

# EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS

## MODULO III: ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVENDAS

EXPOSITOR: Lic. Daniel Quattrini  
*Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable - CNEA*

Lunes 2 de noviembre 2020

## Encuentros de Eficiencia Energética en edificios



**26/10 Módulo I | BALANCE ENERGÉTICO Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA**

Expositor: Lic. Daniel Quattrini

**28/10 Módulo II | ENVOLVENTES TÉRMICAS**

Expositor: Arq. Julieta Martínez

Expositor: Ing. Fabrizio Battaglini

**2/11 Módulo III | ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDAS**

Expositor: Lic. Daniel Quattrini

**4/11 Módulo IV | NORMATIVA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA NACIONAL Y CUADROS TARIFARIOS ELÉCTRICOS**

Expositor: Ing. Mariela Lescano

Expositor: Lic. Valeria Martin

**9/11 Módulo V | CASO DE ESTUDIO DE SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN CON CALDERAS**

Expositor: Dr. Carlos Ferrari

**11/11 Módulo VI | RELEVAMIENTO ENERGÉTICO EN VIVIENDA**

Expositor: Arq. Julieta Martínez

**16/11 Módulo VII | COMO HACER UNA AUDITORÍA ENERGETICA**

Expositora: Ing. Nair Bamba Telechea

**18/11 Módulo VIII | AUDITORÍA ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO DE MEDIANA ESCALA**

Expositora: Arq. Julieta Martínez

## Módulo III – Etiquetado de Eficiencia Energética en Viviendas



- ❖ Antecedentes
- ❖ Procedimiento de certificación
- ❖ Pruebas piloto
- ❖ Estudios de caso



