

# Unidad 3

---

- Separacion de costos fijos y costos variables

Objetivos especificos de aprendizaje

Al terminar de estudiar este capitulo, el estudiante sera capaz de:

- Explicar el concepto de costos fijos.
- Explicar el concepto de costos variables.
- Explicar el concepto de costos semivARIABLES o mixtos.
- Determinar el componente fijo y variable de los costos semivARIABLES a traves de los métodos de estudios, dada la informacion necesaria.

## **INTRODUCCIÓN**

Para desarrollar el sistema de costeo directo es muy importante el conocimiento del comportamiento de los costos de la empresa, por lo que será necesario el estudio de identificación y separación de los costos de producción y operación en dos grandes grupos que son: costos fijos o periódicos y costos variables.

## **COSTOS FIJOS O COSTOS DEL PERIODO**

Algunos de los conceptos más importantes de este tema son:

**Costos fijos.** Son aquellos costos que permanecen constantes en su magnitud dentro de un periodo determinado, independientemente de los cambios registrados en el volumen de operaciones realizadas.

**Costos fijos de producción.** Son aquellos costos que permanecen constantes en su magnitud dentro de un periodo determinado, independientemente de los cambios registrados en el volumen de producción; por ejemplo, los sueldos y prestaciones de los directores de la planta fabril.

**Costos fijos de operación.** Son los costos que permanecen constantes en su magnitud dentro de un periodo determinado, independientemente del volumen de ventas logrado; por ejemplo, los sueldos y prestaciones de los directores administrativos y de ventas de la empresa.

En los costos fijos es necesario hacer referencia a un periodo específico debido a que todos los costos tienden a ser variables cuando se considera el largo plazo. Para efectos de planeación, la administración generalmente asigna una duración de un año a cada periodo y espera que los costos permanezcan constantes dentro de ese lapso.

En relación con la unidad, los costos fijos de producción y de operación resultan inversamente proporcionales al volumen de unidades producidas o vendidas; es decir, a mayor producción o a mayor venta el costo unitario fijo será menor, y a la inversa, a menor producción o a menor venta el costo unitario fijo será mayor, como puede apreciarse en la figura 10.1.

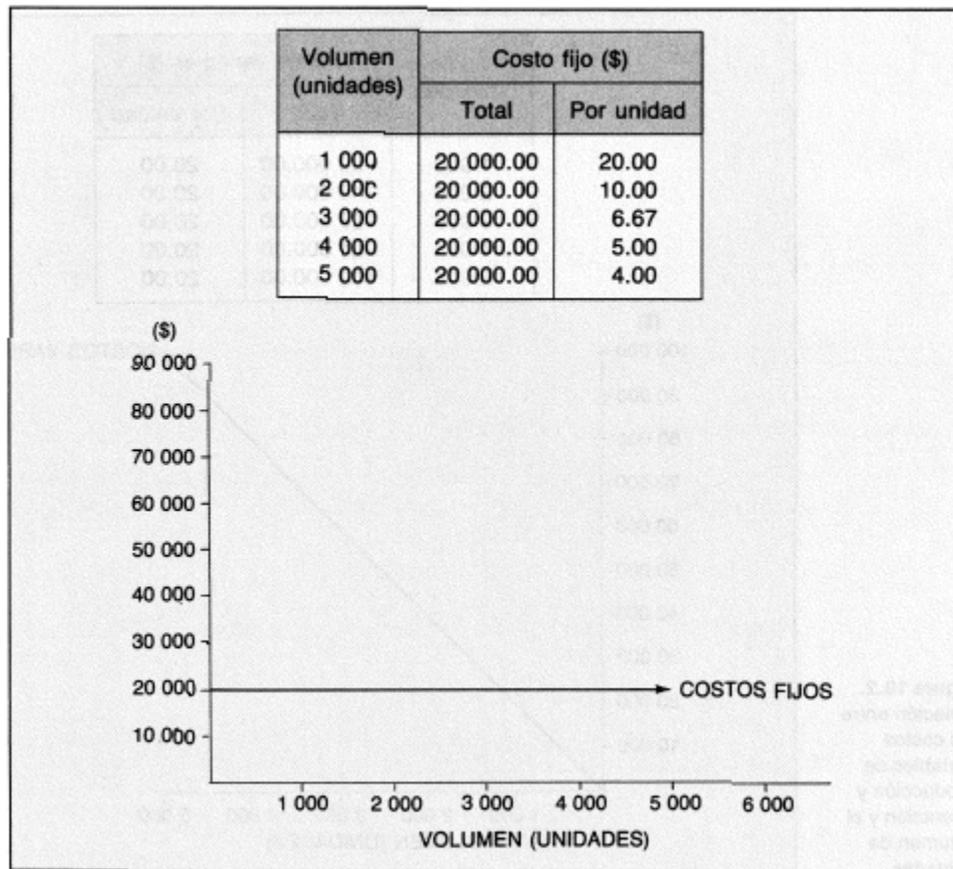
## COSTOS VARIABLES

Los conceptos más usados en este punto son:

**Costos variables.** Aquéllos cuya magnitud cambia en razón directa del volumen de las operaciones realizadas.

**Costos variables de producción.** Costos cuya cambia en razón directa magnitud de los aumentos o disminuciones registrados en el volumen de producción; por ejemplo, la materia prima directa.

