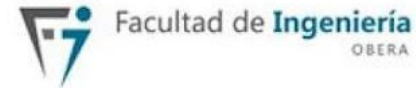


EL ANÁLISIS DE DESCOMPOSICIÓN BASADO EN ÍNDICES: UNA HERRAMIENTA PARA MEDIR EFICIENCIA ENERGÉTICA

FLORENCIA ZABALOY
CARINA GUZOWSKI

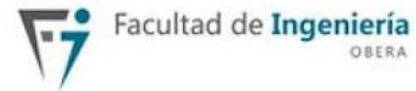
Curso de posgrado
Facultad de Ingeniería UNaM 2021



LA ECONOMÍA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CLASE 1

08/12/2021





¿Qué es la Economía de la Energía?

Economía de la energía

- ▷ Es una rama de economía aplicada que intenta dar respuesta a **problemas del sector energético** y busca conjugar el **análisis económico** con distintas dimensiones **técnicas, políticas e institucionales** que abarcan dichos problemas (Pinto Junior et al., 2007).
- ▷ Estudia los fenómenos asociados a la producción y el uso de la energía desde una óptica interdisciplinaria.

¿Qué es la energía para la Economía?

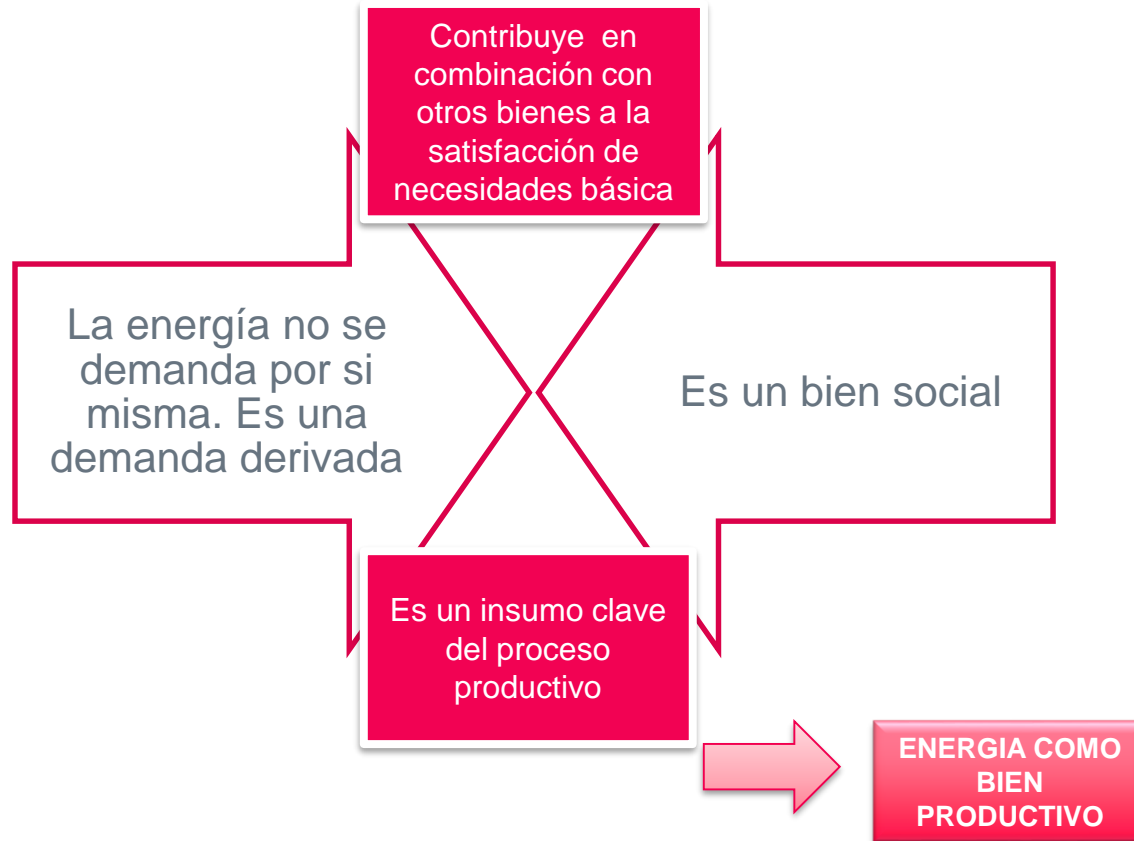
¿Que es la economía ?

La satisfacción de necesidades es el eje de la actividad del hombre.

La producción, transformación, distribución y consumo de energía satisfacen necesidades energéticas.

Estas necesidades energéticas se asociaron a diversas fuentes energéticas: la madera, el viento, el carbón, el petróleo, el gas natural, la energía nuclear, etc

