

# Los costos de oportunidad de la información y la innovación tecnológica en las empresas

Alfredo Barreiro Noa

---

## RESUMEN

*La información constituye un factor clave en la memoria tecnológica de la empresa, en el aprendizaje y, por tanto, en el desarrollo de procesos de innovación tecnológica. En Cuba el Sistema de Información Estadística Nacional (SIEN), cumple con los objetivos de brindar a diferentes niveles de agregación la información necesaria para la dirección económica del país. Sin embargo, nuestras empresas no tienen un sistema estructurado de análisis de la información que permita, de manera rápida, ordenar las necesidades de información externas que surjan del análisis de la información interna, que complementen las necesidades para la toma de decisiones empresariales en función de la realización de programas de gestión tecnológica en busca de la competitividad. Los costos de oportunidad de la información desempeñan aquí un importante papel, vistos los mismos desde las organizaciones especializadas en el manejo de los paquetes informativos de alto valor agregado. Se aplica un ejemplo de los resultados de la utilización de un sistema de información corporativa en la empresa de Estructuras Metálicas "Comandante Paco Cabrera", de la provincia Las Tunas.*

## ABSTRACT

*Information is a key factor within the enterprise technological memory, as well as in the learning processes and in the development of technological innovation processes. The System of National Statistics Information (SNSI) applied in Cuba satisfies the objectives of giving the necessary information to the different levels of aggregation for the economical managing process of the country. Therefore our enterprises don't have an structural system of information analysis to ordain, in a fast way, the external information needed for decisions making, in accordance with established programs for the technological management in order to achieve competitiveness. The cost of information opportunity plays in this matter an important role from the point of view of specialized organizations in the process of information management and the enterprise itself as a demanding sector of information services of added value. An example of the results is applied by a system of corporate information in the Enterprise Estructuras Metálicas Comandante Paco Cabrera at Las Tunas Province.*

---

## Introducción

**E**l llamado sector cuaternario de la economía, la información, determina el poder y un cambio tanto en las estrategias empresariales como en la estructura de dirección de las empresas, ya que brinda: una mayor capacidad para la introducción de cambios en diseños de

productos y procesos, al tiempo que integra las diferentes funciones de las empresas y permite crear un servicio interno (por ejemplo, mediante intranet) de consultoría en las relaciones horizontales que propicia todo lo anterior. La propia utilización de la tecnología y las comunicaciones, constituye una

innovación en la empresa, donde las fuentes de información interna constituyen un elemento importante en la dinamización y el desarrollo del proceso de innovación, así como en la capacitación de nuestros dirigentes y técnicos.

La información económico- financiera, los sistemas de costos, los mandos programables de equipos y los sistemas de dirección automatizados, son información en su concepción más amplia y esta información, que pasa obligadamente por la comunicación, se convierte en fuente y manejo del conocimiento. La información interna determina una participación de todos los trabajadores en el mejoramiento de las actividades y determina las necesidades de información externa, y las innovaciones en procesos similares, por lo cual, la información debe gerenciarse como un bien sujeto a cambios en la empresa.

Para lograr el manejo de la información, según lo analizado, se requiere de empresarios adiestrados en el manejo de la misma y se plantea una disyuntiva, ¿estamos preparados para esta nueva era de la información como empresarios?

### El empresario cubano y la información

Las condiciones en que opera la economía cubana, están marcadas por la carencia de insumos fundamentales, el incumplimiento de entregas en

tiempo de los materiales necesarios y otras dificultades materiales a consecuencia de la guerra económica a la que se enfrenta nuestro país hace 40 años. Este aspecto es ampliamente conocido al igual que las afectaciones ocasionadas a nuestra economía nacional.

Precisamente por lo anterior, se requiere dirigir teniendo como premisa, el cumplir con los objetivos básicos trazados por la organización donde los inventos e innovaciones (en la más pura concepción Shumpeteriana) constituyen un eslabón de apoyo, no solamente para el cumplimiento de los objetivos metas sino, un elemento fundamental de la competitividad.

Los procesos de innovación y su difusión (transferencia de tecnologías), son procesos de búsqueda vinculados a la oportunidad de avance tecnológico, ya sea generado de forma endógena dentro de la empresa por los avances de la ciencia o generados en otros sectores de la I+D o las universidades. En la concepción Ricardiana más pura, persigue la apropiación de los beneficios económicos que se pueden obtener en perspectiva, dado el nivel de la tecnología de la empresa y de sus capacidades organizativas.

A pesar de las dificultades existentes, están creadas en nuestro país las condiciones para el desarrollo de la innovación tecnológica en las empresas a partir de manejar el conocimiento, para lo cual consideramos válido la siguiente figura:



Fig. 1. Manejo del conocimiento en las organizaciones.

