



HYFUSEN 2013

5to. Congreso Nacional - 4to. Congreso
Iberoamericano

**HIDRÓGENO Y FUENTES SUSTENTABLES
DE ENERGÍA**

Córdoba, Argentina, 10 - 14 de junio de
2013

Eficiencia energética

¿un camino hacia el autoabastecimiento?

S.Gil

UNSAM

URE 2013



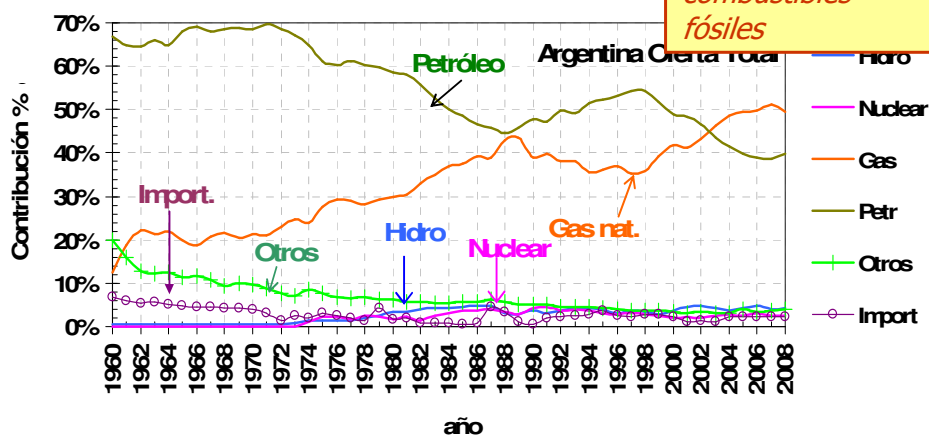
Eficiencia energética, un yacimiento inexplorado

- El desafío energético**
- Posibilidades de ahorro y mejoras en
el uso de la energía y el gas en
Argentina – Residencial + Com.+Ofic.**
- Etiquetado y equipos híbridos**
- Eficiencia energética en el habitat**
- Conclusiones**

URE 2013

Evolución de la Matriz energética Argentina

90% de la energía que consumimos proviene de combustibles fósiles

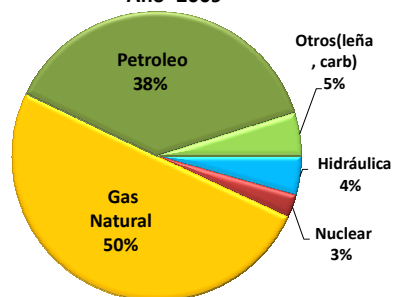


URE 2013

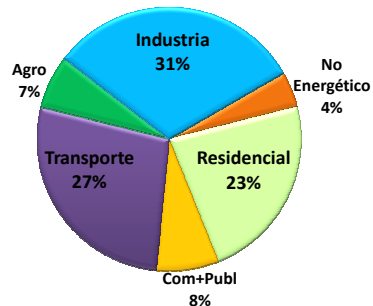
3

Fuentes y usos de la energía Argentina 2009

Producción de Energía Primaria
Año=2009



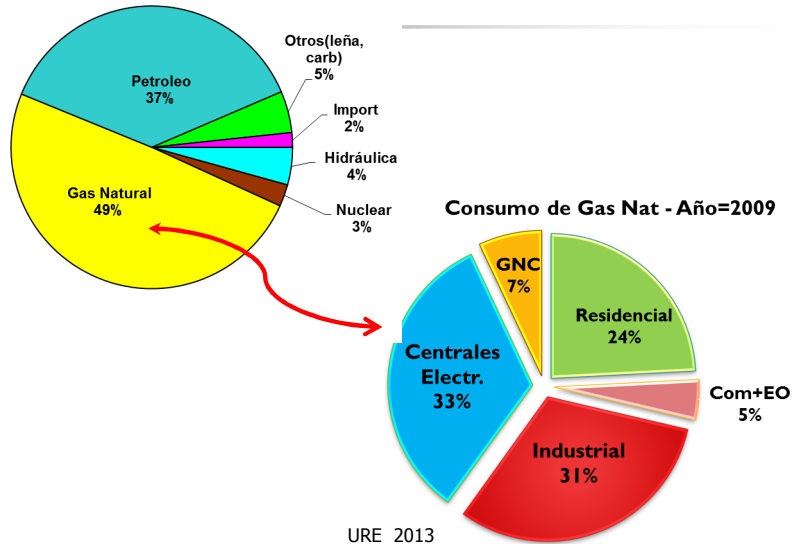
Usos de energía secundaria - Año=2009



URE 2013

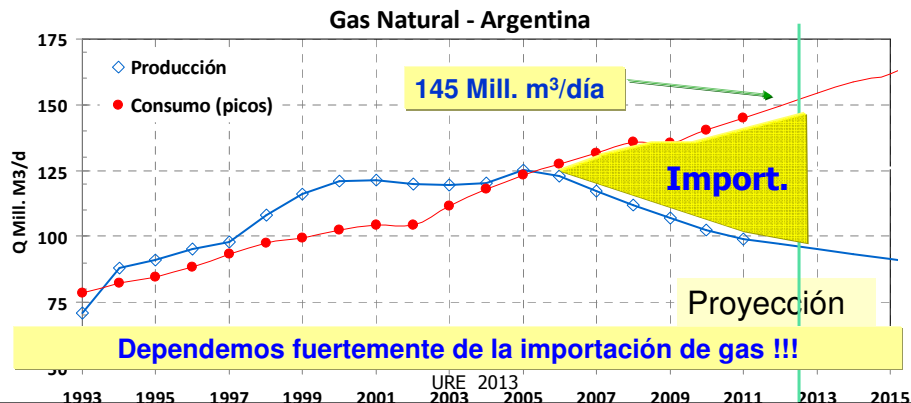
Consumo de Gas Natural

Producción de Energía Primaria Año=2009

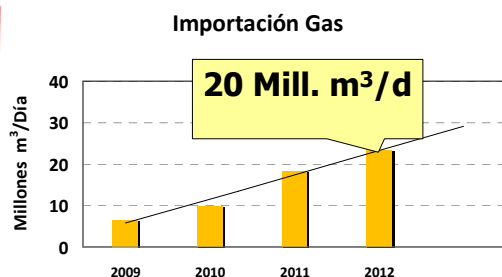


Consumo de gas natural (GN)

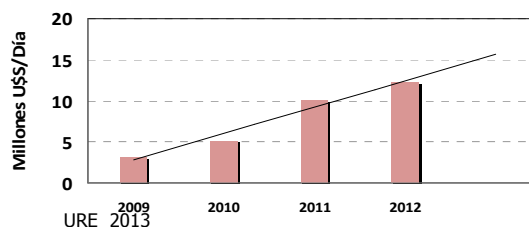
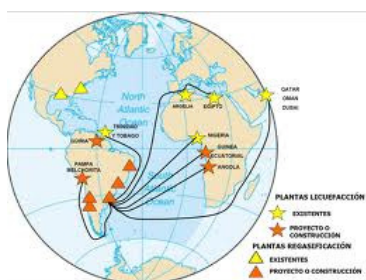
En aproximadamente 14 años duplicamos nuestro consumo de GN