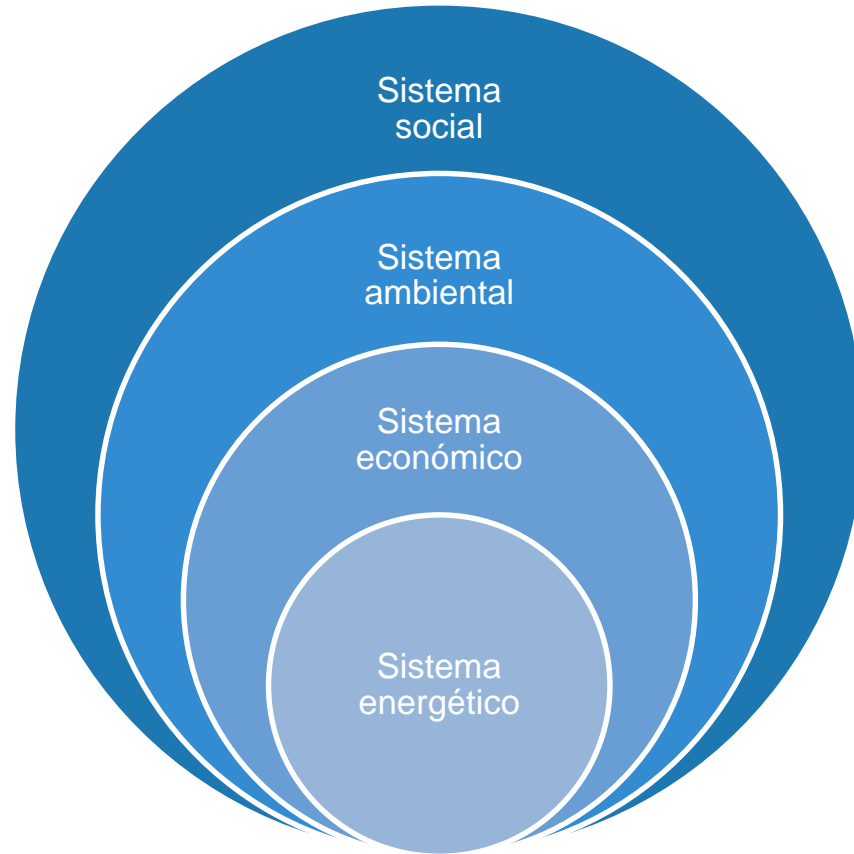
¿Qué es la energía para la Economía?



Enfoque sistémico

1. Enfoque integral que favorece la interacción *multidisciplinaria* y el análisis histórico
2. Importancia del marco institucional y del contexto histórico y social de un país → mirada *path dependence*
3. El sistema energético interactúa con diferentes *dimensiones*

Enfoque sistémico



Energía y política pública

Los mercados energéticos presentan **fallas de mercado**:

- ▷ *Externalidades negativas* → contaminación
- ▷ *Recursos comunes* → sobreexplotación de recursos naturales de propiedad común
- ▷ *Monopolios naturales* → excesivo poder de mercado en segmentos de distribución y transporte

Mercados regulados → intervención del Estado

Energía y política pública

- ▷ Importancia de la **planificación energética**
- ▷ La complejidad de la energía, no solo en sus dimensiones técnicas sino en las socioculturales, geopolíticas, económicas y ambientales genera una necesidad de intervención de los poderes públicos en los sistemas energéticos (Abadie et al., 2017: p 3).
- ▷ La energía posee una doble dimensión: es un bien estratégico y posee carácter de servicio público (Abadie et al., 2017: p 4).



Es necesario no perder de vista que la política energética es una intervención del Estado imposible de ser eliminada, por lo tanto la cuestión no es si el Estado se puede apartar o no sino cómo va a ser la forma de esa intervención (Pinto Junior et al., 2007: p 299).

Energía y desarrollo sostenible



Desarrollo sostenible

Objetivos de una buena sociedad:

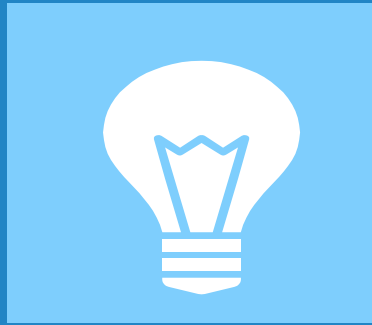
- ▷ la prosperidad económica;
- ▷ la inclusión y la cohesión social;
- ▷ la sostenibilidad ambiental;
- ▷ la buena gobernanza, por parte de los principales actores, entre ellos los gobiernos y las empresas (SACHS, 2014).

Desarrollo sostenible y crecimiento económico

- ▷ El crecimiento económico únicamente se centra en prosperidad económica.
- ▷ Suele definirse como el aumento del PIB per cápita a lo largo del tiempo.
- ▷ Mide bienestar estrictamente económico, dejando de lado otras dimensiones.

Energía y crecimiento

- ▶ La energía es el motor del crecimiento económico.
- ▶ La falta de un oportuno abastecimiento energético tiene impactos directos ya que sin energía no es posible desarrollar las actividades económicas y productivas
- ▶ Evidencia empírica de causalidad:
 - Crecimiento \rightarrow Energía
 - Crecimiento \leftarrow Energía
 - Crecimiento \leftrightarrow Energía



¿Qué es la eficiencia energética?

