

CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DEL SECTOR GRÁFICO PyME

Juan Carlos Pitman*, Leonardo Melo, Federico Borucki, Gustavo Romero

Universidad Tecnológica Nacional, Regional Avellaneda, Av. Ramón Franco 5050, 1874, Villa Domínico, provincia de Buenos Aires

**Autor a quien se debe dirigir la correspondencia
jcpitman@yahoo.com*

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es estudiar y caracterizar un sector PyME desde el punto de vista energético, a partir del análisis de los usos y consumos de energía que realiza, con la finalidad de determinar sus características principales que sirva de materia prima en el desarrollo de herramientas de gestión de los energéticos consumidos. A manera de ejemplo, estudiaremos el caso particular del sector gráfico.

Palabras claves: PyME, Eficiencia, Energía, Sector Gráfico

ABSTRACT

The objective of this work is to study and characterize a SME sector from the energy point of view, based on the analysis of the uses and energy consumptions that it performs, to determine its main characteristics and to elaborate a typical energy matrix that serves as raw material in the development of energy management tools consumed. As an example, we will study the case of the graphic sector.

Keywords: SME, Efficiency, Energy, Graphic Sector

INTRODUCCIÓN

El precio de la energía

La energía es un recurso esencial para el desarrollo de los pueblos. En consecuencia, se puede establecer como criterio de progreso un correcto balance de los ítems del denominado “Triángulo de energía para el desarrollo de una arquitectura energética” (World Economic Forum, 2017). Se puede decir, además, que se establecen 3 ejes temáticos sobre el abastecimiento energético cuyo tridente está conformado por (Ver Figura 1. Triángulo de energía para el desarrollo de una arquitectura energética):

- Un crecimiento sostenido y un desarrollo a partir de un abastecimiento de energía en forma segura.
- Que el mismo sea ambientalmente sostenible.
- Que sea un acceso universal y seguro con precios competitivos de la energía

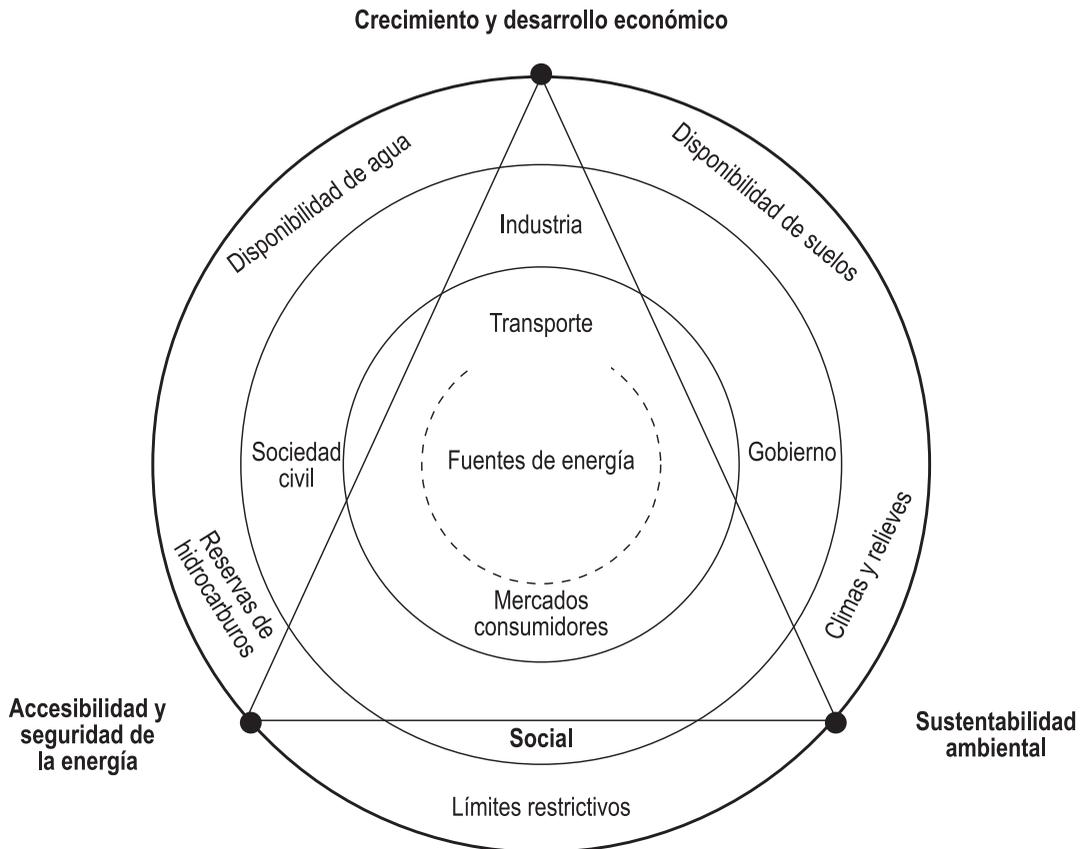


Figura 1. Triángulo de energía para el desarrollo de una arquitectura energética.

