

Eficiencia energética

*un camino sustentable
hacia el
autoabastecimiento*

S. Gil

UNSAM - ENARGAS

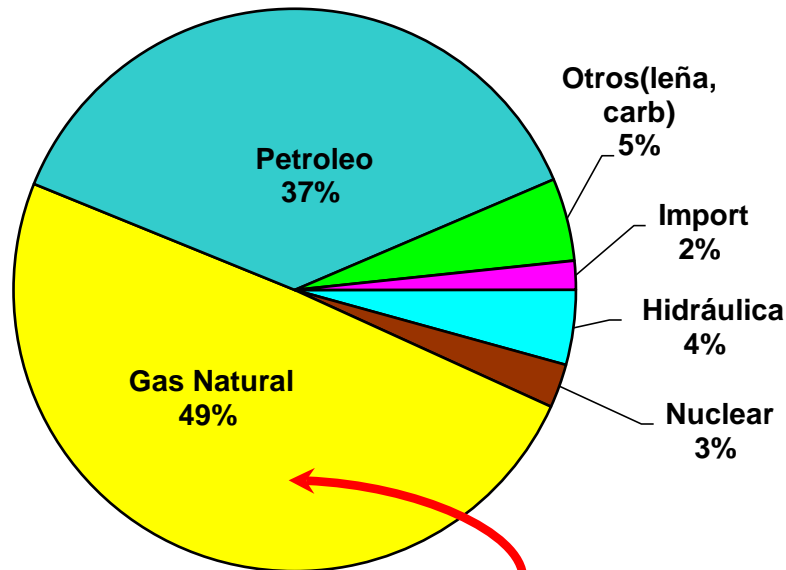


Eficiencia energética, *un camino sustentable hacia el autoabastecimiento*

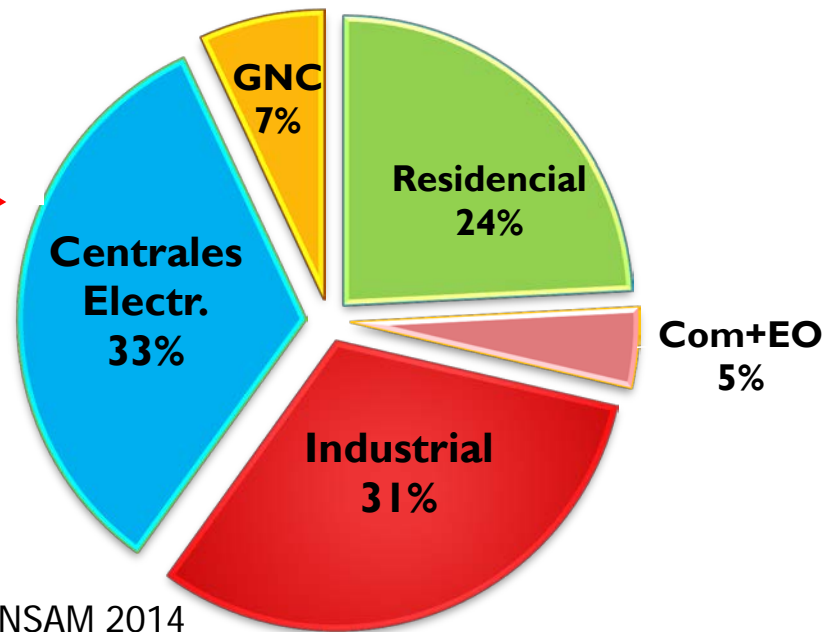
- El gas en Argentina**
- Uso eficiente de la energía y el gas en Argentina – Residencial+Com.+Ofic.**
- Calentamiento de agua**
- Etiquetado y equipos híbridos**
- Calefacción de interiores-Termostatos**
- Conclusiones**

Consumo de Gas Natural

Producción de Energía Primaria Año=2009

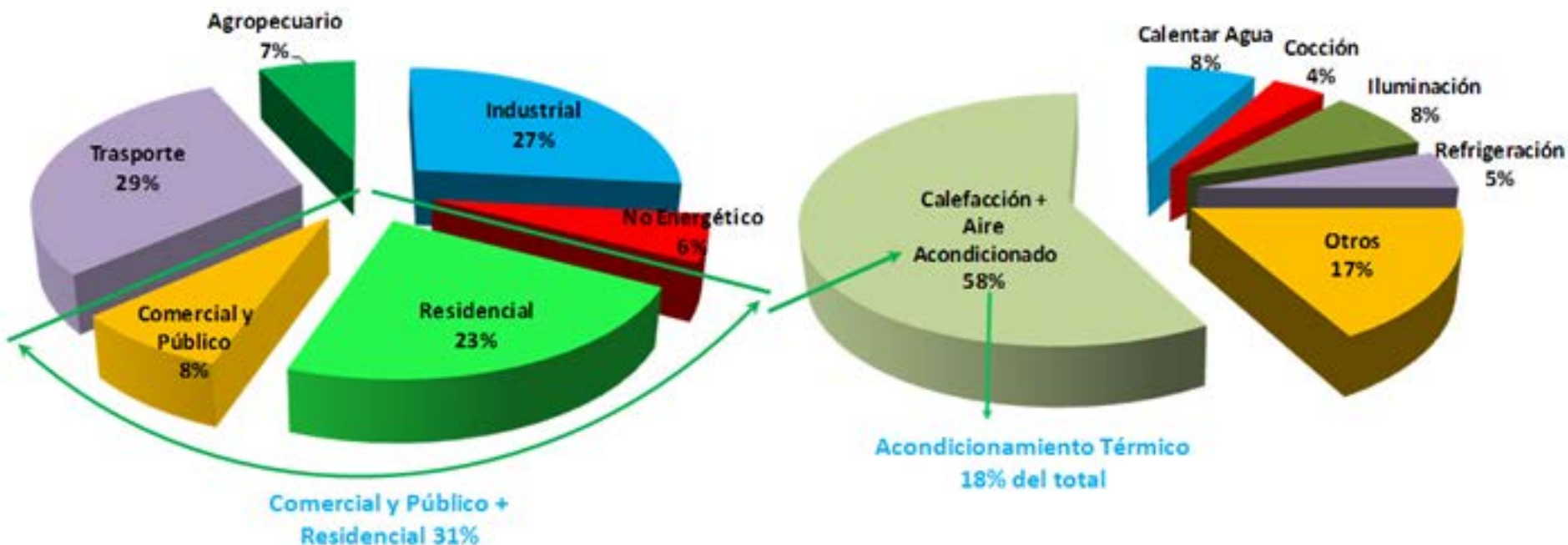


Consumo de Gas Nat - Año=2009



El Gas Natural es el principal insumo de nuestra matriz energética con una participación cercana al 50%

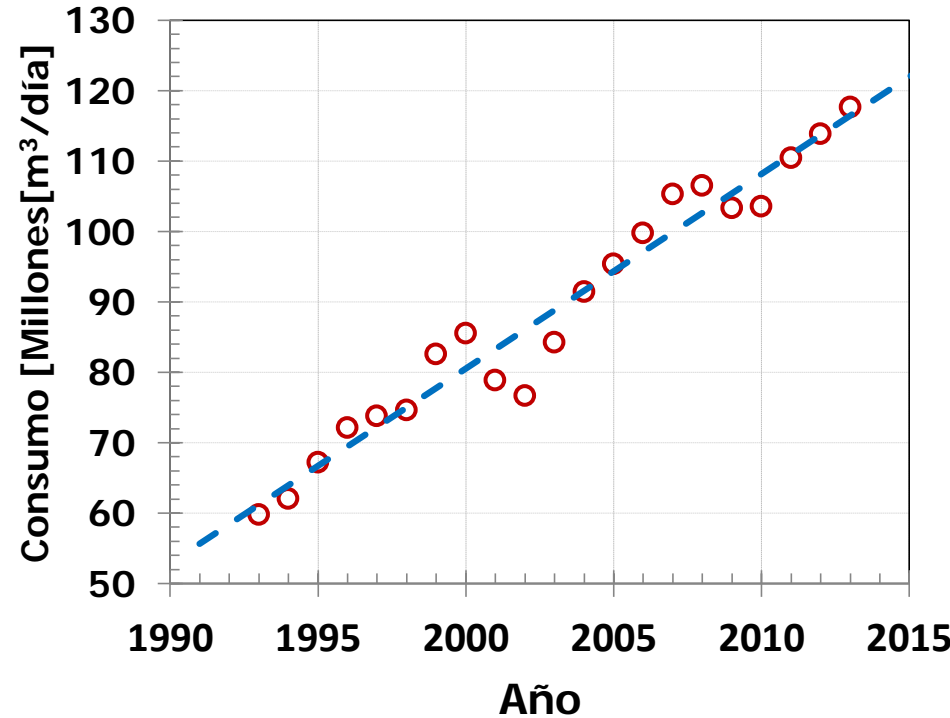
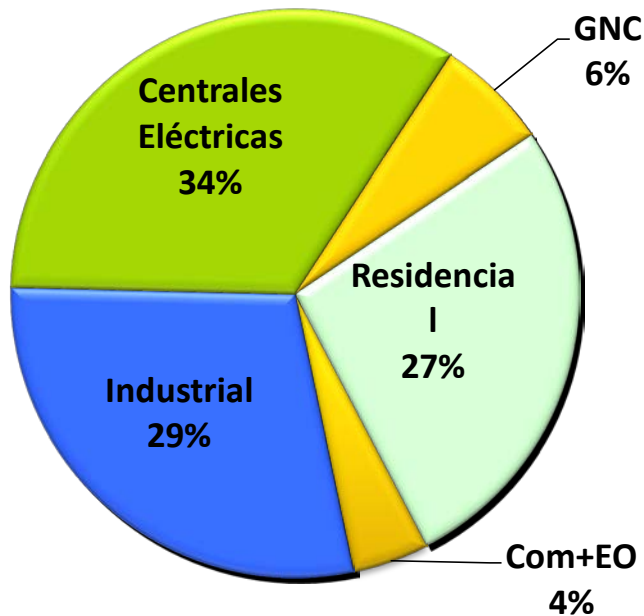
Acondicionamiento térmico de interiores



Aproximadamente el **18%** (igual 58% del 31%) del total de la energía se utiliza en acondicionamiento térmico de ambientes (calefacción y aire acondicionado).

