



## NORMA IRAM 11.900

“Etiqueta de Eficiencia Energética de calefacción  
para edificios”

Clasificación según la transmitancia térmica de la  
envolvente

- Cámara Argentina de la Construcción-  
Ciudad de Buenos Aires

(6 de mayo de 2014)

Ing. Camilo Bourges  
cbourg@minplan.gob.ar

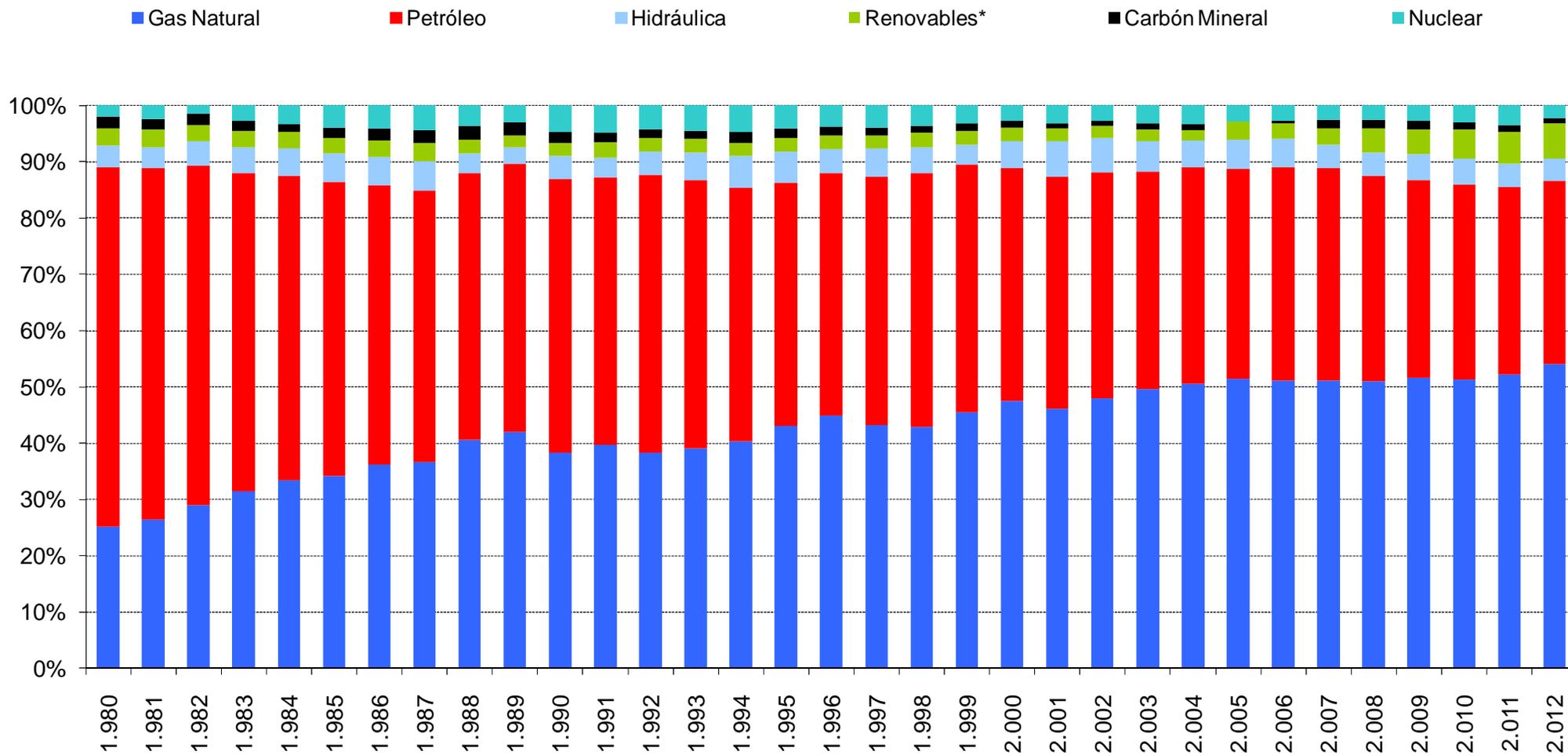


## Temario:

- Sector Energético Argentino
  - Fuentes de energía primaria
  - Uso de la energía por sectores
- El sector residencial.
  - Uso de la energía eléctrica.
  - Uso del gas distribuido por redes.
- Norma IRAM 11.900.
- Ejemplo de aplicación
- Aplicativo Web.
- Algunas experiencias de etiquetado
- El proyecto GEF

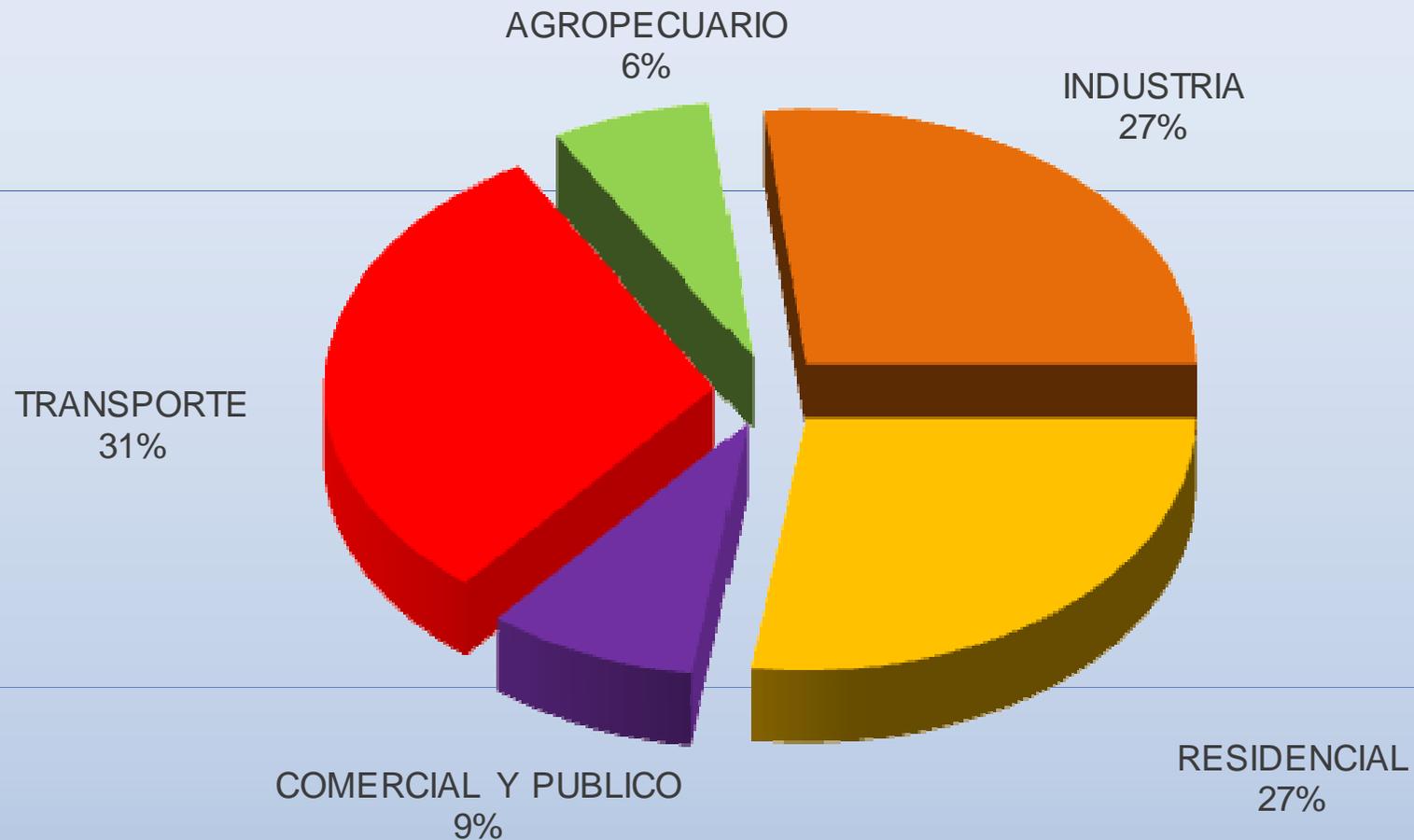
# ¿Qué fuentes primarias de energía utilizamos en La Argentina?

