



## MÉTODO ALTERNO PARA DETERMINAR EL COSTO DE PRODUCCIÓN EN LÍNEAS DE ENSAMBLE

JAIME DÍAZ SANTANA

*En este artículo se presenta una metodología para determinar el costo de la producción en líneas de ensamble mediante el sistema de costeo por procesos. Este método es aplicable en empresas que trabajan bajo pedidos específicos de productos cuyas corridas de producción, por pedido, abarcan varios meses. Lo anterior es posible mediante la transformación virtual del sistema de producción real (por pedidos u órdenes de trabajo) a un sistema de producción por procesos.*

M.C. JAIME DÍAZ SANTANA  
Universidad de Sonora, Departamento  
de Ingeniería Industrial  
jdiaz@industrial.uson.mx

\*Autor para correspondencia: Jaime Díaz Santana  
Correo electrónico: jdiaz@industrial.uson.mx  
Recibido: 10 de marzo de 2013  
Aceptado: 9 de julio de 2013  
ISSN: 2007-4530



## INTRODUCCIÓN

El costeo de la producción en líneas de ensamble se apega más al método de costeo por órdenes de trabajo; sin embargo, también puede efectuarse como una variación del costeo por procesos. Las industrias más representativas para aplicar esta variación de costeo utilizan mano de obra directa en forma intensiva en la fabricación de sus productos, como es el caso de las maquiladoras de manufactura. En estas empresas la producción se realiza en líneas de producción llamadas líneas de ensamble (1). Las líneas de ensamble se dividen en estaciones de trabajo; en cada estación labora un obrero; cada obrero efectúa una o varias operaciones y, de acuerdo a la demanda a satisfacer, se balancea la línea (labor que corresponde a la ingeniería industrial), es decir, se determinan cuántas estaciones de trabajo iguales (en cuanto al contenido de trabajo) se requieren y cuáles operaciones se deben efectuar en cada una de ellas (2). Para el caso que nos ocupa, cada conjunto de estaciones con igual contenido de trabajo formarían el equivalente de un proceso.

Mediante el método de costeo de la producción por procesos, los costos correspondientes se calculan cada mes en cada proceso (3). La producción terminada de cada uno de ellos se transfiere al siguiente proceso, el cual la recibe con su correspondiente costo y le agrega más valor. La producción terminada en el último proceso refleja el costo total de los productos que estarán disponibles para su venta o se envían directamente a los clientes de acuerdo a sus pedidos.

Cada mes, en cada proceso, es necesario calcular los grados de avance de los diferentes elementos del costo de producción (materia prima directa, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación) de las unidades que no se terminaron de fabricar completamente, es decir, del inventario final de producción en proceso. Lo anterior es para determinar el número de unidades equivalentes y los costos de producción.

En cada proceso, el costo unitario de producción se calcula como un promedio del costo total de producción del proceso entre las unidades de producto totalmente terminadas y éstas se calculan mediante la suma de las unidades que ya tienen integrada la materia prima, la mano de obra y los gastos indirectos de fabricación que le corresponden ser agregadas en un proceso, todo al 100%, y la producción que quedó sin terminar, la cual debe convertirse a su equivalente de producción terminada, es decir, debe determinarse a cuántas unidades 100% terminadas equivale esta producción que quedó inconclusa.

En cuanto a la producción inconclusa, consideremos el siguiente ejemplo: si al final de un mes quedaron 4 unidades de producto sin terminar a las cuales sólo se les agregó, en promedio, el 50% de la materia prima del total requerido, éstas equivalen a 2 unidades 100% terminadas, es decir, a dos unidades equivalentes de producto terminado en cuanto a materia prima se refiere.

## CASO ESPECÍFICO

Se utilizará un ejemplo muy simplificado puesto que el objetivo de este artículo es el de ilustrar cómo puede determinarse el costo de producción en líneas de ensamble mediante el sistema de costeo por procesos con base en costos promedio.

