

Cómo calcular el umbral de rentabilidad o punto muerto multiproducto

←←← LA EMPRESA INGESA COMERCIALIZA TRES TIPOS DIFERENTES DE PRODUCTOS QUE QUIERE COMBINAR DE UNA MANERA EFICIENTE PARA CONOCER EL UMBRAL DE RENTABILIDAD, PARA SABER ASÍ A PARTIR DE QUÉ NIVEL DE PRODUCCIÓN COMENZARÁ A OBTENER BENEFICIOS.

JUAN JESÚS BERNAL GARCÍA
SOLEDAD MARÍA MARTÍNEZ
MARÍA-DOLORES
JUAN FRANCISCO SÁNCHEZ GARCÍA

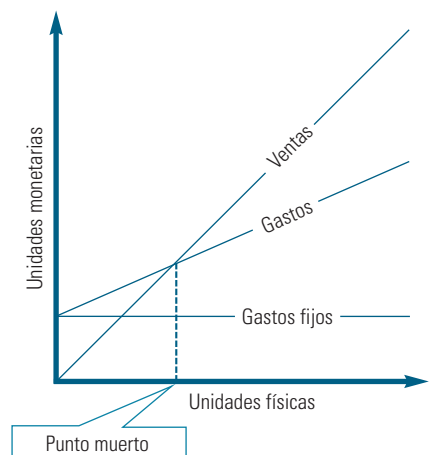
Universidad Politécnica de Cartagena

El apalancamiento (dividido en apalancamiento operativo y apalancamiento financiero) nos indica que si se produjera un aumento en la cifra de ventas cuánto sería de forma consecuente el crecimiento del beneficio en la empresa. Tener un alto grado de apalancamiento, que representa que el incremento de beneficio será mayor, no significa que la compañía esté en buena situación. De hecho refleja lo beneficioso que puede ser un aumento en las ventas, pero también, lo peligroso de una reducción en las mismas. El apalancamiento da una idea del riesgo en el que incurre la empresa teniendo una determinada estructura de costes y gastos fijos.

El punto muerto, equilibrio económico o umbral de rentabilidad representa el equilibrio en-

tre ingresos y gastos, utilizando para ello la denominada corriente económica. Por otra parte, el punto de equilibrio financiero representa el equilibrio entre cobros y pagos y se le puede denominar también equilibrio monetario.

En condiciones normales las ventas de la empresa deben ser suficientes para cubrir los gastos fijos y los gastos variables y además permitir obtener un beneficio (o pérdida). El punto de equilibrio será aquella cifra de ventas que haga que no se obtengan ni beneficios ni pérdidas, es decir, que cubra exactamente el importe de los gastos fijos y variables.



La obtención matemática de este valor es muy sencilla. Partiendo de la fórmula del beneficio:

$$\text{Beneficio} = \text{Uds. vendidas} \times \text{Precio} - \text{Gastos fijos} - \text{Uds. vendidas} \times \text{Gastos variables unitarios}$$

$$\text{Beneficio} = \text{Unidades vendidas} \times (\text{Precio} - \text{Gastos variables unitarios}) - \text{Gastos fijos}$$

Ficha técnica



Autor: Bernal García, Juan Jesús; Martínez, Soledad M^a; Sánchez García, Juan Francisco

Título: Cómo calcular el umbral de rentabilidad o punto muerto multiproducto

Fuente: Estrategia Financiera, n° 196. Junio 2003

Localizador: 60 / 2003.

Resumen: El punto muerto o equilibrio económico o umbral de rentabilidad representa el equilibrio entre ingresos y gastos, proporcionando además la cifra a partir de la cual se obtendrán beneficios económicos mientras que para cantidades inferiores se obtendrían pérdidas. Normalmente la empresa precisará la determinación del umbral de rentabilidad con producción múltiple, para lo que se suele emplear el procedimiento denominado "asignación según márgenes". Tras revisar la teoría relativa a la determinación del umbral de rentabilidad, tanto para el caso de la producción sencilla como múltiple, se realiza un caso práctico real, resuelto, analítica y gráficamente, con un modelo de hoja de cálculo.