Energía Primaria  
(Oferta Interna)



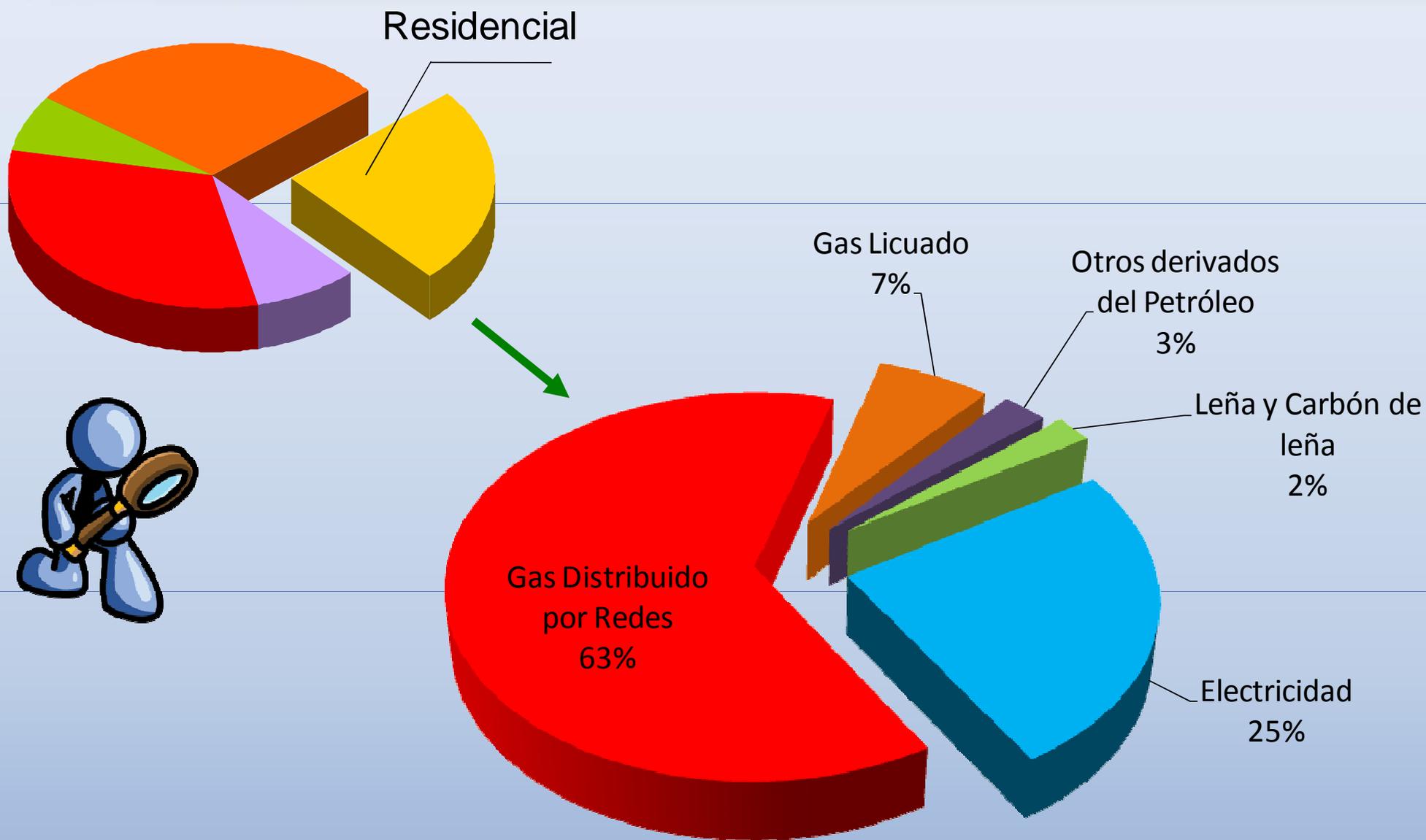
Renovables (incluye: Leña, bagazo, aceite, residuos vegetales, eólica y solar)

# El uso de la energía por sectores

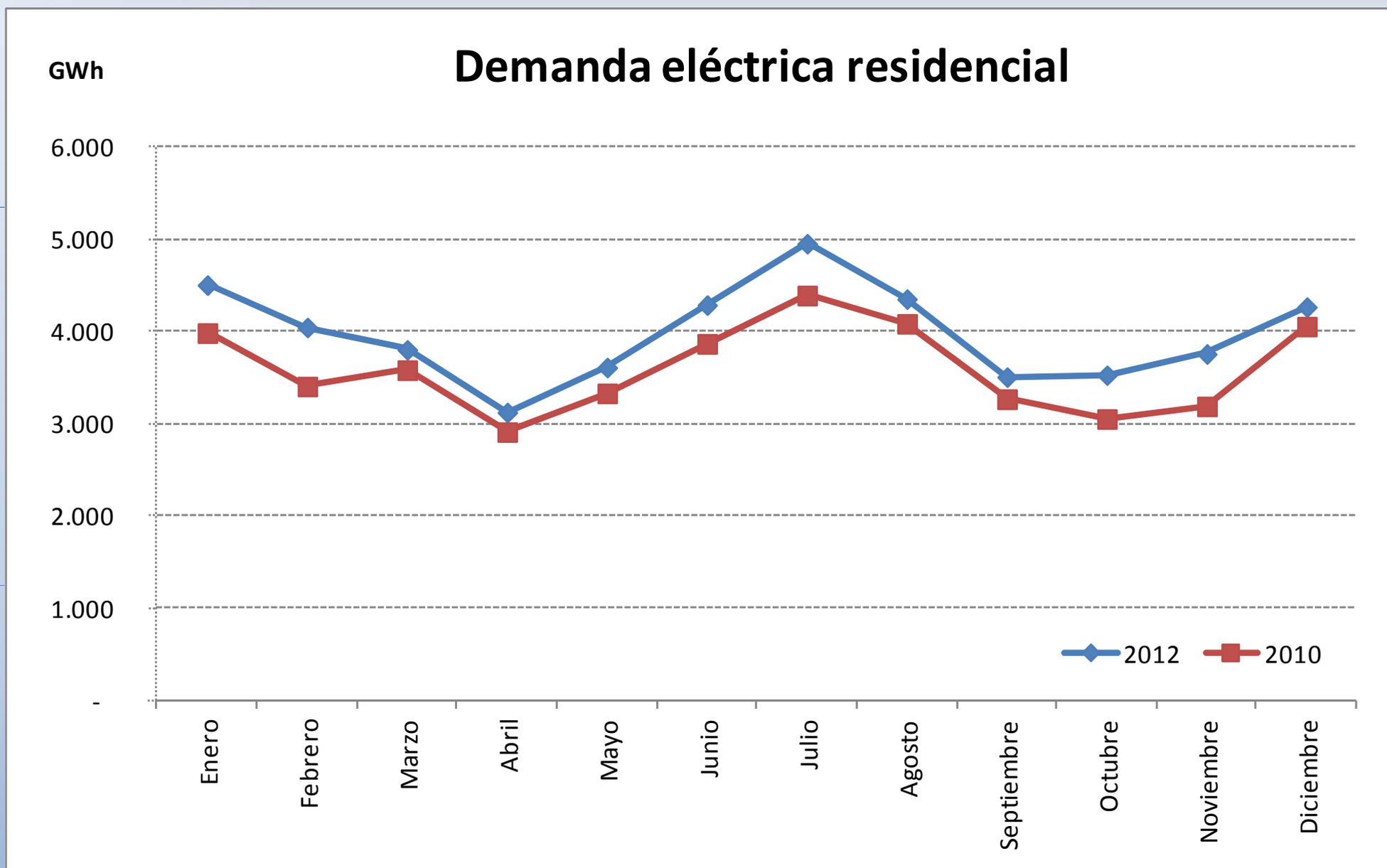


Fuente: Balance Energético 2012 - Metodología y Cálculo. Secretaría de Energía – República Argentina – Total país. Uso Energético (2012) = 48.587 kTep (1 kTep = 11.630 MWh)

# ¿Qué energéticos usamos en el sector residencial?



# ¿Cómo se usa la electricidad en el sector residencial?



# ¿Para qué usamos la electricidad en el sector residencial?



30%



32%



16%



8%



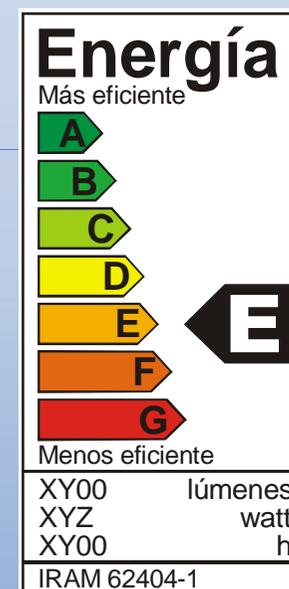
14%

Más información

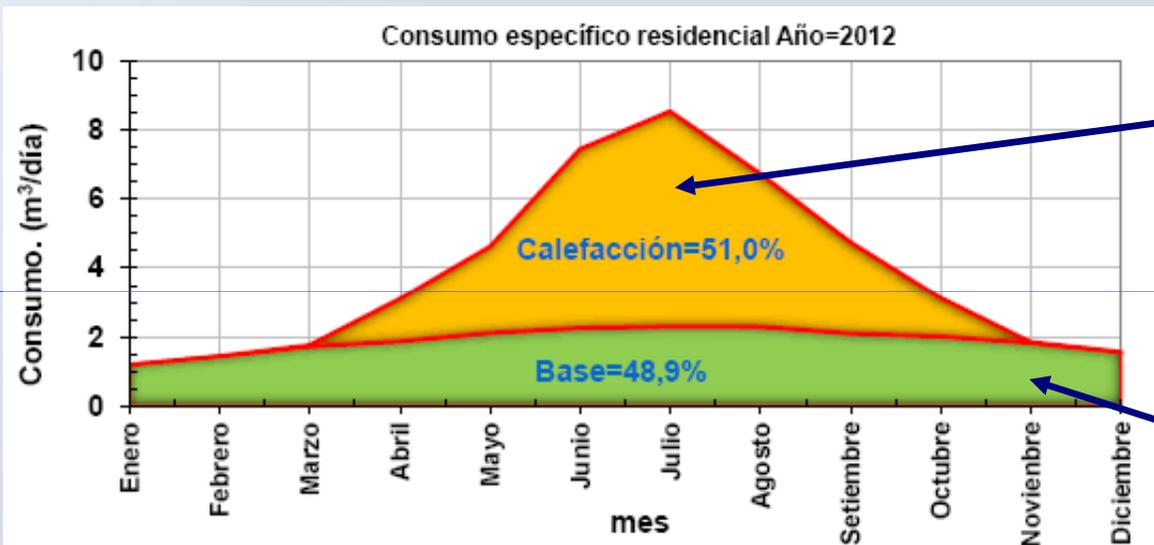
<http://www.eficiencia.gob.ar/>

## Etiquetado Obligatorio

- Aparatos de refrigeración.
- Lámparas incandescentes.
- Lámparas fluorescentes.
- Acondicionadores de aire.
- Lavarropas.