Supondremos que para fabricar una camisa primeramente se efectúa el corte de la tela y luego la formación de las mangas. El formado de cada manga requiere de tres operaciones: formado del puño (OP1), cosido de la parte superior de la manga (OP2), y cosido de la parte superior de la manga con el puño (OP3); no se incluirán las materias primas hilo y botones. Es lógico que siguen otras operaciones para completar el producto: la camisa; sin embargo, nos referiremos solamente a la formación de la manga, sea la izquierda o derecha, para ilustrar el caso que nos ocupa. Finalmente diremos que para satisfacer la demanda de camisas requerida por los clientes, el balanceo de la línea de producción requiere de dos estaciones de trabajo para corte de las piezas de la camisa y de cinco estaciones de trabajo para la formación de mangas. Las dos estaciones de corte formarían el proceso de corte y las cinco estaciones de formado de mangas formarían el proceso de formado de mangas; y en éste, en cada estación de trabajo hay un obrero y cada uno de ellos realiza las mismas tres operaciones de formado de la manga (Figura 1).

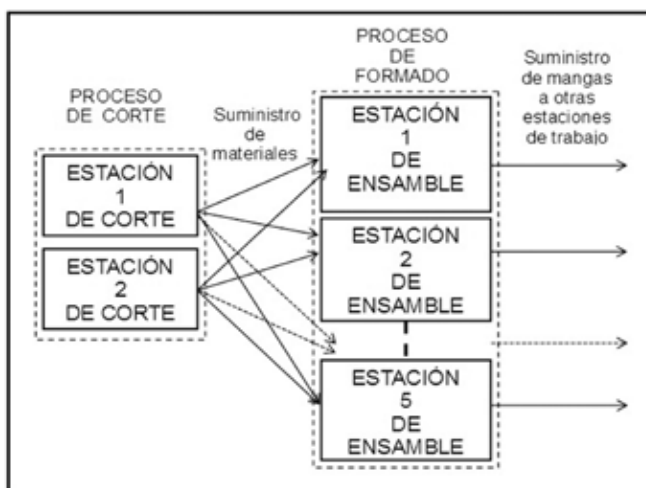


Figura 1. Distribución esquemática de las estaciones de trabajo para formar la manga de la camisa.

Es lógico suponer que del proceso de corte se envían las otras piezas de las camisas a otros procesos para su ensamble, de acuerdo a como se haya determinado en el balanceo de la línea de producción. Sin embargo, se reitera que nos referiremos solamente al proceso de formado de mangas, donde sólo se agrega costo por concepto de la mano de obra directa empleada y por los gastos indirectos de fabricación incurridos.



En cada estación de trabajo del proceso del formado de mangas se efectúan las tres operaciones, anteriormente explicadas, sobre las materias primas MP1 Y MP2 (telas para formar el puño y la manga de la camisa, respectivamente), las cuales provienen del proceso de corte, y las realiza un solo obrero. En la tabla 1 se presentan los tiempos de operación y los porcentajes de cada tiempo de operación con relación al tiempo total de mano de obra para formar la manga.

Tabla 1. Tiempo de las operaciones para formar la manga.

Operación	Tiempo (min)	Tiempo (%)
OP1	0.3	25
OP2	0.6	50
OP3	0.3	25
Total	1.2	100

Supondremos que en un mes determinado se ha generado la siguiente información en el proceso de formado de mangas. Una unidad de producto en este proceso corresponde a una manga formada.

El Inventario Inicial de Producción en Proceso (IIPP) al inicio del mes fue de 55 unidades inconclusas con los siguientes costos de las materias primas, que incluyen los costos de mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación; y que fueron transferidas por el proceso de corte al proceso de formado de mangas: MP1 = \$440, MP2 = \$785. El valor agregado por este último proceso a las anteriores materias primas del inventario inicial fue de \$680 por concepto de mano de obra directa y \$130 de gastos indirectos de fabricación.

Durante el mes se agregaron, procedentes del departamento de corte, materiales para producir 13,000 unidades de producto (mangas), con un costo de \$104,000 para MP1 y \$195,000 para MP2. La mano de obra utilizada en el mes y los gastos indirectos de fabricación fueron \$160,000 y \$30,000, respectivamente.