Descriptor: Método del caso, rentabilidad, beneficios, gastos,

La cifra de unidades vendidas que hace que el beneficio sea cero será:

$$0 = \text{Unidades vendidas} \times (\text{Precio} - \text{Gastos variables unitarios}) - \text{Gastos fijos}$$

$$\text{Unidades vendidas} = \frac{\text{Gastos fijos}}{\text{Precio} - \text{Gastos variables unitarios}}$$

$$\text{Unidades vendidas} = \frac{\text{Gastos fijos}}{\text{Margen de beneficio}}$$

Cualquier cantidad que esté por debajo de esta cifra de ventas implicará que la empresa obtendrá pérdidas mientras que cualquier cantidad superior determinará un beneficio.

Al hablar de punto de equilibrio financiero o monetario tienen especial relevancia los plazos de cobro a clientes y de pago a proveedores. Así un aplazamiento en el cobro a clientes hará necesario aumentar la cifra de ventas, mientras que aumentar el plazo de pago a proveedores significará poder reducir dicha cifra.

La expresión matemática anterior es muy sencilla de calcular para el caso en que la empresa comercializa un único producto. Sin embargo, lo habitual es la producción múltiple, donde los productos tienen distintos precios de venta y distintos costes variables. En este caso se necesita utilizar un procedimiento que determine qué cantidad de cada producto, de los que produce la empresa, es necesario producir para alcanzar el umbral de rentabilidad.

De los distintos métodos utilizados, para la determinación del umbral de rentabilidad con producción múltiple, el más habitual es el denominado "asignación según márgenes". Su funcionamiento se basa en utilizar en primer lugar las unidades producidas hasta alcanzar la producción total de cada producto de aquellos a su vez con mayores márgenes (es decir, con menores costes variables unitarios) hasta cubrir la totalidad de los costes fijos. La explicación de este proceder es que utilizando productos con mayores márgenes necesitaremos menores cantidades a producir, con lo que el umbral de rentabilidad será la cantidad más baja posible que cubre los gastos fijos. La metodología concreta de este procedimiento se utilizará más adelante en la resolución del supuesto práctico.

Existen otros sistemas a utilizar cuando existen restricciones en la producción o en la estructura de los costes basándose en la programación lineal, pero el planteamiento objetivo de dichas restricciones hace que sean menos empleados en la práctica.

C A S O
práctico **INGESA, desea conocer el umbral de rentabilidad de su catálogo de productos**

La empresa INGESA conociendo que su estructura productiva está compuesta de tres productos diferentes que desea combinar de la manera más adecuada, quiere conocer cuál es el umbral de rentabilidad o punto muerto para saber así a partir de qué nivel de producción en cada uno de ellos comenzará a obtener beneficios, y poder planificar adecuadamente su producción futura.

Empezamos introduciendo los datos de entrada iniciales necesarios para el cálculo del punto muerto y que recogemos en la *Figura 1*. En primer lugar conocemos cuál es el importe total de Costes Fijos que soporta la empresa y que asciende a 60.000,00 €. Por otro lado, hemos de presentar también las ventas obtenidas en unidades físicas y el precio de venta unitario para cada uno de los productos que fabrica y que se han denominado en este caso de forma genérica producto P1, P2 y P3, respectivamente. Así por ejemplo el producto P2 ha vendido un total de 7.000 unidades a un precio de 18,00 € cada una de ellas. En esta ocasión, para facilitar la interpretación del caso práctico, suponemos que todo lo que se ha producido se vende y no existen remanentes en las existencias de productos fabricados y no vendidos. También introducimos el Coste Variable por Unidad que ha supuesto para la empresa la fabricación de estos productos y que para P2 asciende a 12,60 € por unidad. La metodología y cálculo paso a paso de los costes variables se ha planteado en otros artículos presentados con anterioridad en esta misma revista.

