




UNSAM
 UNIVERSIDAD
 NACIONAL DE
 SAN MARTÍN

FUNDACION
Pro Vivienda Social

Eficiencia energética y desarrollo sostenible

S. Gil, L. Coronel y B. Jullier
 sgil@unsam.edu.ar
UNSAM

UNSAM-FPVS 2021

1

Modos de mitigar las emisiones y el costo de las facturas

Uso Racional y Eficiente de la Energía

- Los desafíos energeticos
- Consumos domésticos en Argentina
- Energía e Inclusión
- Uso racional y eficiente de la energía- un herramienta para favorecer la inclusión
- Confort térmico sostenible
- Conclusiones

UNSAM-FPVS 2021

2

Cerca de 1000 Millones (13%) de personas sin acceso a Electricidad



Guinean students study under the lights of the Conakry airport parking lot in June 2008 – The New York Time

3

Mortalidad asociadas a la pobreza energética

1,4 Millones de personas mueren cada año por inhalar humo en sus hogares

En su mayoría mujeres y niños

50% más que las muertes por malaria a nivel mundial

Al 24/2/2021 Las muertes de COVID19

Son 2,5 Millones 30% a 35% Usan leña para cocinar

que causa graves problemas respiratorios, circulatorios y mentales

Cocina de tres piedras Vigente desde el paleolítico




4

Contaminación de Aire UN

EL ASESINO INVISIBLE

Puede que no siempre se perciba, pero la contaminación atmosférica puede resultar letal.



36%
de las muertes por
CÁNCER DE PULMÓN



34%
de las muertes por
ACCIDENTE CEREBROVASCULAR



27%
de las muertes por
CARDIOPATÍAS

El 92% de las personas que viven en ciudades no respiran un aire limpio

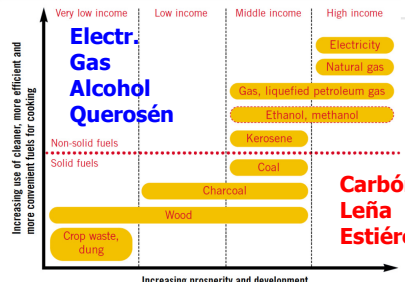
Únase a nosotros para devolver el aliento a nuestras ciudades en BreatheLife2030.org

RESPIRA LA VIDA

2021

5

SEGÚN LA OMS –ONU OUR WORLD IN DATA



Very low income Low income Middle income High income

Electr. Gas Alcohol Querosén

Non-solid fuels Solid fuels

Charcoal Coal

Wood

Drop waste, dung

Carbón Leña Estiércol, etc.

✓ 4 veces los homicidios

Muertes por uso de cocinas a leña, en 2018 se estimada que moria alrededor de 3.5 millones de persona al año

UNSAM-FPVS 2021

6

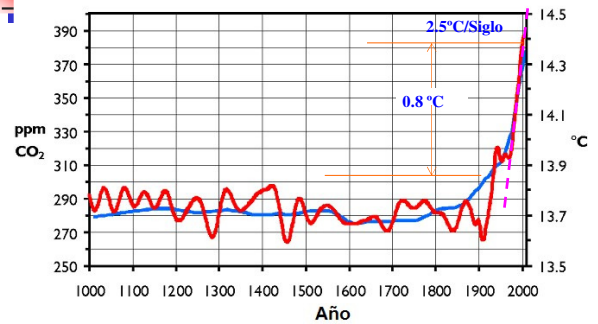
Calentamiento Global

El gran desafío de nuevo milenio

UNSAM-FPVS 2021

7

Temperaturas globales y contenido de CO₂

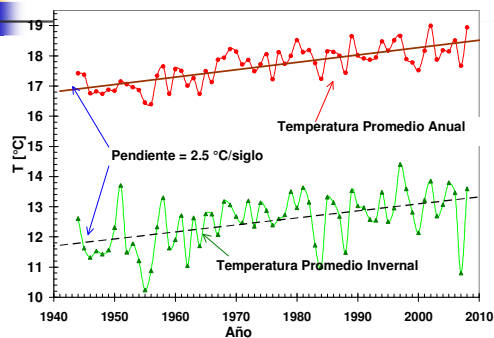


Variación de las temperaturas globales, curva roja y variación de CO₂ en la atmósfera, curva azul.