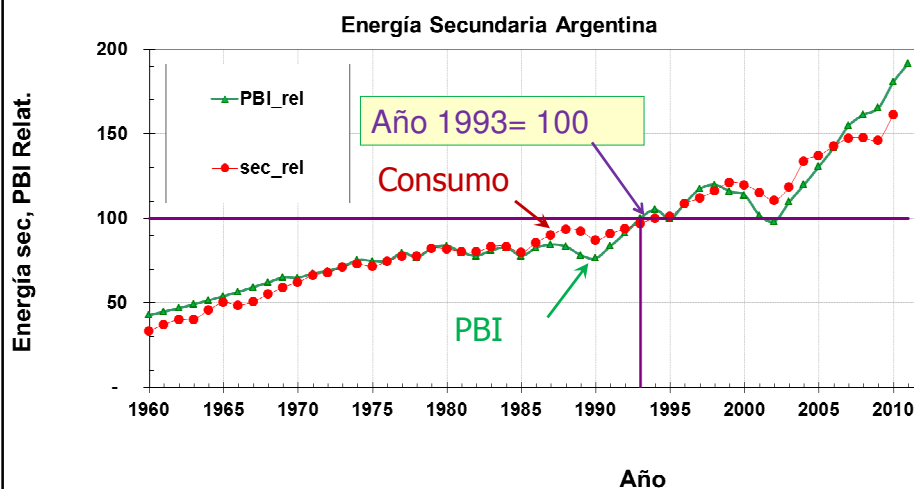
Importaciones de Gas



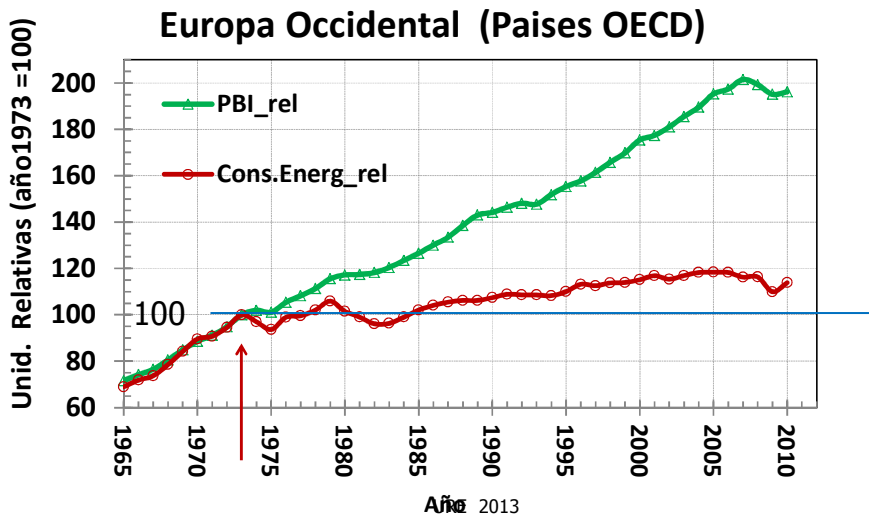
Importación Gas



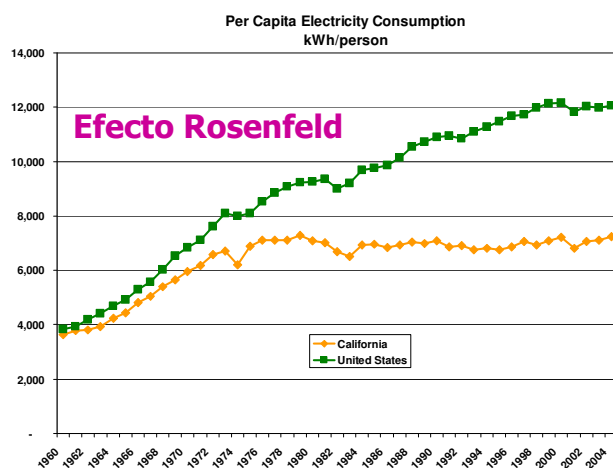
Energía primaria y PBI Argentina



Energía y crecimiento en los Países de la OECD



Consumo de Electricidad en EE.UU. y California 1960-2005



California

Consumo eléctrico per cápita constante desde 1976 al 2002

Crecimiento PBI 2.2 veces (121%)

EE.UU. Consumo 1.5

En EE.UU. Creció 50%

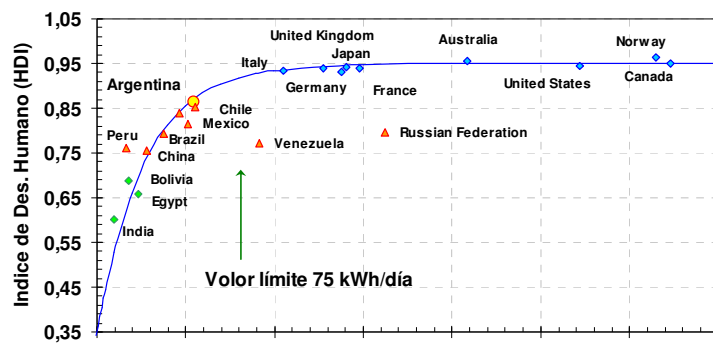
Este efecto refleja la importancia de los estándares de eficiencia establecidos en la regulación energética de California.

URE 2013

Source: California Energy Commission

Consumo de energía y calidad de vida (IDH)

IDH=Índice de desarrollo humano (UN)



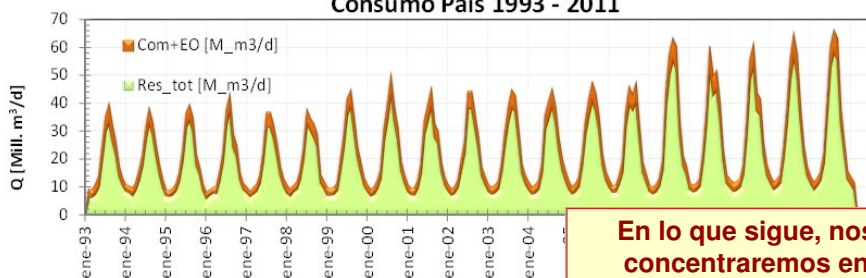
No siempre
mucho
consumo
de energía
significa
mejor
calidad de
vida

Think Globally, act Locally !!

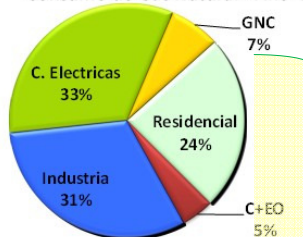
Pensemos globalmente, actuemos localmente!

