodo contable en un determinado departamento o centro de costo. La idea es conocer con cuántas empezó, cuantas proceso, cuantas termino, cuantas transfirió y cuantas desperdició.

El modelo presentado en este estudio puede estar sujeto a cambios, las empresas son las que tendrán que definir el modelo de informe que más valor les aporte. En el ejemplo a continuación, se mostraran los elementos más importantes con los que deberá contar un diseño estándar.

**Tabla 8. Informe de Unidades o Cantidades Físicas**

Empresa XXXX								
Concepto	Departament o 1		Departament o 2		Departament o 3		Departament o 4	
<b>A. Cantidades producidas (unid.)</b> Recibidas del departamento anterior Terminadas y retenidas En proceso inventario inicial Comenzadas o añadidas								
<b>Total</b>								
<b>B. Presentación de cantidades</b> Terminadas y trasferidas Terminadas y retenidas								
	Un. Equiv.	% avanc e	Un. Equiv.	% avanc e	Un. Equiv.	% avanc e	Un. Equiv.	% avanc e
En proceso Materia prima Mano de obra Costos generales Unidades perdidas en producción								
<b>Total</b>								

Fuente: (ZAPATA, 2007)

- Informe de costos de producción (ZAPATA, 2007)

En este informe la finalidad es, resumir los costos de producción en cada departamento o centro de costo, registrando los costos unitarios y transferencias entre departamentos hasta llegar al inventario de productos terminados. Como en el informe anterior se presentará un ejemplo con los elementos más importantes en un formato estándar.

**Tabla 9. Informe de Costos de Producción**

<p style="text-align: center;"><b>Empresa XXXX</b> Informe de costos de producción en dólares (USD) Correspondiente al mes</p>						
Conceptos	Departament o 1		Departament o 2		Departament o 3	
	Total	Unit.	Total	Unit.	Total	Unit.
<b>A. Costos a justificar</b>						
1 Costo del departamento anterior						
Unidades recibidas						
Unidades en proceso						
Costo promedio de las unidades						
Ajustes por perdidas o ingresos						
Total						
2 Costos de este departamento						
Unidades terminadas y retenidas						
Materia prima						
Mano de obra						
Costos generales						
Unidades en proceso						
Materia prima						
Mano de obra						
Costos generales						
Inversiones en el periodo						
Materia prima						
Mano de obra						
Costos generales						
Costos del departamento						
Total costos del departamento más el anterior						
<b>B. Presentación de los costos</b>						
Unidades terminadas y trasferidas						
Unidades terminadas y retenidas						
Unidades en proceso						
Costo del departamento anterior						
Costo del presente departamento						
Materia prima						
Mano de obra						
Costos generales						
Costo de unidades perdidas a cargo						
<b>Total costos justificados</b>						

Fuente: (ZAPATA, 2007)

- Estado de costos de producción y ventas (ZAPATA, 2007)

El “Estado de costos de producción y ventas”, es una síntesis del informe anterior que se lo puede preparar mensualmente, para los niveles gerenciales que no requieren de información tan detallada ni extensa, para la toma oportuna de decisiones.

Simplemente presenta los datos más relevantes y precisos, con el fin de mostrar la realidad de los costos de la empresa, por cada departamento y tipo de costo, como se puede apreciar en la siguiente muestra:

**Tabla 10. Estado de Costos de Producción y ventas**

<b>Empresa XXXX</b>				
Estado de costos de producción y ventas en dólares (USD)				
Del ____ al ____ de 200X				
<b>Conceptos</b>	<b>Dpto. A</b>	<b>Dpto. B</b>	<b>Dpto. C</b>	<b>Total</b>
Costo de producción en proceso inicial	xxxx	Xxxx	xxxx	xxxx
Materiales utilizados	xxxx	Xxxx	xxxx	xxxx
Mano de obra utilizada	xxxx	Xxxx	xxxx	xxxx
Costos generales	xxxx	Xxxx	xxxx	xxxx
Costos del departamento	<b>xxxx</b>	<b>Xxxx</b>	<b>xxxx</b>	<b>xxxx</b>
Producción recibida del departamento anterior	0	Xxxx	xxxx	xxxx
Costos acumulados hasta ese departamento	<b>xxxx</b>	<b>Xxxx</b>	<b>xxxx</b>	<b>xxxx</b>
Menos costo de producción en proceso final	(xxxx)	(xxxx)	(xxxx)	(xxxx)
Igual costo de producción transferida	<b>xxxx</b>	<b>Xxxx</b>	<b>xxxx</b>	
<b>Gerente</b>		<b>Contador</b>		

Fuente: (ZAPATA, 2007)

## Métodos de valoración de inventarios

Las empresas se encontrarán con la necesidad de valorar sus inventarios, cuando en su proceso productivo tengan dos o más divisiones, departamentos o centros de costo; y, cuando al final de cada periodo contable cualquiera de estos elementos, tengan unidades en proceso o unidades terminadas que no fueron transferidas al proceso siguiente. Consecuentemente estos inventarios finales, se convertirán en inventarios iniciales del nuevo periodo contable, que necesitarán su respectiva valoración de acuerdo a su nivel de terminación.

Como se revisó en puntos anteriores, se utilizará las unidades equivalentes para cada tipo de costo, y se aplicará cualquiera de los siguientes métodos de valoración de inventarios:

- Promedio ponderado

Este método consiste en sumar todos los costos de materia prima, mano de obra y costos generales, para luego dividir el resultado entre el total de unidades producidas en el periodo contable. Dadas las circunstancias de cada empresa, podemos tener una serie de casos que tendrán que ser analizados para poder aplicar este método, pero para el presente estudio se recogerán los más representativos y comunes. En primer lugar, se planteará

el ejemplo más sencillo de este método, para luego modificarlo conforme avancemos con la complejidad.

Ejemplo:

La empresa “XXXX” utiliza el método de costeo por procesos, tiene dos departamentos de producción y cada uno representa un centro de costo. Produce un solo artículo que es “Y” e inicia sus actividades en el mes de enero del año 20XX.

Para este primer periodo la empresa generó costos en el Departamento A por: materia prima USD 2 500, mano de obra USD 1 250 y costos generales por USD 800, produciendo y transfiriendo 500 unidades de “Y” al Departamento B. De igual manera en el departamento B se incurrieron en los siguientes costos: materia prima USD 1 300, mano de obra USD 1 600 y costos generales por USD 900. Al finalizar el proceso todas las unidades son terminadas y enviadas al almacén para su venta.

Con estos datos procedemos a valorar los inventarios por medio del método promedio ponderado:

Se empiezan, terminan y transfieren todas las unidades del periodo al siguiente departamento con un costo por unidad de USD 9,10.

**Tabla 11. Unidades Transferidas del Departamento A**

<b>Departamento A</b>		
Costo unitario MP	USD 2 500 / 500 u	USD 5,00
Costo unitario MO	USD 1 250 / 500 u	USD 2,50
Costo unitario CG	USD 800 / 500 u	USD 1,60
<b>Costo unitario total</b>		<b>USD 9,10</b>

Fuente: Carlos Cañas

En el Departamento B se reciben todas las unidades, se las procesa y transfieren a la bodega de productos terminados con un costo unitario total de USD 16,70.

**Tabla 12. Unidades Transferidas del Departamento B**

<b>Departamento B</b>		
Costo unitario MP	USD 1 300 / 500 u	USD 2,60
Costo unitario MO	USD 1 600 / 500 u	USD 3,20
Costo unitario CG	USD 900 / 500 u	USD 1,80
<b>Costo unitario propio</b>		<b>USD 7,60</b>
Costo unitario dpt anterior		USD 9,10
<b>Costo unitario total</b>		<b>USD 16,70</b>

Fuente: Carlos Cañas

Como podemos apreciar en "Enero de 20XX", no existió complicación alguna porque todas las unidades fueron terminadas y trasferidas en todos sus departamentos. Para el siguiente periodo "Febrero del 20XX", la empresa continua con su producción con las siguientes novedades:

Departamento A: Materia prima USD 2 400, mano de obra USD 1 500 y costos generales USD 1 200. Durante el periodo vigente el departamento comenzó 800 unidades, de las cuales termino y transfirió 600, 195 quedaron en proceso con un porcentaje de avance de 50%, 70% y 90% en MP, MO y CG; y 5 se dañaron.

Departamento B: Materia prima USD 1 800, mano de obra USD 2 300 y costos generales USD 1 500. Durante el periodo vigente el departamento recibió 600 unidades, de las cuales terminó todas y las envió a la bodega de productos terminados.

Valoración del inventario y cálculos:

En el departamento A se valoran los inventarios a un precio por unidad de USD 7,02, que resulta del total de unidades terminadas más las unidades equivalentes, mientras que el costo de las unidades dañadas fue repartido entre todas las unidades procesadas del periodo.

**Tabla 13. Costo Unitario Departamento A**

<b>Departamento A</b>		
Costo unitario MP	USD 2 400 / 600 u + (195 X 50%)	USD 3,44
Costo unitario MO	USD 1 500 / 600 u + (195 X 70%)	USD 2,04
Costo unitario CG	USD 1 200 / 600 u + (195 X 90%)	USD 1,55
<b>Costo unitario total</b>		<b>USD 7,02</b>

Fuente: Carlos Cañas

**Tabla 14. Costo Unidades en Proceso Departamento A**

<b>Departamento A</b>		
<b>Valoración de unidades en proceso en dólares (USD)</b>		
Materia Prima	(195 X 50%) X 3,44	335,48
Mano de Obra	(195 X 70%) X 2,04	278,00
Costos Generales	(195 X 90%) X 1,55	271,57
<b>Costo Unidades en Proceso</b>		<b>885,05</b>

Fuente: Carlos Cañas

En el Departamento B no existió mayor novedad, recibió las 600 unidades y las proceso totalmente a un costo unitario de USD 9,33, llegando a un costo total de producción de USD 16,36 en el periodo.

**Tabla 15. Costo Unitario Departamento B**

<b>Departamento B</b>		
Costo unitario MP	USD 1 800 / 600 u	USD 3,00
Costo unitario MO	USD 2 300 / 600 u	USD 3,83
Costo unitario CG	USD 1 500 / 600 u	USD 2,50
<b>Costo unitario propio</b>		<b>USD 9,33</b>
Costo unitario dpt anterior		USD 7,02
<b>Costo unitario total</b>		<b>USD 16,36</b>

Fuente: Carlos Cañas

Para el siguiente periodo “Marzo 20XX” la empresa cuenta con la siguiente información:

Departamento A: Cuenta con un inventario inicial de 195 unidades valoradas en USD 885,05. En el periodo tuvo costos de: materia prima por USD 3 000, mano de obra por USD 1 600 y costos generales por USD 1 100. Proceso 700 unidades, de las cuales termino todas, pero solo transfirió 650.

Departamento B: Recibe todas las unidades del Departamento A y las procesa con los siguientes costos: materia prima USD 1 500, mano de obra USD 2 600 y costos generales USD 1 000. Del total de unidades recibidas termina el 100%, pero solo transfiere a la bodega de productos terminados el 90%.

Valoración del inventario y cálculos:

Calculamos los costos totales del Departamento A correspondiente a su inventario inicial más los costos del periodo:

**Tabla 16. Departamento A Costos Totales**

<b>Departamento A</b>				
<b>Costos Totales del Periodo en dólares (USD)</b>				
<b>Inventario Inicial</b>		<b>Costos del Periodo</b>		<b>Total</b>
Materia Prima	335,48	Materia Prima	3.000,00	<b>3.335,48</b>
Mano de Obra	278,00	Mano de Obra	1.600,00	<b>1.878,00</b>
Costos Generales	271,57	Costos Generales	1.100,00	<b>1.371,57</b>
<b>Total Inventario Inicial</b>	<b>885,05</b>	<b>Total Costos del Periodo</b>	<b>5.700,00</b>	<b>6.585,05</b>

Fuente: Carlos Cañas

Con esta información obtenemos un costo unitario para las 700 unidades de USD 9,41.