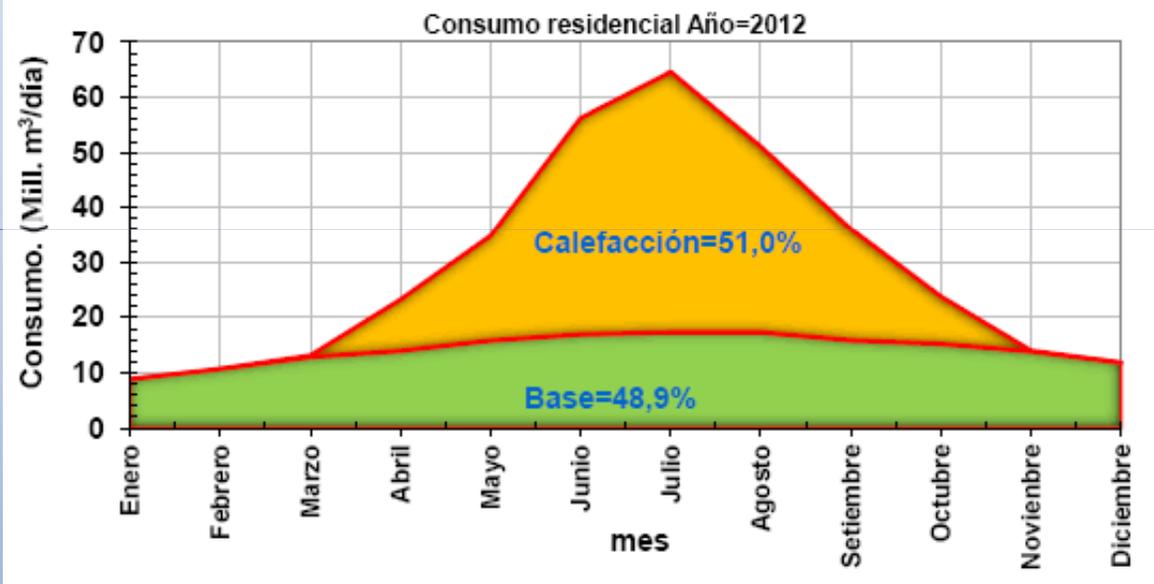


# ¿Cómo se usa el gas por redes en el sector residencial?



**51 %** del consumo se destina a calefacción (fuerte variación a lo largo del año)

**49 %** del consumo se destina a cocción y calentamiento de agua (variación suave a lo largo del año)



“Los consumos residenciales (R), comerciales (C) y de entes oficiales (EO), tienen características similares, en particular son fuertemente termo dependientes”. S. Gil

# ¿Para qué usamos el gas en el sector residencial?

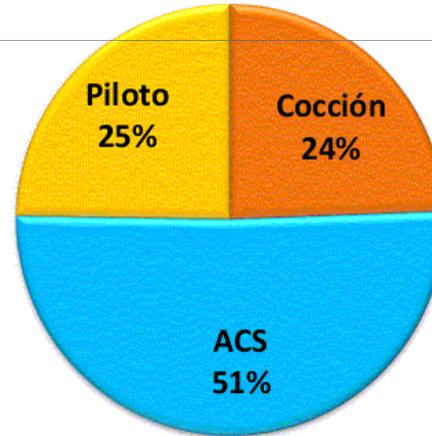


**Piloto**



**Cocción de alimentos**

Consumo Base=2.0 [m3]



**Agua caliente sanitaria**

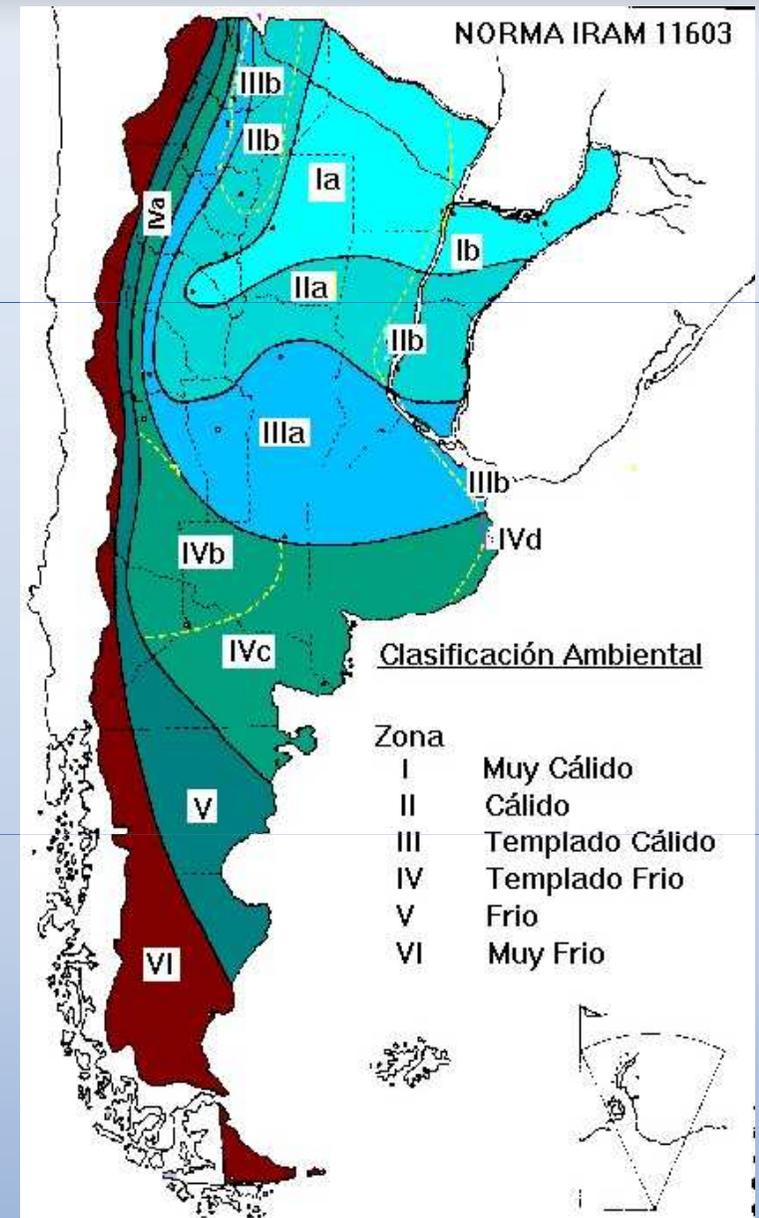
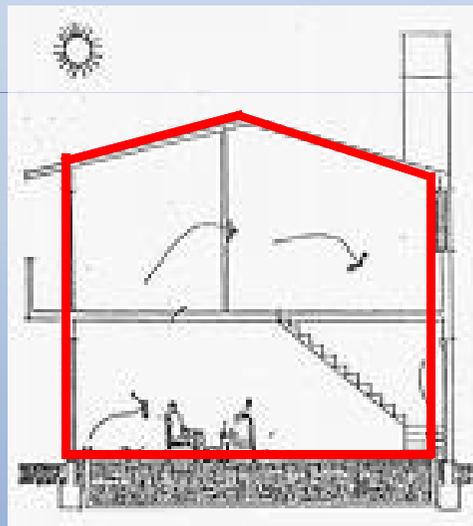


**Calefacción**

# Energía para calefaccionar una vivienda

La cantidad de energía para calefaccionar un edificio/vivienda depende, entre otros, de:

- Clima del lugar.
- Condiciones de confort deseadas.
- Volumen, forma y orientación del edificio.
- Cantidad y hábitos de los ocupantes.
- Eficiencia térmica de la envolvente.



# LA NORMA IRAM 11.900

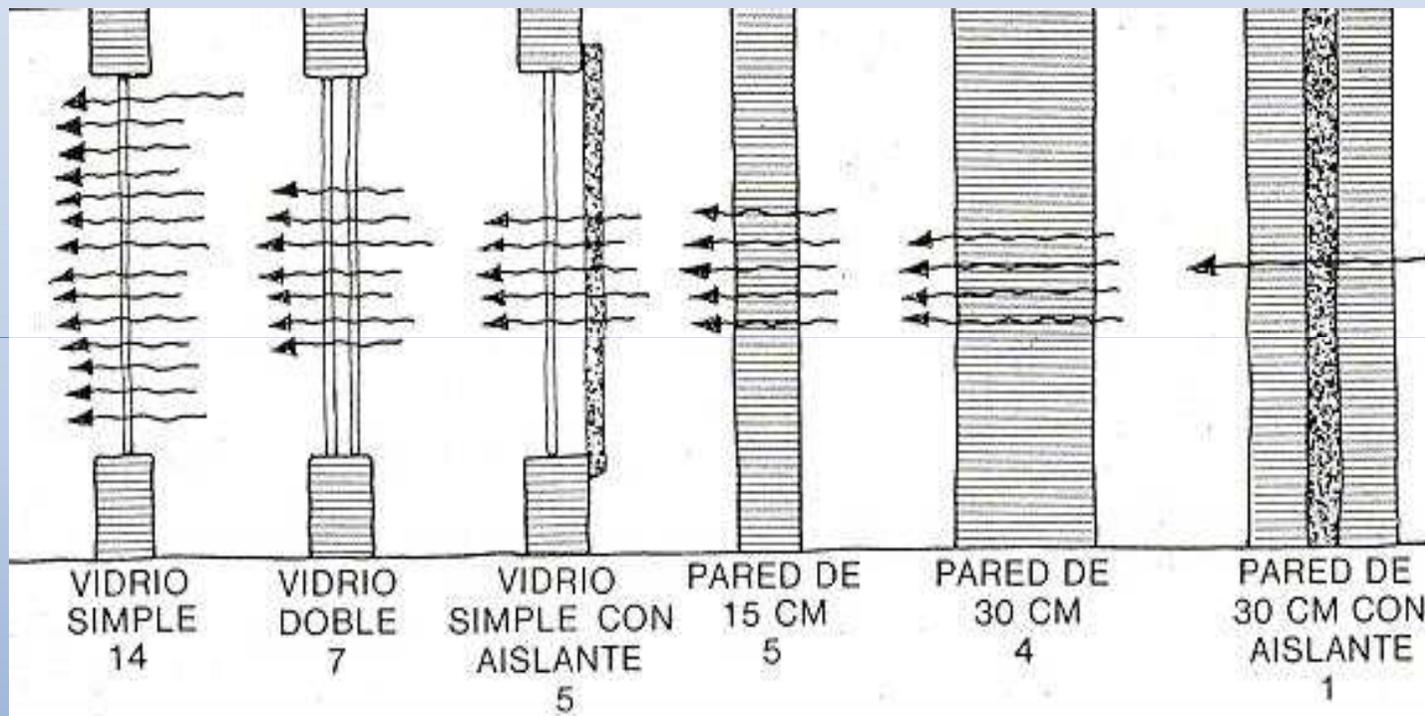
$$\tau_i = R_{si} \cdot K_t \cdot \Delta t$$