Consumo de gas en Argentina

Consumo de gas natural - Año=2013

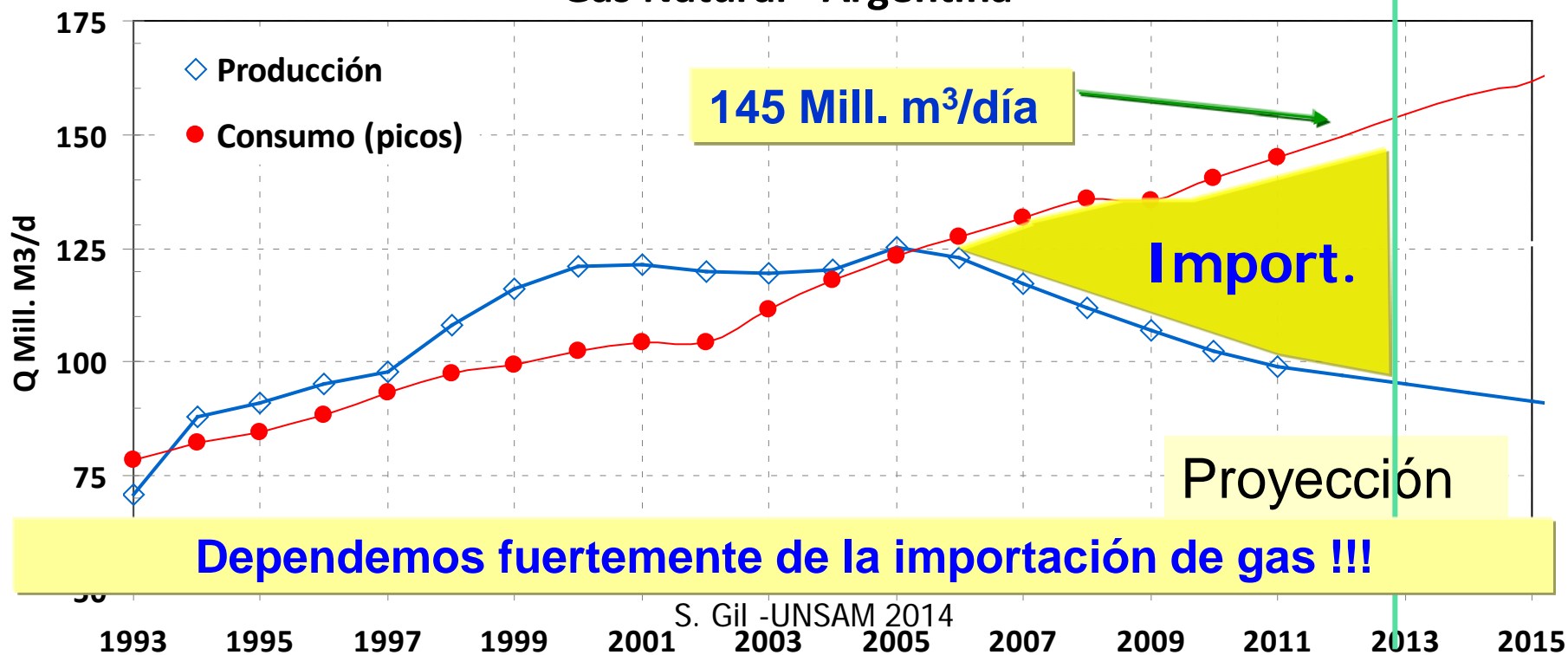


Crecimiento $\approx 3\%$ cada ≈ 20 años se duplica

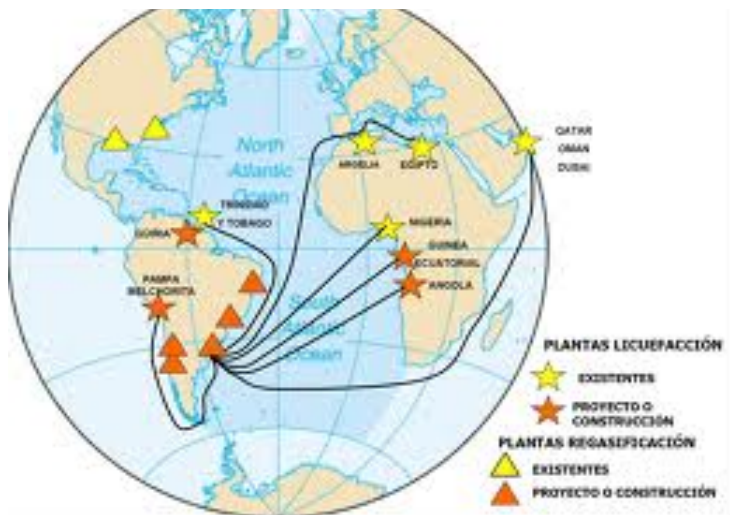
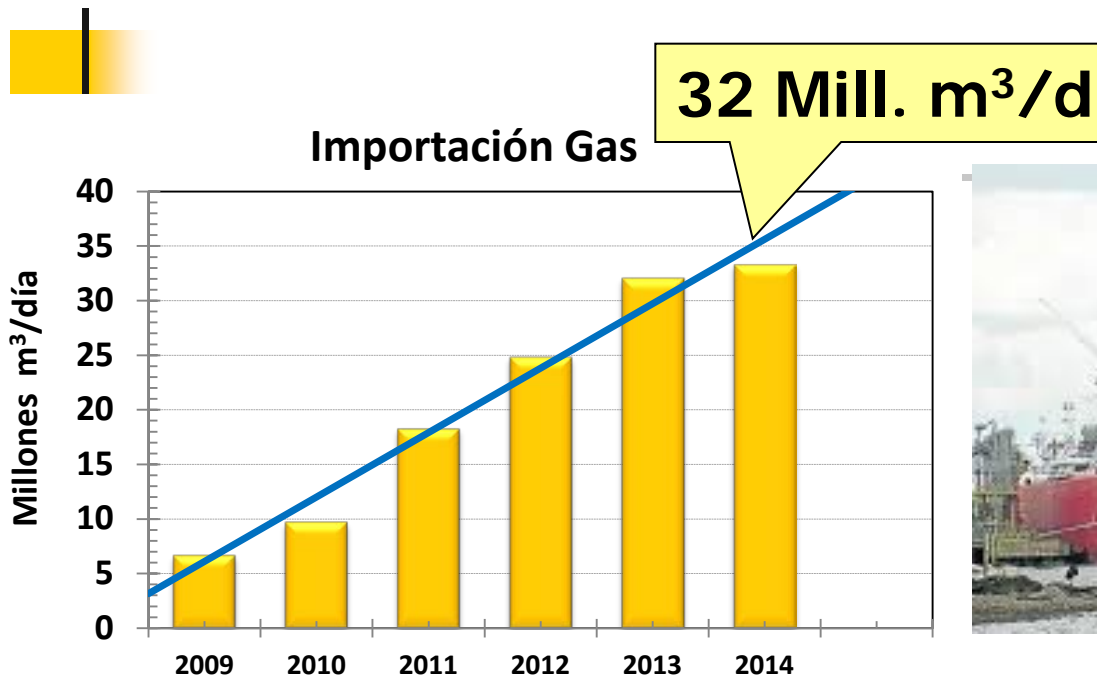
Consumo de gas natural (GN)

En aproximadamente 14 años duplicamos nuestro consumo de GN

Gas Natural - Argentina

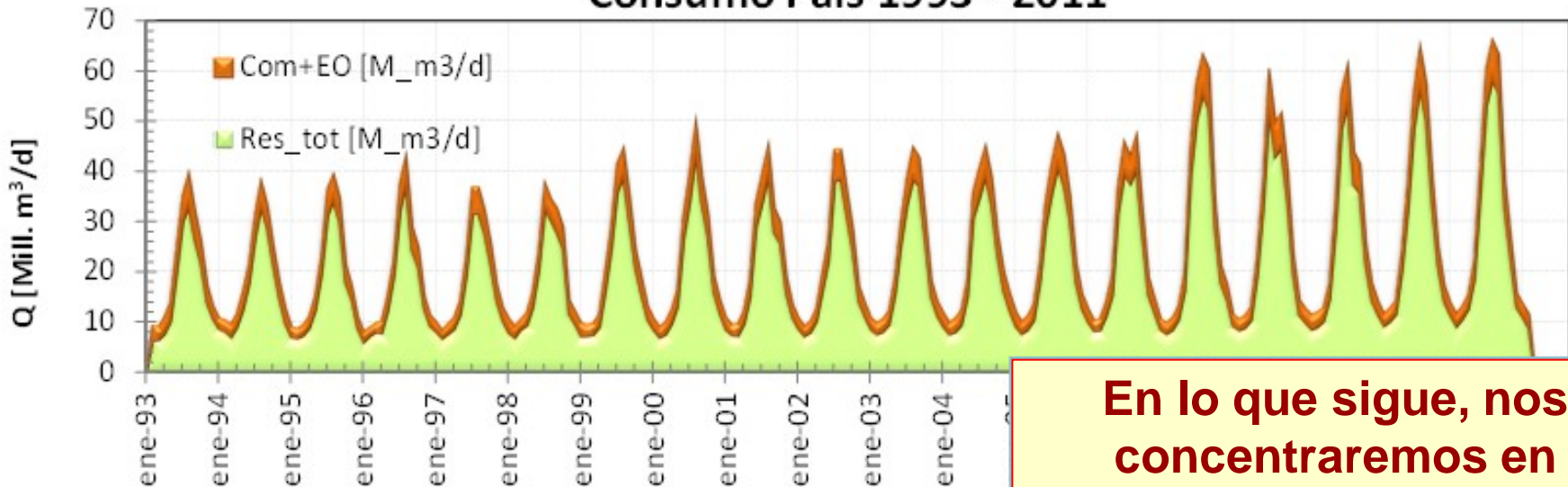


Importaciones de Gas



Características del consumo Residencial, Comercial y Oficial - RA

Consumo País 1993 - 2011

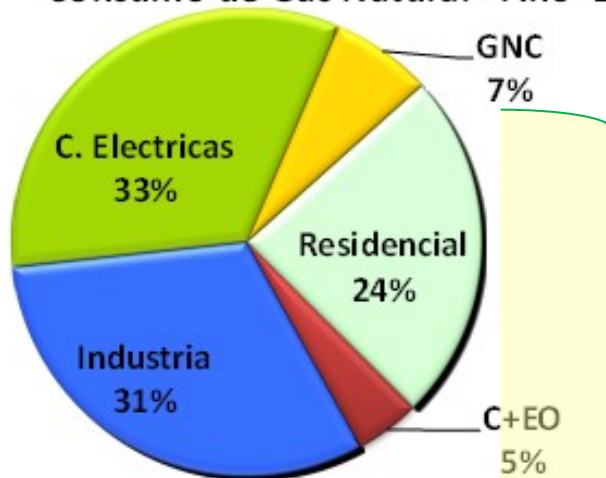


En lo que sigue, nos
concentraremos en

**Consumos Termo-
dependientes**

- ✓ Residencial
- ✓ Comercial
- ✓ Entes Oficiales

Consumo de Gas Natural - Año=2011

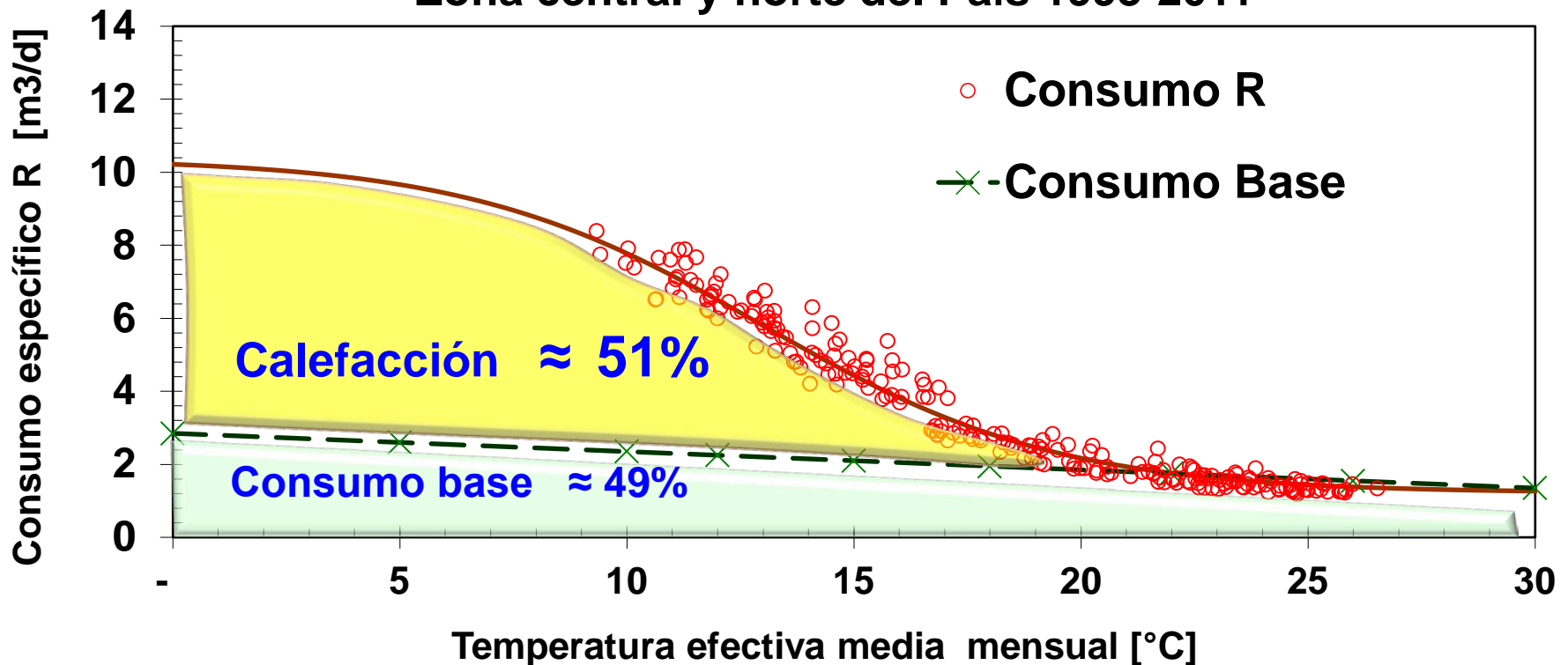


**30% del
consumo
de gas**

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. **51%** calefacción y **(49%)** es el consumo base.

