

Unidad 6

Presupuesto de gastos de fabricación

Objetivos

Al finalizar la unidad, el alumno:

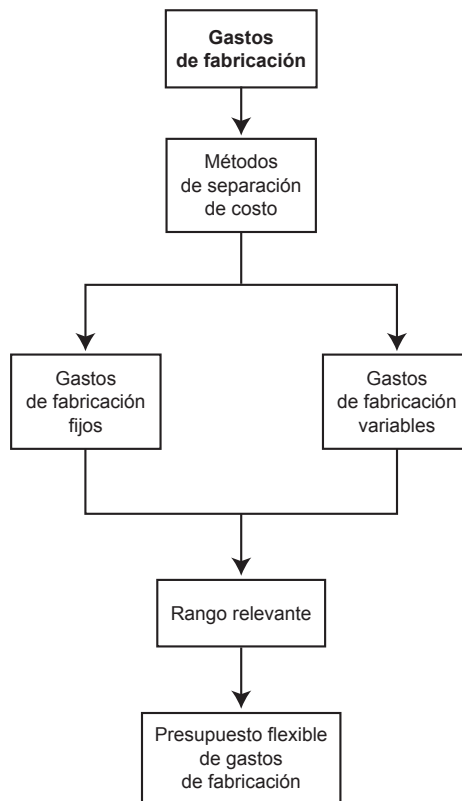
- identificará las partidas que integran los gastos de fabricación, así como los diferentes tipos de costo en que se incurre y los métodos para calcularlos
- describirá la importancia, las características y la forma de calcular el presupuesto flexible
- aplicará los diferentes métodos para elaborar un presupuesto de gastos de fabricación

Temario

Unidad 6 Presupuesto de gastos de fabricación

- 6.1 Gastos de fabricación
- 6.2 Costos fijos y costos variables
 - 6.2.1 Rango relevante
 - 6.2.2 Métodos de separación
- 6.3 Presupuesto flexible
- 6.4 Aromatizantes de Occidente, S. A.
 - 6.4.1 Ecuaciones lineales
 - 6.4.2 Rango relevante
 - 6.4.3 Presupuesto flexible de gasto de fabricación

Conceptos centrales



Introducción

Recordemos algunos aspectos del curso de contabilidad de costos. El costo de un producto se integra por tres elementos: materia prima directa, mano de obra directa y gastos de fabricación. Las unidades 4 y 5 se dedicaron a presupuestar los dos primeros, el tercero es el motivo de la presente unidad. La definición de materia prima directa y mano de obra directa es relativamente fácil, sin embargo el concepto de gastos de fabricación no es tan sencillo.

Hagamos una analogía con el medio deportivo. Cuando se celebra algún acontecimiento importante relacionado con el fútbol soccer, por ejemplo, es común formalizar un encuentro entre la selección representativa del país en cuestión contra un seleccionado integrado con las grandes figuras de varias naciones; por lo general, a este equipo se le llama “resto del mundo”.

Basados en esta perspectiva, para definir el concepto de gastos de fabricación, lo relacionamos con el “resto del mundo”, es decir, los costos de un producto que no sean materia prima directa y mano de obra directa.

Se hace una advertencia. Cuando decimos “resto del mundo”, nos referimos a los otros costos que se generan con motivo del proceso productivo que se está desarrollando. La tabla 5.2 nos puede ayudar ya que muestra las funciones básicas de una empresa: administración, producción y ventas.

Cuando se habla de “resto del mundo”, se piensa únicamente en costos que se generan por llevar a cabo la función de producción. Los costos que se producen con motivo de las funciones administrativas y de ventas forman parte del gasto operativo del negocio, pero no afectan el costo del producto. Por tanto, el término “resto del mundo” está circunscrito al costo que genera la función de producción y que, además, no es materia prima directa ni mano de obra directa.

Ejercicio 1

Este ejercicio tiene como objetivo recordar la clasificación de los costos y gastos de una empresa industrial.

1. La energía eléctrica que se paga para poner en operación las máquinas donde se producen los productos que vende la empresa es un:

- a) gasto de venta
- b) gasto de administración
- c) gasto financiero
- d) gasto de fabricación

2. Los intereses generados por un préstamo que se obtuvo para adquirir dos tornos que se utilizan en el proceso productivo son:

- a) gasto de venta
- b) gasto de administración
- c) gasto financiero
- d) gasto de fabricación

3. Los sueldos de los vendedores de la empresa son:

- a) gasto de venta
- b) gasto de administración
- c) gasto financiero
- d) gasto de fabricación

4. La depreciación de la computadora del departamento de contabilidad de la empresa es un:

- a) gasto de venta
- b) gasto de administración
- c) gasto financiero
- d) gasto de fabricación

5. La renta que se paga por las oficinas que ocupa el departamento de programación de la producción es un:

- a) gasto de venta
- b) gasto de administración
- c) gasto financiero
- d) gasto de fabricación

6.1 Gastos de fabricación

A continuación se presenta una lista de gastos que la mayoría de las empresas que operan un proceso de transformación clasifican como gastos de fabricación. Recuerda que las empresas dedicadas a la distribución de bienes o a la prestación de servicios no están sujetas a este tipo de clasificaciones, ya que su sistema contable es más sencillo.

Los conceptos más comunes de gastos de fabricación son:

- material indirecto
- mano de obra indirecta
- depreciación de maquinaria y equipo de producción
- depreciación de planta y edificios destinados al área de producción
- rentas de espacios relacionados con la producción
- energía usada en el proceso productivo: agua, luz, gas
- seguros

6.2 Costos fijos y costos variables

¿Cuál es la diferencia entre material directo y material indirecto?

¿Cuál es la diferencia entre mano de obra directa e indirecta?

Una de las clasificaciones más importantes de los costos es la que los divide en fijos y variables. Pero, fijos y variables con respecto a qué. Con respecto a una medida de actividad de la empresa.