## Cadena Energética



**OFERTA**

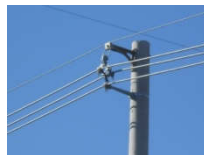
**DEMANDA**



**Energía  
primaria**



**Transformación**



**Energía  
secundaria**



**Rendimiento  
energético**

-----  
**Factor de  
potencia**



**Energía  
útil**

## Consumo Sector Residencial – Argentina 2019

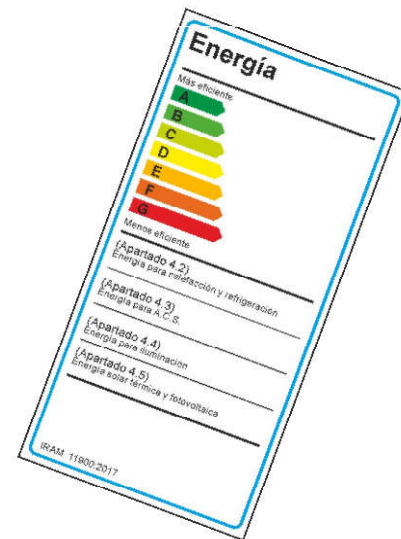


## Etiqueta de Eficiencia Energética

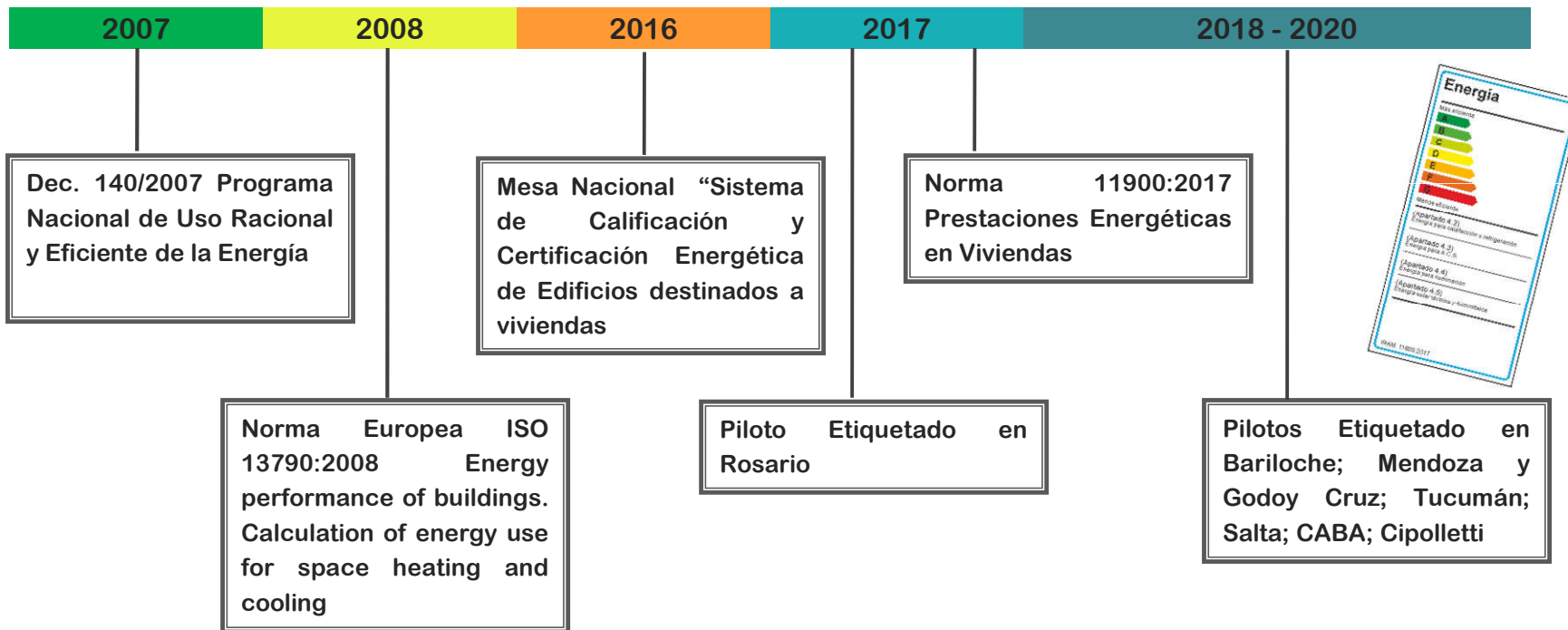


### Beneficios de una Etiqueta

- ❖ Para el usuario es una herramienta de decisión a la hora de realizar una operación inmobiliaria
- ❖ Para el profesional, en nuevos proyectos o en intervenciones a viviendas existentes
- ❖ Para el Estado, representa una herramienta fundamental que permite:
  - ❖ Cuantificar las prestaciones energéticas de las viviendas
  - ❖ Desarrollar un sistema para la disminución del consumo de energía



## Antecedentes



## Dec. No 140/2007 - Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía – Sector viviendas



### Viviendas nuevas

- ❖ **Diseño de un sistema de certificación energética de viviendas**
- ❖ Establecer índices máximos de consumo, tanto de energía eléctrica como de energía térmica
- ❖ 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.
- ❖ Energía solar en fase de diseño y en planificación de construcciones (calentamiento e iluminación)
- ❖ Acciones junto al MYNCIT para promover el desarrollo e innovación tecnológica en materiales y métodos de construcción
- ❖ Incluir en currícula de facultades de ingeniería y arquitectura la eficiencia energética en edificaciones
- ❖ Convenios de cooperación con cámaras de la construcción, colegios profesionales y universidades



## Dec. No 140/2007 - Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía – Sector viviendas



### Viviendas en uso

- ❖ Implementación masiva de sistemas de calentamiento de agua basados en energía solar, especialmente en poblaciones periféricas
- ❖ Programa nacional de aislamiento de viviendas que incluya techos, envolventes y aberturas
- ❖ Sistema de incentivos para la disminución del consumo de energía

## Mesa Nacional “Sistema de Calificación y Certificación Energética de Edificios destinados a vivienda”



Lineamientos generales para el desarrollo e implementación de un sistema de calificación y certificación de eficiencia energética de inmuebles destinados a vivienda

Documento de Base Técnica para Prueba Piloto – Rosario 2017



Ministerio de Energía y Minería (MINEM/SSAyEE)



Secretaría de Estado de la Energía de Santa Fe



Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)



Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS/CNEA)

## Norma IRAM 11900:2017



### Prestaciones Energéticas totales (PE)

$$PE = EP_{GL} + f_{AUT} \cdot EP_{REN} \quad \left[ \frac{kWh}{m^2 \text{ año}} \right]$$

NORMA ARGENTINA **IRAM 11900\***

Segunda edición 2017-10-00

Este documento tiene incorporada la Modificación N°1:2019 y la Fe de Erratas N°1:2019

Prestaciones energéticas en viviendas

Método de cálculo y etiquetado de eficiencia energética

Energy performance in residential units  
Calculation method and energy efficiency labelling



Energía primaria para climatización



Energía primaria para ACS



Energía primaria para iluminación



Contribución de energías renovables



### Índice de Prestaciones Energéticas totales (IPE)

$$IPE (\%) = \frac{PE - L_{b(zona_i)}}{L_{b(zona_i)}} \cdot 100$$

Clase de eficiencia energética	Índice de prestaciones energéticas totales (IPE) (%)
A	$IPE \leq -80$
B	$-80 < IPE \leq -55$
C	$-55 < IPE \leq -30$
D	$-30 < IPE \leq -15$
E	$-15 < IPE \leq 0$
F	$0 < IPE \leq 15$
G	$IPE > 15$

\* Corresponde a la revisión de la primera edición, a la que esta segunda edición reemplaza.