**Tabla 17. Costo Unitario Departamento A**

<b>Departamento A</b>		
Costo unitario MP	USD 3 335,48 / 700 u	USD 4,76
Costo unitario MO	USD 1 878 / 700 u	USD 2,68
Costo unitario CG	USD 1 371,57 / 700 u	USD 1,96
<b>Costo unitario total</b>		<b>USD 9,41</b>

Fuente: Carlos Cañas

En el Departamento B para el periodo vigente se trabajó con un costo unitario de USD 7,85, que sumado al costo del anterior departamento nos da un costo total unitario de USD 17,25.

**Tabla 18. Costo Unitario Departamento B**

<b>Departamento B</b>		
Costo unitario MP	USD 1 500 / 650 u	USD 2,31
Costo unitario MO	USD 2 600 / 650 u	USD 4,00
Costo unitario CG	USD 1 000 / 650 u	USD 1,54
<b>Costo unitario propio</b>		<b>USD 7,85</b>
Costo unitario dpt anterior		USD 9,41
<b>Costo unitario total</b>		<b>USD 17,25</b>

Fuente: Carlos Cañas

En el periodo “Abril 20XX” los Departamentos A y B presentaron la siguiente situación:

Departamento A: Cuenta con un inventario inicial de 50 unidades valoradas en USD 9,41 cada una. Adicional tuvo costos en materia prima por USD 2 900, mano de obra por USD 1 800 y costos generales USD 1 400. En el periodo proceso 800 unidades de las cuales termino y transfirió 700, las

restantes quedaron en proceso con los siguientes avances: 60% MP, 45% MO y 70% CG.

Departamento B: Cuenta con un inventario inicial de 65 unidades a un costo unitario de USD 7,85. Durante el periodo tuvo costos por materia prima de USD 2 500, mano de obra por USD 1 700 y costos generales por USD 700. El departamento proceso todas las unidades recibidas con una nueva tecnología, que le permitió incrementar la producción en un 125% con respecto a las unidades recibidas, terminando y enviando todas a la bodega de productos terminados.

Valoración del inventario y cálculos:

Calculamos los costos totales del Departamento A correspondiente a su inventario inicial más los costos del periodo:

**Tabla 19. Departamento A Costos Totales**

<b>Departamento A</b>		
<b>Costos Totales del Periodo en dólares (USD)</b>		
<b>Inventario Inicial</b>	<b>Costos del Periodo</b>	<b>Total</b>
Materia Prima 238,00	Materia Prima 2.900,00	<b>3.138,00</b>
Mano de Obra 134,00	Mano de Obra 1.800,00	<b>1.934,00</b>
Costos Generales 98,00	Costos Generales 1.400,00	<b>1.498,00</b>
<b>Total Inventario Inicial 470,00</b>	<b>Total Costos del Periodo 6.100,00</b>	<b>6.570,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

Con los costos totales del periodo se calculan los costos unitarios por cada tipo de rubro, dando un resultado de USD 8,67 por cada unidad procesada. Como en el periodo existió una producción sin terminar es necesario valorarla, dando como resultado USD 500,74 correspondiente al costo de las unidades equivalentes.

**Tabla 20. Costo Unitario Departamento A**

<b>Departamento A</b>		
Costo unitario MP	USD 3 138 / 700 u + (100 X 60%)	USD 4,13
Costo unitario MO	USD 1 934 / 700 u + (100 X 45%)	USD 2,60
Costo unitario CG	USD 1 498 / 700 u + (100 X 70%)	USD 1,95
<b>Costo unitario total</b>		<b>USD 8,67</b>

Fuente: Carlos Cañas

**Tabla 21. Valoración de Unidades en Proceso Departamento A**

<b>Departamento A</b>		
<b>Valoración de unidades en proceso</b>		
Materia Prima	(100 X 60%) X 4,13	USD 247,74
Mano de Obra	(100 X 45%) X 2,60	USD 116,82
Costos Generales	(100 X 70%) X 1,95	USD 136,18
<b>Costo Unidades en Proceso</b>		<b>USD 500,74</b>

Fuente: Carlos Cañas

En el Departamento B se generaron costos totales por USD 5 410,25 correspondiente a su inventario inicial más los costos del periodo.

**Tabla 22. Costos Totales Departamento B**

<b>Departamento B</b>				
<b>Costos Totales del Periodo en dólares (USD)</b>				
<b>Inventario Inicial</b>		<b>Costos del Periodo</b>		<b>Total</b>
Materia Prima	150,15	Materia Prima	2.500,00	<b>2.650,15</b>
Mano de Obra	260,00	Mano de Obra	1.700,00	<b>1.960,00</b>
Costos Generales	100,10	Costos Generales	700,00	<b>800,10</b>
<b>Total Inventario Inicial</b>	<b>510,25</b>	<b>Total Costos del Periodo</b>	<b>4.900,00</b>	<b>5.410,25</b>

Fuente: Carlos Cañas

Con los costos totales del período se calculan los costos unitarios por cada tipo de rubro, dando un resultado de USD 5,76 por cada unidad procesada y un costo total de USD 14,43. Adicional en este período, existió un caso especial de incremento de producción e inventario inicial que dio como resultado 940 unidades procesadas.

**Tabla 23. Costo Unitario Departamento B**

<b>Departamento B</b>		
Costo unitario MP	USD 2 650,15 / 940 u	USD 2,82
Costo unitario MO	USD 1 960 / 940 u	USD 2,09
Costo unitario CG	USD 800,10 / 940 u	USD 0,85
<b>Costo unitario propio</b>		<b>USD 5,76</b>
Costo unitario dpt anterior		USD 8,67
<b>Costo unitario total</b>		<b>USD 14,43</b>

Fuente: Carlos Cañas

- Método PEPS

El método PEPS viene de las palabras “Primeros en Entrar, Primeros en Salir”, y consiste en valorar las existencias de acuerdo al precio de su compra, siendo los inventarios más antiguos los primeros en salir o ser despachados. Por ejemplo: una empresa realiza compras de inventario en enero, febrero y marzo. Realiza una venta en abril, entonces tendrá que despachar primero los productos comprados en enero, en caso de que no le avance continuará con los productos de febrero y así hasta completar la venta, siempre sacando el producto existente con mayor antigüedad.

Por mencionar algunas ventajas del método, podemos decir que los inventarios tendrán un valor más cercano a la realidad; es el más recomendable para las existencias que poseen una alta rotación y, permite evaluar los periodos más convenientes para que la empresa realice sus compras.

En caso de que una empresa use la valoración de inventarios por el método PEPS, debe llevar un control sobre las unidades tratadas y transferidas por cada departamento o fase productiva de la empresa. Para esto existe un informe adicional que se lo debe llenar en cada periodo contable, que es el siguiente:

**Tabla 24. Informe de Unidades Tratadas y Transferidas**

Concepto	Departamento A			Departamento B			Departamento C		
	MP	MO	CG	MP	MO	C G	MP	MO	C G
<b>Resumen de unidades</b>									
Unidades terminadas y transferidas									
Unidades terminadas y retenidas									
Unidades en proceso final									
<b>Total Unidades</b>									
<b>Menos inventario inicial</b>									
De unidades en proceso									
De unidades terminadas y retenidas									
<b>Unidades producidas en el periodo</b>									

Fuente: (ZAPATA, 2007)

Ejemplo:

Al igual que en el método anterior, vamos a desarrollar una muestra que permita entender de forma más fácil lo explicado en líneas anteriores. Para ello trabajaremos nuevamente con la Empresa “XXXX” y su producto “Y”. Empezaremos presentando el Informe de Cantidades del periodo “Enero 20XX”.

**Tabla 25. Informe de Unidades Tratadas y Transferidas (Ejemplo)**

<b>Empresa XXXX</b>				
<b>Informe de Cantidades</b>				
<b>Enero 20XX</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Departamento A</b>		<b>Departamento B</b>	
<b>A. Cantidades producidas (unid.)</b>				
Recibidas del departamento anterior	0		650	
Terminadas y retenidas	0		0	
En proceso inventario inicial	40		10	
Materia prima	24	60%	7,5	75%
Mano de obra	12	30%	4	40%
Costos generales	36	90%	5	50%
Comenzadas o añadidas en el periodo	700		550	
<b>Total</b>	<b>740</b>		<b>660</b>	
<b>B. Presentación de cantidades</b>				
Terminadas y transferidas	650		640	
Terminadas y retenidas	20		10	
En proceso	70		0	
Materia prima	21	30%		
Mano de obra	35	50%		
Costos generales	42	60%		
Unidades perdidas en producción	0		10	
<b>Total</b>	<b>740</b>		<b>660</b>	

Fuente: (ZAPATA, 2007)

Con esta información ya estamos en condiciones de realizar el siguiente cuadro, que es el de control sobre las unidades tratadas y transferidas:

**Tabla 26. Cuadro de Control de Unidades Tratadas y Transferidas**

<b>Concepto</b>	<b>Departamento A</b>			<b>Departamento B</b>		
	<b>MP</b>	<b>MO</b>	<b>CG</b>	<b>MP</b>	<b>MO</b>	<b>CG</b>
<b>Resumen de unidades</b>						
Unidades terminadas y transferidas	650	650	650	640	640	640
Unidades terminadas y retenidas	20	20	20	10	10	10
Unidades en proceso final	21	35	42	0	0	0
<b>Total Unidades</b>	<b>691</b>	<b>705</b>	<b>712</b>	<b>650</b>	<b>650</b>	<b>650</b>
<b>Menos inventario inicial</b>						
De unidades en proceso	24	12	36	7,5	4	5
De unidades terminadas y retenidas	0	0	0	0	0	0
<b>Unidades producidas en el periodo</b>	<b>667</b>	<b>693</b>	<b>676</b>	<b>642,5</b>	<b>646</b>	<b>645</b>

Fuente: Carlos Cañas

Y por último pasamos al informe de Costos de Producción:

**Tabla 27. Informe de Costos de Producción**

<b>Empresa XXXX</b>				
Informe de costos de producción en dólares (USD)				
Enero 20XX				
<b>Conceptos</b>	<b>Departamento A</b>		<b>Departamento B</b>	
	<b>Total</b>	<b>Unit.</b>	<b>Total</b>	<b>Unit.</b>
<b>A. Costos a justificar</b>				
1 Costo del departamento anterior				
Unidades recibidas	-	-	4.564,39	7,02
Unidades en proceso	-	-	-	-
Costo promedio de las unidades	-	-	-	-
Ajustes por perdidas o ingresos	-	-	-	-
<b>Total</b>	-	-	4.564,39	7,02
2 Costos de este departamento				
Unidades terminadas y retenidas				
Materia prima	-	-	-	-
Mano de obra	-	-	-	-
Costos generales	-	-	-	-
Unidades en proceso				
Materia prima	300,00		100,00	
Mano de obra	233,00		240,00	
Costos generales	120,00		90,00	
Inversiones en el periodo				
Materia prima	1.600,00	2,40	1.800,00	2,80
Mano de obra	1.450,00	2,09	2.050,00	3,17
Costos generales	1.200,00	1,78	1.300,00	2,02
Costos del departamento	4.903,00	6,27	5.580,00	7,99
<b>Total costos del departamento más el anterior</b>	4.903,00	7,02	10.144,39	15,61

<b>B. Presentación de los costos</b>				
Unidades terminadas y transferidas	4.564,39	7,02 X 650	9.988,32	15,61 X 640
Unidades terminadas y retenidas	140,44	7,02 X 20	156,07	15,61 X 10
Unidades en proceso				
Costo del departamento anterior	-		-	
Costo del presente departamento	198,16		-	
Materia prima	50,37	2,40 X 21		
Mano de obra	73,23	2,09 X 35		
Costos generales	74,56	1,78 X 42		
Costo de unidades perdidas a cargo				
<b>Total costos justificados</b>	<b>4.903,00</b>		<b>10.144,39</b>	