Zona central y norte del País 1993-2011

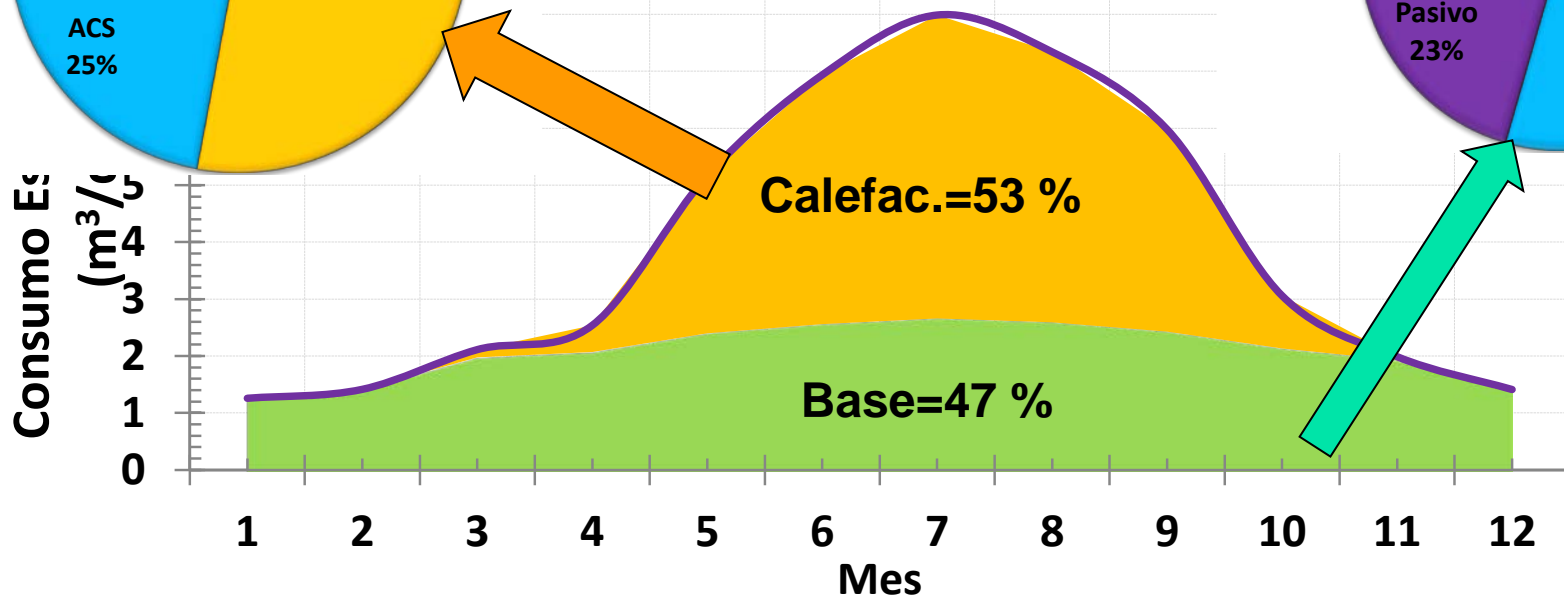
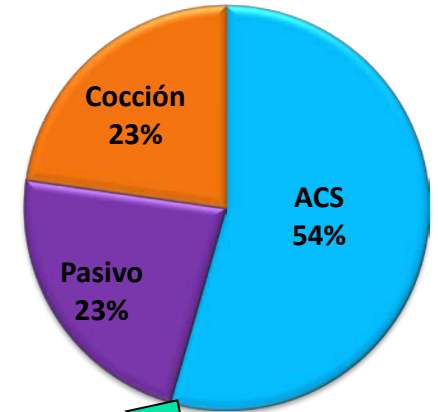
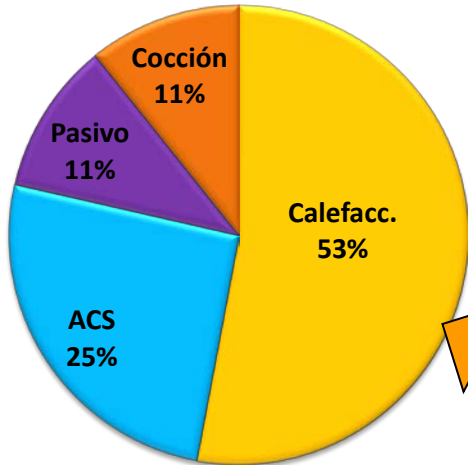


Consumo residencial le gas natural

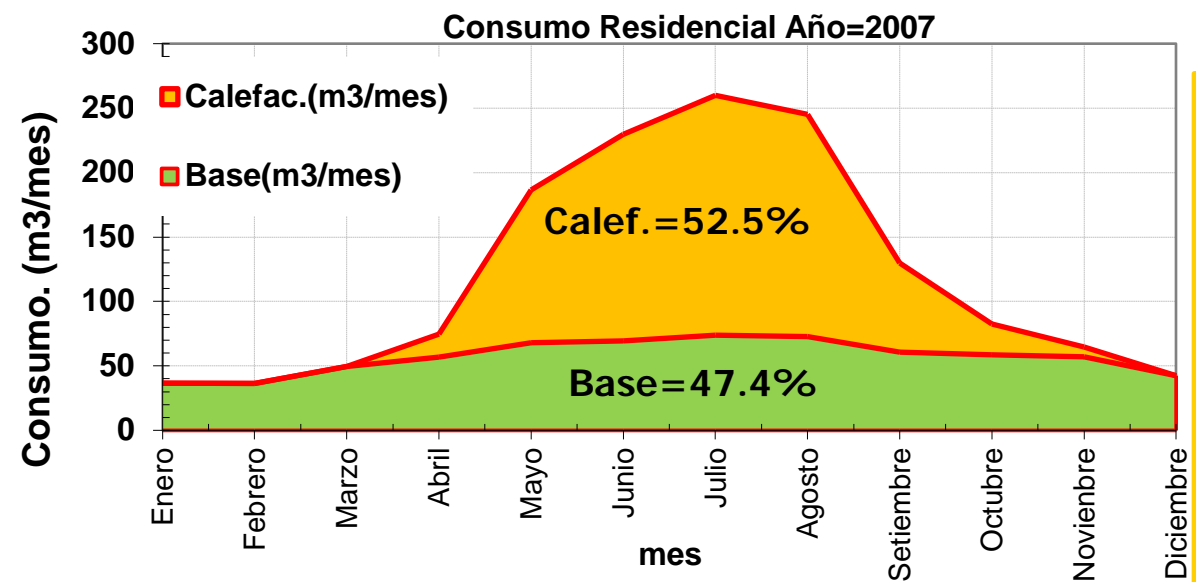
Consumo R (total)=4,0 m³/día

Consumo R (base)=1,8 m³/día

Año=2013



Consumo de gas residencial



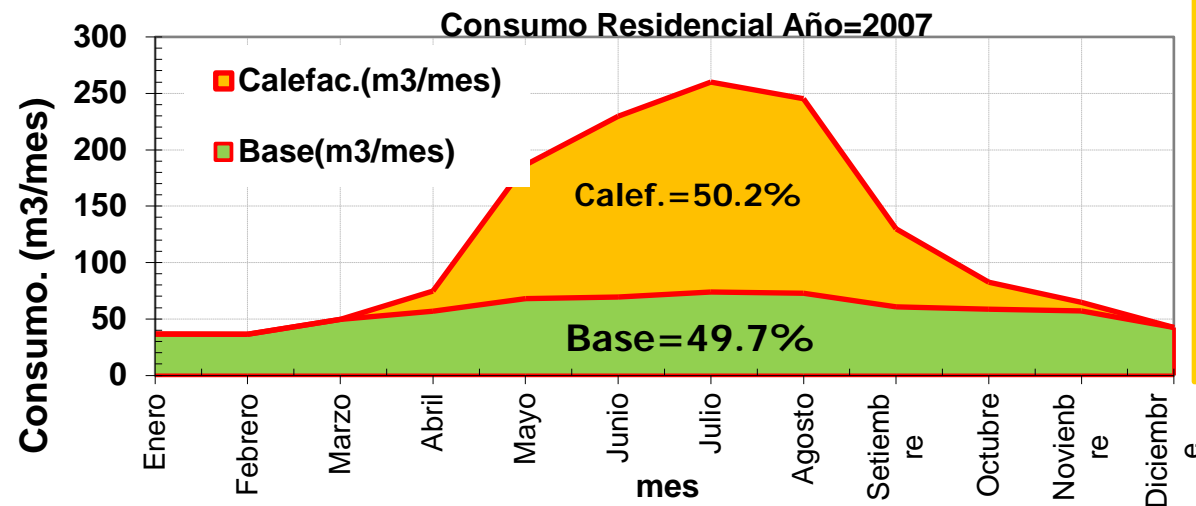
Aproximadamente
Consumo
Calefacción 52%

Calentamiento de
agua y cocción

47% =

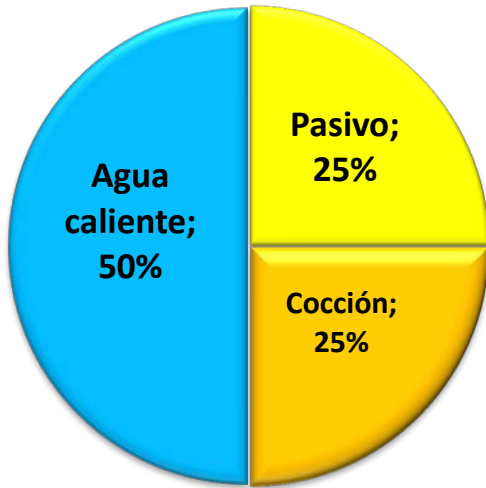
Consumo base

≈ 2 m³/día



Consumo base

Consumo base 2 m³/día



Base	m ³
Cocción	0,5 m ³
Calentamiento	1 m ³
Cocina (Piloto)	0,5 m ³

7.7 millones

3.5 millones

11 millones

Comparable a... que
Atuel... base

0 1/... importaciones

= millones de m³ (Eq.)/día = 2,3 GW_T ≈ 1,2 GWe

Costo de este gas importado 1,2 mil millones de U\$S/año

NAG 313 – Los consumos pasivos están incluidos

$$\eta_{glob} = \frac{Q_{agua} (kcal)}{Q_{gas}^{(glob)} (kcal)}$$

$$Q_{gas}^{(glob)} = Q_{gas}^{(equipo)} + Q_{Piloto}$$

$$\eta_{equi} = \frac{Q_{agua}}{Q_{gas}^{equi}} = \frac{C_{agua} \cdot m_{agua} \cdot \Delta T}{H_{gas} \cdot V_{gas}}$$

$$\eta_{glob} = \eta_{equi} \cdot \frac{1}{1 + Q_{pil} / Q_{gas}^{equi}}$$

η_0 = Eficiencia asociada al quemador solamente (**convencional**)

η_{Glob} = **Eficiencia global** asociada al quemador y el piloto

Esta expresión relaciona ambas eficiencias y es lo que se intenta validar experimentalmente a través de ensayos.

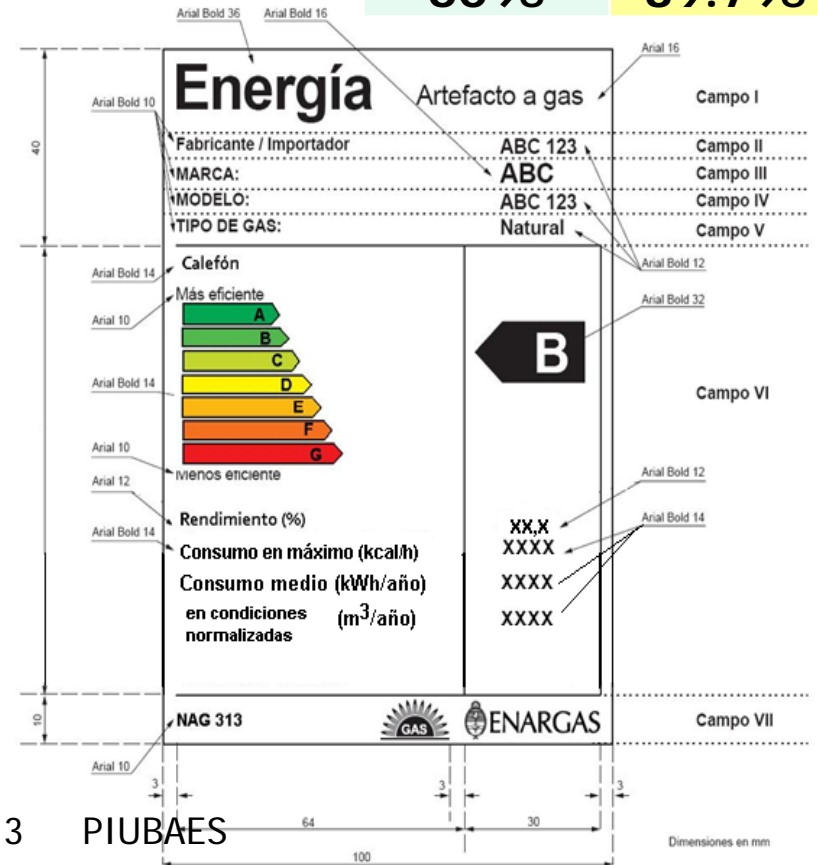
Eficiencia de calefones – En el calculo de la eficiencia **TODOS** los consumos

$$\eta_g = \eta_0 \frac{1}{1 + 1.019 \cdot \eta_0 \cdot P_{pas} (m^3 / d)}$$

Sin Piloto	Con Piloto
100%	66.2%
90%	59.6%
80%	53.0%
70%	46.4%
60%	39.7%

Clase de eficiencia energética	Rendimiento η (*) (%)
A	$\eta_g \geq 85$
B	$80 \leq \eta_g < 85$
C	$75 \leq \eta_g < 80$
D	$70 \leq \eta_g < 75$
E	$65 \leq \eta_g < 70$
F	$52 \leq \eta_g < 65$
G	$\eta_g < 52$

Con Piloto





TERMOTANQUES

Aquí el ahorro proviene de mejoras en la aislación térmica del tanque.

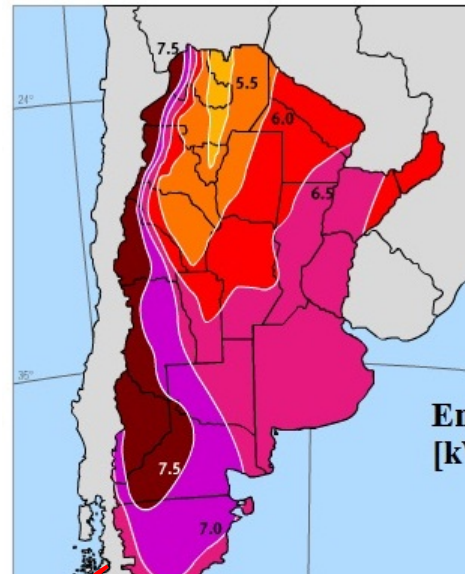
Potenciales ahorros: **al menos**
0,5 m³/día

Calefones sin Piloto



- ✓ **Existen en el mercado** modelos que poseen encendido electrónico que elimina el piloto
 - ✓ Costo del orden de **20 U\$S**
- Costo de mercado 400 U\$S**
- Diferencia de costo 100 U\$S**

Calentamiento de agua sanitaria



Un panel solar de **3,5 m²** de área, la energía solar equivale

≈ 1,5 m³ /día

Toda el agua caliente de una

- ✓ **Con un sistema híbrido, ahorros de ≈ 1 m³/día**
- ✓ **En 10 años el ahorro sería de 3 650 m³ (GN) x 0,6 U\$S/m³ ≈ 2 160 U\$S**
- ✓ **Aptas para zonas con población dispersa.**

Economizadores de agua o aireadores



Costo en Amazon : 10 a 20 U\$S

Ahorran entre el 30% a 60% de agua.