$R_{si}$  = resistencia térmica superficial interior ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$ )

$K_t$  = transmitancia térmica ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$ )

$\Delta t$  = temperatura interior – temperatura exterior ( $^\circ\text{K}$ )

La eficiencia térmica de la envolvente está directamente relacionada con la **transmitancia térmica de los materiales** que forman la envolvente del edificio.



# LA NORMA IRAM 11.900

## Eficiencia térmica de la envolvente

La norma establece 8 niveles de eficiencia térmica de la envolvente siguiendo el formato de las etiquetas de eficiencia energética de los electrodomésticos.

La clase se determina mediante el cálculo de la variación media ponderada de temperatura, entre la superficie interior de cada componente de la envolvente y la temperatura interior de diseño (20°C)

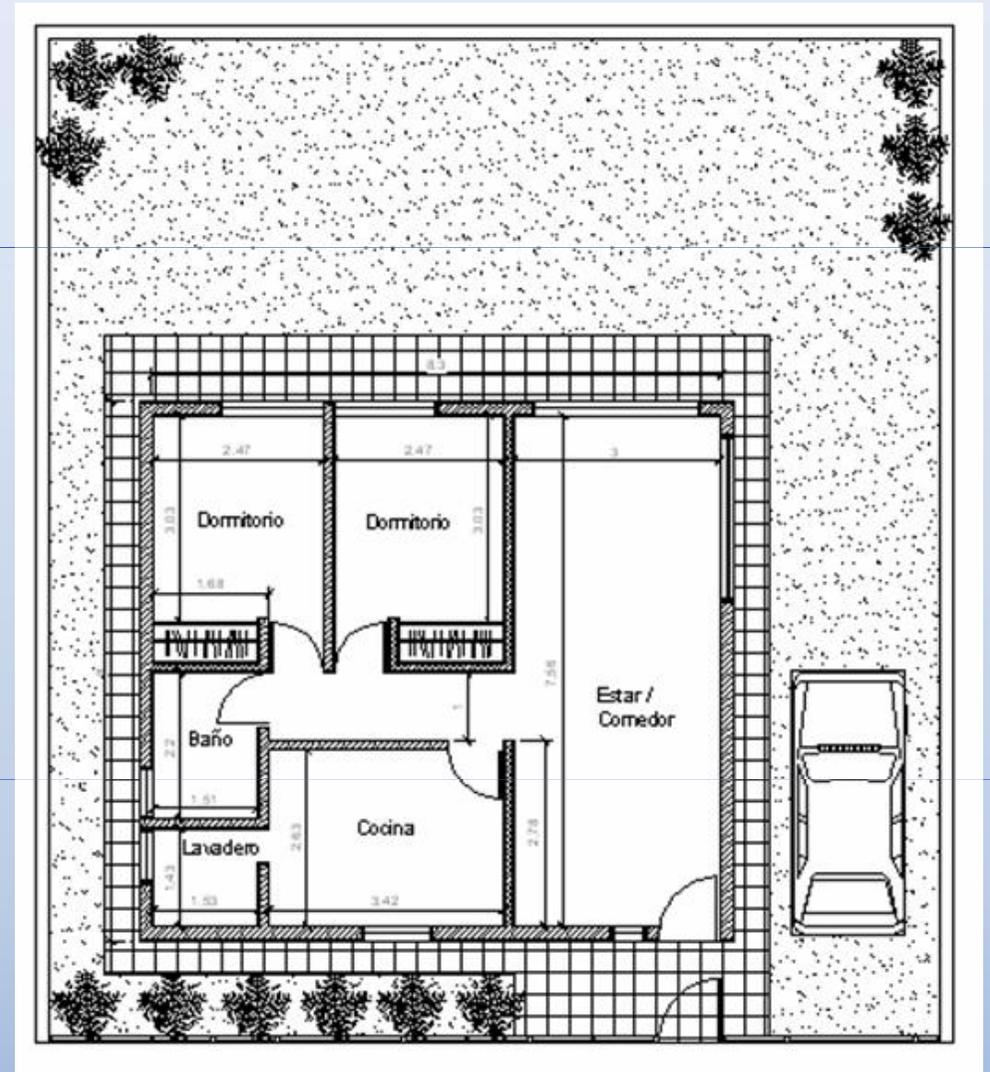
$$\tau_m \rightarrow \tau_m = \frac{\sum (\tau_i \cdot S_i)}{\sum S_i}$$

Energía de calefacción	
Dirección postal Identificación catastral	Envolvente edilicia
Más eficiente	<b>B</b>
 A	
 B	
 C	
 D	
 E	
 F	
 G	
 H	
Menos eficiente	
$T_m$	°C
$K_m$	°C
Temperatura de diseño mínima exterior, según IRAM 11603	°C
Temperatura de diseño interior	20 °C
Superficie cubierta	m <sup>2</sup>
Profesional responsable	
Certificado N°	
Fecha evaluación	
Fecha emisión certificado	
IRAM 11900	

# Ejemplo de aplicación

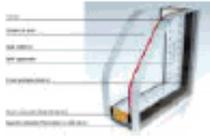
A fin de tener una idea aproximada del ahorro de energía que puede lograrse mejorando la calidad de la envolvente se calculó, para una vivienda “tipo casa” de aproximadamente 70 m<sup>2</sup> cubiertos ubicada en la Ciudad de Buenos Aires)

- La categoría de la envolvente según IRAM 11.900
- La carga térmica de calefacción Q (kWh/año) según IRAM 11.604

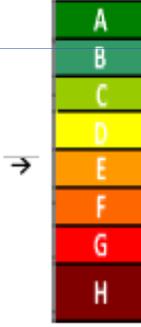




# Ejemplo de aplicación

Original	Mejora I	Mejora II
<p>Ladrillo Hueco del 12 (sin aislación) e:12 h:16 l:24,6 Rt:0,26</p> 	<p>Ladrillo Hueco del 12 <b>4" (101,6 mm de lana de vidrio)</b> placa de yeso</p> 	<p>Ladrillo Hueco del 12 <b>4" (101,6 mm de lana de vidrio)</b> placa de yeso</p> 
<p>Ventanas vidrio simple Puerta-ventana vidrio simple Puerta de chapa y vidrio simple</p>  	<p>Ventanas vidrio simple Puerta-ventana vidrio simple Puerta de chapa y vidrio simple</p>  	<p><b>Ventanas vidrio doble DVH</b> <b>Puerta-ventana vidrio doble DVH</b> <b>Puerta de madera</b></p>  
<p>Teja cerámica Listones y clavaderas (sin aislación) Cieloraso de madera</p>  	<p>Teja cerámica Listones y clavaderas <b>5" (127 mm de lana de vidrio)</b> Cieloraso de madera</p> 	<p>Teja cerámica Listones y clavaderas <b>5" (127 mm de lana de vidrio)</b> Cieloraso de madera</p> 

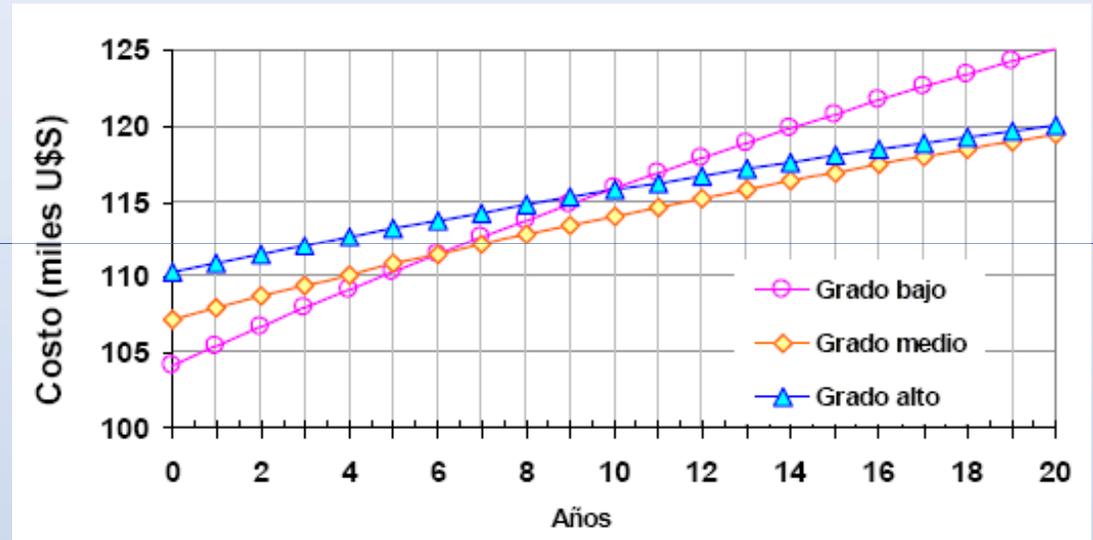
# Ejemplo de aplicación

RESULTADOS	Original	Mejora I	Mejora II
Categoría (IRAM 11900)	 H	 E	 C
Carga térmica anual de calefacción (kWh) (IRAM 11604)	16.157	9.426	7.468
Consumo GN (m3)	1.494	871	690
Ahorro (%)	-	42%	54%