**Costos variables de operación (gastos de venta y financiamiento).** Son costos cuya magnitud cambia en razón directa de los aumentos o disminuciones registradas en el volumen de ventas; por ejemplo, comisiones a vendedores.



En relación con la unidad, los costos variables de producción y de operación, permanecen constantes, como podrá apreciarse en la figura 10.2.

**Figura 10.1. Relación entre los costos fijos de producción y el volumen de unidades.**

## COSTO TOTAL

El costo total es la suma de los costos fijos más los costos variables. Esto se muestra en la figura 10.3.

## COSTOS SEMIVARIABLES O COSTOS MIXTOS

**Costos semivariables o costos mixtos.** Son aquellos que tienen elementos tanto fijos como variables. Estos costos se presentan tanto en producción como en operación y se elevan con los aumentos en el nivel de actividad de la empresa, pero no aumentan en forma estrictamente proporcional.

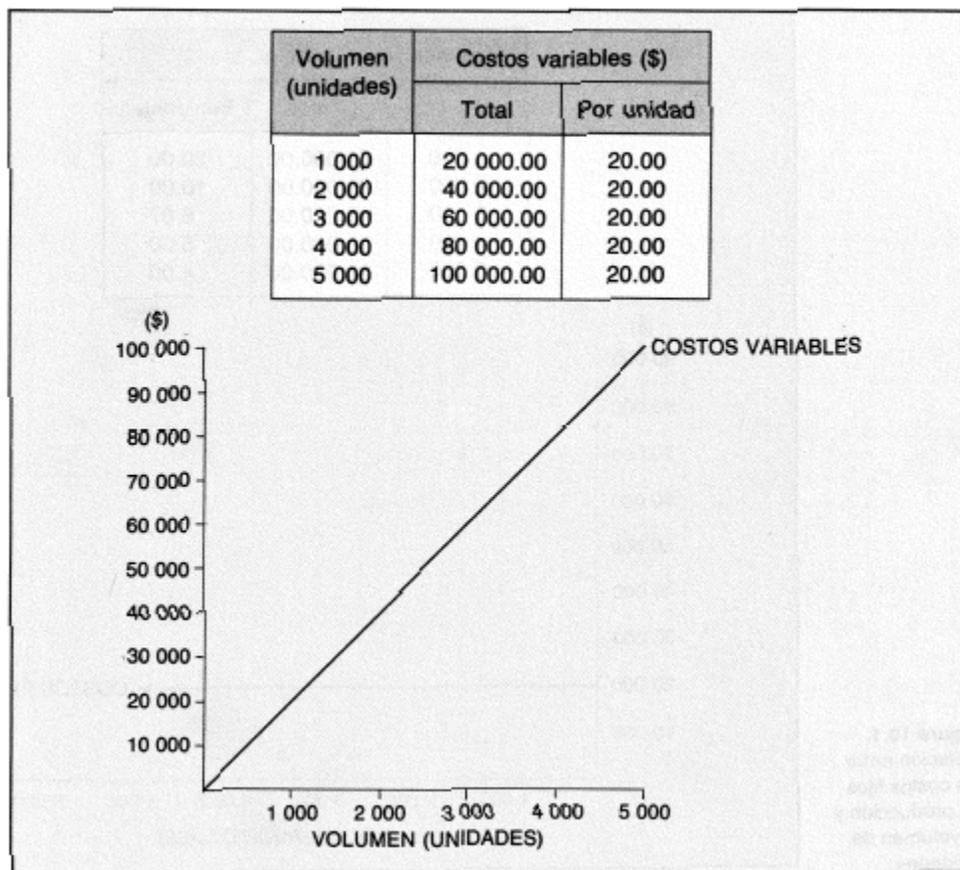


Figura 10.2. Relación entre los costos variables de producción y operación y el volumen de unidades.

