

Propuesta de métodos de cálculo de la productividad aplicados a la generación de energía eléctrica

Elaborado Por: Damaris Fuentes Díaz (Cuba)

Clasificación de los indicadores

Se define Productividad como la relación entre el producto generado y los factores productivos utilizados para ello. Considerando esa definición general del concepto de Productividad, es posible medir la productividad de una empresa en particular a través de indicadores de productividad. Si se quiere escribir en términos matemáticos, el indicador más simple y general para describir la productividad sería el siguiente:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Producto generado por los factores}}{\text{Unidades de factor utilizado en la producción}}$$

Sin embargo, es necesario precisar la información específica para representar tanto al numerador como al denominador de esta fracción.

Para representar “el producto generado por los factores” existen diferentes alternativas, dependiendo de los objetivos de la medición y la información disponible. Una opción sencilla es utilizar las ventas totales o valor total de la producción de la empresa en un período de tiempo. Sin embargo, esa información no refleja realmente la riqueza generada por la empresa, pues, parte del valor de la producción fue generada fuera de ella, y entró en la forma de insumos.

Una alternativa más precisa sería aprovechar el concepto de valor agregado o desde un punto de vista distinto, una

tercera opción podría ser la utilización del número de unidades físicas producidas, como representante del producto de la empresa. Estas dos alternativas servirán de apoyo para la inducción de los factores en las fórmulas a utilizar.

Del mismo modo, es relevante discutir las diferentes variables que se aplican al denominador, y que representan el uso de factores productivos.

Productividad física y económica

Según cómo se mida el producto generado por la empresa, es posible identificar dos conceptos de productividad que es necesario distinguir: productividad física -o técnica- y productividad económica.

En primer lugar, si se mide el producto en términos de unidades físicas de bienes y servicios, se está refiriendo a “productividad física” o “productividad técnica”. En este caso, el principal indicador de la productividad técnica será el cociente entre el número de unidades físicas de un bien o servicio producido (Kilovatios, kilogramos, toneladas, unidades, pares, docenas, metros cúbicos, horas de atención, etc.) y el número de unidades fi-

sicas del factor productivo utilizado al cual se le está calculando la productividad (número de trabajadores, horas-hombre, unidades, metros cuadrados de oficina, etc.).

Un segundo concepto de productividad supone evaluar el aporte del factor en términos del valor del producto, incluyendo así (implícita o explícitamente) en el cálculo el precio de cada unidad de producto. A este concepto se le denomina “productividad económica”. En general, en este estudio, cuando se refiere simplemente a “productividad”, se está asumiendo este segundo concepto, el de productividad económica. Según esta definición, el principal indicador de la productividad (económica) se calculará como el cociente entre el valor agregado, expresado en unidades monetarias, del bien o servicio producido y el número de unidades físicas del factor productivo utilizado al cual se le está calculando la productividad (número de trabajadores, horas-hombre, unidades, etc.).

Con la información disponible en el ejemplo anterior es posible calcular indicadores de productividad física y de productividad económica para las empresas A y B. En la siguiente tabla se presentan los resultados de ambas mediciones para el factor trabajo. En esta ocasión, se utiliza el número de horas-hombre ocupadas en el mes como variable representativa del factor trabajo.

VEGA

MAYORISTA
ELECTRICIDAD E ILUMINACION

JELUZ

Otra forma de hacer negocios

Te le animás a los campeones?

Repetimos el éxito



Con la compra de \$2000 de Verona te haces acreedor de una Entrada

¡No te lo puedes perder!



VERONA



VEGA

MAYORISTA
ELECTRICIDAD E ILUMINACION

Av. de los Corrales 7150
1440 - Mataderos, Cap. Fed.
Tel.: 4687-1012 / 4686-2649
4686-2596

Otra forma de hacer negocios
www.vegaelectricidad.com.ar

TABLA 3. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD FÍSICA Y ECONÓMICA

Indicadores de Productividad	Empresa A	Empresa B
Productividad Física	1.000.000 unidades .	350.000 unidades.
Unidades Producidas/Nº de Horas-Hombre trabajadas en el mes	100 x 155 horas trabajadas = 64,5 unidades por h-h	20 x 170 horas trabajadas = 102,9 unidades por h-h
Productividad Económica	\$ 57.000.000.	\$ 24.000.000.
Valor Agregado/Nº de Horas-Hombre trabajadas en el mes	100 x 155 horas trabajadas = \$3.677,4 por h-h	20 x 170 horas trabajadas = \$7.058,8 por h-h

En este ejemplo, la empresa B tiene mayor productividad que la empresa A, tanto desde un punto de vista físico como económico. No siempre los indicadores de productividad física y económica coinciden entre sí, pues depende de los precios de los bienes y servicios vendidos por la empresa.