UNSAM-FPVS 2021

8

Temperaturas históricas en Buenos Aires

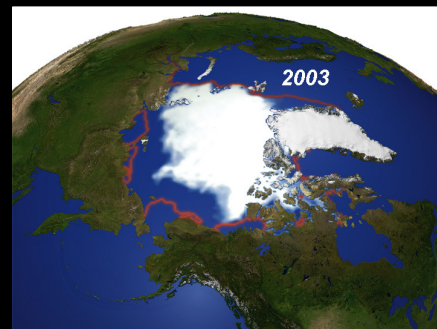


Variación de las temperaturas medias anuales en BA, curva roja y Temperatura media invernal

9

9

Cambios dramáticos en el Ártico



1979-2003:
Pérdida
Progresiva del
hielo polar

ONE PLANET MANY PEOPLE Atlas of Our Changing Environment



10

Consecuencias del Calentamiento global Sequías y derretimiento de glaciares



11

Allud en Tartagal 2009



12

Cómo podemos responder a estos desafíos?

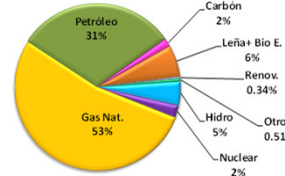
Energías Sostenibles para todos
Eficiencia Energética
y energías renovables
Un camino promisorio

UNSAM-FPVS 2021

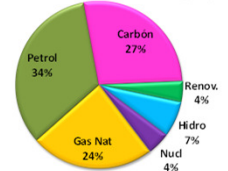
13

Matriz Energética Argentina y Mundial 2018

Matriz Energética Prim. RA 2018



Matriz Prim. Mundial 2018 (BP)

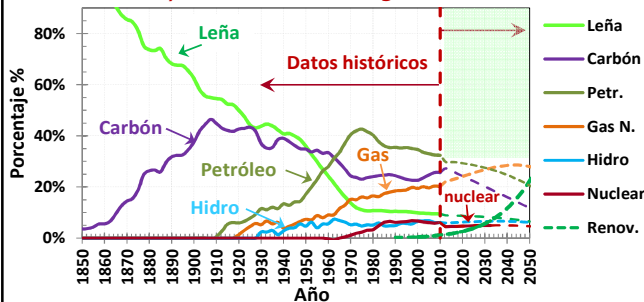


Diferencias: Gas Natural y Carboón
Similitud: cerca del 85 % proviene de fósiles

UNSAM-FPVS 2021

14

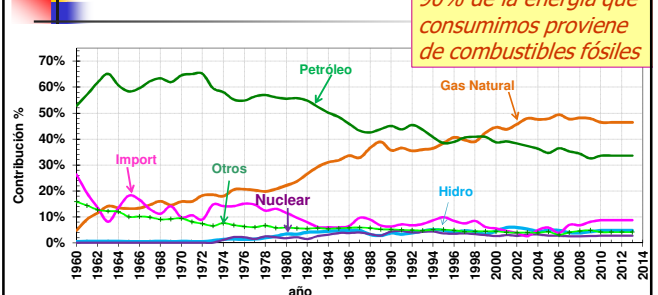
Matriz Energética Mundial y Transiciones Energéticas



Las transiciones energéticas ocurren, pero toman mucho tiempo. Entre 40 a 60 años !!!
La industria energética es de capital intensiva