El inventario de producción en proceso al final del mes (IFPP) fue de una unidad incompleta en cada estación de trabajo, con los materiales y mano de obra utilizados, y grados de avance de esta última para formar una manga, tal y como se muestra en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Materiales utilizados en el inventario final de producción en proceso.

Estación de trabajo del proceso	Materiales utilizados	
	MP1	MP2
1	Si	Si
2	Si	No
3	Si	No
4	Si	Si
5	Si	Si
Total	5	3

Tabla 3. Operaciones realizadas sobre el inventario final de producción en proceso y grados de avance de la mano de obra en cada estación de trabajo.

Estación de trabajo del proceso	Operaciones realizadas			Tiempo de operaciones (min)			Avance de mano de obra por unidad	
	OP1	OP2	OP3	OP1	OP2	OP3	Min	%
1	Si	Si	No	03	06	00	0.9	75
2	Si	No	No	03	00	00	0.3	25
3	Si	No	No	03	00	00	0.3	25
4	Si	Si	No	03	06	00	0.9	75
5	Si	Si	No	03	06	00	0.9	75
								275%

En el inventario final también quedaron sin utilizar, es decir, sin trabajo alguno, 63 piezas de MP1 y 65 de MP2 (Tabla 4), las cuales, sumadas a los materiales que tienen algún grado de proceso: cinco de MP1 y tres de MP2 (Tabla 2), dan un total de 68 piezas de cada uno. Dicho en otras palabras, quedaron en el inventario final, con o sin trabajo agregado, materiales para el formado de 68 mangas.

Con la información proporcionada se procede a aplicar el procedimiento para costear la producción del proceso de formado de mangas, mediante el procedimiento de costo promedio (4).

Tabla 4. Número de piezas de MP1 y MP2 que quedaron sin trabajo alguno.

Material	Estación de trabajo					Total
	1	2	3	4	5	
MP1	10	15	12	18	8	63
MP2	10	16	13	18	8	65

PASO 1: Flujo de unidades físicas



En este paso se determina el número de unidades que en el período se transfieren al siguiente proceso o que se terminan y estarán disponibles para su venta. Para el flujo de las unidades físicas que intervinieron en el proceso en el mes de cálculo no se consideran los grados de avance de las unidades. El procedimiento se presenta en la tabla 5, en unidades de producto en todos los renglones.

Tabla 5. Determinación de la producción transferida al siguiente proceso en unidades de producto.

Inventario inicial de producción en proceso	55
+ Agregadas en el período	13,000
Disponibles en producción	13,055
- Inventario final de producción en proceso	68
Producción transferida al siguiente proceso	12,987

### PASO 2: Unidades equivalentes

Todos los materiales que quedaron, tanto en el IIPP como en el IFPP, se consideran con el 100% de avance en cuanto a sus costos de MPD, MOD y GIF que se agregaron en el proceso de corte.

En el proceso de formado de mangas no se agregan nuevas materias primas. A las materias MP1 y MP2 recibidas del proceso de corte se les incrementa el valor agregado con el costo de la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación que se generaron en el mes.

Quedaron en proceso, con o sin trabajo agregado, 68 unidades de producto. En cuanto a la mano de obra directa, la suma de grados de avance que se muestra en la tabla 3, de las unidades que tuvieron algún trabajo es del 275%. Las 68 unidades inconclusas, en lo relativo a mano de obra directa (MOD), tienen un avance promedio de 275%/ 68 ud = 4.044118% y las unidades equivalentes en MOD son igual a 68 ud (0.04044118) = 2.75 unidades.

Para este ejemplo diremos que la aplicación de los gastos indirectos de fabricación al costo de los productos se realiza con base en la mano de obra empleada en su fabricación. Cuando lo anterior ocurre, el por ciento de avance de la producción inconclusa y las unidades equivalentes, en cuanto a la mano de obra se refiere, son idénticos en lo relativo a los GIF.

La producción que este proceso transfiere al siguiente se encuentra al 100% de avance en cuanto a la materia

prima y trabajo que tenía que agregarse en el proceso de corte y en el de formado de mangas. Los resultados de este paso se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Unidades equivalentes de la producción transferida y del inventario final de producción en proceso.