Por lo general, la base de la cual se parte para determinar la variabilidad de los costos es el *nivel de producción*. Es decir, existen algunos costos que a medida que crece la producción aumentan en proporción directa.

Un ejemplo bien definido es la materia prima directa. Si fabricar una camisa requiere un metro de tela, la fabricación de 100 camisas necesitará de 100 metros de tela. El número de metros aumenta en forma proporcional con el número de camisas fabricadas. No obstante, existen otros tipos de costos que no se ven afectados por los cambios ocurridos en el nivel de producción. Por ejemplo, la depreciación de la nave donde se lleva a cabo el proceso productivo es la misma si se producen 1,000 productos que si se fabrican 10,000, es decir, un costo fijo. La figura 6.1 muestra el comportamiento de los costos fijos y variables en relación con la actividad productiva.

En la medida que crece la producción los costos variables aumentan en proporción directa, en tanto que los costos fijos no son afectados por los cambios en el nivel de producción.

En la figura se puede observar que la recta que representa los costos variables muestra incremento a partir de la primera unidad producida, en tanto que los costos fijos se mantienen sin cambio independientemente del número de unidades o incluso que no se produzca ninguna.

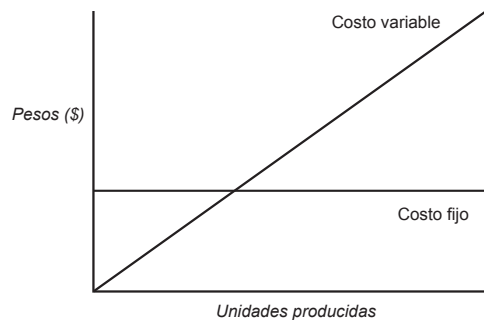


Figura 6.1 Comportamiento de los costos fijos y variables totales.

Lo anterior se refiere al comportamiento de los costos fijos y variables de acuerdo con niveles de producción determinados. Pero, ¿qué características tienen los costos fijos y variables unitarios? Mediante el siguiente ejemplo se muestra lo que ocurre con los costos variables. Si el metro de tela cuesta \$20 y se producen 100 camisas, el costo total de la tela será de \$2,000; si se producen 1,000 camisas, el costo de la tela aumentará a \$20,000. No obstante, el costo unitario por camisa producida no varía, sigue siendo de \$20.00. Por tanto, se concluye que los costos variables por unidad producida permanecen constantes.

Por el contrario, los costos fijos por unidad producida varían. Supóngase que la depreciación de las máquinas de coser, donde se fabrican las camisas, es de \$1,000 por mes, si se producen en el mismo periodo 100 camisas, el costo de la depreciación por camisa terminada será de \$10. Si se fabrican 1,000 unidades, el costo por camisa se reduce a \$1. La figura 6.2 muestra el comportamiento de los costos fijos y variables por unidad.

Los costos variables por unidad producida permanecen constantes, mientras que los costos fijos por unidad producida varían inversamente.

En la figura se puede observar que los costos variables por unidad permanecen fijos, independientemente del número de unidades producidas. La recta permanece paralela a las unidades producidas, mientras que los costos fijos por unidad se incrementan cuando tenemos menos unidades producidas y se reducen si existe mayor producción ya que el costo se divide entre el número de unidades.

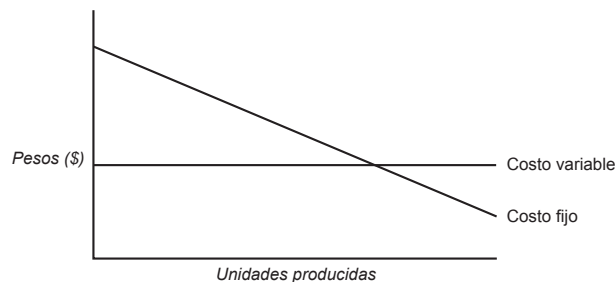


Figura 6.2 Comportamiento de los costos fijos y variables por unidad.

¿Qué distingue a los costos fijos de los variables?

Welsch, Hilton y Gordon,¹ establecen una característica fundamental que distingue a los costos fijos de los variables, además de la relacionada con el nivel de actividad: “son gastos fijos aquellos que no varían con la producción o la actividad productiva. Se van acumulando principalmente por el solo transcurso del tiempo, esto es, son gastos relacionados con el tiempo”. Posteriormente agregan: “los gastos variables se basan en la actividad y no en el transcurso del tiempo, porque se incurre en ellos como resultado directo de la producción, la actividad productiva o el trabajo desarrollado”. Como se observa, el factor tiempo establece la diferencia entre ambos tipos de gastos.

En resumen:

- los costos variables totales se incrementan en forma proporcional al aumentar el nivel de producción mientras que los costos fijos totales permanecen constantes
- al considerarlos por unidad, los costos variables son constantes y los fijos varían ante los cambios en la producción

Ejercicio 2

Para responder las preguntas de este ejercicio ten presente la siguiente información:

- costo variable por kilogramo: \$4.50
- costo fijo mensual: \$12,000

¹ Welsch et al., *Presupuestos-Planificación y control de unidades*, 1990, pp. 366 y 369.