# Evaluación económico-financiera

## Hipótesis:

- Costo constructivo U\$S/m<sup>2</sup> 1.500
- Tasa de oportunidad 2,5%
- Costo del gas 17 U\$S/MBTU
- No se consideraron aportes solares ni de personas



Resultados				
Grado de aislación		Bajo	Medio	Alto
Hipótesis I	Incremento costo de construcción	-	3%	6%
	Plazo de amortización	-	6 años	10 años
Hipótesis II	Incremento costo de construcción	-	4%	8%
	Plazo de amortización	-	8 años	14 años
Hipótesis III	Incremento costo de construcción	-	5%	10%
	Plazo de amortización	-	10 años	18 años
Hipótesis IV	Incremento costo de construcción	-	6%	12%
	Plazo de amortización	-	13 años	>20 años

# Aplicativo WEB IRAM 11.900

## 1- Datos del proyecto y el proyectista



**SISTEMA IRAM 11900**  
Usuario: cbourg@minplan.gov.ar  
Evaluación de Eficiencia Energética

Nuevo  
Ver, Editar o Reimprimir

Comentarios

**Salir**

### Formulario :: Inicio del Proyecto

Provincia (*)	BUENOS AIRES	Ubicación del proyecto
Departamento (*)	MORON	
Localidad (*)	MORON	
Dirección (*)	San Martín 250	
Datos Catastrales (*)	B345CDF	Tipo de constructivo
Piso/Depto.	PB	
Tipo de edificio (*)	EDIFICIO AISLADO, INDIVISO	
Etapas de obra (*)	PROYECTO	Estación meteorológica
Estación Meteorológica (*)	CASTELAR	
Profesional Responsable (*)	Miguel Angel Casas	Datos del proyectista
Dirección (*)		
Título (*)		
DNI (*)		[xx.xxx.xxx]
Matrícula (*)		
Fecha Evaluación (*)		[dd/mm/aaaa]

**Agregar**

Los campos marcados con (\*) son obligatorios.

# Aplicativo WEB IRAM 11.900

## 2- Datos de la envolvente

**Muros**

Proyecto: San Martín 250 MORON, BUENOS AIRES Proyecto en curso Buscar

**Formulario :: Muros**

Componente N°

Superficie (m2) (\*)

Agregar Datos muro N°

Los campos marcados con (\*) son obligatorios.

**Informe de datos cargados**

Componente N°	superficie	Transmitancia Termica	t	Nivel de k	Modificar	Borrar
M1	22,90	<u>1,70</u>	4,49	C		
M4	22,68	<u>1,70</u>	4,49	C		
M3	19,20	<u>1,70</u>	4,49	C		
M2	17,58	<u>Calcular</u>	15,52	N		

← [Página Anterior](#) [Página Siguiente](#) →

Página 1 de 1 Resultados por página: 25

transmitancia térmica del muro

# Aplicativo WEB IRAM 11.900

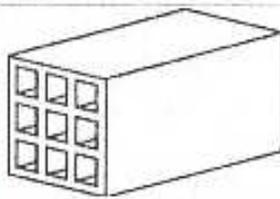
## Cálculo de Transmitancia

**Buscar**

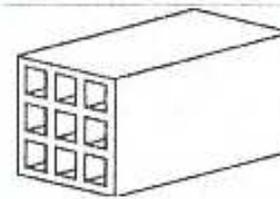
**EL REGISTRO FUE GUARDADO SATISFACTORIAMENTE.**

**Formulario ::**

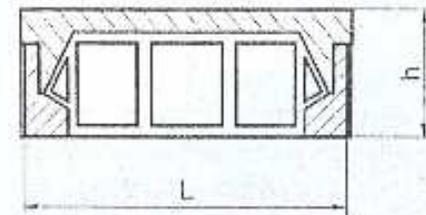
Familia Elemento Constructivo: (\*) LADRILLOS Y BLOQUES



(e:12, h:18, l:25, R 0,36).



(e:18, h:18, l:25, R 0,41 ).



L

h

**Elemento constructivo**

**Agregar**

Los campos marcados con (\*) son obligatorios.

**Componentes del muro**

**Características térmicas del componente**

### Informe de datos cargados

Elemento Constructivo:	Esesor:	valor_elemento	valor_r	Modificar	Borrar
morteros de revoque y juntas exterior	30,00	1,16	0,03		
Rse	0,00	0,00	0,04		
Rsi	0,00	0,00	0,13		

# Aplicativo WEB IRAM 11.900

## 3- Resultados



SECRETARIA DE ENERGIA

**SISTEMA IRAM 11900**  
Usuario: cbourg@minplan.gov.ar

➔ Evaluación de Eficiencia Energetica

➔ Nuevo

➔ Ver, Editar o Reimprimir

➔ Comentarios

Salir

Agregar Datos

Techos	Muros	Pisos	Ventanas	Puertas	Medianeras	Muros Internos

Mejora térmica en muros

Vista Previa

Elementos de la envolvente	Superficies (m2)	$\tau$ °C
Techos	69.28	1,7
Muros exteriores	82.36	1,4
Pisos	0	0,0
Puertas	0	0,0
Ventanas	17.6	15,4
Medianeras.	0	0,0
Muros internos	0	0,0
Superficie total y $\tau$ Edificio	169.24	3,0
Categoría de Etiqueta de Eficiencia Energetica	E	

Categoría resultante

Salto térmico promedio

[Generar etiqueta](#)

# Aplicativo WEB IRAM 11.900

## 3- Impresión de planilla de datos y etiqueta

Techos				
Techo	Superficie S (m <sup>2</sup> )	Transmitancia Térmica U (W/m <sup>2</sup> .K)	T (°C)	Nivel de K (IRAM 11605)
Teja cerámica con estructura de madera (con aislación)	56,07	0,42	1,35	B
Elemento Constructivo:	Esesor e (mm):	Conductividad térmica λ (W/m.K)	Resistencia térmica R (m <sup>2</sup> .KW)	
Madera terciada - ρ (Kg/m <sup>3</sup> ) = 600	25,40	0,11	0,23	
Tejas planas - ρ (Kg/m <sup>3</sup> ) =	12,00	0,76	0,02	
Lana mineral - ρ (Kg/m <sup>3</sup> ) = 71 - 150	76,20	0,04	2,01	
Rse	-	-	0,04	
Rsi	-	-	0,10	

Muros				
Muro II:	Superficie S (m <sup>2</sup> )	Transmitancia Termica U (W/m <sup>2</sup> .K)	t (°C)	Nivel de K (IRAM 11605)
T1 Int/Ext	14,12	0,53	1,18	B
Elemento Constructivo:	Esesor e (mm):	Conductividad térmica λ (W/m.K)	Resistencia térmica R (m <sup>2</sup> .KW)	
Morteros de revoques y juntas (exterior) - ρ (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1800 a 2000	15,00	1,16	0,01	
Mortero con perlita Humedad 12% - ρ (Kg/m <sup>3</sup> ) = 600	5,00	0,19	0,03	
De yeso - ρ (Kg/m <sup>3</sup> ) = 800	10,00	0,37	0,03	
Lana de vidrio - ρ (Kg/m <sup>3</sup> ) = 19 - 30	50,80	0,04	1,37	
LADRILLOS Y BLOQUES HUECOS - e:12 h:16 l:24,6 Rt:0,26	-	-	0,26	
Rse	-	-	0,04	
Rsi	-	-	0,13	