- **Crecimiento y desarrollo económico:** se evalúan costos de importación y exportación de la energía; precios de la electricidad por industria; unidades de energía utilizadas por unidad de PBI; grados de distorsión de los precios de la nafta y del gasoil.
- **Sustentabilidad ambiental:** emisiones de dióxido de carbono, óxido nitroso y metano; niveles de PM2,5; promedio de ahorro económico de combustible por auto.
- **Accesibilidad y seguridad de la energía:** porcentaje de electrificación (sobre la población); calidad de la electricidad proveída; porcentaje de población utilizando combustibles fósiles para cocinar; variedad de fuentes primarias de energía eléctricas; dependencia de las importaciones.

Con respecto al primer vértice, uno de los principales obstáculos para el desarrollo económico es el precio de la energía, principalmente en los países en desarrollo, debido a las dificultades del sector industrial para dentro de los costos de los productos fabricados.

Por otra parte, de acuerdo a World Energy Outlook, (2013) se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Existe una estrecha relación entre los precios de la energía y la posibilidad de desarrollo de los países.
- La marcada diferencia del precio de la energía entre regiones abre un debate sobre el papel de la energía como promotora o desalentadora del crecimiento económico.

- Las variaciones del precio de la energía afectan a la competitividad industrial, debido a que incide en las decisiones de inversión y estrategias empresariales. Aquellos países que se ven frente a este escenario pueden amortiguar el impacto promoviendo mercados de energía más eficientes, competitivos e interconectados.

La República Argentina, hasta fines de 2015, tuvo uno de los menores costos de energía abonada por la industria con respecto a la región (World Economic Forum, 2014).

Sabiendo que esta situación no podía extenderse indefinidamente, a inicios del año 2014, el Ministerio de Planificación Federal comenzó a establecer un sendero de aumentos tarifarios graduales que tenían como objetivo converger, a futuro, a los precios promedios en la región, principalmente para absorber los costos que tenía el Estado por la importación de gas natural licuado. Cabe destacar también que desde el sector de la demanda, el Estado encaró iniciativas tales como las realizadas por el Ministerio de Industria para las empresas PyMEs con un fondo crediticio para la mejora de la eficiencia energética. Fueron estas herramientas, indispensables para financiar las mejoras de los índices de consumo energético industrial.

Es importante saber quién es el que paga la factura: si el Estado o los consumidores finales. Por lo que se puede concluir que el Estado a través de los costos subsidiados es el que absorbe la mayor parte del precio verdadero que se paga. Este tipo de políticas públicas buscan la universalidad del acceso a la energía y, al mismo tiempo sostener o incrementar, la competitividad como país. Este sistema tiene sus detractores, principalmente los sectores que hacen lobby para capitalizar ganancias extraordinarias sin tener en cuenta el impacto en el sistema productivo local. Frente a esta confrontación de modelos, inclusive el World Economic Forum (2017), que no puede ser tildado de estatista, considera la política de subsidios como “vital para un modelo energético que busque desarrollar la economía y el aparato productivo e industrial de una nación”.

Desde principios del 2016, los subsidios a la energía eléctrica, el gas y agua, vivieron sus últimos días. A partir de allí el nuevo gobierno nacional comenzó a actualizar el mercado, eliminando subvenciones.

Si bien el aumento en el precio de las tarifas hace atractivo para las empresas aplicar sistemas que tiendan a la eficiencia energética para mejorar su competitividad, no debe dejarse de lado la responsabilidad social que deberían tener las organizaciones en lo concerniente al calentamiento global por efecto invernadero. En este sentido existen acuerdos internacionales que refieren al tema: el Protocolo de Kyoto (Ley 25438, 2001) y el Acuerdo de París (CMNUCC, 2015).

La Eficiencia Energética en la Industria Argentina

Argentina ocupa el cuarto lugar dentro de los mayores consumidores de energía en América Latina. Es una de las mayores economías sudamericanas, con un producto bruto interno (PBI) que creció un 58% entre 2003 y 2010 después de la crisis social y económica y de la devaluación monetaria en 2002.

Si bien los años noventa ubicaron a los sectores de electricidad y gas entre los más competitivos de América del Sur, los aumentos en la eficiencia, a nivel de producción, transmisión y distribución, no estuvieron acompañados por aumentos de la eficiencia del lado de la demanda.

Esta situación ha dado por resultado: (a) una intensidad energética más alta para la economía argentina, (b) costos más elevados de la energía y menor competitividad para los sectores productivos, (c) mayor consumo de energía para los consumidores con costos cada vez más elevados a

medida que se incrementan los precios minoristas, y (d) un aumento de la contaminación local y mundial relativamente mayor asociada con el consumo de combustibles fósiles.

El Gobierno Argentino de ese período reconoció la necesidad de superar el marco de emergencia que se instaló inmediatamente después de la crisis económica de 2002 y a tales efectos, introdujo diferentes programas destinados a la eficiencia energética.