1. El costo variable total por la producción de 15,000 kg es:
 - a) 67,500
 - b) 79,500
 - c) 54,000
 - d) 12,000
2. El costo fijo total por la producción de 12,000 kg por mes es:
 - a) 54,000
 - b) 12,000
 - c) 66,000
 - d) 9,600
3. El costo total (fijo más variable) por la producción de 14,000 kg por mes es:
 - a) 63,000
 - b) 74,200
 - c) 75,000
 - d) 79,500
4. El costo total unitario (fijo más variable) por la producción de 20,000 kg por mes es:
 - a) 5.30
 - b) 5.50
 - c) 5.36
 - d) 5.10
5. El costo total unitario (fijo más variable) por la producción de 5,000 kg por mes es:
 - a) 6.90
 - b) 5.50
 - c) 13.20
 - d) 15.00

6.2.1 Rango relevante

Se comentó que clasificar los costos en fijos y variables era conveniente para la organización. Algunos costos no presentan ninguna dificultad para clasificarlos. Los salarios que se pagan al personal que supervisa la producción se clasifican como mano de obra indirecta, siendo un gasto de fabricación fijo donde los supervisores ganan lo mismo, independientemente de los niveles de producción. En cambio el gasto en electricidad varía con la cantidad de productos fabricados; es un gasto variable.

¿El gasto en electricidad cambia en forma proporcional o su variación es más o menos que proporcional a la producción? Recuerda que la materia prima directa es un costo variable directamente proporcional a las unidades producidas, es decir, si

¿Cómo presupuestar cuando ciertos costos varían en mayor o menor medida que la proporción directa?

cada producto terminado contiene medio kilo del ingrediente A, 100 productos requerirán de 50 kg y 1,000 productos necesitarán de 500 kg. La figura 6.3 muestra las diferentes alternativas referentes a costos variables.

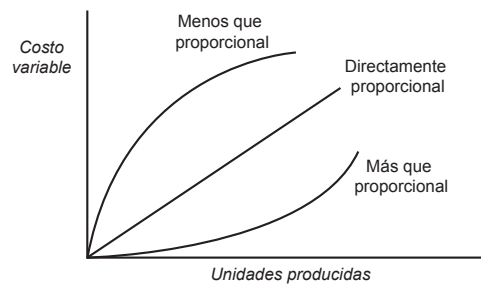


Figura 6.3 Comportamiento de los costos variables.

Los gastos de fabricación variables rara vez muestran un comportamiento proporcional. ¿Cómo hacer entonces para presupuestar un gasto de fabricación variable? Es aquí donde interviene el concepto de rango relevante.

¿Qué es el rango relevante?

Anteriormente se definió el concepto de capacidad normal: *la capacidad normal de una empresa se determina de acuerdo con el número de productos o servicios que puede ofrecer, sin forzar la utilización de sus recursos tanto humanos como físicos.* También se determinó que a la capacidad normal se le asigna un porcentaje equivalente a 100%.

Por tanto, decimos que una empresa no cambia en forma radical. De un año a otro su operación no cambia su capacidad de 10% a 90%. Conforme al transcurso de los años es que se utiliza la capacidad instalada hasta llegar a operar a plena capacidad. Es decir, en el plazo de un año, que es el que comprende un periodo presupuestal, es seguro que la empresa opere dentro de un rango razonable, digamos que entre 70 y 80% de su capacidad normal; para nuestro análisis, el rango relevante son los 10 puntos porcentuales que van de 70 a 80%. La figura 6.4 muestra la representación de rango relevante.

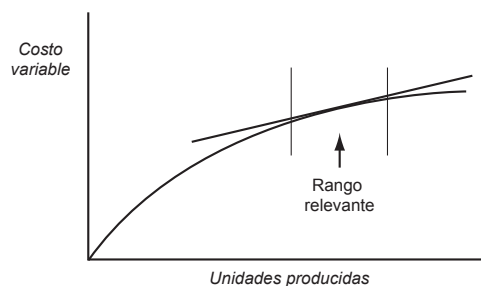


Figura 6.4 Rango relevante.

En la figura se observa que la curva de los costos variables, dentro del rango relevante, se asemeja a una línea recta; éste es el supuesto práctico que se toma en cuenta para considerar que, dentro del rango relevante, el gasto de fabricación es directamente proporcional a las unidades

producidas. Considerar que los gastos de fabricación se pueden representar como una línea recta facilita la elaboración de los presupuestos. En la siguiente sección se presentan ejemplos que aclaran esta afirmación.

El rango relevante es el intervalo de capacidad instalada en el que es más probable que opere la empresa durante el periodo presupuestal.

6.2.2 Métodos de separación

A los gastos de fabricación que no pueden ser clasificados como fijos o variables se les conoce como costos semivariables o semifijos, debido a que algunos de ellos muestran un comportamiento escalonado, además de las curvas analizadas en el inciso anterior. Se puede requerir sólo de un supervisor hasta un determinado nivel de producción, pero una vez superado dicho nivel es necesario tener otro supervisor, es decir, se trata de un costo que se incrementa en forma escalonada (figura 6.5).

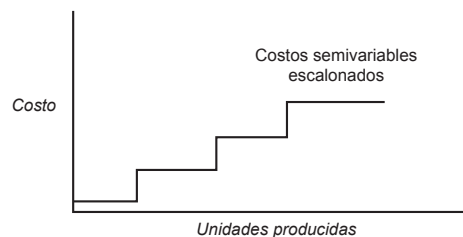


Figura 6.5.

Método de punto alto-punto bajo

Es un método de análisis basado en información histórica de los diferentes gastos de fabricación, el objetivo es obtener una gráfica que muestre una línea recta que represente el gasto en cuestión. Al representar en forma gráfica, es conveniente y práctico establecer el gasto en forma de ecuación. Una vez estructurada la relación, se puede conocer el monto del gasto para diferentes niveles de actividad, además, la ecuación lineal es la más sencilla de las relaciones matemáticas, por lo que determinarla simplifica los cálculos y operaciones aritméticas. Como recordarás (de los cursos de matemáticas), la línea recta se representa de la siguiente forma.

$$Y = a + bX$$

Donde:

X: define a la variable independiente del nivel de actividad; en este caso, las unidades producidas.

Y: define a la variable dependiente, que representa el gasto de fabricación.

La figura 6.6 muestra su representación.