Referencia Numérica:  
IRAM 11900:2017

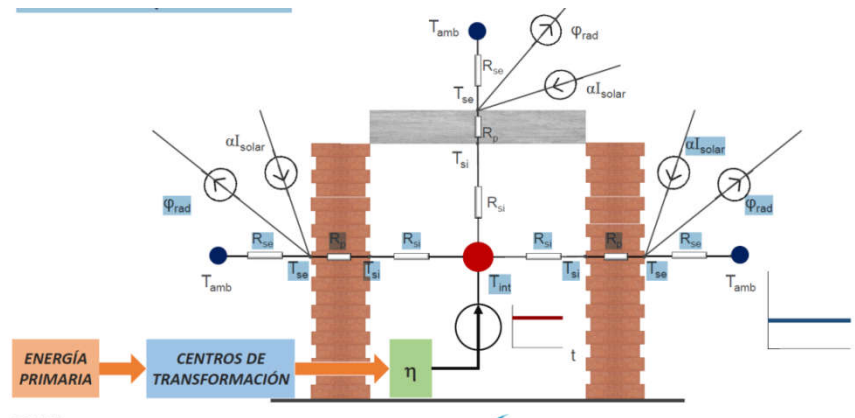
## Índice de Prestaciones energéticas - IPE



El Índice de Prestaciones Energéticas (IPE), se basa en un modelo estacionario con corrección dinámica

Hipótesis de cálculo:

- ❖ Corrección de base mensual
- ❖ Parámetros concentrados en temperaturas internas
- ❖ Flujos de calor unidireccionales



## Índice de Prestaciones Energéticas - IPE



### Consideraciones en el balance energético para el cálculo del IPE

- ❖ **Envolvente con zonas térmicas diferenciadas**
- ❖ **Coeficiente de intercambio térmico por transmisión**
- ❖ **Flujo de energía térmica por radiación a la bóveda celeste**
- ❖ **Flujo de energía térmica a través del terreno**
- ❖ **Coeficiente de intercambio térmico por ventilación e infiltraciones**
- ❖ **Flujo de energía térmica debido a aportes internos**
- ❖ **Datos climáticos**
- ❖ **Flujo de energía térmica de origen solar**
- ❖ **Capacidad térmica interna**
- ❖ **Nivel general de iluminación natural**

## Requerimiento en energía primaria en calefacción / refrigeración



- ❖ Energía térmica intercambiada por transmisión (envolvente)
- ❖ Energía térmica intercambiada por radiación a la bóveda
- ❖ Energía térmica intercambiada por ventilación, aireación e infiltraciones
- ❖ Aportes térmicos gratuitos
- ❖ Factores de reducción por sombra (aleros, obstáculos)
- ❖ Rendimiento medio ponderado de la instalación de calefacción

## Requerimiento energía primaria iluminación



- ❖ Potencia eléctrica de las luminarias
- ❖ Factor de iluminancia constante.
- ❖ Factor de ocupación
- ❖ Factor de aporte de luz natural diurna
- ❖ Energía parásita anual

## Requerimiento energía primaria agua caliente sanitaria



Agua caliente sanitaria

- ❖ Superficie útil del inmueble
- ❖ Temperatura de ingreso del agua
- ❖ Rendimiento de la instalación de producción de ACS



## Contribución de energías renovables



### Solar térmica y solar fotovoltaica

- ❖ Factor de eficiencia del captador solar
- ❖ Capacidad de almacenamiento del colector solar
- ❖ Coeficiente de pérdidas del captador solar
- ❖ Factor de corrección para ACS
- ❖ Potencia fotovoltaica instalada
- ❖ Rendimiento medio de la instalación fotovoltaica
- ❖ Irradiancia solar media (orientación e inclinación)



## Procedimiento de Certificación



### Etapas

- ❖ Contacto con el propietario o empresa constructora
- ❖ Estudio de la documentación
- ❖ Relevamiento
- ❖ Carga de datos
- ❖ Procesamiento de datos
- ❖ Emisión etiqueta