	MATERIA PRIMA		MANO DE OBRA DIRECTA	GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN
	MP1	MP2		
Producción transferida 100% de avance	12,987	12,987	12,987	12,987
Más IFPP (68 unidades)				
<b>MP1</b> 68 unidades con 100% de avance	68			
<b>MP</b> 68 unidades con 100% de avance		68		
<b>Mano de obra directa</b> 68 unidades con 4.04411 118% de avance			2.75	
<b>Gastos indirectos de fabricación</b> 68 unidades con 4.04411 118% de avance				2.75
<b>Total unidades equivalentes</b>	<b>13,055</b>	<b>13,055</b>	<b>12,989.75</b>	<b>12,989.75</b>

En el costeo de la producción con base en los costos promedio se considera que en cada proceso el costo del inventario inicial de producción en proceso, más el costo que se agrega en un período, se convierte en el costo del inventario final de producción en proceso más el costo de la producción que se termina o que se transfiere al siguiente proceso. Estos dos últimos elementos se calculan con base en los costos promedio de cada uno de los elementos del costo de producción: materia prima directa, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación. Los costos promedio se obtienen mediante una división de los dos primeros costos (del inventario final + el agregado) entre las unidades equivalentes correspondientes que se trabajaron en el período. Los cálculos correspondientes se presentan en las tablas 7, 8 y 9.

### PASO 3. Costos unitarios (Tabla 7).

Tabla 7. Determinación de los costos unitarios.

	IIPP (\$)	Agregado (\$)	Total (\$)	Unidades equivalentes	Costo unitario (\$)
MP1	440.00	104,000.00	104,440.00	13,055.00	8.00
MP2	785.00	195,000.00	195,785.00	13,055.00	15.00
MOD	680.00	160,000.00	160,680.00	12,989.75	12.37
GIF	130.00	30,000.00	30,130.00	12,989.75	2.32
<b>Total</b>	<b>2,035.00</b>	<b>489,000.00</b>	<b>491,035.00</b>		<b>37.69</b>



**PASO 4. Costo del inventario final de producción en proceso (Tabla 8).**

Tabla 8. Determinación del costo del inventario final de producción en proceso.

	Unidades equivalentes	Costo unitario (\$)	Total (\$)
MP1	68.00	8.00	544.00
MP2	68.00	15.00	1,019.79
MOD	2.75	12.37	34.02
GIF	2.75	2.32	6.38
<b>Total</b>			<b>1,604.19</b>

**PASO 5. Costo de la producción transferida al siguiente proceso (Tabla 9).**

Tabla 9. Determinación del costo de la producción transferida.

	Unidades equivalentes	Costo unitario (\$)	Total (\$)
MP1	12,987.00	8.00	103,896.00
MP2	12,987.00	15.00	194,765.21
MOD	12,987.00	12.37	160,645.98
GIF	12,987.00	2.32	30,123.62
<b>Total</b>			<b>489,430.81</b>

**El anterior resultado puede obtenerse también como se muestra en la tabla 10.**

Tabla 10. Cálculo alternativo para determinar el costo de la producción transferida.

Costo del IIPP	\$ 2,035.00
+ Costo agregado	\$ 489,000.00
Costo disponible	\$ 491,035.00
- Costo del IFPP	\$ 1,604.19
Costo producción transferida	\$ 489,430.81

Si bien el ejemplo resuelto se refiere a un solo proceso, la metodología es la misma para los otros procesos que resultarán y, una vez resuelto el último, se tendría el costo unitario promedio de cada camisa producida en el período.

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1) Niebel, B., Freivalds, A. (2007). Ingeniería industrial; Métodos, estándares y diseño del trabajo. (11ª edición). México: Alfaomega.
- 2) García Criollo, R. (2005). Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y mediciones del trabajo. (2ª edición). México. Mc Graw Hill.
- 3) Torres Salinas, A. (2004). Contabilidad de Costos: Análisis para la toma de decisiones. (2ª edición). México: Mc Graw Hill.
- 4) Cuevas Villegas, C. F. (2001). Contabilidad de Costos: Enfoque gerencial y de gestión. (2ª edición). Colombia: Prentice Hall.