Fuente: (ZAPATA, 2007)

Empezaremos describiendo el método PEPS con el Departamento A, que empezó con un inventario inicial de 40 unidades, con los siguientes costos:

**Tabla 28. Costo Unidades Equivalentes Departamento A**

<b>Departamento A</b>		
Costo MP	24 unidades eq.	USD 300,00
Costo MO	12 unidades eq.	USD 233,00
Costo CG	36 unidades eq.	USD 120,00
<b>Costo total</b>		<b>USD 653,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

Durante el periodo se incurrieron con los siguientes costos:

**Tabla 29. Costo Total Departamento A**

<b>Departamento A</b>	
Costo MP	USD 1.600,00
Costo MO	USD 1.450,00
Costo CG	USD 1.200,00
<b>Costo total</b>	<b>USD 4.250,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

Para determinar el costo unitario, utilizaremos la información de los costos del periodo sin inventario inicial y el cuadro de control de las unidades tratadas y transferidas tomando el campo “Unidades producidas en el periodo”, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 30. Costo Unitario Departamento A**

<b>Departamento A</b>		
Costo unitario MP	USD 1 600 / 667 u	USD 2,40
Costo unitario MO	USD 1 450 / 693 u	USD 2,09
Costo unitario CG	USD 1 200 / 676 u	USD 1,78
<b>Costo unitario total</b>		<b>USD 6,27</b>

Fuente: Carlos Cañas

Con este costo unitario que es el más reciente, procedemos a valorar los inventarios finales del departamento, cumpliendo con lo que indica el método, que se deben despachar primero los costos y productos más antiguos, como se puede ver en el siguiente cuadro:

**Tabla 31. Costo Inventario Final Departamento A**

<b>Departamento A</b>		
Costo MP	USD 2,40 X 21 u	USD 50,37
Costo MO	USD 2,09 X 35 u	USD 73,23
Costo CG	USD 1,78 X 42 u	USD 74,56
<b>Costo inventario final total</b>		<b>USD 198,16</b>

Fuente: Carlos Cañas

Del total de costos (USD 4 903), el inventario final se lleva USD 198,16 y la diferencia es repartida entre los productos terminados transferidos y no transferidos, resultando un costo unitario de USD 7,02, que viene de dividir  $(USD\ 4\ 903 - USD\ 198,16) / 670\ u.$ , enviando al Departamento B un costo de USD 4 564,39 correspondiente a las 650 unidades terminadas y transferidas.

El Departamento B comienza con un inventario inicial y un inventario de productos trasferidos del departamento anterior. El tratamiento a seguir es el mismo que el descrito anteriormente, empezando con los costos del inventario inicial de acuerdo al siguiente cuadro:

**Tabla 32. Costo Unidades Equivalentes Departamento B**

<b>Departamento B</b>		
Costo MP	7,5 unidades eq.	USD 100,00
Costo MO	4 unidades eq.	USD 240,00
Costo CG	5 unidades eq.	USD 90,00
<b>Costo total</b>		<b>USD 430,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

En el periodo vigente se incurrieron con los siguientes costos:

**Tabla 33. Costo Total Departamento B**

<b>Departamento B</b>	
Costo MP	USD 1.800,00
Costo MO	USD 2.050,00
Costo CG	USD 1.300,00
<b>Costo total</b>	<b>USD 5.150,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

En este caso el departamento no tiene inventarios finales, por lo cual debemos sumar todos los costos y obtener un promedio para los productos terminados transferidos y no transferidos:

**Tabla 34. Costo Total**

<b>Departamento B</b>		
Costos dpt anterior	USD 7,02 X 650 u	USD 4.564,39
Inventario inicial		USD 430,00
Producción del periodo		USD 5.150,00
<b>Costo total</b>		<b>USD 10.144,39</b>
Unidades terminadas y transferidas	$(USD\ 10\ 144,39 / 650\ u) \times 640\ u$	USD 9.988,32
Unidades terminadas y retenidas	$(USD\ 10\ 144,39 / 650\ u) \times 10\ u$	USD 156,07
<b>Costo total</b>		<b>USD 10.144,39</b>

Fuente: Carlos Cañas

Como conclusiones entre los dos métodos antes vistos podemos decir que:

- Cada uno de ellos genera un valor diferente, al momento de determinar los costos de los inventarios finales y productos terminados.
- El método PEPS requiere un mayor control y cuidado en el cálculo, porque siempre debe diferenciar los costos de cada lote de insumos adquiridos.
- El método Promedio es más sencillo, pero la valoración de inventarios no es tan actual y exacta como la del PEPS.
- La selección del método más adecuado debe realizarse en base a, estudios y comparaciones que demuestren cuál de ellos genera una valoración y costeo más conveniente para la empresa.

### **Costos conjuntos**

Cuando una empresa tiene en su línea productiva más de dos productos, se va a encontrar con cualquiera de los siguientes escenarios:

Escenario A: Cada producto tiene su proceso de producción separado del resto, en ningún momento los bienes tienen procesos en común, y pueden ser terminados independientemente del estado en que se encuentren el resto de productos de la fábrica. Un claro ejemplo es la fabricación de autos por modelo, cada uno representa una línea autónoma que puede ser terminada independientemente del resto. Para este caso la aplicación de la contabilidad de costos es normal, siguiendo la teoría explicada hasta el momento, tratando cada producto de forma separada.

Escenario B: Durante la fabricación dos o más productos tienen un proceso en común, que una vez realizado da lugar a diferenciar un bien de otro. Como ejemplo podemos citar la elaboración de diferentes tipos de pan en una panadería, siendo el proceso en común la elaboración de la masa, que posteriormente dependiendo de los ingredientes adicionales, forma y tamaño, se obtendrán panes de diferente tipo.

Al igual que en el escenario anterior, debemos aplicar la contabilidad de costos para llevar un manejo y control adecuado, para esto usaremos los costos conjuntos, que nos permitirán distribuir adecuadamente los rubros generados por el o por los procesos en común a cada tipo de producto fabricado.

Definiendo los costos conjuntos, tenemos a la acumulación de materia prima, mano de obra y costos generales en uno o más procesos, que finalizados dan lugar a un punto de separación, donde se pueden diferenciar los productos. Dentro de este proceso encontramos elementos como:

- Costos separables: Son los costos adicionales que se incluyen en los productos, después de su punto de separación para poder darlos como terminados.
- Producto principal: Es el o los producto(s) con mayor valor, y por los cuales la empresa realiza el proceso productivo. Bien pueden necesitar procesos adicionales o no después del punto de separación para ser terminados.
- Subproducto: Es el o los producto(s) que pueden ser vendidos a un precio menor con relación al producto principal, o pueden ser considerados como desperdicios. Bien pueden necesitar procesos adicionales o no después del punto de separación para ser terminados.

Una vez definidos los elementos, vamos a tratar los métodos de asignación de costos conjuntos, que son dos:

- Por la cantidad física producida: Las empresas pueden utilizar este criterio para repartir sus costos conjuntos, es decir, el producto que más

unidades tenga después del punto de separación, será el que más costos conjuntos absorba.

- Por el precio de venta: Al utilizar este criterio de repartición, podemos encontrarnos en cualquiera de los siguientes puntos, siendo el producto de mayor valor el que más costos absorba: valor de venta en el punto de separación, valor de venta luego de procesos adicionales (productos terminados), y valor de venta de productos terminados tomando en cuenta el porcentaje de margen bruto en venta constante. (ZAPATA, 2007)

Para entender mejor lo mencionado vamos a trabajar con un modelo:

La empresa “XXXX” se dedica a la crianza y procesamiento de pollos, ofreciendo al mercado los siguientes productos: pollos enteros, medios pollos, cuartos de pollo, menudencias y como residuo las plumas. Durante Enero de 20XX la empresa registró los siguientes costos al procesar 3 000 aves:

**Tabla 35. Datos Procesamiento de Pollos**

<b>Proceso en común en dólares (USD)</b>			
<b>Rubro / Proceso</b>	<b>Crianza</b>	<b>Desposte</b>	<b>Total</b>
Materia Prima	2.000,00	1.400,00	3.400,00
Mano de Obra	1.200,00	1.500,00	2.700,00
Costos Generales	500,00	1.000,00	1.500,00
<b>Total</b>	<b>3.700,00</b>	<b>3.900,00</b>	<b>7.600,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

### Criterio 1: Por la cantidad física producida

En primer lugar vamos a trabajar con el criterio de repartir los costos conjuntos, en base a la cantidad física producida. Para eso necesitamos la siguiente información:

Todos los productos después del punto de separación necesitan un procesamiento adicional para poder ser terminados, mientras que los residuos son desechados. Para el periodo vigente la empresa registró después del punto de separación 1 500 pollos enteros, 1 500 medios pollos, 3 000 cuartos de pollo, 3 000 fundas de menudencias y 750 kg de plumas, con un costo adicional de:

**Tabla 36. Costos Adicionales Procesamiento de Pollos**

<b>Costos adicionales en dólares (USD)</b>				
<b>Rubro / Producto</b>	<b>Pollos enteros</b>	<b>Medios pollos</b>	<b>Cuartos de pollo</b>	<b>Menudencias</b>
Materia Prima	1.200,00	1.300,00	1.500,00	900,00
Mano de Obra	800,00	800,00	800,00	800,00
Costos Generales	300,00	400,00	500,00	300,00
<b>Total</b>	<b>2.300,00</b>	<b>2.500,00</b>	<b>2.800,00</b>	<b>2.000,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

A continuación procedemos a obtener el costo conjunto unitario, que en ciertos casos cuando todas las unidades son iguales, el cálculo resulta muy sencillo, pero cuando cada producto tiene su propia unidad, es necesario establecer una relación entre ellas para realizar una adecuada repartición. Dicha relación debe ser lo más objetiva y justa posible, ya que de acuerdo a

ella se repartirán los rubros. Para este ejemplo, se tomará como unidad de medida un paquete, estableciéndose las siguientes relaciones y cantidades por cada producto.

**Tabla 37. Relación entre productos**

<b>Relación entre productos</b>				
<b>Unidad / Producto</b>	<b>Pollos enteros</b>	<b>Medios pollos</b>	<b>Cuartos de pollo</b>	<b>Menudencias</b>
1 paquete es a	1 pollo entero	2 medios pollos	4 cuartos de pollo	5 fundas de menudencias

Fuente: Carlos Cañas

**Tabla 38. Total de Unidades Procesadas**

<b>Total de unidades procesadas</b>					
<b>Unidad / Producto</b>	<b>Pollos enteros</b>	<b>Medios pollos</b>	<b>Cuartos de pollo</b>	<b>Menudencias</b>	<b>Total</b>
Paquete	1500	750	750	600	3600

Fuente: Carlos Cañas

Finalmente con este dato calculamos el costo conjunto unitario que da USD 2,11 (USD 7 600 / 3600 paquetes), que nos servirá para repartir a cada producto su costo correspondiente:

**Tabla 39. Asignación de Costos Conjuntos**

<b>Asignación de costos conjuntos en dólares (USD)</b>					
<b>Costo unitario / Producto</b>	<b>Pollos enteros</b>	<b>Medios pollos</b>	<b>Cuartos de pollo</b>	<b>Menudencias</b>	<b>Total</b>
2,11	3.166,67	1.583,33	1.583,33	1.266,67	7.600,00

Fuente: Carlos Cañas

Después del punto de separación todos los productos de la empresa, necesitan pasar por procesos adicionales para que puedan ser terminados, a continuación se muestra un cuadro donde se obtiene el costo total de cada

uno de ellos, sumando los costos conjuntos como los específicos de cada uno.