Características del consumo Residencial, Comercial y Oficial - RA

Consumo Pais 1993 - 2011



Consumo de Gas Natural - Año=2011



**30% del
consumo
de gas**

URE 2013

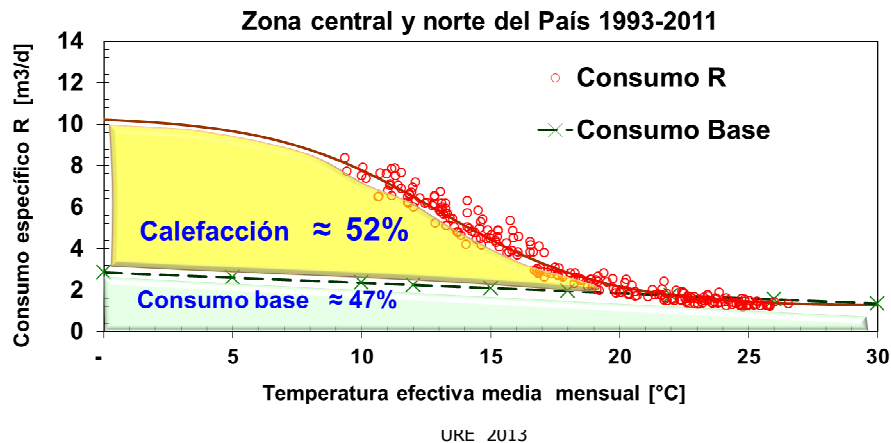
En lo que sigue, nos
concentraremos en

**Consumos Termo-
dependientes**

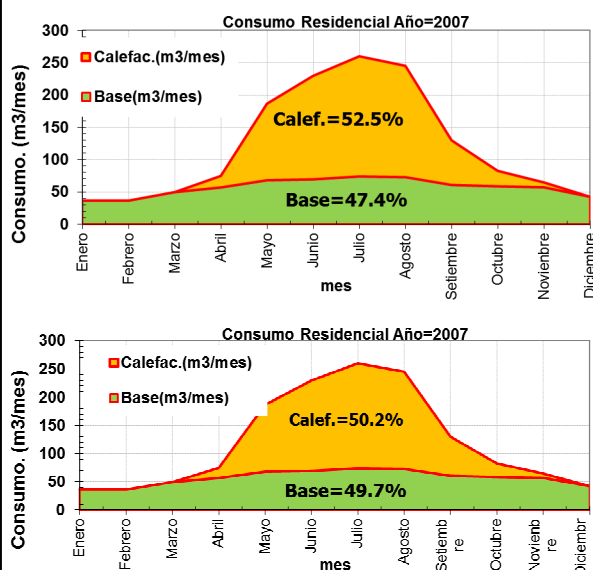
- ✓ Residencial
- ✓ Comercial
- ✓ Entes Oficiales

Características del consumo Residencial (R)

Consumo específico El consumo (R) diario por usuario, tiene un comportamiento muy similar y regular en casi todo el país. **52%** calefacción y **(47%)** es el consumo base.



Consumo de gas residencial



Aproximadamente

Consumo Calefacción 52%

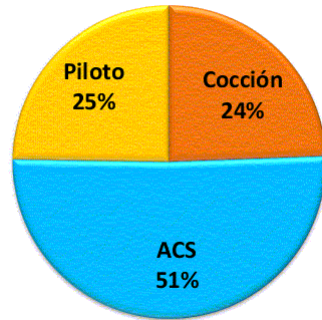
Calentamiento de agua y cocción

47% = Consumo base

$\approx 2 \text{ m}^3/\text{día}$

Consumo base

Consumo Base=2.0 [m3]



	Tiempo (h)	Kcal/h	Consumo (m3/día)
Cocción	2.5	1,800	0.5
Calentamiento de agua	0.75	12,500	1.0
Piloto	24	190	0.5
			2.0

Usuarios de Gas Natural

7 millones

Usuarios de GLP

3 millones

Consumo Pasivo

Piloto: $0.5 \text{ m}^3/\text{d} \times 5 \text{ Mill} =$

= 2,5 Millones de m³ (Eq.)/día = 1,4 GW_T

URE 2013

Comparable la energía que Atucha 1+Embase generan

Calefones sin Piloto



Tuvieron escasa venta en el pasado ¿Por qué?

- ✓ Existen en el mercado modelos que poseen encendido electrónico que elimina el piloto
- ✓ Costo del orden de **20 U\$S**
- ✓ $V_{\text{gas}} (10 \text{ años}) = 1825 \text{ m}^3 \approx 64 \text{ M_Btu} \approx \mathbf{1100 \text{ U$S}}$
- ✓ Costo de un nuevo calefón sin piloto \approx
- ✓ $\approx \mathbf{500 \text{ U$S}}$

Más económico que el subsidio de gas!!!

Asimetría de la Información

The Market for “*Lemons*”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism- **George A. Akerlof** (1970) Quart. J. of Econ. **84** (3): 488–500



Ingles Americano
Coloquial

Lemon ≈
Cachivache
Coche de mala
calidad
Que se sabe
después de
comprarlo



Cherry ≈ Una Joya
Coche de buena
calidad



Asimetría

Comprador

No puede
distinguir entre
un Lemon o
Cherry

El vendedor

Si sabe si
tiene un
Cherry o
Lemon

URE 2013

Selección adversa

- ✓ El comprador, ante el riesgo de comprar un “*lemon*” está propenso a pagar por un automóvil usado un precio *intermedio* entre un “*cherry*” y un “*lemon*”
- ✓ Los propietarios de los coches buenos tienden a evitar el mercado de automóviles usados
- ✓ Lo que queda en el mercado usado son preponderantemente “*lemons*”
- ✓ El *precio promedio* de los usados cae
- ✓ De esta manera, la *asimetría de información* conduce a un deterioro del mercado que **perjudica tanto los compradores como los vendedores**

URE 2013

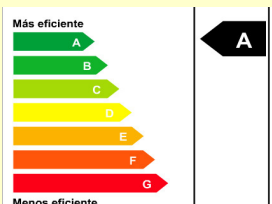
Posibles soluciones

Hay dos posibles soluciones a este problema:

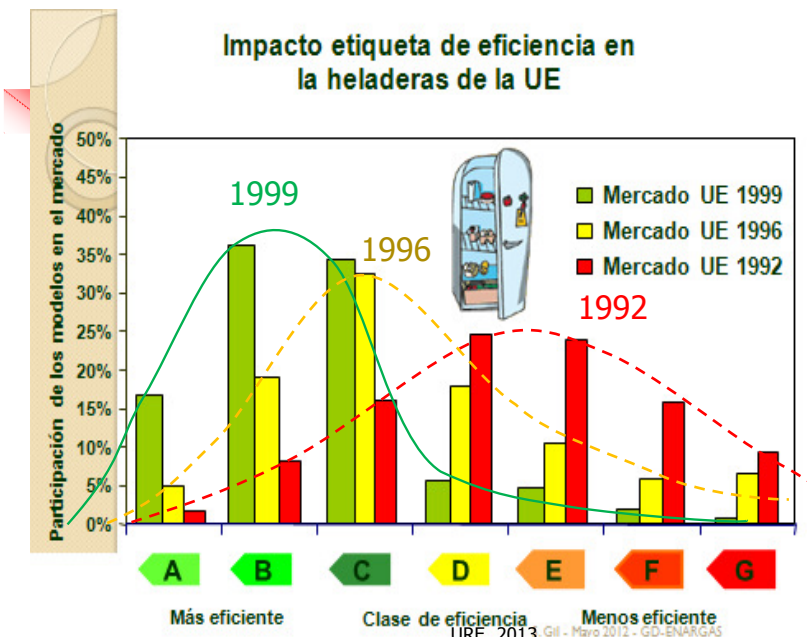
- Signaling, ejemplo **etiquetado** (Michael Spence)
- Screening, Sistema de preguntas – Seguros (Joseph E.

En 2001, Akerlof, Spence y Stiglitz, recibieron conjuntamente el **Premio Nobel** en Ciencias Económicas por sus investigaciones relacionadas con el problema de la **información asimétrica**.

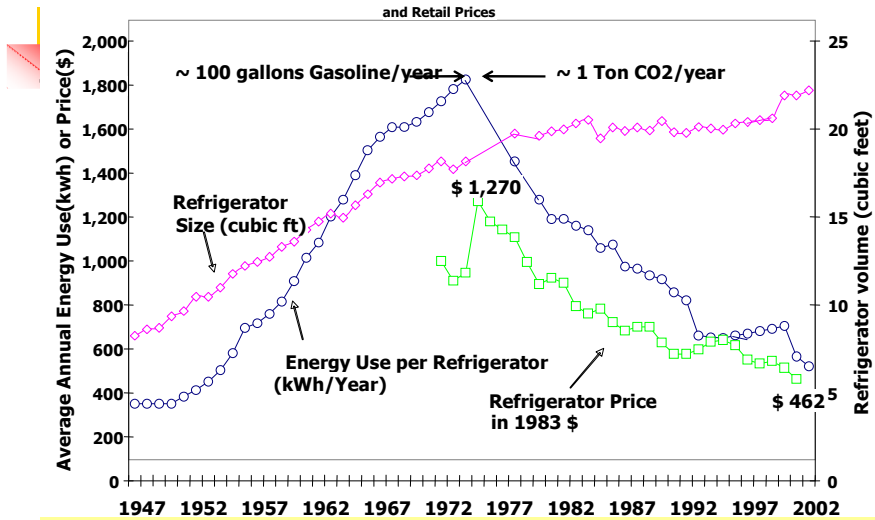
Indicadores de eficiencia \approx Signaling



URE 2013



Consumo de refrigeradores en EE.UU.