15

Matriz Energética Argentina Evolución



Gas Natural - Principal componente

UNSAM-FPVS 2021

16

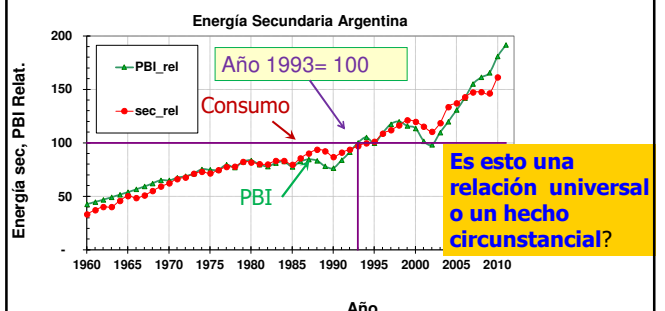
Transiciones energéticas

Las transiciones energéticas ocurren, pero toman mucho tiempo. Entre 40 a 60 años !!!
La industria energética es de capital intensiva

UNSAM-FPVS 2021

17

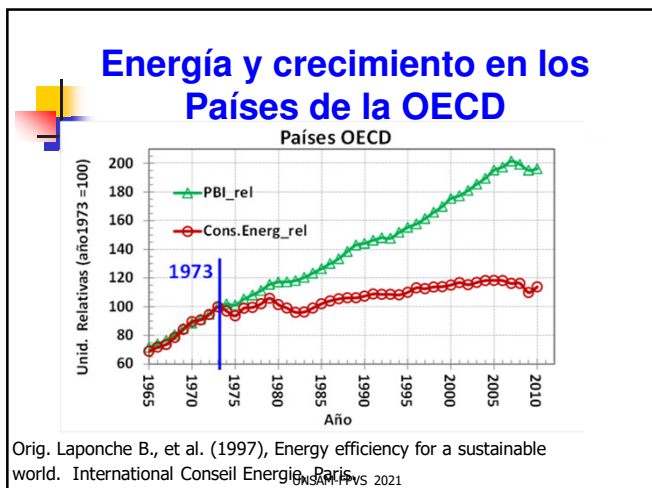
Consumo de energía y PBI Argentina



UNSAM-FPVS 2021

18

18



19



20

Argentina

think GLOBALLY, act LOCALLY

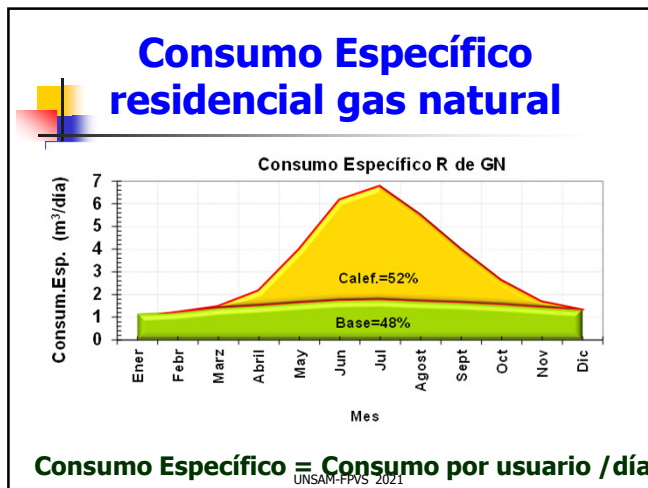
Gas (Calentamiento de agua)

Electricidad (Heladeras)

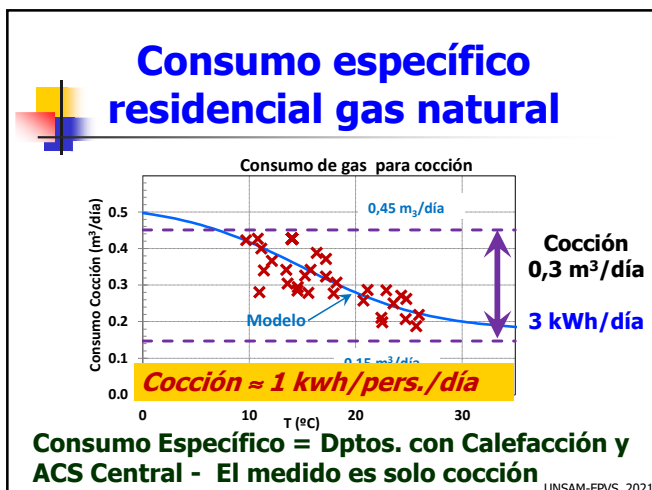
Pesemos Globalmente pero actuemos localmente