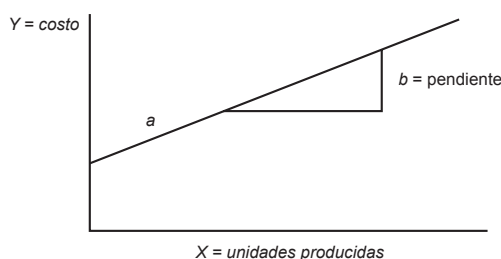


Figura 6.6 Línea recta.

¿Qué datos considera el método de punto alto-punto bajo?

La Y representa el costo total de fabricación integrado de una parte fija (a) y de un componente variable (bX). Veamos con un ejemplo la aplicación del método. Como su nombre lo indica (punto alto-punto bajo), de la información histórica que se haya recabado se eligen únicamente los valores máximos y mínimos; ésta es una de las deficiencias del método puesto que a pesar de contar con una gran cantidad de información, únicamente se utiliza una mínima parte. Sin embargo, esta simplicidad es una de sus mayores virtudes. Después se verá que para determinadas circunstancias estos resultados son una excelente aproximación de lo obtenido bajo métodos más precisos.

La tabla 6.1 presenta algunos datos relacionados con el gasto de electricidad de la Fábrica de Radiadores García, S. A.

Fábrica de Radiadores García, S. A. Gasto de energía eléctrica		
	Rango relevante	
	70%	80%
Energía eléctrica	\$100,000	\$120,000
Unidades producidas	10,000	15,000

Tabla 6.1.

¿Por qué es conveniente representar los gastos de fabricación mediante una línea recta?

Una aclaración es pertinente. En este caso, vamos a obtener la línea recta basados en estimaciones del rango relevante, en lugar de apoyarnos en información histórica. La aplicación del método es la misma ya que sólo vamos a ocupar dos series de datos de todos los que integran el rango relevante. La fórmula para obtener la b (pendiente) se presenta a continuación.

$$b = \frac{\text{punto alto del gasto} - \text{punto bajo del gasto}}{\text{punto alto de actividad} - \text{punto bajo de actividad}}$$

Se sustituye:

$$b = \frac{120,000 - 100,000}{15,000 - 10,000} = \frac{20,000}{5,000} = 4$$

Por cada unidad producida se consumen \$4 de electricidad; éste es el componente variable. Se calcula la parte correspondiente al costo fijo (*a*).

	Punto alto	Punto bajo
Gasto total en electricidad (Y)	\$120,000	\$100,000
Costo variable (<i>bX</i>)	– 60,000	– 40,000
Costo fijo (<i>a</i>)	\$60,000	\$60,000

De los anteriores cálculos se establece que la ecuación lineal que determina el gasto de electricidad es la siguiente.

$$Y (\text{gasto de electricidad}) = 60,000 + 4X (\text{unidades producidas})$$

De esta forma, si se quiere presupuestar el gasto de electricidad con 13,500 unidades producidas, se tiene que:

$$Y = \$60,000 + \$4(13,500)$$

$$Y = \$60,000 + \$54,000$$

$$Y = \$114,000$$

Ejercicio 3

Las preguntas de este ejercicio se basan en los datos que se presentan a continuación. Aplica el método punto alto-punto bajo para la línea recta que representa el gasto por consumo de gas.

	Consumo de gas	Unidades producidas
Enero	\$17,000	2,500
Febrero	19,000	3,100
Marzo	18,000	3,000
Abril	22,000	3,600
Mayo	20,000	3,400
Junio	16,000	2,400

1. El punto alto de consumo de gas y unidades producidas se tiene en el mes de:

- a) enero
- b) febrero
- c) abril
- d) junio

2. El punto bajo de consumo de gas y unidades producidas se tiene en el mes de:
 - a) febrero
 - b) marzo
 - c) abril
 - d) junio
3. El gasto variable por unidad (b en la ecuación) de consumo de gas es:
 - a) 0.20
 - b) 5.00
 - c) 0.50
 - d) 2.00
4. El gasto variable total (bX en la ecuación) de consumo de gas en el punto bajo es:
 - a) 4,800
 - b) 18,000
 - c) 12,000
 - d) 4,400
5. El costo fijo por mes (a en la ecuación) es:
 - a) 4,200
 - b) 4,800
 - c) 2,080
 - d) 4,000

Regresión lineal

Existen métodos estadísticos para determinar la ecuación lineal que representa el gasto de fabricación. El objetivo es utilizar todos los datos disponibles, no únicamente el punto alto y el punto bajo. De este modo, al usar la información en su totalidad, el resultado de la ecuación es más preciso. No obstante, por esta exactitud, se tienen que realizar cálculos y operaciones más complicados.

El método que se analizará es el costo variable por unidad (b en la ecuación) que se determina de la siguiente forma.

$$b = \frac{\text{covarianza } (XY)}{\text{varianza } (X)}$$

A continuación se menciona la fórmula y la forma en que se determina la varianza de una serie de datos:

$$\text{varianza} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

donde i va de 1 a n .

$$\bar{X}_p = \sum a_i / n$$

donde i va de 1 a n .

$\bar{X}_p$ es el promedio de los datos obtenidos y la expresión Σ significa sumatoria.

Mediante un ejemplo se muestra la aplicación de este método. En la tabla 6.2 se presentan los datos relativos al gasto por materiales indirectos de la Fábrica de Muebles Finos, S. A.

Fábrica de Muebles Finos, S. A. Gasto por materia prima indirecta		
Mes	Unidades producidas (X)	Materiales indirectos (Y)
Julio	100	2,600
Agosto	130	3,000
Septiembre	150	3,500
Octubre	80	2,500
Noviembre	110	2,900
Diciembre	60	\$2,300

Tabla 6.2.