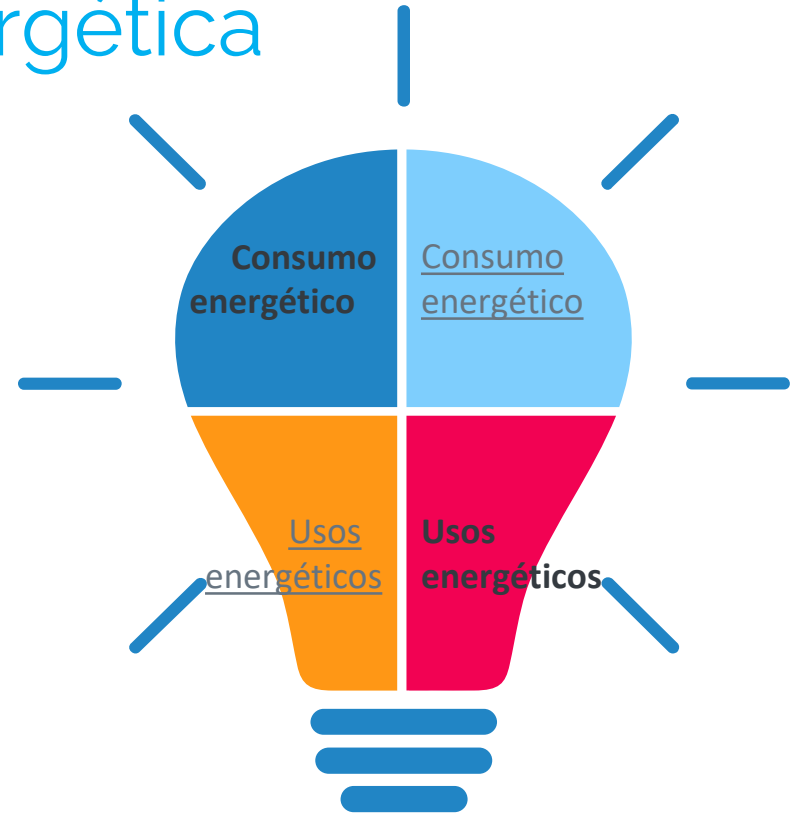
Eficiencia Energética

Concepto:

- ▷ **Abstracto**
- ▷ **Complejo**
- ▷ **Contexto dependiente**
 - puede significar distintas cuestiones dependiendo de cómo se la defina y aplique
 - depende del enfoque o disciplina

Eficiencia Energética

Utilizar **menos** cantidad de **energía** para obtener el mismo resultado final o bien gastar la misma cantidad de energía y obtener **mayores rendimientos** o un mejor resultado final (usos o necesidades energéticas).



Eficiencia Energética

Desde la Economía:

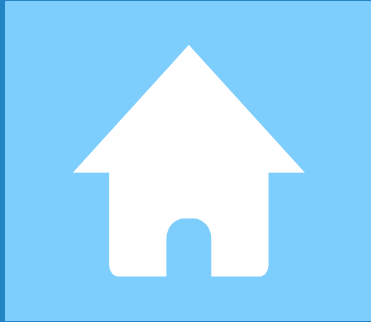
- ▷ abarca todos los cambios que se traducen en la disminución de la cantidad de energía utilizada para producir una unidad de actividad económica, medida en términos de PIB o valor agregado.
- ▷ incluye todo tipo de cambios tecnológicos, de comportamiento y económicos que reducen la cantidad de energía consumida por unidad de PBI.

Eficiencia Energética

NO ES:

- ▷ ahorro energético
- ▷ disminuir el consumo de energía «no matter what»
- ▷ uso racional de la energía (debate en la literatura)

Con la EE puede haber un ahorro de energía, pero no necesariamente. Lo que siempre se da es una optimización del consumo.



¿Por qué estudiamos
a la eficiencia
energética desde la
Economía?

La Eficiencia Energética (EE) genera impactos:

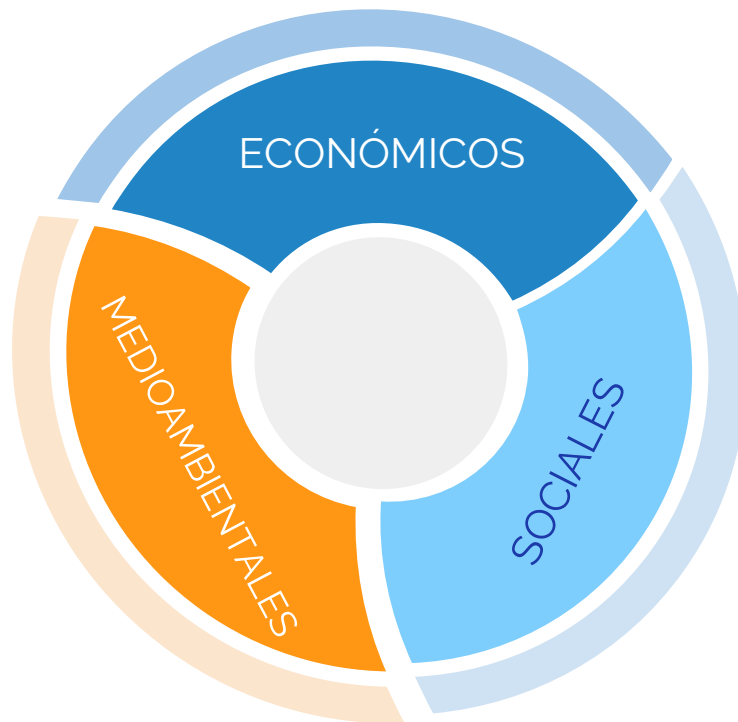
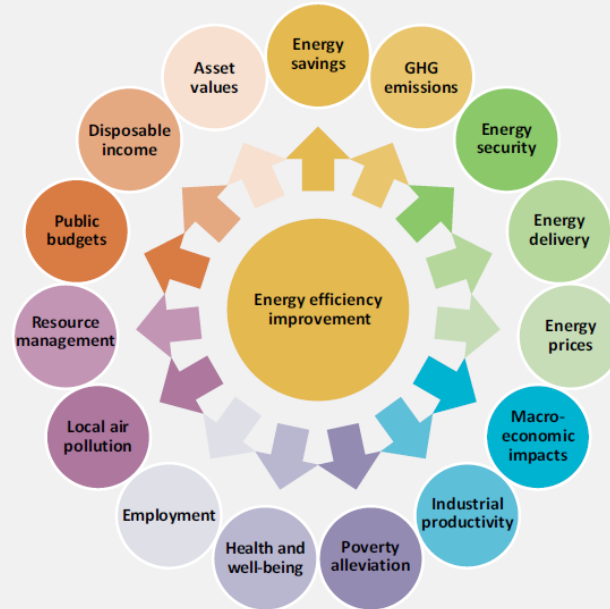