El aspecto referente al *know how* es uno de los elementos menos valorizados por nuestras empresas. No se considera debido a que la cultura organizacional (conjunto de hábitos, reglas y accionar que caracteriza a una organización) no está consolidada hasta el último obrero y aún se piensa en nuestras entidades, que esa ventana de conocimiento, no es de vital importancia. Se equivoca quien piense así. Cualquier trabajador que pida el traslado de su empresa se lleva un pedazo del conocimiento (información) de la actividad y reemplazarlo lleva tiempo y dinero (gastos adicionales).

La información como fuente y manejo del conocimiento, no como cantidad de equipos personales de computación, es de vital importancia para sobrevivir y mantener los logros sociales con un esquema diferente al esquema neoliberal del mundo globalizado de hoy, en busca de mercados de mayor retorno de capital en menor tiempo.

También se genera conocimiento cuando se comercializa y cuando, para los procesos de producción, se adquieren nuevos equipos. Este conocimiento interno de la empresa, constituye la base para la relación con el entorno y determina adecuadamente las necesidades de aprendizaje de cada área funcional, de los dirigentes y de los trabajadores en general lo que propicia el desarrollo de la innovación tecnológica.

**El manejo del conocimiento debe imbricar al análisis económico con la variable tecnología para solucionar el desarrollo autofinanciado de las empresas, mediante la integración y la cooperación como elemento fundamental de la innovación, que requiere de un cambio en los métodos y estilos de dirección del empresariado cubano.**

El empresario cubano no concibe una asociación de tipo económico con entidades especializadas en la búsqueda y manejo de la información. Sin embargo, el manejo de la información facilita la toma de decisiones minimizando la incertidumbre y el riesgo.

Vista la información como una entrada a un sistema de toma de decisiones, su salida será también información, pero la tecnología de una empresa se crea a partir del manejo del conocimiento creado en esa entidad y va a determinar la capacidad de asimilación de la información que se le brinde por entidades especializadas. Cuando la empresa demanda información, el especialista trata de ofertar información, a su criterio, de alto valor agregado, pero no siempre se considera que el *valor agregado de la información y el conocimiento, para los fines de la capacidad competitiva de una empresa, es aquella que permite la detección de oportunidades de mercados y la velocidad de transferencia de los flujos de capitales. Es así como pasa a constituir un intangible de la organización.*

Las empresas valorarán el costo de oportunidad de la información a partir del margen de retorno del capital invertido en la obtención de la misma, donde el costo diferencial entre elaborarla y procesarla en la empresa y su contratación a terceros, vendrá valorado solamente si se convierte a corto plazo, en una posibilidad comercial, la cual no incluye, en las proyecciones del empresario, la participación del equipo que elaboró esa información.

Existen dos puntos de vistas diferentes entre el demandante de la información y el ofertante de la misma en cuanto a su oportunidad. Se considera que la situación estriba en no determinar en ambas partes los costos de oportunidad de la información. Teniendo en cuenta lo anterior, a partir de los costos diferenciales del proceso de obtención y procesamiento de la información es válido el siguiente esquema de cálculo, para los servicios de los Centros de Información y Gestión Tecnológica (CIGET).

## Materiales y métodos

Se parte de aplicar el concepto de los costos diferenciales para determinar el costo de oportunidad de un servicio de información en el CIGET de Las Tunas y su comparación con la determinación en la empresa del costo de oportunidad de la información recibida mediante un paquete de información que incluyó estudios de mercados para las diferentes fábricas del Complejo Industrial

## Costo de oportunidad de la información, visión desde el CIGET

Para el trabajo realizado se partió de las fichas de costos y los elementos de cálculo que responden a:

- Costos fijos: los correspondientes a esta clasificación incluyen el salario (el mismo no está vinculado a los resultados)
- Costos variables: incluye materiales directos.

Se determinaron los costos unitarios del servicio (en nuestro ejemplo se abordó de perfiles conformados en frío) y se realizó el cálculo para la variante de utilización de Internet, aunque realmente en la práctica los medios de búsqueda son mixtos, esto lo podemos apreciar en las tablas 1 y 2.

Se calculó el volumen de costos fijos a imputar teniendo como referencia:

Ar- Actividad real (ingresos reales)

An- Actividad Normada. (ingresos planificados)

Cf- Costos fijos.

Vf- Volumen de costos fijos imputables.