En la actualidad, existen dos programas principales propuestos por el Estado Nacional: El Fondo Argentino de Eficiencia Energética (FAEE) y las becas EUREM (European Energy Management).

Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn)

El aumento continuo de la demanda energética junto con la disminución de los recursos naturales, genera una serie de problemas, impactando en mayor grado sobre los sectores de menor ingreso y las pequeñas empresas. Para las PyME, una forma de combatir estos problemas es por medio de la sistematización de acciones para lograr la eficiencia energética, que surgen a partir de la adopción de un modelo de gestión del desempeño energético. Esto permitirá producir mejoras en la sustentabilidad empresarial, en los servicios a los clientes y en el medio ambiente.

Para poder iniciar la implementación de un SGEn se deberá caracterizar energéticamente a la organización, y así poder establecer la línea base energética. Estos datos serán utilizados para definir los objetivos a cumplir.

Para cada objetivo se deberán establecer metas energéticas, de acuerdo con la línea base anteriormente determinada, que sean adecuadas para la organización. El seguimiento, control y cumplimiento de los indicadores de desempeño energético de las metas, aseguran el éxito del sistema de gestión.

Descripción general del sector gráfico PyME

La industria gráfica constituye un sector cuya actividad principal consiste en realizar servicios de impresión para terceros, a cambio de un contrato o retribución. En este sentido, produce una diversidad de bienes, desde revistas, libros y productos de papelería comercial hasta la fabricación de envases flexibles y etiquetas, respondiendo así a la demanda de distintos sectores de la economía: industriales (alimenticia, farmacéutica, de higiene y limpieza y editorial), de servicios (públicos y financieros) y consumidores finales (particulares y Estado).

Como se observa en la Figura 2. Esquema de la cadena productiva de la industria gráfica, (Centro de Estudios para la Producción, 2006), en el tramo inicial de esta cadena aparecen los proveedores de materias primas que, a diferencia del sector gráfico, presentan una estructura de mercado más concentrada en función del insumo del que se trate. Los principales materiales utilizados son papel, cartulina y cartón, materias primas plásticas (films de polietileno, polipropileno y poliéster), foils de aluminio, pinturas, barnices, adhesivos y tintas.



Figura 2. Esquema de la cadena productiva de la industria gráfica.

Si bien es posible utilizar diferentes criterios de segmentación del sector gráfico (por producto, tecnología y clientes) aquí se empleará aquel que sigue la morfología del producto. El listado siguiente muestra dicha clasificación.

- Confección de sobres.
- Envases flexibles.
- Estuches.
- Etiquetas (planas y autoadhesivas).
- Formularios continuos.
- Gigantografía.
- Ediciones gráficas.
- Papelería comercial.
- Valores e impresos de seguridad.

Con relación al proceso de fabricación de un producto gráfico, se pueden diferenciar cuatro etapas:

- Diseño.
- Pre-prensa (etapa previa a la impresión que consiste en la preparación y transferencia del diseño a las placas de impresión).
- Impresión.
- Post-prensa (abarca todos los procesos posteriores a la impresión y comprende el acabado, corte, troquelado, ensamble, pegado, empaque, etc.).

Existen en el país alrededor de 8000 empresas gráficas, de las cuales 6500 están registradas como industria y el resto como comercio, pese a que su actividad principal es la de impresión (Datos FAIGA). Asimismo, este sector emplea en forma directa a unos 38000 trabajadores (Encuesta Industrial, Indec – MIP 97).

Del universo del sector, alrededor del 70% se localiza en la Capital Federal, Gran Buenos Aires y provincia de Buenos Aires. El resto se distribuye principalmente entre las provincias de Santa Fe, Córdoba y Mendoza (Censo Nacional Económico 2004).

Matriz energética del sector

Para una correcta gestión energética de los locales dedicados al sector de artes gráficas, es necesario conocer los aspectos que determinan cuáles son los elementos más importantes a la hora de lograr la optimización energética, conocimiento que permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos y un ahorro tanto en el consumo como en el dimensionamiento de las instalaciones.

De la diversidad de instalaciones que puede acoger este sector, así como del catálogo de servicios que en ellos se ofrecen (oficina técnica, maquetación, impresión, almacenamiento, etc.) depende el suministro de energía.

Como norma general, se puede decir que las aplicaciones que más consumo de energía concentran son (FENERCOM, 2010): maquinaria, climatización e iluminación (ver Figura 3. Distribución de consumos energéticos.).