Figure ES.2

The multiple benefits of energy efficiency improvements

Co-Beneficios o Múltiples Beneficios de la EE



Note: This list is not exhaustive, but represents some of the most prominent benefits of energy efficiency identified to date.
Source: Unless otherwise noted, all material in figures and tables in this chapter derives from IEA data and analysis.

Key point

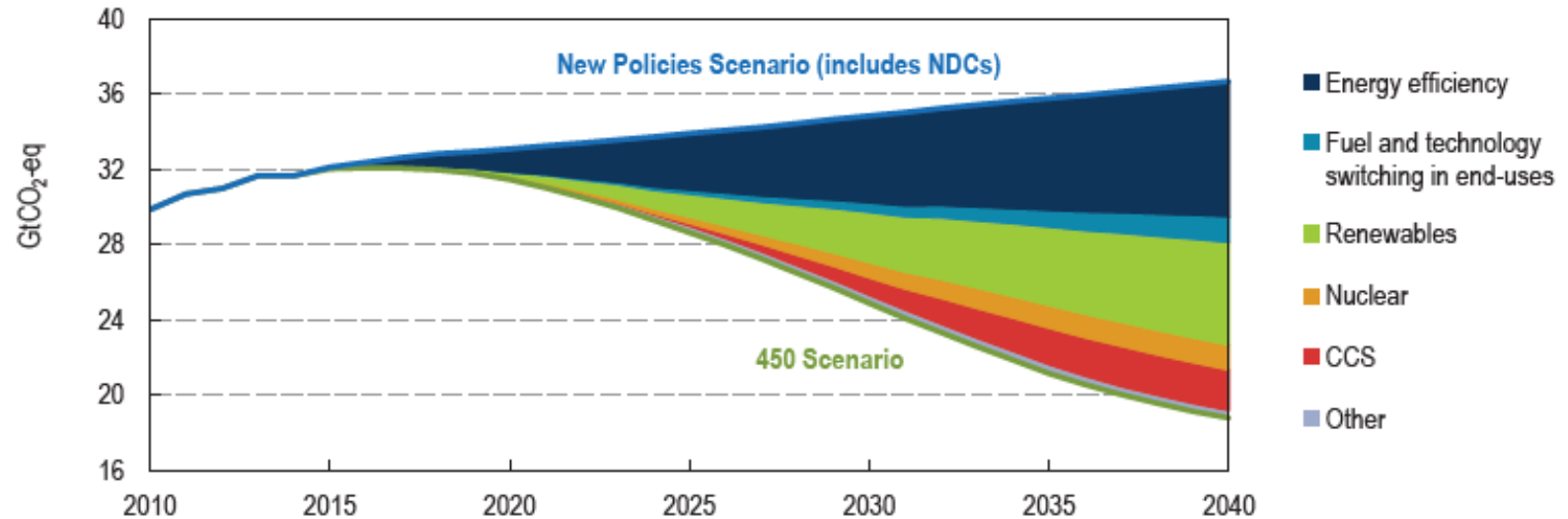
A multiple benefits approach to energy efficiency reveals a broad range of potential positive impacts.

Fuente: OECD/IEA, 2014

Potencial de mitigación mundial de la EE

Figure ES.1

Measures needed to surpass current NDCs to reach 2°C trajectory (450 Scenario), through 2040