De donde:

$$Vf = \frac{Ar}{An} \times Cf.$$

$$\text{Coeficiente de empleo} = \frac{Ar}{An}$$

$$An = 21,0 \text{ mp}$$

$$Ar = 14,0 \text{ mp.}$$

$$\text{Coeficiente de empleo} = 0,67$$

$$Vf = 117,92$$

Los costos fijos imputables se obtienen por:

$$0,67 \times 3545,25 = \$ 2375,31$$

costos variables + costos fijos imputables =  
costo diferencial

$$\$ 2100,00 + \$ 2357,31 = \$ 4457,31$$

costo de subactividad u ociosidad se obtiene por:

costos unitarios totales – costo diferencial =  
costo de subactividad

$$\$ 5645,25 - \$ 2375,31 = \$ 3269,94$$

Observe, como es de esperar, la disminución del costo de subactividad a medida que aumentan los niveles de ingresos. Por lo cual, cualquier precio del servicio que cubra el porcentaje de costos fijos más los costos variables, será un costo de oportunidad del mismo, pues se trata de disminuir la ociosidad y no siempre de tener en cuenta solamente las

**Tabla 1. Costos unitarios**

Búsqueda de información	Costo unitario		Costo unitario total
	Fijo	Variable	
Formas de búsqueda tradicionales	3545,25	1200,00	4745,25
En Internet.	3545,25	2100,00	5645,25

Leyenda:

período: tres meses de trabajo

Um: pesos (1 peso=1dólar)

**Tabla 2. Costo de ociosidad o subactividad. Actividad Internet**

Coeficiente de empleo	Costo diferencial total	Costo de ociosidad
0,67	2375,31	3269,94
0,70	2481,67	3163,58
0,80	2836,20	2809,05
0,84	2978,01	2667,24
0,90	3190,72	2454,53

Leyenda:

Um: pesos (1 peso=1dólar)

ganancias netas del servicio a prestar, lo que no quiere decir, que estemos operando en el punto de equilibrio.

## Los costos de oportunidad de la información desde la visión empresarial

La empresa valora su costo de oportunidad de igual forma, pero con una visión diferente.

El ejemplo está relacionado con la competencia en la fabricación de estructuras metálicas contra empresas extranjeras que operan en Cuba y donde las desventajas competitivas se centran en la densidad de fabricación (Kg/cm<sup>2</sup>).

A partir de los datos del paquete de información brindado, se realizó un estudio que determinó por las variaciones de los precios en el comercio exterior, la necesidad de realizar un análisis con vistas a las contrataciones y a la concurrencia de los siguientes surtidos:

- 1) Planchas de acero en rollos.
- 2) Chapas de acero.
- 3) Chapas de acero LF.
- 4) Flejes de acero en caliente.
- 5) Perfiles LC hasta 600 mm de ancho.

Como resultado del estudio, se determinó que para las planchas de acero en rollos del acero tipo A-36 y diferentes espesores, los precios oscilaban entre los 394 dólares por toneladas máximo y los 380 dólares por toneladas mínimo, con una variación en una serie de 24 meses de 14 dólares. Esto se corroboró con las compras realizadas por la fábrica durante ese período donde los precios oscilaron en:

Planchas de 2 x 1250 ....	380 dólares por toneladas
4 x 1250 ....	388
4 x 1320 ....	394
3 x 1240 ....	380
6 x 950 .....	394
6 x 1240 ....	388

Cualquier variación de precios por debajo de los 380 dólares por tonelada se podía considerar debido a una variación coyuntural del mercado.

Del análisis efectuado para cada uno de estos perfiles se concluyó:

- Realizar un estudio técnico-económico para definir la utilización de los Perfiles laminados en caliente (PLC) contra los PLF, en la fabricación de columnas, pues por una evaluación preliminar de precios, resultaban más baratas. Se unía al criterio anterior, la rapidez en el ensamble de las partes de construcción.
- Evaluar la utilización de chapas laminadas en caliente para elementos estructurales, por ser más bajo su precio en el mercado que los perfiles laminados.
- No comprar los flejes de acero en caliente.

Esto motivó un estudio acerca de la posibilidad y el beneficio de procesar las planchas en la fábrica a partir de metal en rollo que podemos ver en las tablas 3, 4 y 5.

La evaluación económica se basaba en lo siguiente:

- Costo en divisas.
- Costo de adquisición de metales.