**Tabla 40. Asignación de Costos Conjuntos**

<b>Asignación de costos conjuntos en dólares (USD)</b>					
<b>Costo / Producto</b>	<b>Pollos enteros</b>	<b>Medios pollos</b>	<b>Cuartos de pollo</b>	<b>Menudencias</b>	<b>Total</b>
Costo Conjunto	3.166,67	1.583,33	1.583,33	1.266,67	7.600,00
Costo Específico	2.300,00	2.500,00	2.800,00	2.000,00	9.600,00
<b>Total</b>	<b>5.466,67</b>	<b>4.083,33</b>	<b>4.383,33</b>	<b>3.266,67</b>	<b>17.200,00</b>
Unidades Producidas	1500	1500	3000	3000	-
<b>Costo Unitario</b>	<b>3,64</b>	<b>2,72</b>	<b>1,46</b>	<b>1,09</b>	-

Fuente: Carlos Cañas

Criterio 2: Por el precio de venta

En este caso tenemos tres opciones que describiremos a continuación, con el mismo ejemplo del procesamiento de aves. Dependerá de la empresa utilizar la opción que mejor resultados arroje.

Valor de venta en el punto de separación

Vamos a suponer que en el punto de separación, los productos pueden ser vendidos sin procesamiento alguno a un precio de: pollos enteros USD 5, medios pollos USD 3, cuartos de pollo USD 1,75 y menudencias USD 0,50.

La asignación de costos sería de la siguiente forma:

**Tabla 41. Valor de Venta en el Punto de Separación 1**

Valor de Venta en el Punto de Separación en dólares (USD)				
Detalle / Producto	Pollos enteros		Medios pollos	
Venta estimada				
Cantidad producida		1500		1500
Precio de venta por unidad		5,00		3,00
Total		7.500,00		4.500,00
Proporción	7 500 / 18 750	40%	4 500 / 18 750	24%
Asignación de costos conjuntos	40% X 7 600	3.040,00	24% X 7 600	1.824,00
Costos Específicos		2.300,00		2.500,00
Costo de producción		5.340,00		4.324,00
<b>Costo Unitario</b>	5 340 / 1500	<b>3,56</b>	4 324 / 1500	<b>2,88</b>

Fuente: (ZAPATA, 2007)

**Tabla 42. Valor de Venta en el Punto de Separación 2**

Valor de Venta en el Punto de Separación en dólares (USD)					
Detalle / Producto	Cuartos de pollo		Menudencias		Total
Venta estimada					
Cantidad producida		3000		3000	
Precio de venta por unidad		1,75		0,50	
Total		5.250,00		1.500,00	18.750,00
Proporción	5 250 / 18 750	28%	1 500 / 18 750	8%	
Asignación de costos conjuntos	28% X 7 600	2.128,00	8% X 7 600	608,00	7.600,00
Costos Específicos		2.800,00		2.000,00	9.600,00
Costo de producción		4.928,00		2.608,00	17.200,00
<b>Costo Unitario</b>	4 928 / 3000	<b>1,64</b>	2 608 / 3000	<b>0,87</b>	

Fuente: (ZAPATA, 2007)

Valor de venta luego de procesos adicionales (productos terminados)

Vamos a suponer que después de procesar los productos, pueden ser vendidos a un precio de: pollos enteros USD 9, medios pollos USD 5,

cuartos de pollo USD 3 y menudencias USD 0,75. La asignación de costos sería de la siguiente forma:

**Tabla 43. Valor de Venta de Productos Terminados 1**

Valor de Venta de Productos Terminados en dólares (USD)				
Detalle / Producto	Pollos enteros		Medios pollos	
Venta estimada				
Cantidad producida		1500		1500
Precio de venta por unidad		9,00		5,00
Total		13.500,00		7.500,00
Proporción	13 500 / 32 250	42%	7 500 / 32 250	23%
Asignación de costos conjuntos	42% X 7 600	3.181,40	23% X 7 600	1.767,44
Costos Específicos		2.300,00		2.500,00
Costo de producción		5.481,40		4.267,44
<b>Costo Unitario</b>	5 340 / 1500	<b>3,65</b>	4 324 / 1500	<b>2,84</b>

Fuente: (ZAPATA, 2007)

**Tabla 44. Valor de Venta de Productos Terminados 2**

Valor de Venta de Productos Terminados en dólares (USD)					
Detalle / Producto	Cuartos de pollo		Menudencias		Total
Venta estimada					
Cantidad producida		3000		3000	
Precio de venta por unidad		3,00		0,75	
Total		9.000,00		2.250,00	32.250,00
Proporción	9 000 / 32 250	28%	2 250 / 32 250	7%	
Asignación de costos conjuntos	28% X 7 600	2.120,93	7% X 7 600	530,23	7.600,00
Costos Específicos		2.800,00		2.000,00	9.600,00
Costo de producción		4.920,93		2.530,23	17.200,00
<b>Costo Unitario</b>	4 928 / 3000	<b>1,64</b>	2 608 / 3000	<b>0,84</b>	

Fuente: (ZAPATA, 2007)

Valor de venta de productos terminados tomando en cuenta el porcentaje de margen bruto en venta constante

Este método consiste en asignar los costos en base al margen bruto en ventas que tienen los productos. Para calcularlo es necesario restar del total de las ventas esperadas de los productos terminados, los costos totales de producción, este resultado comparado con las mismas ventas totales será el margen bruto, como se presenta en el siguiente cuadro. (ZAPATA, 2007)

**Tabla 45. Margen Bruto en Ventas**

<b>Margen bruto en ventas</b>		
Ventas estimadas	USD 32.250,00	
Costos totales	USD 17.200,00	
Costos separables	USD 9.600,00	
Costos conjuntos	USD 7.600,00	
<b>Margen bruto en ventas</b>	USD 15.050,00	USD 15 050 / USD 32 250 <b>47%</b>

Fuente: Carlos Cañas

Con este dato (47%), procedemos a calcular los costos conjuntos que recibirá cada producto:

**Tabla 46. Valor de Venta de Productos Terminados 1**

<b>Valor de Venta de Productos Terminados en dólares (USD)</b>				
<b>Detalle / Producto</b>	<b>Pollos enteros</b>		<b>Medios pollos</b>	
Venta estimada				
Cantidad producida		1500		1500
Precio de venta por unidad		9,00		5,00
Total		13.500,00		7.500,00
Menos porcentaje de margen bruto	13 500 * 47%	6.300,00	7 500 * 47%	3.500,00
Costos de producción		7.200,00		4.000,00
Costos Específicos		2.300,00		2.500,00
Costos Conjuntos		4.900,00		1.500,00
<b>Costo Unitario</b>	7 200 / 1500	<b>4,80</b>	4 000 / 1500	<b>2,67</b>

Fuente: (ZAPATA, 2007)

**Tabla 47. Valor de Venta de Productos Terminados 2**

<b>Valor de Venta de Productos Terminados en dólares (USD)</b>					
<b>Detalle / Producto</b>	<b>Cuartos de pollo</b>		<b>Menudencias</b>		<b>Total</b>
Venta estimada					
Cantidad producida		3000		3000	
Precio de venta por unidad		3,00		0,75	
Total		9.000,00		2.250,00	32.250,00
Menos porcentaje de margen bruto	9 000 * 47%	4.200,00	2 250 * 47%	1.050,00	
Costos de producción		4.800,00		1.200,00	
Costos Específicos		2.800,00		2.000,00	9.600,00
Costo de producción		2.000,00		(800,00)	7.600,00
<b>Costo Unitario</b>	4 800 / 3000	<b>1,60</b>	1 050 / 3000	<b>0,40</b>	

Fuente: (ZAPATA, 2007)

Para tener una visión completa de los resultados que arroja cada método de asignación de costos conjuntos, vamos a revisar el siguiente cuadro:

**Tabla 48. Resultados de los Métodos de Asignación de Costos Conjuntos**

<b>Comparación de Métodos de Asignación de Costos Conjuntos en dólares (USD)</b>				
<b>Método / Producto</b>	<b>Pollos enteros</b>	<b>Medios pollos</b>	<b>Cuartos de pollo</b>	<b>Menudencias</b>
<b>Cantidad Física</b>				
Precio de venta	9,00	5,00	3,00	0,75
Costo Unitario	3,64	2,72	1,46	1,09
Utilidad	5,36	2,28	1,54	(0,34)
% de Utilidad	60%	46%	51%	-45%
<b>Venta Punto de Separación</b>				
Precio de venta	5,00	3,00	1,75	0,50
Costo Unitario	3,56	2,88	1,64	0,87
Utilidad	1,44	0,12	0,11	(0,37)
% de Utilidad	29%	4%	6%	-74%
<b>Venta Productos Terminados</b>				
Precio de venta	9,00	5,00	3,00	0,75
Costo Unitario	3,65	2,84	1,64	0,84
Utilidad	5,35	2,16	1,36	(0,09)
% de Utilidad	59%	43%	45%	-12%
<b>% Margen Bruto</b>				
Precio de venta	9,00	5,00	3,00	0,75
Costo Unitario	4,80	2,67	1,60	0,40
Utilidad	4,20	2,33	1,40	0,35
% de Utilidad	47%	47%	47%	47%

Fuente: Carlos Cañas

Podemos concluir que, en todos los métodos el producto de mayor porcentaje de utilidad son los pollos enteros, mientras que el de menor utilidad son las menudencias, a tal punto de generar pérdida, por lo que la

empresa tendrá que considerar si debe seguir procesando y vendiendo este producto o tratarlo como desecho.

### **Toma de decisiones en base a la información de costos**

Las empresas invierten una gran cantidad de recursos y tiempo, en la generación de información contable y de costos. Dicha inversión bien llevada, puede generar grandes beneficios a futuro, principalmente porque ayudan a identificar errores, anomalías, desfases y uso excesivo de recursos en cada periodo contable.

Pero esta información por sí sola, no va a generar resultados positivos en la empresa, porque no son más que indicadores, alertas y medidores de los consumos y egresos de un periodo. A todo esto, se le debe sumar una administración proactiva y eficiente, que siempre busque mejorar y volver más competitiva a la entidad en el mercado.

En este apartado vamos a reconocer puntos críticos, que deben ser revisados en la información contable y de costos, para detectar posibles problemas en la producción, y en consecuencia resultados desfavorables para la compañía.

- Producción defectuosa (ZAPATA, 2007)

Tenemos dos circunstancias al hablar de una producción defectuosa: la primera, cuando existen unidades dañadas que están dentro de los límites normales del proceso; y, la segunda, cuando los sobrepasan.

En el primer caso, lo normal es que el costo de estas unidades perdidas sea absorbido por las unidades terminadas. No obstante, el equipo de producción debe buscar siempre la manera de reducir estos desperdicios, ya sea modificando el proceso productivo, la calidad de los materiales, la maquinaria empleada o rediseñar el producto final.

En la segunda opción, nos encontramos con circunstancias ajenas que deben ser detectadas y controladas, que en caso de ocurrir pueden causar grandes daños a la producción de un periodo, y el costo de estas pérdidas no puede ser cargado a las unidades terminadas. Estos eventos pueden ser por negligencia operativa o eventos fortuitos de gran escala.

Cuando la responsabilidad es por malas prácticas dentro de la empresa, lo más conveniente es: si la pérdida es bastante considerable, separar al o a los obrero/s que fueron responsables de aquella; cobrar multas, si la pérdida se generó por un error o negligencia del trabajador; generar un fuerte llamado de atención que servirá como antecedente para casos futuros, y, por último,

que la empresa asuma la pérdida cuando no es posible ninguna de las opciones anteriores.

Al hablar de eventos fortuitos, podemos comprender desde el mal funcionamiento de una maquinaria, hasta un incendio o terremoto que puede acabar con un lote completo de producción. El impacto que tendrá que absorber la empresa, dependerá de la gravedad del asunto, tomando en cuenta que, en estas circunstancias no existe una medida que disminuya en un 100% la pérdida de unidades. Lo que sí se puede hacer es realizar acciones preventivas como: mantenimientos regulares o planes de acción contra incendios o desastres naturales, que permitan actuar de la mejor forma posible.