Para la toma de decisiones de gestión en la empresa, tanto el concepto de productividad física como el de productividad económica tienen ventajas relativas. La productividad física es más fácil de prever. Muchos directores conocen, al menos en forma superficial, las relaciones técnicas entre insumos y productos. Es decir, cuánto producto se obtiene a partir de cierta cantidad de insumos. Si se supone que ello es más o menos estable, es relativamente sencillo predecir el producto físico según la cantidad de insumos utilizados.

En el corto plazo, la productividad física es más fácil de observar y comparar a través del tiempo, por tratarse normalmente de unidades homogéneas de producto y de factores de un período a otro. En un plazo más largo, sin embargo, la calidad de los productos (por requerimientos del mercado) e insumos (por mercado o tecnologías) puede variar, impidiendo esa fácil comparación.

El que la productividad física sea más sencilla de predecir y observar facilita el que la empresa establezca y acuerde metas de productividad física con los trabajadores. Además, los trabajadores sienten que pueden influir en mayor medida sobre la productividad física.

Si se logra o no alcanzar la meta en términos de Valor Agregado depende-

rá de, al menos, cuatro variables. Expresados favorablemente (como contribuyendo a lograr la meta) las variables son: mayor producción, menor uso de insumos, mayor precio del producto, menor precio de los insumos. El primero y el segundo dependen en forma relativamente directa del desempeño de los empleados de la empresa. Los últimos dos fenómenos, en cambio, dependen de variables que la empresa sólo controla en forma muy parcial, o no controla en lo absoluto.

Por ejemplo, podría ocurrir que la producción aumente, el uso físico de insumos se reduzca, el precio del bien se mantenga, y el precio del insumo suba por razones de mercado externo.

Calidad

Cuando se emplea el concepto de productividad no se debe olvidar que está relacionado al aseguramiento de la calidad de un producto o servicio y éste se encuentra íntimamente ligado al concepto de disponibilidad y oportunidad. El grado en que los clientes pueden obtener el producto o servicio cuando lo requieren, se define como disponibilidad. Puede observarse que este concepto se refiere a dos de los requerimientos de los clientes: obtener la cantidad que se desea y en el momento deseado (oportunidad).

Relacionar la calidad al producto final de un negocio de generación de energía, kWh, no es claro, pero es más entendible hablar de calidad en las actividades que hacen parte de los procesos productivos relacionados con la cadena de valor del negocio. Por ello, como un control de la calidad y productividad de estos procesos vinculados a los costos de los GE, es que los GE que se encuentran en funcio-

namiento, son generalmente, los menos costosos.

Se entiende por calidad en los procesos, de un negocio de generación, la optimización de los recursos utilizados en las plantas para la generación del producto kWh generado, pues de ello, depende que el servicio prestado se optimice, y que los costos se disminuyan al máximo sin dejar de contar con la eficiencia y calidad de la empresa, que puede terminar costando más de lo presupuestado.

Por ello se busca influir en la productividad manteniendo un estándar de calidad, buscando no sólo lo más económico sino lo que en un período de mediano y largo plazo tenga beneficios para la empresa y evite contratiempos y gastos inoficiosos. Esa calidad se verá reflejada finalmente en los índices de productividad de los GE ya que en estos influyen directamente los costos.

Una actividad debe tener características de costo, oportunidad y calidad adecuadas para ser reconocida como actividad generadora de valor, bien por sí misma o bien en su interrelación con otras partes de la cadena de valor.


Existen definiciones muy ligadas al concepto de calidad del kWh en la generación de energía, tales como el mejoramiento de la administración, el aseguramiento interno, aseguramiento externo, control de calidad e inspección; todo ello induce a una administración de calidad entre la sociedad, los empleados, proveedores y clientes.