La eficiencia mejora la calidad de los productos y abarata los costos

URE 2013

WIN WIN SOLUTION

Todos Ganan



URE 2013

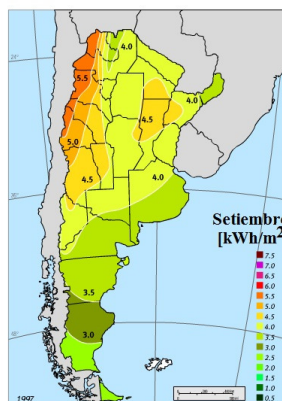
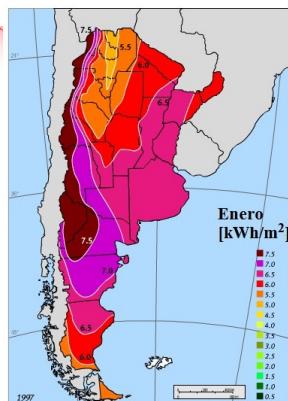


Potencialidades de Energía Solar Térmica en la Argentina



URE 2012

Aprovechamiento de energía solar térmica en el calentamiento de agua



En casi todo el territorio argentino, **4 kWh/m²** es un valor representativo del promedio

URE 2012

Un panel solar de **3,5 m²** de área, la energía solar equivale a **15,7 Kwh** por día

≈1,5 m³ /día

Suficiente para cubrir las necesidades de agua caliente sanitaria. (Quizás con la mitad de esta área sea suficiente.)

Aprovechamiento de energía solar térmica en el calentamiento ACS- Ahorros

- ✓ Con un sistema híbrido, y equipos más eficientes (sin piloto o con aprovechando de su energía) los ahorros pueden ser de $\approx 1 \text{ m}^3/\text{día}$
- ✓ En 10 años el ahorro sería de $3\,650 \text{ m}^3 \text{ (GN)} \times 0.6 \text{ U\$S/m}^3 \approx 2\,160 \text{ U\$S}$
- ✓ Esto es **equivalente al costo del equipo híbrido**
- ✓ En zonas alejadas de las **redes**, se generaría un ahorro adicional en el tendido de las mismas.
- ✓ Aptas para zonas con población dispersa.
- ✓ Se podría generar un **desarrollo industrial** con una importante demanda de **mano de obra**.

URE 2013

Etiquetado de vivienda y edificios

Norma IRAM 11900

Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios.

Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente

53% del gas residencial se usa en calefacción

URE 2013

Aislación térmica de envolvente de edificios + buen diseño



Etiquetado de viviendas Crucial

Perdurabilidad de viviendas

- ✚ La vida media de un artefacto es de unos **10 a 15 años**
 - ✚ Una vivienda o edificio tiene una perdurabilidad de **50 a 100 años**.
 - ✚ Las viviendas con **aislación térmica** inadecuada general una «hipoteca» **Energética** a largo plazo
 - ✚ Los resultados **permanecen en el tiempo**
 - ✚ En la actualidad el incremento en costo de viviendas nuevas **es pocos punto %**.
- URE 2013

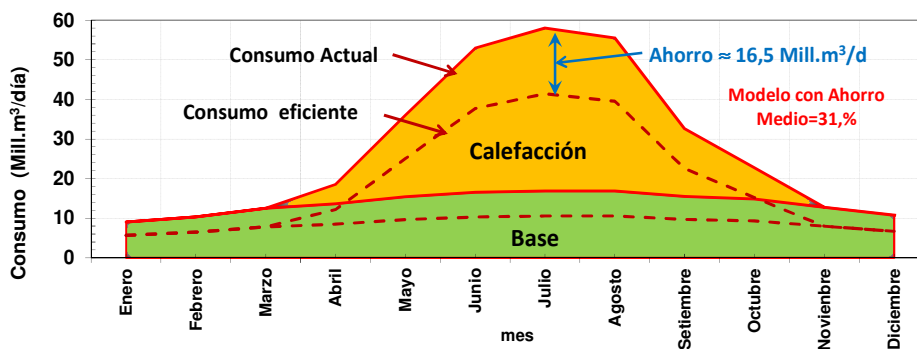
Posibilidades de ahorro de gas

Acciones	Potencial Ahorro	
	Implementación parcial (≈50%) [Mm ³ /día]	Implementación completa [Mm ³ /día]
Mejora en el aislamiento térmico de viviendas.	10	20
Eliminación de pilotos en equipos calefones y mejora en eficiencia en termotanque	1,5	3
Promover un uso racional en el Sur de la Argentina	2	4
Etiquetado y estímulo al ahorro	1	1.5*
Calefactores híbridos Solar -gas	2.5	2.5 *
TOTAL (Millones m ³ /día)	≈ 17	≈ 31

