

## SERIE: ECONOMÍA APLICADA A LA INGENIERÍA DE PROCESOS (PARTE 6)

### MANEJO DE LOS COSTOS E INGRESOS RELEVANTES EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE CORTO PLAZO: DECISIÓN DE HACER O COMPRAR

José Porlles L.

Facultad de Química e Ingeniería Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

#### Resumen

En el contexto de la mejora continua de las industrias de procesos químicos, los costos de las materias primas o insumos claves del proceso están recibiendo mayor atención. Las empresas están fuertemente empeñadas en los esfuerzos de disminuir estos costos por medio de una integración hacia atrás dentro de la manufactura de materiales. El propósito de este artículo es establecer o esclarecer la metodología del análisis económico en cómo evaluar y desarrollar la información relevante que permita tomar adecuadas decisiones de Hacer o Comprar.

**Palabras claves:** Hacer o comprar. Costos e ingresos relevantes. Costo de oportunidad.

#### Abstract

In the context of the continuous improvement of the industries of chemical processes, the costs of the raw materials or key supplies of the process are receiving greater attention. The businesses are hardly impelled in the efforts to diminish these costs through and integration backwards inside the manufacture of materials. The purpose of this article is to establish or to clear the methodology of the economic analysis to evaluate and to develop the prominent information that permits to take adequate decisions to make or to buy.

**Keywords:** Making or to buy. Costs and prominent incomes. Cost of opportunity.

#### I. INTRODUCCIÓN

La gerencia se pregunta con frecuencia si es interesante desarrollar estudios para determinar la tecnología y la escala de operación que debería ser requerido para hacer la manufactura interna de cierta materia prima que se consume en grandes volúmenes o que bien representa un peso significativo en la estructura del costo variable unitario (CVU).

Bajo esta situación, hoy se requiere que los ingenieros de procesos estén capacitados para dar respuesta contundente a estas inquietudes empresariales, frente a la alternativa de que la empresa opte por una consultoría externa al percibir que su staff interno no garantiza la formulación de una propuesta idónea al respecto.

El propósito de este artículo es proporcionar al ingeniero de procesos, el conjunto de criterios para su mejor desempeño en dicho análisis y fortalecer su contribución en el proceso de competencia de la empresa en la que ejerce su actividad profesional, para lo cual se ofrece además ejemplos ilustrativos para comprender la metodología de ataque y solución en las decisiones de Hacer o Comprar.

#### II. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELEVANTE

Es recomendable que el lector revise los conceptos vinculados acerca de lo que es la información relevante en decisiones de corto plazo, pero con perspectivas de impacto en el largo plazo<sup>1</sup>.

*¿Qué son datos relevantes o pertinentes o diferenciales que se debe considerar en el análisis económico?*

- ❖ Son costos e ingresos **evitables** que podrían tenerse en cuenta en la selección de dos o más alternativas.
- ❖ Son costos e ingresos aún por incurrir, vale decir son costos futuros.

*¿Cuándo las empresas comienzan a indagar por una elección entre Hacer o Comprar?*

Cuando puede suceder en forma aislada o en conjunto lo siguiente:

- ❖ Se dan cuenta que compran grandes cantidades de una materia prima clave y aprecian optar por una alternativa de mayor confiabilidad en términos de autoabastecimiento continuo.

- ❖ Que el precio de la materia prima clave incentive considerar su producción interna, pudiendo obtener una mejor calidad del producto y menor costo versus la que recibe de fuentes externas actuales.
- ❖ Cuentan con equipos y/o insumos y/o espacios y/o capital disponible para enfrentar esta posibilidad.

Sin embargo, antes de encarar un análisis económico amplio, debe tenerse en cuenta las consideraciones siguientes:

- Si el proveedor forma parte de un mercado competitivo. En ese caso es posible que la provisión de materiales claves se hagan a precios más bajos y/o de mayor calidad que la que puede obtenerse con una supuesta producción interna.
- Los estándares de cantidad como de calidad de los materiales bajo análisis, deben ser iguales para ambas alternativas.
- La existencia de equipos y/o insumos y/o capital disponibles u ociosos, no es suficiente para materializar esta aventura. Es necesario aplicar el concepto costo de oportunidad, para lo cual se deben agotar esfuerzos en plantear otras alternativas diferentes para evaluar el mejor uso de dichos recursos disponibles.

