

GUÍA DE LECTURA

UNIDAD 7

Análisis costo-volumen-utilidad

Margen de contribución · Punto de equilibrio · Análisis gráfico · Planeación de utilidades · Estructura de costos y riesgo · CVU basado en actividades · Capacidad y costos escalonados · Servicios de salud

Ficha técnica

Campo	Contenido
Serie	Fundamentos de Contabilidad de Gestión · Guía de lectura de la Unidad 7
Unidad temática	Análisis costo-volumen-utilidad: punto de equilibrio en unidades y en pesos; método de la ecuación y de la contribución marginal; razón del margen de contribución; análisis gráfico
Conocimientos previos	Clasificación de los costos por su comportamiento, distinción entre costo y gasto, Estado de Costos de Producción y Ventas y costo de la mano de obra (Contabilidad de Costos); recursos comprometidos y flexibles y jerarquía de actividades (Unidad 5); tasa de costo de capacidad y capacidad no utilizada (Unidad 6)
Competencia específica	Analiza el modelo costo-volumen-utilidad como herramienta para la planeación de utilidades, el control y la toma de decisiones
Resultado de aprendizaje	Identifica los elementos del modelo CVU, determina el margen de contribución y el punto de equilibrio, y sustenta su utilidad para la toma de decisiones (RA8)
Dedicación sugerida	18 horas: 8 de acompañamiento directo y 10 de trabajo independiente
Distribución sugerida	Sesión 1 (2 h): apartados 1 a 5 · Sesión 2 (2 h): apartados 6 a 9 · Sesión 3 (2 h): apartados 10 y 11 · Sesión 4 (2 h): apartados 12 a 14 · Trabajo independiente (10 h): lectura completa, autoevaluación y caso propuesto del apartado 17
Referencias principales	Horngren, Datar y Rajan (2012); Garrison, Noreen y Brewer (2007); Hansen y Mowen (2007); Ramírez Padilla (2018); Kee (2001)

Contenido de la unidad

- 1. Presentación y puentes con Contabilidad de Costos y con las unidades 3 a 6
- 2. El modelo costo-volumen-utilidad: definición, origen, supuestos y limitaciones
- 3. El comportamiento de los costos y la separación de los costos mixtos
- 4. Margen de contribución y estado de resultados de contribución marginal
- 5. Costeo variable y costeo absorbente: anclaje normativo
- 6. Punto de equilibrio: método de la ecuación y método de la contribución marginal
- 7. Análisis gráfico del modelo
- 8. Planeación de utilidades, margen de seguridad y apalancamiento operativo
- 9. Estructura de costos, sensibilidad y riesgo
- 10. Análisis multiproducto: Delicias Amazónicas S.A.S.
- 11. El modelo CVU basado en actividades

- 12. Capacidad, costos escalonados y recurso restrictivo
- 13. El modelo CVU en los servicios de salud
- 14. Síntesis comparativa · 15. Glosario · 16. Autoevaluación · 17. Caso propuesto · 18. Referencias · Anexos A y B

Cómo usar esta guía

La guía avanza en tres tramos. Los apartados 2 a 8 desarrollan el modelo básico sobre una empresa de un solo producto, Confecciones Andakí S.A.S., cuyas cifras redondas permiten concentrar la atención en la lógica del modelo. El apartado 9 examina la estructura de costos como una decisión que determina el riesgo de la organización. Los apartados 10 a 13 trasladan el modelo a las condiciones reales de una empresa multiproducto con capacidad comprometida —Delicias Amazónicas S.A.S.— y de un servicio de salud —la Clínica Amazónica—.

Delicias Amazónicas S.A.S. y la Clínica Amazónica son las mismas organizaciones ficticias costeadas en las unidades 5 y 6 de esta serie: los volúmenes, precios, costos indirectos y tiempos que aquí se emplean son los de esas unidades, y cada supuesto nuevo que esta guía añade se declara expresamente como tal. Confecciones Andakí S.A.S. y Lácteos del Caguán S.A.S., también ficticias, se crean para esta unidad. Ninguna cifra corresponde a una organización real.

Las citas siguen las normas APA en su séptima edición y remiten a la lista del apartado 18. El anexo A resuelve la autoevaluación del apartado 16, y el anexo B, el caso propuesto del apartado 17.

Autor y compilador: Mg. César Julián Pacheco Valderrama

1. Presentación y puentes con Contabilidad de Costos y con las unidades 3 a 6

La presente guía de lectura aborda el análisis costo-volumen-utilidad, en adelante modelo CVU, como el instrumento que examina el comportamiento conjunto de los ingresos, los costos y la utilidad de operación ante cambios en el volumen de actividad, en el precio de venta, en el costo variable unitario o en los costos fijos (Horngren, Datar y Rajan, 2012). Su propósito consiste en que el lector identifique los elementos del modelo, determine el margen de contribución y el punto de equilibrio en unidades y en pesos, los represente gráficamente y sustente con ellos decisiones de planeación de utilidades, de estructura de costos, de mezcla de productos, de uso de la capacidad y de aceptación de pedidos.

Las unidades precedentes de esta serie se ocuparon, desde enfoques distintos, de una misma pregunta: cuánto cuesta un producto, un servicio o una actividad. El modelo CVU parte de esa información ya elaborada para responder otra pregunta: qué volumen necesita la organización para cubrir sus costos y qué resultado puede esperar a distintos niveles de actividad. Por lo tanto, el modelo CVU no constituye un sistema de costeo adicional, sino un instrumento de análisis que organiza la información de costos con fines de planeación y decisión.

1. Clasificar costos	2. Margen de contribución	3. Punto de equilibrio	4. Utilidad deseada	5. Riesgo y sensibilidad	6. Decidir
----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------	--------------------------	------------

Secuencia de trabajo del modelo CVU que sigue esta guía.

1.1 Puente con Contabilidad de Costos

Como se estudió en Contabilidad de Costos, los costos se clasifican según su comportamiento frente al volumen en fijos y variables, y se distinguen de los gastos del período; se estudió también el costo de la mano de obra, con su tasa por hora y su tiempo improductivo, y la elaboración del Estado de Costos de Producción y Ventas, que se integra al Estado de Resultado Integral. El curso prerrequisito empleó esas

clasificaciones para determinar el costo de los productos y valorar los inventarios; alcanzó, así, el límite propio de la contabilidad de costos: informar cuánto costó lo producido.

Esta unidad utiliza las mismas clasificaciones con otro fin. El desplazamiento conceptual consiste en reorganizar el resultado de la organización según el comportamiento de sus costos, y no según su función, para separar la porción de los ingresos que cubre los costos variables de la que queda disponible para cubrir los costos fijos y generar utilidad. La contabilidad de costos respondió cuánto costó; el modelo CVU responde qué volumen, qué precio y qué estructura de costos conviene.

1.2 Puente con las unidades 3 a 6

El modelo CVU se alimenta de la información que produjeron las unidades anteriores. La tabla 7-1 sintetiza qué retoma de cada una y qué uso le da.

Unidad de la serie	Qué dejó establecido	Uso en el modelo CVU
Unidad 3: costos estimados	Cálculo anticipado del costo y comparación con el costo real y con los precios de mercado	El precio y el costo variable unitario del modelo son, por naturaleza, cifras estimadas para el período que se planea
Unidad 4: costeo estándar	Costo científicamente determinado de los tres elementos y análisis de variaciones	El costo variable estándar ofrece la base más confiable del costo variable unitario
Unidad 5: costeo ABC	Jerarquía de actividades (unitarias, de lote, de producto, de instalación) y recursos comprometidos y flexibles	Permite distinguir costos que no varían con las unidades, pero sí con los lotes o las referencias (apartado 11)
Unidad 6: costeo TDABC	Tasa de costo de capacidad, tiempos por transacción y capacidad no utilizada	Informa cuánta capacidad libre existe y cuándo un mayor volumen exige un nuevo tramo de costo fijo (apartado 12)

Tabla 7-1. Puente entre las unidades 3 a 6 de la serie y el modelo costo-volumen-utilidad.

En conclusión, el estudiante no aprende en esta unidad un vocabulario nuevo de costos, sino una forma distinta de organizar el vocabulario conocido —costo fijo, costo variable, recurso comprometido, capacidad no utilizada— con el fin de proyectar el resultado y de sustentar decisiones de corto plazo.

2. El modelo costo-volumen-utilidad: definición, origen, supuestos y limitaciones

2.1 Definición y utilidad

Por modelo costo-volumen-utilidad se entiende el instrumento de análisis que examina cómo cambian los ingresos totales, los costos totales y la utilidad de operación cuando cambian las unidades vendidas, el precio de venta, el costo variable unitario o los costos fijos (Horngren, Datar y Rajan, 2012). Ramírez Padilla (2018) lo presenta como un modelo de apoyo a la planeación de utilidades de corto plazo, y Garrison, Noreen y Brewer (2007) lo desarrollan como el estudio de las relaciones entre costo, volumen y utilidad. Esto significa que el modelo no describe lo que ocurrió, sino lo que ocurriría bajo distintos escenarios, y por ello resulta propio de la planeación y de la decisión.

En el caso de un fabricante de camisas de dotación, un ejemplo de la pregunta que el modelo responde lo constituye la siguiente: si el precio de venta disminuye un 10 % para ganar un contrato institucional, ¿cuántas camisas adicionales deben venderse para conservar la utilidad del año anterior? La respuesta exige conocer, precisamente, la relación entre el precio, el costo variable, los costos fijos y el volumen.

2.2 Origen del análisis

De acuerdo con la revisión de Gaytán Cortés (2023), Henry Hess representó en 1903, en la revista Engineering Magazine, la relación entre costos, volumen, precio y utilidad mediante una gráfica de punto de cruce, y Walter Rautenstrauch empleó en 1930, en su obra The Successful Control of Profits, la denominación «punto de equilibrio» (break-even point). Cabe señalar que esta reconstrucción histórica procede de una fuente secundaria; las obras originales de ambos autores no se consultaron de manera directa.

2.3 Supuestos del modelo

El modelo simplifica la realidad de la organización mediante un conjunto de supuestos que conviene explicitar antes de desarrollar sus fórmulas, pues de ellos depende el alcance de sus conclusiones (Horngren, Datar y Rajan, 2012).

Supuestos del modelo CVU {

- Los cambios en los ingresos y en los costos totales se deben únicamente a cambios en el número de unidades vendidas.
- Los costos totales se separan en un componente fijo y un componente variable respecto de las unidades.
- Ingresos y costos se comportan de forma lineal dentro del rango relevante.
- El precio de venta, el costo variable unitario y los costos fijos permanecen constantes durante el período.
- La organización vende un solo producto o una mezcla de ventas constante.
- El análisis es de corto plazo y no considera el valor del dinero en el tiempo.
- Las unidades producidas son iguales a las unidades vendidas, de modo que no existen variaciones de inventario.

Por rango relevante se entiende la banda de actividad dentro de la cual las relaciones supuestas por el modelo resultan válidas y respecto de la cual se definen los costos fijos y variables del período. Fuera de ese rango, un costo fijo puede requerir un nuevo tramo de capacidad —y, con él, un nuevo nivel de costo fijo—, o el costo variable unitario puede modificarse por descuentos en compras o por curvas de aprendizaje. El apartado 12 examina, con un caso completo, qué ocurre cuando el volumen proyectado sale del rango relevante.

2.4 Limitaciones y extensiones

Cada supuesto constituye, al mismo tiempo, una limitación. Numerosos costos no son estrictamente fijos ni estrictamente variables; el precio constante ignora la reacción de la competencia y la inflación; la mezcla constante rara vez se cumple; y la dicotomía entre fijo y variable no reconoce costos que dependen de los lotes o del número de referencias. Por esta razón, la doctrina complementa el modelo con el análisis de sensibilidad y con modelos de decisión bajo incertidumbre (Horngren, Datar y Rajan, 2012), y la literatura de contabilidad de gestión lo ha extendido a los sistemas de costeo por actividades (Kee, 2001). La tabla 7-2 relaciona cada supuesto con la consecuencia de relajarlo y con el apartado de esta guía que la trata.

Supuesto	Consecuencia de relajarlo	Apartado
Costos separables en fijos y variables	Aparecen costos mixtos que deben separarse antes del análisis	3
Precio, costo variable y costos fijos constantes	El punto de equilibrio se desplaza; se requiere análisis de sensibilidad	9
Mezcla de ventas constante	Un cambio de mezcla modifica el margen ponderado y el punto de equilibrio	10
Costos que dependen solo de las unidades	Los costos de lote y de producto no se capturan en el costo variable	11
Linealidad dentro del rango relevante	Los costos escalonados crean nuevos tramos de costo fijo	12
Producción igual a ventas	La utilidad del costeo variable y la del absorbente difieren	5

Tabla 7-2. Supuestos del modelo CVU, consecuencia de relajarlos y apartado de la guía que los desarrolla.

De lo anterior se concluye que el modelo CVU ofrece una aproximación deliberadamente simplificada, cuyo valor radica en esa simplicidad: permite responder con rapidez preguntas de planeación, siempre que el analista verifique en cada aplicación la razonabilidad de los supuestos y sepa reconocer cuándo debe acudir a sus extensiones.

3. El comportamiento de los costos y la separación de los costos mixtos

3.1 Costos fijos, variables, mixtos y escalonados

Como se recordó en el apartado 1.1, los costos se clasifican según su comportamiento en fijos y variables. El análisis de gestión añade dos categorías que la práctica hace necesarias. Por costo mixto —denominado también semivariable— se entiende aquel que combina, dentro de un mismo concepto, un componente fijo y un componente variable; un contrato de energía con un cargo fijo mensual y un cargo por kilovatio consumido constituye un ejemplo. Por costo escalonado se entiende aquel que permanece constante dentro de un tramo de actividad y salta a un nuevo nivel cuando el volumen supera ese tramo; el salario de un técnico adicional, necesario solo cuando el número de lotes excede la capacidad de la cuadrilla existente, ilustra este comportamiento. Esta guía emplea «mixto» y «semivariable» como sinónimos, y reserva «escalonado» para el segundo caso.