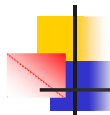


Proyección del consumo de Gas

Aplicado al año 2011

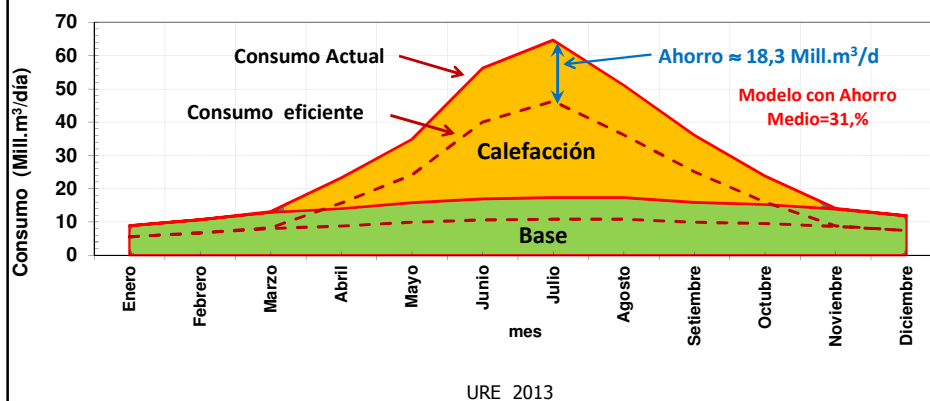


URE 2013



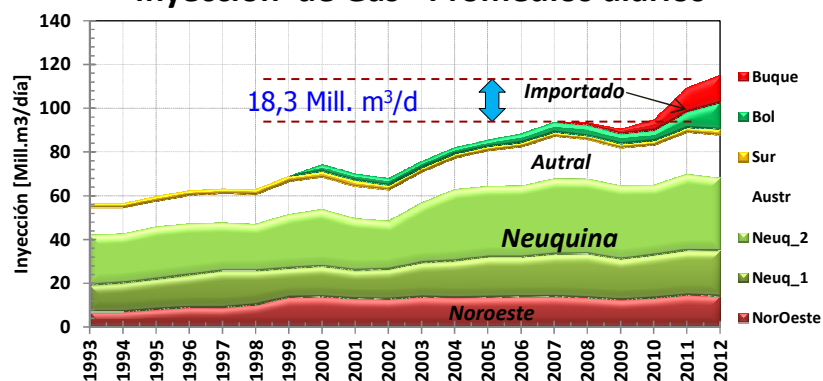
Proyección del consumo de Gas

Aplicado al año 2012



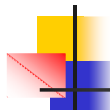
PRODUCCIÓN NACIONAL DE GAS

Inyección de Gas - Promedios diarios

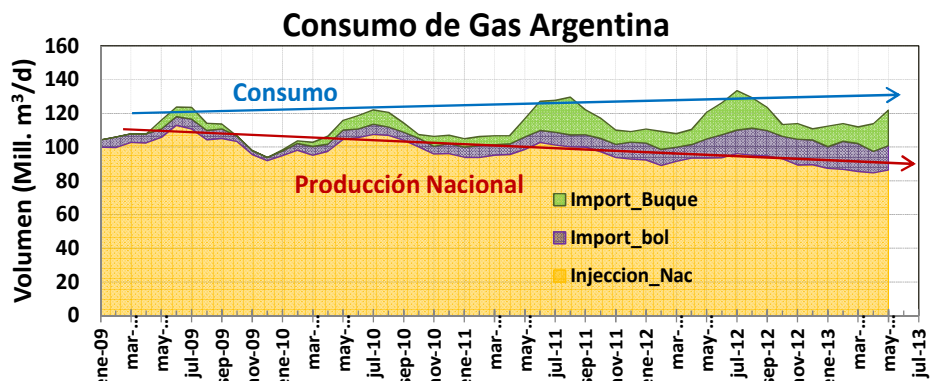


El Ahorro de la eficiencia es comparable con todo el gas Importado!!!

URE 2013



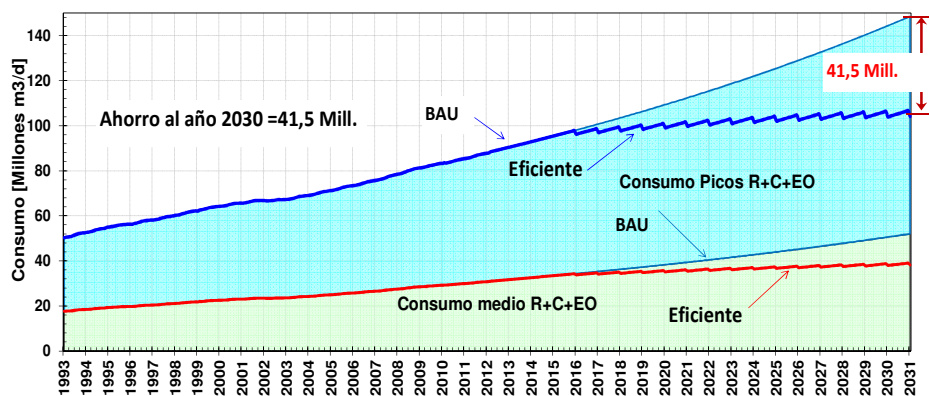
PRODUCCIÓN NACIONAL DE GAS MES A MES



El porcentaje de gas importado aumenta monótonamente !!!



Proyección del consumo de Gas



Ahorros a largo plazo son muy significativos. **Equivalente a un gran yacimiento.** Sin necesidad de incrementar el transporte y distribución

Desafíos: Modelo Propuesto



Vivienda de 69 m². Costo de costo 1500 U\$S/m².

- ✓ La únicas fuentes de calefacción son a gas natural
- ✓ Costo de Millón de BTU 17U\$S
- ✓ Se consideran tres opciones de categorías:

✓ H
✓ E
✓ C

Tir = 2.5 %

Consumos de Calefacción:

H: 1500 m³/año - Ahorro 0% (R33)

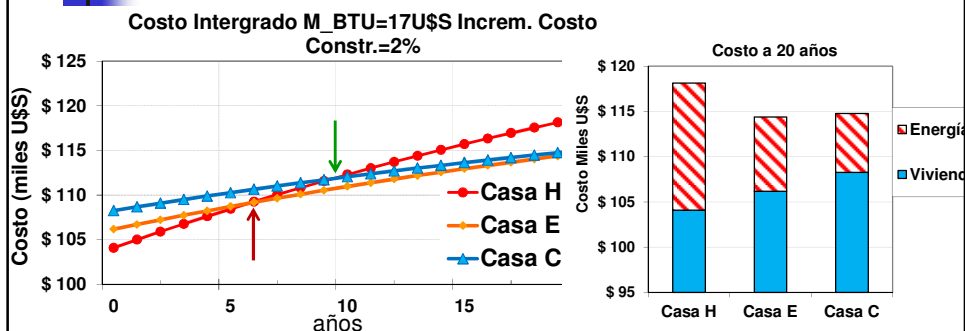
E: 870 m³/año - Ahorro 42% (R23)

C: 690 m³/año - Ahorro 54% (R22)

-UNSAM

Incremento del costo de construcción 2% de H a E y E a C

Costo del Millón de BTU 17 U\$S

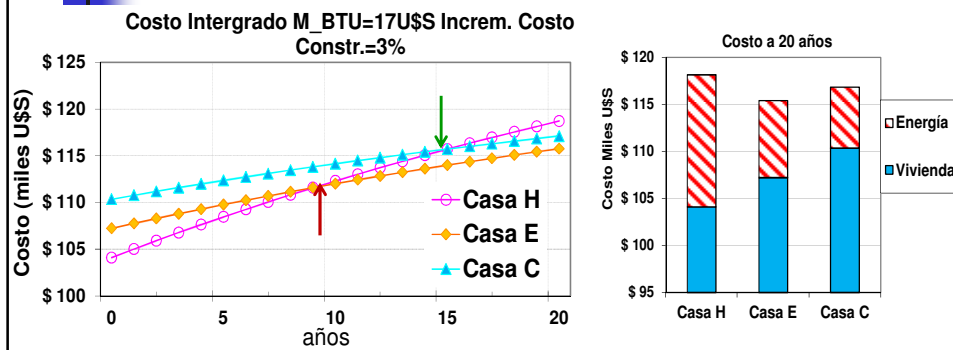


En 10 años el incremento de costo de ir de H a E como el de ir de H a C se amortizan!!!! (Tir = 2.5%)

Inversión atractiva !

Incremento del costo de construcción 3% de H a E y E a C

Costo del Millón de BTU 17 U\$S

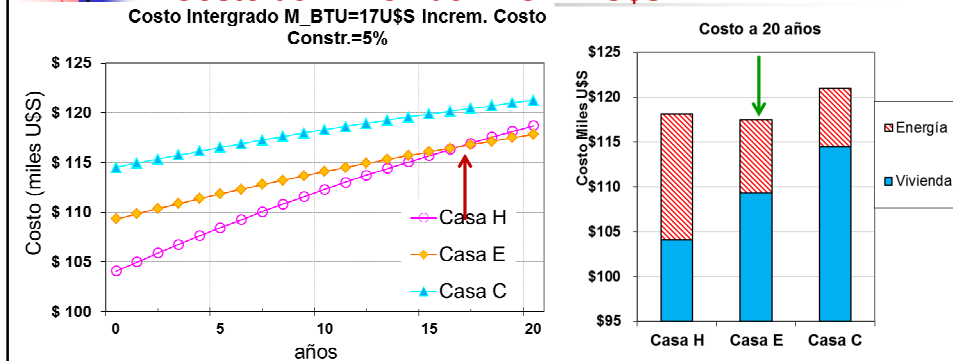


A 15 años, tanto el incremento de costo de ir de H a E como para ir de H a C Si se amortiza !!!! (Tir = 2.5%)

Inversión atractiva !