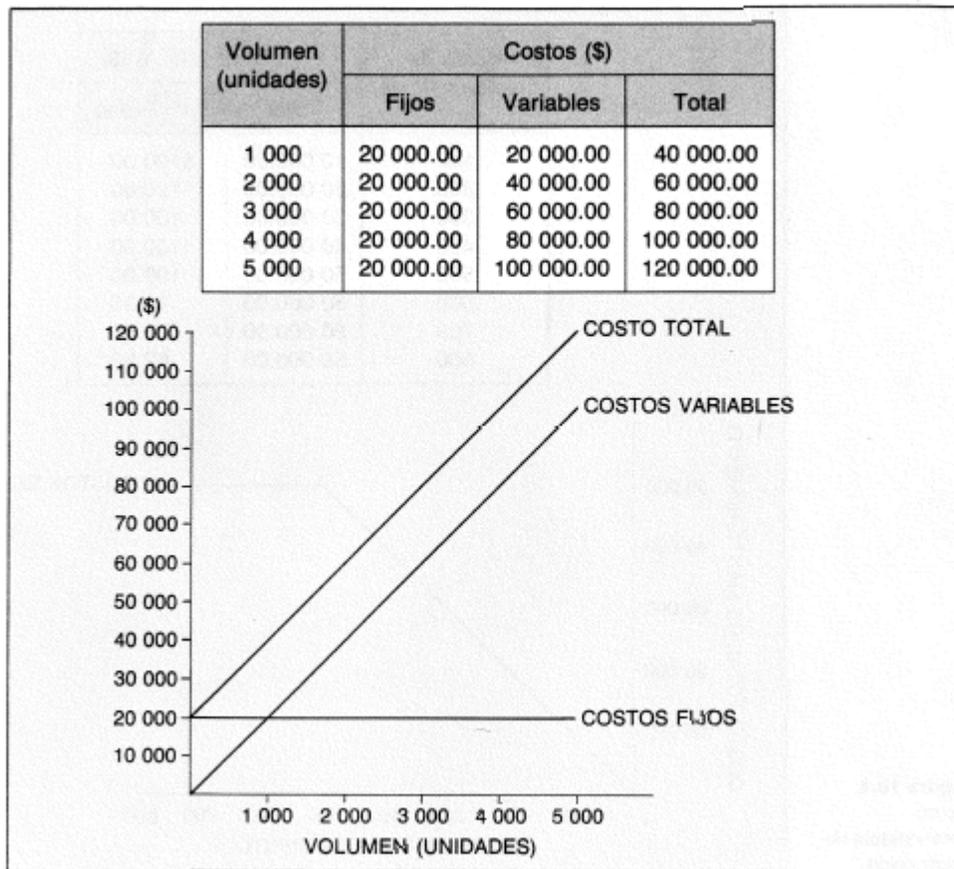
### Costos semivariables de producción

Para comprender este costo se procederá a ejemplificarlo.

El costo de mantenimiento anual del equipo de fábrica, por parte de una empresa externa, es de \$100.00 por hora de servicio, hasta alcanzar un costo anual máximo de \$50 000.00. La ilustración gráfica de esto se muestra en la figura 10.4.

### Costos semivARIABLES de operación

Para la comprensión de este costo, consideremos el caso de un supervisor de ventas con sueldo de \$5 000.00 mensuales para un volumen de ventas mensual entre 1 y 2 000 artículos X. Dentro de este límite la erogación del sueldo será fija, pero si el volumen de ventas mensual aumenta más allá de 2 000 artículos X, se requiere la contratación de un segundo supervisor. La erogación se duplicará por el sueldo del segundo supervisor, a pesar de que el volumen de ventas pudiera haber aumen



**Figura 10.3. Obtención del costo total.**

tado de 2 000 a 3 000 artículos X, es decir, un 50% solamente. Gráficamente, quedaría como se ve en la figura 10.5.

## Determinación de los componentes fijos y variables de los costos semivariables

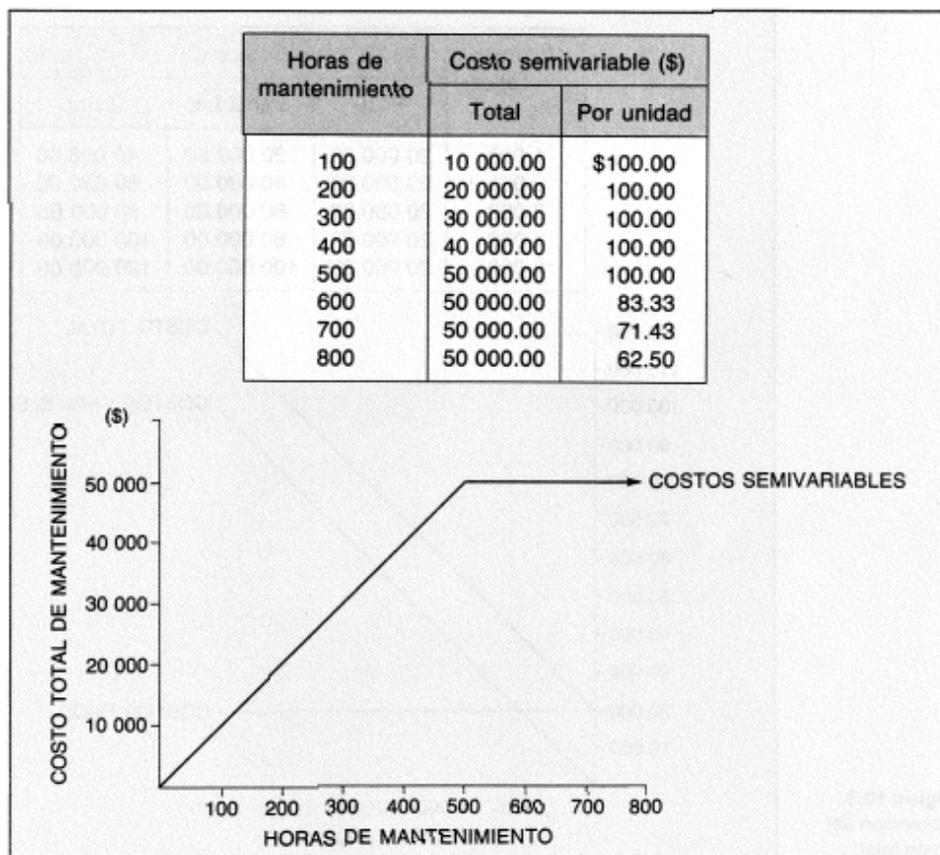
Los costos semivariables deben separarse en sus componentes fijos y variables, si las partidas de costos lo justifican. Esta separación se puede lograr a través de los siguientes métodos:

- Método de punto alto - punto bajo.
- Método de gráficas de dispersión. Método de regresión, método de mínimos cuadrados.
- Metodo regresión, método de mínimos cuadros.

Todos los métodos pretenden estimar la relación costo-volumen, con la ecuación matemática de una línea recta:

$$Y = a + bx$$

*Ecuación 1*



**Figura 10.4. Costo**

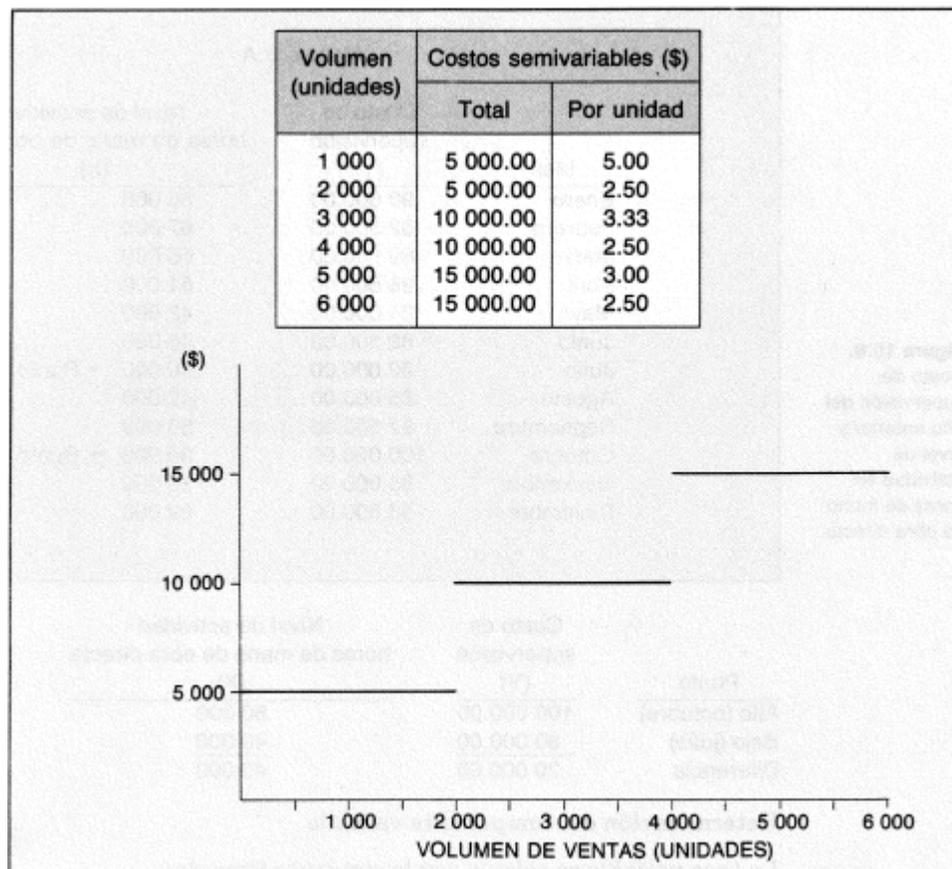
Donde:

- $Y$  = Total de costos semivARIABLES en un periodo (variable dependiente).
- $a$  = Porción de costos fijos en el periodo (intersección con el eje de la ordenada).
- $b$  = Tasa variable por unidad (pendiente de la recta).
- $x$  = Nivel de actividad (unidades, horas) (variable independiente).

### **Metodo de punto alto-punto bajo**

En este metodo, solamente se analizan los niveles de actividad alto y bajo del periodo que se esta analizando (variable independiente) para determinar la porción de costo fijo y la tasa variable por unidad, de la siguiente manera:

1. Seleccionar los niveles de actividad y bajo del periodo.
2. Restar al volumen mas alto el volumen mas bajo en el nivel de actividad.



**Figura 10.5. Costo semivariable de operación.**

3. Restar al costo correspondiente al nivel más alto, el costo correspondiente al nivel más bajo.

4. Se calcula la tasa variable dividiendo la diferencia de los costos correspondientes a los niveles de actividad alto y bajo entre la diferencia de los niveles de actividad alto y bajo.

5. Se encuentra ahora la porción de costo fijo restando al nivel de actividad alto o al nivel de actividad bajo (el resultado será el mismo) el costo variable total, al costo semivariable total.