### Energía

San Martín 250  
Moron,  
BUENOS AIRES

Envolvente edilicia

Más eficiente

Menos eficiente

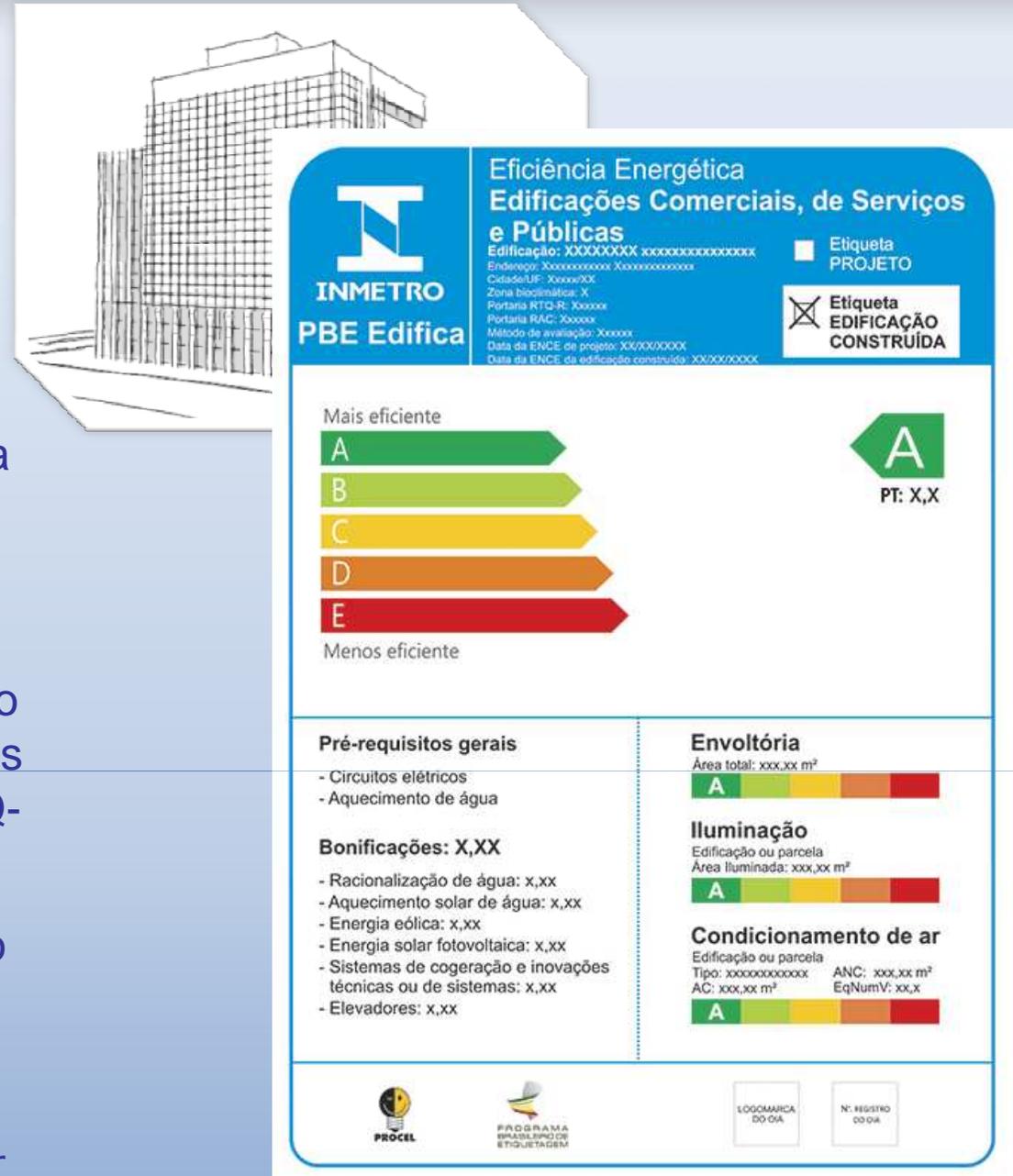
Tm	2,97 °C
Km	W/m2.K
Temperatura de diseño exterior	-0.3 °C
Temperatura de diseño interior	20 °C
Sup. cubierta	69.28 m <sup>2</sup>
Profesional responsable	Miguel Angel Casas
Certificado N°	
Fecha evaluación	
Fecha emisión certificado	13/08/2010

**IRAM 11900**

# Experiencias de etiquetado

## BRASIL

- El procedimiento de la calificación energética de viviendas es un procedimiento del Ministerio de Minas y Energía.
- O Procel Edifica: Plano de Ação para Eficiência Energética em Edificações visa construir as bases necessárias para racionalizar o consumo de energia nas edificações no Brasil
- Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C)
- El etiquetado es de carácter voluntario

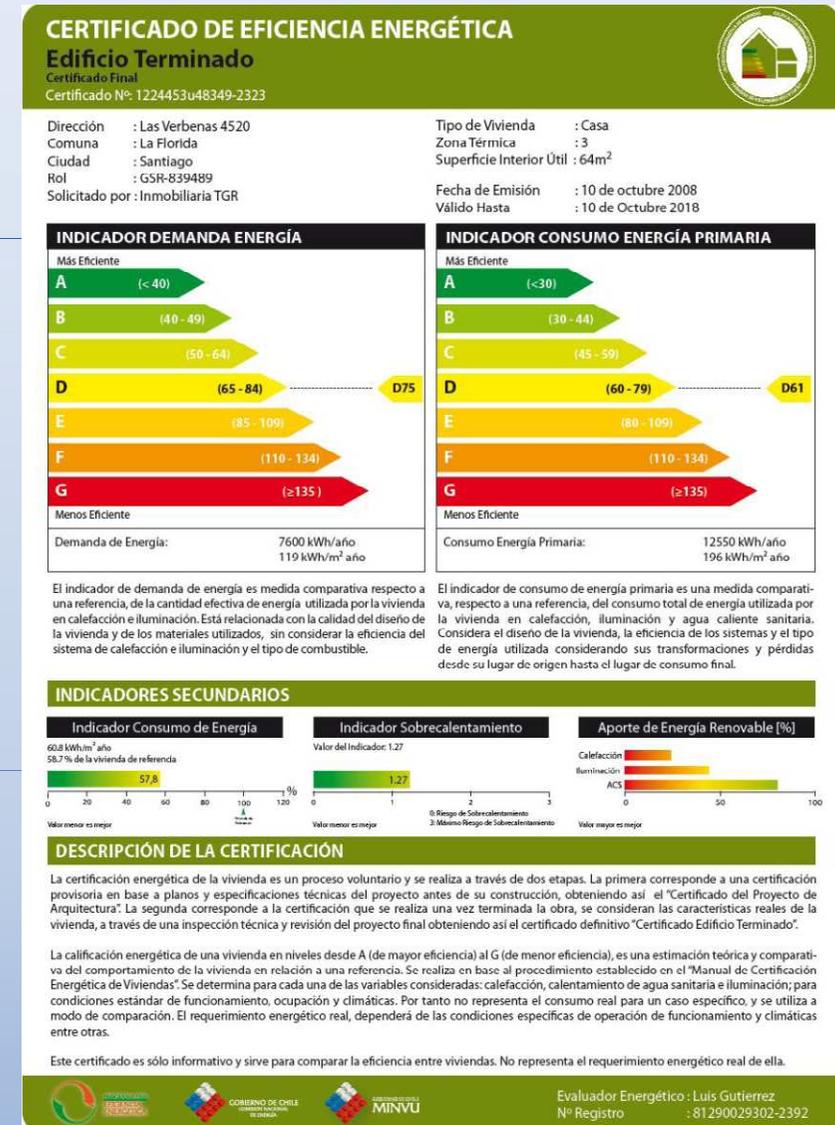


Más información en: <http://www.procelinfo.com.br>

# Experiencias de etiquetado

## Chile

- El procedimiento de la calificación energética de viviendas es un procedimiento oficial del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Se emite un certificado que evalúa algunos parámetros que califican la calidad energética de la vivienda.
- Su aplicación es voluntaria sin embargo, para que se entregue este certificado oficial, se debe cumplir con el procedimiento completo
- El objetivo del Procedimiento de certificación y el etiquetado de las viviendas es la promoción de la eficiencia energética mediante la entrega de información objetiva por parte de los promotores inmobiliarios a los compradores



# Experiencias de etiquetado

## Sistema de Etiquetación Edilicia Sustentable

### Aspectos evaluados:

- 1. SITIO** (El edificio y su entorno)
- 2. CALIDAD AMBIENTAL** (nivel de confort térmico, lumínico y acústico)
- 3. ENERGÍA** (Eficiencia en el uso)
- 4. AGUA** (Uso y reutilización)
- 5. MATERIALES** (Qué materiales se utilizaron para construir)
- 6. GESTIÓN** (Buenas prácticas constructivas empleadas)