Incremento del costo de construcción 5% de H a E y E a C

Costo del Millón de BTU 17 U\$S

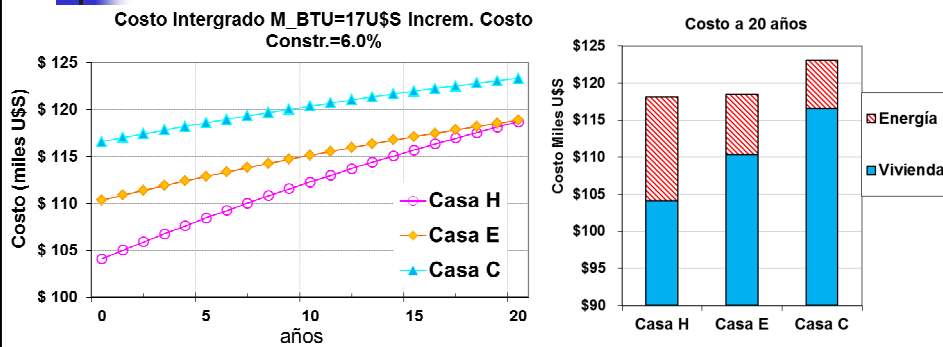


A 20 Años el incremento de costo de ir de H a E si se amortiza, pero para ir de H a C no los hace !!!!

S. Gil - Oct. 2012 - UNSAM

Incremento del costo de construcción 6% de H a E y E a C

Costo del Millón de BTU 17 U\$S



A 20 Años el incremento de costo de ir de H a E ni el de ir de H a C se amortizan !!!!

S. Gil - Oct. 2012 - UNSAM

Desafíos a resolver

- Los **incrementos en costo de la construcción**, debido a las mejoras en **aislación térmica de la envolvente**, deben ser mantenerse inferiores a **5%** para ir de H a E, para que sea una **opción económicamente atractiva**.
- Este incremento de ser posible debe ser **inferior al 2,5 %**.
- Los incentivos fiscales deben procurar amortiguar estos saltos en costos de construcción.
- Analizar la conveniencia de llegar a **A y B**. Quizás sería conveniente redefinir las categorías.

S. Gil - Oct. 2012 - UNSAM

POSIBILIDADES DE AHORRO DE GAS

- ✓ Solo en el sector Residencial +Com.+ Oficial Existe una potencialidad de **17 a 31 Millones m³/d**
- ✓ En la generación eléctrica hay muchas posibilidades de general más ahorros mediante la **cogeneración**.
- ✓ En la Industria
- ✓ Transporte – **Vehículos más eficiencias**
- ✓ Otras fuentes son aprovechamiento de saltos entrópicos, uso de geotérmica, bombas de calor, etc.

URE 2013

Promoción de la Eficiencia

- ✓ Normas y regulación adecuada – Etiquetado de viviendas
- ✓ Programas de formación para arquitectos e ingenieros en el diseño de construcción sustentable
- ✓ Incentivo de edificación eficiente en nuevas construcciones
- ✓ Desarrollo de programas de reconversión integral de edificios (de antiguos)
- ✓ La asistencia técnica a las pequeñas empresas industriales (PyMES)
- ✓ Los acuerdos con las grandes empresas industriales
- ✓ **Consistencia y persistencia temporal. No acciones espasmódicas**

URE 2013

Conclusiones

- ✓ Diseñar políticas que **estimulen un uso más eficiente y racional de la energía**
- ✓ **Es necesario un compromiso institucional sostenido en el tiempo.**
- ✓ No subsidiar el consumo, **si la eficiencia**
- ✓ **Promover y educar** a los usuarios en el uso responsable de la energía
- ✓ Hacer mandatorio el **etiquetado artefactos y viviendas. Bajar el costo de la eficiencia.**
- ✓ Los aportes de la eficiencia son equivalentes a un **gran yacimiento de gas.**
- ✓ Invertir más en el **desarrollo e investigación en eficiencia energética.**



Muchas Gracias

***La energía más limpia y barata...
es la que no se consume***

ELUREE 2013

ENCUENTRO LATINOAMERICANO USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

ELUREE 2013

Primer

Encuentro

Latinoamericano

Uso Racional y

Eficiente de la

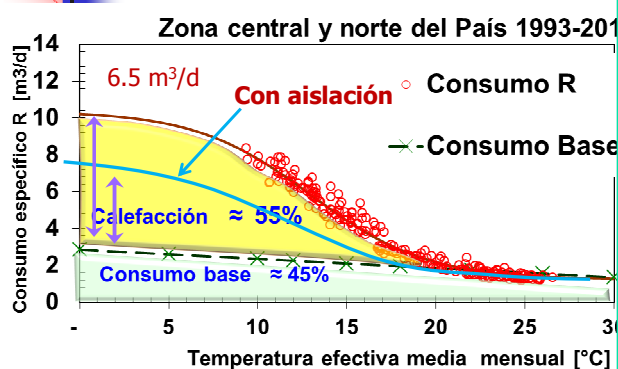
Energía

www.ELUREE.org

**25 AL 27 DE SETIEMBRE EN
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS UBA-**

**CÓRDOBA 2122, CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS
AIRES, ARGENTINA.**

Implicancia en consumo



El consumo por calefacción podría pasar de 6.5 m³/d a 3.2 m³/d, o sea un ahorro de 3.3 m³/d. Esto es:

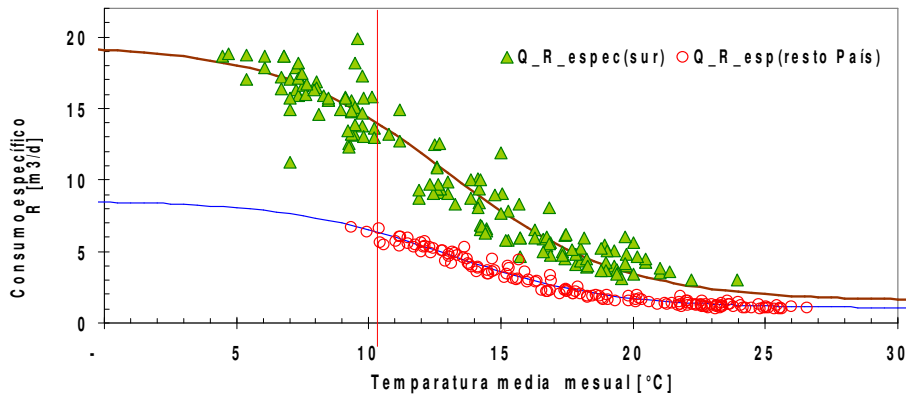
20 MM m³/d

Equivalente a un yacimiento como el del Norte con transporte y red de distribución incluido!!!!