- Proceso de inspecciones (ZAPATA, 2007)

Este proceso va de la mano con el punto anterior, porque tiene como objetivo detectar las unidades defectuosas a lo largo de la cadena de producción, realizando inspecciones en puntos estratégicos, con la finalidad de que dichas unidades dañadas no sigan acumulando costos, y puedan ser separadas oportunamente del proceso productivo.

Al hablar de unidades dañadas o defectuosas, debemos basarnos en los estándares de calidad preestablecidos por la empresa, por lo tanto, cualquier

unidad que no los cumpla no podrá ser aceptada como producto terminado, o pasar al siguiente departamento para continuar con su transformación.

Otro punto importante, es la definición de unidades dañadas normales o aceptables en cada periodo contable. Dicha cantidad será considerada como consecuencia del proceso productivo, y no será objeto de investigación o sanción. Pero si el número de unidades sobrepasa dicha cantidad, se procederá como se indica en el punto anterior.

Finalmente cuando una empresa tiene unidades dañadas o defectuosas puede analizar si le conviene: vender tal cual como están, reprocesarlas incurriendo en costos adicionales, cargar el costo a los responsables, o asumir la pérdida directamente.

- Inventarios finales excesivos (ZAPATA, 2007)

El mal uso de inventarios puede ocasionar que las empresas se vuelvan ineficientes y generen pérdidas, principalmente por las demoras en cada proceso o departamento, demoras en la adquisición de los insumos para la producción, o una mala utilización del espacio físico para el almacenamiento.

Es por esto que la administración debe definir límites para los inventarios, tomando en cuenta la capacidad del espacio físico, definir revisiones periódicas en las bodegas a fin de asegurarse que los productos o insumos se encuentren bien almacenados, y que su calidad no se vea afectada. Por último, analizar en qué aspecto se puede seguir mejorando para volver más eficiente la administración de los inventarios.

- Fijación de precios de venta (ZAPATA, 2007)

Este tema es de suma importancia para la empresa, y la decisión tomada representará la generación de utilidades o pérdidas en un periodo contable. Básicamente para definir un adecuado precio de venta, es necesario tener en cuenta variables internas y externas, como son, los costos de producción incurridos por cada producto y el precio referencial del mercado.

También existen otras variables que requieren un mayor estudio, como son, la oferta y demanda del producto, estrategias de marketing, existencia de productos sustitutos, o capacidad adquisitiva del mercado objetivo, que bien manejadas pueden generar resultados favorables.

### **2.1.2 Alcance**

Partiendo de la premisa de que el sistema de costeo por procesos se puede aplicar a cualquier empresa y sus actividades, vamos a describir cual sería el alcance en la EPMAPS en el presente estudio.

Básicamente nos enfocaremos en el área de operaciones de la empresa, específicamente en el proceso de tratamiento de agua potable, que funciona con plantas de tratamiento ubicadas en diferentes partes de la ciudad. La propuesta es aplicar el costeo por procesos a cada una de ellas, realizando un levantamiento de las actividades principales para luego costearlas.

En principio se trabajará con una de las plantas de tratamiento más representativas de la empresa, que es la de Bellavista, y posteriormente a medida que se adquiera experiencia en el manejo del método, se lo replicará al resto de plantas de la EPMAPS. Ya cuando todo el proyecto esté terminado, será posible obtener un costo total y lo más real posible de todo el proceso de tratamiento. Adicionalmente también se tendrá información valiosa, para conocer cuáles son las plantas más costosas y establecer controles para futuras operaciones.

Al hablar de actividades en una planta de tratamiento, podemos encontrar tanto actividades operativas como administrativas. En esta propuesta se

trabajaré y levantaré solo actividades operativas, ya que las otras son tratadas con un método y forma de asignación diferente.

En lo referente al costeo se buscará englobar en las actividades principales, todos los rubros generados por la planta, lo que causará que en ciertos casos, el nivel de detalle no sea muy alto pero si será lo suficiente para reconocer y controlar los costos.

### **2.1.3 Definiciones**

A continuación se definen los términos y elementos, que serán utilizados en la propuesta de sistema de costeo para la Planta de Tratamiento Bellavista.

Proceso: Es un conjunto de actividades o eventos, coordinados u organizados, que se realizan alternativa o simultáneamente, bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.

Costo: Es el importe de efectivo o equivalentes al efectivo pagado en contraprestación al consumo de recursos generado por un proceso, actividad o evento.

**Imputación:** Es la acción de asignar o adjudicar el costo del consumo de un recurso a su respectivo proceso, actividad o evento.

**Clases de Costos:** Son los diferentes rubros por los cuales se generan costos, como por ejemplo: mano de obra, materiales, órdenes de mantenimiento, depreciaciones, entre otros. En esta propuesta cada clase de costo tendrá que ser representada por una cuenta contable.

**Centro de acumulación o centro de costo:** Es la agrupación de las distintas clases de costos imputados, ya sea de forma directa o indirecta, en un elemento acumulador de rubros que puede definirse en base a los procesos, actividades existentes o cualquier otro criterio.

**Sistema de Costos:** Es el conjunto de pasos sistematizados, para acumular y gestionar los costos de una organización, siendo las funciones más representativas, el generar información esencial para la toma de decisiones y establecer un adecuado nivel de control en el consumo de los recursos.

**Recursos:** Son fuentes o suministros de los cuales se produce un beneficio y en el proceso se consumen. Obedecen a tres características principales que son: utilidad, disponibilidad limitada y potencial de agotamiento.

Depreciación o Amortización: Es la distribución sistemática del importe amortizable de un activo a lo largo de su vida útil.

Mano de Obra: Es el esfuerzo físico y mental que se pone al servicio de la fabricación de un bien.

Materia Prima: Son todos los materiales directos que se utilizan en un proceso productivo y que son consumidos, dando como resultado un bien o servicio.

Costos Generales: Comprenden todos los rubros de uso general en un proceso productivo, y que por lo general no encajan en la definición de materia prima o mano de obra.

Driver de imputación: Es el criterio que servirá para distribuir los costos que se utilizan en varias actividades del proceso productivo y que no resulta fácilmente identificable su asignación, por lo general se utilizan contadores como por ejemplo: el número de mantenimientos, número de lavado de filtros, etc.

Límites de tolerancia: Son rangos previamente definidos donde el valor de un indicador puede fluctuar, estableciendo alertas generalmente visuales cuando la cifra obtenida iguala o sobrepasa dichos rangos.

Cuadro de mando: Es el conjunto de indicadores que permite de forma visual e intuitiva conocer una situación determinada en una empresa, facilitando el control y toma de decisiones.

#### **2.1.4 Objetivos**

Es necesario tener siempre marcado el camino a seguir, sobre todo si queremos alcanzar un resultado positivo, este estudio no es la excepción, por lo tanto, se han definido los siguientes objetivos:

General

- Proponer un sistema de costeo por procesos para el Tratamiento del agua cruda en la Planta de Tratamiento Bellavista.

## Específicos

- Establecer las necesidades de información de la Planta de Tratamiento Bellavista.
- Evaluar el sistema actual de costeo y sus oportunidades de mejora.
- Crear un sistema de costeo que se adapte a los procesos y necesidades de la Planta de Tratamiento Bellavista.

### **2.1.5 Diseño**

El diseño de la propuesta del sistema de costos, constará de seis fases que pondremos en práctica en el siguiente capítulo. En este apartado, vamos a explicar que comprende cada una de ellas y los resultados esperados.

#### Visión General

En esta etapa lo que se busca es entender y recoger las necesidades de la EPMAPS, específicamente en la Planta de Tratamiento Bellavista y el área financiera, conociendo el rol que tienen en el negocio, sus objetivos, estrategias y entorno que los afecta. Con toda esta información se

planificarán los futuros pasos a seguir para lograr una correcta ejecución de las siguientes fases.

### Levantamiento de Procesos

Para comenzar el levantamiento de procesos, es necesario definir qué herramientas informáticas y de recolección de información se van a utilizar; en este caso, usaremos el programa Microsoft Visio que permite crear dibujos, diagramas de flujo y planos de construcciones, con una gran variedad de herramientas que facilitarán la representación de todos los procesos, proporcionándonos una mejor visión del trabajo diario que se realiza en la planta. Utilizando como técnicas de recolección de información, la entrevista y observación, el siguiente paso será identificar y establecer los procesos que se realizan en la planta de Tratamiento Bellavista, los mismos que nos servirán para la siguiente fase, que es la creación de Centros de Acumulación o Centros de Costo.

### Creación de Centros de Acumulación

También llamados centros de costos, estos son definidos en base a las necesidades de información financiera y de control que requiera la empresa en la planta de tratamiento. Básicamente se utilizarán los procesos

levantados para definir los centros de costos, que podrán ser la unión de dos o más, o uno solo dependiendo del caso.

#### Definición de Clases de Costos

Las clases de costos serán los conceptos por los cuales se imputará rubros a los centros de acumulación, para ello, es necesario que cada clase este creada como una cuenta contable en la contabilidad de la empresa. El nivel de detalle con el que contará cada centro de costo, dependerá del grado de desglose que exista en el plan de cuentas. Si solo existe una cuenta que se denomine “Mantenimiento”, el nivel de detalle no será muy alto, pero si al contrario, existe una cuenta para “Mantenimiento mecánico” y otra para “Mantenimiento eléctrico”, ya es posible diferenciar y tener un detalle más amplio en cada centro de costo. Como producto final de esta fase, se obtendrán las cuentas a ser creadas y utilizadas en la planta de tratamiento, buscando siempre tener un buen nivel de detalle sin sacrificar la eficiencia del método.

#### Definición de Drivers de Imputación

Serán los criterios por los cuales se repartirán los costos que aporten a más de un centro de acumulación, la finalidad de esta fase es definir los mejores criterios que se pueden obtener en el día a día de la planta, como por

ejemplo: horas hombre, frecuencia de lavado de filtros, cantidad de mantenimientos, entre otros. Una muestra práctica de esta situación, son los costos que se asignaran en la planta por concepto de mano de obra, ya que los mismos empleados intervienen en varios procesos, siendo el mejor criterio de repartición la cantidad de horas usadas en cada uno. Finalmente es necesario tener en cuenta que, muchos drivers de imputación pueden ser muy aptos para repartir los costos, pero resultan muy complicados de mantener o registrar durante las actividades diarias, por lo que se debe considerar un driver menos apto pero con mayor facilidad para su registro y mantenimiento.

#### Determinación del costo

Esta es la fase final de la propuesta, la misma que utilizará todos los elementos descritos anteriormente para obtener un costo total y unitario. De igual manera se espera generar información detallada para realizar evaluaciones, controles e informes de costos para la Planta de Tratamiento Bellavista. En el presente estudio se realizará un ejercicio práctico, para mostrar cómo funcionan e interactúan todos los elementos del método, se usarán cifras ficticias para mantener la confidencialidad de los datos de la empresa.

### **3. PROPUESTA DE SISTEMA DE COSTEO**

#### **3.1 VISIÓN GENERAL**

Como se viene hablando en capítulos anteriores, la naturaleza de los servicios que ofrece la EPMAPS, sobre todo el de agua potable, es de constante crecimiento, por lo cual la empresa tiene que innovar y mejorar constantemente. Dentro de esta mejora continua se encuentra la generación de información financiera, que tiene que ser cada vez más de mejor calidad y detalle para soportar las decisiones tomadas. Teniendo en cuenta que, por un lado la empresa tiene que gestionar los ingresos recibidos por agua potable (que tienen una tarifa fija), y por otro, la administración de los costos, cuya función principal es mantener y reducir por medio de controles y planificaciones los rubros de las diferentes áreas.

Es por esto que, se genera la necesidad de contar con un adecuado modelo de costos, creado en base a los aspectos y necesidades mencionados. En esta oportunidad vamos a trabajar sobre una de las operaciones principales de la empresa, que es el tratamiento de agua potable, donde se definirán los elementos y metodología a seguir bajo un modelo de costeo por procesos.