UNSAM-FPV 2021

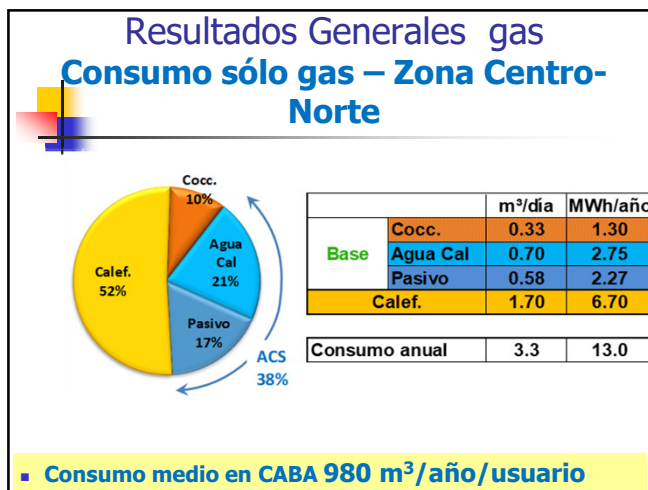
21



22



23



24

Consumo Específico residencial (BU)

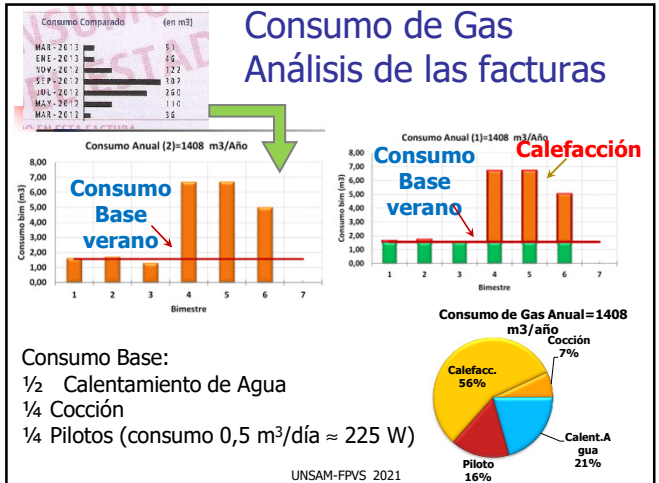
Gas

96 viviendas del GBA y CABA
Sectores medios con acceso a gas natural

UNSAM-FPVS 2021

25

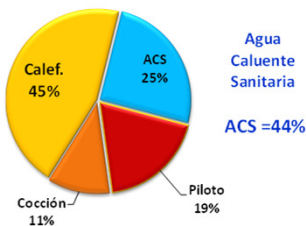
Consumo de Gas Análisis de las facturas



26

Resultados Generales gas Consumo sólo gas – Zona Centro-Norte

Consumo Promedio (GN)=1272 m³/año



Consumo medio en CABA 980 m³/año

27

Fin de la presentación
Muchas Gracias

UNSAM-FPVS 2021

28



FUNDACION
Pro Vivienda Social



UNSAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

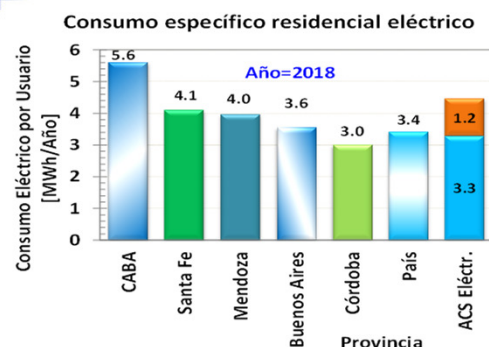
**Eficiencia energética y
desarrollo sostenible**