Indicadores de productividad

Aquí lo que se está planteando es elaborar un modelo que se incorpore a los sistemas de contabilidad de costos que existan en la empresa, y que tenga como objetivo analizar el impac-

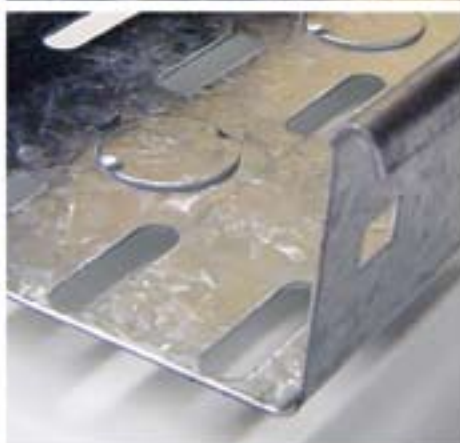


Línea perfil C



Línea escalera

BANDEJAS PORTACABLES Y ACCESORIOS



Pintura, iluminación y decoración



Accesorios de montaje

ELECE BANDEJAS PORTACABLES
José Moldes 4838 (1603) Villa Martelli - Pcia. de Bs. As.
Tel.: 4709-4141 - Tel./Fax: 4709-3573
e-mail: ventas@elece.com.ar
Administración:
Blanco Encalada 576-Villa Martelli - Pcia. de Bs. As.

SIA 190

NEMA ©

 **ELECE**
BANDEJAS PORTACABLES
www.elece.com.ar
ventas@elece.com.ar

to de la productividad sobre los costos unitarios y absolutos.

Los sistemas de contabilidad de costos estándar incorporan modelos que calculan las variaciones de los costos tanto en cantidades como en precio, tomando como referencia los valores estándar. Estos mismos modelos pueden ser utilizados para calcular dichas variaciones, pero tomando como referencia los valores de un período base, o si se quiere, del período inmediatamente anterior. En este caso, lo que se estaría analizando es el comportamiento en el tiempo de los costos y la explicación de ellos por medio de la productividad.

La metodología permitirá conocer el efecto de las variaciones de la productividad sobre las variaciones de los costos unitarios, que se analiza por factores, tomando primero cada factor individualmente por medio de la variación de los indicadores de productividad y encontrar así, el efecto del cambio del precio sobre la variación de los costos de los GE

Costo unitario

Todos sabemos que si una empresa vende uno de sus productos o servicios a un precio que está por debajo de su costo unitario, él está dando pérdidas.

Para un producto o servicio dado, el costo de un insumo cualquiera por unidad de dicho producto se calcula, para un período especificado, de la siguiente manera:

$$COSTO\ INSUMO = Unidades\ de\ insumo * precio\ insumo$$

El costo del insumo tiene dos componentes: el precio al cual se obtiene una unidad de él y la cantidad consumida durante el período, por lo tanto, la anterior relación puede ser rescrita así:

$$COSTO\ UNITARIO = Costo\ Insumo / Unidades\ Producidas$$

Puede verse, entonces que el costo de un insumo por unidad de producto es directamente proporcional a su precio e inversamente proporcional a su productividad. Un crecimiento en la producti-

vidad empuja hacia abajo el costo del insumo por unidad de producto o también aumentos de los precios de los insumos pueden ser absorbidos parcial o totalmente por aumentos de la productividad de dichos insumos.

Así como el costo de un insumo por unidad de producto depende de su respectiva productividad, puede deducirse que el costo unitario total depende de la productividad total, si ésta crece el costo disminuirá, por lo menos, amortiguará el crecimiento de los precios unitarios de los diferentes insumos, es decir, la inflación para la empresa. Esto es lo que se espera de una empresa de generación de energía, que la eficiencia en la utilización de los recursos y el mejoramiento en su productividad se vea reflejado finalmente en los precios del kWh al usuario.