Clasificación de los costos según su comportamiento {

- Costos fijos: su importe total permanece constante dentro del rango relevante.
- Costos variables: su importe total cambia en proporción directa al volumen; el costo por unidad permanece constante.
- Costos mixtos o semivariabes: combinan un componente fijo y un componente variable en un mismo concepto.
- Costos escalonados: constantes dentro de un tramo de actividad, con saltos al superarlo.

3.2 Un criterio para clasificar la mano de obra directa

La mano de obra directa se clasifica tradicionalmente como costo variable, porque se asocia a cada unidad producida. Sin embargo, la clasificación depende de la forma en que la organización contrata y remunera a su personal, y no de la naturaleza del recurso. El criterio que adopta esta guía consiste en formular una pregunta: si el volumen cambia dentro del rango relevante y dentro del período que se analiza, ¿cambia el importe total que la organización paga por esa mano de obra? Cuando la remuneración se pacta por prenda, por hora efectivamente trabajada o por turno programado según la demanda, la respuesta es afirmativa y el costo es variable. Cuando el personal se vincula con salario mensual y la organización lo conserva aunque la producción disminuya, la respuesta es negativa y el costo se comporta como fijo en el corto plazo.

Este criterio reproduce la distinción de la Unidad 5 entre recursos flexibles, adquiridos a medida que se usan, y recursos comprometidos, contratados por anticipado con independencia de su uso (Cooper y Kaplan, 1992). En Colombia, donde una parte importante del personal de planta se vincula con salario mensual, la clasificación de la mano de obra directa como variable no debe darse por supuesta, sino justificarse. Esta guía la trata como variable en Confecciones Andakí S.A.S., que remunera la confección a destajo, y también en el caso base de Delicias Amazónicas S.A.S.; el apartado 10.3 recalcula ese caso bajo la clasificación alternativa y muestra que el resultado cambia de manera apreciable.

3.3 Métodos de separación de los costos mixtos

El modelo CVU exige separar cada costo mixto en sus componentes antes del análisis. La doctrina reconoce para ello tres métodos: el de punto alto-punto bajo, el diagrama de dispersión y el de mínimos cuadrados; los tres suponen una relación lineal entre el costo y la actividad dentro del rango relevante (Hansen y Mowen, 2007; Garrison, Noreen y Brewer, 2007).

Para ilustrar estos métodos, suponga que Confecciones Andakí S.A.S., empresa ficticia de Florencia que fabrica camisas de dotación para empresas e instituciones de la región, registra durante seis meses el costo de energía y mantenimiento de su taller de costura y las horas-máquina trabajadas, según se resume en la tabla 7-3.

Mes	Horas-máquina	Costo de energía y mantenimiento
1 (punto bajo)	1.300	\$6.750.000
2	1.500	\$7.300.000
3	1.650	\$7.600.000
4	1.800	\$8.050.000
5	1.950	\$8.400.000
6 (punto alto)	2.100	\$8.750.000

Tabla 7-3. Costo de energía y mantenimiento y horas-máquina de Confecciones Andakí S.A.S.

Por método de punto alto-punto bajo se entiende el procedimiento que estima el costo variable por unidad de actividad a partir de las dos observaciones extremas de la serie —la de mayor y la de menor actividad— y obtiene el costo fijo por diferencia.

$$\text{Costo variable por unidad de actividad} = (\text{Costo del punto alto} - \text{Costo del punto bajo}) \div (\text{Actividad del punto alto} - \text{Actividad del punto bajo})$$

$$\text{Costo fijo} = \text{Costo del punto alto} - (\text{Costo variable unitario} \times \text{Actividad del punto alto})$$

Con los datos de la tabla 7-3, el costo variable asciende a $(\$8.750.000 - \$6.750.000) \div (2.100 - 1.300) = \$2.000.000 \div 800 = \$2.500$ por hora-máquina, y el costo fijo, a $\$8.750.000 - (\$2.500 \times 2.100) = \$3.500.000$ mensuales. La verificación sobre el punto bajo arroja el mismo resultado: $\$6.750.000 - (\$2.500 \times 1.300) = \$3.500.000$. El costo de energía y mantenimiento de la empresa se expresa, entonces, como \$3.500.000 mensuales más \$2.500 por hora-máquina.

El método de mínimos cuadrados ajusta, en cambio, la recta que minimiza la suma de los cuadrados de las diferencias entre los costos observados y los estimados, empleando la totalidad de las observaciones. Su cálculo no requiere desarrollo manual: en una hoja de cálculo, las funciones PENDIENTE e INTERSECCION.EJE, aplicadas a las seis observaciones, arrojan un costo variable de \$2.501,92 por hora-máquina y un costo fijo de \$3.513.365 mensuales, y la función COEFICIENTE.R2 indica que la recta explica el 99,8 % de la variación del costo. La figura 7-1 muestra que ambas rectas prácticamente coinciden en este caso.

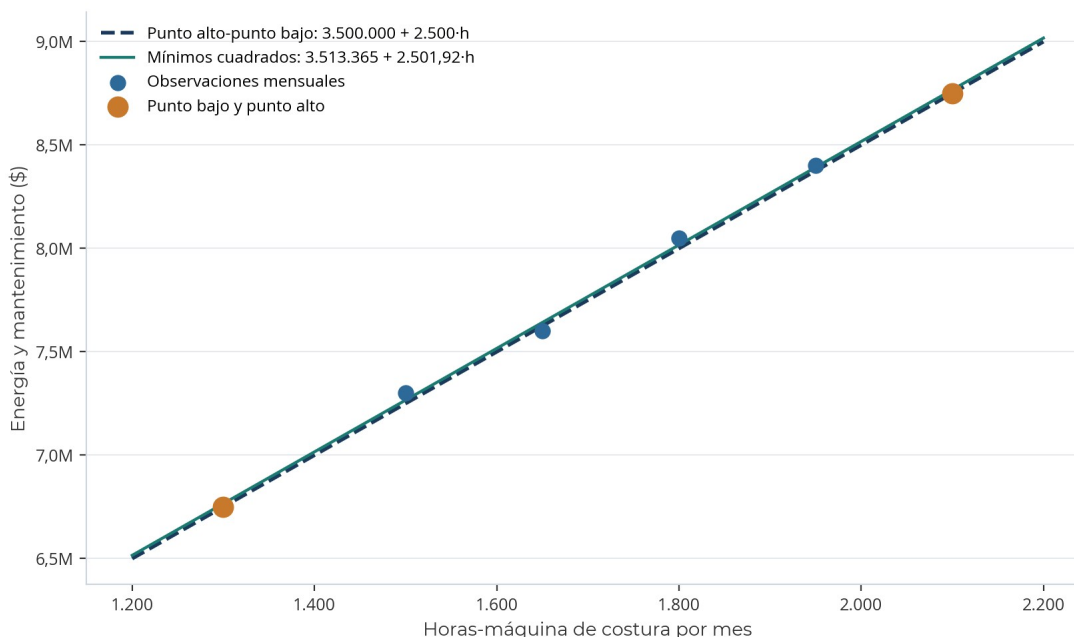


Figura 7-1. Separación del costo de energía y mantenimiento de Confecciones Andakí S.A.S. por los métodos de punto alto-punto bajo y de mínimos cuadrados.

Cuándo preferir cada método

El método de punto alto-punto bajo es sencillo, pero descansa solo en dos observaciones: si alguna de ellas corresponde a un mes atípico —una reparación extraordinaria, una interrupción del servicio—, la estimación resulta distorsionada. El diagrama de dispersión, que representa todas las observaciones antes de trazar la recta, permite detectar esos valores atípicos, y el método de mínimos cuadrados incorpora todos los datos y ofrece, con el coeficiente de determinación, una medida de la calidad del ajuste (Hansen y Mowen, 2007). Cuando se dispone de una hoja de cálculo, conviene emplear mínimos cuadrados y usar el punto alto-punto bajo como verificación rápida.

Cabe señalar que la separación es válida solo dentro del rango de actividad observado —en el ejemplo, entre 1.300 y 2.100 horas mensuales—, pues nada garantiza que la relación lineal se mantenga fuera de él. En conclusión, la separación de los costos mixtos constituye el paso previo indispensable del modelo: sin ella, el costo variable unitario y los costos fijos que alimentan las fórmulas de los apartados siguientes carecerían de sustento.

4. Margen de contribución y estado de resultados de contribución marginal

4.1 Margen de contribución unitario y total

Por margen de contribución unitario se entiende la diferencia entre el precio de venta y el costo variable unitario; representa lo que cada unidad vendida aporta, primero, a cubrir los costos fijos del período y, una vez cubiertos estos, a generar utilidad (Garrison, Noreen y Brewer, 2007). El margen de contribución total se obtiene multiplicando el margen unitario por las unidades vendidas o, de manera equivalente, restando de las ventas los costos variables totales.

$$\text{Margen de contribución unitario (MCu)} = \text{Precio de venta (P)} - \text{Costo variable unitario (CVu)}$$

$$\text{Margen de contribución total (MC)} = \text{Ventas} - \text{Costos variables totales} = \text{MCu} \times Q$$

Confecciones Andakí S.A.S. vende cada camisa a \$60.000. Su costo variable unitario, que la tabla 7-4 descompone, incluye no solo costos de producción, sino también la comisión que paga a sus vendedores por cada camisa vendida: el costo variable del modelo CVU abarca todos los costos que cambian con las unidades, cualquiera que sea su función.

Concepto por camisa	Importe	Naturaleza
Tela, hilos, botones y empaque	\$20.500	Costo de producción variable
Energía y mantenimiento (1 hora-máquina × \$2.500, apartado 3.3)	\$2.500	Componente variable del costo mixto
Mano de obra directa pagada a destajo	\$9.000	Costo de producción variable
Comisión de venta	\$4.000	Gasto de ventas variable
Costo variable unitario	\$36.000	
Margen de contribución unitario (\$60.000 – \$36.000)	\$24.000	

Tabla 7-4. Costo variable y margen de contribución por camisa de Confecciones Andakí S.A.S.

Los costos fijos anuales de la empresa ascienden a \$360.000.000 e incluyen el arrendamiento del taller, la depreciación de las máquinas, la supervisión, la administración, los gastos fijos de ventas y los \$42.000.000 anuales (\$3.500.000 × 12) del componente fijo del costo de energía y mantenimiento separado en el apartado 3.3.

4.2 Razón de margen de contribución

Por razón de margen de contribución se entiende la proporción de cada peso de venta que queda disponible para cubrir los costos fijos y generar utilidad, una vez cubierto el costo variable (Horngren, Datar

y Rajan, 2012). La doctrina la denomina también índice de contribución marginal o porcentaje de margen de contribución; esta guía emplea la primera expresión.

$$\text{Razón de margen de contribución (rMC)} = \text{MCu} \div P = \text{MC} \div \text{Ventas}$$

En el caso de Confecciones Andakí S.A.S., la razón de margen de contribución equivale a $\$24.000 \div \$60.000 = 0,40$: de cada peso vendido, 40 centavos quedan disponibles para cubrir costos fijos y generar utilidad, y 60 centavos se consumen en costos variables. Esto significa que cada \$1.000.000 adicional de ventas aumenta la utilidad de operación en \$400.000, siempre que los costos fijos no cambien.

4.3 El estado de resultados de contribución marginal

El estado de resultados de contribución marginal organiza los costos según su comportamiento —variables y fijos— y no según su función —producción, ventas, administración—, de modo que el margen de contribución aparece como un renglón explícito y los costos fijos quedan aislados en uno solo. La tabla 7-5 lo presenta para Confecciones Andakí S.A.S. con las 20.000 camisas vendidas durante el año.

Concepto	Importe	Por camisa	%
Ventas (20.000 × \$60.000)	\$1.200.000.000	\$60.000	100 %
(-) Costos variables (20.000 × \$36.000)	(\$720.000.000)	(\$36.000)	60 %
Margen de contribución	\$480.000.000	\$24.000	40 %
(-) Costos fijos	(\$360.000.000)		
Utilidad de operación	\$120.000.000		

Tabla 7-5. Estado de resultados de contribución marginal de Confecciones Andakí S.A.S.

4.4 Del estado de resultados por función al estado de contribución marginal

La reclasificación del estado de resultados por función en un estado de contribución marginal constituye el ejercicio que enlaza este curso con el prerrequisito, pues parte de información de costos ya elaborada. Delicias Amazónicas S.A.S., la procesadora de pulpa de frutas amazónicas costeadas en la Unidad 5, vendió 40.000 unidades de Pulpa Clásica a \$13.000 y 10.000 unidades de Pulpa Gourmet a \$18.000, con materiales directos de \$3.000 y \$5.000 por unidad, mano de obra directa de \$4.000 por unidad y costos indirectos de fabricación de \$250.000.000, de los cuales \$20.000.000 corresponden a energía de la línea, a razón de \$1.000 por hora-máquina y 0,4 horas por unidad. Esta guía añade dos supuestos que la Unidad 5 no requería: un flete de despacho de \$200 por unidad vendida y gastos fijos de administración y ventas de \$40.000.000 anuales. La tabla 7-6 presenta el resultado del período con ambos formatos.

Estado de resultados por función (costeo absorbente)	Importe	Estado de contribución marginal	Importe
Ventas	\$700.000.000	Ventas	\$700.000.000
(-) Costo de ventas: materiales \$170.000.000; mano de obra \$200.000.000; CIF \$250.000.000	(\$620.000.000)	(-) Costos variables: materiales \$170.000.000; mano de obra \$200.000.000; energía \$20.000.000; fletes \$10.000.000	(\$400.000.000)
Utilidad bruta	\$80.000.000	Margen de contribución	\$300.000.000
(-) Gastos de administración y ventas: fijos \$40.000.000; fletes \$10.000.000	(\$50.000.000)	(-) Costos fijos: CIF \$230.000.000; administración y ventas \$40.000.000	(\$270.000.000)
Utilidad de operación	\$30.000.000	Utilidad de operación	\$30.000.000

Tabla 7-6. Resultado del período de Delicias Amazónicas S.A.S. por función y por comportamiento de los costos (costos de la Unidad 5).