Si:  $Y = a + bx$   
 entonces:  $a = Y - bx$

*Ecuación 1*  
*Ecuación 2*

Por ejemplo, supongamos que se han observado en los últimos 12 meses los siguientes costos para la supervisión de los productos en los diferentes niveles de actividad, como muestra la figura 10.6.

La diferencia entre los puntos alto y bajo (basada en horas de mano de obra directa) es como sigue:

Alesca, S.A.		
Mes	Costo de supervisión (Y)	Nivel de actividad horas de mano de obra directa (X)
Enero	90 000.00	55 000
Febrero	92 500.00	67 000
Marzo	89 000.00	65 000
Abril	86 500.00	51 000
Mayo	84 000.00	42 000
Junio	82 500.00	48 000
Julio	80 000.00	40 000 → Punto bajo
Agosto	85 000.00	45 000
Septiembre	87 500.00	50 000
Octubre	100 000.00	80 000 → Punto alto
Noviembre	95 000.00	75 500
Diciembre	93 000.00	62 000

**Figura 10.6. Costo de supervisión del año anterior y nivel de actividad en horas de mano de obra directa.**

Punto	Costo de supervisión (Y)	Nivel de actividad horas de mano de obra directa (X)
Alto (octubre)	100 000.00	80 000
Bajo (julio)	80 000.00	40 000
Diferencia	20 000.00	40 000

## Determinación del componente variable

La tasa variable se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa variable } b = \frac{\text{Costo de la actividad más alta} - \text{costo de la actividad más baja}}{\text{Nivel de actividad más alto} - \text{nivel de actividad más bajo}}$$

es decir:

$$b = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad \text{Ecuación 3}$$

$$b = \frac{\$100\,000 - \$80\,000}{80\,000 - 40\,000}$$

$$b = \frac{\$20\,000}{40\,000} = .50$$

Tasa variable  $b = \$0.50$  por hora de mano de obra directa.

## Determinación del componente fijo

La porción de costo fijo se calcula como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Si: } Y &= a + bx && \text{Ecuación 1} \\ \text{entonces: } a &= Y - bx && \text{Ecuación 2} \end{aligned}$$

### Nivel más alto

$$\begin{aligned} a &= Y - bx && \text{Ecuación 2} \\ a &= \$100\,000.00 - \$0.50 (80\,000) \\ a &= \$100\,000.00 - \$40\,000.00 \\ \text{Porción de costo fijo } a &= \$60\,000.00 \end{aligned}$$

### Nivel más bajo

$$\begin{aligned} a &= Y - bx && \text{Ecuación 2} \\ a &= \$80\,000.00 - \$0.50 (40\,000) \\ a &= \$80\,000.00 - \$20\,000.00 \\ \text{Porción de costo fijo } a &= \$60\,000.00 \end{aligned}$$

También:

Concepto	Punto	
	Alto	Bajo
Costo de supervisión	\$100 000.00	\$80 000.00
Menos costos variables:		
Punto alto: (80 000 horas × 0.50)	\$ 40 000.00	
Punto bajo: (40 000 horas × 0.50)		\$20 000.00
Igual costo fijo	\$ 60 000.00	\$60 000.00

La fórmula costo-volumen correspondiente a los costos de supervisión se puede establecer ahora en forma de ecuación como sigue:

$$Y = a + bx$$

*Ecuación 1*

$$Y = \$60\,000.00 + 0.50X$$

La ventaja es que este método es muy sencillo de entender y fácil de calcular. La desventaja consiste en que solamente depende de dos puntos extremos, que quizá no sean representativos de las condiciones normales; es decir, de todos los puntos.

## Método de gráficas de dispersión

En este método, los costos semivariables se grafican para cada nivel de actividad como puntos en una gráfica (diagrama de dispersión). Los costos se anotan sobre el eje vertical (eje de las Y) y los niveles de actividad sobre el eje horizontal (eje de las X).

Después de graficar los datos como puntos, se traza una línea recta que se considera el "mejor ajuste" visual al centro de los puntos graficados.

La pendiente de la línea recta trazada se utiliza para estimar los costos variables y el punto donde la línea recta trazada cruza el eje vertical (Y) se considera el costo fijo estimado. La porción de costo variable total se encuentra seleccionando cualquier nivel de actividad sobre el eje horizontal (X) y dibujando una línea vertical ascendente hasta encontrar la intersección de la línea recta trazada. Luego se dibuja una línea horizontal desde el punto de intersección al eje de las Y. El punto en el eje de las Y recién determinado, representa el costo

total al nivel de actividad escogido. Se resta la porción de costo fijo, previamente determinada, del costo total para obtener los costos variables correspondientes al nivel de actividad escogido. La tasa variable por unidad se calcula dividiendo el costo variable total entre el nivel de actividad escogido.

Por ejemplo, utilizando los datos del ejercicio anterior, se construye el diagrama de dispersión de la figura 10.7.