Se usan en EE.UU., EU, Canadá, Japón, etc.

Programa de recambio de equipos de calentamiento de agua.

Auspiciado por el estado nacional

Se subsidia a usuarios residenciales a cambiar:

11 millones de equipos

Calefón o termotanques (medio **400 U\$S/Usuario**)

O

Solar Híbrido (Subsidio medio **1100 U\$S/usuario**)

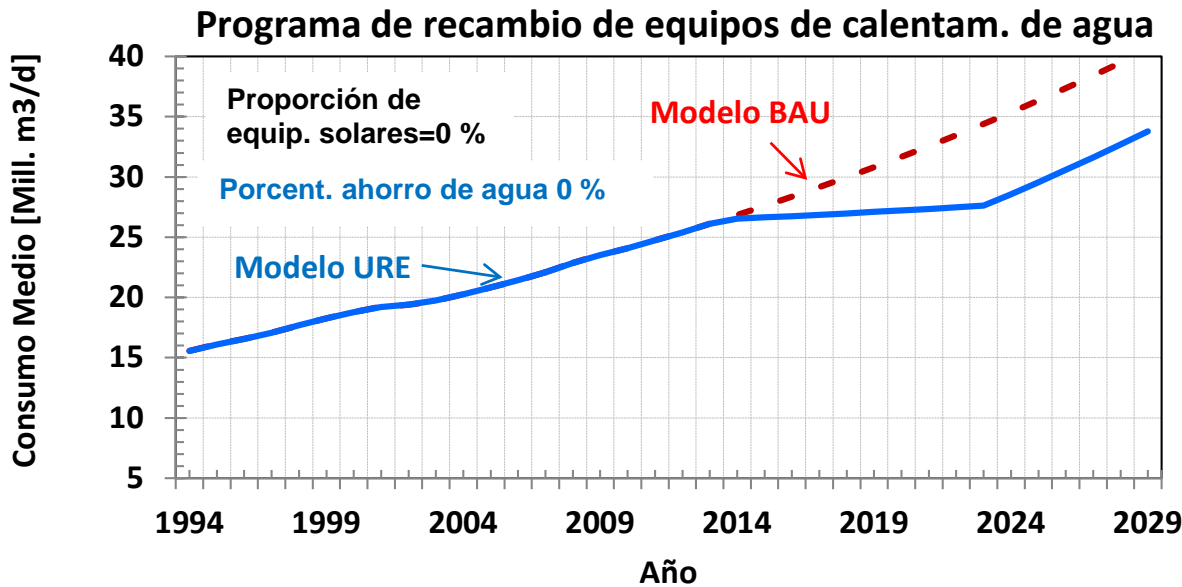
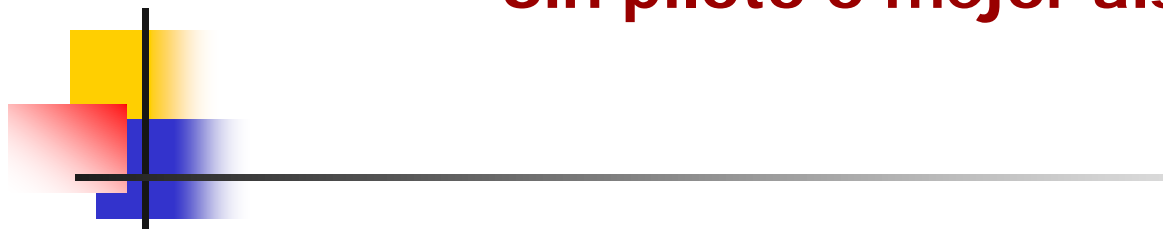
+

Economizadores de agua (**25 U\$S / usuario**)