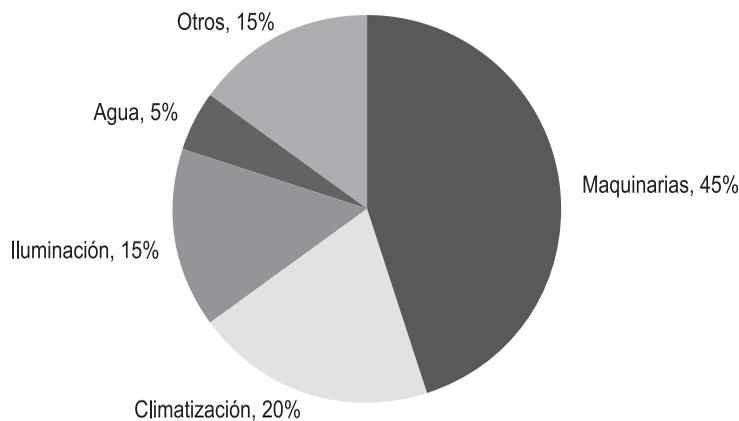


Figura 3. Distribución de consumos energéticos.

El consumo de energía, como una variable más dentro de la gestión de un negocio, adquiere relevancia cuando de esa gestión se pueden obtener ventajas que se traducen directamente en ahorros reflejados en la cuenta de resultados.

Definición de variable de estudio

Se define bajo el concepto de variable de estudio a todos aquellos datos fundamentales, surgidos de mediciones y observaciones durante la auditoría energética, que son requeridos para poder lograr la evaluación y caracterización energética de una industria, edificio, o proceso. De lo dicho anteriormente se desprende que las variables son los factores que influyen sobre el desempeño energético de la organización.

En definitiva, las variables deberán ser seguidas, medidas y analizadas sistemáticamente para poder lograr el éxito de su gestión.

Tipos de variables de estudio

La observación y medición de las variables de estudio tiene fundamental importancia para la definición de la calidad de las construcciones, el tipo y estado de las instalaciones y los hábitos de consumo energético.

Básicamente las variables se pueden dividir en tres grandes grupos: Constructivas, Tecnológicas y de Proceso (ver Figura 4).

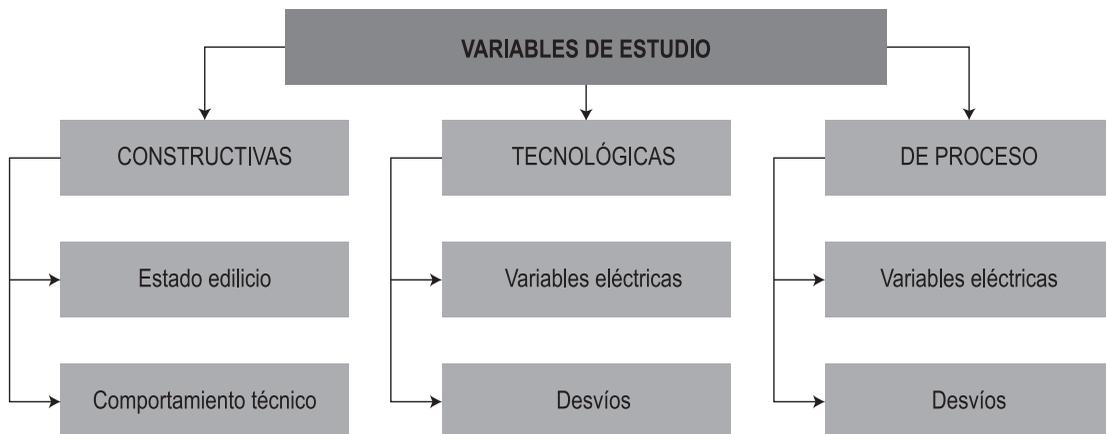


Figura 4. Clasificación de variables de estudio.

- **Constructivas:** son las relacionadas con la forma constructiva de la industria, tipo de edificio y materiales presentes en las instalaciones. De esta forma se puede apreciar la calidad medioambiental del edificio, así como tipo y calidad de materiales utilizados. Estas variables serán útiles en un proceso posterior, ya que revelarán posibilidades de reforma en el edificio. Algunas de estas variables son: superficie (m^2) y volumen cubierto (m^3), superficie (m^2) descubierta, materiales de techo y pared, tipo de cerramientos, etc.
- **Tecnológicas:** hace referencia a aquellas variables relacionadas con las tecnologías utilizadas y con las instalaciones energéticas que se disponen. Aquí es posible visualizar también el estado general de las instalaciones y el tipo de tecnologías que son utilizadas. Ejemplos de este tipo de variables pueden ser: motores, iluminación, electrónica y control automático, tecnología de la línea productiva, climatización, costumbres de consumo, etc.
- **De proceso:** son aquellas variables que están directamente vinculadas al tipo de proceso que se esté llevando a cabo. De esta manera, se pueden observar variables como los sectores, el volumen productivo, la cantidad de personal, días y horarios de trabajo, medios de transporte, etc.

La caracterización energética

Caracterizar energéticamente un sector industrial o terciario implica dos acciones. La primera es la que hace referencia al análisis en profundidad de las energías consumidas. Éstas son todas las energías que ingresan a la organización y las energías utilizadas o transformadas en el proceso. La segunda acción es la que se refiere a la determinación de la línea base energética inicial, los indicadores energéticos característicos para el seguimiento de acciones de mejora, la determinación de las mediciones típicas a realizar con sus consiguientes sensores y transductores necesarios.