El concepto de rentabilidad que utilizaremos aquí, es el definido por medio de la relación entre los ingresos y los costos totales de una empresa.

$$RENTABILIDAD = Ingresos / costos\ totales$$

Es decir:

$$Ingresos = Precio\ Unitario\ kWh \times Cantidad\ kWh$$

$$Gastos = Precio\ Unitario\ Insumo \times Cantidad\ Insumo$$

Supongamos que se produce un solo kWh y para ello se utiliza un solo insumo, asimismo, supondremos que todo lo que se produce se vende. Puede observarse, que en un aumento de la productividad empuja hacia arriba la renta-

bilidad, y que aumentos en los precios de los insumos pueden ser amortiguados parcial o totalmente por aumentos de la productividad, para así impedir el deterioro de la rentabilidad. Además,

brinda la oportunidad de no trasladar todo el aumento del precio de los insumos a los precios de la energía.

Efectividad y eficiencia

Las organizaciones deben determinar los atributos cualitativos y cuantitativos que los clientes o usuarios valoran de los productos y servicios que se le suministran. Adicionalmente es importante construir indicadores que les permitan medir y conocer en cualquier momento el grado en que dichos atributos se están satisfaciendo. Por supuesto que, cualquiera sean los indicadores utilizados para medir el grado de satisfacción de los clientes, la organización establecerá, para un período determinado, niveles de referencia o metas que desea cumplir en cuanto a ellos, el grado de cumplimiento de esas metas es lo que comúnmente se denomina EFECTIVIDAD.

Efectividad = Resultados / Metas

Una restricción a las metas que establece la organización, en relación con el grado en que se van a satisfacer las

necesidades de los clientes es la cuan-

tía de sus recursos (laborales, maquinaria y equipos, materiales, dinero...). Por algún mecanismo, la organización establece, para un lapso determinado, tanto las metas a alcanzar en cuanto al grado de satisfacción de las necesidades de los clientes, como las metas de consumo de recursos. En esta meta se considera la puesta en marcha y disponibilidad para generar de los GE, desde la evaluación del proyecto (idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad) hasta su puesta en marcha. La comparación de los recursos que deben gastarse para alcanzar un determinado resultado con los que realmente se gastan es lo que comúnmente se denomina eficiencia.

Una restricción a las metas de resulta-

$$Eficiencia = Recursos\ Programados / Recursos\ Gastados$$



STECK

Tecnología mundial en equipamientos eléctricos



Steck Electric S.R.L.

Pasaje Patricios 210 - (B1870AEB) Avellaneda - Prov. de Bs. As. - Argentina

Tel/Fax: (011) 4201-1489 - Email: ventas.ar@steck.com.br - www.steck.com.br



dos es la cuantía de recursos disponibles y otra es la capacidad de la organización para transformar adecuadamente esos recursos en los bienes y servicios que necesita el cliente.

Rentabilidad

Una manera de reconocer la importancia de la productividad es viendo la relación que existe entre ella y dos conceptos muy importantes para una empresa: el costo de producir una unidad de producto (costo unitario) y la rentabilidad.

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad} &= \text{Cantidad de producto} * \text{precio de venta} \\ &\quad \text{Cantidad de recursos} * \text{costo} \\ &= (\text{productividad del proceso físico}) * (\text{índice del costo}) \\ &= (\text{ingresos}) / (\text{costos}) \end{aligned}$$

Productividad per cápita = energía máxima disponible de generar/ personas

El resultado de este indicador es muy llamativo, pero es importante tener cuidado con los factores que se utilicen y así, en su interpretación. Al manipular este índice, el dato del numerador se debe insertar del dato informado por cada GE, al igual que el denominador. El denominador incluye el personal vinculado y no por las contrataciones, así igual los costos del numerador. Y cuando se tengan en cuenta los costos generales de la empresa, como se ejemplifica mas adelante, se debe tener cuidado con la cantidad de personal que se utilice, pues tiene razón asociar todos los costos solo al personal vinculado y viceversa, los costos excluyendo los contratos.

Productividad = (Energía máxima disponible) / (costos de producción)

Podría decirse que la productividad es función de los costos, ya que estos tienen una variación más significativa en el tiempo mientras que la energía máxima disponible de generar depende de la capacidad instalada, del factor de disponibilidad y de los días del período. La capacidad instalada es constante en el tiempo, los días del período varían, pero su variación no es significativa y aunque el factor de disponi-

bilidad es variable, su valor es tan pequeño que afecta muy poco la energía máxima disponible de generar. De esto se concluye que la productividad es la curva inversa de la curva de los costos.