Ambos estados llegan a la misma utilidad de operación de \$30.000.000, pero cuentan historias distintas. La utilidad bruta de \$80.000.000 resta de las ventas el costo de ventas, que incluye los costos indirectos fijos; el margen de contribución de \$300.000.000 resta solo los costos variables, cualquiera que sea su función, y revela que cada peso vendido deja 43 centavos para cubrir costos fijos. Cabe señalar que la igualdad de las utilidades obedece a que la Unidad 5 supuso un período sin inventarios iniciales ni finales; el apartado 5 explica por qué, cuando la producción difiere de las ventas, ambas utilidades se separan.

En conclusión, el margen de contribución es la cifra que sostiene todo el modelo CVU, y el estado de contribución marginal es el formato que lo hace visible; de él se obtienen, en los apartados siguientes, el punto de equilibrio, la utilidad planeada y los indicadores de riesgo.

5. Costeo variable y costeo absorbente: anclaje normativo



Costo para decidir y costo para valorar

Por costeo variable se entiende el método que trata los costos indirectos fijos de fabricación como gasto del período en que se incurren, sin incorporarlos al costo del producto; por costeo absorbente se entiende el método que los incorpora al costo del producto y, con él, al inventario. Cuando la producción de un período excede sus ventas, la utilidad del costeo absorbente resulta mayor, porque una parte de los costos indirectos fijos queda diferida en el inventario final; cuando las ventas exceden la producción, ocurre lo contrario. La diferencia entre ambas utilidades se explica, precisamente, por los costos indirectos fijos incluidos en la variación de los inventarios. La tabla 7-7 compara ambos métodos.

Criterio	Costeo variable	Costeo absorbente
Costos indirectos fijos de fabricación	Gasto del período	Costo del producto, distribuido sobre la capacidad normal
Utilidad cuando la producción excede las ventas	Menor	Mayor, por los costos fijos diferidos en el inventario
Formato de resultados	Estado de contribución marginal	Estado de Resultado Integral por función
Uso	Gestión interna, modelo CVU y decisiones de corto plazo	Información financiera de propósito general
Marco normativo	No admisible para valorar inventarios	Exigido por la NIC 2 y por la Sección 13 de las NIIF para las Pymes

Tabla 7-7. Comparación entre el costeo variable y el costeo absorbente.

La NIC 2, Inventarios, exige que el costo de transformación incluya una distribución sistemática de los costos indirectos de producción, variables y fijos, y que la distribución de los fijos se realice sobre la capacidad normal de producción; los costos indirectos fijos no distribuidos se reconocen como gasto del período (párrafos 12 y 13). La Sección 13 de las NIIF para las Pymes, aplicable a las entidades del Grupo 2 conforme al Decreto 2420 de 2015, adopta el mismo criterio (párrafos 13.8 y 13.9).

Doble condición del costeo variable

De lo anterior se sigue una doble condición. El costeo variable es un instrumento válido para el análisis CVU, la planeación de utilidades y las decisiones de corto plazo que desarrolla esta unidad; pero no es admisible para valorar inventarios en los estados financieros de propósito general. Este criterio es el mismo que las unidades 5 y 6 aplicaron al distinguir el costo para decidir del costo para valorar inventarios: el estado de contribución marginal es un informe interno, y el Estado de Resultado Integral que la organización presenta a terceros se elabora por costeo absorbente.

En conclusión, ambos métodos coexisten con propósitos y destinatarios distintos; el contador de gestión debe dominar la conciliación entre ellos para explicar a la dirección por qué la utilidad del informe interno no coincide con la del informe financiero cuando los inventarios varían.

6. Punto de equilibrio: método de la ecuación y método de la contribución marginal

6.1 Definición

Por punto de equilibrio se entiende el nivel de actividad en el que los ingresos totales igualan a los costos totales, de modo que la utilidad de operación es igual a cero (Horngren, Datar y Rajan, 2012). Por debajo de ese nivel la organización incurre en pérdida de operación; por encima de él, genera utilidad. El punto de equilibrio puede expresarse en unidades físicas o en pesos de venta, y se determina por dos procedimientos algebraicos equivalentes: el método de la ecuación y el método de la contribución marginal.

6.2 Método de la ecuación

El método de la ecuación parte de la definición de la utilidad de operación e impone la condición de que esta sea igual a cero.

$$\text{Ventas} - \text{Costos variables} - \text{Costos fijos} = \text{Utilidad de operación}$$

$$(P \times Q) - (CVu \times Q) - CF = 0 \implies Q = CF \div (P - CVu)$$

Para Confecciones Andakí S.A.S.: $60.000 \cdot Q - 36.000 \cdot Q - 360.000.000 = 0$; por lo tanto, $24.000 \cdot Q = 360.000.000$ y $Q = 15.000$ camisas.

6.3 Método de la contribución marginal

Como $P - CVu$ es, por definición, el margen de contribución unitario, la ecuación anterior se simplifica: el punto de equilibrio en unidades es el número de márgenes de contribución que se necesitan para cubrir los costos fijos. Si se divide entre la razón de margen de contribución en lugar del margen unitario, el resultado se expresa directamente en pesos de venta.

$$\text{Punto de equilibrio en unidades} = CF \div MCu \quad \text{Punto de equilibrio en pesos} = CF \div rMC$$

Con los mismos datos, el punto de equilibrio asciende a $\$360.000.000 \div \$24.000 = 15.000$ camisas y a $\$360.000.000 \div 0,40 = \$900.000.000$ de ventas, cifra que coincide con $15.000 \times \$60.000$. Cuando el cociente no es un número entero, el punto de equilibrio en unidades se redondea al entero superior, pues con una unidad menos la organización aún no cubre la totalidad de sus costos fijos.

El procedimiento completo puede resumirse en cinco pasos, que la guía aplica en adelante a cada caso:

1

Separar los costos

Clasificar cada costo como fijo o variable y separar los costos mixtos (apartado 3).

2

Calcular el margen de contribución

$MCu = P - CVu$ y $rMC = MCu \div P$; en el ejemplo, $\$24.000$ y $0,40$.

3

Determinar el punto de equilibrio en unidades

$CF \div MCu = \$360.000.000 \div \$24.000 = 15.000$ camisas.

4

Expresarlo en pesos

$CF \div rMC = \$360.000.000 \div 0,40 = \$900.000.000$.

Verificar

5 A 15.000 camisas: ventas \$900.000.000 – costos variables \$540.000.000 = margen \$360.000.000 = costos fijos; utilidad cero.

Cuándo expresar el punto de equilibrio en pesos

El punto de equilibrio en pesos resulta indispensable cuando la organización vende productos heterogéneos que no pueden sumarse en una unidad física común, o cuando presta servicios cuya unidad de venta no admite una definición sencilla. En esos casos, la razón de margen de contribución del conjunto de las ventas permite expresar el umbral directamente en pesos, como se hace en el apartado 10.

De lo anterior se concluye que ambos métodos no son alternativas que arrojen resultados distintos, sino dos caminos hacia el mismo resultado: el primero parte de la definición contable de la utilidad; el segundo la simplifica mediante el margen de contribución y facilita el razonamiento sobre cuántas unidades se requieren para cubrir cada peso de costo fijo.

7. Análisis gráfico del modelo

La doctrina reconoce el análisis gráfico como una tercera forma de expresar la relación costo-volumen-utilidad, útil para visualizar el comportamiento del resultado en un rango amplio de actividad; no constituye un procedimiento de cálculo autónomo, sino una representación de lo que los métodos algebraicos ya determinaron (Horngren, Datar y Rajan, 2012).

7.1 El gráfico tradicional

El gráfico tradicional representa el volumen en el eje horizontal y los pesos en el vertical, y traza tres rectas: la de ingresos totales, que parte del origen con pendiente igual al precio; la de costos totales, que corta el eje vertical en el valor de los costos fijos y crece con pendiente igual al costo variable unitario; y la de costos fijos, horizontal. El punto de equilibrio es la intersección entre ingresos y costos totales; a su izquierda se extiende la zona de pérdida y a su derecha la zona de utilidad. La figura 7-2 presenta el gráfico para Confecciones Andakí S.A.S.

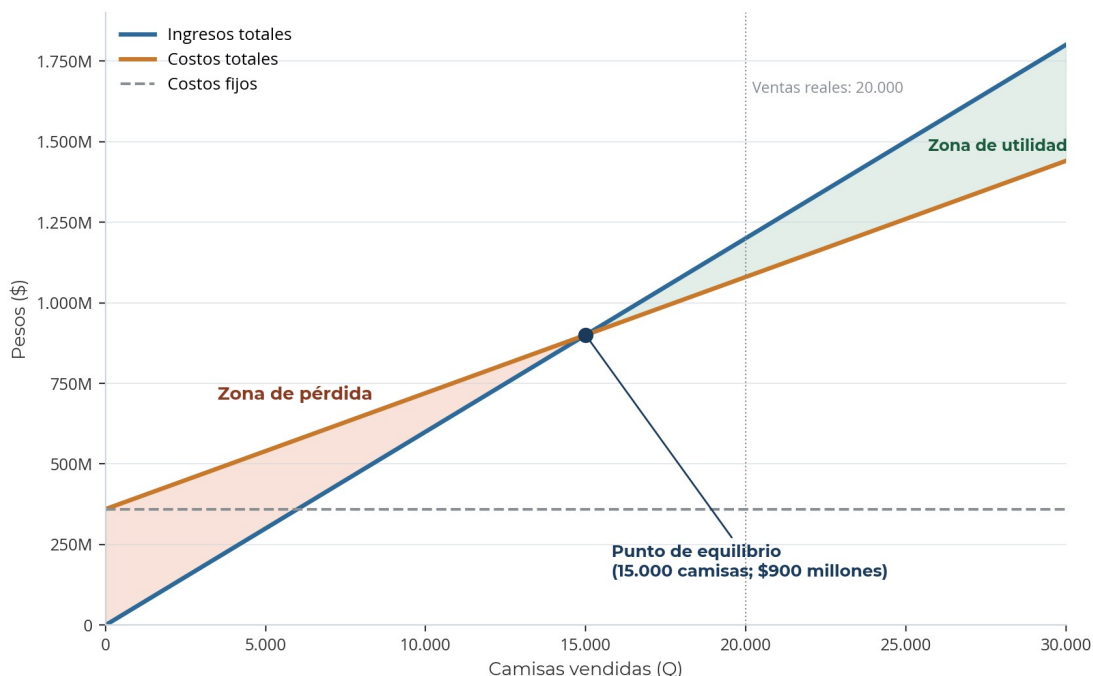


Figura 7-2. Gráfico tradicional del modelo CVU de Confecciones Andakí S.A.S.

La distancia vertical entre la recta de ingresos y la de costos totales, medida en las 20.000 camisas vendidas, equivale a la utilidad de operación de \$120.000.000 de la tabla 7-5, y la distancia horizontal entre ese volumen y el punto de equilibrio representa el margen de seguridad que desarrolla el apartado 8.

7.2 El gráfico de utilidad-volumen

El gráfico de utilidad-volumen sustituye las rectas de ingresos y de costos por una sola: la de la utilidad de operación en función del volumen. Esa recta corta el eje vertical en el valor negativo de los costos fijos — con ventas nulas, la pérdida es igual a los costos fijos—, corta el eje horizontal en el punto de equilibrio y tiene como pendiente el margen de contribución unitario. Su ventaja consiste en que permite leer de inmediato la utilidad esperada a cualquier volumen; su limitación, en que oculta la composición de ingresos y costos. La figura 7-3 lo presenta para el mismo caso.

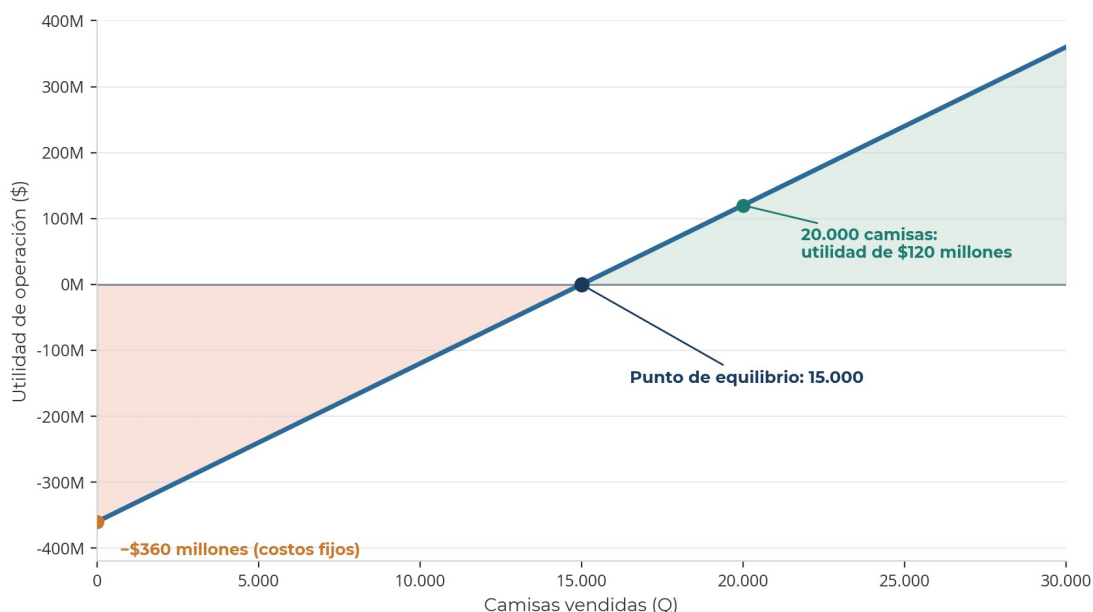


Figura 7-3. Gráfico de utilidad-volumen de Confecciones Andakí S.A.S.