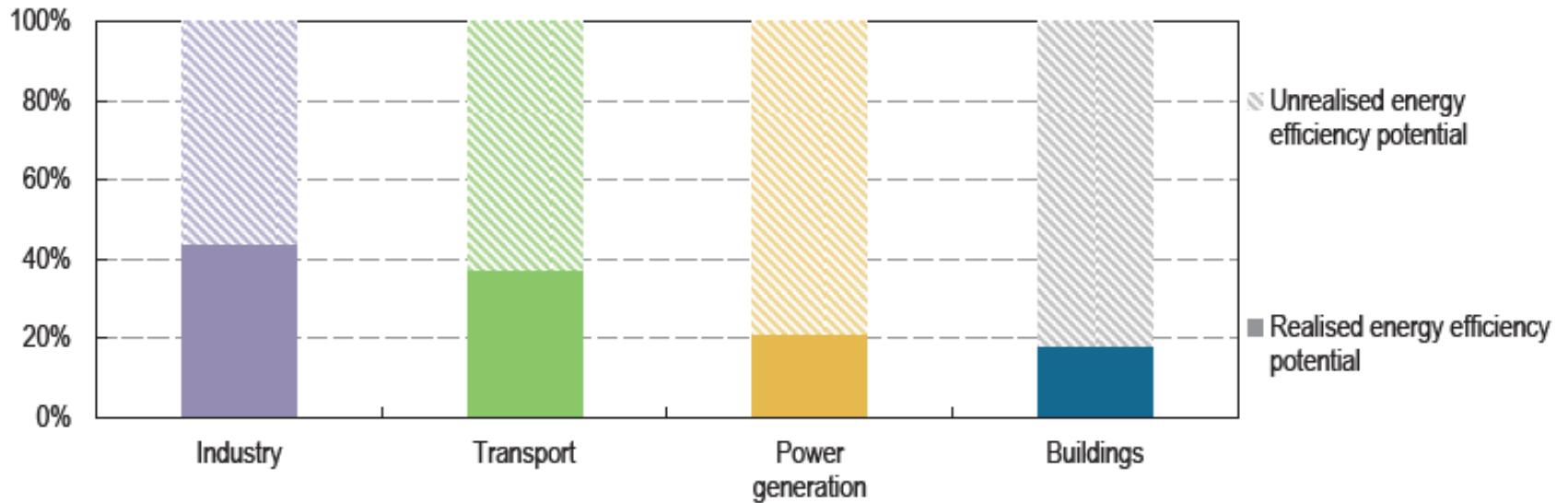


Fuente: OECD/IEA, 2016

Potencial mundial de la EE por sectores

Figure 5.10

Unrealised long-term energy efficiency economic potential based on NPS, 2011-35



Fuente: OECD/IEA, 2016

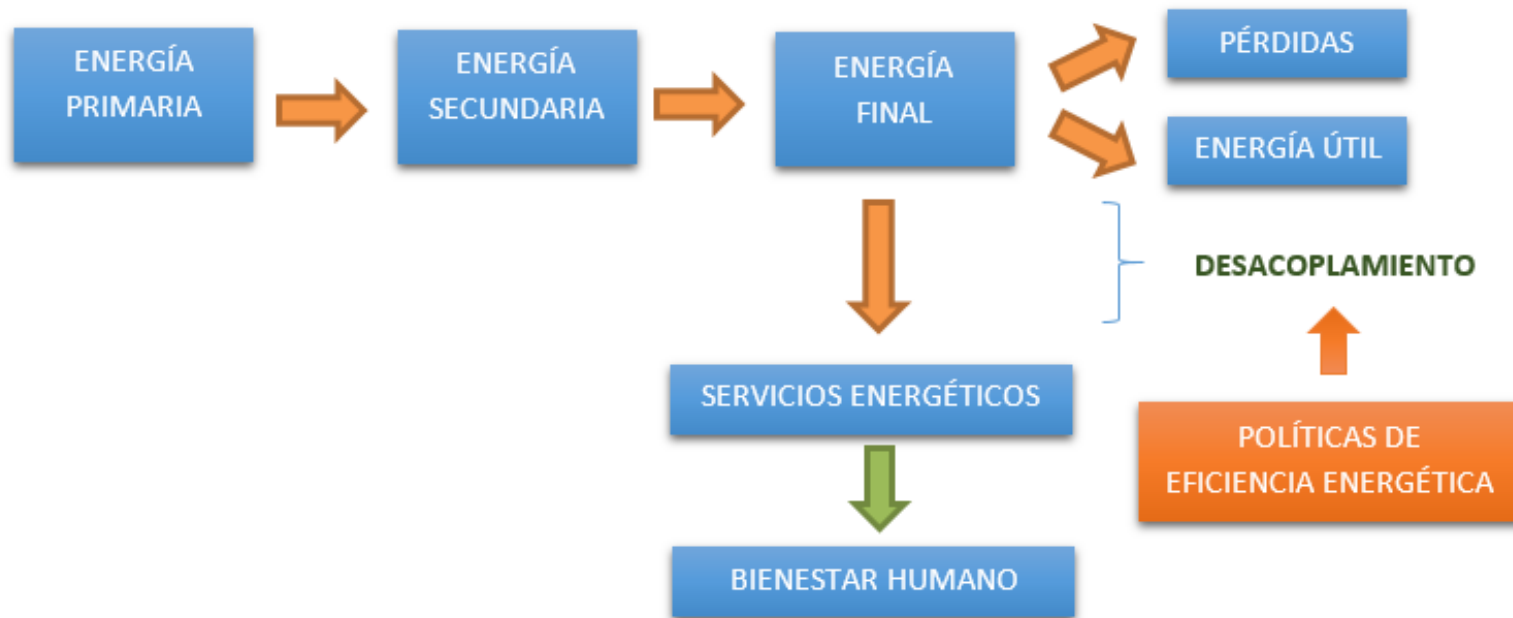
El rol de la EE en desacoplar la energía del crecimiento



Son aquellas funciones realizadas utilizando energía que son medios para obtener o facilitar servicios o estados deseados (cocción, calefacción, iluminación, etc.)

- Constituyen la demanda.
- Las personas no demandan energía sino servicios energéticos

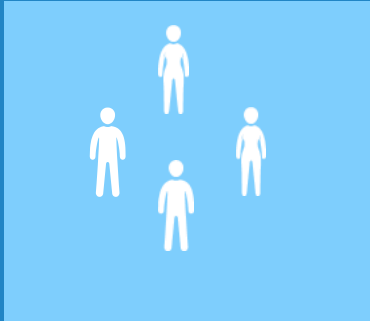
El rol de la EE en desacoplar la energía del crecimiento



Funete: Zabaloy, 2020.