Primero, se calcula el promedio mensual de unidades producidas, así como el del gasto en materiales indirectos, enseguida se muestran los cálculos para las unidades producidas. Las operaciones respectivas para los materiales indirectos debes realizarlas tú.

$$\bar{X}_p = (100 + 130 + 150 + 80 + 110 + 60) / 6 = 105$$

$$Y = 2,800$$

El paso siguiente es calcular la varianza de X , la variable independiente. En la fórmula para calcular b , el costo variable por unidad, únicamente se requiere este parámetro. La varianza de Y no es necesaria. Se calcula la varianza de X .

X	$\bar{X}_p$	$(X - \bar{X}_p)^2$
100	105	25
130	105	625
150	105	2,025
80	105	625
110	105	25
60	105	2,025
Total		5,350
Varianza (X) = 5,350/5 = 1,070		

Se determinó el denominador de la fórmula que calcula el costo variable por unidad (b). El siguiente paso es obtener el numerador; este valor es la covarianza (XY). La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$\text{covarianza } (XY) = \Sigma [(X_i - \bar{X}_p)(Y_i - \bar{Y}_p)] / n - 1$$

La tabla siguiente muestra el desarrollo de la fórmula para obtener la covarianza XY .

$(X_i - \bar{X}) \times (Y_i - \bar{Y})$		
- 5	- 200	1,000
25	200	5,000
45	700	31,500
- 25	- 300	7,500
5	100	500
- 45	- 500	22,500
Total		68,000
Covarianza (XY) = $68,000/5 = 13,600$		

Ahora se tienen todos los elementos para calcular b .

$$b = \frac{\text{covarianza } (XY)}{\text{varianza } X} = \frac{13,600}{1,070} = 12.71$$

Por tanto, el costo variable unitario es \$12.71. Falta determinar el componente fijo para integrar la ecuación lineal, que se obtiene sustituyendo los datos calculados en la fórmula, se despeja y se define el valor del costo fijo (a).

$$\begin{aligned} Y &= a + bX \\ 2,800 &= a + (12.71 \times 105) \\ 2,800 &= a + 1,334.55 \\ a &= 1,465.45 \end{aligned}$$

Se observa que al sustituir en la fórmula, los datos de X y Y son los valores promedios que previamente se habían calculado. La ecuación lineal queda determinada de la siguiente forma.

$$Y = 1,465.45 + 12.71X$$

Por ejemplo, si se desea calcular el costo total de materiales indirectos para 120 productos fabricados, el resultado sería \$2,990.65.

$$\begin{aligned} Y &= 1,465.45 + (12.71 \times 120) \\ Y &= 1,465.45 + 1,525.20 \\ Y &= 2,990.65 \end{aligned}$$

El método de punto alto-punto bajo utiliza los datos extremos de la información mientras que el método de regresión lineal usa todos los datos con que se cuenta por lo que este último método es más preciso.

De la fórmula, se desprende que el costo variable total es \$1,525.20 y el costo fijo \$1,465.45, para un nivel presupuestado de producción de 120 unidades mensuales.

Ejercicio 4

Por comodidad, se repiten los datos del ejercicio 3, en los que se basan las siguientes preguntas.

	Consumo de gas	Unidades producidas
Enero	17,000	2,500
Febrero	19,000	3,100
Marzo	18,000	3,000
Abril	22,000	3,600
Mayo	20,000	3,400
Junio	\$16,000	2,400

1. El consumo promedio mensual de gas es:
 - a) \$18,666.66
 - b) \$16,888.88
 - c) \$17,333.33
 - d) \$16,333.33
2. El promedio mensual de unidades fabricadas es:
 - a) 3,100.00
 - b) 3,000.00
 - c) 3,266.66
 - d) 3,333.33
3. La varianza de la variable independiente (X), unidades producidas, es:
 - a) 282,000.00
 - b) 265,333.33
 - c) 228,000.00
 - d) 256,666.66
4. La covarianza (XY) es:
 - a) 1'120,000
 - b) 1'210,000
 - c) 1'200,000
 - d) 1'000,000
5. El costo variable por unidad (b) de acuerdo con el método de regresión lineal es:
 - a) 4.38
 - b) 4.74
 - c) 7.44
 - d) 7.74

6. El costo fijo mensual (a) de acuerdo con el método de regresión lineal es:

- a) 5,562.22
- b) 5,526.67
- c) 5,653.33
- d) 5,566.66

6.3 Presupuesto flexible

En la unidad anterior se dio una breve introducción del concepto de presupuesto flexible. Se analizaron las ventajas de operar con este sistema al adecuar el presupuesto flexible al nivel real de operaciones y lograr, en esta forma, controlar mejor los costos mediante el análisis de variaciones. Los dos primeros elementos del costo de un producto se identifican en forma directa con éste, lo que hace posible el establecimiento de estándares. Recuerda que un estándar es un costo estadísticamente determinado, donde especialistas determinan la cantidad de materia prima y el tiempo de mano de obra directa necesarios para fabricar una unidad. Por tanto, es posible obtener un costo estándar unitario para la materia prima directa y la mano de obra directa. Sin embargo, con el tercer elemento del costo (los gastos de fabricación), no es posible fijar un estándar en la forma estadística utilizada con los dos primeros. La fijación de estándares permite el control de dichos costos; la mejor forma de efectuar el control de los gastos de fabricación es mediante el presupuesto flexible.

Recuerda que el presupuesto flexible ajusta al nivel real de operación el presupuesto desarrollado a capacidad normal.

Con el fin de comprender claramente el concepto de presupuesto flexible aplicado a los gastos de fabricación, a continuación se presenta un ejemplo.

La contraloría de Cocinas Integrales del Oeste, S. A., ha determinado las siguientes relaciones lineales para los gastos de fabricación:

material indirecto = $0 + 100X$
 mano de obra indirecta = $2,000 + 20X$
 electricidad = $3,000 + 30X$
 depreciación de maquinaria y equipo = $5,000 + 0X$
 seguros = $2,000 + 0X$

Además, se tiene definido el rango relevante de operación entre 50 y 75% de la capacidad normal. La tabla 6.3 muestra el presupuesto flexible dentro del rango relevante. Se incluye también, para tenerlo como punto de referencia, el presupuesto a capacidad normal.

