

ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE CERTIFICADORES
Provincia de Santa Fe, 2018

A graphic showing a large, stylized letter 'L' on the left side, composed of horizontal bars of varying lengths and colors. The colors transition from light green at the top to light red at the bottom. To the right of the 'L' are seven horizontal bars, each containing a letter from A to G. The bars are colored as follows: A (light green), B (light yellow-green), C (light yellow), D (yellow), E (light orange), F (orange), and G (light red).

MÓDULO V
PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

V | PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Lineamientos preliminares. Hipótesis de cálculo.

Cálculo del requerimiento mensual de energía térmica.

Cálculo del requerimiento total de energía térmica

Cálculo del requerimiento total de energía secundaria

Cálculo del requerimiento total de energía primaria.

Cálculo del requerimiento específico de energía primaria.

A

B

C

D

E

F

G

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO



Secretaría de Estado de la Energía
Gobierno de la provincia de Santa Fe

eficiencia
energética



Ministerio de Energía y Minería
Presidencia de la Nación

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

LINEAMIENTOS PRELIMINARES

Para la determinación del requerimiento específico de energía primaria para producción de agua caliente sanitaria, se consideran las siguientes **hipótesis de cálculo**:

- ✓ Ocupación permanente del inmueble durante todo el año.
- ✓ Demanda de agua caliente sanitaria normalizada según la superficie útil del inmueble, y no en función de los ocupantes que realmente habitan el mismo.

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA TÉRMICA

✓ Requerimiento mensual de energía térmica para producción de agua caliente sanitaria:

$$Q_{ACS} = \rho c V (\theta_{erog} - \theta_{ing}) D \quad [kWh]$$

ρ : Densidad del agua = 1000 kg/m^3 (1 kg/l)

c : Calor específico del agua = $0,001162 \text{ kWh/kgK}$

V : Volumen diario de agua caliente sanitaria requerido, en $l \rightarrow$ *Tabla 5.1 (En función de la superficie útil climatizada del inmueble)*

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA TÉRMICA

Tabla 5.1: Requerimiento diario de agua caliente sanitaria (V).

| A_u (Climatizada) [m ²] | V [l] |
|--|-------|
| 20 | 36 |
| 30 | 54 |
| 40 | 72 |
| 50 | 90 |
| 60 | 103 |
| 70 | 116 |
| 80 | 129 |
| 90 | 141 |
| 100 | 153 |
| 110 | 164 |
| 120 | 175 |
| 130 | 186 |

| A_u (Climatizada) [m ²] | V [l] |
|--|-------|
| 140 | 197 |
| 150 | 208 |
| 160 | 218 |
| 170 | 229 |
| 180 | 239 |
| 190 | 249 |
| 200 | 259 |
| 210 | 273 |
| 220 | 286 |
| 230 | 299 |
| 240 | 312 |
| 250 | 325 |
| más de 250 | 325 |

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA TÉRMICA

✓ Requerimiento mensual de energía útil para producción de agua caliente sanitaria:

$$Q_{ACS} = \rho c V (\theta_{erog} - \theta_{ing}) D \quad [kWh]$$

θ_{erog} : Temperatura de erogación del agua caliente sanitaria, en °C → Tabla 5.2

θ_{ing} : Temperatura de ingreso del agua a la instalación de calentamiento, en °C

- Agua corriente → Tabla 5.3 (En función del mes considerado)
- Agua de napas freáticas → $\theta_{ing} = 17,7^{\circ}\text{C}$ (Zona 6)

D : Cantidad de días del mes considerado

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA TÉRMICA

Tabla 5.2: Temperatura de erogación del agua caliente sanitaria, en °C.

| MES | θ_{erog} |
|------------|-----------------|
| ENERO | 30 |
| FEBRERO | 30 |
| MARZO | 35 |
| ABRIL | 35 |
| MAYO | 40 |
| JUNIO | 40 |
| JULIO | 40 |
| AGOSTO | 40 |
| SEPTIEMBRE | 40 |
| OCTUBRE | 35 |
| NOVIEMBRE | 35 |
| DICIEMBRE | 30 |

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA TÉRMICA

Tabla 5.3: Temperatura de ingreso del agua en el caso de agua corriente, en °C.

| MES | ZONA 1 | ZONA 2 | ZONA 3 | ZONA 4 | ZONA 5 | ZONA 6 | ZONA 7 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ENERO | SD | SD | SD | SD | SD | 20,3 | SD |
| FEBRERO | SD | SD | SD | SD | SD | 21,7 | SD |
| MARZO | SD | SD | SD | SD | SD | 22,6 | SD |
| ABRIL | SD | SD | SD | SD | SD | 21,6 | SD |
| MAYO | SD | SD | SD | SD | SD | 20,3 | SD |
| JUNIO | SD | SD | SD | SD | SD | 17,6 | SD |
| JULIO | SD | SD | SD | SD | SD | 15,1 | SD |
| AGOSTO | SD | SD | SD | SD | SD | 13,2 | SD |
| SEPTIEMBRE | SD | SD | SD | SD | SD | 12,6 | SD |
| OCTUBRE | SD | SD | SD | SD | SD | 13,9 | SD |
| NOVIEMBRE | SD | SD | SD | SD | SD | 15,9 | SD |
| DICIEMBRE | SD | SD | SD | SD | SD | 18,3 | SD |

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

REQUERIMIENTO TOTAL DE ENERGÍA TÉRMICA

$$E_{U;ACS} = \sum_{i=1}^{12} Q_{ACS;i} \quad [kWh]$$

$Q_{ACS;i}$: Requerimiento mensual de energía térmica para producción de agua caliente sanitaria en el i -ésimo mes, en kWh .