7.3 Efecto gráfico de los cambios en las variables

Un aumento del precio de venta aumenta la pendiente de la recta de ingresos y desplaza el punto de equilibrio hacia la izquierda; un aumento del costo variable unitario aumenta la pendiente de la recta de costos totales y lo desplaza hacia la derecha; un aumento de los costos fijos desplaza hacia arriba, en paralelo, la recta de costos totales y también lo desplaza hacia la derecha. En el gráfico de utilidad-volumen, los cambios en el precio o en el costo variable modifican la pendiente de la recta, y los cambios en los costos fijos la desplazan en paralelo. En conclusión, el gráfico no aporta información distinta de la algebraica, pero permite anticipar la dirección de los efectos antes de cuantificarlos, tarea que el apartado 9 realiza mediante el análisis de sensibilidad.

8. Planeación de utilidades, margen de seguridad y apalancamiento operativo

8.1 Volumen para una utilidad de operación deseada

El modelo generaliza la pregunta del punto de equilibrio: en lugar de buscar el volumen que anula la utilidad, busca el que produce una utilidad determinada. Basta con tratar la utilidad deseada como una cifra adicional que el margen de contribución debe cubrir, junto con los costos fijos.

$$Q \text{ para una utilidad de operación deseada} = (CF + UO \text{ deseada}) \div MCu$$

Si Confecciones Andakí S.A.S. se propone una utilidad de operación de \$150.000.000, debe vender $(\$360.000.000 + \$150.000.000) \div \$24.000 = 21.250$ camisas, es decir, 1.250 más que las vendidas en el año.

8.2 Volumen para una utilidad neta deseada después de impuestos

Cuando la meta se expresa como utilidad neta —después del impuesto de renta—, es necesario convertirla primero en utilidad antes de impuestos, pues las fórmulas del modelo operan antes del impuesto (Horngren, Datar y Rajan, 2012). Si t es la tarifa del impuesto:

$$UAI = UN \text{ deseada} \div (1 - t) \quad Q = (CF + UAI) \div MCu$$

La tarifa general del impuesto de renta de las personas jurídicas en Colombia es del 35 %, conforme al artículo 240 del Estatuto Tributario, modificado por el artículo 10 de la Ley 2277 de 2022. Si la empresa desea una utilidad neta de \$117.000.000, requiere una utilidad antes de impuestos de $\$117.000.000 \div 0,65 = \$180.000.000$ y, por lo tanto, $(\$360.000.000 + \$180.000.000) \div \$24.000 = 22.500$ camisas.

Dos precisiones tributarias

La tarifa general puede modificarse por vía legal y el ordenamiento tributario contempla tarifas especiales para determinados contribuyentes y actividades; el lector debe verificar la tarifa aplicable al período y al contribuyente que analiza, y tratar la del ejemplo como una cifra de referencia. Además, el impuesto sobre las ventas (IVA) y, cuando corresponde, el impuesto nacional al consumo no forman parte del ingreso de la organización, sino que se recaudan por cuenta del Estado; por ello, se excluyen de las ventas y de todos los cálculos del modelo.

8.3 Margen de seguridad

Por margen de seguridad se entiende la diferencia entre las ventas reales o presupuestadas y las ventas de equilibrio; indica cuánto pueden disminuir las ventas antes de que la organización incurra en pérdida, y se expresa en unidades, en pesos o como porcentaje de las ventas (Garrison, Noreen y Brewer, 2007).

$$\text{Margen de seguridad (\%)} = (\text{Ventas} - \text{Ventas de equilibrio}) \div \text{Ventas}$$

Confecciones Andakí S.A.S. vendió 20.000 camisas y su punto de equilibrio es de 15.000: su margen de seguridad asciende a 5.000 camisas, equivalentes a \$300.000.000 y al 25 % de las ventas. Esto significa que las ventas pueden caer una cuarta parte antes de que la empresa entre en pérdida.

8.4 Grado de apalancamiento operativo

Por apalancamiento operativo se entiende el efecto que produce la existencia de costos fijos sobre la variación de la utilidad de operación: como los costos fijos no cambian con el volumen, un cambio porcentual en las ventas produce un cambio porcentual mayor en la utilidad (Garrison, Noreen y Brewer, 2007; Horngren, Datar y Rajan, 2012). El grado de apalancamiento operativo (GAO) mide esa amplificación en un nivel de ventas determinado.

$$GAO = \text{Margen de contribución} \div \text{Utilidad de operación}$$

Con los datos de la tabla 7-5, el GAO equivale a $\$480.000.000 \div \$120.000.000 = 4$. En el modelo lineal, un aumento del 10 % en las ventas —de 20.000 a 22.000 camisas— eleva la utilidad de operación de \$120.000.000 a \$168.000.000, esto es, exactamente un 40 %, cuatro veces el cambio de las ventas.

El GAO guarda una relación directa con el margen de seguridad. Como la utilidad de operación puede escribirse como $MCu \times (Q - Q_e)$, donde Q_e es el punto de equilibrio, se cumple:

$$GAO = (MCu \times Q) \div [MCu \times (Q - Q_e)] = Q \div (Q - Q_e) = 1 \div \text{Margen de seguridad (\%)}$$

En el ejemplo, $1 \div 0,25 = 4$. Esta identidad demuestra una propiedad que a menudo se pasa por alto: el GAO no es una característica fija de la empresa, sino que depende del volumen en que se mide. A medida que las ventas se acercan al punto de equilibrio, el margen de seguridad tiende a cero y el GAO crece sin límite; a medida que se alejan, el GAO desciende. La tabla 7-8 lo muestra para cuatro volúmenes.

Camisas vendidas	Margen de contribución	Utilidad de operación	Margen de seguridad	GAO
16.000	\$384.000.000	\$24.000.000	6,25 %	16,00
20.000	\$480.000.000	\$120.000.000	25,00 %	4,00
26.000	\$624.000.000	\$264.000.000	42,31 %	2,36
30.000	\$720.000.000	\$360.000.000	50,00 %	2,00

Tabla 7-8. Grado de apalancamiento operativo de Confecciones Andakí S.A.S. a distintos volúmenes.

En conclusión, el margen de seguridad y el GAO describen el mismo riesgo desde dos ángulos: el primero indica cuánto pueden caer las ventas antes de la pérdida; el segundo, cuánto se amplifica en la utilidad cualquier variación de las ventas. Ambos dependen de la estructura de costos de la organización, cuestión que el apartado siguiente examina como una decisión de la dirección.

9. Estructura de costos, sensibilidad y riesgo



El riesgo operativo como decisión

9.1 Estructuras alternativas de costos fijos y variables

La proporción entre costos fijos y costos variables no es un dato inmutable: con frecuencia, la dirección puede elegir entre remunerar un recurso de forma fija o de forma variable —vendedores asalariados o comisionistas, maquinaria propia o maquila, arrendamiento fijo o proporcional a las ventas—. Horngren, Datar y Rajan (2012) tratan esta elección bajo el nombre de estructuras alternativas de costos fijos y costos variables, y la vinculan con el apalancamiento operativo. La elección no es neutral: una estructura con más costos fijos y menos costos variables eleva el margen de contribución unitario, pero también el punto de equilibrio y el riesgo.

Para ilustrar este concepto, suponga que Confecciones Andakí S.A.S. evalúa sustituir la comisión de \$4.000 por camisa (estructura A, la actual) por un equipo de vendedores de planta con salario fijo, cuyo costo anual asciende a \$88.000.000 (estructura B). La tabla 7-9 compara ambas estructuras.

Concepto	Estructura A: comisión	Estructura B: vendedores de planta
Costo variable unitario	\$36.000	\$32.000
Margen de contribución unitario	\$24.000	\$28.000
Costos fijos anuales	\$360.000.000	\$448.000.000
Punto de equilibrio	15.000 camisas	16.000 camisas
Utilidad de operación a 20.000 camisas	\$120.000.000	\$112.000.000
Margen de seguridad a 20.000 camisas	25 %	20 %
GAO a 20.000 camisas	4	5

Tabla 7-9. Comparación de dos estructuras de costos de Confecciones Andakí S.A.S.

Por punto de indiferencia se entiende el volumen en el que dos estructuras de costos producen la misma utilidad de operación. Se obtiene igualando los costos totales de ambas alternativas:

$$CF_A + CVu_A \times Q = CF_B + CVu_B \times Q \implies Q = (CF_B - CF_A) \div (CVu_A - CVu_B)$$

En el caso, $Q = (\$448.000.000 - \$360.000.000) \div (\$36.000 - \$32.000) = 22.000$ camisas, volumen en el que ambas estructuras generan \$168.000.000 de utilidad. Por debajo de 22.000 camisas conviene la estructura A; por encima, la B. La figura 7-4 muestra que la recta de la estructura B, más empinada, parte de una pérdida mayor y cruza a la de la estructura A en el punto de indiferencia.

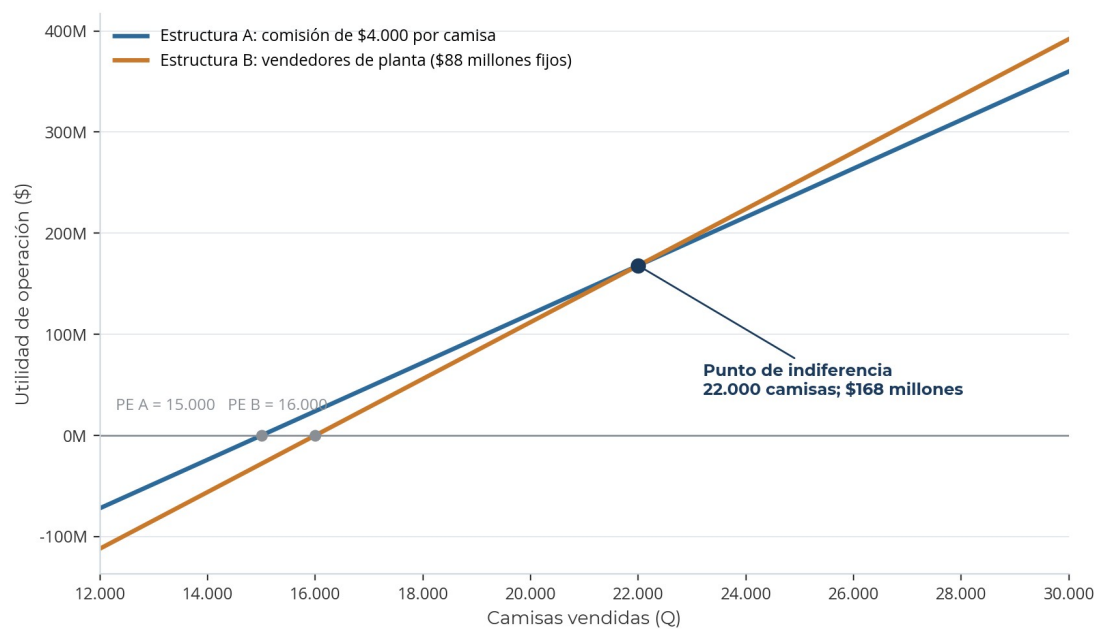


Figura 7-4. Utilidad de operación de las estructuras A y B de Confecciones Andakí S.A.S. y punto de indiferencia.

De lo anterior se concluye que la estructura de costos equivale a una apuesta sobre el volumen futuro: la organización que convierte costos variables en fijos gana más cuando las ventas superan el punto de indiferencia y pierde más cuando no lo alcanzan. La decisión exige, por tanto, estimar el volumen esperado y su variabilidad, tareas que desarrollan los apartados 9.2 y 9.3.

9.2 Análisis de sensibilidad

Por análisis de sensibilidad se entiende el examen de cómo cambia un resultado del modelo cuando cambia uno de sus datos, manteniendo constantes los demás (Horngren, Datar y Rajan, 2012). Aplicado al punto de equilibrio, permite identificar la variable cuyo error de estimación resulta más costoso. La tabla 7-10 recalcula el punto de equilibrio de la estructura A ante variaciones del 10 % en cada dato.

Cambio en el dato	Margen de contribución unitario	Costos fijos	Punto de equilibrio	Variación
Situación base	\$24.000	\$360.000.000	15.000	—
Precio +10 % (\$66.000)	\$30.000	\$360.000.000	12.000	−20,0 %
Precio −10 % (\$54.000)	\$18.000	\$360.000.000	20.000	+33,3 %
Costo variable +10 % (\$39.600)	\$20.400	\$360.000.000	17.648	+17,6 %
Costo variable −10 % (\$32.400)	\$27.600	\$360.000.000	13.044	−13,0 %
Costos fijos +10 %	\$24.000	\$396.000.000	16.500	+10,0 %
Costos fijos −10 %	\$24.000	\$324.000.000	13.500	−10,0 %

Tabla 7-10. Sensibilidad del punto de equilibrio de Confecciones Andakí S.A.S. (unidades redondeadas al entero superior).

La tabla revela una asimetría característica del modelo. Una variación del 10 % en los costos fijos desplaza el punto de equilibrio en la misma proporción, pero una variación del 10 % en el precio lo desplaza entre el 20 % y el 33 %, porque recae íntegramente sobre el margen de contribución, que representa solo el 40 % del precio. En consecuencia, un descuento de precio del 10 % exige vender un tercio más solo para no perder, advertencia que la dirección comercial debería conocer antes de negociar un contrato institucional.

9.3 Escenarios y valor esperado

El análisis de sensibilidad examina un dato a la vez; cuando la incertidumbre recae sobre el volumen, resulta útil plantear escenarios con sus probabilidades y calcular la utilidad esperada de cada alternativa. Horngren, Datar y Rajan (2012) desarrollan este enfoque en el apéndice de su capítulo sobre el modelo

CVU, dedicado a los modelos de decisión bajo incertidumbre. Por valor esperado se entiende el promedio ponderado de los resultados posibles, en el que cada resultado se pondera por su probabilidad.