URE 2013

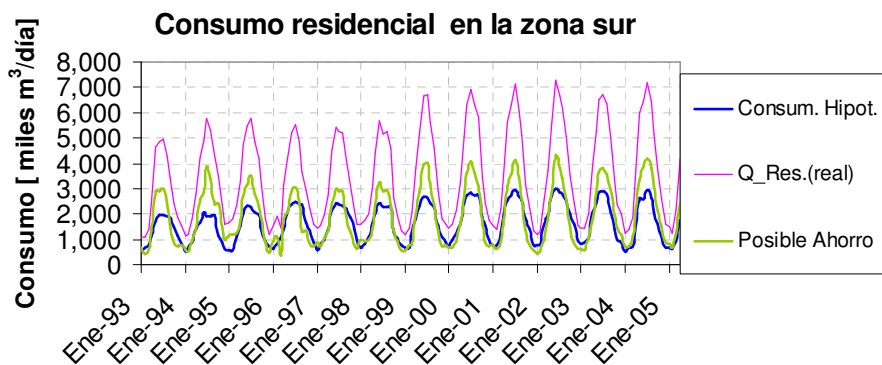
Características de consumo Residencial en el sur

Consumo Residencial-SUR Vs. Resto del País 1993-2007



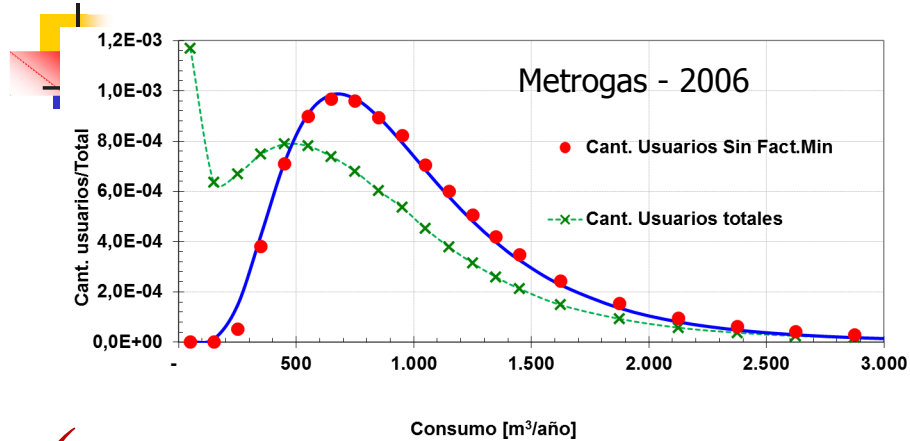
A una misma temperatura, el consumo por usuario en el sur es el doble que en el resto del País

Consecuencias en el consumo



La magnitud de los **posibles ahorros de gas** es del orden de **4 millones** de metros cúbicos diarios en los días de mayor consumo. **Cercana a la mitad de la importación de Bolivia** o a una gran central eléctrica. **5 MM m^3/d ~ 2 GW_T ~ 2 GW_e**

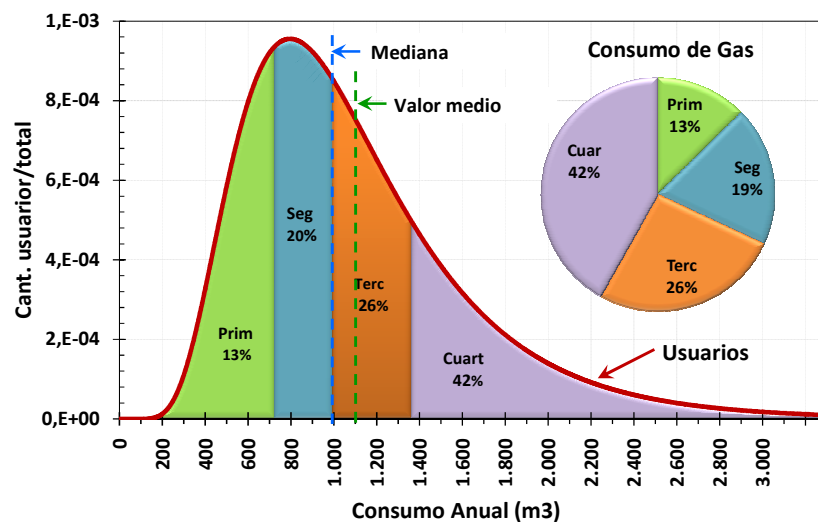
Distribución del Consumo



- ✓ La distribución de consumo, sin factura mínima, representa la distribución, no distorsionada del consumo.
- ✓ Esta distribución se puede describir adecuadamente por una **distribución log-normal**

49

Distribución del Consumo



- ✓ La distribución de consumo, sin factura mínima, representa la

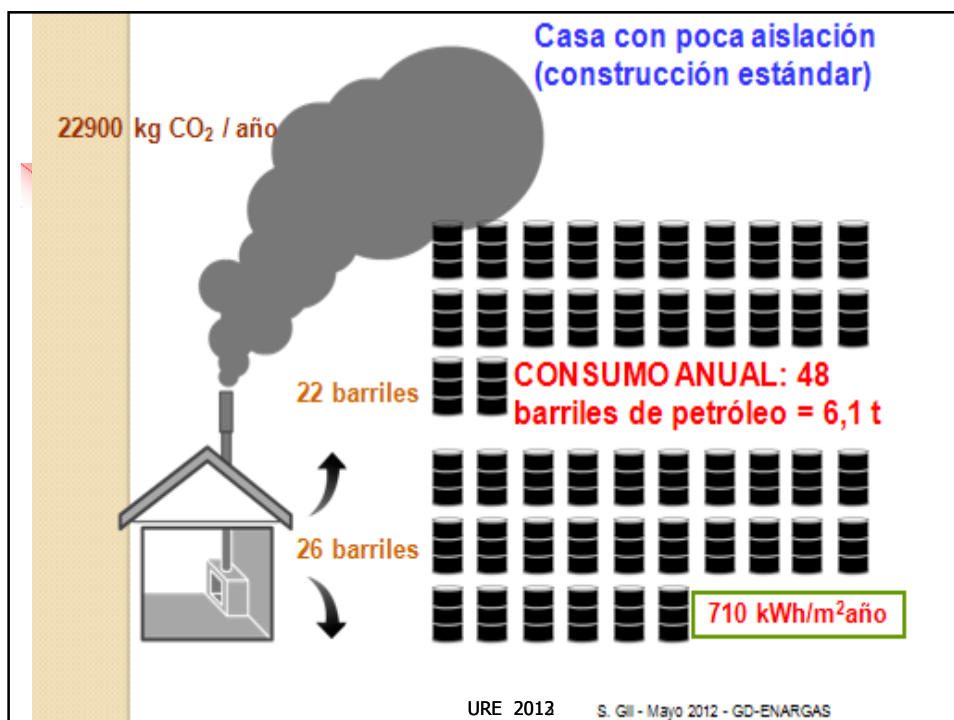
50

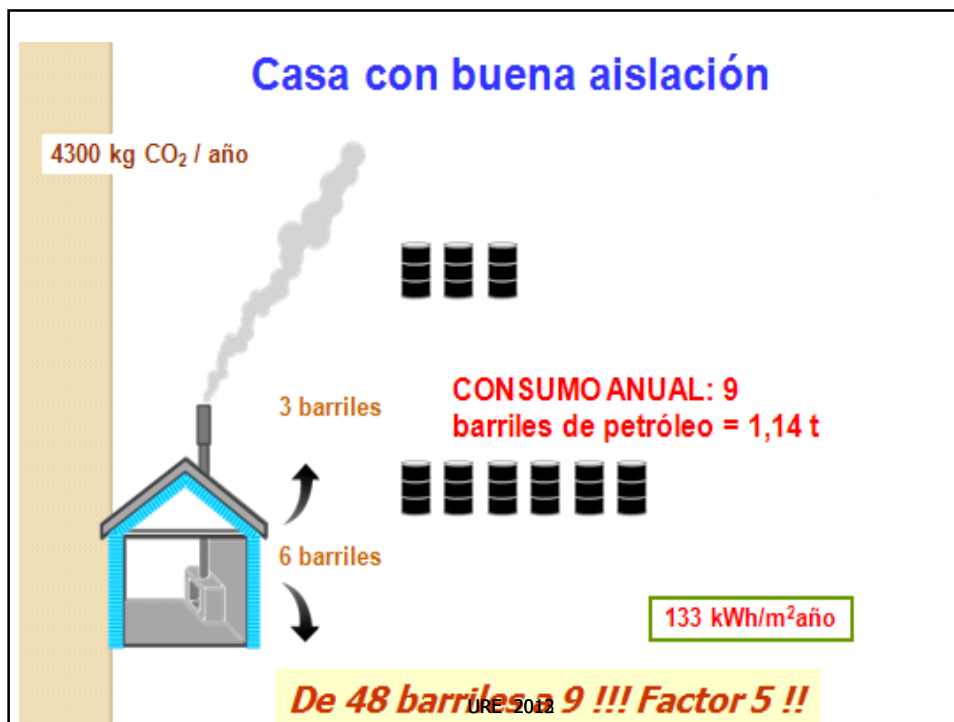
Consumo de energía en el sur

- Bariloche (*A. D. González , E. Crivelli , S. Gortari, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 10, 2006.*)
- Comparado con **Estocolmo** (Suecia), Bariloche consume 3 veces más por **m²** habitable)
- El gas natural está fuertemente **subsidiado** en el sur. Las tarifas son del orden de dos (o más) veces más bajas que en el resto del país.