Duración del plan: **10 años** – Reemplazo total

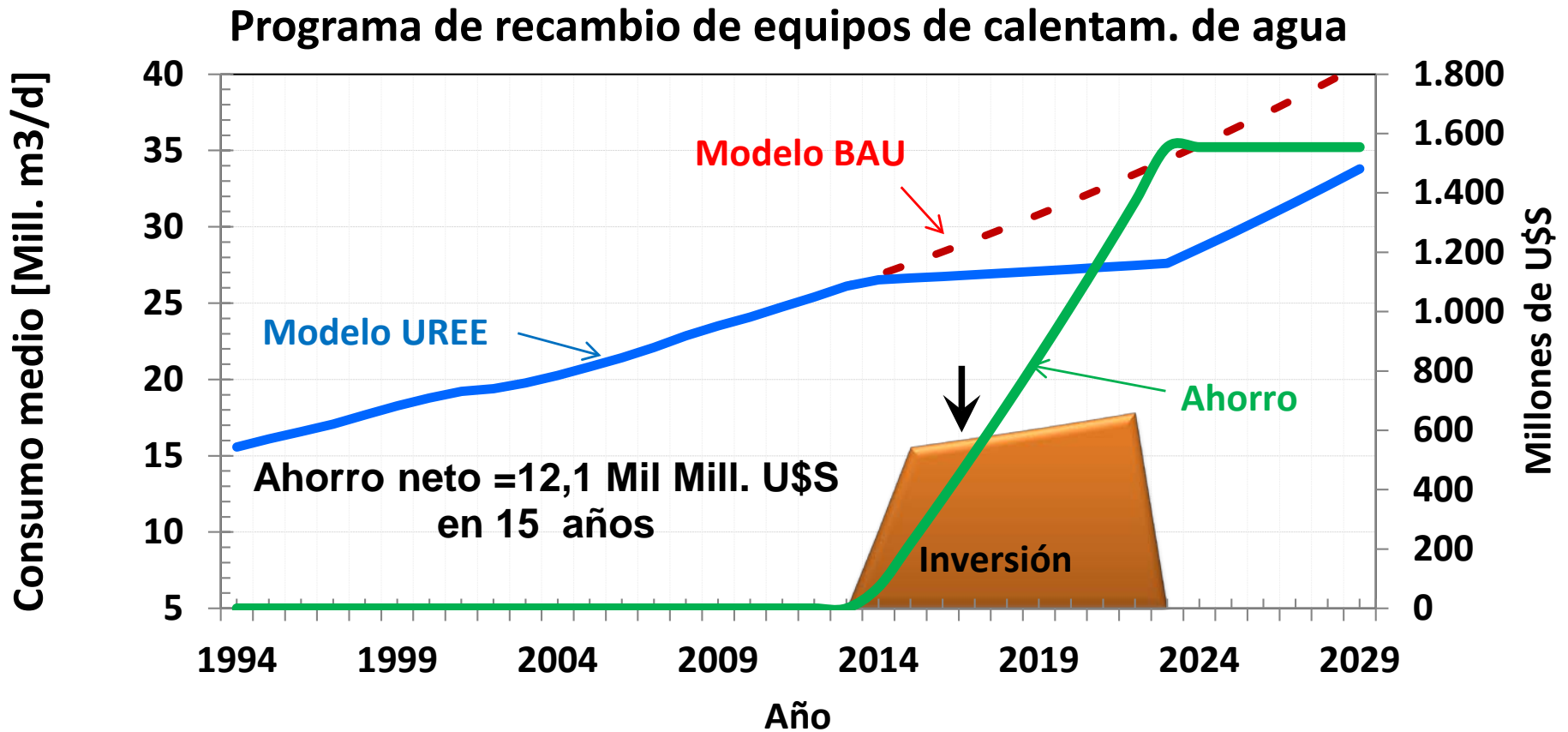
Escenario 1: Equipos Clase A

Sin piloto o mejor aislación



Escenario 1: Equipos Clase A

Sin piloto o mejor aislación

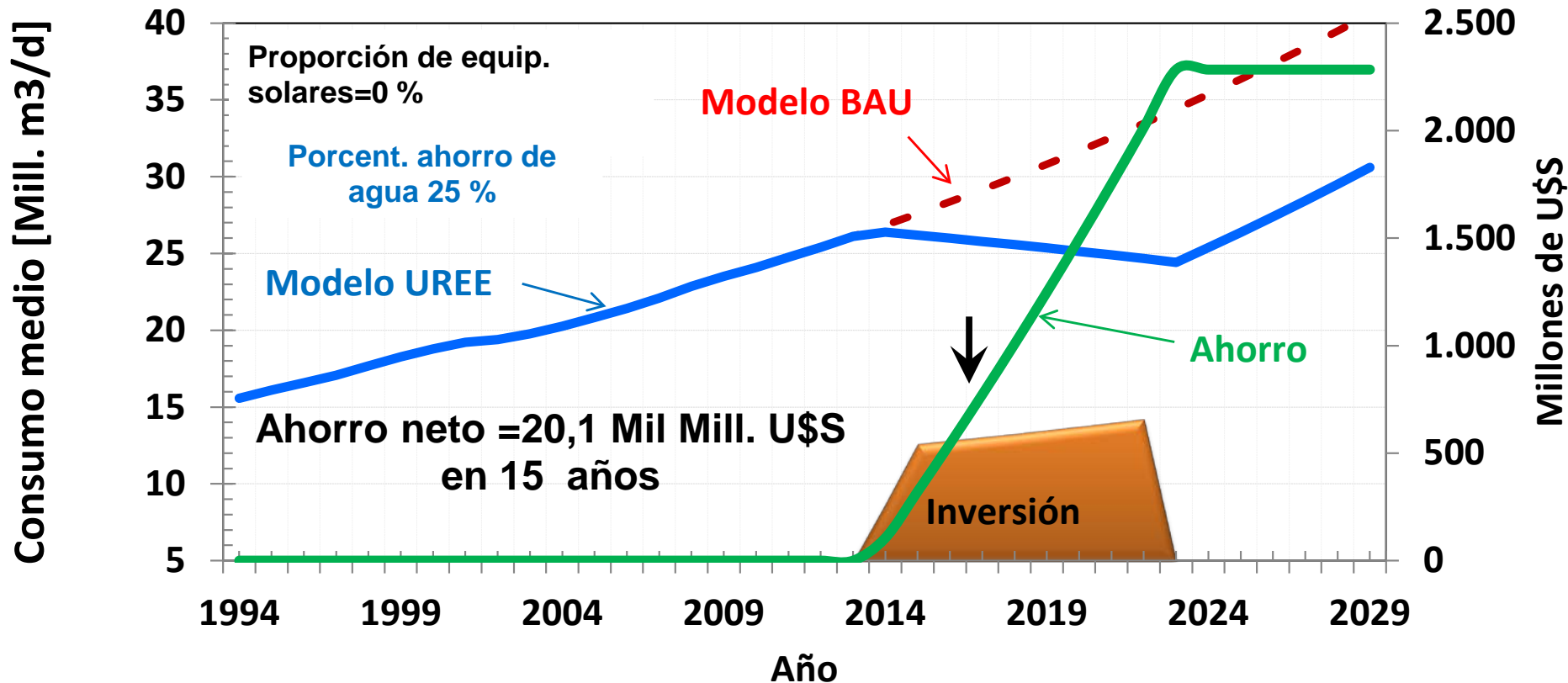


En cuatro años se recupera la inversión. 12.1 GU\$S

Escenario 2: Equipos Clase A

Sin piloto o mejor aislación + Economizadores

Programa de recambio de equipos de calentam. de agua

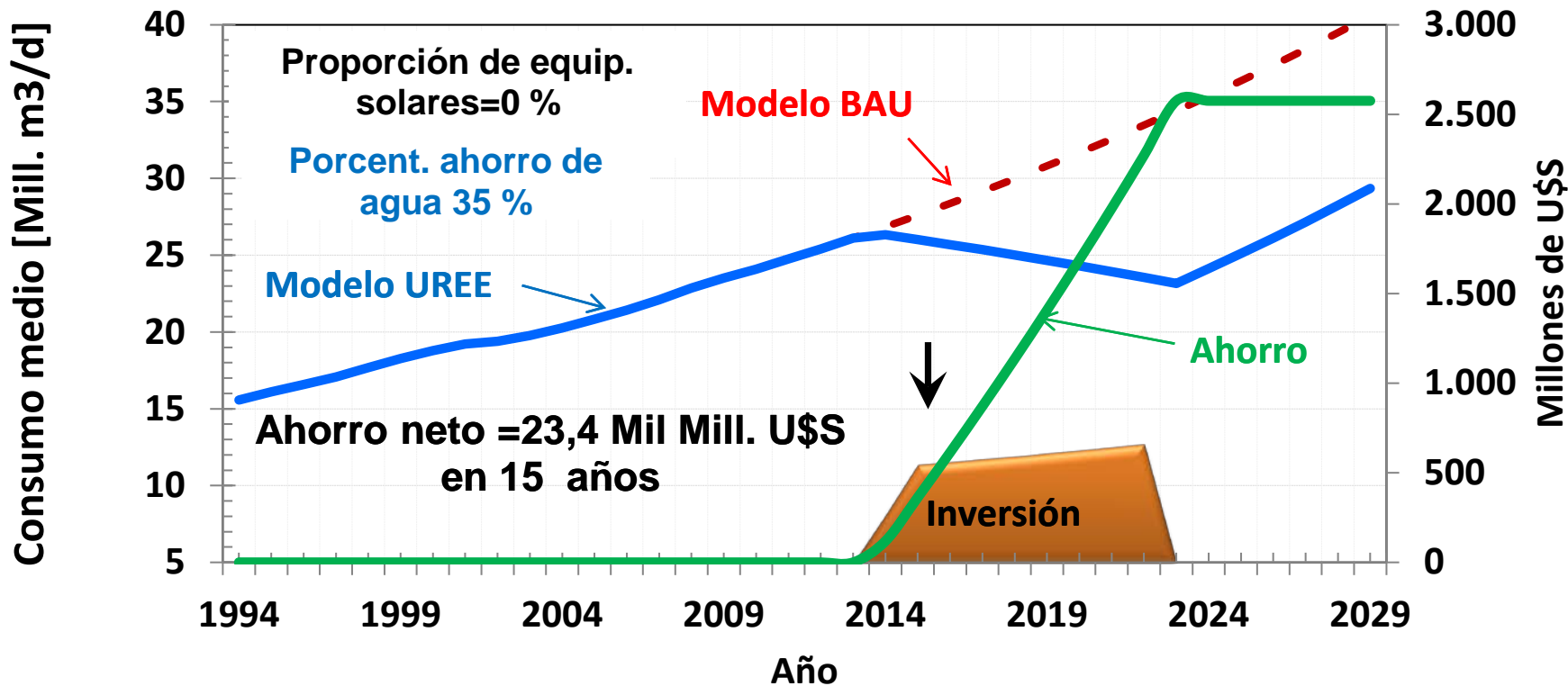


En tres años se recupera la inversión. *20.1 GU\$*

Escenario 3: Equipos Clase A

Sin piloto o mejor aislación + Economizadores

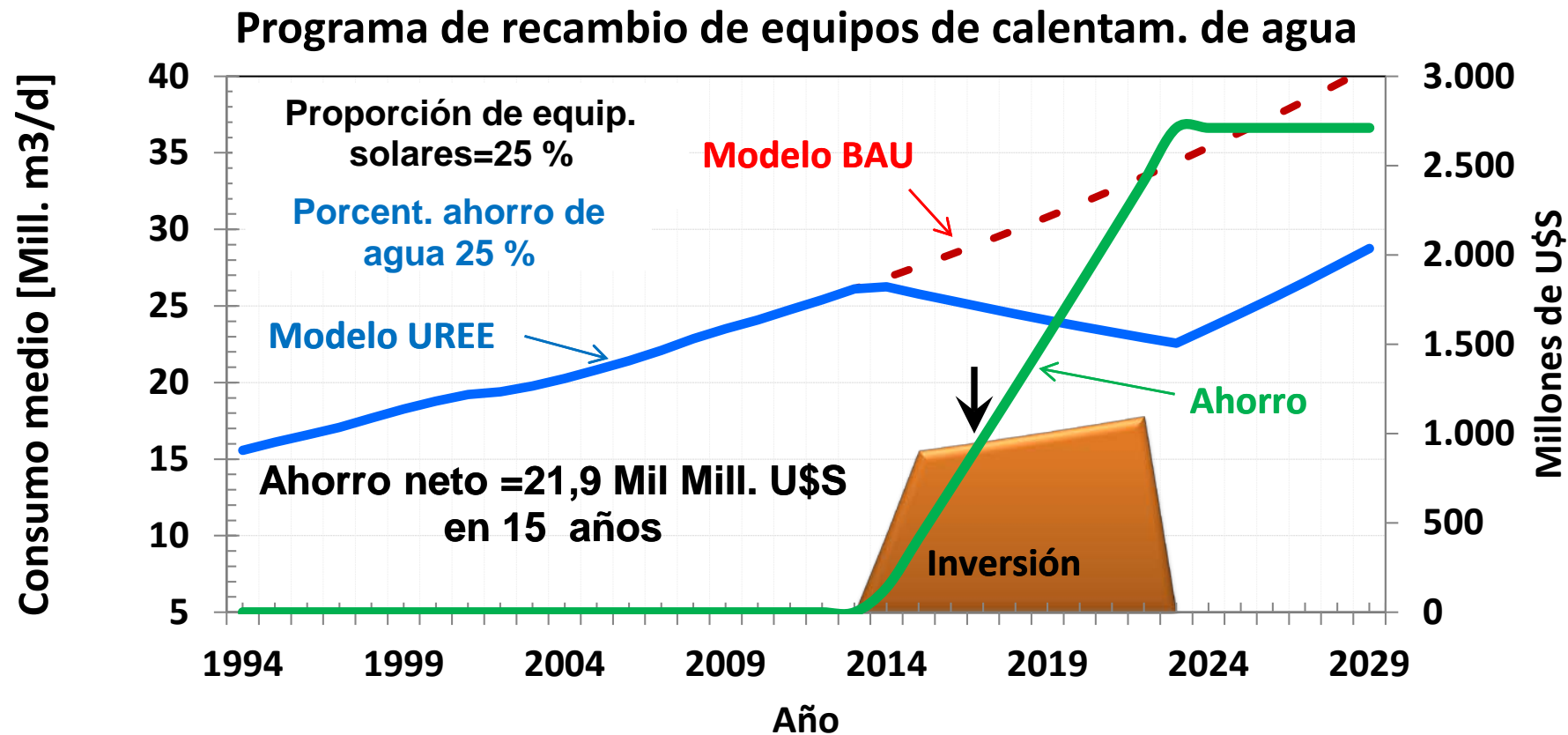
Programa de recambio de equipos de calentam. de agua



En dos años se recupera la inversión. **23,4 GU\$S**

Escenario 5: Equipos Clase A

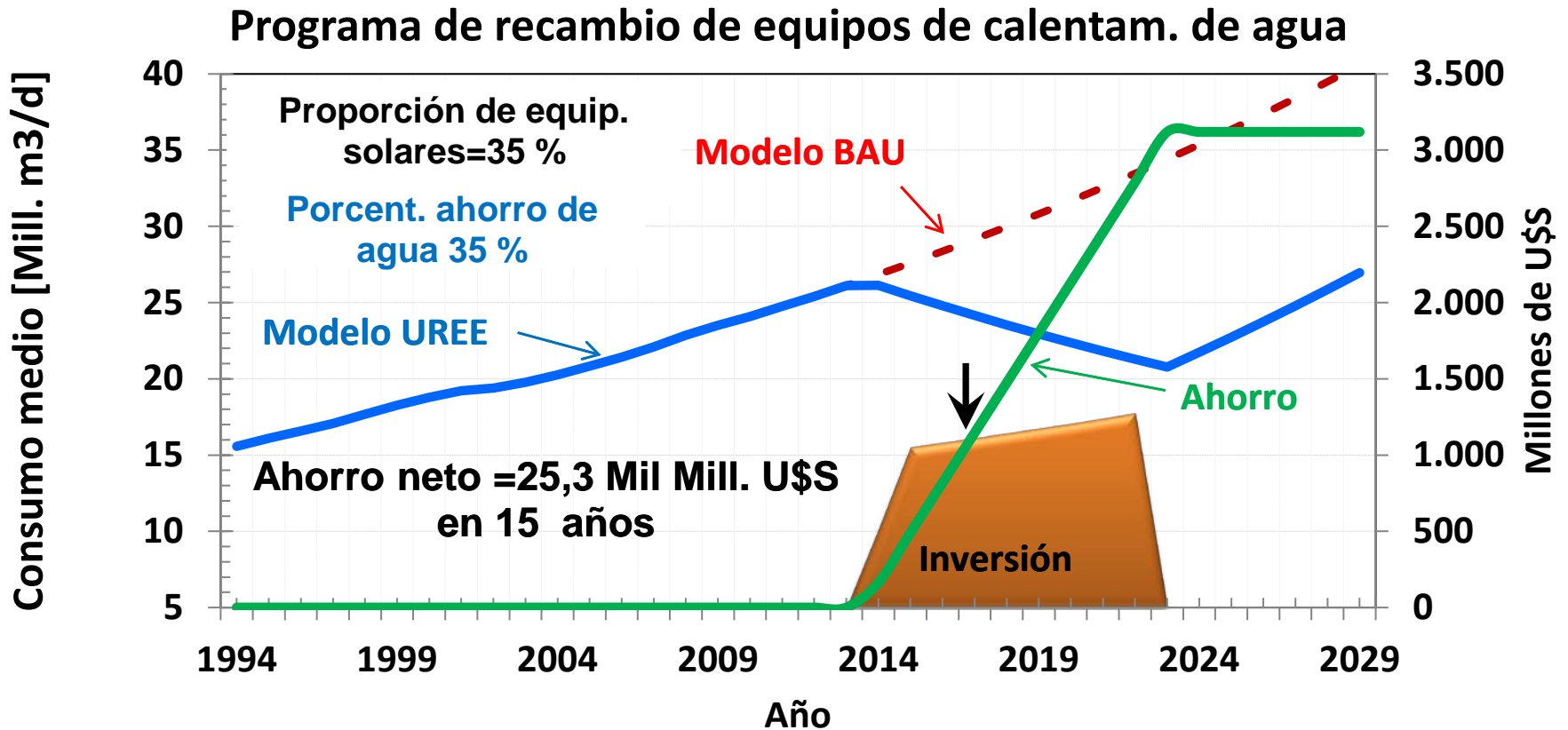
Sin piloto o mejor aislación + Economizadores+ Solares Híbridos (65%)



En tres años se recupera la inversión. **21.9 GU\$**

Escenario 6: Equipos Clase A

Sin piloto o mejor aislación + Economizadores+ Solares Híbridos



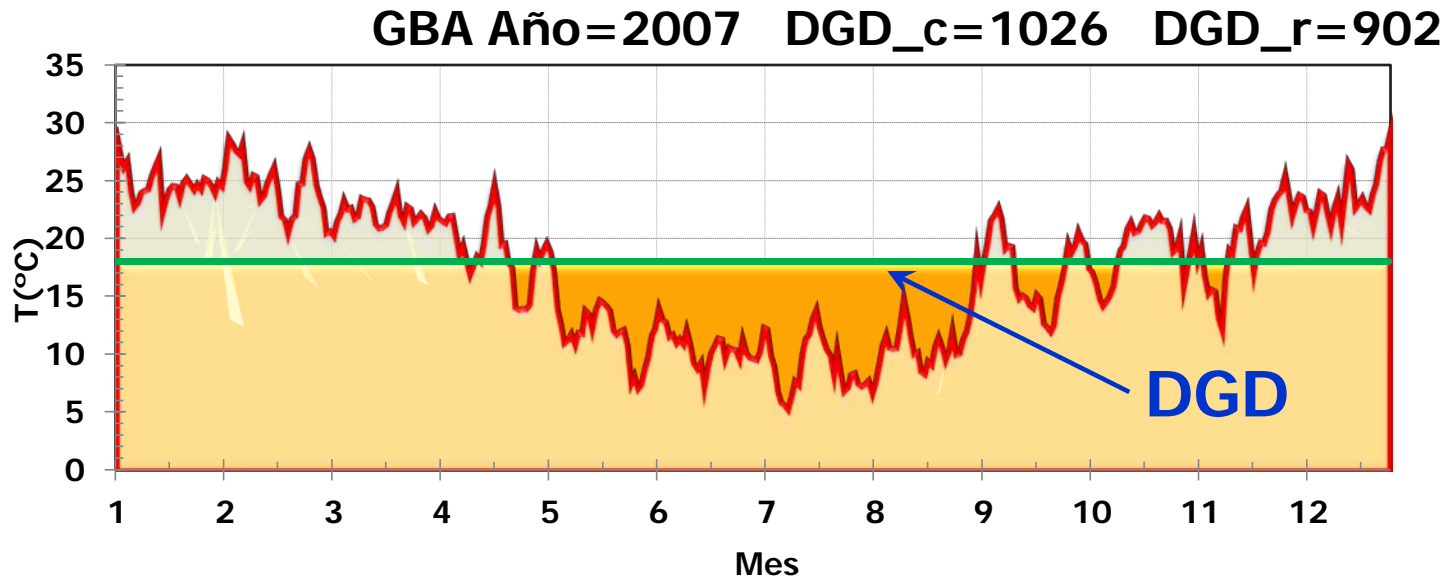
En tres años se recupera la inversión. *25.3 GU\$*