ENERGÍA TÉRMICA
PRODUCCIÓN DE ACS

$E_{U;ACS}$



PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

REQUERIMIENTO TOTAL DE ENERGÍA SECUNDARIA

$$E_{S;ACS} = \frac{E_{U;ACS}}{\eta_{ACS;i}} \quad [kWh]$$

$\eta_{ACS;i}$: Rendimiento medio ponderado de los sistemas activos de producción de agua caliente sanitaria instalados, funcionando durante el i-ésimo mes \rightarrow *Tabla 5.5*

Tabla 5.5: Rendimiento medio de la instalación de producción de agua caliente sanitaria (η_{ACS}).

| TIPO DE INSTALACIÓN | η_{ACS} |
|---|--------------|
| Calefón convencional Etiqueta A | 0,80 |
| Calefón convencional Etiqueta B | 0,77 |
| Calefón convencional Etiqueta C | 0,71 |
| Calefón convencional Etiqueta D | 0,65 |
| Calefón convencional Etiqueta E | 0,59 |
| Calefón convencional Etiqueta F | 0,55 |
| Termotanque a gas Etiqueta A | 0,58 |
| Termotanque a gas Etiqueta B | 0,56 |
| Termotanque a gas Etiqueta C | 0,52 |
| Termotanque a gas Etiqueta D | 0,48 |
| Termotanque a gas Etiqueta E | 0,46 |
| Caldera autónoma integrada a la calefacción | 0,70 |
| Termotanque eléctrico | 0,90 |

ENERGÍA SECUNDARIA
PRODUCCIÓN DE ACS

$E_{S;ACS}$



RENDIMIENTO η_{ACS}

ENERGÍA TÉRMICA
PRODUCCIÓN DE ACS

$E_{U;ACS}$

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

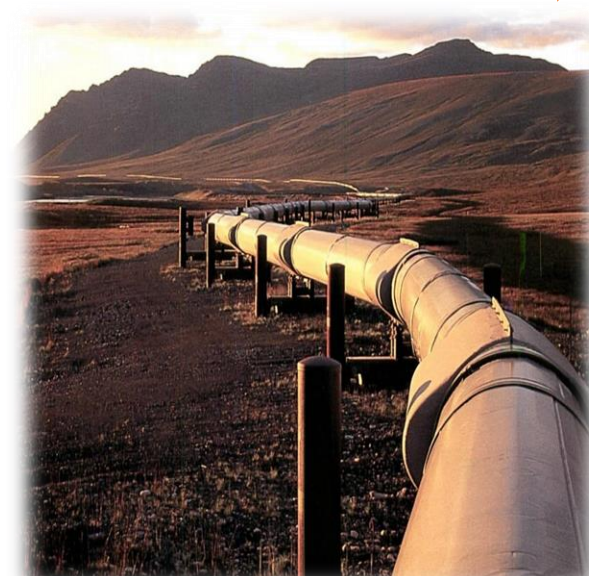
REQUERIMIENTO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA

$$E_{P;ACS} = E_{S;ACS} f_{P;i} \quad [kWh]$$

$f_{P;i}$: Factor de conversión a energía primaria, del vector energético que alimenta los sistemas activos de producción de agua caliente sanitaria instalados. → *Tabla 5.6*

ENERGÍA PRIMARIA
PRODUCCIÓN DE ACS

$E_{P;ACS}$



ENERGÍA SECUNDARIA
PRODUCCIÓN DE ACS

$E_{S;ACS}$



ENERGÍA TÉRMICA
PRODUCCIÓN DE ACS

$E_{U;ACS}$

FACTOR DE CONVERSIÓN f_P

RENDIMIENTO η_{ACS}

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

REQUERIMIENTO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA

$$E_{P;ACS} = E_{S;ACS} f_{P;i} \quad [kWh]$$

$f_{P;i}$: Factor de conversión a energía primaria, del vector energético que alimenta los sistemas activos de producción de agua caliente sanitaria instalados. → *Tabla 5.6*

Tabla 5.6: Factor de conversión de energía neta a energía primaria (f_P).

| VECTOR ENERGÉTICO | f_P |
|---------------------------|-------|
| Gas Distribuido por Redes | 1,25 |
| Gas Licuado de Petróleo | 1,10 |
| Electricidad | 3,30 |
| Carbón de Leña | 1,60 |

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

REQUERIMIENTO ESPECÍFICO DE ENERGÍA PRIMARIA

$$EP_{ACS} = \frac{E_{P;ACS}}{A_u} \left[\frac{kWh}{m^2 \text{ año}} \right]$$

$E_{P;ACS}$: Requerimiento anual de energía primaria para producción de agua caliente sanitaria, en kWh

A_u : Superficie útil del inmueble, en m^2

El **requerimiento específico global de energía primaria**, se calcula como la suma de los requerimientos anuales de energía primaria para cada uno de los usos considerados.

$$EP_{GL} = EP_I + EP_V + EP_{ACS} + EP_{IL} \left[\frac{kWh}{m^2 \text{ año}} \right]$$

V | PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE REFERENCIA

- [1] Procedimiento de cálculo del Índice de Prestaciones Energéticas (IPE). Rosario, 2016.
Secretaría de Estado de la Energía de la provincia de Santa Fe.
- [2] IRAM 11.900. Prestaciones energéticas en viviendas. Método de cálculo. Buenos Aires, 2017.
Instituto Argentino de Normalización y Certificación.