Como se observa, las planchas LC hasta 6 mm de espesor son más baratas que las bobinas en el mercado internacional. Sin embargo, la utilización más usual de estas planchas es convertirlas en flejes o medidas estándar, que resulta mucho más económico su corte y elaboración en la fábrica a partir de la compra de metal en rollo (bobina). Para cualquier proceso que requiera la obtención de flejes, será más beneficioso obtenerlo a partir de bobinas cortadas en la fábrica. Al igual que para las planchas LF. La búsqueda de competitividad en precios estaba determinando una acción técnica, entre otros aspectos, porque las normas de diseño que se utilizaban eran soviéticas. En América Latina utilizan las normas norteamericanas y canadienses, lo cual era una barrera para entenderse con los clientes. Pero lo más alarmante era que existían diferencias técnicas que condicionaban la disminución de la densidad/m<sup>2</sup> de fabricación, y excluía a la empresa de cualquier concurrencia, ya que la densidad de fabricación era de 45 Kg/m<sup>2</sup> contra 25 Kg/m<sup>2</sup> de la competencia.

**Tabla 3. Comparación entre el costo del perfil y su elaboración en el Complejo Elementos de gastos para el procesamiento y corte de plancha**  
UM: dólares

Elementos	Costo por toneladas
Combustible	0.01
Energía	1.69
Repuesto	0.86
Electrodos	1.43
Aceites y Lubricantes	0.01
Embalaje	0.41
Art. Prot. Humana	0.02
<b>Total gasto directo</b>	<b>4.43</b>
Más 5 % Norma de Consumo	5.85
<b>Total</b>	<b>10.28</b>

**Tabla 4. Costo de adquisición del metal**  
UM: Precio FOB Habana

Surtido	Precio
Planchas LC hasta 6 mm	319 dólares/ toneladas
Bobinas de acero A-36	380
Flejes LC	487
Planchas LC mayores de 6 mm	406
Planchas LF	416

**Tabla 5. Comparación entre el precio de compra del perfil laminado y su costo en fábrica a partir del corte del metal en bobinas**  
UM: dólares

Surtido	Precio del metal en rollo	Costo del corte en fábrica	Costo del perfil elaborado en fábrica	Costo de compra del perfil elaborado	Ahorro
Flejes LC	394.00	10.28	404.28	487.00	82.72
Planchas LF	394.00	10.28	404.28	416.00	11.12

**Tabla 6. Elementos comparativos entre el límite de fluencia y carga a soportar**

Elementos comparativos	Límite de Fluencia(Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga a soportar (toneladas)
Certificación del metal virgen dado por el fabricante.	2350	12.66
Cálculo por la norma AISI del incremento del límite de fluencia por la conformación del metal	2529.59	13.63
Estudios realizados sobre el metal virgen y los intervalos de confianza de fluencia y rotura del metal determinado en el estudio.	2606	-
Incremento a partir del conformado del metal y los límites de fluencia y rotura producto de los ensayos en el metal virgen	2798	15.07

Estos datos, obtenidos del sistema de vigilancia técnico-comercial implantado, permitieron accionar sobre la disminución del consumo de acero. Mediante ensayos sobre el metal virgen y el perfil conformado, se obtuvieron los siguientes resultados que muestra el proceso de innovación en busca de la competitividad a partir del manejo de la información y el conocimiento.

El ejemplo que aparece en la tabla 6, muestra el incremento del límite de fluencia del metal y de la carga de una viga canal tipo UF 120x60x4 laminada en frío, según los ensayos realizados.

Tomando un ejemplo elaborado por el grupo de trabajo, a partir de una viga UF (canal laminada en frío) de 120 x 60 x 4 se resume que:

Trabajando a tracción y calculando la misma con la fluencia de 2 350 Kg/cm<sup>2</sup> certificada por el fabricante como normalmente se hacía, soporta una carga máxima de 12,66 t. Si a esa misma viga se le aplica el incremento, del límite de fluencia producto de la conformación (calculando por la AISI como se recomienda), se obtiene una fluencia de 2 529,59 Kg/cm<sup>2</sup> por lo que, desde el punto de vista del diseño, la canal podría soportar una carga máxima de 13,63 t y ahorrar 10% del metal. Con este incremento, la viga UF de 120 x 60 x 4 resiste lo mismo que una viga UF 100 x 60 x 5 que es la que soporta esta carga si nos remitimos a la fluencia certificada por el fabricante. Pero, si en vez de tomar como fluencia y rotura del metal virgen la brindada por el fabricante, se toman para el diseño los valores mínimos de los intervalos de confianza de fluencia y roturas (como se recomienda), que son obtenidos mediante ensayos de metal base, la fluencia ahora es de 2 606 Kg/cm<sup>2</sup> y al aplicar el incremento debido al conformado este es de 2 798 Kg/cm<sup>2</sup>, la canal soporta una carga máxima de 15,07 t, y se ahorra 22% de metal. Ahora la canal resiste igual que una UF 120 x 60 x 5 que es la que resiste esta carga por las características dadas por el fabricante como tradicionalmente se hacía.