Por tal motivo, para lograr incrementar la productividad, debe realizarse una gestión sobre los costos, identificando, por supuesto, cuáles son los procesos o recursos que afectan en mayor proporción los costos totales.

Aunque la productividad se ve afectada en mayor medida por el valor de los

costos, en ningún momento debe descuidarse la disponibilidad de los equipos de generación de energía.

Cadena de valor

Entre los procesos que intervienen en la generación de energía, se identifican algunos que le agregan valor al kilovatio hora generado, con la determinación de los atributos cualitativos y cuantitativos que los clientes o usuarios valoran del producto final.

Es el conjunto interrelacionado de procesos o actividades generadoras de valor que una empresa desempeña para cumplir con su objetivo comercial o razón social. Dentro de la cadena de valor se distinguen los procesos prin-

cipales del negocio y los procesos de soporte. Los procesos principales son aquellos que impactan directamente al producto o servicio que el cliente consume; los de soporte son aquellos indirectos al cliente y que pueden aplicar a cualquiera de las actividades primarias del negocio.

La cadena de valor es la herramienta básica que permite la ventaja competitiva y encontrar la manera de hacer-

la notoria. Desagrega a la empresa en las actividades discretas, estratégicas o no, que desempeña para cumplir con su razón social. Ello es importante para comprender el comportamiento de los costos y las fuentes de diferenciación existentes y potenciales.

La productividad ideal para toda empresa de generación eléctrica, esta basada en generar energía al menor costo posible y con una disponibilidad alta. Esta eficiencia que finalmente será recibida por el usuario, también contiene para la empresa una remuneración al declarar una disponibilidad de los equipos aunque no estén en funcionamiento. Ello implicaría factores de productividad altos que mejorarían la misión de la empresa.

Se considera como fórmula base en este análisis de productividad para los GE:

$$\text{Productividad (kWh/\$)} = \frac{\text{Energía en kWh}}{\text{Costos}}$$

El numerador puede ser la generación máxima disponible, que depende de la disponibilidad reportada para cada central, o la generación real producida que es medida directamente en el GE por medio de un contador y se reporta en los informes de operación. En el denominador, los costos, se diferencian por actividades que identifiquen por separado la cantidad de recursos gastados en cada GE. Estos son los costos operacionales que incluyen los costos de infraestructura, mantenimiento y administración.

La facturación no se incluye en el cálculo de la productividad, ya que éste es un proceso de la comercialización de energía y no se asocian a la producción.

A partir del conocimiento de diversos sistemas de medición útiles para el cálculo de la productividad de una empresa, se continúa a identificar una metodología para su cálculo adecuado y efectivo, que permita identificar el producto final.

Continuará...

Todo lo que buscás
lo encontrás en



**ELECTRO
TUCUMAN S.A.**



INTEGRANTE DE
RedElec
2000000000

- VARIEDAD DE MARCAS.
- AMPLIO STOCK.
- ENTREGA INMEDIATA Y SIN CARGO EN CAPITAL Y GRAN BUENOS AIRES.

- EXPOSICIÓN PERMANENTE DE PRODUCTOS
- SHOWROOM DE ILUMINACIÓN.
- CURSOS GRATUITOS DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.
- ESTACIONAMIENTO EXCLUSIVO PARA CLIENTES.



ELECTRO TUCUMÁN S.A.[®]
MATERIALES ELECTRICOS PARA LA CONSTRUCCION E INDUSTRIA
"Primera exposición permanente de Material Eléctrico"



VENTAS Y ADMINISTRACION: SARMIENTO 1342 - Bs. As - ARGENTINA (C1041ABB)

Tel.: 4371-6288 (LINEAS ROTATIVAS) FAX: 4371-0260

E-mail: electro@electrotucuman.com.ar / etventas@electrotucuman.com.ar

<http://www.electrotucuman.com.ar>

Salón exposición: Sarmiento 1345 - Bs.As - ARGENTINA - Tel.: 4374-6504 / 1383 - Fax: 4371-6123