La línea recta trazada que mejor se ajusta al centro de los puntos graficados, cruza el eje de las Y en \$60 000.00, siendo esta cantidad la porción de costo fijo estimado del costo de supervisión. La porción de costo variable total se encuentra escogiendo arbitrariamente cualquier nivel de actividad sobre el eje horizontal (X) del diagrama de dispersión (50 000 horas de mano de obra directa) y dibujando una línea vertical ascendente hasta encontrar la intersección de la línea recta trazada. Luego se dibuja una línea horizontal desde el punto de intersección al eje Y, dando por resultado un costo total de supervisión aproximado de \$85 000.00. Si se resta el costo fijo de \$60 000.00 del costo total de supervisión de 885 000.00, se obtiene un costo variable total de \$25 000.00. La tasa variable por unidad se calcula dividiendo \$25 000.00 entre las 50 000 horas de mano de obra directa y tenemos como resultado 80.50.

La fórmula costo-volumen correspondiente a los costos de supervisión se puede establecer ahora en forma de ecuación como sigue:

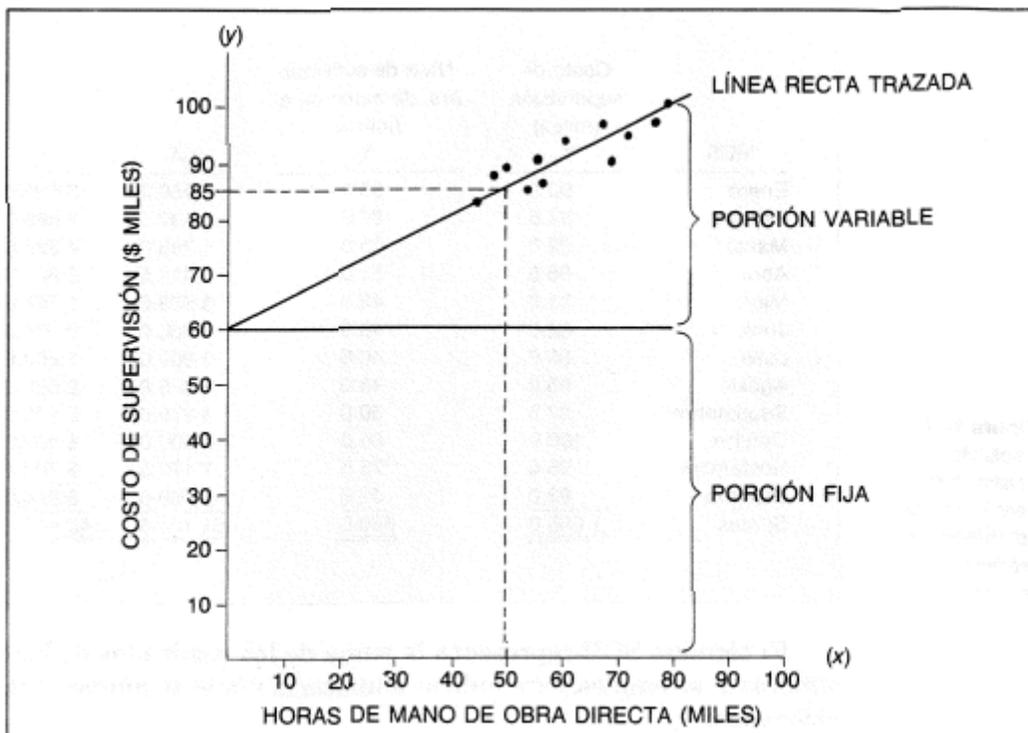
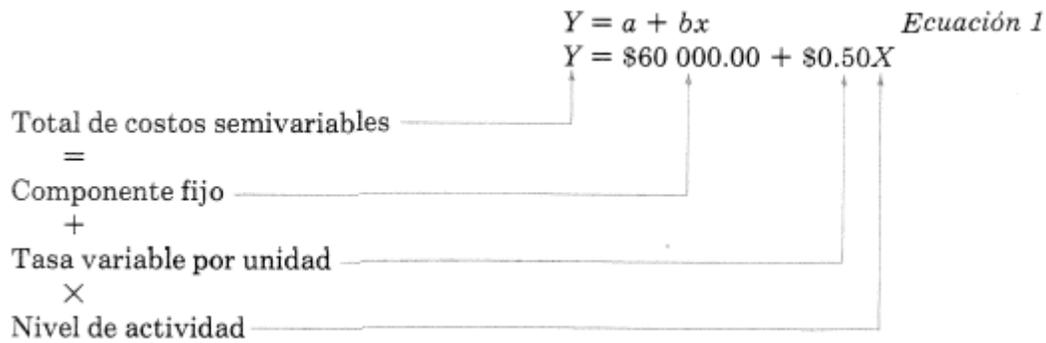


Figura 10.7. Ejemplo de una gráfica de dispersión.



Una de las principales desventajas del método de gráficas de dispersión es que depende de la capacidad de quien la utilice para trazar la línea recta que representa la relación costo-volumen. Esta desventaja se puede obviar ajustando matemáticamente la línea recta a través de cada par de observaciones de costo y volumen.