Los datos de la tabla 6.3 se obtuvieron mediante ecuaciones lineales. Por ejemplo, para los materiales indirectos, $Y = 0 + 100X$; el 0 significa que no tiene un componente fijo; 100 es el costo variable por unidad del que multiplicado por 100, 150 y 200 unidades producidas, respectivamente, se obtienen los costos que aparecen en el renglón respectivo dentro de los gastos de fabricación variables. Por otra parte, la mano de obra indirecta, $Y = 2,000 + 20X$, tiene una parte fija y un componente variable.

Ésta es la razón por la cual se incluye este concepto tanto como gasto de fabricación variable como fijo. En el renglón de los fijos se registran \$2,000, independientemente del nivel de producción. En el de los variables, se sigue la misma lógica que se explicó para los materiales indirectos. Por último, para los seguros, $Y = 2,000 + 0X$, lo cual significa que únicamente es un costo fijo.

Compañía de Cocinas Integrales de Occidente, S. A. Presupuesto flexible de gastos de fabricación para el año 20X0			
	Rango relevante		Capacidad normal
Unidades producidas	100	150	200
Porcentaje	50%	75%	100%
<i>Variables</i>			
Material indirecto	\$10,000	\$15,000	\$20,000
Mano de obra indirecta	2,000	3,000	4,000
Electricidad	3,000	4,500	6,000
Total variable	\$15,000	\$22,500	\$30,000
<i>Fijos</i>			
Mano de obra indirecta	\$2,000	\$2,000	\$2,000
Electricidad	3,000	3,000	3,000
Depreciación	5,000	5,000	5,000
Seguros	2,000	2,000	2,000
Total fijos	\$12,000	\$12,000	\$12,000
Total general	\$27,000	\$34,500	\$42,000
<i>Unitarios</i>			
Variable	\$150	\$150	\$150
Fijo	120	80	60
Total	\$270	\$230	\$210

Efectúa los cálculos para obtener los datos de esta tabla.

Tabla 6.3.

Ejercicio 5

Las siguientes ecuaciones representan los gastos de fabricación de Fábricas el Fénix, S. A.:

- materiales indirectos = $0 + 25X$
- mano de obra indirecta = $4,000 + 12X$
- energéticos = $3,500 + 10X$
- depreciación de maquinaria = $5,000 + 0X$
- seguros = $2,500 + 0X$
- rango relevante: 60 y 80% de la capacidad normal
- capacidad normal: 3,000 unidades

1. Los gastos de fabricación fijos totales, operando a 75% de capacidad normal, son:
 - a) 7,500
 - b) 5,000
 - c) 12,500
 - d) 15,000
2. Los gastos de fabricación variables totales, operando a 75%, son:
 - a) 107,550
 - b) 105,570
 - c) 105,750
 - d) 157,500
3. Los gastos de fabricación variables unitarios, operando a 75%, son:
 - a) 74
 - b) 47
 - c) 7.40
 - d) 4.70
4. Los gastos de fabricación fijos por unidad, operando a 75%, son:
 - a) 6.66
 - b) 8.33
 - c) 6.25
 - d) 5.00
5. Los gastos de fabricación totales por unidad producida, operando a 75%, son:
 - a) 79
 - b) 80.66
 - c) 52
 - d) 53.66
6. Los gastos de fabricación totales, operando a 80%, son:
 - a) 172,800
 - b) 187,200
 - c) 127,800
 - d) 128,700

6.4 Aromatizantes de Occidente, S. A.

6.4.1 Ecuaciones lineales

La contraloría de Aromatizantes de Occidente, S. A., utiliza la información histórica disponible y mediante la aplicación de métodos de regresión lineal ha obtenido una serie de ecuaciones lineales con las cuales se apoya para el desarrollo del presupuesto flexible de gasto de fabricación. Las ecuaciones determinadas se presentan y comentan a continuación.

$$\text{material indirecto: } Y = 0 + 2.50X$$

El material indirecto es un costo variable, integrado, básicamente, por el costo de la botella de plástico en que se envasa el producto, la tapa con sello de inviolabilidad y la etiqueta en la cual se muestran las características del producto. El costo de estos tres elementos se estima en \$2.50, por unidad, para el periodo presupuestal (\$1.50, \$0.60 y \$0.40 para la botella, la tapa y la etiqueta, respectivamente).

$$\text{mano de obra indirecta: } Y = 30,000 + 0X$$

La mano de obra indirecta se considera un gasto fijo dentro del rango relevante. En la sección siguiente se analizará el rango relevante de Aromatizantes de Occidente, S. A. Por el momento, es suficiente con explicar la estructura de la ecuación. Los sueldos por mano de obra indirecta son \$15,000 por mes. El sueldo mensual del ingeniero Tomás de la Torre, director general y de producción, es de \$25,000, de los cuales \$15,000 son considerados gasto administrativo y los \$10,000 restantes se consideran gasto de fabricación, por su labor dentro del área productiva —y forman parte de los \$15,000 por sueldos de mano de obra; los \$5,000 restantes son el salario del personal responsable del mantenimiento y la limpieza de las áreas productivas—.

$$\text{energía: } Y = 4,000 + 0.30X$$

La energía es básicamente la electricidad que se utiliza para realizar actividades productivas. Es un costo con un componente fijo, \$4,000 por mes, y un elemento variable equivalente a \$0.30 por unidad producida.

$$\text{depreciación: } Y = 12,000 + 0X$$

La depreciación incluye al equipo que ejecuta el proceso productivo, así como las instalaciones en las cuales se opera. Las cantidades respectivas son de \$4,000/mes y \$8,000/mes. Es decir, la depreciación es un costo fijo.

$$\text{seguro: } Y = 2,000 + 0X$$

El seguro protege las instalaciones productivas de la empresa contra cualquier eventualidad que pueda dañarlas. Se paga una prima de \$2,000 mensuales, por lo que se trata de un costo fijo.