Suponga que la gerencia de Confecciones Andakí S.A.S. estima para el próximo año tres escenarios de demanda: 16.000 camisas con probabilidad de 0,3, 20.000 con probabilidad de 0,5 y 26.000 con probabilidad de 0,2. La tabla 7-11 calcula la utilidad de operación de cada estructura en cada escenario.

Escenario	Probabilidad	Utilidad estructura A	Utilidad estructura B
Pesimista: 16.000 camisas	0,3	\$24.000.000	\$0
Probable: 20.000 camisas	0,5	\$120.000.000	\$112.000.000
Optimista: 26.000 camisas	0,2	\$264.000.000	\$280.000.000
Valor esperado		\$120.000.000	\$112.000.000

Tabla 7-11. Utilidad de operación esperada de las dos estructuras de costos bajo tres escenarios de demanda.

La estructura A ofrece una utilidad esperada mayor y, además, un recorrido más estrecho entre el peor y el mejor escenario: de \$24.000.000 a \$264.000.000, frente a \$0 a \$280.000.000 en la estructura B. El resultado es coherente con el punto de indiferencia: el volumen esperado de 20.000 camisas ($16.000 \times 0,3 + 20.000 \times 0,5 + 26.000 \times 0,2$) es inferior a las 22.000 que harían preferible la estructura B. En conclusión, la elección de la estructura de costos debe apoyarse en el volumen esperado y en su dispersión, y no solo en el volumen más probable.

10. Análisis multiproducto: Delicias Amazónicas S.A.S.

10.1 Los datos y el supuesto de la mezcla constante

Cuando la organización vende varios productos, el punto de equilibrio deja de ser un número único, porque cada producto tiene su propio margen. El modelo resuelve la dificultad mediante el supuesto de una mezcla de ventas constante, que permite tratar el conjunto como si fuera un solo producto compuesto (Horngren, Datar y Rajan, 2012). Delicias Amazónicas S.A.S. vende 40.000 unidades de Pulpa Clásica y 10.000 de Pulpa Gourmet: su mezcla es de 4 a 1. La tabla 7-12 reúne los datos del caso base, tomados de la Unidad 5 con los dos supuestos añadidos en el apartado 4.4.

Concepto por unidad	Pulpa Clásica	Pulpa Gourmet
Precio de venta	\$13.000	\$18.000
Materiales directos	\$3.000	\$5.000
Mano de obra directa (0,5 h × \$8.000)	\$4.000	\$4.000
Energía de la línea (0,4 h-máquina × \$1.000)	\$400	\$400
Flete de despacho (supuesto de esta guía)	\$200	\$200
Costo variable unitario	\$7.600	\$9.600
Margen de contribución unitario	\$5.400	\$8.400
Razón de margen de contribución	41,5 %	46,7 %
Unidades vendidas	40.000	10.000

Tabla 7-12. Datos del modelo CVU de Delicias Amazónicas S.A.S. (caso base).

Los costos fijos del modelo ascienden a \$270.000.000: \$230.000.000 de costos indirectos distintos de la energía —\$192.000.000 de recursos comprometidos, más \$18.000.000 de insumos de alistamiento y \$20.000.000 de servicios externos de registro y etiqueta— y \$40.000.000 de gastos fijos de administración y ventas. Cabe advertir desde ahora que los insumos de alistamiento y los servicios externos se tratan como fijos porque no varían con las unidades; sin embargo, sí varían con el número de lotes y de referencias, circunstancia que el modelo tradicional no captura y que el apartado 11 corrige.

10.2 Método de la canasta y método del margen ponderado

Por método de la canasta se entiende el procedimiento que define un paquete de ventas con la mezcla constante, calcula su margen de contribución y divide los costos fijos entre ese margen; el método del margen ponderado constituye su equivalente (Horngren, Datar y Rajan, 2012). La canasta de Delicias Amazónicas S.A.S. se compone de 4 unidades de Pulpa Clásica y 1 de Pulpa Gourmet, con un margen de $4 \times \$5.400 + \$8.400 = \$30.000$.

$$\text{Punto de equilibrio en canastas} = CF \div MC \text{ por canasta} = \$270.000.000 \div \$30.000 = 9.000 \text{ canastas}$$

Las 9.000 canastas equivalen a 36.000 unidades de Pulpa Clásica y 9.000 de Pulpa Gourmet, 45.000 unidades en total. El método del margen ponderado llega al mismo resultado: el margen promedio por unidad, ponderado por la participación de cada producto (0,8 y 0,2), asciende a $0,8 \times \$5.400 + 0,2 \times \$8.400 = \$6.000$, y $\$270.000.000 \div \$6.000 = 45.000$ unidades. En pesos, la razón de margen de contribución ponderada es $\$300.000.000 \div \$700.000.000 = 42,86 \%$, y el punto de equilibrio, $\$270.000.000 \div 0,4286 = \$630.000.000$. La tabla 7-13 verifica el resultado.

Producto	Unidades de equilibrio	Ventas	Margen de contribución
Pulpa Clásica	36.000	\$468.000.000	\$194.400.000
Pulpa Gourmet	9.000	\$162.000.000	\$75.600.000
Total	45.000	\$630.000.000	\$270.000.000

Tabla 7-13. Punto de equilibrio de Delicias Amazónicas S.A.S. con la mezcla 4:1; el margen total iguala los costos fijos.

Con ventas de \$700.000.000 y un punto de equilibrio de \$630.000.000, el margen de seguridad de Delicias Amazónicas S.A.S. es apenas del 10 % y su GAO asciende a $\$300.000.000 \div \$30.000.000 = 10$. Esto significa que una caída del 10 % en las ventas bastaría para eliminar la utilidad, diagnóstico que confirma, desde el modelo CVU, la fragilidad que las unidades 5 y 6 advirtieron al examinar la rentabilidad de Pulpa Gourmet.

10.3 Sensibilidad a la clasificación de la mano de obra directa

El apartado 3.2 advirtió que la mano de obra directa puede comportarse como costo fijo cuando el personal se vincula con salario mensual. Si Delicias Amazónicas S.A.S. conserva a sus operarios con independencia del volumen, los \$200.000.000 de mano de obra directa pasan de los costos variables a los fijos. La tabla 7-14 compara ambos tratamientos.

Concepto	Mano de obra variable (caso base)	Mano de obra fija
Margen unitario Clásica / Gourmet	\$5.400 / \$8.400	\$9.400 / \$12.400
Margen por canasta	\$30.000	\$50.000
Costos fijos	\$270.000.000	\$470.000.000
Punto de equilibrio	9.000 canastas (45.000 u)	9.400 canastas (47.000 u)
Utilidad de operación	\$30.000.000	\$30.000.000
Margen de seguridad	10 %	6 %
GAO	10,0	16,7

Tabla 7-14. Efecto de la clasificación de la mano de obra directa sobre el modelo CVU de Delicias Amazónicas S.A.S.

La utilidad del período no cambia —el costo total es el mismo—, pero el diagnóstico de riesgo sí: con la mano de obra fija, la empresa necesita 2.000 unidades más para no perder y su utilidad se vuelve más sensible a las ventas. En conclusión, la clasificación de un costo no altera lo que ocurrió, pero altera lo que el modelo predice, y por ello debe justificarse con el criterio del apartado 3.2.

10.4 El cambio de mezcla según el modelo tradicional

Como la Pulpa Gourmet aporta un margen unitario de \$8.400 frente a \$5.400 de la Pulpa Clásica, el modelo tradicional concluye que desplazar ventas hacia Gourmet mejora el resultado. Si la mezcla pasara de 40.000 y 10.000 unidades a 38.000 y 12.000, el margen ponderado subiría a $(38.000 \times \$5.400 + 12.000 \times \$8.400) \div 50.000 = \$6.120$ y el punto de equilibrio bajaría a 44.118 unidades; el margen total aumentaría en $2.000 \times (\$8.400 - \$5.400) = \$6.000.000$.

Una conclusión que contradice a las unidades 5 y 6

Las unidades 5 y 6 llegaron a la conclusión opuesta: el costeo ABC y el TDABC mostraron que la Pulpa Gourmet no cubre su costo cuando se le asignan los alistamientos, la formulación y la capacidad que consume —su costo TDABC de \$18.500 supera su precio de \$18.000—. La contradicción no obedece a un error aritmético, sino al supuesto del modelo tradicional según el cual todo costo que no varía con las unidades es fijo: los insumos de alistamiento, los servicios externos y el tiempo de la cuadrilla quedaron dentro de los \$270.000.000 de costos fijos, aunque dependen de los lotes y de las referencias. El apartado 11 resuelve la contradicción.

11. El modelo CVU basado en actividades

11.1 La jerarquía de costos dentro del modelo

El modelo tradicional clasifica cada costo según una sola pregunta: ¿varía con las unidades? La Unidad 5 mostró que esa pregunta es insuficiente, porque numerosos costos no varían con las unidades, pero sí con otros inductores. Kee (2001) propone integrar el análisis CVU con el costeo basado en actividades mediante ecuaciones que relacionan los ingresos con funciones de costo derivadas de la jerarquía de actividades. En su modelo, los costos de nivel de lote convierten la función de costo en una función escalonada, porque el número de lotes debe determinarse junto con la cantidad producida —lo que el autor aproxima mediante un tamaño de lote esperado—, y el punto de equilibrio y la sensibilidad se recalculan sobre esa base. Cabe señalar que Kee (2001) desarrolla el modelo para un producto y deja la evaluación multiproducto y los costos de nivel de instalación como líneas de trabajo futuro; la aplicación a dos referencias que se presenta a continuación es, por tanto, una extensión elaborada para esta guía.

Niveles de costo en el modelo CVU basado en actividades {

- Nivel unitario: cambian con cada unidad producida o vendida (materiales, mano de obra variable, energía, fletes).
- Nivel de lote: cambian con el número de alistamientos (insumos de limpieza y tiempo de la cuadrilla).
- Nivel de producto: cambian con el número de referencias sostenidas (formulación, registro sanitario, etiqueta).
- Nivel de instalación: sostienen la planta en su conjunto (administración de planta, gastos fijos de administración y ventas).

11.2 La contribución de cada referencia por niveles

La tabla 7-15 reorganiza el resultado de Delicias Amazónicas S.A.S. por niveles, con los costos y tiempos que la Unidad 6 determinó mediante el TDABC: una tasa de \$240 por minuto-técnico en la cuadrilla de alistamiento, de \$300 por minuto en formulación y de \$3.200 por hora-máquina en los recursos comprometidos de la línea. La tabla distingue dos lecturas. La primera resta solo los costos flexibles, que desaparecerían con la referencia en el corto plazo; la segunda resta, además, la capacidad comprometida que cada referencia usa, medida a las tasas del TDABC.

Concepto (millones de pesos)	Clásica	Gourmet	Total
Ventas	520,00	180,00	700,00
(-) Costos variables de nivel unitario	304,00	96,00	400,00
Margen de contribución	216,00	84,00	300,00
(-) Insumos de alistamiento: 20 y 100 lotes × \$150.000 (lote, flexible)	3,00	15,00	18,00
(-) Servicios externos de registro y etiqueta (producto, flexible)	6,00	14,00	20,00
Contribución sobre costos flexibles	207,00	55,00	262,00
(-) Cuadrilla usada: 17.000 y 130.000 min × \$240 (lote, comprometido)	4,08	31,20	35,28
(-) Formulación usada: 25.000 y 60.000 min × \$300 (producto, comprometido)	7,50	18,00	25,50
(-) Máquina usada: 16.000 y 4.000 h × \$3.200 (unitario, comprometido)	51,20	12,80	64,00
Resultado de la referencia con la capacidad usada	144,22	-7,00	137,22
(-) Capacidad no utilizada (máquina 16,00; cuadrilla 6,72; formulación 4,50)			27,22
(-) Administración de planta			40,00
(-) Gastos fijos de administración y ventas			40,00
Utilidad de operación			30,00

Tabla 7-15. Resultado de Delicias Amazónicas S.A.S. por niveles de costo, con los tiempos y tasas de la Unidad 6.

La tabla concilia el modelo CVU con las dos unidades anteriores. La utilidad de operación es la misma del apartado 4.4, \$30.000.000; la capacidad no utilizada de \$27.220.000 es la que la Unidad 6 reveló; y la pérdida de \$7.000.000 de la Pulpa Gourmet equivale a \$700 por unidad, es decir, su precio de \$18.000 menos su costo TDABC de \$18.500 y el flete de \$200. La figura 7-5 representa la cascada de cada referencia.

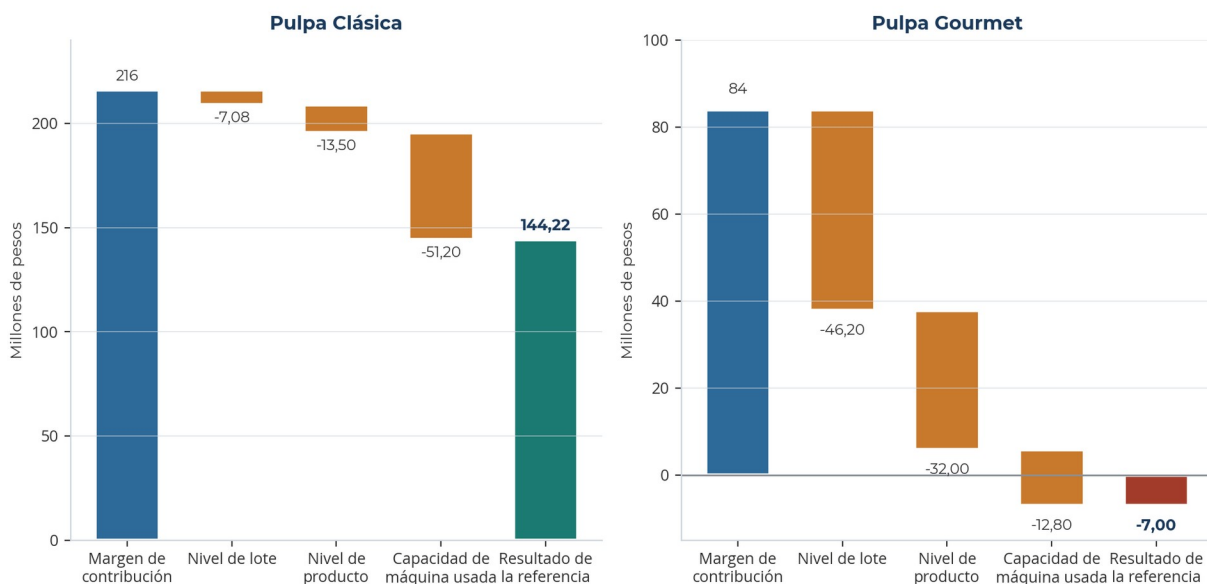


Figura 7-5. Cascada de contribución por niveles de las dos referencias de Delicias Amazónicas S.A.S. (millones de pesos).