Clase 2
sgil@unsam.edu.ar
UNSAM

UNSAM-FPVS 2021

29

Consumo Específico residencial Eléctrico



30

Consumo Eléctrico Análisis en las viviendas

- Para cada artefacto se mide su **potencia**
- Para otros, como heladera se registra el **consumo diario**
- En otros, lavarropa, etc. Se mide el **consumo por ciclo**.
- Se estiman los **tiempos de uso diarios**
- Se **ajustan los tiempos** para que el **consumo final anual** sea consistente con los registros de **consumo de la facturas eléctricas**.

UNSAM-FPVS 2021

31

Consumo Específico residencial Gas y Electricidad

Resultados generales

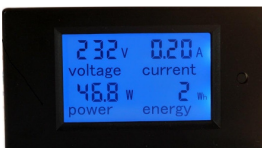
96 viviendas del GBA y CABA
98 viviendas en Moreno y Pilar de
sectores de bajos recursos

UNSAM-FPVS 2021

32

Técnica Usada – Estudio microscópico

- Monitores de consumo eléctrico:
■ disponibles por Mercado Libre



Se miden los consumos individuales de cada uno de los artefactos eléctricos de una vivienda. Se ajustan los tiempos de uso de cada uno según estimación del usuario y se ajustan los mismos para corresponder con los consumos facturados

UNSAM-FPVS 2021

33

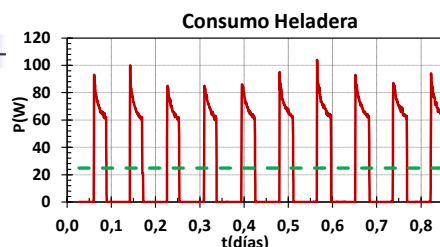
Consumo Eléctrico Pautas

- ✓ Para cada artefacto se mide su **potencia**
- ✓ Para otros, como una heladera, se registra el **consumo energético diario**
- ✓ En otros, lavarropa, etc. Se mide el **consumo energético por ciclo**.
- ✓ Se estiman los **tiempos de uso diarios**
- ✓ Se **ajustan los tiempos** para que el **consumo final anual** sea consistente con los registros de **consumo de las facturas eléctricas**.

UNSAM-FPVS 2021

34

Consumo de una Heladera



El consumo (Potencia) de una heladera es variable

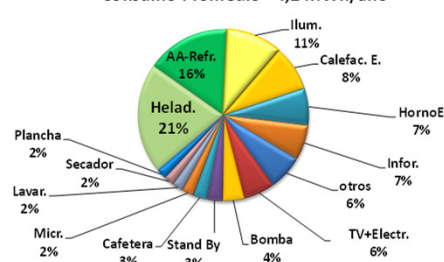
Debemos medir un consumo de energía

UNSAM-FPVS 2021

35

Resultados Generales Consumo eléctrico

Consumo Promedio = 4,2 MWh/año



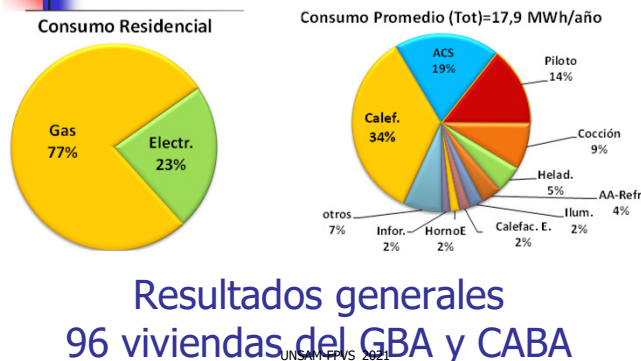
Ranking

- ✓ Calefacción
- ✓ ACS
- ✓ Pilotos
- ✓ Cocción
- ✓ Heladera
- ✓ Refrigeración
- ✓ Iluminación