Esto representa una disminución en el costo de producción y del monto importado de 975 dólares, solamente para este elemento y una disminución del peso del elemento de 2,41 t.

Se logró, por la conformación del metal, disminuir la densidad/m<sup>2</sup> de fabricación hasta 23 Kg/m<sup>2</sup>.

## ¿Cómo hacer coincidir ambas visiones sobre el costo de oportunidad de la información?

El problema radica, en que las bases de cálculo del costo de oportunidad de la información parte de diferentes concepciones de negocio. Los CIGET ven como su negocio, la entrega de paquetes de alto valor agregado que no siempre coinciden con la definición dada en este trabajo.

### **La empresa asume el costo de oportunidad de la información, en los ingresos que deja de percibir si no utiliza las variantes que la información brinda, y aquí sí se concreta el verdadero costo de oportunidad de la información y el conocimiento asumido en este trabajo.**

Entonces ¿por qué no enfrentar, en los casos que proceda, los paquetes informativos y el conocimiento como un proyecto de negocios de innovación, donde la distribución de los ingresos entre la empresa y el centro especializado en el manejo de la información que con su red interna, elaboren un sistema de vigilancia corporativa que permita elevar la capacidad competitiva de la empresa, y modificar positivamente la velocidad de transferencia de los flujos de capitales de la misma? Así la información se convierte en un intangible de la organización y se expresa el verdadero valor agregado de la información y el conocimiento.

## Conclusiones

- Existen diferentes conceptos en la definición del costo de oportunidad de la información entre los centros especializados en la búsqueda y manejo de la información y las empresas.
- Tiene que ser gerenciado el conocimiento como un bien sujeto a cambios en la empresa.
- Deben los CIGET desempeñar un papel de facilitadores de este proceso.

- Ayudan a mejorar la visión del empresariado cubano la vinculación del manejo de los intangibles (en este caso de la información) con el desarrollo de productos y procesos entre empresas y CIGET.

## Referencias

- 1) Abello Vives Alberto. *Tecnología y Sociedad en los Umbrales del Tercer Milenio*. Dirección de Ciencias Sociales, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echavarría, La Habana, 1997.
- 2) Alonso Aurelio. *La Economía Cubana: Los Desafíos de un Ajuste sin Desocialización*. Cuadernos Nuestra América, No. 19, 1992.
- 3) Alvaro Cuervo. *Inversión de Capitales y Competitividad*. Universidad Católica de Chile, Editorial Mc Graw- Gill, Colombia, 1993.
- 4) Barreiro Noa, Alfredo. Consideraciones teóricas aplicadas en la determinación del incremento de la resistencia de los perfiles conformados en frío. *Revista Innovación Tecnológica*. CITMA 1(2):39-48, 1995.
- 5) Barreiro Noa, Alfredo. Costos no contables para la toma de decisiones. *Revista Innovación Tecnológica*. CITMA 1(2):29-38.
- 6) Christopher Freeman. *El Reto de la Innovación, las Experiencias de Japón*. Editorial Galac, Caracas, Venezuela, 1993.
- 7) *Estructuras Ligeras de Aceros*. Instituto E. Torroja, España, 1969.
- 8) Fernández Font Mario. *Innovación Tecnológica y Competitividad*. FES Caribe, México, 1997.
- 9) Manual de Perfiles Conformados en Frío. Firma Bonack, España, 1982.
- 10) Matrin J. *Control de la Calidad en el Proceso de Soldadura*. Editorial Escuelas Superiores de Madrid, España, 1995.
- 11) El Mercado Mundial de los Aceros. Estudios de Mercado, MICEX, 1997.
- 12) Parisca S. *El Aprendizaje tecnológico*. Conferencia impartida en el I Encuentro de Gestión Tecnológica, La Habana, 1993.
- 13) Parisca Simón. *Gestión Tecnológica: Instrumento Fundamental de Vinculación entre la Industria y los Centros de Investigación y Desarrollo*. COLCYT, Caracas, Venezuela, 1991.
- 14) Pavitt Keitt y Coll. *La Economía del Cambio Técnico y el Comercio Internacional*. Tecnología y Desarrollo, México, 1993.

Recibido: 12 de agosto del 2002.

Aprobado: 18 de agosto del 2003.

---

**Alfredo Barreiro Noa**

Centro de Información y Gestión Tecnológica  
y Ambiental.

Vicente García No. 44, Las Tunas.

Correo electrónico:

<barreiro@ciget.ltunas.inf.cu>

---