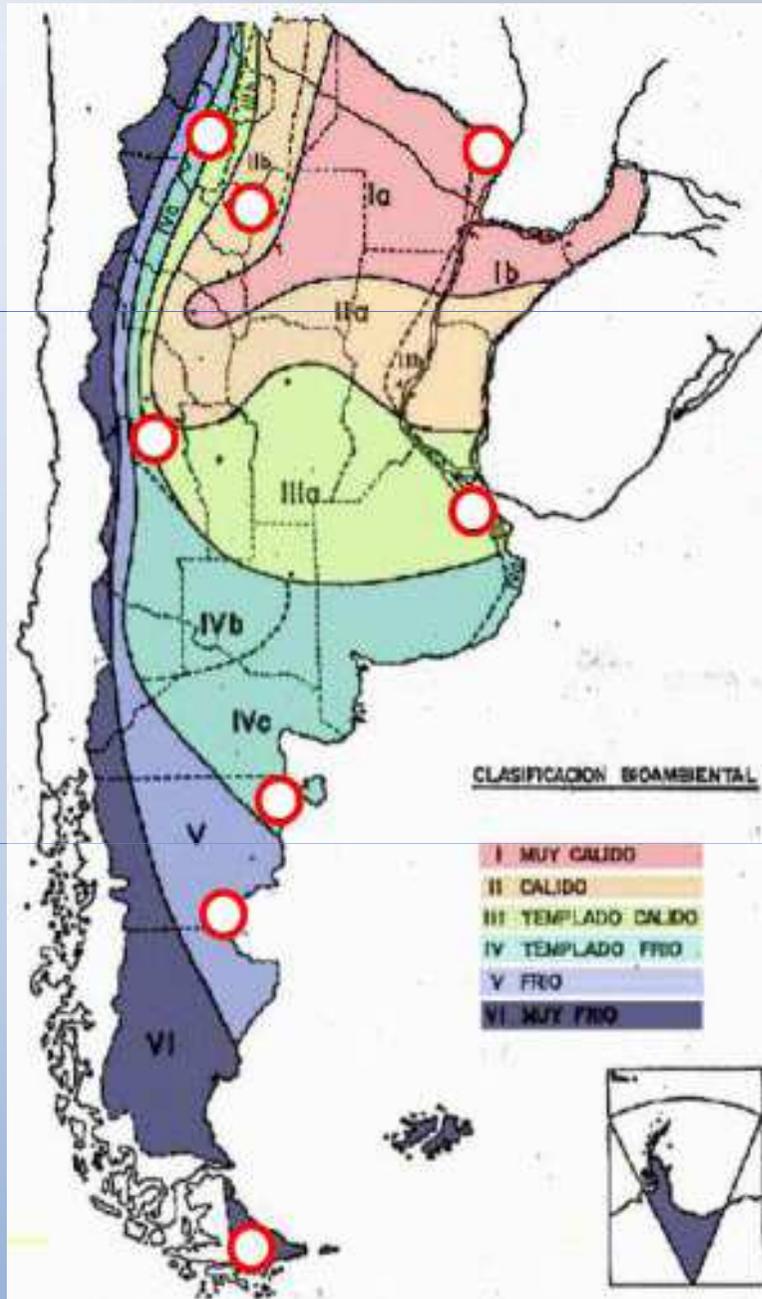


## Resumiendo

- Nuestras principales fuentes de energía primaria disponibles, hoy y en las últimas 3 décadas son el gas natural y el petróleo (> del 85%).
- El sector residencial (viviendas) utiliza una parte importante de esas fuentes de energía (aprox. 25%)
- Los principales energéticos que utiliza el sector residencial son el gas por redes y la energía eléctrica.
- El gas por redes se utiliza para calefacción (51%) y cocción de alimentos y calentamiento de agua (49%)
- Es posible lograr importantes ahorros de energía (40-50%)\* destinada a calefacción, mejorando la eficiencia térmica de la envolvente de las viviendas (paredes, techos, pisos, aberturas)

\* Respecto de la tipología de vivienda considerada como referencia. Ver trabajo "Ahorro Energético en el consumo de gas residencial mediante aislamiento térmico en la construcción". V. Volantino, P.A. Bilbao, P. Bittner, P. Azqueta, A. Englebert, M. Schopflocher (Buenos Aires – Noviembre 2007).

# Eficiencia Energética y Energía Renovable en Vivienda Social



**Proyecto GEF N°4861:** “Adopción de Eficiencia Energética y Energía Renovable en Vivienda Social”

**Objetivo:** Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por reducción del consumo de energía en la vivienda social.

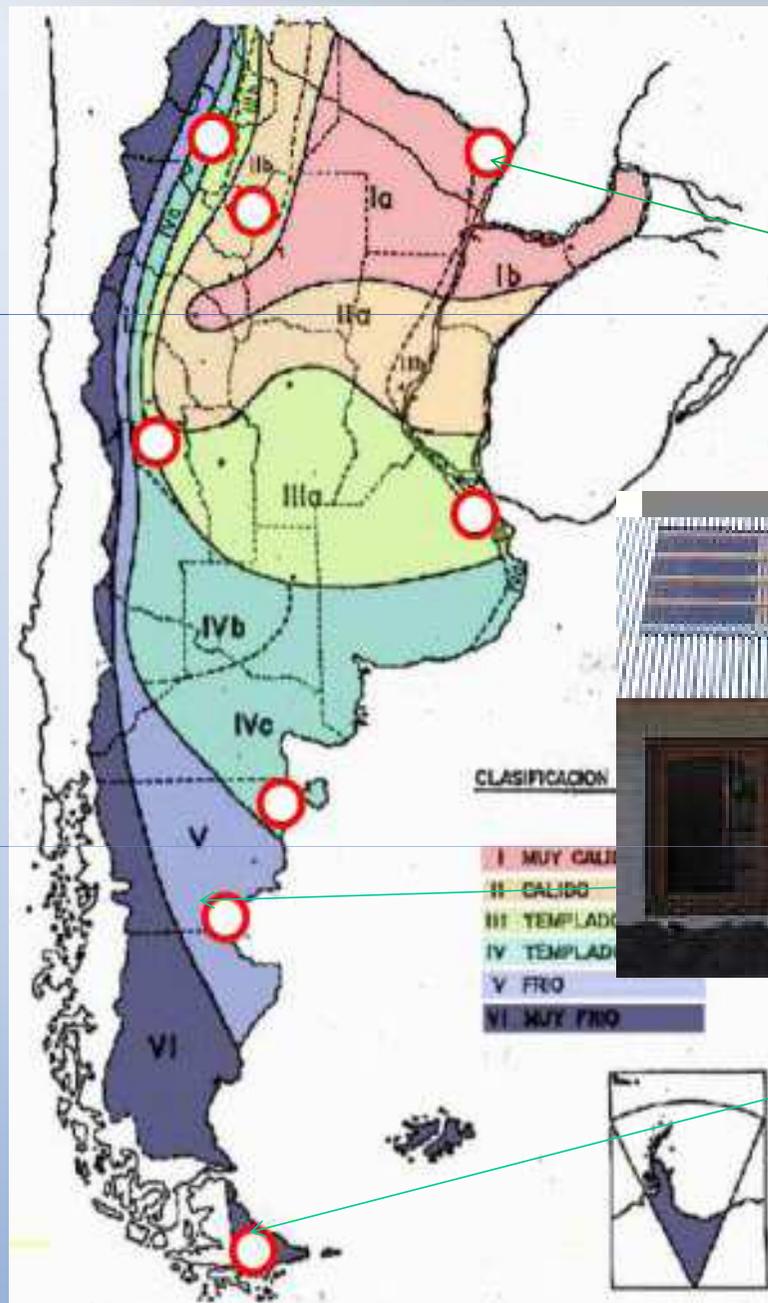
**Mecanismo:**

Construcción de 128 viviendas prototipos en 8 regiones bioclimáticas de la República Argentina incorporando:

- Mejoras en la aislación térmica de la envolvente
- Incorporación de conceptos bioclimáticos en el diseño de las viviendas
- Incorporación de sistemas pasivos y activos de aprovechamiento de energía solar

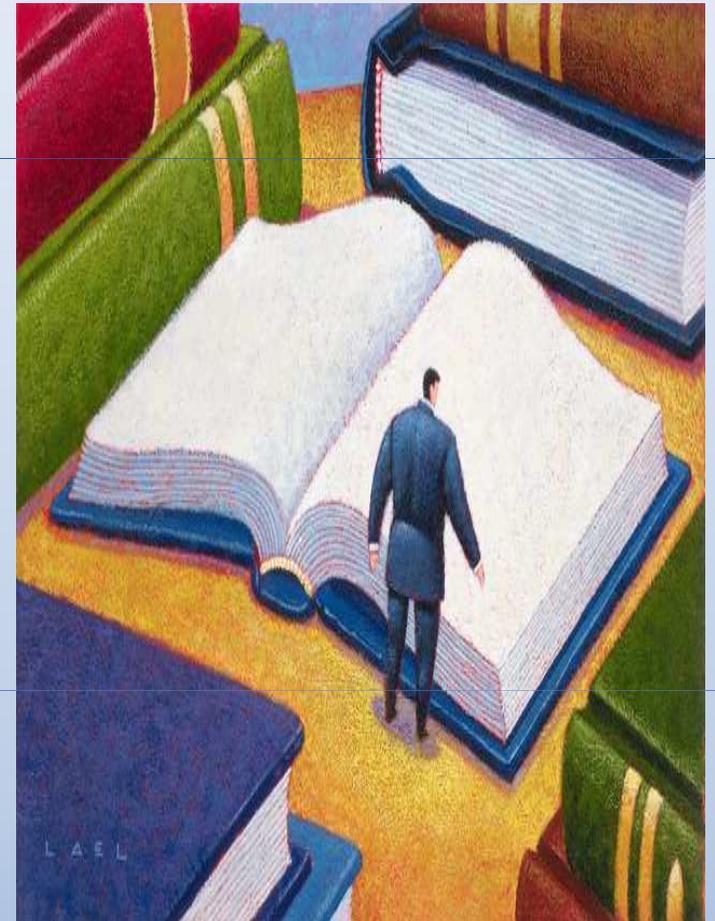
La experiencia desarrollada, los resultado de mediciones, monitoreo y encuesta servirán de fundamento a nuevos estándares constructivos aplicados a viviendas sociales.

# Eficiencia Energética y Energía Renovable en Vivienda Social



## Fuentes consultadas

- “Ahorro Energético en el consumo de gas residencial mediante aislamiento térmico en la construcción”. V. Volantino, P.A. Bilbao, P. Bittner, P. Azqueta, A. Englebert, M. Schopflocher (Buenos Aires – Noviembre 2007).
- “Posibilidades de ahorro de gas natural en Argentina”. Dr. Salvador Gil. Gerencia de Distribución – ENARGAS.
- IRAM 11900. “Etiqueta de eficiencia energética de calefacción de edificios” (Buenos Aires – Mayo 2010).
- IRAM 11604. “Aislamiento térmico de Edificios” (Buenos Aires – Febrero 2001).
- IRAM 11603. “Clasificación Bioambiental de la República Argentina” (Buenos Aires – Diciembre 1996).
- IRAM 11601. “Aislamiento térmico de Edificios. Propiedades térmicas de los componentes” (Buenos Aires – Octubre 2002).
- Internet



Gracias por su atención

Camilo Bourges  
cbourg@minplan.gob.ar

## Anexo I

### 2.9 VIVIENDA

#### Viviendas Nuevas

- Iniciar las gestiones conducentes para el diseño de un sistema de certificación energética de viviendas. Establecer índices máximos de consumo, tanto de energía eléctrica como de energía térmica.
- Iniciar las gestiones conducentes para la reglamentación del acondicionamiento térmico en viviendas, establecer exigencias de aislamiento térmico de techos, envolventes, ventanas y pisos ventilados de acuerdo a diferentes zonas térmicas del país.