El Total de Ventas expresado en unidades (*Figura 1*) es el resultado de sumar el total de unidades vendidas de cada uno de los productos fabricados, pero el precio de venta unitario total y los costes variables unitarios totales no se calculan de este modo como resultado de la agregación de los precios y costes variables de cada uno de los productos. Para su cálculo necesitamos conocer en primer lugar cuáles han sido los ingresos totales de la empresa para así poder obtener el precio de venta unitario global aplicado por la empresa y en segundo término para el cálculo del coste

	B	C	D	E	F
4	COSTES FIJOS	60.000,00 €			
5	PRODUCTO	P1	P2	P3	TOTAL
6	Ventas Uds.	21.000	7.000	2.000	30.000
7	PV. unitario	19,00 €	18,00 €	15,00 €	18,50 €
8	Costes Var. Uni.	16,25 €	12,60 €	9,00 €	14,92 €

Figura 1



MÉTODO DEL CASO

variable unitario global, necesitaremos saber a su vez cuáles han sido los costes variables totales.

Los ingresos totales de cada uno de los productos serán el resultado de multiplicar las ventas en unidades por el precio variable unitario, lo que implica que el producto P2 obtenga unos ingresos por ventas totales de 126.000,00 € (Figura 2). El total de ingresos para esta empresa por tanto asciende a 555.000,00 €.

Para calcular el total de costes variables para cada uno de los productos multiplicaremos el número de unidades vendidas por el importe del coste variable unitario que supone para la empresa el fabricar cada una de ellas, que para P2 supone un total de 88.200,00 €. Si calculamos ahora el total de costes variables estos suponen 447.450,00 € (Figura 2). Ahora ya podemos conocer el total general de coste variable unitario imputado por la empresa y el precio unitario aplicado independientemente de cuál sea el producto del que estemos hablando y que se haya recogido en la Figura 1. Éstos se calcularán dividiendo bien el ingreso si hablamos de precio, o bien el coste variable total si hablamos de coste variable unitario, entre el total de unidades vendidas.

El porcentaje que aparece a continuación, también en la Figura 2, muestra la relación existente entre los ingresos generados por cada producto y los costes que a su vez implica la producción del mismo, mientras que el margen se ha calculado por diferencia entre ingresos menos costes variables. Para el producto P2 podemos decir que el 70% de los ingresos van destinados a cubrir los costes generados por dicho artículo o bien que hemos obtenido un margen de beneficio que asciende a 37.800,00 € antes de imputar los costes fijos.

Para conocer cuál es el margen que se obtendría por cada unidad producida, dividimos el Margen Total anteriormente elaborado para cada uno de los tipos de productos entre el Total de Ventas realizado, y si lo que queremos es saber qué porcentaje supone dicho

margen sobre los ingresos dividiremos el Margen por Producto Total entre los Ingresos generados por cada uno de ellos (Figura 2). Así para el producto P2 obtenemos que los 37.800,00 € de margen que deja este producto, suponen 5,40 € por cada unidad de P2 y un 30,00 % sobre el total de ingresos obtenidos por la venta de este tipo de artículo. Podemos comprobar que aunque los ingresos generados por el producto P3 respecto al resto de artículos puestos a disposición por esta empresa asciende a tan sólo 30.000,00 € frente a los 399.000,00 € de P1 y los 126.000,00 € de P2, en porcentaje obtenemos un mayor margen, 40,00% con el producto P3 frente a un 14,47% de P1 y un 30,00% de P2, y en consecuencia un mejor margen unitario por producto, que asciende a 6,00 € de margen que obtiene la empresa por cada unidad de P3.

Como lo que nos interesa es conocer el umbral de rentabilidad cuando la empresa fabrica más de un producto, previamente tenemos que calcular en qué proporción participa cada uno de los distintos tipos de producto en la obtención final de los ingresos totales de dicha empresa.

Si consideramos que dichos ingresos se consiguen al "mezclar" o vender al mismo tiempo los diferentes productos que se producen en la empresa, podemos calcular qué proporción aporta cada uno de ellos al resultado final. En la Figura 2 se muestra el porcentaje con el que ha contribuido cada uno de los productos a la mezcla final, siendo éste de un 71,89% para P1, un 22,70% para P2 y un 5,41% para P3. En la Figura 3 se presentan de forma gráfica, mediante un diagrama de sectores, estas proporciones.