UNSAM-FPVS 2021

36

Consumo Específico residencial Total



37

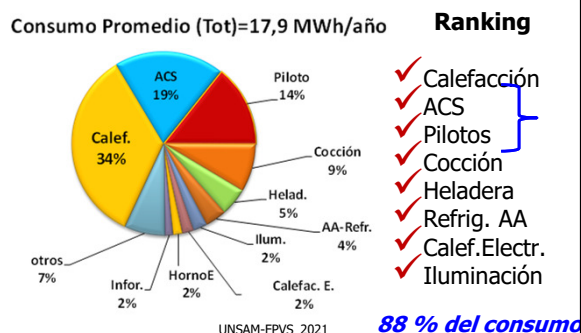
EFICIENCIA EN EL CALENTAMIENTO DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

7/5/2021

UNSAM-FPVS 2021

38

Resultados Generales Consumos Claves



39

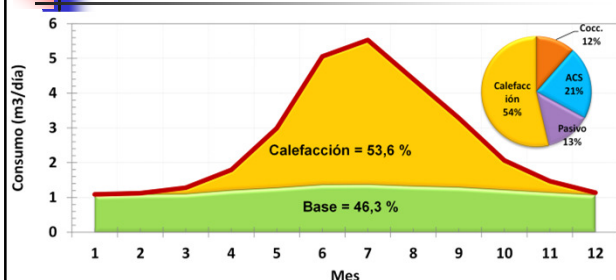
OPORTUNIDADES DE OPTIMIZAR ESTOS CONSUMOS

- ✓ **Calefacción:** → Mejorar envoltente viviendas (paredes techos Aberturas)
- ✓ **ACS:** → Calefón o TTQ Clase A
- ✓ **Cocción:** → Ollas brujas
- ✓ **Heladera:** → Cambiar a Clase A
- ✓ **Refrigeración:** → Envoltente + Termostato
Usar ventiladores o Climatizad.
- ✓ **Iluminación:** → Reemplazar a LED

UNSAM-FPVS 2021

40

De los datos de consumo en general sabemos (ENARGAS)

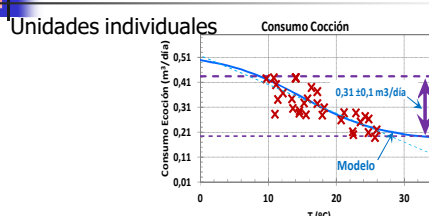


Consumo residencial Específico o consumo por usuario y por día a lo largo del año

41

CONSUMO BASE: COCCIÓN Y ACS

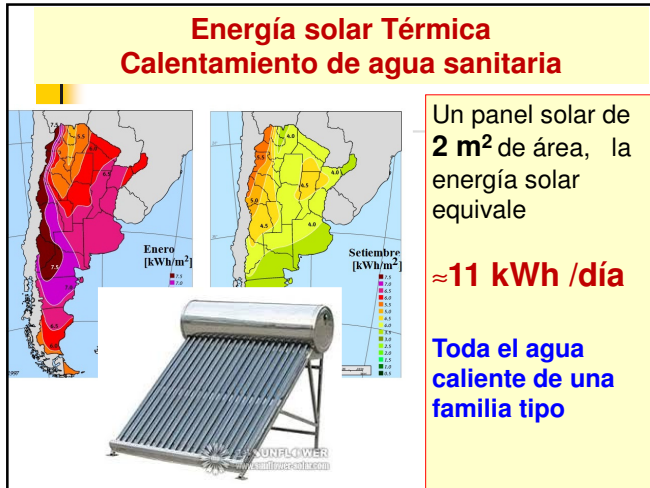
Grandes muestras: Edificios con servicios centrales