Es importante señalar que en las ecuaciones el costo fijo está determinado sobre una base mensual. Si se desea obtener el costo fijo anual se tiene que multiplicar por doce dicha cantidad. Por otra parte, el componente variable no está determinado por el tiempo, es un costo variable por unidad y es de

naturaleza intemporal. Por ejemplo, el costo variable total de fabricar 1,000 unidades sería de \$10,000 (\$10/unidad), independientemente que se elaborarán en un día, una semana o un mes.

6.4.2 Rango relevante

Como se analizó en la unidad anterior, la capacidad normal de la planta está determinada por el inyector que tiene una capacidad de 500 botellas por hora; multiplicado por un mes con 25 días hábiles resulta que se tiene una capacidad de 100,000.

Estos cálculos se basan en un turno diario de trabajo de ocho horas. En el presupuesto de producción (unidad 3), se observa que el nivel de producción estimado para el año es de 51,000 botellas por mes. Por tanto, se pretende utilizar 51% de capacidad normal durante el periodo presupuestal.

Para fines prácticos, el ingeniero Tomás de la Torre, en junta sostenida con sus hijos y el jefe de control de calidad, tomó la decisión de fijar el rango relevante de producción entre 40 y 60% de capacidad normal, es decir, de 40,000 a 60,000 botellas por mes, partiendo de la base que se tiene una capacidad de producción normal de 100,000 botellas mensuales.

6.4.3 Presupuesto flexible de gasto de fabricación

Se tienen todos los elementos para elaborar el presupuesto flexible de gasto de fabricación. En la cédula 6.1 se presenta el presupuesto y el rango relevante, así como 51% del nivel de capacidad normal a la cual se espera operar durante el siguiente año.

Aromatizantes de Occidente, S. A. Presupuesto flexible de gastos de fabricación. Presupuesto del año 20X5			
Porcentaje de capacidad	40%	51%	60%
Unidades producidas	40,000	51,000	60,000
<i>Variables</i>			
Material indirecto	\$100,000	\$127,500	\$150,000
Energía	12,000	15,300	18,000
Total variable	\$112,000	\$142,800	\$168,000
<i>Fijos</i>			
Mano de obra indirecta	\$30,000	\$30,000	\$30,000
Energía	4,000	4,000	4,000
Depreciación	12,000	12,000	12,000
Seguros	2,000	2,000	2,000
Total fijos	\$48,000	\$48,000	\$48,000
Total gastos de fabricación	\$160,000	\$190,800	\$216,000
<i>Unitarios</i>			
Variable	\$2.80	\$2.80	\$2.80
Fijo	1.20	0.94	0.80
Total	\$4.00	\$3.74	\$3.60

Cédula 6.1.

Ejercicio 6

Por comodidad, se muestran las ecuaciones lineales en que se basa este ejercicio.

- material indirecto = $0 + 2.50X$
- mano de obra indirecta = $30,000 + 0X$
- energía = $4,000 + 0.30X$
- depreciación = $12,000 + 0X$
- seguros = $2,000 + 0X$
- capacidad normal = 100,000 unidades

1. Los gastos de fabricación totales, operando a 0% de capacidad normal, son:

- a) 0
- b) 48,000
- c) 84,000
- d) 4,800

2. Los gastos de fabricación totales, operando a 100%, son:

- a) 328,000
- b) 280,000
- c) 48,000
- d) 238,000

3. El costo total unitario, operando a 0%, es:

- a) 0
- b) 48,000
- c) no se puede definir
- d) infinito

4. Los gastos de fabricación totales, operando a 100%, son:

- a) 0
- b) 4.80
- c) 2.90
- d) 3.28

5. El porcentaje de reducción en el costo fijo unitario de pasar de una operación de 72% de capacidad a 100% es:

- a) 28
- b) 82
- c) 22
- d) 88

Resumen

Al inicio de la unidad se aclara que es más fácil definir el concepto de gastos de fabricación por diferencia, es decir, del total de los elementos que integran el costo de un producto, el gasto de fabricación incluye a todos, excepto la materia prima directa y la mano de obra directa.

Después se analizó la clasificación que define a los costos como fijos y variables. El costo variable de fabricación es el que varía con el nivel de producción, mientras que el costo fijo permanece constante con los cambios en las unidades producidas. Se determinó que el costo variable por unidad producida es fijo y que el costo fijo por unidad fabricada es variable.

Posteriormente se comentó acerca de la dificultad práctica de clasificar los costos de acuerdo con su variabilidad. Se dijo que el concepto de rango relevante era una solución al problema de clasificación de los costos. Por rango relevante se entiende el intervalo en la actividad productiva, el cual se espera que opere la empresa durante el periodo presupuestal.

También se estudiaron dos métodos que se utilizan para determinar los costos fijo y variable: punto alto-punto bajo y regresión lineal. El objetivo, con la aplicación de ambos métodos, es obtener una ecuación lineal que defina el comportamiento de los diferentes gastos de fabricación. Es necesario obtener una ecuación para cada concepto de gasto de fabricación. El método de regresión lineal es el más confiable de los dos por utilizar toda la información disponible.

Asimismo, se presentó un ejemplo donde se utiliza el presupuesto flexible, apoyado en la clasificación de gastos de fabricación fijos y variables. Esto con el fin de controlar mejor el tercer elemento del costo de un producto.

