

---

**EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE EMISIONES GHG EN LA INDUSTRIA  
MANUFACTURERA CHILENA: ANÁLISIS SECTORIAL, REGIONAL Y  
TEMPORAL A TRAVÉS DE DEA**

**KAREN PÉREZ ROJAS  
MAGÍSTER EN GESTIÓN DE OPERACIONES**

**RESUMEN**

Chile ha presentado un importante aumento en la demanda energética, específicamente, en las últimas dos décadas el consumo de energía ha aumentado considerablemente. Una de las principales causas de este incremento es el crecimiento económico que ha experimentado el país. Analizando las principales fuentes de consumo energético que existen en el país, se obtiene que los sectores que mantienen los niveles más altos en consumo son industria y minería, es por esto que esta investigación se enfoca realizar un análisis temporal de eficiencia energética en el sector industrial y regional chileno, entre los años 1995 y 2010. Con esto se definen regiones e industrias que practican el uso eficiente de combustibles y que mantienen una evolución en su productividad constante, identificando también la fuente de ineficiencia de cada región y sector industrial.

Para realizar los análisis de eficiencia, en esta investigación se integran distintas herramientas cuantitativas, siendo éstas: modelos DEA, incorporando tres formas diferentes de tratar las salidas no deseadas; restricciones a los pesos, con el fin de incluir juicios de valor a los factores del análisis, para así establecer una mayor importancia a los factores relacionados a la contaminación, frente a los factores económicos; e índices Malmquist, para los análisis intertemporales. Hasta ahora no existen análisis, utilizando estas herramientas, que demuestren el estado medioambiental en el que se encuentra Chile. Esta investigación busca llenar el vacío que existe al respecto, generando distintos análisis que permitan determinar la eficiencia energética en los sectores industriales y regiones.

Los principales resultados obtenidos se describen a continuación. Con respecto a los modelos utilizados, se determina que es necesario un estudio y análisis de la naturaleza de los datos, con el fin de escoger el modelo más adecuado a ellos, según las bases y supuestos que presenta cada modelo. Las regiones que muestran mayores índices de eficiencia son Coquimbo, La Araucanía y Aysén, mientras que las regiones que presentan menores índices de eficiencia son

Tarapacá, Antofagasta y Biobío. Los sectores industriales más eficientes son equipos de comunicaciones, metálica básica y prendas de vestir, mientras que los sectores industriales que muestran menores índices de eficiencia son alimentos y bebidas, textiles y minerales no metálicos.

La estructura del artículo comienza con la introducción donde se contextualiza el tema, se realiza la revisión de la literatura y se proponen los objetivos del estudio. En la sección 2 se describe la metodología de la investigación, junto a los datos y factores relevantes para el análisis. La sección 3 presenta los resultados obtenidos y la discusión de los mismos. Finalmente, en la sección 4 se describen las conclusiones de esta investigación.

## ABSTRACT

Chile has presented a significant increase in energy demand; particularly, energy consumption has increased considerably in the last two decades. One of the main causes for this increase is the economic growth experienced by the country. Analyzing the main sources of energy consumption in the country, we find that the sectors that maintain the highest levels of consumption are industry and mining. For this reason, this research carries out a temporal analysis of energy efficiency for the Chilean industrial sector and for country regions, from 1995 until 2010. In this way, we determine regions and industries with best practices in fuel use and with a constant evolution in their productivities. In addition, we estimate inefficiency sources for each region and industrial sector.

For doing the efficiency analysis, in this research different quantitative tools are integrated, being the following: DEA models, incorporating three different ways of dealing with undesirable outputs; restrictions on the weights, in order to include value judgments factors analysis in order to establish greater importance to factors related to pollution, compared to economic factors; and Malmquist indices for intertemporal analysis. So far no analysis using these tools, proving that the environmental state that is Chile. This research seeks to fill the gap in this regard, generating various analyzes to determine the energy efficiency in industrial sectors and regions.

The main results obtained are described below. With regard to models, it is determined that a study and analysis of the nature of the data, in order to choose the most appropriate model to them as bases and assumptions that presents each model is necessary. Regions showing higher rates of efficiency are Coquimbo, La Araucania and Aysen, while the regions with lower rates of efficiency are Tarapaca, Antofagasta and Biobío. The most efficient industries are communications equipment, primary metals and clothing, while industrial sectors that show lower rates of efficiency are food and beverages, textiles and non-metallic minerals.

The structure of the article begins with the introduction where the topic is contextualized, the literature review is performed and the objectives of the study are proposed. In section 2 the research methodology, along with data and analysis relevant to the factors described. Section 3 presents the results and the discussion of them. Finally, in Section 4 the conclusions of this research are described