La lectura resuelve la contradicción planteada en el apartado 10.4. La Pulpa Gourmet exhibe el mayor margen de contribución unitario, pero consume 100 de los 120 alistamientos, 130.000 de los 147.000 minutos usados por la cuadrilla y el 70 % de los servicios externos: de sus \$84.000.000 de margen, los costos de lote y de producto absorben \$78.200.000. La Pulpa Clásica, con un margen unitario menor, conserva en cambio la mayor parte de su margen a lo largo de la cascada.

11.3 El punto de equilibrio de cada referencia

Siguiendo la lógica de Kee (2001), el punto de equilibrio de una referencia puede calcularse sobre la contribución que queda después de los costos de nivel unitario y de lote, expresados por unidad mediante el tamaño de lote esperado, y dividiendo entre ella los costos de nivel de producto de esa referencia. La tabla 7-16 lo aplica con la capacidad usada medida a las tasas del TDABC.

Concepto por unidad	Clásica	Gourmet	Gourmet con lotes de 200
Margen de contribución unitario	\$5.400	\$8.400	\$8.400
(-) Costo de lote por unidad (insumos + cuadrilla)	\$177	\$4.620	\$2.310
(-) Capacidad de máquina (0,4 h × \$3.200)	\$1.280	\$1.280	\$1.280
Contribución a los costos de producto	\$3.943	\$2.500	\$4.810
Costos de nivel de producto (formulación y servicios externos)	\$13.500.000	\$32.000.000	\$32.000.000
Punto de equilibrio de la referencia	3.424 u	12.800 u	6.653 u
Unidades vendidas	40.000 u	10.000 u	10.000 u

Tabla 7-16. Punto de equilibrio de cada referencia de Delicias Amazónicas S.A.S. en el modelo basado en actividades.

El costo de lote por unidad resulta de dividir el costo de un alistamiento promedio entre el tamaño del lote: en la Pulpa Clásica, $\$150.000 \div 2.000$ unidades más $0,425$ minutos-técnico $\times \$240 = \177 ; en la Pulpa Gourmet, $\$150.000 \div 100$ unidades más 13 minutos-técnico $\times \$240 = \4.620 . Con los lotes actuales, la Pulpa Gourmet necesitaría 12.800 unidades para cubrir sus propios costos de producto, un 28% más de lo que vende; la Pulpa Clásica alcanza su equilibrio con menos de una décima parte de su volumen.

La última columna examina la alternativa que la Unidad 5 dejó planteada: agrandar los lotes. Si la Pulpa Gourmet se produjera en lotes de 200 unidades, con los mismos insumos y el mismo tiempo por alistamiento, su costo de lote por unidad se reduciría a la mitad y su punto de equilibrio bajaría a 6.653 unidades, por debajo de las 10.000 que vende. Esto significa que el problema de la referencia no reside en su precio ni en su margen unitario, sino en el tamaño de sus lotes, conclusión que el modelo tradicional no podía producir. Cabe recordar la advertencia de la Unidad 5: lotes mayores pueden comprometer la frescura o la variedad de sabores que dan atractivo a la referencia.

11.4 Corto plazo y largo plazo

Las dos lecturas de la tabla 7-15 responden preguntas distintas. En el corto plazo, con la capacidad ya contratada, eliminar la Pulpa Gourmet haría perder $\$55.000.000$ de contribución sobre costos flexibles, porque la cuadrilla, la formulación y la máquina seguirían costando lo mismo; por lo tanto, la referencia no debe eliminarse mientras esa capacidad no pueda reducirse o destinarse a otro uso. En el largo plazo, en cambio, la lectura con la capacidad usada indica que la referencia no cubre los recursos que consume. Este es el mismo razonamiento sobre recursos comprometidos y flexibles que la Unidad 5 desarrolló a partir de Cooper y Kaplan (1992). En conclusión, el modelo CVU basado en actividades no sustituye al tradicional, sino que lo completa: conserva el margen de contribución como punto de partida y añade los niveles de costo que el modelo tradicional ocultaba dentro de los costos fijos.

12. Capacidad, costos escalonados y recurso restrictivo



La capacidad como límite del modelo

12.1 El rango relevante de la cuadrilla de alistamiento

La Unidad 6 determinó que la cuadrilla de alistamiento de Delicias Amazónicas S.A.S., integrada por dos técnicos con un costo anual de $\$42.000.000$, ofrece una capacidad práctica de 175.000 minutos-técnico, de los cuales se usaron 147.000 ; la holgura es de 28.000 minutos. Cada técnico aporta 87.500 minutos por $\$21.000.000$ anuales, de modo que el costo de la cuadrilla es un costo escalonado: permanece constante

mientras los minutos requeridos no excedan 175.000 y salta a \$63.000.000 cuando los exceden. El rango relevante de este recurso termina, por tanto, en 175.000 minutos.

12.2 Un cambio de mezcla que cruza el rango relevante

Suponga que la dirección, atraída por el mayor margen unitario de la Pulpa Gourmet, evalúa sustituir ventas de Clásica por ventas de Gourmet, con el volumen total constante y con los lotes actuales. Como ambas referencias consumen 0,4 horas-máquina por unidad, la línea no se ve afectada; la cuadrilla, en cambio, sí. La tabla 7-17 evalúa dos magnitudes de sustitución.

Concepto	Sustituir 2.000 u	Sustituir 3.000 u y contratar minutos a \$300	Sustituir 3.000 u y vincular un tercer técnico
Cambio en el margen de contribución	+\$6.000.000	+\$9.000.000	+\$9.000.000
Cambio en insumos de alistamiento	-\$2.850.000	-\$4.275.000	-\$4.275.000
Minutos adicionales de cuadrilla	25.150	37.725	37.725
Minutos que exceden la holgura de 28.000	0	9.725	9.725
Costo de la capacidad adicional	\$0	-\$2.917.500	-\$21.000.000
Cambio en la utilidad de operación	+\$3.150.000	+\$1.807.500	-\$16.275.000

Tabla 7-17. Efecto de sustituir ventas de Pulpa Clásica por Pulpa Gourmet cuando la cuadrilla tiene una holgura de 28.000 minutos.

Cada unidad de Gourmet que reemplaza a una de Clásica añade \$3.000 de margen, pero también \$1.425 de insumos de alistamiento (\$1.500 – \$75) y 12,575 minutos de cuadrilla (13 – 0,425). Con 2.000 unidades, los 25.150 minutos adicionales caben en la holgura y la utilidad aumenta \$3.150.000, poco más de la mitad de los \$6.000.000 que prometía el modelo tradicional. Con 3.000 unidades, los 37.725 minutos exceden la holgura en 9.725: si la empresa los contrata por prestación de servicios, a la tarifa de \$300 por minuto estimada en la Unidad 6, la utilidad aumenta \$1.807.500; si vincula un tercer técnico, el salto de \$21.000.000 convierte la decisión en una pérdida de \$16.275.000. La figura 7-6 muestra por qué: el segundo traslado cruza el borde del escalón.

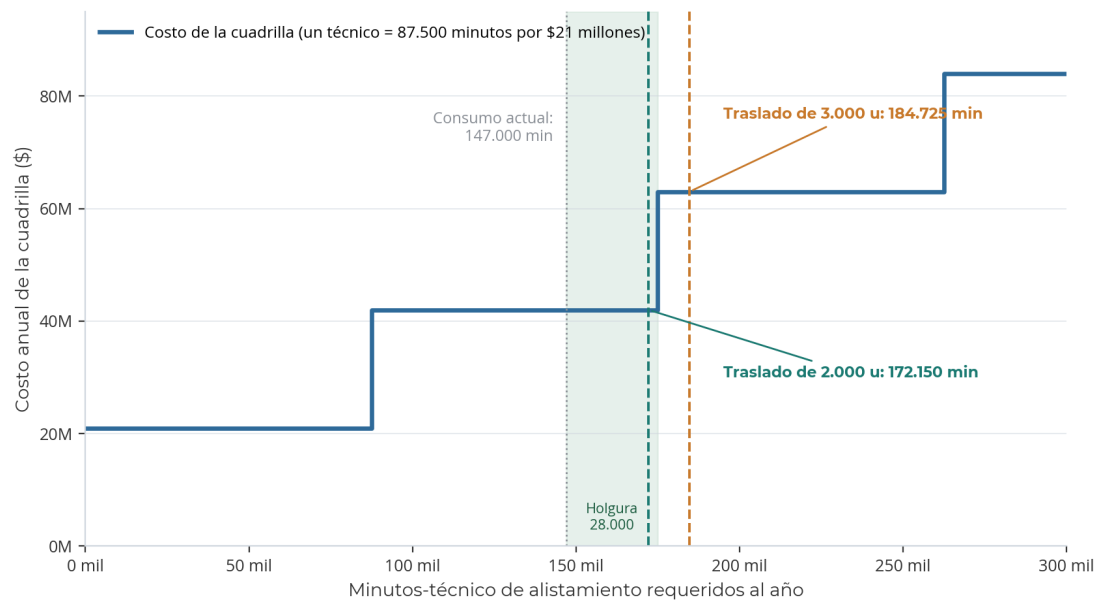


Figura 7-6. Costo escalonado de la cuadrilla de alistamiento de Delicias Amazónicas S.A.S. y minutos requeridos por los dos cambios de mezcla.

12.3 La mezcla cuando un recurso es escaso

Cuando un recurso limita la producción, el criterio para ordenar los productos deja de ser el margen por unidad y pasa a ser el margen por unidad del recurso escaso, cuestión que Horngren, Datar y Rajan (2012)

tratan como decisión de mezcla de productos con restricciones de capacidad. La tabla 7-18 aplica el criterio a los dos recursos que pueden limitar la producción de Delicias Amazónicas S.A.S.

Concepto	Pulpa Clásica	Pulpa Gourmet	Referencia preferida
Margen de contribución unitario	\$5.400	\$8.400	Gourmet
Margen por hora-máquina (0,4 h por unidad)	\$13.500	\$21.000	Gourmet
Margen por minuto de cuadrilla (0,425 y 13 min por unidad)	\$12.706	\$646	Clásica

Tabla 7-18. Margen de contribución por unidad de recurso escaso en Delicias Amazónicas S.A.S.

Si la línea de despulpado fuera el recurso escaso, la Pulpa Gourmet generaría más margen por cada hora disponible; si lo fuera la cuadrilla, la Pulpa Clásica generaría casi veinte veces más margen por cada minuto. De lo anterior se concluye que la pregunta «¿qué producto conviene impulsar?» carece de respuesta mientras no se identifique qué recurso se agotará primero; en Delicias Amazónicas S.A.S., la línea conserva 5.000 horas libres y la cuadrilla solo 28.000 minutos, de modo que el primer recurso en agotarse al impulsar Gourmet es la cuadrilla.

12.4 Un pedido especial con capacidad ociosa

Por costos relevantes se entiende los costos futuros que difieren entre las alternativas de una decisión; los costos ya incurridos, o costos hundidos, no son relevantes porque ninguna decisión los modifica (Horngren, Datar y Rajan, 2012). Suponga que una cadena de supermercados de otra región ofrece comprar 5.000 unidades de Pulpa Clásica con su propia marca, a \$9.000 por unidad, retiradas en la planta. El pedido exige 2.000 horas-máquina ($5.000 \times 0,4$), frente a 5.000 horas libres; 3 alistamientos de 750 minutos, frente a una holgura de 28.000 minutos; y un registro y una etiqueta propios, cuyo costo externo se estima en \$1.200.000. La tabla 7-19 evalúa el pedido con los costos relevantes.

Concepto	Importe
Ingresos ($5.000 \times \$9.000$)	\$45.000.000
(-) Costos variables sin flete ($5.000 \times \$7.400$)	(\$37.000.000)
Margen de contribución del pedido	\$8.000.000
(-) Insumos de 3 alistamientos	(\$450.000)
(-) Registro y etiqueta de la marca del cliente	(\$1.200.000)
Aumento de la utilidad de operación	\$6.350.000

Tabla 7-19. Evaluación del pedido especial de marca propia con los costos relevantes.

El pedido aumenta la utilidad en \$6.350.000 aunque su precio, \$9.000, es inferior al costo TDABC de la Pulpa Clásica, \$9.194,50. La aparente paradoja se explica porque el costo TDABC incluye la capacidad comprometida de máquina, cuadrilla y formulación, que la empresa ya paga y que el pedido solo ocupa en la parte ociosa: esa capacidad constituye un costo hundido para esta decisión. Una regla que rechazara todo pedido con precio inferior al costo completo destruiría, en este caso, valor.