Actividades sugeridas

1. Visita una fábrica y pregunta en la contraloría sobre los conceptos que integran el tercer elemento del costo de un producto: gastos de fabricación.
2. Pregunta cómo clasifican los gastos de fabricación fijo y variable.
3. Averigua los métodos que utilizan para clasificar los gastos de fabricación fijo y variable.
4. Investiga si la empresa cuenta con un presupuesto flexible para controlar los gastos de fabricación. Pregunta por los reportes que se preparan para el control de estos gastos, con qué frecuencia los preparan y a quiénes van dirigidos.
5. Visita una biblioteca y consulta en un libro de presupuestos el capítulo referente a gastos de fabricación. Elabora una lista de los conceptos y términos que consideres más interesantes. Pregunta a tu profesor cualquier duda que tengas.

Autoevaluación

Como analista de costos de la empresa Tuercas y Tornillos de Torreón, S. A., cuentas con información histórica del comportamiento de mano de obra indirecta, la cual se muestra a continuación.

	Unidades producidas	Mano de obra indirecta
Marzo	1,000	4,500
Abril	800	4,400
Mayo	700	3,500
Junio	1,500	6,000
Julio	1,800	9,000
Agosto	1,200	\$5,600

Con base en esta información, contesta las siguientes preguntas.

1. De acuerdo con el método punto alto-punto bajo, el gasto de fabricación variable por unidad es:

- a) 5.50
- b) 5.00
- c) 4.50
- d) 4.36

2. De acuerdo con el método de regresión lineal, el gasto de fabricación variable unitario es:

- a) 4.35
- b) 5.00
- c) 4.66
- d) 4.50

3. De acuerdo con el método punto alto-punto bajo, el gasto de fabricación fijo total es:

- a) 3,500
- b) 9,000
- c) 0
- d) 400

4. De acuerdo con el método de regresión lineal, el gasto de fabricación fijo total es:

- a) 9,000
- b) 0
- c) 400
- d) 425

5. De acuerdo con el método punto alto-punto bajo, la ecuación de regresión lineal es:
- a) $Y = 3,500 + 5X$
 - b) $Y = 9,000 + 4.66X$
 - c) $Y = 0 + 5X$
 - d) $Y = 0 + 4.50X$
6. De acuerdo con el método de regresión lineal, la ecuación de regresión lineal es:
- a) $Y = 425 + 4.35X$
 - b) $Y = 0 + 4.66X$
 - c) $Y = 3,000 + 4.35X$
 - d) $Y = 425 + 5X$
7. De acuerdo con el método punto alto-punto bajo, para 1,700 unidades producidas, el gasto de fabricación total es:
- a) 7,650
 - b) 12,000
 - c) 16,922
 - d) 8,500
8. De acuerdo con el método de regresión lineal, para 1,700 unidades producidas, el gasto de fabricación total es:
- a) 7,922
 - b) 7,820
 - c) 10,395
 - d) 8,925
9. De acuerdo con el método de punto bajo-punto alto, para 1,000 unidades producidas, el gasto de fabricación total unitario es:
- a) 8.50
 - b) 13.66
 - c) 5.00
 - d) 4.50
10. De acuerdo con el método de regresión lineal, para 1,000 unidades producidas, el gasto de fabricación total unitario es:
- a) 4.775
 - b) 7.35
 - c) 5.435
 - d) 4.66

Respuestas de los ejercicios

Ejercicio 1

1. d)
2. c)
3. a)
4. b)
5. d)

Ejercicio 2

1. a)
2. b)
3. c)
4. d)
5. a)

Ejercicio 3

1. c)
2. d)
3. b)
4. c)
5. d)

Ejercicio 4

1. a)
2. b)
3. c)
4. d)
5. a)
6. b)

Ejercicio 5

1. d)
2. c)
3. b)
4. a)
5. d)
6. c)

Ejercicio 6

1. b)
2. a)
3. c)
4. d)
5. a)

Respuestas de la autoevaluación

1. b)

$$b = \frac{\text{punto alto en gasto} - \text{punto bajo en gasto}}{\text{punto alto en actividad} - \text{punto bajo en actividad}}$$

$$b = \frac{9,000 - 3,500}{1,800 - 700} = \$5$$

2. a) (véase figura)

$$b = 778,000/178,666.67 = \$4.35$$

3. c)

Proporción fija (punto alto) $9,000 - (5 \times 1,800) = 0$

Proporción fija (punto bajo) $3,500 - (5 \times 700) = 0$

4. d) (véase figura)

$$Y = a + bX$$

$$5,500 = a + 4.35(1,166.67)$$

$$a = \$425$$

5. c)

$$Y = 0 + 5X$$

6. a) (véase figura)

$$Y = 425 + 4.35X$$

7. d)

$$Y = 0 + 5(1,700) = \$8,500$$

8. b) (véase figura)

$$Y = 425 + 4.35(1,700)$$

$$Y = \$7,820$$

9. c)

$$Y/\text{unidad} = \frac{0 + 5(1,000)}{1,000} = \$5/\text{unidad}$$

10. a) (véase figura)

$$Y = \frac{425 + 4.35(1,000)}{1,000} = \$4.775$$

Mes	X	$(X - X_p)^2$	Y	$(X - X_p)(Y - Y_p)$
Marzo	1,000	27,778.89	4,500	166,670
Abril	800	134,446.89	4,400	403,337
Mayo	700	217,780.89	3,500	933,340
Junio	1,500	111,108.89	6,000	166,665
Julio	1,800	401,106.89	9,000	2,216,655
Agosto	1,200	1,110.89	5,600	3,333
Total	7,000	893,333.34	33,000	3,890,000

$$X_p = 7,000/6 = 1,166.67$$

$$Y_p = 33,000/6 = 5,500$$

$$\text{Varianza } X = 893,333.34/(6 - 1) = 178,666.67$$

$$\text{Covarianza } XY = 3,890,000/(6 - 1) = 778,000$$