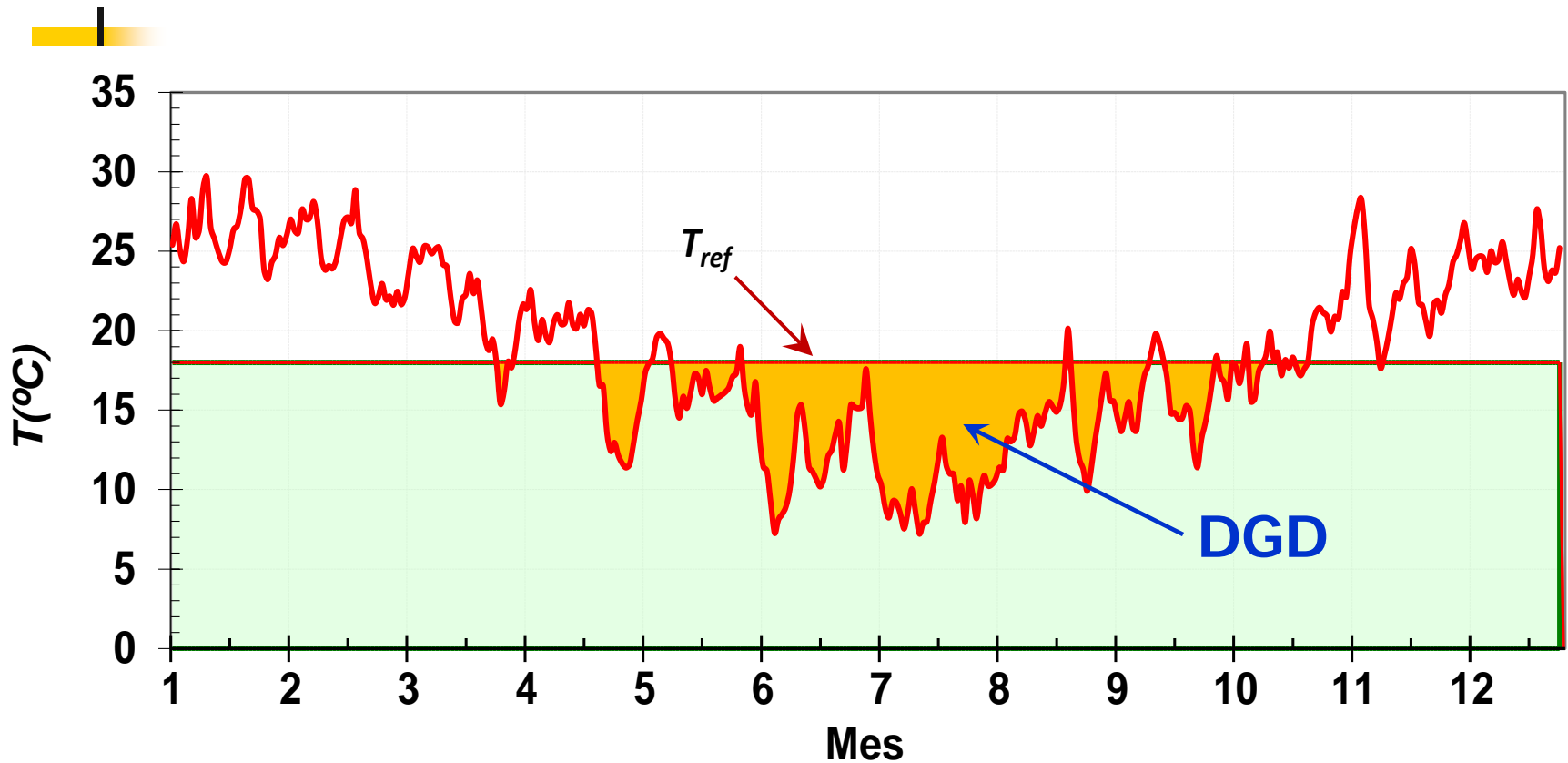
Ahorro en Calefacción

- + **Aislación térmica de paredes, techo y aberturas**
- + **Diseño bioclimático**
- + **Ventilación controlada y la reducción de las infiltraciones de aire a través de grietas.**
- + **Equipos de alta eficiencia, uso de bombas de calor**
- + **Sistemas geotérmicos**
- + **Ahorro por ajuste apropiado del termostato**, disminuyendo un par de grados en invierno como incrementando su valor en verano.
- + **ETC**

Consumo de gas para calefacción

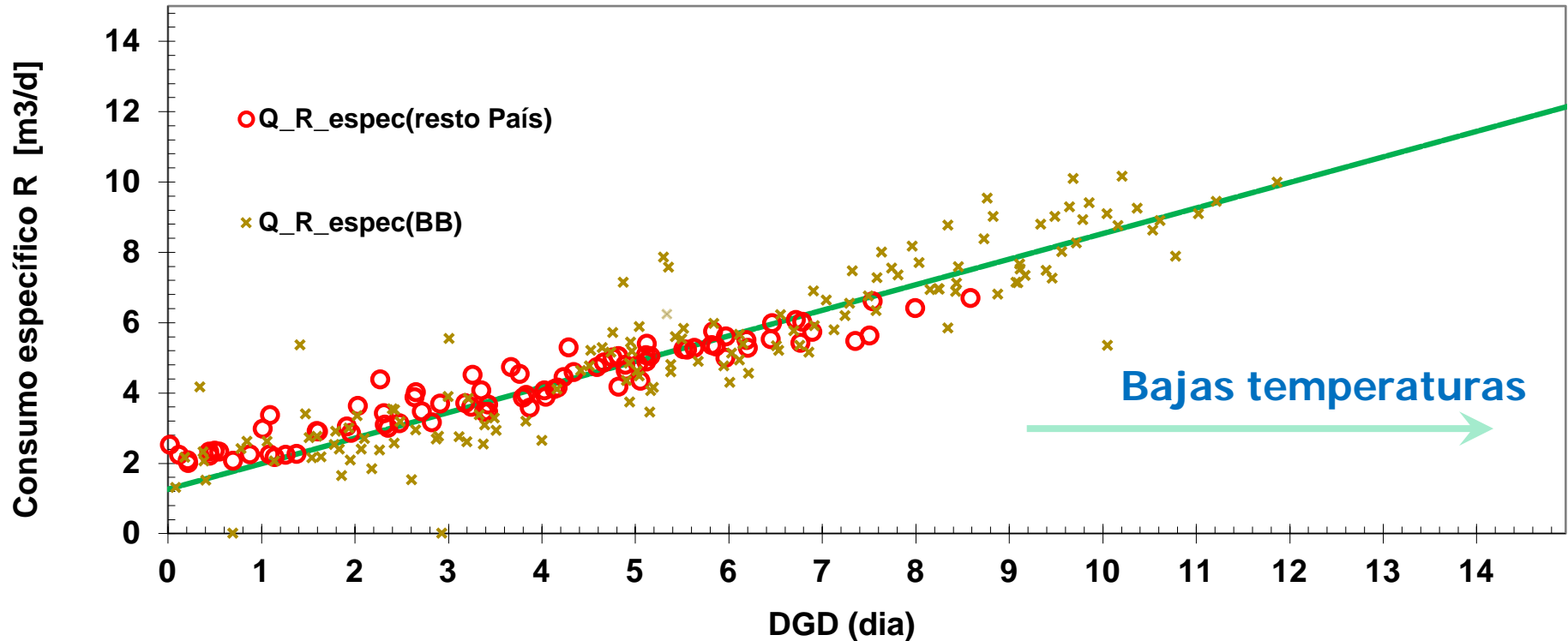
- Hipótesis, el consumo para calefacción es proporcional al Déficit Grado Día (DGD)
- O sea el área entre la curva de temperatura efectiva (roja) y la temperatura de Ref. línea Verde





Representación de la temperatura media diaria a la largo de un año, la línea horizontal, representa la temperatura de $T_{ref}=18^{\circ}\text{C}$, la **DGD**_a viene dada por el área sombreada de esta gráfico.

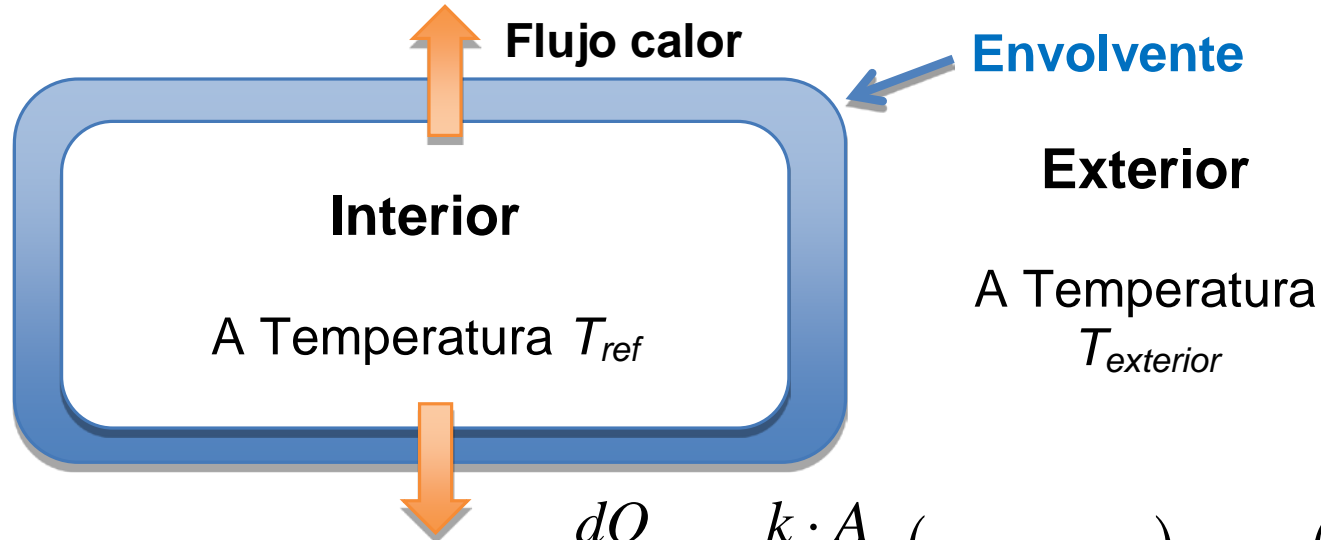
Antecedentes



Variación del consumo específico residencial como función de la *Deficiencia Grado Día* (DGD_d). Ajuste a los datos de la zona centro-norte del país.

Se observa que consumo es proporcional a la DGD.

Por qué el consumo es proporcional a la DGD?



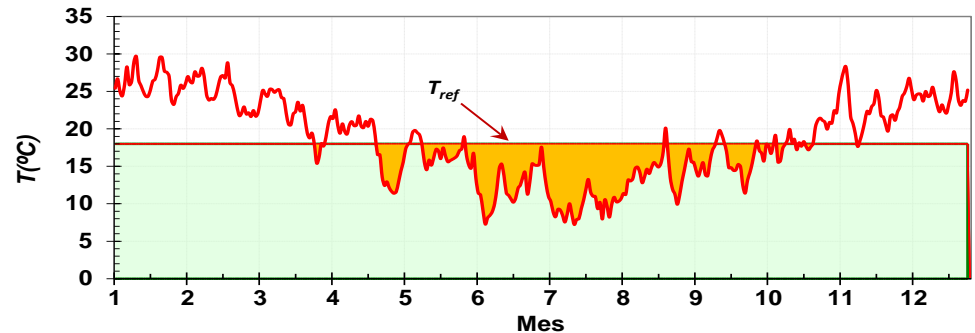
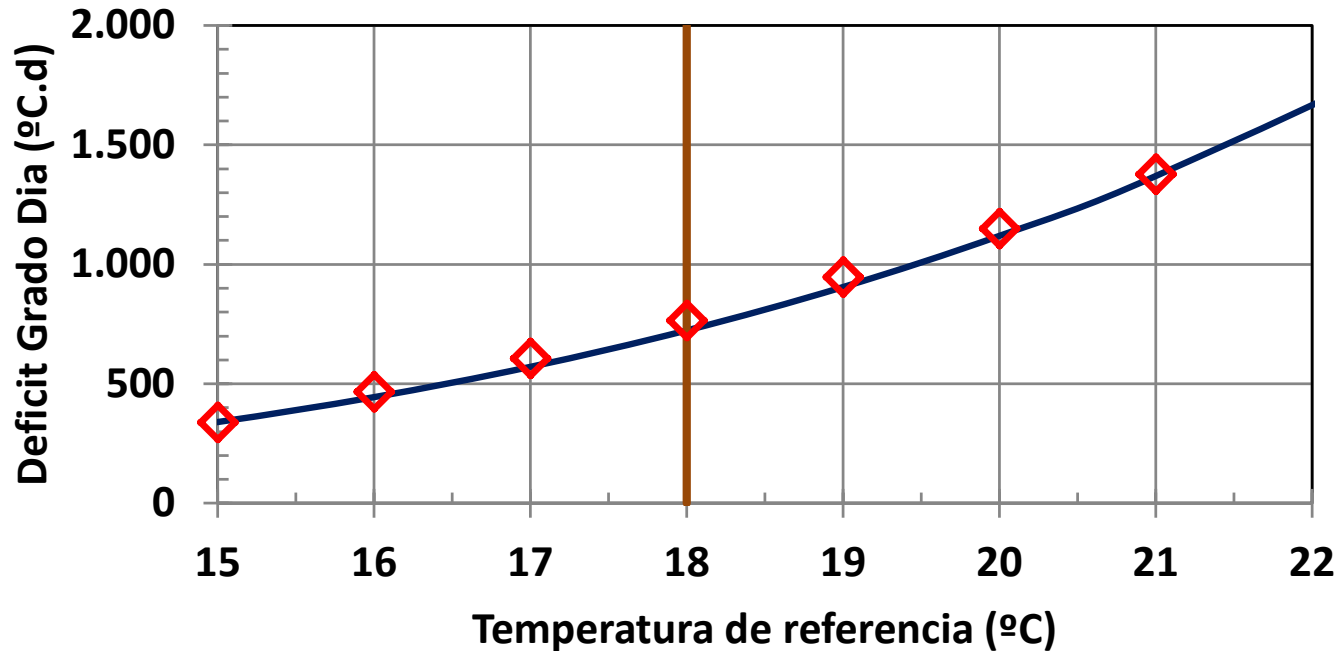
$$P = \frac{dQ}{dt} = -\frac{k \cdot A}{l} \cdot (T_{Ref} - T_{Ext}) = K \cdot (T_{Ref} - T_{Ext})$$