Calculamos el Umbral de Rentabilidad Conjunto, primero en unidades dividiendo el total

	B	C	D	E	F
10 PRODUCTO	P1	P2	P3	TOTAL	
11 Ingresos	399.000,00 €	126.000,00 €	30.000,00 €	555.000,00 €	
12 Costes Var. Totales	341.250,00 €	88.200,00 €	18.000,00 €	447.450,00 €	
13 % Costes Var./Ingresos	0,86 €	0,70 €	0,60 €	0,81 €	
14 Margen	57.750,00 €	37.800,00 €	12.000,00 €	107.550,00 €	
15 Margen Unitario	2,75 €	5,40 €	6,00 €	3,59 €	
16 Margen %	14,47%	30,00%	40,00%	19,38%	
17 Mezcla	71,89%	22,70%	5,41%	100,00%	

Figura 2

Mezcla de Tipos de Productos

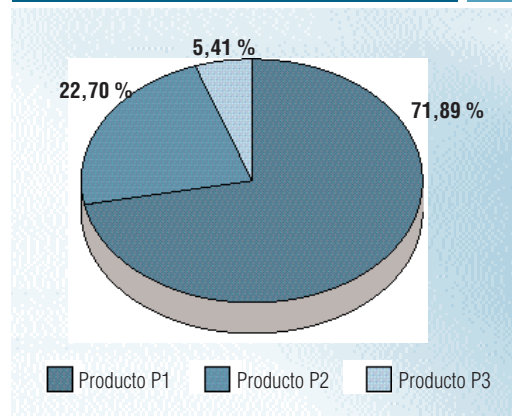


Figura 3

de costes fijos de la empresa entre la diferencia entre el precio variable unitario total menos el coste variable unitario total, sin hacer distinción entre los diferentes productos considerando los precios y costes variables globales obtenidos en la *Figura 1*.

El cálculo del umbral de rentabilidad económica, es decir, fijado en unidades monetarias, será el resultado del producto entre el umbral de rentabilidad en unidades físicas y el precio de venta global calculado para los tres tipos de productos. Por tanto, logramos conocer que se han de fabricar un total de 16.736 unidades físicas (independientemente de qué tipo de producto se trate), que suponen un punto muerto en unidades monetarias de 309.623,43 € para que con la venta de dichas unidades igualemos al menos los costes generados en la producción de las mismas (*Figura 4*).

Conseguir el punto muerto de forma conjunta no es una solución óptima para la empresa, ya que no podemos saber de este modo qué cantidad de cada producto hemos de obtener finalmente para cubrir al menos los costes mínimos necesarios para producir. Por este motivo calcularemos ahora el umbral de rentabilidad en unidades para cada producto.

En primer lugar vamos a dividir los costes fijos totales entre los distintos productos que fabricamos (*Figura 5*). Para ello establecemos un ranking, priorizando los productos en función del que obtuvo un mayor tanto por ciento de margen. Tal y como ya hemos explicado, y como se puede apreciar en la *Figura 2*, el producto P3 obtuvo un mayor porcentaje de margen (40%), por tanto será este tipo de producto el primero que asuma los costes fijos. La cuantía va a ir definida por el total de costes fijos, por lo que para su cálculo optamos entre el mínimo entre dos valores, el total de margen obtenido por P3 y que asciende en este caso a 12.000,00 € (*Figura 2*) o bien el total de costes fijos que asciende a 60.000,00 € (*Figura 1*).

En el caso de que los costes fijos totales fueran menores que el importe de margen obtenido por este tipo de producto, podríamos afirmar que el total de costes fijos es absorbido o asumido por el margen obtenido por los ingresos generados por el producto P3. En esta ocasión no ocurre esto, ya que de los costes fijos totales hemos cubierto 12.000,00 € con el margen obtenido por el producto P3, restando aún la diferencia por cubrir (es decir 60.000,00 € menos 12.000,00 €, en total 48.000,00 €). Se ha de seguir utilizando el margen calculado para el siguiente producto

El umbral de rentabilidad económica será el resultado del producto entre el umbral de rentabilidad en unidades físicas y el precio de venta global

que ha logrado un mayor margen, es decir el P2. De nuevo hacemos la elección entre el importe de costes fijos que queda aún por cubrir y el margen obtenido por el producto P2 que es de 37.800,00 €. Como aún no resulta suficiente hay que recurrir al margen que generan los ingresos del producto P1.