Este modelo a más de estar acorde con los objetivos de este estudio, también debe estar acorde con los siguientes objetivos propuestos por la EPMAPS en su planificación estratégica: (EPMAPS)

- Alcanzar márgenes operacionales positivos
- Alcanzar la sostenibilidad de la empresa con equidad social
- Optimizar la operación y mantenimiento de infraestructura
- Mejorar los procesos empresariales y la eficiencia laboral
- Focalizar y transparentar los subsidios

Al analizar los objetivos anteriores con el modelo de costeo por procesos, para las operaciones de tratamiento de la empresa tenemos lo siguiente:

- El modelo contribuye con información real y oportuna sobre los rubros generados, esto con la finalidad de controlar y disminuir los costos del área. El aporte al cumplimiento del primer objetivo visto solo desde el área de Tratamiento, permitirá conocer y mejorar los márgenes operacionales reales de las plantas. Esta práctica podrá ser replicada a futuro al resto de la empresa, con la finalidad de cumplir al cien por ciento el objetivo y obtener resultados favorables.

- Para alcanzar la sostenibilidad con equidad social, la empresa tiene que conocer cómo están distribuidos los costos, principalmente los de su mano de obra, es decir, si todos los empleados están ganando lo justo en correspondencia a su trabajo realizado. El modelo de costeo permite conocer cuánto se está gastando por materia prima, mano de obra o costos generales de fabricación. Estos datos pueden ser analizados y comparados con otras Plantas de Tratamiento, con el mismo número de empleados o misma capacidad de procesamiento. Con el resultado de este análisis se detectará si los rubros consumidos son iguales o existe alguna diferencia y porque es producida.
- Con respecto a optimizar la operación y el mantenimiento de la infraestructura, el tener información de costos y conocer que plantas u operaciones son las más costosas, permitirá tomar acciones encaminadas a prevenir, planificar y reducir los costos.
- La EPMAPS al buscar mejorar los procesos empresariales y la eficiencia laboral, tiene que trabajar con información que le permita establecer una situación actual y puntos de mejora. Una parte importante de esta mejora se ve reflejada en la información financiera, que es proporcionada principalmente por su sistema de costeo.
- El objetivo de focalizar y transparentar los subsidios es uno de los más importantes, tanto para el cliente interno como para el cliente externo de la empresa. La mejor forma de llegar a esto es conocer cuánto cuesta

exactamente producir un metro cúbico de agua (información proporcionada por el modelo de costeo), compararlo con su precio de venta e incluir los subsidios de ley. Consecuentemente podremos conocer la situación actual de la empresa y cuanto realmente está subsidiando en el mercado.

Al trabajar con la Planta de Tratamiento Bellavista, estamos aportando al cumplimiento de los objetivos mencionados. Se tomó a esta Planta de Tratamiento como referente, porque es una de las más grandes de la empresa, y lo aplicado en ella podrá servir completa o parcialmente al resto de plantas con menor o igual tamaño en operaciones.

Los pasos siguientes después de constatar que los resultados del modelo de costos son los esperados, es aplicarlo al resto de Plantas de Tratamiento, y tener todas las operaciones de este sector ya con una metodología adecuada. Luego la empresa puede seguir implantando el modelo en las operaciones de Captación, Distribución, Comercial y Administración, de igual manera empezando con un elemento representativo de cada uno, para posteriormente reproducirlo en su totalidad.

Cambiando el panorama al área financiera, la aplicación de nuevas metodologías de generación de información de costos, puede representar un gran desafío, empezando por la diferencia de los nuevos números generados versus el anterior sistema, y el aprendizaje de las nuevas metodologías. Situación que debe ser gestionada por la alta gerencia de la empresa, con la finalidad de obtener los mejores resultados del modelo y una implantación exitosa. Tomando en cuenta que

la mayor parte de la información se centraliza y se demuestra en el campo financiero, ya sea con balances, indicadores o reportes.

### 3.2 LEVANTAMIENTO DE PROCESOS

En este apartado revisaremos los procesos técnicos con los que trabaja la Planta de Tratamiento Bellavista, para tener una idea clara veremos a continuación una imagen de su estructura (Anexo 1).

Los procesos que realiza la planta ya fueron explicados en capítulos anteriores, por lo tanto, sólo serán enumerados y ubicados en la gráfica de acuerdo a su orden secuencial:

1. Captación y reserva de agua cruda
2. Sistema de dosificación de productos químicos
3. Floculación
4. Sedimentación
5. Filtración

6. Desinfección

7. Reserva de agua tratada

8. Otros procesos

8.1. Mantenimiento

8.2. Laboratorio

Dentro del concepto de Otros procesos, se realizó una división entre Mantenimiento y Laboratorio, el primero, abarca todas las acciones correspondientes a lavado de filtros, limpieza de lodos y demás tareas que se relacionen con el mantenimiento de la infraestructura, herramientas o maquinaria de la planta. Por otro lado, el segundo concepto, está encaminado a recoger todas las acciones del laboratorio realizadas para sus análisis de control de calidad del agua.

Repasando lo mencionado anteriormente, el flujo de procesos quedaría de la siguiente forma (ver Anexo 2).

### 3.3 CREACIÓN DE CENTROS DE ACUMULACIÓN

Se definió en conjunto con la EPMAPS, que los centros de acumulación deben estar acorde a los procesos técnicos de una planta de tratamiento tipo, siendo estos de Producción y Mantenimiento. Cada uno de estos elementos podrá recibir imputaciones de las diferentes cuentas contables o clases de costos, que se explicarán en siguientes puntos, a fin de obtener un mayor nivel de detalle y análisis.

A continuación se presenta la estructura de Centros de Acumulación propuesta, para una planta de tratamiento de agua potable tipo, esta estructura puede variar conforme lo requieran los procesos técnicos de una planta en específico, o la empresa opte por manejar un criterio de creación de centros de acumulación diferente.

**Figura 1. Centros de Costo Planta de Tratamiento Bellavista**



Fuente: Carlos Cañas

En primer lugar se definió un centro de acumulación denominado “Planta de Tratamiento Bellavista”, aquí se registrarán todos los costos comunes a todos los procesos que necesitan ser repartidos mediante Drivers de Imputación (tema que será tratado más adelante); lo ideal es que al final del reparto este elemento quede vacío, pero también recibirá imputaciones de costos que no podrán ser asignados a ningún otro centro de acumulación de la planta.

Con respecto al centro de acumulación de “Captación y reserva de agua”, se encuentran los procesos: “Captación y reserva de agua cruda” y “Reserva de agua tratada”. Se estableció que una diferenciación entre estos dos conceptos, no es significativa como para crear un centro de acumulación individual, y su nivel de información no resultaría tan relevante como el resto de procesos. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que, el control y registro de costos sería adecuado realizarlo mediante la unión de estos dos procesos.

El centro de acumulación “Mantenimiento”, funcionara de forma similar al de “Planta de Tratamiento Bellavista”, es decir, recibirá todos los costos de mantenimiento, que no puedan ser asignados directamente a los centros de acumulación de los procesos de la planta, para luego ser repartidos mediante los Drivers de Imputación. Finalmente los rubros que no pueden ser repartidos, quedaran registrados con su respectiva clase de costo en el centro de acumulación.

Por último, en el centro de acumulación “Laboratorio”, se registrarán todos los costos relacionados con muestreos y controles de calidad del agua tratada.

### 3.4 DEFINICIÓN DE CLASES DE COSTOS

Al hablar del consumo de recursos en una planta de tratamiento tipo, estamos hablando de los costos incurridos por la ejecución de los procesos necesarios, para obtener el producto final que es el agua potable. Este consumo debe ser registrado y

presentado en el estado de resultados integral de la empresa, a nivel de cuentas contables.

Para que sea posible generar esta información, tanto para el estado de resultados integral y para el sistema de costeo, es necesario trabajar a nivel de centros de acumulación, imputando cada tipo de costo a una cuenta contable. Después de realizar un análisis y observación del consumo de recursos y procesos, en una planta de tratamiento de la EPMAPS, se plantean los siguientes tipos de costos que también pueden ser creados como cuentas contables:

**Tabla 49. Tipos de Costos para la Planta de Tratamiento Bellavista**

<b>Tipo de Costo</b>	<b>Cuenta Contable</b>
Insumos de Producción (cloro, sulfato de aluminio, arena, etc.)	Costos Insumos plantas de Tratamiento
Energía Eléctrica	Costo Energía Eléctrica
Combustibles y Lubricantes	Costo Combustibles y lubricantes
Agua	Costo autoconsumo agua
Maquinaria y Equipo	Costo Maquinaria y Equipo
	Depreciación Maquinaria y Equipo
Infraestructura	Costo Infraestructura
	Depreciación Infraestructura
Mantenimiento	Costo Mantenimiento
Insumos de Laboratorio	Costo Insumos de Laboratorio
Recursos Humanos	Remuneraciones Unificadas
	Décimo tercer sueldo
	Décimo cuarto sueldo
	Horas extras
Tecnología	Fondos de reserva
	Equipos Informáticos
	Licencias y Software
	Depreciación Equipos Informáticos
Comunicaciones	Amortización Licencias y Software
	Teléfono e Internet
Consumibles de oficina	Materiales de oficina
Otros costos	Consultorías y Asesorías
	Vehículos
	Arriendos
	Asesoría Legal

Fuente: Carlos Cañas

Estas cuentas contables y tipos de costos, son una propuesta inicial que pueden variar con el tiempo y las necesidades de información que tenga la empresa, conforme adquiera más experiencia en el sistema de costeo y requiera detallar más su información.

### 3.5 DEFINICIÓN DE DRIVERS DE IMPUTACIÓN

Los drivers de imputación o direccionadores de recursos, están presentes en todos los consumos y costos que genera la empresa, la función de estos elementos es, cuantificar por medio de la mejor unidad posible el consumo que tiene cada proceso de un recurso. Para el caso de este estudio nos enfocaremos en los direccionadores de una planta de tratamiento tipo.

Cuando un costo es generado por más de un centro de acumulación, el direccionador de recursos permite realizar dicho reparto de forma objetiva y real, para esto es necesario, realizar un cálculo donde se obtiene el costo por unidad consumida, y después multiplicar este resultado por la cantidad de unidades que consumió cada centro de acumulación.

En ciertas ocasiones el definir y mantener una adecuada unidad de medida es difícil, ya sea por la complejidad del consumo del recurso, o la complejidad para realizar y registrar mediciones con dicha unidad. En esta situación es recomendable buscar otro mecanismo de medida, más sencillo en su definición y que también represente una cuantificación real y objetiva del recurso.

Finalmente tenemos consumos que son exclusivos de un solo proceso, para lo cual no es necesario definir ni mantener una unidad de medida, ya que el cien por ciento del recurso será registrado en un solo centro de acumulación. Esta casuística es la

más común en una planta de tratamiento tipo, gracias a que se definieron los centros de acumulación en base a los procesos técnicos. Por ejemplo, cuando se realice un consumo de cloro no será necesario registrar ninguna unidad de medida, gracias a que el consumo pertenece a un solo proceso que es “Desinfección”, siendo este el único elemento que recibirá el cien por ciento del costo.

Para la EPMAPS se definieron los siguientes direccionadores de recursos:

**Tabla 50. Direccionadores de Recursos para la Planta de Tratamiento Bellavista**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad de Medida</b>
Energía Eléctrica	KW consumidos por centro de acumulación
Combustibles y Lubricantes	Galones consumidos por centro de acumulación
Infraestructura	Metros cuadrados utilizados por centro de acumulación
Agua	Metros cúbicos consumidos por centro de acumulación
Mantenimiento	Número de mantenimientos realizados por centro de acumulación
Insumos de Laboratorio	Número de análisis realizados por centro de acumulación
Recursos Humanos	Número de horas trabajadas por centro de acumulación
Agua potable	Metros cúbicos producidos por la planta de tratamiento

Fuente: Carlos Cañas

### 3.6 DETERMINACIÓN DEL COSTO

Una vez definidos los elementos con los que trabajará la EPMAPS, podemos pasar a la determinación del costo de la Planta de Tratamiento Bellavista. En primer lugar, es necesario conocer el ciclo de costeo y en qué parte de él interviene cada elemento.