### III. DECISIÓN DE HACER O COMPRAR

En el análisis económico de esta elección tener en cuenta lo siguiente<sup>2, 3</sup>:

- ✓ Los costos relevantes de la opción de **COMPRAR** debe incluir: precio cotizado por el proveedor ex fábrica, más gastos de transporte, recepción, y seguros. Asimismo debería asignarse los gastos de pedido, recepción e inspección que se generan en la operación por parte del cliente.
- ✓ Los costos relevantes de la opción de **HACER** debe incluir los **costos operativos incrementales**:
  - a) **Variables**: materia prima directa, gastos indirectos de fabricación variables (incluye los utilities).
  - b) **Mano de obra directa**: necesaria para la nueva operación.
- ✓ Los **costos fijos asignados** permanecen invariables en total en ambas opciones. Son costos irrelevantes.

- ✓ Existen costos futuros que se incurrirán sin importar la opción que se elija. Son costos irrelevantes.
- ✓ Si se ejecutan inversiones adicionales a fin de construir la infraestructura de la opción HACER, los costos adicionales o incrementales, **ya sea variables o fijos sí deben ser tenidos en cuenta** en el análisis en la opción de HACER.
- ✓ **Analizar la posibilidad del uso alternativo** de la capacidad disponible de los equipos y/o espacio y/o insumos y/o capital disponibles que no están siendo aprovechados en el momento del análisis en la producción de otro producto nuevo o componente o en otro uso, en vez de producir el material bajo análisis. Asimismo, si hubiese espacio disponible queda la opción de arrendarse a terceros.

**El beneficio incremental resultante (ingresos menos costos incrementales del uso alternativo o tercera opción)** podría considerarse como costo de oportunidad de la decisión que afecta la opción de HACER, en la medida que corresponde a los beneficios que se sacrificarían de una alternativa posible y disponible, por decidir HACER el material bajo análisis.

El modelo de decisión de hacer o comprar implica lo siguiente:

1. HACER el producto o material clave en el proceso, si su costo relevante es menor que los costos actuales de COMPRA externa.
2. **Si se cuenta en firme con una tercera opción del mejor uso alternativo** de los equipos y/o espacio y/o insumos y/o capital, versus la opción de HACER, la utilidad relevante de la tercera opción debe considerarse como costo de oportunidad de la decisión de HACER.
3. Luego, al comparar nuevamente las dos opciones de HACER o COMPRAR, incluyendo el costo de oportunidad anterior, decidir por la opción que proporcione mayor ventaja económica.

#### Ilustración 1. Empresa metal mecánica

Metal Mecánica Callao SAC-MMC es una empresa que fabrica a pedido piezas o partes de equipos y maquinarias; en consecuencia

registra sus costos en función a cada pieza que produce. En esta situación reporta costos para fabricar la pieza N° 200<sup>4</sup>:

Cuenta	Costo unitario \$/Ud	Costo total en \$ fabricar 10,000 Unidades
Materiales directos	8	80,000
MOD fabricación	1	10,000
Costos variables fabricación varios	4	40,000
Costos fijos fabricación (montaje, recepción y compras)	2	20,000
Costos fijos (depreciación, seguro de fábrica y administrativos)	3	30,000
<b>Costos totales</b>	<b>18</b>	<b>180,000</b>

En el mercado otro fabricante ofrece venderle a MMC la misma pieza a \$ 16 por unidad. Entonces surge la pregunta ¿Debe MMC Hacer o Comprar esa pieza?

*Evaluación de la propuesta*

Una comparación frontal de los precios unitarios (\$18 versus \$16), sugiere que MMC debe Comprar. No obstante, la experiencia demuestra que una decisión Hacer o "Comprar rara vez es obvia.