La caracterización energética permite:

- Conocer dónde se consume la mayor cantidad de energía;
- Conocer los consumos energéticos que no están asociados a la producción;
- Conocer cómo varía el consumo energético en función de la producción;
- Tener bajo control los consumos energéticos;
- Planificar mejoras en los consumos menos eficientes.

Se puede agregar que la caracterización energética es un procedimiento de análisis cualitativo y cuantitativo que permite evaluar la eficiencia con que la empresa administra y usa todos los tipos de energía requeridos en su proceso productivo. También es el paso previo para implementar un sistema de gestión o administración de la energía.

Los procedimientos de análisis cualitativo sirven para conocer las debilidades del sistema de administración energética que posee la empresa, entendiéndose por sistema de administración energética los procedimientos y procesos relacionados con la planificación, compra, almacenamiento, transformación, distribución, control y uso final de la energía.

Los procedimientos cuantitativos se utilizan para conocer los niveles de eficiencia, de pérdidas, los lugares donde se producen estas últimas y los potenciales de su reducción sin implementar nuevas tecnologías. También permiten identificar y establecer los índices de eficiencia, las metas de reducción de pérdidas y los gráficos de control diario y mensual, como herramientas de la gerencia para evaluar la gestión administrativa en los cambios de hábitos del uso final.

Auditoría energética

Para la determinación de las energías consumidas debe realizarse, en primera medida, una auditoría energética. Con esta actividad se obtienen los datos necesarios para determinar la característica energética de una instalación. Esta tarea contempla diferentes variables de estudio, que deben ser evaluadas y relacionadas para la construcción de indicadores energéticos estandarizados. Cabe tener en cuenta que la idoneidad de una medida depende no sólo de las cuestiones técnicas, sino también de cuestiones institucionales y organizacionales, como el entorno normativo, las opciones de financiación, y los requisitos de los ocupantes.

Los niveles de análisis se organizan en las siguientes categorías (ASHRAE 100, 2006):

- Análisis preliminar de Utilización de la Energía
- Nivel I: Análisis mediante recorrida
- Nivel II: Estudio y Análisis de la Energía
- Nivel III: Análisis detallado de las modificaciones que requieren mucho capital.

Cada nivel sucesivo del análisis se basa en el anterior. La decisión del nivel apropiado deberá tomarse conjuntamente entre los directivos de la industria y el analista de energía en función del nivel de mejoras que se deseen en la instalación.

Indicadores del desempeño energético

A partir de la recolección de información que permite conocer en profundidad una instalación de este tipo de industria, será necesario construir los indicadores que permitan el seguimiento, control, mantenimiento e implementación de mejoras que tiendan a optimizar las condiciones de consumo.

Hasta aquí se ha efectuado una descripción general del sector gráfico. Adicionalmente se han definido también los términos principales de la caracterización energética del mismo. Estos antecedentes serán utilizados en este trabajo para analizar el comportamiento energético de las empresas graficas PyMES en la Argentina.

Desarrollo

Este artículo está en el marco del proyecto de investigación y desarrollo “Caracterización energética del sector gráfico PyME y la gestión eficiente de la energía utilizada”. Dicho proyecto ha sido homologado por la UTN y, a su vez, junto a nueve proyectos, se encuentra incluido en el PID integrador “Red Tecnológica Nacional sobre Eficiencia Energética” coordinado por la Facultad Regional Pacheco. Este último, toma como base la norma IRAM-ISO 50001 y sus guías de referencia para la gestión del desempeño energético en las organizaciones.

Con las referencias obtenidas en el análisis bibliográfico, se presenta la necesidad de compararla con empresas de la industria nacional. Para ello se ha planteado un estudio de campo de una muestra local de industrias del mismo tipo con el objeto de obtener los datos necesarios para este fin.

En el marco del proyecto de investigación antes mencionado, la FRA ha suscripto un acuerdo con la Municipalidad de Avellaneda, con la finalidad de que esta última sea el nexo institucional entre las industrias y la institución educativa mencionada. Al momento de la presentación de este artículo, se cuenta con cinco empresas para la realización del estudio energético.

Con la información obtenida a partir de las primeras entrevistas con los responsables de cada una de las empresas, se comenzaron a elaborar los formatos de planillas (registros) necesarios para el relevamiento energético de dichas organizaciones. Existen varias normas que tratan el tema de auditoría energética, entre ellas ASHRAE 100 (2006), UNE-EN-16247-2, (2014) e IEC 60364-8-1, (2014). De las normas consultadas, se ha seleccionado la ARSHRAE 100 por ser la más conveniente a utilizar tanto para el proyecto de investigación de la regional como para el aporte a realizar al Proyecto Integrador mencionado.

Para la elaboración de las planillas se tuvo un criterio de clasificación según el tipo de utilización (ASHRAE, 2004). Los criterios son: datos generales y de condiciones de entorno, variables, constantes e índices. En la Tabla 1. Resumen de planillas.1 se muestran las denominaciones, clasificación y referencia (Figura) en este texto de las planillas elaboradas.