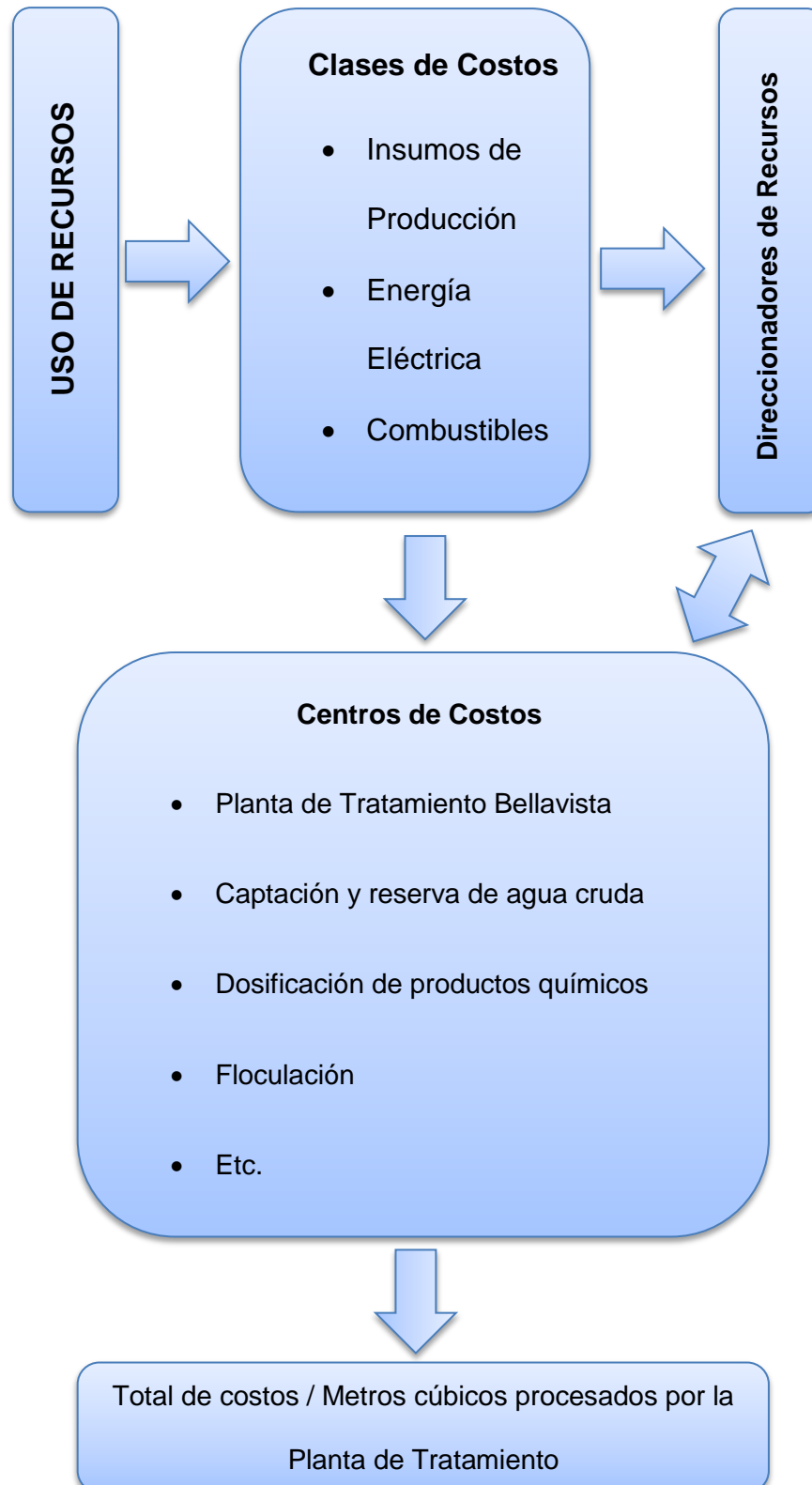
Luego se realizará un ejemplo con registros contables y de costos de acuerdo a la teoría tratada en este estudio.

El ciclo de costos comienza con el uso de los recursos de la empresa, cada uno de estos debe ser clasificado en una clase de costo y cuenta contable. Con esta información, ya se puede imputar a los diferentes centros de acumulación de acuerdo a su uso, es decir, vamos a tener costos que son exclusivos de un solo centro de acumulación, o costos que se repartirán entre varios centros de acumulación, para estos últimos, es necesario utilizar los direccionadores de recursos, o en su lugar registrar los costos en un centro de acumulación genérico. De igual manera podemos hablar de un tercer caso, que se dará cuando los costos sean registrados en sus respectivos centros de acumulación, y después sean repartidos por medio de los direccionadores de recursos a nuevos elementos de imputación, un ejemplo específico en la Planta de Tratamiento Bellavista, es el proceso de “Laboratorio”, en principio se desea registrar los costos para conocer cuánto cuesta este paso en específico, y después es repartido en base al número de análisis realizados al resto de procesos de la planta.

Una vez que están imputados todos los centros de acumulación, y se ha terminado de realizar los repartos, ya tenemos el costo total de la planta de tratamiento en un periodo de tiempo. Como paso final, es necesario obtener el costo por metro cúbico, donde nuevamente utilizamos un direccionador de recursos, que es la cantidad de metros cúbicos procesados por la planta, este dato nos sirve para repartir todos los

rubros utilizados y así obtener un costo por metro cubico, de acuerdo al consumo de recursos realizado en el periodo de tiempo analizado.

**Figura 2. Ciclo de Costos en una Planta de Tratamiento**



A continuación vamos a proponer un caso práctico con sus respectivos asientos contables y registros de costos, siguiendo el flujo definido y recreando cada paso planteado:

Durante el mes de enero de 2014 la Planta de Tratamiento Bellavista consumió los siguientes recursos:

Caso 1: El uso de los recursos es específico de un solo centro de acumulación

Se utilizan 400 kg de sulfato de aluminio, a un costo de USD 12 por cada kg. Consecuentemente se debe cargar al costo por medio de la cuenta contable: “Costo Insumos Plantas de Tratamiento” un valor de USD 4 800, y adicional registrar una imputación en el centro de acumulación: “Dosificación de Productos Químicos”.

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Costo Insumos Plantas de Tratamiento	USD 4 800	
	Inventario Productos Químicos		USD 4 800

<b>Centro de Acumulación: Dosificación de Productos Químicos</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Costo Insumos Plantas de Tratamiento	USD 700,00
dd/01/2014	Costo Insumos Plantas de Tratamiento	USD 1.700,00
dd/01/2014	Costo Insumos Plantas de Tratamiento	USD 1.400,00
dd/01/2014	Costo Insumos Plantas de Tratamiento	USD 1.000,00
<b>Total</b>		<b>USD 4.800,00</b>

Caso 2: El uso de los recursos es realizado por más de un centro de acumulación

Un trabajador de la Planta de Tratamiento Bellavista, realizo las siguientes tareas durante el mes: limpieza de lodos, mantenimiento de filtros, limpieza de tanques de reserva de agua, otras tareas e informe de actividades, en el cual detalla el tiempo empleado en cada una de ellas durante el mes:

**Tabla 51. Consumo de Horas por Tarea**

<b>Tarea</b>	<b>Horas</b>	<b>Porcentaje</b>
Limpieza de lodos	68	43%
Mantenimiento de filtros	65	41%
Limpieza de tanques de reserva de agua	15	9%
Otras tareas	10	6%
Informe de actividades	2	1%
<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>100%</b>

Fuente: Carlos Cañas

En este caso utilizaremos como direccionador de recursos, al tiempo empleado en cada actividad, tomando en cuenta que los costos totales del trabajador cada mes son de USD 1 450.

**Tabla 52. Distribución Porcentual del Costo**

<b>Tarea</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Costo</b>
Limpeza de lodos	43%	USD 616,25
Mantenimiento de filtros	41%	USD 589,06
Limpeza de tanques de reserva de agua	9%	USD 135,94
Otras tareas	6%	USD 90,62
Informe de actividades	1%	USD 18,13
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>USD 1.450,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

Ya con esta repartición podemos realizar el respectivo asiento contable e imputación a los diferentes centros de acumulación:

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Costo Remuneraciones Unificadas	USD 1 450	
	Bancos		USD 1 450

<b>Centro de Acumulación: Sedimentación</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Costo Remuneraciones Unificadas	USD 616,25
<b>Total</b>		<b>USD 616,25</b>

<b>Centro de Acumulación: Filtración</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Costo Remuneraciones Unificadas	USD 598,06
<b>Total</b>		<b>USD 598,06</b>

<b>Centro de Acumulación: Captación y reserva de agua</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Costo Remuneraciones Unificadas	USD 135,94
<b>Total</b>		<b>USD 135,94</b>

<b>Centro de Acumulación: Planta de Tratamiento Bellavista</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Costo Remuneraciones Unificadas	USD 108,75
<b>Total</b>		<b>USD 108,75</b>

Caso 3: El uso de los recursos es registrado en un centro de acumulación, y luego es repartido por medio de los direccionadores de recursos a otros centros de acumulación

El laboratorio de la planta de tratamiento, durante el mes realizó pruebas de calidad en los siguientes procesos: coagulación, floculación, filtración y desinfección. El costo total de este proceso durante el mes fue de USD 3 240 por materia prima, USD 2 890 por mano de obra y USD 400 por otros costos, quedando el asiento contable e imputación de costos de la siguiente manera:

<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
dd/mm/aa	Costo Insumos de Laboratorio	USD 3 240	
	Costo Remuneraciones Unificadas	USD 2 890	
	Costo materiales de oficina	USD 400	
	Inventario Reactivos de Laboratorio		USD 3 240
	Bancos		USD 3 290

<b>Centro de Acumulación: Laboratorio</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Costo Insumos de Laboratorio	USD 3.240,00
dd/01/2014	Costo Remuneraciones Unificadas	USD 2.890,00
dd/01/2014	Costo materiales de oficina	USD 400,00
<b>Total</b>		<b>USD 6.530,00</b>

Para continuar con el análisis de costos, los empleados del laboratorio elaboraron el siguiente informe, donde indican el número de pruebas realizadas por cada proceso durante el mes. Esta información servirá para repartir los costos a los centros de acumulación de la planta.