CABA y GBA

Cocción: 0,31 m³/día y ACS :1,5 m³/día
3,2 kWh/día y 15 kWh/día

42



43

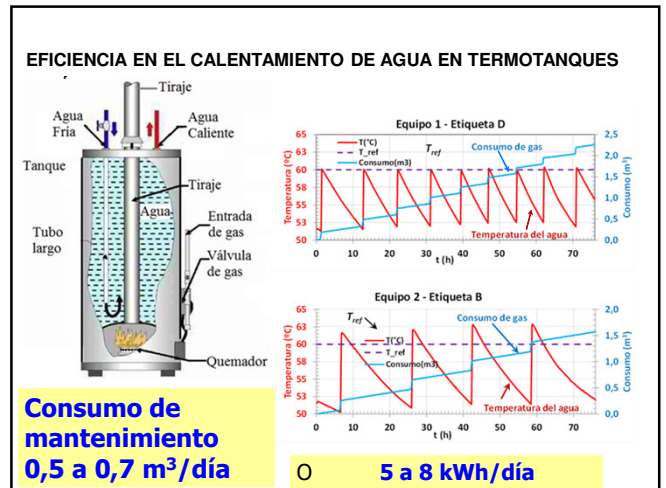
Agua Caliente Sanitaria

- ✓ Calefón a gas
- ✓ TermoT.Eléctrica
- ✓ TermoT. a gas
- ✓ Sist. Solar

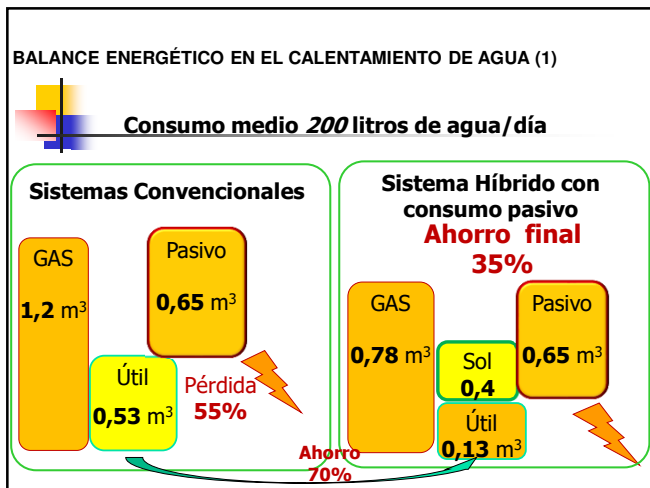
44



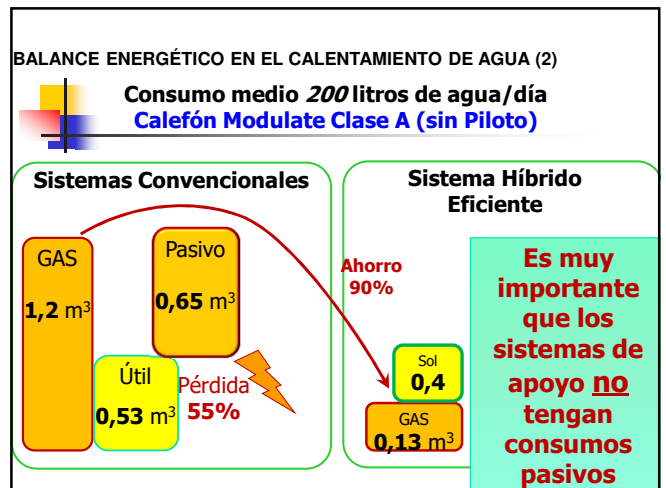
45



46



47



48



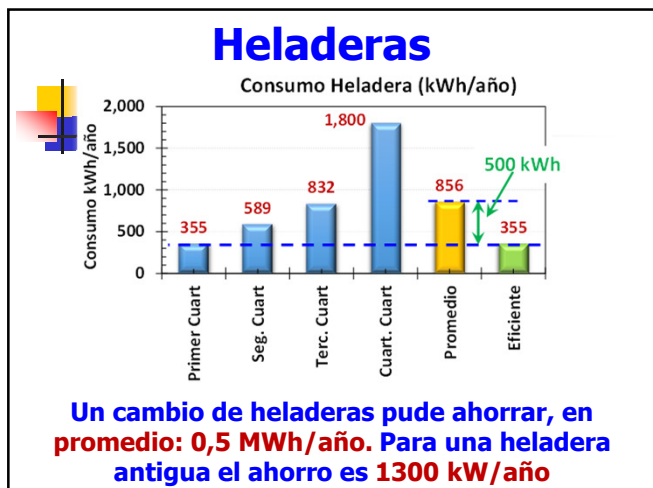
~ 300 USD

49

[í]



54



55

No tiene sentido instalar energías renovables sin hacer eficiencia primero

Panel PV 1300 kWh/año completo con inversor en instalación 2000 USD