Tabla 1. Resumen de planillas.

Denominación	Clasificación	Figura
Planilla de datos generales de la instalación.	Planilla de datos generales	Figura 5
Planilla de tipificación de ambientes según utilización	Planilla de datos para condiciones del entorno	Figura 6
Cronograma de uso para los principales espacios	Planilla de datos para condiciones del entorno	Figura 7
Planilla de consumos	Planilla de variables	Figura 8
Planilla de relevamiento de costos de la energía.	Planilla de variables	Figura 9
Planilla resumen de la caracterización energética	Planilla de variables	Figura 10
Planilla de estudio de la envolvente térmica de la edificación	Planilla de constantes	Figura 11
Planilla de Benchmarking	Planilla de Índices	Figura 12

Para el registro de los datos generales del edificio de la organización se adaptó la planilla que se muestra en la Figura 5. Planilla de datos generales de la instalación.. En ella, el área total es toda superficie contenida dentro de la envolvente exterior del edificio, incluyendo sótanos, plantas, equipos mecánicos y áticos (ANSI Z65.1, 2010). También se incluyen escaleras, o accesos. El área acondicionada son todas las áreas provistas de calefacción o refrigeración para mantener la temperatura entre 10°C y 30°C (ASHRAE 105, 2014). La antigüedad refiere al promedio de años de la construcción de, al menos, el 51% del espacio climatizado.

Edificio: _____	Fecha de la Auditoria: _____
Ciudad: _____	Provincia: _____ CP: _____
Area total: _____ m ²	Area Total Acondicionada: _____ m ²
Area calefaccionada: _____ m ²	Area refrigerada: _____ m ²
Area acondicionada (FyC): _____ m ²	
Número de locales acondicionados: _____	Tmáx: _____ Tmín: _____
Antigüedad: _____	
Breve descripción: _____	

Figura 5. Planilla de datos generales de la instalación.

Para la clasificación de ambientes según su utilización principal, se confeccionó el registro que muestra la Figura 6. Planilla de tipificación de ambientes según utilización.. El estudio de estos datos permitirá establecer la comparación entre distintos locales o, incluso, distintas industrias gráficas.

N° de espacio	Tipo de Función	Area Climatizada (m2)	Uso del Espacio (hs/sem)	(sem/año)	Tipo Principal de Iluminación	Tipo de Climatización Principal

Figura 6. Planilla de tipificación de ambientes según utilización.

Para la toma de datos sobre los usos principales de cada área se desarrolló la planilla de la Figura 7. Cronograma de uso para los principales espacios..

Cronograma de Uso para los Principales Espacios								
Tipo de espacio:								
Cronograma durante el mes de:								
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Feridos
Horas Abierto								
Horas Cerrado								
Cantidad Pico de ocupantes								
Promedio de ocupantes en Horario de Trabajo								

Figura 7. Cronograma de uso para los principales espacios.

La información clasificada como variables será la que nos permita obtener los diferentes estados de comparación a fin de seguir la evolución de los indicadores y fijar metas que tiendan a mejorar el rendimiento del consumo. Estas variables, al menos para el caso de la energía eléctrica, son las que deberán figurar en la planilla elaborada para obtener información sobre consumos (Figura 8. Planilla de consumos).

Descripción	Carga Pico		Carga media		Operación	Periodo
	kW	kcal/h	kW	kcal/h	hs/sem	Sem/año

Figura 8. Planilla de consumos.

Para el cálculo de los costos derivados de la energía se desarrolló el registro que muestra la Figura 9. Planilla de relevamiento de costos de la energía.

Empresa Distribuidora: N° de Cliente: N° de Medidor:

Tipo de Energía: Unidad de Energía:

.....
dades de Potencia Eléctrica Medida:

N°	Fecha de Consumo	Cantidad Consumida	Costo Total \$
0			
1			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
18			
19			
20			
	USO DE LA INSTALACION	C	D
	CONSUMO TOTAL		

USO DE LA INSTALACION
Al día 0: (A)
365 días después: (B)
Uso (A-B): (C)

USO DE LA INSTALACION
Ultimo precio: (D)
Valor (C x D):

Figura 9. Planilla de relevamiento de costos de la energía.

La Figura 10. Planilla resumen de la caracterización energética, muestra el formato de planilla elaborado para realizar un resumen sobre la característica energética preliminar de la industria estudiada.

Tipo de Energía	Total Anual	Unidad	Multiplicador	kcal	Costo Anual \$
Electricidad					
Gas Natural					
Agua					
Otros					
				A	B

Figura 10. Planilla resumen de la caracterización energética.

Para realizar las comparaciones de los rendimientos térmicos, se deberán incorporar las características de la envolvente térmica de la edificación. Para ello, se desarrolló el registro que se muestra en la Figura 11. Planilla de estudio de la envolvente térmica de la edificación. Los datos de dicha figura compondrán las constantes con las que se relacionarán las variables para la construcción de los indicadores.