## Aplicativo informático *on-line*

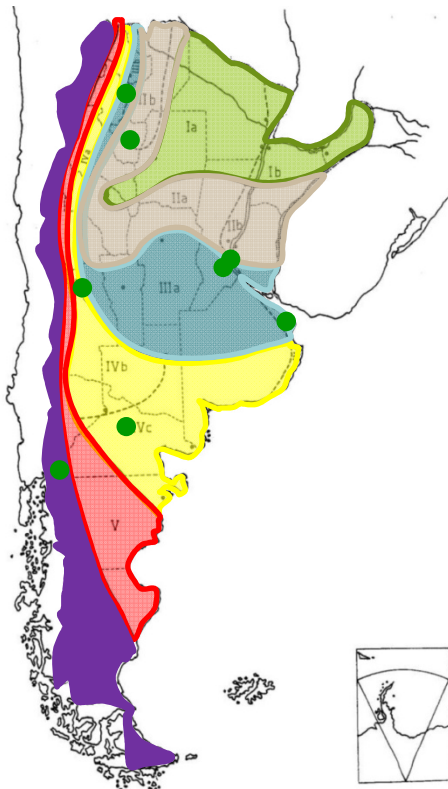




## Pruebas Pilotos



- ❖ Rosario
- ❖ San Carlos de Bariloche
- ❖ Mendoza / Godoy Cruz
- ❖ San Miguel de Tucumán
- ❖ Salta
- ❖ Santa Fe
- ❖ CABA
- ❖ Cipolletti



### Etapas de las Pruebas Piloto

- ❖ Postulación de profesionales
- ❖ Postulación de viviendas a certificar
- ❖ Curso de capacitación – IRAM 11900:2017
- ❖ Certificación energética de viviendas y recopilación de datos
- ❖ Procesamiento de datos
- ❖ Evaluación de resultados



## Prueba Piloto Bariloche



## Pruebas Piloto Bariloche /CABA



Tipo vivienda (total 150)	%
Depto en planta baja	2
Depto piso intermedio	62
Depto en último piso	14
Depto pasillo PH	8,7
Adosada 1 planta	4,3
Adosada 2 plantas	5,3
Pareada 1 planta	0
Pareada 2 plantas	2
Aislada 1 planta	1,3
Aislada 2 plantas	0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>



Tipo vivienda (total 201)	%
Unifamiliar adosa	5,8
Unifamiliar pareada	10,5
Unifamiliar aislada	60,2
Departamento	23,6
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

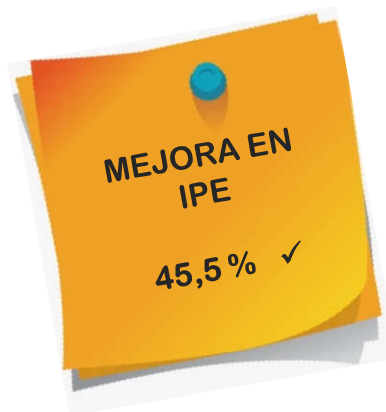
## Prueba Piloto San Carlos de Bariloche



### Aprendizajes Obtenidos Un estudio de caso Vivienda en San Carlos de Bariloche



IPE 784 → 425





## Prueba Piloto San Carlos de Bariloche



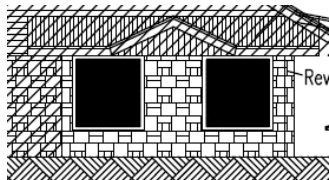
### Aprendizajes Obtenidos

Un estudio de caso

Proyecto en San Carlos de Bariloche

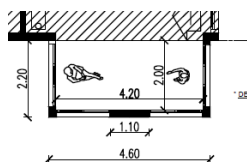
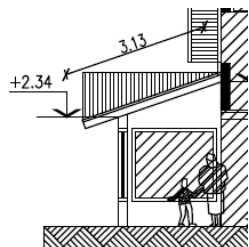
### Mejoras implementadas

- ❖ Aislación en piso: 5 cm EPS
- ❖ Aislación en muros: 10 cm lana de vidrio
- ❖ Aislación en cubierta: 10 cm lana de vidrio



Transmitancia térmica sistema convencional  $\Rightarrow$   $K: 2,345 \text{ W/m}^2\text{K}$

Transmitancia térmica con mejoras EE  $\Rightarrow$   $K: 0,765 \text{ W/m}^2\text{K}$



**MEJORA EN  
AISLACIÓN**

**306% ✓**

Sistema convencional: muros ladrillo de 15 sin aislamiento; 5cm de lana de vidrio en cubierta; sin aislamiento en piso; ventanas madera vidrio simple

Implementación en EE: muros sistema steel framing con aislamiento de 10 cm lana de vidrio; aislamiento en piso de 5 cm EPS; aislamiento en cubierta 10 cm lana de vidrio; ventanas PVC DVH

Lic. Daniel Quattrini

mail: [quattrin@cab.cnea.gov.ar](mailto:quattrin@cab.cnea.gov.ar)



INSTITUTO DE ENERGIA Y DESARROLLO SUSTENTABLE  
CNEA

<https://www.argentina.gob.ar/cnea/investigacion-y-desarrollo/ieds>

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA YA FORMA PARTE DEL NUEVO PARADIGMA DEL  
DESARROLLO SOSTENIBLE Y EL CUIDADO DEL AMBIENTE