### Método de regresión, método de mínimos cuadrados

Se conoce como método de mínimos cuadrados al procedimiento estadístico para encontrar la línea recta de mejor ajuste a un conjunto de puntos observados; es decir, encontrar la pendiente y el punto de intersección que minimice la suma de los cuadrados de las desviaciones entre los puntos observados y la línea recta de mejor ajuste.

MES	Costo de supervisión (miles) $Y_i$	Nivel de actividad hrs. de mano de o. (miles) $X_i$	$YX_i$	$X_i^2$	$Y_i^2$
Enero	90.0	55.0	4 950.0	3 025.0	8 100.0
Febrero	92.5	67.0	6 197.5	4 489.0	8 556.3
Marzo	89.0	65.0	5 785.0	4 225.0	7 921.0
Abril	86.5	51.0	4 411.5	2 601.0	7 482.3
Mayo	84.0	42.0	3 528.0	1 764.0	7 056.0
Junio	82.5	48.0	3 960.0	2 304.0	6 806.3
Julio	80.0	40.0	3 200.0	1 600.0	6 400.0
Agosto	85.0	45.0	3 825.0	2 025.0	7 225.0
Septiembre	87.5	50.0	4 375.0	2 500.0	7 656.3
Octubre	100.0	80.0	8 000.0	6 400.0	10 000.0
Noviembre	95.0	75.5	7 172.5	5 700.25	9 025.0
Diciembre	93.0	62.0	5 766.0	3 844.0	8 649.0
Sumas	<u>1 065.0</u>	<u>680.5</u>	<u>61 170.5</u>	<u>40 477.25</u>	<u>94 877.0</u>

Figura 10.8. Tabla de valores base para el empleo del método de regresión (ejemplo).

El término SCD representa la suma de los cuadrados de las desviaciones, el símbolo E se emplea para indicar sumatoria y n es el número total de elementos utilizados.

Para ilustrar el empleo de este método de regresión, tomemos la tabla de valores de la figura 10.8; al sustituir la sumas correspondientes en las ecuaciones de mínimos cuadrados, se obtiene lo siguiente:

$$SCD_y = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \quad \text{Ecuación 4}$$

$$SCD_y = 94\,877.0 - \frac{(1\,065.0)^2}{12}$$

$$SCD_y = 94\,877.0 - 94\,518.75$$

$$SCD_y = \underline{358.25}$$

$$SCD_x = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \quad \text{Ecuación 5}$$

$$SCD_x = 40\,477.25 - \frac{(680.5)^2}{12}$$

$$SCD_x = 40\,477.25 - 38\,590.02$$

$$SCD_x = \underline{1\,887.23}$$

$$SCD_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n} \quad \text{Ecuación 6}$$

$$SCD_{xy} = 61\,170.5 - \frac{(680.5)(1\,065.0)}{12}$$

$$SCD_{xy} = 61\,170.5 - 60\,394.38$$

$$SCD_{xy} = \underline{776.13}$$

Tomemos nuevamente la ecuación matemática de la línea recta:

$$Y = a + bx \quad \text{Ecuación 1}$$

Para resolver el problema de la determinación del costo, es necesario obtener estimados de a y b de acuerdo con la información obtenida en las ecuaciones de mínimos cuadrados 6 y 5. La fórmula para determinar el término b es:

$$b = \frac{SCD_{xy}}{SCD_x} \quad \text{Ecuación 7}$$

$$b = \frac{776.13}{1\,887.23}$$

$$b = 0.41125$$

Tasa variable (b) \_ \$0.41125 por hora de mano de obra directa.

Aplicando la fórmula para a, se obtiene la porción de costo fijo (intersección con el eje de las ordenadas):

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} - b \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{Ecuación 8}$$

$$a = \frac{1\,065.0}{12} - (0.41125) \left( \frac{680.5}{12} \right)$$

$$a = 88.75 - 23.32$$

$$a = 65.43$$

Porción de costo fijo a = \$65.43 (miles de pesos)

La fórmula costo-volumen correspondiente a los costos de supervisión se puede establecer ahora en forma de ecuación como sigue:

$$Y = a + bx \quad \text{Ecuación 1}$$

$$Y = \$65\,428.64 + 0.41125X$$

La confiabilidad de una estimación lineal depende de qué tan cercanos se encuentren los pares de datos de una línea recta, si fueran representados en una gráfica. La medida habitual de esta confiabilidad es el *coeficiente de correlación, r*.

Un coeficiente de correlación cercano de 1 o -1, indica que los pares de datos están muy cerca de una línea recta. Por otra parte, un coeficiente de correlación cercano a 0 indica que los pares de datos no se encuentran cerca de una línea recta, y una estimación lineal usando estos datos no sería muy confiable. A continuación se presenta la ecuación para *r*.

$$r = \frac{SCD_{xy}}{\sqrt{(SCD_x)(SCD_y)}} \quad \text{Ecuación 9}$$

Al sustituir en esta ecuación los resultados de las ecuaciones de mínimos cuadrados 4, 5 y 6, se obtiene el siguiente resultado:

$$r = \frac{776.13}{\sqrt{(1\ 887.23)(358.25)}}$$

$$r = \frac{776.13}{\sqrt{676\ 100.15}}$$

$$r = \frac{776.13}{822.25}$$

$$r = \underline{\underline{0.94}}$$

El coeficiente de correlación de 0.94 está cerca de 1, por lo tanto, la estimación lineal es confiable.