Superficie total de pared expuesta (m2):	_____	Aislada? S/N
Area vidriada (% de área de la pared expuesta):	_____	Simple/Doble?
Azotea (m2):	_____	Aislada? S/N
Area de piso expuesto a condiciones de exterior (m2):	_____	Aislada? S/N
Area de pared más elevada comun con otro local acondicionado (M2):	_____	Aislada? S/N

Figura 11. Planilla de estudio de la envolvente térmica de la edificación.

Una vez obtenidos los datos de las variables y las constantes, se desarrolló una planilla para la realización de una comparación de la organización auditada con otras industrias similares (ver Figura 12. Planilla de Benchmarking).

	IUE	ICE	Demanda máxima	Demanda mínima
	kcal/m ² /año	\$/m ² /año	kW/m ²	kW/m ²
Edificio Actual:				
Edificio de Referencia:				

Figura 12. Planilla de Benchmarking.

A continuación, se desarrollan los indicadores de desempeño energéticos mostrados en la Figura 12. Planilla de Benchmarking:

Índice de Utilización de la Energía (IUE):
$$IUE = \frac{A}{\text{Área Total}} \left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{año}} \right]$$

Índice de Costo de la Energía (ICE):
$$ICE = \frac{B}{\text{Área Total}} \left[\frac{\$}{\text{m}^2 \text{año}} \right]$$

Demanda máxima:
$$\frac{\text{Potencia máxima}}{\text{Área Total}} \left[\frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right]$$

Demanda mínima:
$$\frac{\text{Potencia mínima}}{\text{Área Total}} \left[\frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right]$$

Se solicitó también a las empresas los consumos energéticos mensuales por factura de los últimos dos años.

Al momento de la redacción de este artículo, se están realizando los censos de carga eléctrica y térmica en las industrias, habiéndose completado solo uno de ellos.

RESULTADOS

En esta sección se expondrán los resultados finales obtenidos de la empresa en la que se ha completado la auditoría energética, cuyos datos generales figuran en la Tabla 2. Datos generales de la organización.

Tabla 2. Datos generales de la organización.

Superficie cubierta:	5000 m ²
Antigüedad del edificio:	22 años
Personal de oficina:	10
Personal de planta:	40
Horario de trabajo:	Lu a VI: 06 a 22hs y Sa 06 a 14hs

Se ha realizado la caracterización energética de la organización, la que se muestra en la Figura 13. Caracterización energética.

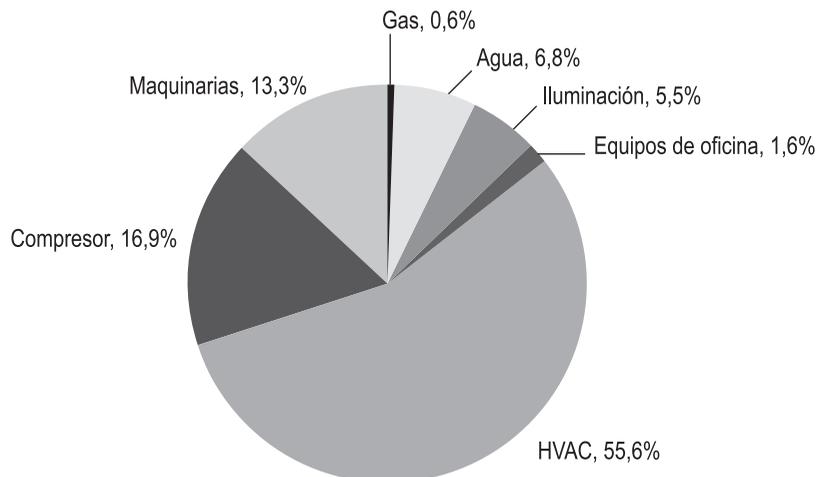


Figura 13. Caracterización energética.

Del análisis de la matriz energética se pueden extraer las siguientes conclusiones tempranas:

- La caracterización realizada no se puede tomar como representativa del sector, ya que es la única muestra tomada.
- Debido a que, al momento del análisis de la facturación, el consumo de gas estaba subsidiado, es de esperar que su participación en la matriz se incremente con la quita de dicho subsidio.
- Las proporciones de los consumos halladas no se corresponden con la caracterización encontrada en el análisis bibliográfico (FENERCOM, 2010).
- La fuente de energía más utilizada es la eléctrica (en su mayoría destinada a la climatización).

- La facturación del consumo de agua está determinada por la superficie de la instalación y no por el caudal utilizado, debido a la modalidad de facturación en la zona de ubicación de la fábrica.