ENARGAS, URE, 2013. Sin. 2010

31



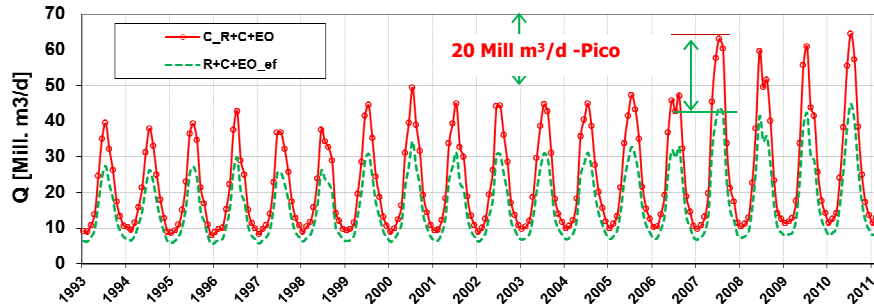


Posibilidades de ahorro de gas		
Acciones	Potencial Ahorro	
	Implementación parcial (≈50%) [Mm ³ /día]	Implementación completa [Mm ³ /día]
Mejora en el aislamiento térmico de viviendas.	10	20
Eliminación de pilotos en equipos calefones y mejora en eficiencia en termotanque	1,5	3
Promover un uso racional en el Sur de la Argentina	2	4
Etiquetado y estímulo al ahorro	1	1.5*
Calefactores híbridos Solar -gas	2.5	2.5 *
TOTAL (Millones m ³ /día)	≈ 17	≈ 31

URE 2013

POTENCIALIDADES DE UNA IMPLEMENTACIÓN AL 50%

Modelo con Ahorro medio =30.5 % Ahorro Medio=7.3 Mill.m3/d

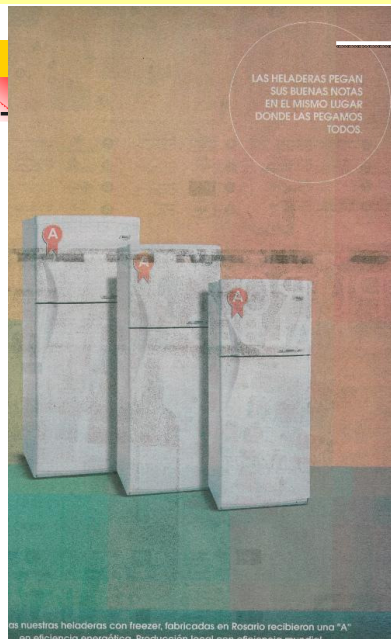


- ✓ **Aislación térmica de viviendas (50%)** clase E
- ✓ Eliminación de **pilotos en Calefones (50%)**
- ✓ Mejora en **aislación y eficiencia** de termotanques (50%)
- ✓ 50% en uso de **Calentadores de agua híbrido**


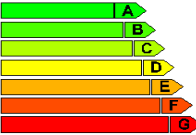


Ahorro promedio del 30% - Picos se reducen en **20 Millones de m³/día**

URE 2013

La Etiqueta Energética se convierte en un elemento de marketing



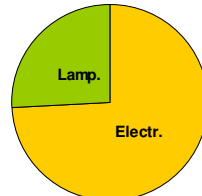
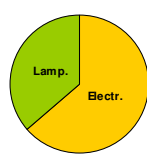
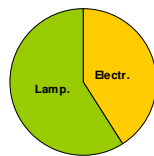
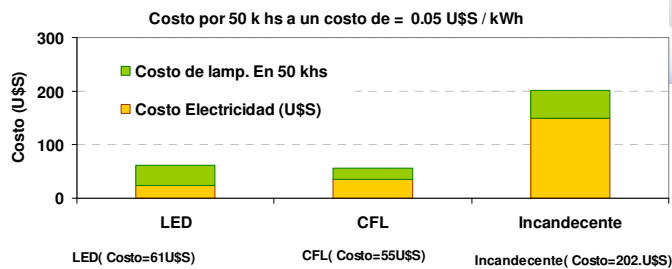
La Nación – Domingo
3/4/11 - p.7

Energia (Elétrica)		REFRIGERADOR
Fabricante		ABCDEF
Marca		XYZ
Tipo de congelador		ABC Auto náico
Modelo/tensão(V)		IPQR/220V
Mais eficiente		
		
Menos eficiente		
CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mes) (valorado e verificado no fabricante)		XY.Z
Volume do compartimento refrigerado (ℓ)		000
Volume do compartimento do congelador (ℓ)		000
Temperatura do congelador (°C)		CLASS -18
<small>NOTA: Verificar o Tipo de Etiqueta para os tipos de uso e o tamanho do aparelho. Requerido o Tipo de Etiqueta para os tipos de uso e o tamanho do aparelho. IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA, ANTES DA VENDA, ESTA EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR</small>		
 PROCEL PROGRAMA DE CONSUMO RESPONSÁVEL		

URE 2013

S. Gil - Marzo 2012

Evaluación del costo de la eficiencia



URE 2012

Costo de 1 kWh

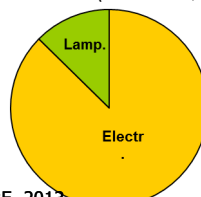
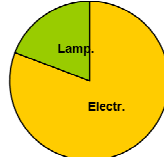
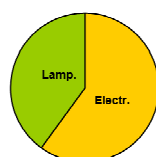
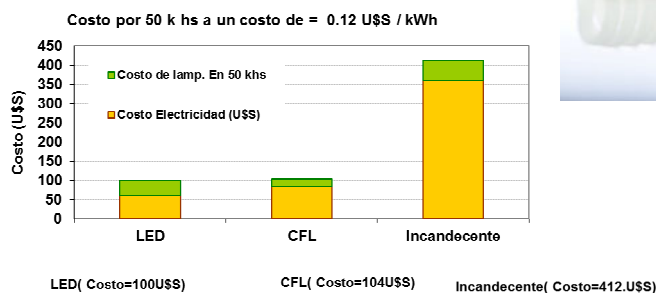
= 5 ¢ US

Lamp	U\$S
Incand	1.25
CFL	4.0
LED	41.0

Evaluación del costo de la eficiencia



Ejemplo de lámparas



URE 2012

Costo de 1 kWh

= 12 ¢ US

Lamp	U\$S
Incand	1.25
CFL	4.0
LED	41.0



Convenios Celebrados Decreto 140/2007

- ✓ ENARGAS -MinCyT Agencia – 2009
- ✓ ENARGAS - UNSAM 2010
- ✓ ENARGAS -INTI 2010
- ✓ UNSAM- UNLu – ENARGAS 2012
- ✓ ENARGAS – UNSAM y Fabricantes de equipos: Orbis, Rheem, Tonka, Eitar, etc.

URE 2013



Fin de la presentación

Muchas Gracias

Eficiencia Energética es una fuente de energía de bajo costo que no contamina,