Una pregunta clave y válida en estas decisiones es: ¿Cuál es la diferencia en costos relevantes entre las opciones de Hacer o Comprar?. Entonces se tiene que analizar la relevancia de las diferentes cuentas. Así por ejemplo, la cuenta por \$30,000 involucra rubros de costos que no variarán, no importa cuál sea la decisión que se tome. En tanto, los \$20,000 en costos de montaje, recepción y compras que son fijos en las fluctuaciones de corto plazo en la producción, se vuelven variables en el largo plazo.

Como se ha mencionado, estas decisiones tienen impacto en el largo plazo. La decisión de discontinuar la pieza N° 200 es una decisión de largo plazo. Se ahorrarán los \$20,000 de costos fijos de fabricación si se compran las piezas en lugar de fabricarlas. De otro lado, se aprecia que los \$30,000 se vuelven irrelevantes, pero los \$20,000 que pueden evitarse en el futuro son relevantes.

Lo que se desea transmitir es la necesidad de tener cuidado con las partidas que son relevantes y no relevantes para el análisis. Bajo este pensamiento, la dirección de MMC estructura las partidas relevantes del costo en la tabla N° 1.

Tabla N° 1. Partidas relevantes sobre la pieza N° 200 en la decisión de Hacer o Comprar.

Partida relevante	Total costos miles de \$		Costo unitario \$/Ud	
	Hacer	Comp.	Hacer	Comp.
<b>Compra externa</b>		160		16
Materiales directos	80		8	
MOD	10		1	
CV fábrica	40		4	
CF fábrica que pueden evitarse	20		2	
<b>Total Costos relevantes</b>	<b>150</b>	<b>160</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>Ventaja a favor de Hacer</b>	<b>10</b>		<b>1</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

La fabricación de las piezas es la alternativa preferida. MMC se ahorra \$1 por pieza al fabricar el componente en lugar de comprarla de un proveedor externo.

El mensaje no es tanto si se Fabrica o se Compra, sino cuál es el mejor uso de las instalaciones disponibles. Si se compra dicho componente, las instalaciones o activos que quedan libres podrían usarse para otros propósitos más rentables. Los resultados obtenidos en este caso, son válidas únicamente si las instalaciones liberadas permanecen ociosas, bajo la hipótesis que no tienen otra alternativa de uso.

**Ilustración 2. Empresa minera -metalúrgica**

La empresa minera y de fundición Metalurgia Ancash S.A.C. ubicada a 20 Km de la Ciudad de Huaraz usa grandes cantidades de barras de acero de 1 pulg. de diámetro en su ciclo productivo. Esta empresa está considerando dentro de su plan estratégico de largo plazo producir para su autoabastecimiento dichas barras de acero. Adquiere actualmente 50,000 unidades anuales a un precio de compra de 66 \$/Ud. Un estudio preliminar hecho por el staff de la empresa indica que hay costos internos por la gestión de compra, recepción e inspección ascendentes a 1.5 \$/Ud. Además la información obtenida para la opción de

Hacer, describe lo siguiente:

Materiales directos por unidad	\$ 6
Mano de obra directa	\$30
Gastos indirectos de fabricación variables	\$12
Gastos indirectos de fabricación fijos	\$16

(son costos futuros aplicables por compra de activos fijos)

Sin embargo, la gerencia también considera tener en cuenta la opinión de algunos ingenieros de fábrica que anotan manufacturar un nuevo producto de más fácil producción, como es la cal, aprovechando algunos insumos disponibles en vez de producir las barras de acero. La información para una planta de cal de 10,000 Ton /año es como sigue:

<b>Ingreso incremental</b> (50\$/Ton)		<b>\$500,000</b>
Costos incrementales:		
Materiales directos (25\$/Ton)	250,000	
Mano de obra directa (10\$/Ton)	100,000	
Gastos indirectos de fabricación variables (7\$/Ton)	70,000	
<b>Total costos incrementales</b>		<b>420,000</b>
<b>Utilidad incremental</b>		<b>80,000</b>

*Evaluación de la propuesta:*

**Caso 1:** Cuando sólo se cuenta con las dos únicas opciones: Hacer o comprar. Sus resultados se visualizan en la tabla N° 2.