$$Q_{cal} \approx k \cdot DGD \cdot a$$

$$Q_{cal} = K \cdot \sum_{dias} (T_{Ref} - T_{Ext}(t_i))$$

Variación de Déficit Grado Día con la Temperatura de Referencia

Buenos Aires Calefacción 2013

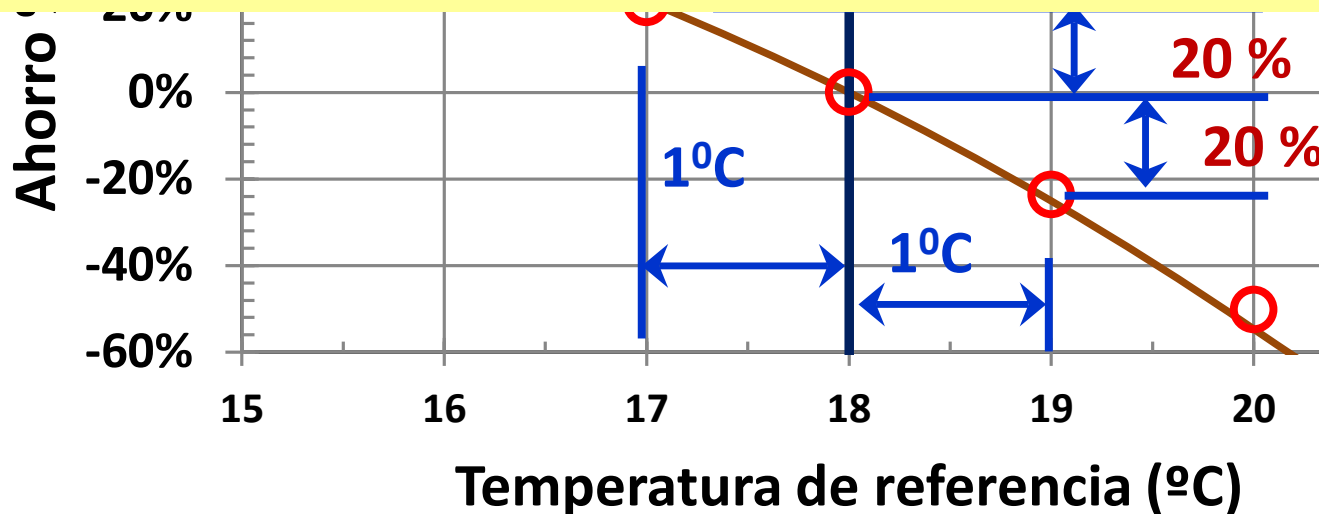


Consumo es proporcional al DGD

Podemos estimar el ahorro en función de la Temperatura de Referencia

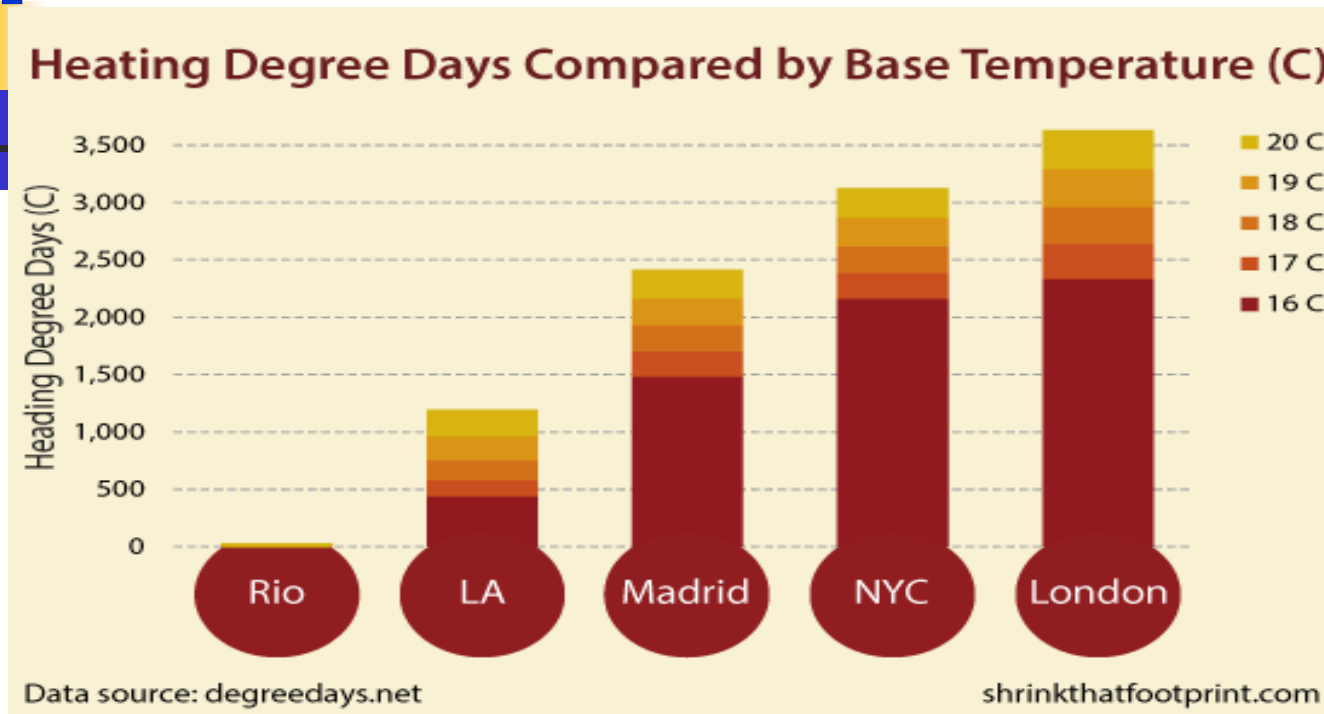
Buenos Aires Calefacción

En invierno, en los días más fríos (picos) el consumo de calefacción es de 50 Mill. m³/día. 10% de este consumo son 5 Mill. m³/día.



equivale a 20% de variación en el consumo

Experiencia Internacional

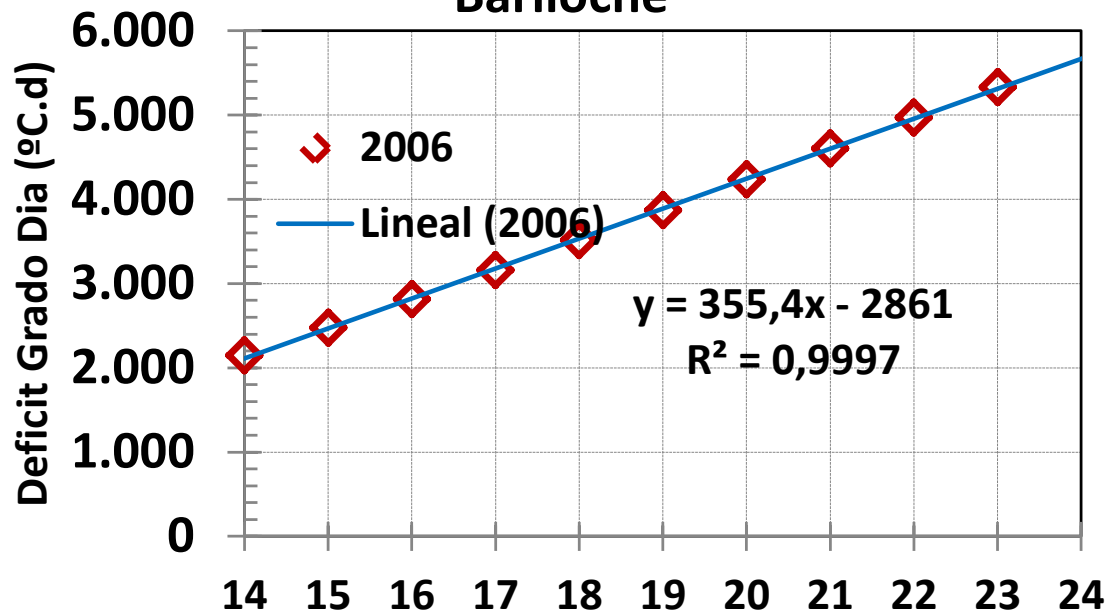


EE.UU. Y Gran Bretaña: "Have you ever heard that 'reducing your thermostat setting by 1°C (1.8°F) can cut your heating bill by 10%.'"

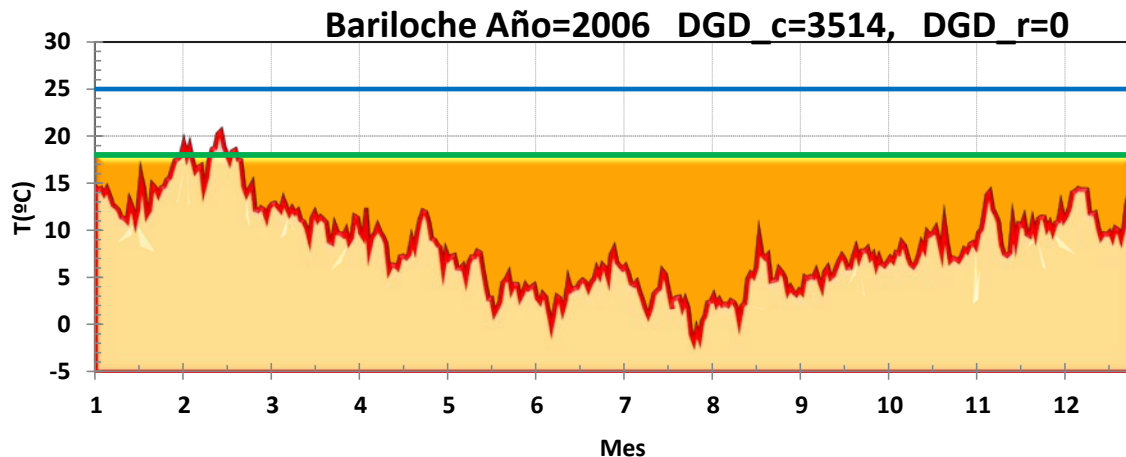
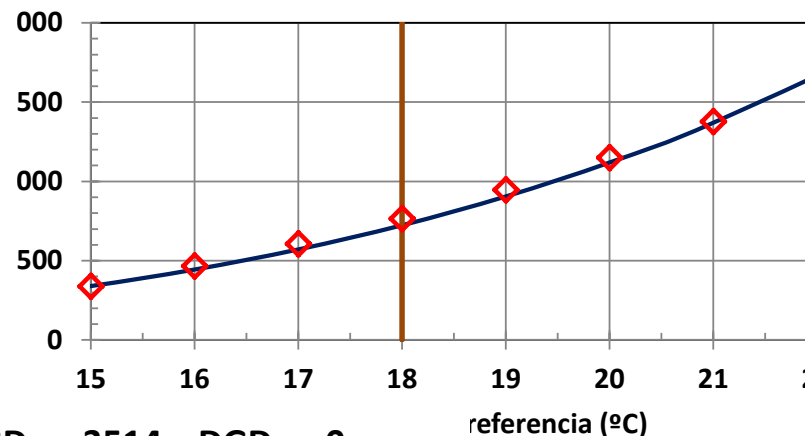
Una variación de 1 °C equivale a 5% a 10% de variación en el consumo. Por qué difiere?