En definitiva, utilizaremos todo el margen conseguido por los productos P3 y P2 para cubrir costes fijos, mientras que de P1 solamente usaremos 10.200,00 € del total de su margen. Por este motivo, el beneficio final real obtenido de los productos P3 y P2 es de 0 €, sin embargo del producto P1 es el resto, es decir 57.750,00 € menos los 10.200,00 € que faltaban para cubrir los costes fijos. El BAI o Beneficio antes de Intereses e Impuestos asciende por tanto a 47.550,00 €, tal y como se muestra en la *Figura 5*.

Para obtener el Punto Muerto Económico, dividimos el coste fijo asignado a cada producto entre uno menos el porcentaje de coste variable unitario, por lo que cubriremos costes y comenzaremos a obtener beneficio a partir de que generemos un volumen en unidades monetarias para P1 de 70.472,73 €, de 126.000,00 € para P2 y de 30.000,00 € asegurándonos así que la empresa no tiene pérdidas originadas en costes. El cálculo del Umbral de Rentabilidad en Unidades para cada uno de los productos, nos indica que se necesitan 3.709, 7.000 y 2.000 unidades para P1, P2 y P3 respectivamente (*Figura 6*).

	B	C	D	E	F
19	U.R. Conjunto	U.R. Uds:	16.736	U.R. €	309.623,43 €

Figura 4

	B	C	D	E	F
36	Ranking	1	2	3	
37	PRODUCTO	P3	P2	P1	TOTAL
38	CF	12.000,00 €	37.800,00 €	10.200,00 €	60.000,00 €
39	B.A.I.I	- €	- €	47.550,00 €	47.550,00 €

Figura 5



MÉTODO DEL CASO

La *Figura 6* recoge también la diferencia entre las unidades producidas y vendidas en la actualidad por nuestra empresa y la que realmente se necesitarían vender de cada uno de los productos para cubrir el punto muerto en unidades físicas. Podemos comprobar que solamente existe una diferencia respecto a la producción del producto P1, algo que resulta obvio ya que según los resultados obtenidos para esta empresa es el único que finalmente ha obtenido algo de margen.

En la *Figura 6* también se hace una comparación entre el total de ingresos que se generaría si se vendiera el número de unidades que indica el umbral de rentabilidad y el tanto por

	B	C	D	E	F
41 PRODUCTO	P1	P2	P3	TOTAL	
42 U.R. €	70.472,73 €	126.000,00 €	30.000,00 €	226.472,73 €	
43 U.R. uds	3.709	7.000	2.000	12.709	
44 Dif. Uds. U.R.	17.291	0	0	17.291	
45 Porcentaje cumplimiento:	17,66%	100,00%	100,00%		