El rol de la EE en desacoplar la energía del crecimiento

- ▷ Se puede desacoplar el crecimiento económico del consumo de energía
 - Un país puede aumentar su PBI sin aumentar consumo energético (sin aumentar el impacto negativo sobre el medio ambiente)
- ▷ ***La única manera de lograr este desacople es con medidas de EE***



Actividad para debatir: Efecto Rebote

Preguntas

Artículo: **El efecto rebote de una mejora de la eficiencia energética en la economía española**

<https://www.ecopost.info/efecto-rebote-una-mejora-la-eficiencia-energetica-la-economia-espanola/>

1. ¿Qué es el efecto rebote?
2. ¿Por qué se lo estudia? ¿Cuál es la principal preocupación?
3. Reflexionen sobre la definición de EE y la del efecto rebote, ¿hay algún aspecto que les llame la atención?
4. La relevancia del efecto rebote, ¿cambia según el contexto de desarrollo económico del país (en vías de desarrollo vs desarrollado)?

Efecto rebote

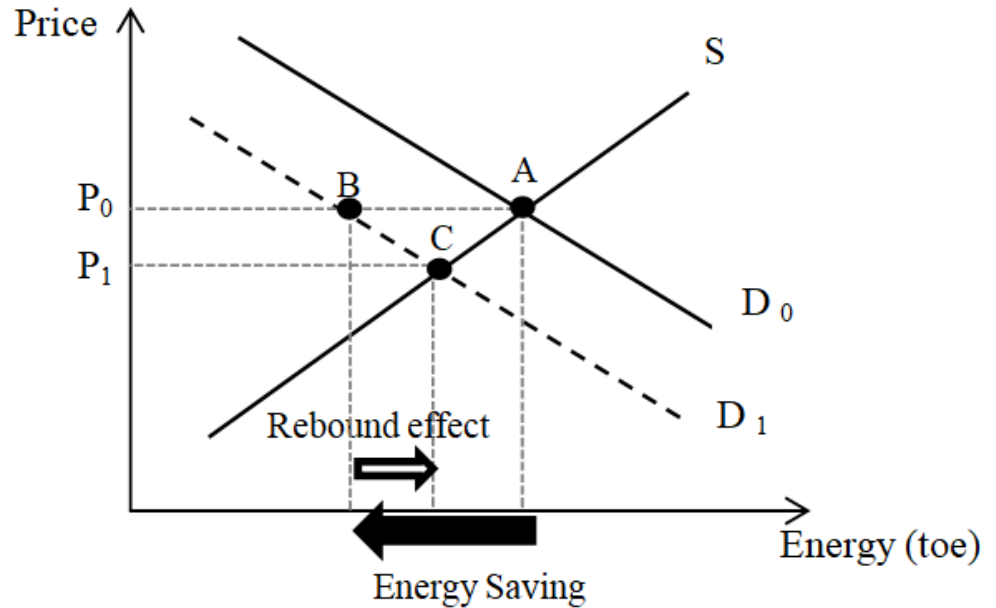
- ▶ Se produce cuando no se logran las reducciones esperadas en la demanda de energía porque el ahorro financiero derivado de menores facturas de energía, como resultado de las medidas de eficiencia energética, se reinvierte en más bienes y servicios.
- ▶ Es la diferencia entre el ahorro energético esperado y el efectivo luego de considerar todos los cambios de comportamiento del consumidor.

Efecto rebote

Secuencia:

1. Se implementa una medida de EE (recambio de heladera)
2. Baja la demanda de energía
3. Presiona el precio de la energía a la baja
4. Aumenta la cantidad demandada por menor precio

Figure No. 6: The rebound effect in a general equilibrium



Fuente: Zabaloy, 2019

Críticas

- Depende de las elasticidades de oferta y demanda
- Se supone mercado competitivo, o sea libre oferta y demanda
 - frente a mercados regulados cambios en la demanda no se traducen en cambios en precios
 - en especial en países en desarrollo
 - si el mercado es regulado el efecto rebote se podría evitar
- ¿Hay que evitar el efecto rebote?
 - Resultado positivo si los bienes y servicios adquiridos son de mayor valor para la sociedad. Puede impulsar un mayor acceso energético y por lo tanto mayor bienestar.
 - Depende la definición de EE. Solo se debería evitar si el objetivo es generar un ahorro energético.



La EE en el mundo

Principales instituciones internacionales

- ACEEE - American Council for Energy Efficiency Economy
<https://www.aceee.org/>
- Copenhagen Center of Energy Efficiency
<https://c2e2.unepdtu.org/>
- ODYSSEE-MURE
<https://www.odyssee-mure.eu/>
- BIEE - Base de Información de Eficiencia Energética
<https://biee-cepal.enerdata.net/en/>

Principales instrumentos de política para la EE

- Instrumentos Económicos
- Regulación o Comando y Control
- Instrumentos de Información y Educación
- Acciones Voluntarias

Principales instrumentos de política para la EE: Ejemplos

Instrumentos Económicos:

- *Instrumentos de precio* → impuestos energéticos y subsidios
- *Instrumentos de cantidad* → Permisos de Emisión Comercializables
- *Incentivos al financiamiento* → subsidios al financiamiento, créditos blandos, devolución anticipada de impuestos o exención impositiva

Principales instrumentos de política para la EE: Ejemplos

- **Regulación o Comando y Control** → estándares mínimos para los equipos y electrodomésticos (MEPS: Minimum energy performance standards), el reemplazo compulsivo de ciertos electrodomésticos, etc.
- **Instrumentos de Información y Educación** → auditorías energéticas, campañas de concientización, difusión e información, etiquetado energético de equipamientos, etc.
- **Acciones Voluntarias** → etiquetado voluntario

Principales instrumentos de EE en el mundo: Informe WEC

- ▷ medidas regulatorias representan más del 50% de las medidas en el año 2015
- ▷ las regulaciones son más fuertes que los incentivos tradicionales
- ▷ en todas las regiones del mundo, el sector de edificios representa el 75% de todas las medidas de eficiencia energética, de las cuales un 46% en promedio corresponde al sector residencial (WEC, 2016).