**Tabla 53. Pruebas de Laboratorio por Centro de Costo**

<b>Proceso</b>	<b>N° pruebas</b>	<b>Costo</b>
Coagulación	5	USD 694,68
Floculación	9	USD 1.250,43
Filtración	12	USD 1.667,23
Desinfección	21	USD 2.917,66
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>USD 6.530,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

<b>Centro de Acumulación: Laboratorio</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Reparto de costos Enero	USD -6.530,00
<b>Total</b>		<b>USD -6.530,00</b>

<b>Centro de Acumulación: Dosificación de productos químicos</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Reparto de costos Enero	USD 694,68
<b>Total</b>		<b>USD 694,68</b>

<b>Centro de Acumulación: Floculación</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Reparto de costos Enero	USD 1250,43
<b>Total</b>		<b>USD 1250,43</b>

<b>Centro de Acumulación: Filtración</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Reparto de costos Enero	USD 1667,23
<b>Total</b>		<b>USD 1667,23</b>

<b>Centro de Acumulación: Desinfección</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Cuenta Contable</b>	<b>USD</b>
dd/01/2014	Reparto de costos Enero	USD 2917,66
<b>Total</b>		<b>USD 2917,66</b>

Al final del mes, después de registrar los diferentes casos nos quedarán los siguientes informes:

**Tabla 54. Informe Mensual de Movimientos por Centro de Costo**

<b>Centros de Acumulación Planta de Tratamiento Bellavista</b>		
Periodo: Enero 2014		
Centro de acumulación	Movimientos en dólares (USD)	
	Débitos	Créditos
Planta de Tratamiento Bellavista	108,75	-
Captación y reserva de agua	135,94	-
Dosificación de productos químicos	5.494,68	-
Floculación	1.250,43	-
Sedimentación	616,25	-
Filtración	2.265,29	-
Desinfección	2.917,66	-
Mantenimiento	-	-
Laboratorio	6.530,00	6.530,00
<b>Total</b>	<b>19.319,00</b>	<b>6.530,00</b>
<b>Costo total periodo</b>	<b>12.789,00</b>	

Fuente: Carlos Cañas

**Tabla 55. Informe Mensual por Centros de Costo y Tipos de Costos**

<b>Detalle de Imputaciones Centros de Acumulación Planta de Tratamiento Bellavista</b>		
Periodo: Enero 2014		
Centro de acumulación	Cuenta contable	USD
Planta de Tratamiento Bellavista	Costo Remuneraciones Unificadas	108,75
Captación y reserva de agua	Costo Remuneraciones Unificadas	135,94
Dosificación de Productos Químicos	Costo Insumos Plantas de Tratamiento	4.800,00
	Reparto de costos Enero	694,68
Floculación	Reparto de costos Enero	1.250,43
Sedimentación	Costo Remuneraciones Unificadas	616,25
Filtración	Costo Remuneraciones Unificadas	598,06
	Reparto de costos Enero	1.667,23
Desinfección	Reparto de costos Enero	2.917,66
Laboratorio	Costo Insumos de Laboratorio	3.240,00
	Costo Remuneraciones Unificadas	2.890,00
	Costo materiales de oficina	400,00
	Reparto de costos Enero	(6.530,00)
<b>Total</b>		<b>12.789,00</b>

Fuente: Carlos Cañas

**Tabla 56. Costo por Metro Cúbico**

<b>Costo por Metro Cúbico Planta de Tratamiento Bellavista</b>	
<b>Periodo: Enero 2014</b>	
Costo Total	USD 12.789,00
Metros Cúbicos Procesados	32000
<b>Costo/Metro Cúbico</b>	<b>USD 0,40</b>

Fuente: Carlos Cañas

La información generada en estos reportes es de suma importancia, ya que cada uno tiene su aporte fundamental en la toma oportuna de decisiones y control financiero de la EPMAPS. Empezaremos con el reporte del costo por metro cúbico (Tabla 56), cuya información generada a lo largo del tiempo, puede ser utilizada para realizar proyecciones de los costos que tendrá la entidad en periodos siguientes, también servirá para programar un presupuesto que permitirá controlar y establecer los recursos que se necesitarán consumir.

Otro análisis importante, es el grado de utilidad o pérdida que tiene la empresa, al comparar el costo con la tarifa de venta vigente por metro cúbico, permitiendo planear futuros financiamientos con entidades externas, para poder continuar con las operaciones normales de la empresa.

Al conocer el costo por metro cúbico de cada planta de tratamiento que posee la EPMAPS, se puede establecer una clasificación, para diferenciar las plantas más costosas de las más baratas, con el propósito de controlar y buscar formas de optimizar las operaciones de este sector. Otro uso que tendría este dato en el ámbito de control, es establecer una base histórica de costos, que servirá para detectar

posibles desfases en la tendencia histórica del dato, alertando de cualquier anomalía.

Respecto al Informe Mensual por Centros de Costo y Tipos de Costo (Tabla 55), vamos a tener un muy buen detalle, sobre los rubros utilizados en cada uno de los procesos de la planta (centros de costo). Al igual que en el reporte anterior, esta información servirá para realizar proyecciones a nivel de tipos de costo, es decir: mano de obra, productos químicos, mantenimiento, repuestos, etc, que consecuentemente darán a la planta, la capacidad de programar con mayor exactitud sus compras y abastecimiento de materiales, y demás recursos que requiera para su normal funcionamiento.

De igual manera, este informe proporcionará una idea clara de qué recursos se están consumiendo, que proceso y cuanto de ellos se consume en un periodo contable a manera de un indicador en un cuadro de mando (tema que se explicará en párrafos siguientes).

En el último reporte “Informe Mensual de Movimientos por Centro de Costo” (Tabla 54), el objetivo es conocer que movimientos contables se realizaron en cada centro de costo de la planta, revelando si existieron subpartos o anulaciones de imputación. Al igual que los informes anteriores, proporciona una visión macro del costo de cada proceso de la planta (centros de costo), indicando los movimientos al debe o al haber de cada uno.

Estos informes son una herramienta nueva para la EPMAPS, que apoyarán en la mejora, control y optimización de las operaciones. A medida que vaya adquiriendo experiencia, se pueden establecer límites de tolerancia para cada uno de los conceptos presentados, es decir, la EPMAPS podrá crear un cuadro de mando con indicadores compuestos de: centros de costo, clases de costo y costo por metro cúbico, donde podrá establecer alertas tipo semáforo, cuando cualquiera de estos conceptos sobrepase algún límite establecido (ver Anexo 3).

Al hablar de límites de tolerancia entramos en un tema muy subjetivo, que dependerá del criterio de quien los defina; el objetivo de este elemento es precisar cuándo una cifra es tolerable (luz verde), es medianamente tolerable (luz amarilla) y no es tolerable (luz roja).

En el caso de los costos de la planta de tratamiento, será necesario estudiar la información histórica y su comportamiento a lo largo del tiempo, para definir estos rangos de tolerancia, cabe recalcar que, unos rangos muy holgados darán lugar a mayor tolerancia, y por ende se aceptará una mayor variación de los costos, situación que puede significar un menor control. Pero por otro lado, si tenemos rangos de tolerancia muy pequeños, siempre estaremos recibiendo alertas amarillas o rojas, a pesar de que no sea algún problema representativo para la empresa.

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- Al crear un centro de acumulación por cada proceso de la planta de tratamiento, se puede distribuir y controlar de mejor manera el costo, principalmente porque cada uno de ellos, será generador de sus propios rubros y no será necesaria una repartición para sus costos principales.
- Con la generación mensual de información por cada centro de acumulación, se puede realizar un análisis de tendencias y consumos, que servirán para futuras planificaciones y controles que realice la EPMAPS con respecto al uso de sus recursos.
- Una de las mejores prácticas al momento de definir una estructura de centros de acumulación, es realizar un levantamiento de procesos. Crear la estructura en base a los procesos, permite simplificar la operativa al momento de asignar los rubros, disminuyendo la cantidad de repartos realizados con drivers de imputación.
- Un sistema de costeo puede tener una cantidad ilimitada de centros de acumulación, pero es importante tener en cuenta que, a mayor cantidad de centros de acumulación mayor complejidad en el sistema, pero también existe un mayor detalle en la información generada.

- Las clases de costos serán el detalle que contengan los centros de acumulación y las cuentas contables que maneje la empresa, por lo que, es necesario crear y mantener un buen nivel de cuentas contables en la empresa.
- La información generada por los drivers de imputación, a más de utilizarse para los repartos de costos, también sirve para control interno de la empresa, porque permite generar informes periódicos de consumos y usos de cada uno de ellos.

#### 4.2 RECOMENDACIONES

- Cuando se cree un nuevo direccionador de recursos, es necesario tomar en cuenta, si es factible mantener un registro periódico del mismo y en que unidad se lo va a manejar. Esto con la finalidad de que en cada periodo sea posible tener información real y objetiva para la repartición de costos.
- Para el correcto funcionamiento del sistema, es necesario que la cultura organizacional de la empresa este alineada con la eficiencia, responsabilidad, mejora constante, análisis de resultados y generación de información de calidad. Caso contrario los resultados obtenidos por el sistema, no serán confiables y no podrán ser usados para la toma de decisiones.
- Para comenzar con la implantación de un sistema de costos, la empresa no debe crear una estructura compleja de centros de acumulación, al contrario, debe empezar con algo sencillo que le permita adquirir experiencia en el manejo de

costos, para posteriormente empezar a volverla más detallada y tener un mayor nivel de información.

- Para llevar de mejor manera el sistema de costos, la empresa puede adquirir un software contable que le permita trabajar con estas condiciones, de esta manera, la operativa se volverá más sencilla y se podrá dedicar más tiempo y recursos al análisis de la información.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

### Libros y monografías

1. BACKER , M., JACOBSEN, L., & RAMÍREZ PADILLA, D. N. (1999). *Contabilidad de Costos Un Enfoque Administrativo para la Toma de Decisiones*. Colombia : McGraw-Hill.
2. BACKER, M., & JACOBSEN, L. (1970). *Contabilidad de Costos Un Enfoque Administrativo y de Gerencia*. México: McGraw-Hill Books Inc.
3. HORNGREN, C., DATAR, S., & FOSTER, G. (2007). *Contabilidad de Costos Un Enfoque Gerencial* . México: Pearson Educación .
4. LAWRENCE, W. (1972). *Contabilidad de Costos*. México: UTEHA.
5. SPECTHRIE, S. W. (1971). *Contabilidad Básica de Costos*. México: Compañía Editorial Continental S.A.
6. ZAPATA, P. (2007). *Contabilidad de Costos*. México: McGraw – Hill.

### Documentos en línea

7. AVELLANEDA, R., PEÑATARO, P., & BRAÑAS, M. M. (2011). *Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo*. Recuperado el 2015, de <http://www.aecid.pe/publicaciones/store/pub.54.pdf>

8. CUENCA, N. (s.f.). Recuperado el 2015, de <http://memorias.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentacion/periodismo2013/utpl-Gestion-Recursos-Hidricos-Ecuador.pdf>
9. EPMAPS. (s.f.). *EPMAPS*. Recuperado el 2015, de <http://www.aguaquito.gob.ec/la-mica-quito-sur>
10. EPMAPS. (s.f.). *EPMAPS*. Recuperado el 2015, de <http://www.aguaquito.gob.ec/papallacta-informacion-general>
11. EPMAPS. (s.f.). *EPMAPS*. Recuperado el 2015, de [http://www.aguaquito.gob.ec/images/stories/contenido/plantas\\_tratamiento/planta\\_bellavista.pdf](http://www.aguaquito.gob.ec/images/stories/contenido/plantas_tratamiento/planta_bellavista.pdf)
12. EPMAPS. (s.f.). *EPMAPS*. Recuperado el 2015, de <http://www.aguaquito.gob.ec/objetivos/objetivos>
13. MEJÍA, C. A. (Marzo de 2011). *Planning Consultores Gerenciales*. Recuperado el 2015, de <http://www.planning.com.co/bd/archivos/Marzo2011.pdf>
14. PELLEGRINO, A. (s.f.). Recuperado el 2015, de [http://vmleon.tripod.com/costos/metodos\\_de\\_costeo.pdf](http://vmleon.tripod.com/costos/metodos_de_costeo.pdf)

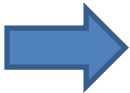
## 6. APÉNDICE

Anexo 1

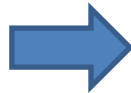


Anexo 2

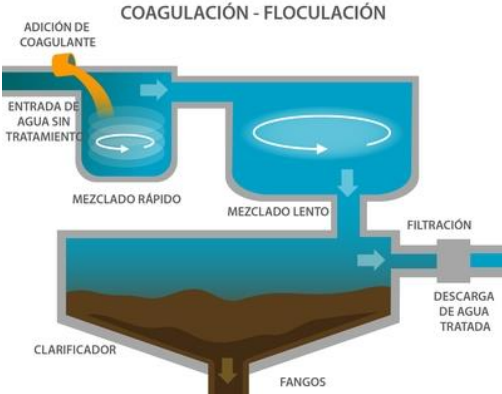
Captación de agua  
cruda



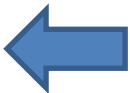
Dosificación de  
productos químicos



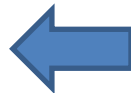
Floculación y  
Sedimentación



Almacenamiento de  
agua potable



Desinfección



Filtración



Anexo 3