Figura 6

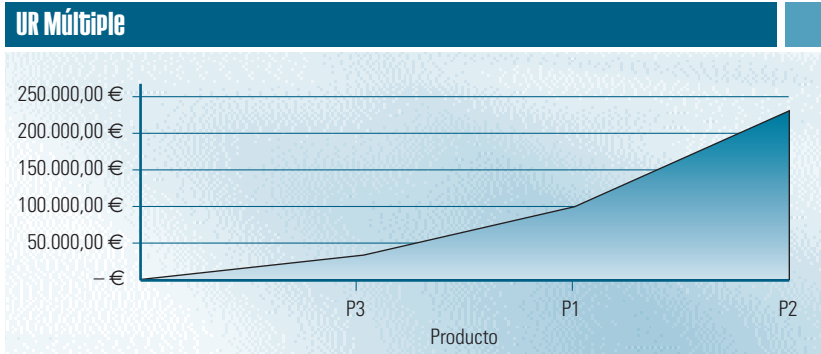


Figura 7

	B	C	D	E	F
5 PRODUCTO	P1	P2	P3	TOTAL	
6 Ventas Uds.	21000	7000	2000	=SUMA(C6:E6)	
7 PV. unitario	19,00	18,00	15,00	=F11/F6	
8 Costes Var. uni.	16,25	12,6	9	=F12/F6	
9					
10 PRODUCTO	P1	P2	P3	TOTAL	
11 Ingresos	=C6*C7	=D6*D7	=E6*E7	=SUMA(C11:E11)	
12 Costes Var. Totales	=C8*C6	=D8*D6	=E8*E6	=SUMA(C12:E12)	
13 % Costes Var./Ingresos	=+C12/C11	=+D12/D11	=+E12/E11	=+F12/F11	
14 Margen	=C11-C12	=D11-D12	=E11-E12	=F11-F12	
15 Margen Unitario	=C14/C6	=D14/D6	=E14/E6	=F14/F6	
16 Margen %	=C14/C11	=D14/D11	=E14/E11	=F14/F11	
17 Mezcla	=C11/\$F\$11	=D11/\$F\$11	=E11/\$F\$11	=SUMA(C17:E17)	
18					
19 U.R. Conjunto:	U.R. Uds:	=+C4/(F7-F8)	U.R. €:	=+D19*F7	

Figura 8

ciento de cumplimiento respecto a las que realmente se han fabricado y vendido. Los productos P3 y P2 han cumplido en al cien por cien las expectativas previstas, mientras que el producto P1 solamente el 17,66% de los ingresos obtenidos por sus ventas se destinan a cubrir los costes generados por la misma.

En la *Figura 7* se representa de forma gráfica como cada uno de los productos van cubriendo las necesidades hasta alcanzar el umbral de rentabilidad considerado múltiple.

Formulación del modelo

Aunque la programación de las fórmulas del modelo que nos ocupa no son complicadas en sí mismas, si deseamos automatizar el proceso de selección de productos de forma ordenada según el valor de su margen, necesitaremos recurrir al algunas “argucias” o “pasos de cálculo intermedios” que pueden dificultar un poco su programación, pero que nos puede venir bien, ya que nos permite poder explicar así funciones más complejas.

La determinación de los valores previos a la determinación del umbral de rentabilidad para cada producto (P1-P3), no ofrece ninguna dificultad, por lo que podremos formular los relativos a P1 (celdas C11:C17) y copiarlos para P2 y P3 (columnas D y E). Los totales correspondientes responden simplemente a la suma de valores de los tres productos (F6, F11:F12 y F17) o a la ampliación de la formulación de estos (F7:F8 y F13:F16). Finalmente podremos calcular el UR en unidades de producto y en euros, aplicando las fórmulas dadas en la introducción teórica (D19 y F19) (*Figura 8*).

En las siguientes *Figuras 9 y 9 bis*, se encuentran formulados el coste fijo y del correspondiente valor del BAI para cada producto, pero para ello es preciso ordenarlos de mayor a menor porcentaje de margen; es decir en este caso: P3 (40%), P2 (30%) y P1 (14,47%). Por tanto, podemos observar que el orden en que se presentan es ahora P3, P2, P1, que ya no están colocados según P1, P2 y P3, por ello para determinar el CF del primero (P3) será preciso buscar el valor del margen de dicho producto (12.000,00 €) y elegir dicho valor, si es menor que el coste fijo total (60.000,00 €) o en caso contrario optar por el valor de dicho coste total (*Figura 9*, celda C38), siendo por tanto, en este supuesto, 12.000,00 € la cantidad tomada. Pero veamos como extraer este valor. Si utilizamos la función buscar en tabla horizontal o por filas (BUSCARH) en la tabla C10:E14 (*Figura 8*); en la fila n° 5 se encuentran los márgenes de cada producto. Pero sur-

	B	C	D	E	F
36	Ranking	1	2	3	
37	PRODUCTO	=BUSCARV(C36;H\$29:\$I\$31;2;0)	=BUSCARV(D36;H\$29:\$I\$31;2;0)	=BUSCARV(E36;H\$29:\$I\$31;2;0)	TOTAL
38	CF	=MIN(BUSCARH(C37;\$C\$10:\$E\$14;5);\$C\$4)	=MIN(BUSCARH(D37;\$C\$10:\$E\$14;5);\$C\$4-C38)	=C\$4-(C38+D38)	=SUMA(C38:E38)
39	B.A.I.I	=BUSCARH(C37;\$C\$10:\$E\$14;5)-C38	=BUSCARH(D37;\$C\$10:\$E\$14;5)-D38	=BUSCARH(E37;\$C\$10:\$E\$14;5)-E38	=SUMA(C39:E39)