La EE en Argentina

Políticas de EE en Argentina: transversales

- Resolución 319/1999 → **Etiquetado**
- Decreto 140 /2007 → Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (**PRONUREE**), marco general
- Ley 26.473/2011 → **Prohibición** lámparas incandescentes
- **PlaneeAR** (2018/ 2021)→ Plan Nacional de Eficiencia Energética
(https://www.eficienciaenergetica.net.ar/plan_nacional.php)
- Proyecto de ley → Ley de EE

Políticas de EE en Argentina: transversales

- Campañas de concientización
- Guías para docentes
- Guías de buenas prácticas → <https://scripts.minem.gob.ar/octopus/archivos.php?file=7665>

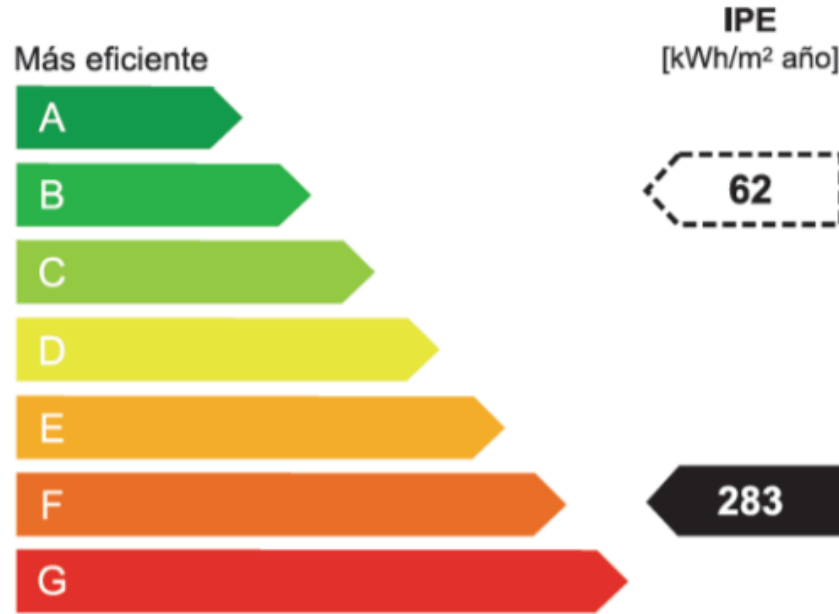


Políticas de EE en Argentina: residencial

- Resolución 552/2004 → Programa de Uso Racional de la Energía Eléctrica (**PUREE**)
- Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina (**GEF**) Decreto 1253/2009 (2009 a 2017)
- Resolución conjunta 171 y 126/2015 → Programa de Fomento a la Producción y Comercialización de Aparatos Eléctricos de Uso Doméstico Eficientes Energéticamente (**RENOVATE**)
- Resolución 6/2016 → Plan Estímulo
- Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (https://etiquetadoviviendas.energia.gob.ar/#etiquetado_viviendas)

Políticas de EE en Argentina: residencial

EL ÍNDICE DE PRESTACIONES ENERGÉTICAS (IPE)



Valor característico de la vivienda
expresado en kWh/m²año.

Representa el requerimiento teórico de energía primaria para satisfacer las necesidades de calefacción en invierno, refrigeración en verano, calentamiento de agua sanitaria e iluminación, durante un año y por metro cuadrado de superficie, bajo condiciones normalizadas de uso y preestablecidas de confort.

Etiquetado de EE

Etiqueta voluntaria

Depende de la voluntad de los fabricantes

Etiqueta obligatoria

Solo informa a los consumidores

Definición del MEPS

Se prohíbe la fabricación de etiquetas ineficientes

<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/etiquetado-en-eficiencia-energetica>

Etiquetado de EE y las normas IRAM

- El IRAM es el Instituto Argentino de Normalización y Certificación.
- En las normas se definen los niveles de eficiencia o rendimiento de cada etiqueta para los distintos equipamientos.

Etiquetado, ENARGAS y ENRE

- Aplicativo para ver eficiencia en gasodomésticos **ENARGAS:**
<https://www.enargas.gob.ar/secciones/certificacion-artefacto-de-gas/eficiencia-energetica.php>

Podemos buscar el consumo promedio anual y el rendimiento de distintos artefactos según marca y modelo.

- Para calcular consumo de electrodomésticos **ENRE:**
<https://www.argentina.gob.ar/enre/uso-eficiente-y-seguro/calculatu-consumo-electrico-hogar-kwh>

Políticas de EE en Argentina: industrial

- Programa de incremento de la Eficiencia Energética y productiva en pymes (**PIEEP**) (1999-2005) → Sistemas de gestión de la energía
- Fondo Argentino de Eficiencia Energética (**FAEE**) (2014-2017) → línea de crédito para tecnologías EE
- **Diagnósticos energéticos** industriales (2014-2017), en el marco del GEF
- **Redes de Aprendizaje** de Eficiencia Energética (2019-2021)

Planes sectoriales de Argentina

Hay dos muy importantes en este marco:

- Plan de acción nacional de energía y cambio climático 2017

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_de_accion_nacional_de_energia_y_cc_2.pdf