DISCUSIÓN

Como se ha mencionado, nuestro país ha estado durante un largo período entre aquellos que tenían el precio más bajo de la energía. Esto ha provocado que el valor energético no tuviera gran influencia en los costos de producción de muchas empresas que no poseían una utilización intensiva de la misma. En este mismo sentido, los consumos no afectados a la producción tampoco tenían gran impacto en la economía de dichas empresas. Esta situación ha comenzado a revertirse a partir del año 2015, con el aumento de las tarifas de energía, muy por encima de los valores del crecimiento económico, provocando un desfase importante en detrimento de la competitividad y, en algunos casos, en la sustentabilidad económico-financiera de las empresas.

En general, el sector PyME y, particularmente la industria gráfica, no cuentan en su estructura con departamentos o áreas encargadas de gestionar los energéticos consumidos. Debido al aumento del precio de la energía y a la carencia de la estructura antes mencionados, se torna necesaria la realización de la reconversión energética de la industria gráfica. Para lograr esta reestructuración es necesario tener un conocimiento profundo de las instalaciones de la organización, de manera tal de obtener los indicadores de desempeño energético necesarios.

Tanto la caracterización energética como los indicadores son herramientas necesarias para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía. Es sabido que la organización ISO posee un paquete de normas destinadas a la gestión de las organizaciones. En particular la norma ISO 50001 es la que refiere a Sistemas de Gestión del Desempeño Energético de la Organización. La metodología de gestión de esta norma se basa en el ciclo de Deming de la mejora continua PHVA (IRAM-ISO 50001, 2011), que básicamente se puede resumir de la siguiente manera:

Planificar: llevar a cabo la revisión energética y establecer la línea de base, los indicadores de desempeño energético, los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para lograr los resultados que mejorarán el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización.

Hacer: implementar los planes de acción de gestión de la energía.

Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y de las características clave de las operaciones que determinan el desempeño energético, en relación con las políticas y objetivos energéticos e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar en forma continua el desempeño energético y el SGEN.

Ahora bien, en este punto se presenta un interrogante: ¿Poseen las industrias PyMES gráficas en la Argentina la estructura necesaria para poder implementar y mantener un Sistema de Gestión de acuerdo con la norma citada? Si bien la respuesta es abierta, se puede concluir que estas empresas deberán implementar las acciones necesarias para tender a un modelo de gestión como el mencionado anteriormente.

CONCLUSIÓN

Se han presentado las consideraciones y metodología para la Caracterización Energética de una industria PyME, particularmente los energéticos consumidos en el Sector de la Industria Gráfica.

Se ha realizado la caracterización energética de una industria PyME del sector gráfico argentino.

Se han expresado índices tales que permiten la realización de comparaciones (benchmarking) que pueden utilizarse entre sectores dentro o fuera de la empresa.

A la hora de caracterizar energéticamente una instalación, se debe planificar la profundidad con que ha de realizarse la auditoría energética.

Para la implementación y mantenimiento de un sistema de gestión y la utilización de las herramientas desarrolladas en las empresas estudiadas, se requerirá de capacitación tanto desde el punto de vista técnico como cultural para que la organización logre sostenibilidad en la gestión de su desempeño energético. Dichas actividades de capacitación (transferencia) están previstas en el Proyecto de Investigación que el grupo autor de este trabajo está llevando adelante.

Dado que solo se ha analizado una empresa PyME del sector gráfico argentino, se espera a futuro poder caracterizar al resto de las industrias elegidas para obtener finalmente una caracterización energética representativa del sector bajo estudio.

REFERENCIAS

ANSI Z65.1. (2010). Standard Method of Measuring Floor Area in Office Buildings. Washington D.C.: American National Standards Institute (ANSI).

ASHRAE 100. (2006). Energy Conservation in Existing Buildings. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE).

ASHRAE 105. (2014). Expressing, comparing building energy performance and Greenhouse Gas Emissions. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE).

ASHRAE. (2004). Procedures for Commercial Building Energy Audits. ASHRAE.

Centro de Estudios para la Producción. (2006). Encuesta Cualitativa a Grandes Empresas Industriales. Ministerio de Economía y Producción. Secretaría de Industria, Comercio y PyME.

CMNUCC. (2015). Aprobación del Acuerdo de París. XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP-21). París: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

FENERCOM. (2010). Guía de ahorro energético en el sector de las artes gráficas. Madrid: Fundación de la Energía de la comunidad de Madrid (FENERCOM).

IEC 60364-8-1. (2014). Low-Voltage electrical installations - Part 8 - 1: Energy Efficiency. Geneva: International Electrotechnical Commission (IEC).

IRAM-ISO 50001. (2011). Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso. Buenos Aires: Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM).

Ley 25438. (2001). Protocolo de Kyoto sobre cambio climático. Honorable Congreso de la Nación Argentina, Buenos Aires, Argentina, 19 de julio de 2001.

UNE-EN-16247-2. (2014). Auditorías Energéticas Parte 2: Edificios. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

World Economic Forum. (2014). Global Energy Architecture Performance Index Report 2014. Basilea: WEF.

World Economic Forum. (2017). Global Energy Architecture Performance Index Report 2017. Basilea: WEF.

World Energy Outlook. (2013). International Energy Agency. Paris: WEO.