Figura 9

Figura 9 bis

	G	H	I
29	14,5%	3	P1
30	30,0%	2	P2
31	40,0%	1	P3

Figura 10

	G	H	I
29	1=C16	=JERARQUIA(G29;\$G\$29:\$G\$31)	P1
30	=D16	=JERARQUIA(G30;\$G\$29:\$G\$31)	P2
31	=E16	=JERARQUIA(G31;\$G\$29:\$G\$31)	P3

Figura 10 bis

	B	C	F
41	PRODUCTO	P1	TOTAL
42	U.R. €	=BUSCARH(C41;\$C\$37:\$E\$38;2;0)/(1-C13)	=SUMA(C42:E42)
43	U.R. uds	=C42/C7	=SUMA(C43:E43)
44	Dif. Uds. U.R.	=C6-C43	=SUMA(C44:E44)
45	% Cumplimiento:	=C42/C11	

Figura 11

gen algunas dudas: ¿Buscamos en P1, P2 o en P3?, y ¿cómo le decimos que comenzamos por el producto P3 y no por P2 o P1?. En la fórmula citada de C38, vemos que el elemento a buscar es el contenido de la celda C37, que por tanto deberá contener el valor "P3", que recordemos se corresponde aquí con el producto de mayor margen.

Para programar de forma automática la ordenación por margen, hemos recurrido a un paso intermedio que se expone en la Figura 10 y su correspondiente formulación en la Figura 10 bis. Primero se copian los valores de los márgenes a otras celdas (G29:G31, que podemos luego ocultar, ya que no presentan resultados que precisen ser mostrados); en la columna junto a estos valores, se determina el orden de cada uno de estos porcentajes de margen, empleando para ello una función disponible en Excel denominada JERARQUIA, que proporciona el orden de un valor dentro de una tabla. Así nos informa, por ejemplo que 14,5% es el tercer valor de los tres (3) y que el 40% es el primero (1) (H29:H31). Si a la derecha de este número de orden colocamos P1, P2 y P3 (F29:F31), podemos entonces buscar el número de orden (1, 2 o 3) en la tabla H3:I31. En este caso, el nº 1 se corresponde con P3, que es lo que nos proporciona la celda C37 de la Figura 9, y que copiada sobre D37 y E37, indicará que los productos siguientes a tomar deben ser P2 y P1 respectivamente.

Para acabar de determinar el valor del coste fijo por producto, puede observarse cómo para