- Plan de acción nacional de industria y cambio climático 2018

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_de_accion_nacional_de_industria_y_cambio_climatico.pdf

Plan de acción nacional de energía y cambio climático

PLAN DE ACCIÓN



MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- EFICIENCIA ENERGÉTICA**
 - EFICIENCIA EN ELECTRODOMÉSTICOS
 - CALEFONES EFICIENTES
 - BOMBAS DE CALOR
 - ECONOMIZADORES DE AGUA
 - ALUMBRADO PÚBLICO
 - ILUMINACIÓN RESIDENCIAL
 - ENVOLVENTE TÉRMICA EN EDIFICIOS
- ENERGÍA RENOVABLE**
 - CALEFONES SOLARES
 - GENERACIÓN ELÉCTRICA A PARTIR DE FUENTES RENOVABLES CONECTADAS A LA RED
 - GENERACIÓN ELÉCTRICA DISTRIBUIDA
 - GENERACIÓN ELÉCTRICA AISLADA DE LA RED
- COMBUSTIBLES**
 - CORTE CON BIOCMBUSTIBLES
- GENERACIÓN A GRAN ESCALA**
 - NUCLEAR
 - HIDROELÉCTRICA
 - SUSTITUCIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES POR GAS NATURAL EN GENERACIÓN ELÉCTRICA
 - MEJORA EN LA EFICIENCIA DE CENTRALES TÉRMICAS

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN A DESARROLLAR EN 2018

- MONITOREO
- REVISIÓN CONTINUA
- FINANCIAMIENTO

MEDIANTE PROCESO PARTICIPATIVO

GABINETE NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO • GOBIERNOS PROVINCIALES • ONG • ACADEMIA • PRIVADOS

Plan de acción nacional de industria y cambio climático



MEDIDAS DE MITIGACIÓN



ECONOMÍA CIRCULAR

Recuperación de corrientes residuales (chatarra ferrosa, aluminio, plomo, cobre, plásticos, papel, neumáticos fuera de uso), **Combustibles alternativos en industria cementera y Adiciones en cemento**



ENERGÍA RENOVABLE

Energía solar fotovoltaica y eólica, Generación de biogás, Energía solar térmica y Aprovechamiento de licor negro.



EFICIENCIA ENERGÉTICA

Motores eficientes, sistemas constructivos industrializados, iluminación industrial, exhibidores refrigerados, recuperación corrientes en industria petroquímica y eficiencia de recursos en industria alimenticia.



CAPTURA DE GASES

Destrucción catalítica de N₂O.



Reflexiones finales

Reflexiones finales

- La energía es un **bien social**
- Los mercados energéticos presentan fallas y el **Estado** debe intervenir
- Cualquier cambio en el sector energético va a estar vinculado a políticas públicas → estudiar EE a nivel macroeconómico implica estudiar **políticas públicas**
- La EE implica **cambiar el modo** en que utilizamos la energía: mediante comportamientos o mediante tecnología
- **EE y ahorro energético** no son sinónimos

Reflexiones finales

- Es sumamente relevante la dimensión de la satisfacción de **necesidades** y por lo tanto de los servicios energéticos
- La EE genera **impactos** socioeconómicos y medioambientales → es una política de mitigación de cambio climático
- Podría permitir un **desacople** entre la evolución del PIB y del consumo energético
- Es necesario entender cuál es el **objetivo** de una política pública: eficiencia energética o ahorro energético
- En base a eso podremos evaluar los **resultados** : exitosos o no (relación con efecto rebote)

Referencias incluidas en la presentación

- Abadie F., Bouille D., Bravo V., Di Sbroiavacca N., Flores Castro W., González E., Kraisman E., Landaveri R., Mosquera L., Pardo Martínez C., Rathmann R., Romero Quete A., Soria R., Torres Contreras S., Blanco G., Bravo G., Chávez M., Dubrovsky H., Pereira de Lucena A. F., Kozulj R., Lallana F., Lerner E., Nadal G., Pistonesi H., Riveros E., Schaeffer R., Szkló A., Castillo Moreno T. (2017) Manual de Planificación Energética OLADE. Disponible en: http://www.olade.org/wp-content/uploads/2017/06/Manual_Planificacion_Energetica_Espa%C3%B1ol_Final22-05-2017.pdf
- OECD/IEA (2014) Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency. Retrieved from http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Multiple_Benefits_of_Energy_Efficiency.pdf
- OECD/IEA (2016) Energy, Climate Change and Environment 2016. Disponible en: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ECCE2016.pdf>
- Pinto Junior H. Q., de Almeida E. F., Bomtempo J. V., Iooty M., Bicalho R.G. (2007) Economia da energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial. Río de Janeiro: Elsevier. 4 triagem.
- Sachs, J. D. (2015). La era del desarrollo sostenible (pp. 13-36). Barcelona: Deusto. Disponible en: https://static0planetadelibroscommx.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/31/30978_La_era_del_desarrollo_sostenible.pdf
- WEC (2016) World Energy Perspectives Energy efficiency policies 2016. Energy Efficiency : A Straight Path Towards Energy Sustainability. Disponible en: <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/EnergyEfficiencyAStraightPathFullReport.pdf>
- Zabaloy M. F. (2020) Políticas Públicas de Eficiencia Energética en el Sector Residencial Argentino: el rol de las condiciones de borde y habilitantes (Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina).

Muchas gracias!

Florencia Zabaloy

florenciazabaloy@gmail.com

Carina Guzowski

cguzow@criba.edu.ar