Condiciones para aceptar

La aceptación exige tres verificaciones. Primero, que el mercado del pedido esté separado del mercado habitual, para que el precio reducido no se traslade a los clientes regulares. Segundo, que la capacidad ociosa no esté ya reservada para otra decisión: si la empresa hubiera sustituido 2.000 unidades de Clásica por Gourmet, solo quedarían 2.850 minutos de holgura en la cuadrilla, suficientes para los 2.250 del pedido, aunque la cuadrilla quedaría prácticamente sin holgura para cualquier otro aumento de volumen. Tercero, que la decisión sea de corto plazo: un precio que no cubre el costo de la capacidad no puede sostenerse indefinidamente, porque en el largo plazo esa capacidad debe renovarse.

En conclusión, la información de capacidad que produjo el TDABC convierte el modelo CVU en un instrumento de decisión más preciso: indica cuánta capacidad libre existe, en qué punto el próximo volumen exige un nuevo escalón de costo fijo y qué recurso debe gobernar la mezcla de productos.

13. El modelo CVU en los servicios de salud



Costo, capacidad y tarifa

13.1 Particularidades de los servicios

Hornngren, Datar y Rajan (2012) dedican una sección de su capítulo sobre el modelo CVU a las organizaciones de servicios y a las organizaciones no lucrativas. Dos rasgos de estas organizaciones condicionan la aplicación del modelo. El primero consiste en que la unidad de venta debe definirse con cuidado: en salud puede ser una consulta, un día de estancia o, como propusieron Kaplan y Porter (2011) y desarrolló la Unidad 6, el ciclo completo de atención de un paciente. El segundo consiste en que buena parte de sus costos corresponde a capacidad comprometida —personal asistencial, consultorios, equipos—, de modo que la razón de margen de contribución suele ser alta y el resultado depende en gran medida del uso de esa capacidad.

13.2 El programa de control de diabetes de la Clínica Amazónica

La Unidad 6 costeo con TDABC el ciclo trimestral de control de un paciente con diabetes tipo 2 en la Clínica Amazónica: el tiempo de admisión, laboratorio, consulta médica, educación y dispensación, valorado a las tasas de cada recurso, suma \$80.500 de capacidad por ciclo, y los reactivos de laboratorio, que se cargan directamente, añaden \$25.000. Para aplicar el modelo CVU, esta guía añade dos supuestos: la clínica pactó con la entidad promotora de salud una tarifa de \$140.000 por ciclo, y reservó para el programa una agenda equivalente a 300 ciclos mensuales en los cinco recursos que intervienen. El costo de esa agenda es un costo fijo mensual, porque la clínica lo asume se atiendan o no los pacientes; los reactivos son el único costo variable. La tabla 7-20 presenta el modelo.

Concepto	Importe
Tarifa por ciclo (supuesto de esta guía)	\$140.000
Costo variable por ciclo: reactivos de laboratorio (Unidad 6)	\$25.000
Margen de contribución por ciclo	\$115.000
Razón de margen de contribución	82,1 %
Costo fijo mensual de la agenda reservada: 300 ciclos × \$80.500 de capacidad	\$24.150.000
Punto de equilibrio: \$24.150.000 ÷ \$115.000	210 ciclos (\$29.400.000)
Ciclos atendidos al mes (Unidad 6)	250
Utilidad de operación mensual del programa: 250 × \$115.000 – \$24.150.000	\$4.600.000
Margen de seguridad: (250 – 210) ÷ 250	16 %
GAO: \$28.750.000 ÷ \$4.600.000	6,25
Capacidad no utilizada de la agenda: 50 ciclos × \$80.500	\$4.025.000

Tabla 7-20. Modelo costo-volumen-utilidad del programa de control de diabetes de la Clínica Amazónica.

El programa cubre sus costos a partir de 210 ciclos mensuales y atiende 250; la figura 7-7 muestra, además, un rasgo que el caso manufacturero no hacía tan visible: el volumen no puede crecer más allá de la capacidad reservada de 300 ciclos sin ampliar la agenda, de manera que el punto de equilibrio debe leerse siempre en relación con ese tope. Un programa cuyo punto de equilibrio se acerca a su capacidad máxima carece de margen para absorber inasistencias de pacientes o aumentos en los costos.

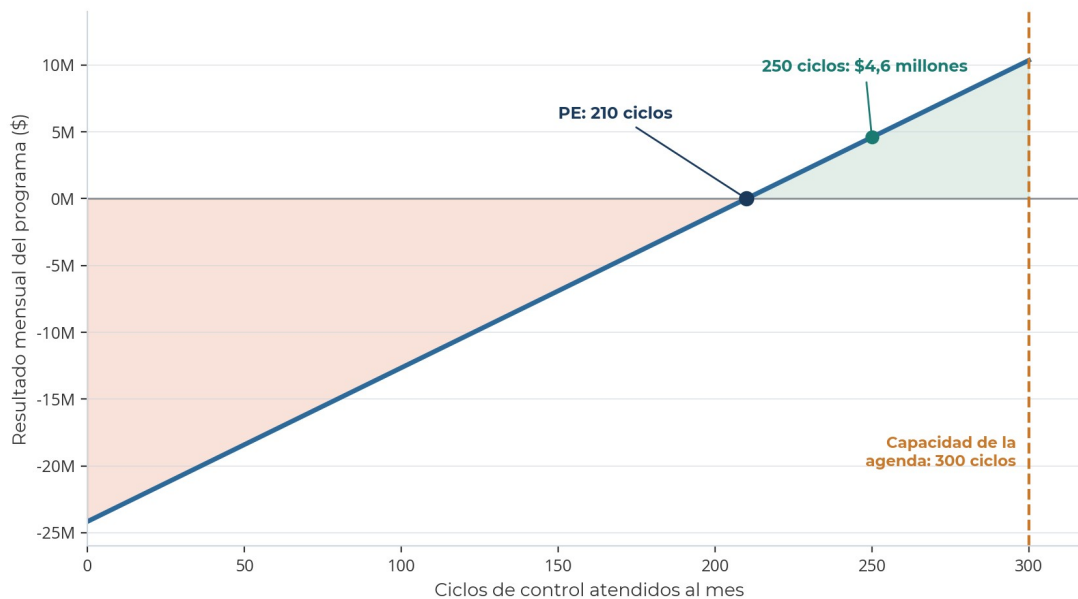


Figura 7-7. Gráfico de utilidad-volumen del programa de control de diabetes de la Clínica Amazónica, con el tope de la agenda reservada.

13.3 La tarifa de equilibrio

En los servicios de salud, la pregunta práctica suele formularse al revés: dado el número de pacientes que se espera atender, ¿qué tarifa mínima cubre los costos? Por tarifa de equilibrio se entiende la tarifa con la que la utilidad del servicio es igual a cero para un volumen dado.

$$\text{Tarifa de equilibrio} = \text{Costo variable por ciclo} + (\text{Costos fijos} \div \text{Ciclos atendidos}) = \$25.000 + (\$24.150.000 \div 250) = \$121.600$$

La tarifa de equilibrio de \$121.600 supera el costo del ciclo calculado por la Unidad 6, \$105.500. La diferencia no es una inconsistencia: el costo TDABC mide solo la capacidad que el ciclo consume, mientras que la tarifa de equilibrio debe cubrir también los \$4.025.000 de agenda reservada que no se usan, repartidos entre los 250 ciclos atendidos ($\$4.025.000 \div 250 = \16.100). Esto significa que una negociación de tarifas basada únicamente en el costo del ciclo conduciría a la clínica a pérdidas mientras su agenda no se ocupe por completo.

13.4 El rediseño del ciclo y el punto de equilibrio

La Unidad 6 mostró que asignar la educación en autocuidado a una auxiliar de enfermería reduce el costo de capacidad del ciclo de \$80.500 a \$76.500, pero advirtió que el ahorro no se convierte en menor gasto mientras la capacidad liberada de la enfermera jefe no se reasigne o se ajuste. El modelo CVU cuantifica esa advertencia. Si la clínica redimensiona la agenda del programa con el nuevo diseño, su costo fijo baja a $300 \times \$76.500 = \$22.950.000$ y el punto de equilibrio a 200 ciclos (199,6 redondeado al entero superior). Si no la redimensiona, el costo fijo sigue siendo \$24.150.000 y el punto de equilibrio permanece en 210 ciclos: el rediseño mejora el costo calculado del ciclo, pero no el resultado del programa. En conclusión, el punto de equilibrio solo reacciona a las decisiones que efectivamente modifican los costos fijos o el margen, y no a las que solo modifican el costo asignado.

13.5 Del equilibrio a la sostenibilidad en el sector público de salud

En el sistema de salud colombiano, la lógica del equilibrio entre ingresos y costos se aplica también a escala del sistema. El Ministerio de Salud y Protección Social elabora cada año un estudio de suficiencia de la Unidad de Pago por Capitación (UPC), con el fin de determinar los recursos necesarios para financiar las tecnologías y servicios de salud de los regímenes contributivo y subsidiado (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021). Aunque ese estudio emplea métodos actuariales que exceden el modelo CVU, su pregunta de fondo —si el valor reconocido por cada afiliado alcanza para cubrir el costo esperado de su atención— es la misma que la tarifa de equilibrio responde para un programa. Esta conexión anticipa la

Unidad 8 de esta serie, en la cual el análisis de gestión se traslada a las entidades públicas y el criterio de equilibrio se convierte en un criterio de sostenibilidad de los recursos de interés general.

14. Síntesis comparativa

La unidad desarrolló el modelo CVU en tres versiones sucesivas, cada una de las cuales relaja un supuesto de la anterior. La tabla 7-21 las compara.

Versión del modelo	Cómo clasifica los costos	Pregunta que responde bien	Riesgo de usarla sola	Caso de la guía
Tradicional	Fijos y variables respecto de las unidades	Punto de equilibrio, utilidad deseada, margen de seguridad, GAO, estructura de costos	Recomendar productos que consumen muchos lotes o referencias	Confecciones Andakí S.A.S.; Delicias, apartado 10
Basada en actividades	Unitarios, de lote, de producto y de instalación	Qué referencia cubre los recursos que consume y cómo influye el tamaño del lote	Confundir capacidad usada con costo evitable en el corto plazo	Delicias, apartado 11
Con capacidad escalonada	Añade los tramos de capacidad de cada recurso comprometido	Cuándo un mayor volumen exige un nuevo escalón de costo fijo y qué recurso gobierna la mezcla	Ignorar el tope de capacidad y el salto de costo	Delicias, apartado 12; Clínica, apartado 13

Tabla 7-21. Las tres versiones del modelo costo-volumen-utilidad desarrolladas en la unidad.

El hilo común de las tres versiones es el margen de contribución: todas parten de lo que cada unidad aporta por encima de sus costos variables. Lo que cambia es cuánto de lo que el modelo tradicional llama «costo fijo» se reconoce como dependiente de otros inductores o de tramos de capacidad. Por lo tanto, el contador de gestión no debe elegir entre las versiones, sino emplear la tradicional para plantear el problema y las extensiones para comprobar que su conclusión resiste cuando los supuestos se relajan.

La unidad deja, además, cuatro conclusiones de alcance general. La primera: la clasificación de un costo como fijo o variable es una decisión fundamentada, no un dato, y altera el diagnóstico de riesgo. La segunda: el apalancamiento operativo depende de la estructura de costos y de la distancia al punto de equilibrio, de modo que convertir costos variables en fijos equivale a apostar por un volumen futuro. La tercera: el margen de contribución unitario, por sí solo, no basta para ordenar productos; debe relacionarse con los lotes, las referencias y el recurso escaso. La cuarta: un precio inferior al costo completo puede aumentar la utilidad cuando existe capacidad ociosa, pero no puede sostenerse cuando esa capacidad debe renovarse.

15. Glosario

La tabla 7-22 reúne, en orden alfabético, los términos técnicos que la unidad introdujo o precisó.

Término	Definición
Análisis de sensibilidad	Examen del cambio de un resultado del modelo ante el cambio de uno de sus datos, con los demás constantes.
Apalancamiento operativo	Amplificación de las variaciones de las ventas en la utilidad de operación, originada en la existencia de costos fijos.
Costo escalonado	Costo constante dentro de un tramo de actividad que salta a un nuevo nivel al superarlo.
Costo hundido	Costo ya incurrido que ninguna decisión futura modifica y que, por ello, no es relevante.
Costo mixto o semivariable	Costo que combina un componente fijo y un componente variable en un mismo concepto.
Costo relevante	Costo futuro que difiere entre las alternativas de una decisión.
Costeo absorbente	Método que incorpora los costos indirectos fijos de fabricación al costo del producto y al inventario.
Costeo variable	Método que trata los costos indirectos fijos de fabricación como gasto del período.
Grado de apalancamiento operativo (GAO)	Margen de contribución dividido entre la utilidad de operación; equivale al inverso del margen de seguridad.
Margen de contribución	Diferencia entre las ventas y los costos variables; aporte a la cobertura de los costos fijos y a la utilidad.

Término	Definición
Margen de seguridad	Diferencia entre las ventas reales o presupuestadas y las ventas de equilibrio.
Mezcla de ventas	Proporción en que se venden los distintos productos de la organización.
Punto de equilibrio	Nivel de actividad en el que los ingresos igualan a los costos totales y la utilidad de operación es cero.
Punto de indiferencia	Volumen en el que dos estructuras de costos producen la misma utilidad de operación.
Rango relevante	Banda de actividad dentro de la cual son válidas las relaciones de costo supuestas por el modelo.
Razón de margen de contribución	Margen de contribución expresado como proporción del precio o de las ventas.
Recurso restrictivo	Recurso cuya capacidad limita la producción y cuyo margen por unidad debe gobernar la mezcla de productos.
Tarifa de equilibrio	Tarifa con la que la utilidad de un servicio es cero para un volumen dado.
Valor esperado	Promedio de los resultados posibles, ponderados por sus probabilidades.

Tabla 7-22. Glosario de la unidad.

16. Autoevaluación

Las siguientes catorce preguntas combinan verificación conceptual y ejercicios numéricos. El anexo A presenta las respuestas y, para las preguntas numéricas, el desarrollo del cálculo.