....

#### Viviendas en Uso

- Desarrollar un sistema de incentivos para la disminución del consumo de energía que incluya, por ejemplo, financiamiento preferencial para medidas destinadas a reducir el consumo.
- Implementar un programa nacional de aislamiento de viviendas que incluya techos, envolventes y aberturas.

## Marco legal. El PRONUREE. Acciones

### ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN PARA EDIFICIOS NORMA IRAM 11900:2010. Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente

En el mes de **junio de 2009**, la Secretaría de Energía, a partir de lo indicado en el PRONUREE (decreto 140/2007 - Anexo I, inciso 2.9) solicitó al Instituto Argentino de Normalización y Certificación la elaboración de una norma que permita alcanzar este objetivo.

Luego de varios meses de discusión y teniendo en cuenta el acervo de normativas existentes vinculadas al acondicionamiento térmico de edificios se aprobó, en **mayo de 2010**, la norma IRAM 11900 "Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios".

La citada norma establece una metodología simplificada para el cálculo del nivel de eficiencia energética de la envolvente de los edificios susceptibles de ser calefaccionados. Los resultados son expuestos en una etiqueta, similar a la utilizada para calificar la eficiencia energética de artefactos domésticos (refrigeradores, lavarropas, lámparas, etc.)

En el mes de **septiembre de 2010**, la Secretaría de Energía puso a disposición en su sitio web un aplicativo que permite calcular y generar la etiqueta de eficiencia energética de calefacción conforme la norma IRAM 11900.

La intención de este aplicativo es por un lado de *promover la difusión de la norma* y por el otro facilitar la labor de los profesionales ligados a la construcción (arquitectos, ingenieros civiles, etc.) a la hora de evaluar sus proyectos desde el punto de vista de la eficiencia energética de su envolvente.

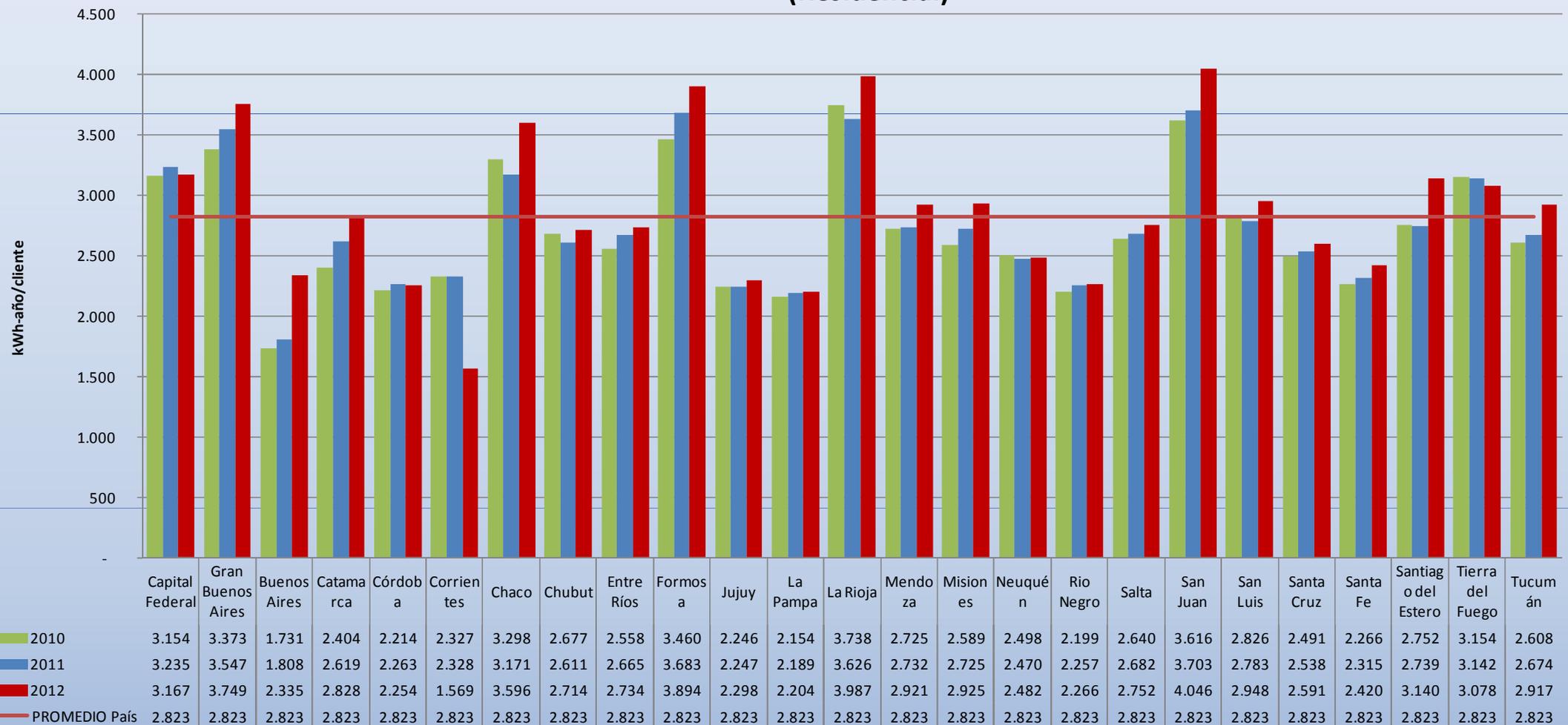
# Uso del gas por red en el sector residencial

## Uso de Gas por Redes (Residencial)

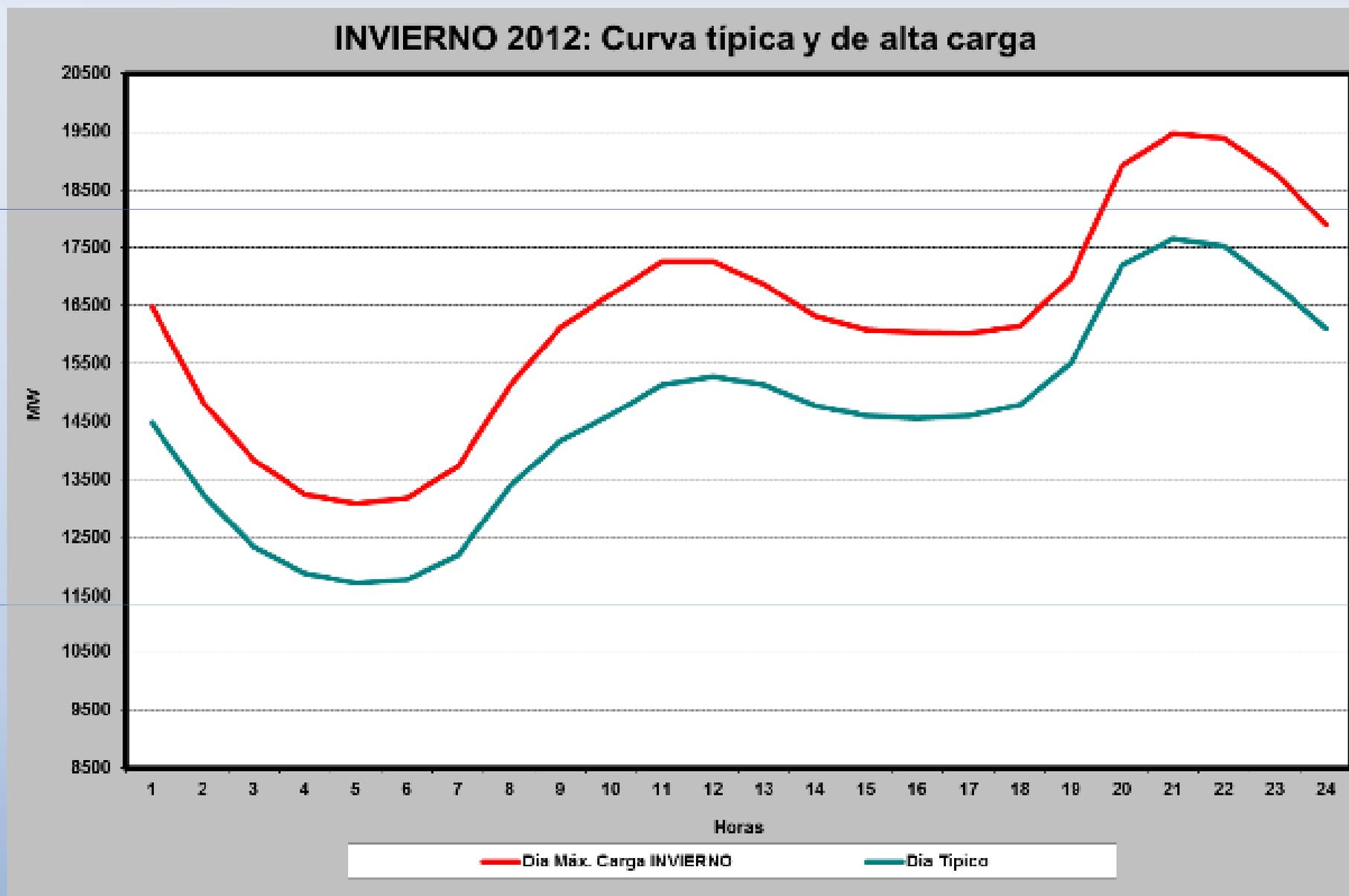


# Uso de electricidad en el sector residencial

## Uso de Electricidad (Residencial)



# ¿Cómo se usa la electricidad?



# ¿Cómo se usa la electricidad?

## VERANO 2012: Curva típica y de alta carga