Cualquiera que sea el método utilizado para separar los componentes fijo y variable de los costos semivARIABLES, el resultado sólo brinda estimados de cada uno de ellos.

## PREGUNTAS

1. Diga qué entiende por costos fijos.
2. Diga qué entiende por costos variables.
3. Diga qué entiende por costos semivARIABLES.
4. Mencione los métodos de separación de costos semivARIABLES.
5. Explique el método de punto alto-punto bajo.
6. Explique el método de gráficas de dispersión.
7. Explique el método de regresión, método de mínimos cuadrados.

## PROBLEMAS

**10.1.** La compañía Lui, S. A., trata de obtener costos más precisos y separa sus costos que tienen naturaleza semivARIABLE, en sus componentes fijo y variable. En la figura P10.1 se presentan costos de inspección de los últimos doce meses y se desea determinar qué parte de los costos de inspección pueden ser considerados fijos y qué parte variables.

Se pide:

MES	Costo de inspección (\$)	Volumen de producción
Enero	10 400.00	156 000
Febrero	12 700.00	195 000
Marzo	13 500.00	204 000
Abril	13 300.00	201 000
Mayo	12 000.00	182 000
Junio	12 000.00	182 000
Julio	10 400.00	156 000
Agosto	10 800.00	169 000
Septiembre	11 400.00	176 000
Octubre	9 100.00	130 000
Noviembre	12 100.00	185 000
Diciembre	12 400.00	189 000

**Figura P10.1.**

a) Utilizar el método punto alto-punto bajo para determinar el componente fijo y la tasa variable del costo de inspección.

b) Elaborar una gráfica de dispersión que muestre la relación entre los cos

tos de inspección y los niveles de producción.

c) Utilizar el método de regresión para determinar un estimado del componente fijo y la tasa variable del costo de inspección

d) Calcular el coeficiente de correlación para la ecuación de regresión del inciso c.

**10.2.** La compañía Esp, S. A., trata de obtener costos más precisos y separa los que tienen naturaleza semivariable, en sus componentes fijo y variable. En la figura P10.2. se presentan sus costos de supervisión de los últimos doce meses y se desea determinar qué parte de los costos de supervisión pueden ser considerados fijos y qué parte variables.

MES	Costo de supervisión (\$)	Nivel de actividad horas de mano de obra directa
Enero	33 750.00	20 000
Febrero	32 500.00	20 000
Marzo	30 000.00	19 000
Abril	29 000.00	17 000
Mayo	29 000.00	16 000
Junio	27 500.00	15 000
Julio	25 000.00	13 000
Agosto	31 000.00	16 000
Septiembre	30 500.00	18 000
Octubre	36 000.00	20 000
Noviembre	39 000.00	23 000
Diciembre	38 000.00	22 000

**Figura P10.2.**

MES	Costo de supervisión (\$)	Nivel de actividad horas de mano de obra directa
Enero	37 500.00	21 000
Febrero	37 000.00	21 000
Marzo	37 000.00	20 000
Abril	37 500.00	20 000
Mayo	37 000.00	18 000
Junio	36 000.00	15 000
Julio	35 000.00	12 000
Agosto	35 000.00	13 000
Septiembre	38 000.00	15 000
Octubre	39 000.00	18 000
Noviembre	38 000.00	20 000
Diciembre	45 000.00	24 000

**Figura P10.3.**

- a) Utilizar el método punto alto-punto bajo para determinar el componente fijo y la tasa variable del costo de supervisión.
- b) Elaborar una gráfica de dispersión que muestre la relación entre los costos de supervisión y los niveles de producción.
- c) Utilizar el método de regresión para determinar un estimado del componente fijo y la tasa variable del costo de supervisión.

*d) Calcular el coeficiente de correlación para la ecuación de regresión del inciso c.*

**10.3.** La compañía Car, S.A., trata de obtener costos más precisos y separa los que tienen naturaleza semivariable, en sus componentes fijo y variable. En la figura P10.3 se presentan sus costos de supervisión de los últimos doce meses y se desea determinar qué parte de los costos de supervisión pueden ser considerados fijos y qué parte variables.

Se pide:

*a) Utilizar el método punto alto-punto bajo para determinar el componente fijo y la tasa variable del costo de supervisión.*

*b) Elaborar una gráfica de dispersión que muestre la relación entre los costos de supervisión y los niveles de producción.*

*c) Utilizar el método de regresión para determinar un estimado del componente fijo y la tasa variable del costo de supervisión.*

*d) Calcular el coeficiente de correlación para la ecuación de regresión del inciso c.*