1. ¿Qué pregunta responde el modelo CVU y en qué se diferencia de la que responden los sistemas de costeo estudiados en las unidades anteriores?
2. Enuncie tres supuestos del modelo CVU y explique la consecuencia de relajar cada uno.
3. ¿Qué criterio permite clasificar la mano de obra directa como costo fijo o variable? Aplíquelo a una empresa cuyos operarios se vinculan con salario mensual.
4. ¿Por qué conviene preferir el método de mínimos cuadrados al de punto alto-punto bajo cuando se dispone de una hoja de cálculo?
5. En Delicias Amazónicas S.A.S., la utilidad bruta asciende a \$80.000.000 y el margen de contribución a \$300.000.000. Explique la diferencia.
6. ¿Por qué el costeo variable no puede emplearse para valuar inventarios en los estados financieros de propósito general?
7. Una empresa vende un producto a \$25.000, con un costo variable unitario de \$15.000 y costos fijos de \$80.000.000. Calcule su punto de equilibrio en unidades y en pesos.
8. Con los datos de la pregunta anterior, ¿cuántas unidades debe vender la empresa para obtener una utilidad neta de \$26.000.000 si la tarifa del impuesto de renta es del 35 %?
9. Si la misma empresa vende 10.000 unidades, calcule su margen de seguridad y su GAO, y verifique la relación entre ambos.
10. La estructura A tiene costos fijos de \$50.000.000 y un costo variable unitario de \$20.000; la estructura B, costos fijos de \$80.000.000 y un costo variable unitario de \$15.000. Calcule el punto de indiferencia e indique qué estructura conviene si se esperan vender 5.000 unidades.
11. ¿Por qué el modelo tradicional recomienda impulsar la Pulpa Gourmet y el modelo basado en actividades no?
12. ¿Por qué sustituir 3.000 unidades de Pulpa Clásica por Pulpa Gourmet puede reducir la utilidad, aunque aumente el margen de contribución?
13. ¿Por qué conviene aceptar el pedido de marca propia a \$9.000 por unidad si el costo TDABC de la Pulpa Clásica es de \$9.194,50? ¿Qué condiciones deben verificarse?
14. ¿Por qué la tarifa de equilibrio del programa de diabetes (\$121.600) supera el costo TDABC del ciclo (\$105.500), y por qué el rediseño del ciclo no reduce el punto de equilibrio si la clínica no redimensiona su agenda?

17. Caso propuesto para trabajo independiente

Lácteos del Caguán S.A.S., empresa ficticia de Florencia, transforma leche de productores de la región en queso campesino, vendido por kilogramo, y en yogur, vendido por litro. La tabla 7-23 presenta los datos del último año.

Concepto	Queso campesino (kg)	Yogur (litro)
Precio de venta	\$16.000	\$7.000
Leche, insumos y empaque	\$8.500	\$3.000
Mano de obra directa pagada por turno programado	\$1.000	\$600
Flete de despacho	\$500	\$400
Unidades vendidas en el año	30.000 kg	60.000 litros
Tamaño del lote de producción	1.000 kg	2.000 litros
Insumos de limpieza y cultivos por lote	\$300.000	\$400.000
Formulación y registro sanitario de la referencia	\$6.000.000	\$15.000.000

Tabla 7-23. Datos de Lácteos del Caguán S.A.S. para el caso propuesto.

Los costos fijos anuales de la empresa, tal como los clasifica su contador con el modelo tradicional, ascienden a \$300.000.000 e incluyen los insumos por lote y los costos de formulación y registro de la tabla. La empresa cuenta con capacidad ociosa suficiente en su planta para atender pedidos adicionales moderados. Se requiere:

1. Calcular el margen de contribución unitario y la razón de margen de contribución de cada producto, y elaborar el estado de resultados de contribución marginal del año.
2. Determinar el punto de equilibrio en canastas, en unidades de cada producto y en pesos, y verificarlo.
3. Calcular el margen de seguridad y el GAO, e interpretar el riesgo operativo de la empresa.
4. Determinar el nuevo punto de equilibrio si la mezcla cambia a 1 kilogramo de queso por cada 3 litros de yogur, con el mismo volumen total, y explicar el resultado.
5. Calcular la contribución de cada producto después de sus costos de nivel de lote y de producto. Luego, determinar el efecto de producir el yogur en lotes de 500 litros para ampliar la variedad de sabores, tanto en la contribución del yogur como en el punto de equilibrio calculado con el modelo tradicional.
6. Un supermercado ofrece comprar 4.000 kg de queso a \$12.000 por kilogramo, retirados en la planta. Evaluar el pedido con los costos relevantes y señalar las condiciones para aceptarlo.

18. Referencias

Cooper, R., y Kaplan, R. S. (1992). Activity-based systems: Measuring the costs of resource usage. *Accounting Horizons*, 6(3), 1-13.

Decreto 624 de 1989. Por el cual se expide el Estatuto Tributario de los impuestos administrados por la Dirección General de Impuestos Nacionales. Artículo 240.

Decreto 2420 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario de las Normas de Contabilidad, de Información Financiera y de Aseguramiento de la Información.

Garrison, R. H., Noreen, E. W., y Brewer, P. C. (2007). *Contabilidad administrativa* (11.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Gaytán Cortés, J. (2023). Punto de equilibrio. *Mercados y Negocios*, (48), 95-106.
<https://doi.org/10.32870/myn.vi48.7690>

Hansen, D. R., y Mowen, M. M. (2007). *Administración de costos: contabilidad y control* (5.ª ed.). Cengage Learning.

- Horngren, C. T., Datar, S. M., y Rajan, M. V. (2012). Contabilidad de costos: un enfoque gerencial (14.ª ed.). Pearson Educación.
- IASB. (s. f.). NIC 2 Inventarios. Norma incorporada al ordenamiento colombiano por el Decreto 2420 de 2015.
- IASB. (s. f.). NIIF para las Pymes, Sección 13 Inventarios.
- Kaplan, R. S., y Porter, M. E. (2011). How to solve the cost crisis in health care. Harvard Business Review, 89(9), 47-64.
- Kee, R. C. (2001). Implementing cost-volume-profit analysis using an activity-based costing system. Advances in Management Accounting, 10, 77-94.
- Ley 2277 de 2022. Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria para la igualdad y la justicia social y se dictan otras disposiciones.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). Estudio de suficiencia y de los mecanismos de ajuste del riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación del año 2022. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VP/DOA/estudio-suficiencia-upc-2022.pdf>
- Ramírez Padilla, D. N. (2018). Contabilidad administrativa: un enfoque estratégico para la competitividad (10.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Nota sobre las fuentes

Las atribuciones a Horngren, Datar y Rajan (2012), Garrison, Noreen y Brewer (2007) y Ramírez Padilla (2018) se limitan a los temas cuya presencia en esas obras se verificó en su tabla de contenido; las fórmulas del punto de indiferencia y de la relación entre el GAO y el margen de seguridad se demuestran algebraicamente en el texto. La reconstrucción histórica del apartado 2.2 procede de Gaytán Cortés (2023); las obras de Hess (1903) y Rautenstrauch (1930) no se consultaron de manera directa. La aplicación del modelo de Kee (2001) a dos referencias es una extensión elaborada para esta guía. La tarifa del impuesto de renta y el estudio de suficiencia de la UPC deben verificarse en su versión vigente al momento de usar la guía.

Anexo A. Respuestas de la autoevaluación

1. Los sistemas de costeo responden cuánto cuesta un producto, un servicio o una actividad; el modelo CVU toma esa información como dato y responde qué volumen se necesita para cubrir los costos y qué resultado se obtiene a distintos niveles de actividad, precio y estructura de costos.
2. Por ejemplo: costos separables en fijos y variables (si no lo son, deben separarse los costos mixtos); mezcla constante (si cambia, cambian el margen ponderado y el punto de equilibrio); linealidad dentro del rango relevante (fuera de él aparecen escalones de costo fijo).
3. El criterio consiste en preguntar si el importe total pagado cambia cuando el volumen cambia dentro del rango relevante y del período analizado. Con operarios de salario mensual que se conservan aunque la producción baje, la respuesta es negativa: la mano de obra se comporta como costo fijo en el corto plazo.
4. Porque el punto alto-punto bajo usa solo dos observaciones y es sensible a valores atípicos, mientras que mínimos cuadrados usa todas las observaciones y ofrece, con el coeficiente de determinación, una medida de la calidad del ajuste; en una hoja de cálculo se obtiene con PENDIENTE, INTERSECCION.EJE y COEFICIENTE.R2.
5. La utilidad bruta resta el costo de ventas, que incluye \$230.000.000 de costos indirectos fijos y no incluye el flete; el margen de contribución resta solo los costos variables (\$400.000.000), incluido el

- flete, cualquiera que sea su función. Ambos formatos llegan a la misma utilidad de operación de \$30.000.000.
6. Porque la NIC 2 (párrafos 12 y 13) y la Sección 13 de las NIIF para las Pymes exigen incorporar al costo de transformación los costos indirectos fijos, distribuidos sobre la capacidad normal.
 7. $MCu = \$25.000 - \$15.000 = \$10.000$; $rMC = 0,40$. Punto de equilibrio = $\$80.000.000 \div \$10.000 = 8.000$ unidades = $\$80.000.000 \div 0,40 = \$200.000.000$.
 8. $UAI = \$26.000.000 \div (1 - 0,35) = \$40.000.000$; $Q = (\$80.000.000 + \$40.000.000) \div \$10.000 = 12.000$ unidades.
 9. $MC = 10.000 \times \$10.000 = \$100.000.000$; $UO = \$20.000.000$; $GAO = 5$. Margen de seguridad = $(10.000 - 8.000) \div 10.000 = 20 \%$; $1 \div 0,20 = 5$.
 10. $Q = (\$80.000.000 - \$50.000.000) \div (\$20.000 - \$15.000) = 6.000$ unidades. Con 5.000 unidades conviene la estructura A: su costo total es \$150.000.000, frente a \$155.000.000 de la B.
 11. El modelo tradicional ordena por margen unitario (\$8.400 frente a \$5.400) y trata como fijos los costos de lote y de producto; el modelo basado en actividades muestra que Gourmet consume 100 de 120 alistamientos, 130.000 minutos de cuadrilla y la mayor parte de los servicios externos, y que con la capacidad usada pierde \$7.000.000.
 12. Porque los 37.725 minutos adicionales de cuadrilla exceden la holgura de 28.000; si la empresa responde con un tercer técnico, el costo escalonado de \$21.000.000 convierte un aumento de \$4.725.000 en la contribución neta de insumos en una pérdida de \$16.275.000.
 13. Porque existe capacidad ociosa en máquina y cuadrilla: los costos relevantes son los variables sin flete, los insumos de 3 alistamientos y el registro, y el pedido aumenta la utilidad en \$6.350.000. El costo TDABC incluye capacidad comprometida, hundida para esta decisión. Deben verificarse la separación de mercados, la capacidad disponible y el carácter de corto plazo.
 14. Porque la tarifa de equilibrio debe cubrir también los \$4.025.000 de agenda reservada no usada (\$16.100 por ciclo atendido), mientras que el costo TDABC mide solo la capacidad consumida. El rediseño reduce el costo calculado del ciclo, pero el costo fijo de la agenda sigue siendo \$24.150.000 mientras no se redimensione, de modo que el punto de equilibrio permanece en 210 ciclos.

Anexo B. Solución del caso propuesto

1. Queso: $CVu = \$10.000$; $MCu = \$6.000$; $rMC = 37,5 \%$. Yogur: $CVu = \$4.000$; $MCu = \$3.000$; $rMC = 42,9 \%$. Estado de contribución: ventas \$900.000.000 (queso \$480.000.000; yogur \$420.000.000); costos variables \$540.000.000; margen de contribución \$360.000.000; costos fijos \$300.000.000; utilidad de operación \$60.000.000.
2. Canasta: 1 kg de queso + 2 litros de yogur; $MC = \$6.000 + 2 \times \$3.000 = \$12.000$. Punto de equilibrio = $\$300.000.000 \div \$12.000 = 25.000$ canastas = 25.000 kg de queso y 50.000 litros de yogur. En pesos: rMC ponderada = $\$360.000.000 \div \$900.000.000 = 0,40$; $\$300.000.000 \div 0,40 = \$750.000.000$. Verificación: margen de $25.000 \times \$6.000 + 50.000 \times \$3.000 = \$300.000.000$.
3. Margen de seguridad = $(\$900.000.000 - \$750.000.000) \div \$900.000.000 = 16,7 \%$ (\$150.000.000). $GAO = \$360.000.000 \div \$60.000.000 = 6$ ($1 \div 0,1667 \approx 6$): una caída de las ventas cercana a la sexta parte eliminaría la utilidad.
4. Con 22.500 kg y 67.500 litros, el margen ponderado baja de \$4.000 a \$3.750 por unidad y el punto de equilibrio sube de 75.000 a 80.000 unidades (20.000 canastas de 1 kg y 3 litros). Aunque el yogur tiene mayor razón de margen, su margen por unidad física es menor; al contar unidades, la mezcla se empobrece.
5. Queso: $\$180.000.000 - \$9.000.000$ (30 lotes $\times$ \$300.000) - \$6.000.000 = \$165.000.000. Yogur: $\$180.000.000 - \$12.000.000$ (30 lotes $\times$ \$400.000) - \$15.000.000 = \$153.000.000. Con lotes de 500 litros, el yogur requiere 120 lotes: los insumos suben a \$48.000.000 (+\$36.000.000) y su contribución baja a \$117.000.000. En el modelo tradicional, los costos fijos suben a \$336.000.000, el punto de equilibrio a 28.000 canastas y la utilidad a \$24.000.000.
6. Costo variable relevante sin flete: \$9.500; margen del pedido = $(\$12.000 - \$9.500) \times 4.000 = \$10.000.000$; insumos de 4 lotes = \$1.200.000; aumento de la utilidad = \$8.800.000. Conviene aceptar si el mercado está separado del habitual, la capacidad ociosa no está comprometida y la operación es de corto plazo.