	G
11	PRODUCTO P1
12	PRODUCTO P2
13	PRODUCTO P3

Figura 12

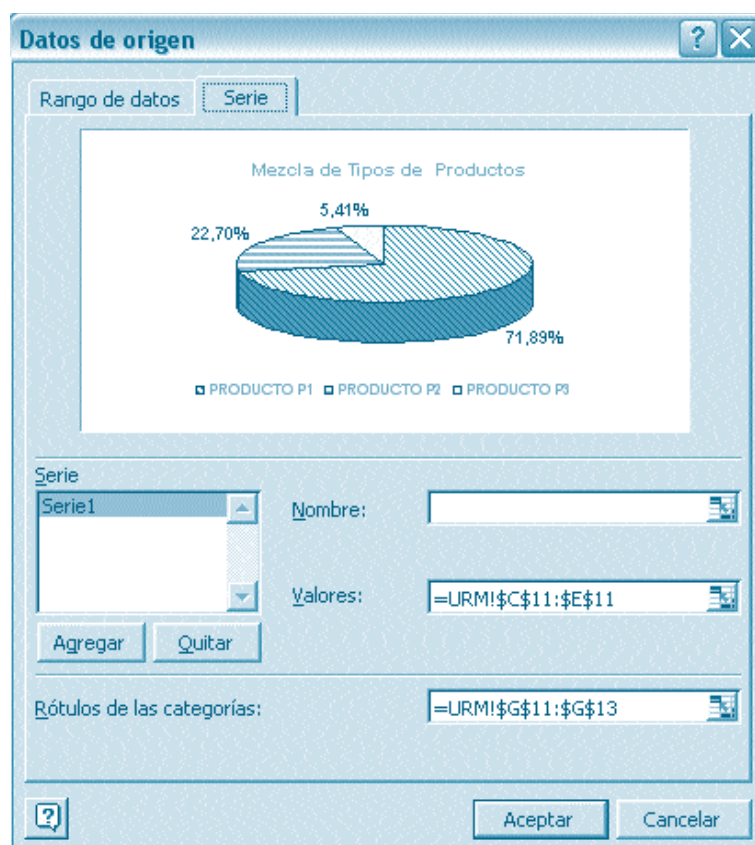


Figura 13



MÉTODO DEL CASO

	G	H	I
43	70.473	2	P1
44	126.000	3	P2
45	30.000	1	P3
46			
47			
48			
49			
50		0	
51	P3	30.000,00 €	30.000,00 €
52	P1	70.472,73 €	100.472,73 €
53	P2	126.000,00 €	226.472,73 €

Figura 14

	G	H	I
43	=C42	=JERARQUIA(G43;G\$43:\$G\$45;1)	P1
44	=D42	=JERARQUIA(G44;G\$43:\$G\$45;1)	P2
45	=E42	=JERARQUIA(G45;G\$43:\$G\$45;1)	P3
46			
47			
48			
49			
50			0
51	=BUSCARV(1;\$H\$43:\$I\$45;2;0)	=BUSCARH(G51;\$C\$41:\$E\$42;2)	=I50+H51
52	=BUSCARV(2;\$H\$43:\$I\$45;2;0)	=BUSCARH(G52;\$C\$41:\$E\$42;2)	=I51+H52
53	=BUSCARV(3;\$H\$43:\$I\$45;2;0)	=BUSCARH(G53;\$C\$41:\$E\$42;2)	=I52+H53

Figura 14 bis

P2 (celda D38), se elige el mínimo entre el valor de su margen (37.800,00 €) y la diferencia entre el coste total y el de P3 (48.000,00 €); quedando para P1 el resto del coste total menos el asignado para P3 y P2 (10.200,00 €: celda E38). Los valores del BAII simplemente se obtienen de restar de cada margen su coste fijo. Si programamos C39 para el primer producto a considerar (P3 en este caso), podemos copiar la fórmula para los otros dos P2 y P1 (E39:F39), Figuras 9 y 9 bis.

Para la formulación del UR por producto (Figura 11, donde hemos vuelto a la colocación tradicional P1, P2 y P3), deberemos aplicar las fórmulas teóricas expuestas, buscando los valores correspondientes a cada producto

según el orden anteriormente fijado, utilizando para ello la función BUSCARH de nuevo. Si lo programamos para P1 (C42:C45), podemos copiarlo para P2 y P3 (D42:E54).

Una vez expuestas las principales claves para la formulación del modelo, veamos algunas sugerencias para la realización de los gráficos que acompañan al mismo.

Comenzando por el de sectores, si queremos que los nombres de las categorías sea distinto del que se tomaría por defecto, sólo tenemos que escribir en otras celdas el texto que queremos que figure e indicarle al cuadro de diálogo "Datos de origen" del gráfico, el rango donde se encuentran dichos textos alternativos.

Así, si en lugar de que figuren las cabeceras P1, P2 y P3, queremos que aparezcan PRODUCTO P1, PRODUCTO P2 y PRODUCTO P3, podemos escribirlo, por ejemplo en G11:G13 (Figura 12), e indicarle ese rango en "Rótulos de las categorías", según se muestra en la Figura 13.

Respecto del gráfico segundo, diremos que es de tipo "áreas", pero para conseguir que el orden de las series sea de menor a mayor valor del UR en euros, para así poder visualizar los cambios de pendiente que marcan el inicio de la contribución del siguiente producto a dicho margen, deberemos ordenar dichas series según el citado valor.

Para ello hemos recurrido a una técnica similar a la utilizada anteriormente para la ordenación según el valor del margen; en primer lugar hemos determinado la jerarquía de los tres valores del UR (Figura 14 y Figura 14 bis, celdas G43:H45), para a continuación colocar el nombre del producto y el valor de su UR según ese orden, mediante funciones BUSCARV (G51:H53) y finalmente acumular dichos valores (I50:I53). Simplemente tendremos que asignar las cantidades anteriores y sus nombres a sus correspondientes casillas en los "Datos de origen del gráfico" (Figura 15). ■



Figura 15