**Caso 2:** cuando la empresa podría usar sus activos disponibles para producir un nuevo producto, como es la cal.

En este caso, se debe tener en cuenta el costo de oportunidad de no fabricar cal en la evaluación de las dos opciones: Hacer o Comprar. Sus resultados se visualizan en la tabla N° 3.

**Discusión de las alternativas:**

En ambas situaciones la mejor opción es HACER, aún considerando el sacrificio de las utilidades que brindaría la operación de la cal.

**Ilustración 3. Empresa del sector químico**

Cierta compañía química que cuenta con una planta de solventes para la industria de pinturas, estima la posibilidad de Hacer su

propia materia prima principal, como parte de su plan de diversificación y aseguramiento de un material clave en su ciclo productivo. El estado de resultados (EPG) para el ejercicio último se señala en la tabla N° 4.

**Tabla N° 2.** Análisis del costo diferencial Hacer o Comprar, bajo la hipótesis de las dos únicas opciones.

En miles de \$	Costo total de Hacer	Costo total de Comprar
Materiales directos (50,000 x \$ 30)	1,500	
Mano de obra directa (50,000 x \$ 6)	300	
Gastos de fabricación indirectos variables (50,000 x \$ 13)	650	
Gastos de fabricación indirectos variables (50,000 x \$ 15)	750	
Precio de compra (50,000 x \$ 66)		3,300
Costos de pedido, recepción e inspección (50,000 x \$ 1,50)		75
<b>Total COSTOS RELEVANTES</b>	<b>3,200</b>	<b>3,375</b>
<b>Ventaja de la opción HACER</b>	<b>175</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>3,375</b>	<b>3,375</b>

**Tabla N° 3.** Análisis del costo de Oportunidad en la decisión de Hacer o Comprar barras de acero.

Miles de \$	Hacer	Comprar
Costo total de comprar		3,375
Costo incremental de fabricar	3,200	
<b>Costo de oportunidad de manufacturar cal</b>		
(utilidades que se sacrificarían de fabricar barras de acero)	80	
Total costos relevantes	3,280	3,375
<b>Ventaja de la alternativa de HACER</b>	<b>95</b>	

La dirección de la empresa tiene como perspectiva una ampliación de planta a 7,5 millones de Gal/año de solvente, con una inversión adicional de 2,5 millones de \$. Estima realizar esta inversión siempre que el esfuerzo

adicional reditúe una rentabilidad medida como ROI no menor del 30%, con el objeto de mejorar la rentabilidad global actual de la compañía, que como se aprecia sólo es del 10,4%.

**Tabla N° 4.** Resultados (EGP) para la planta de solventes para la industria de pinturas.

EPG			
Cuenta	\$/Gal	Miles \$/año	Miles \$/año
Ingreso por ventas (1,13 \$/Gal)			5,650
Costos			
Materia prima	0,35		
Agente químico	0,20		
Total materiales	<b>0,55</b>		2,750
Vapor de agua	0,10		
Agua de enfriamiento	0,02		
Electricidad	0,03		
Total utilities	<b>0,15</b>		750
Mano de obra (MOD)		280	
Suministros de operación (10% de MOD)		28	
Mantenimiento (3% inversión)		180	
Supervisión		110	
Costos fijos controlables		<b>598</b>	598
Depreciación (6% inversión)		360	
Seguros y overhead (1,0% inversión)		60	
Costos fijos no controlables		<b>420</b>	420
Total costos de manufactura			4,518
Utilidad bruta			1,132
Gastos operativos (ventas y administrativos)			240
Utilidad antes de impuestos (UAI)			892
Impuesto a la renta (30%)			268
<b>Utilidad neta</b>			<b>624</b>
Datos adicionales:			
Producción y venta en Miles Gal/año : 5,000			
Inversión fija en miles \$: 6,000			
ROI= U neta/Inversión = 624 /6,000 = <b>10,4%</b>			

En esa línea de análisis, primero encarga a su staff de ingenieros prepare un reporte sobre la viabilidad de integrar la producción de la materia prima principal. Los ingenieros preparan un informe indicando que técnicamente es factible fabricar con tecnología propia dicha materia prima, resultando un costo de 0,37 \$/Gal de materia prima, cuando a la fecha se adquiere a 0,43 \$/Gal de acuerdo a contratos celebrados a largo plazo. Los técnicos anotan

que la relación insumo/ producto es de 0,81 Gal de materia prima principal por 1 Gal de producto que es el solvente.