Variación del DGD con la Temperatura de Referencia Bariloche

Bariloche



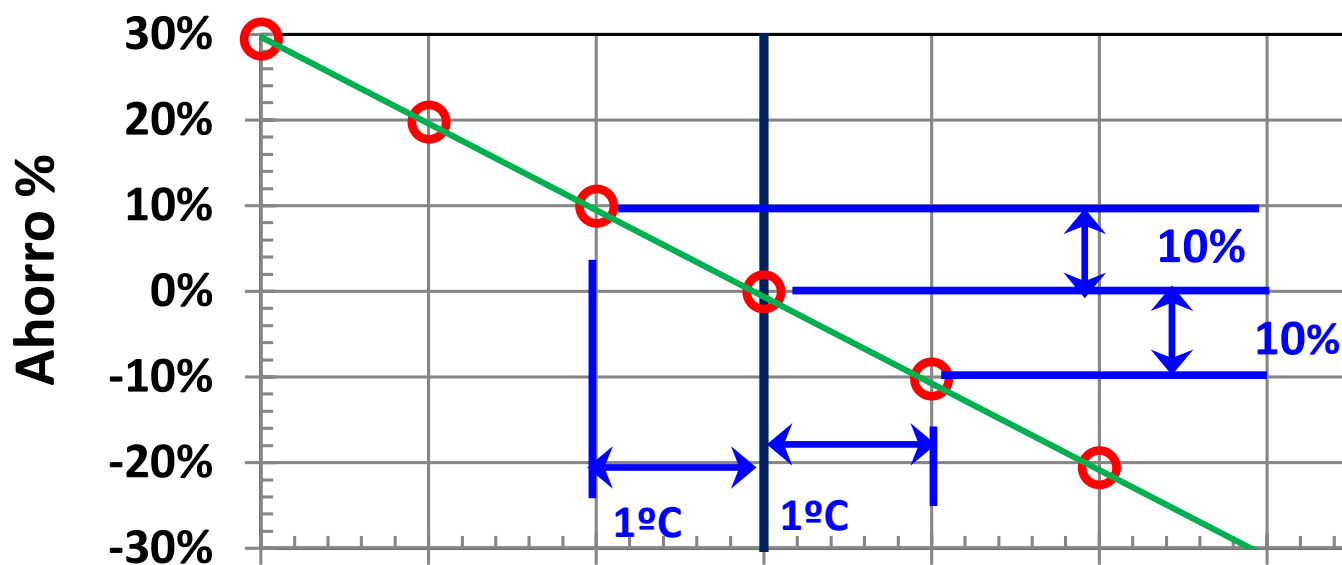
Buenos Aires Calefacción 2013



Consumo es proporcional al DGD

Podemos estimar el ahorro en función de la Temperatura de Referencia

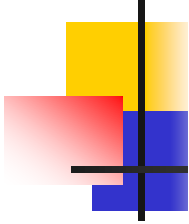
Bariloche



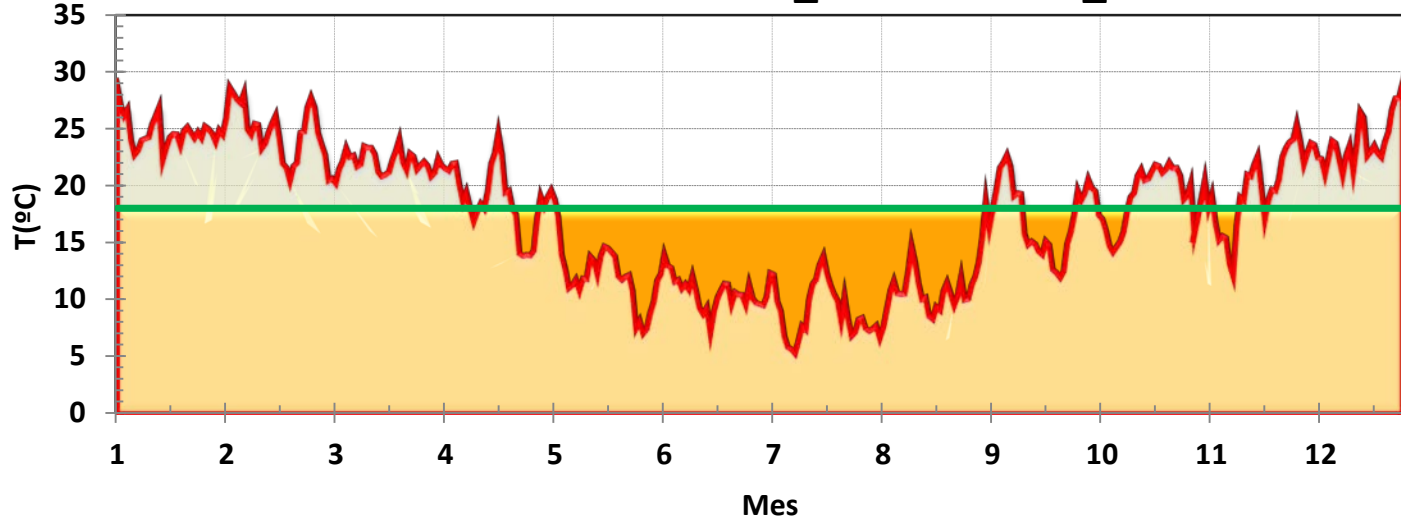
Una
variación de
1 °C
equivale a
10% de
variación en
el consumo

Coincidente con la experiencia
internacional

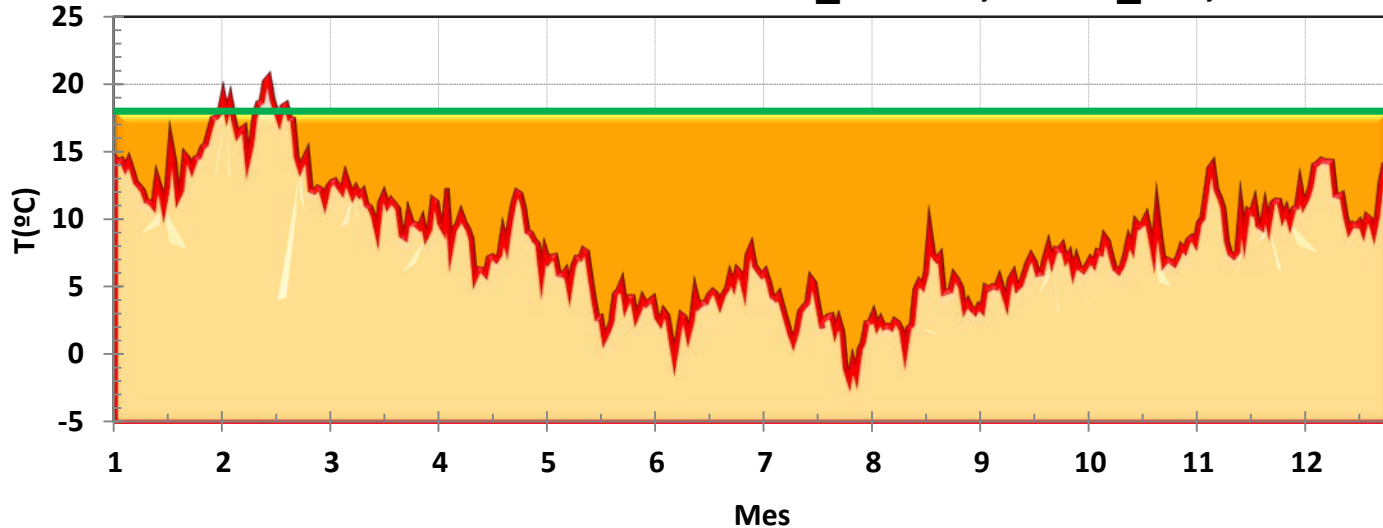
Zonas frías y templadas



GBA Año=2007 DGD_c=1026 DGD_r=902



Bariloche Año=2006 DGD_c=3514, DGD_r=9,75



Conclusión

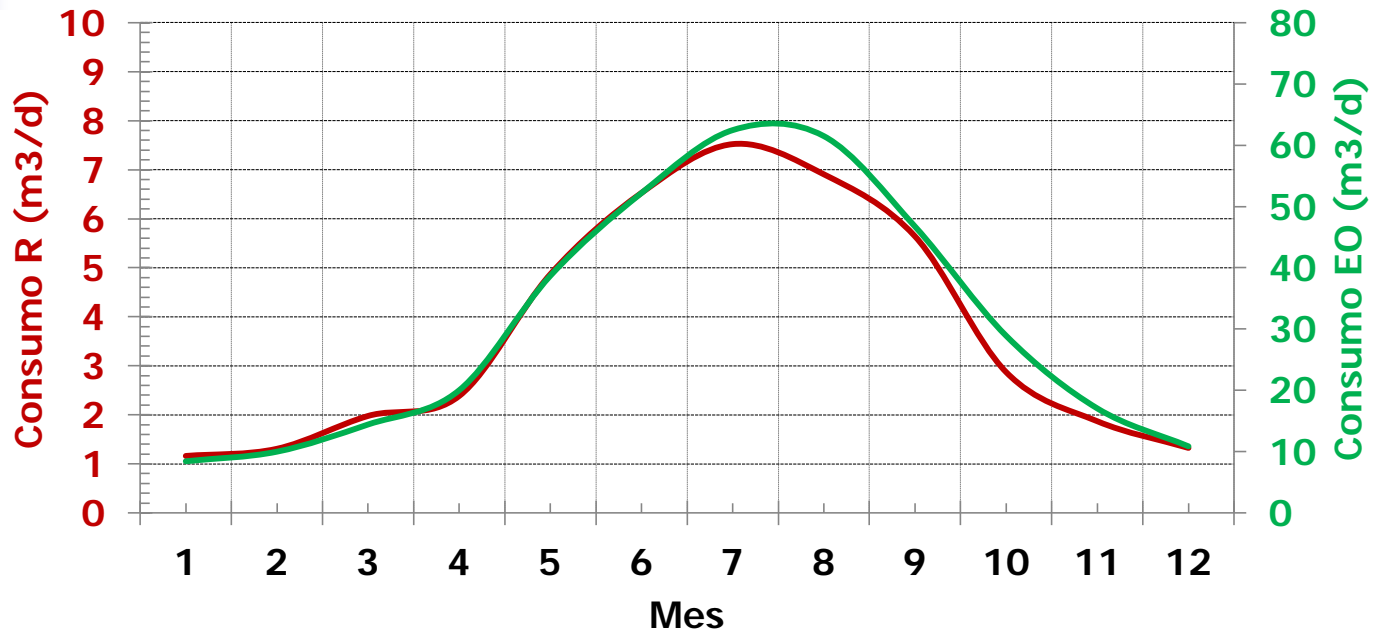
- Por cada grado que se aumenta la temperatura de seteo de la calefacción el consumo aumenta en 10 % al 20%
- Sería importante hacer un estudio de "campo" Intervenir en uno o más edificios (Públicos?), y monitorear el consumo de calefacción y refrigeración, a lo largo de 1 año con variaciones en el seto de los termostatos.
- De comprobarse cierto estas predicciones, incorporar en la normativa la obligatoriedad de termostatos en artefactos y edificios.
- Educar a los usuarios a un uso eficiente de los mismos

Conclusiones

- ✓ No subsidiar el consumo, **si la eficiencia**
- ✓ **Un programa de recambio de equipos de calentamiento de agua se amortiza en 2 o 3 años y a lo largo de su vida útil genera ahorros muy significativos en importación.**
- ✓ **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.**
- ✓ Importancia de los termostatos
- ✓ Invertir más en el **desarrollo e investigación en eficiencia energética.**

Edificios públicos

Consumo R y EO





Edificios públicos

Calefacción y Refrigeración

- ✓ Regular termostatos en Invierno a 19 °C y
- ✓ 25 °C en verano

Agua caliente

- ✓ Introducir sistemas de ahorro de agua en edificios públicos

En general

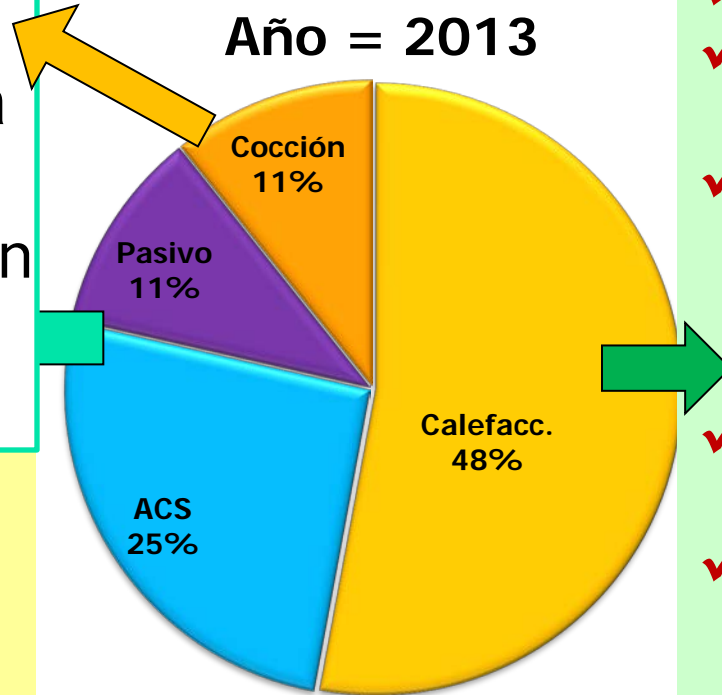
- ✓ Adquirir solo equipos **clase A**
- ✓ Adquirir lámparas LED y o bien CFL
- ✓ Solicitar el etiquetado en energía de todos los artefactos domésticos a gas
- ✓ Promover y comprometer al personal en el uso eficiente de la energía y el agua

¿QUÉ PODEMOS HACER PARA AHORRAR GAS Y DISMINUIR EL COSTO DE NUESTRAS FACTURAS?

- ✓ Evite que la llama sobresalga
- ✓ Apague la llama que no use.
- ✓ Use el horno con moderación.

solares de calentamiento de agua.

- ✓ Use aireadores en los grifos



- ✓ Use de termostato
- ✓ No sobre-calefaccione
- ✓ Reduzca las infiltraciones de aire (puertas y ventanas)
- ✓ Adquiera equipos con etiqueta A
- ✓ Mejore la aislación térmica de las paredes y techos
- ✓ Use vidrios dobles en ventanas (DVH)
- ✓ Consulte con un profesional



Muchas Gracias

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