Con toda esta información, la dirección de la empresa solicita al staff su opinión sobre la viabilidad del proyecto de ampliación y la integración vertical de la empresa para fabricar la materia prima bajo análisis, considerando la restricción de la rentabilidad planteada.

*Evaluación del proyecto*

Se requiere realizar un análisis incremental de la información relevante que corresponde a la situación de ampliación de planta, incorporando el reajuste del precio en la decisión de Hacer la materia prima clave.

**Tabla N° 4.** Análisis incremental de la información relevante en el proyecto ampliación de Planta de Solventes.

Capacidad	5,0 Mill Gal	7,5 Mill Gal	Incremental 2,5 Mill Gal
<b>Ventas</b>	<b>5,650</b>	<b>8,475</b>	<b>2,825</b>
Costos			
CV (de 0,70 \$/Gal a 0,65 \$/Gal)	3,500	4,875	1,375
Mantenimiento (3% inv)	180	255	75
Depreciación (6 % inv)	360	510	150
Seguro y overhead (1% inv)	60	85	25
<b>Total costos incrementales</b>			<b>1,625</b>
UAI			1,200
Tax (30%)			360
Utilidad neta			840
<b>ROI</b>			<b>33,6%</b>

El nuevo costo del referido material es de 0,30 \$/Gal de solvente (0,81 Gal material /Gal solvente por el nuevo precio del material en 0,37 \$/Gal), que se incorpora en la estructura del costo variable de fabricación. Entonces, ahora se tiene en la tabla N° 4 las cuentas que sufren variaciones que corresponde a las cuentas relevantes.

El análisis permite visualizar la conveniencia de materializar el proyecto integrado: Hacer la materia prima clave y la ampliación de planta de solventes. El lector puede demostrar que la ampliación no es viable, de no lograrse una mejora en el precio de la materia prima principal.

#### IV. CONCLUSIONES

En determinadas situaciones la escala de fabricación requerida para lograr una rentabilidad satisfactoria es tal que la decisión de Hacer o Comprar tiende a favorecer la Compra mejor que Hacer. Esto sucede aún cuando el usuario es un gran consumidor de la materia prima que se ve favorecido con mejores precios, pero no es tan suficientemente grande para alcanzar los tamaños de fabricación apropiados para obtener una rentabilidad satisfactoria de los activos a invertir.

También influye en estos temas, la capacidad para las tareas en investigación y desarrollo que garantice en forma continua la mejora de la calidad del producto. En esta situación la dirección de la empresa puede sugerir que es más rentable Comprar que involucrarse en actividades que pueden exigir mayores fondos para lograr una posición competitiva en dicho material.

Horngrén y otros (1996)<sup>5</sup> señalan que las prácticas empresariales resaltan que la consideración de calidad y confiabilidad del suministro son factores de igual importancia que los costos en estas decisiones.

En resumen, cada situación individual implica cuidadosa evaluación, para lo cual se tiene que tener mucho cuidado con la información a levantar y la que será objeto de análisis.

#### V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Porlles J., "Serie Economía Aplicada a la Ingeniería de Procesos", *Rev. Per. Quím. Ing. Quím.* **9**, 1, 67-73, (2006).
2. Polimeni, R., Fabozzi, F. y Adelberg, A., *Contabilidad de Costos: conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales*, pp 561-562, Mc Graw Hill, Tercera Edición, (1999).
3. Horngren, Ch., Foster, G. y Datar, S., *Contabilidad de Costos: Un enfoque gerencial*, pp 394-395, Cap. 11, Pearson Educación, Octava Edición, (1996).
4. Horngren, Ch., Foster, G. y Datar, S., *Op. Cit.*, pp. 395-396, (1996).
5. Horngren, Ch., Foster, G. y Datar, S., *Op. cit.*, pp 395, (1996).