Heladera nueva Clase A+ : 400 USD

56

LUMINARIAS

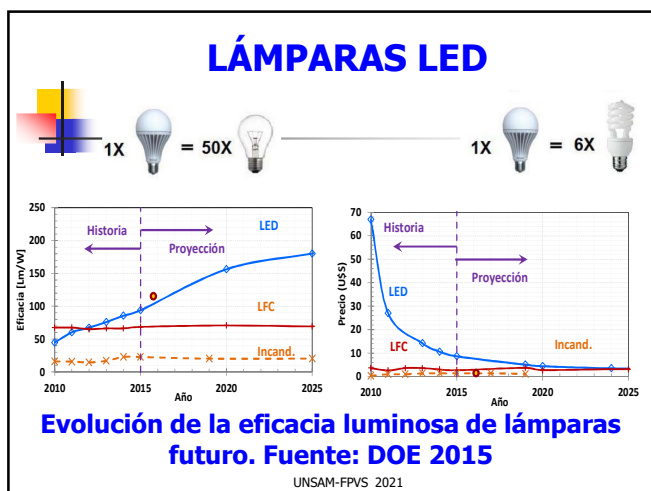
Tipo de lámpara	Eficacia Luminosa	Vida Útil
Lámparas Incandescente	14 Lm/W	1 000 hs
Lámparas Halógenas (dicroicas)	18 Lm/W	2 000 hs
Tubos Fluorescentes	90 Lm/W	8 000-10 000 hs
Lámparas LFC	50-60 Lm/W	6 000 hs
LED	85 -100 Lm/W	50 000 hs

Tabla 1. Eficacia luminosa y vida útil de los distintos tipos de lámparas

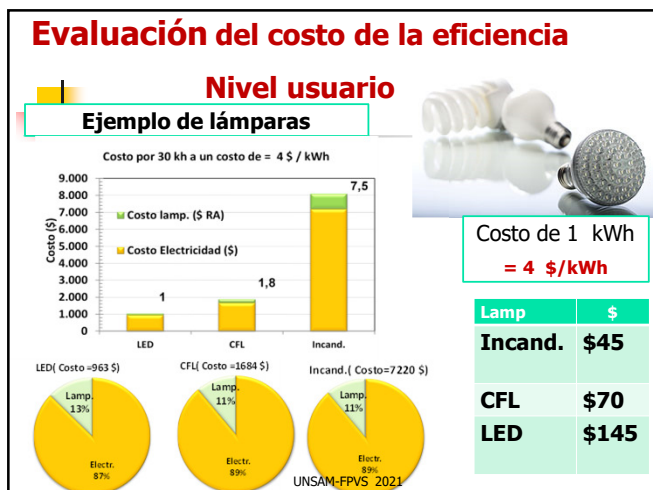
En el Año 2016 habían unas ~160 millones de lámparas en Argentina – Sector Residencial

UNSAM-FPVS 2021

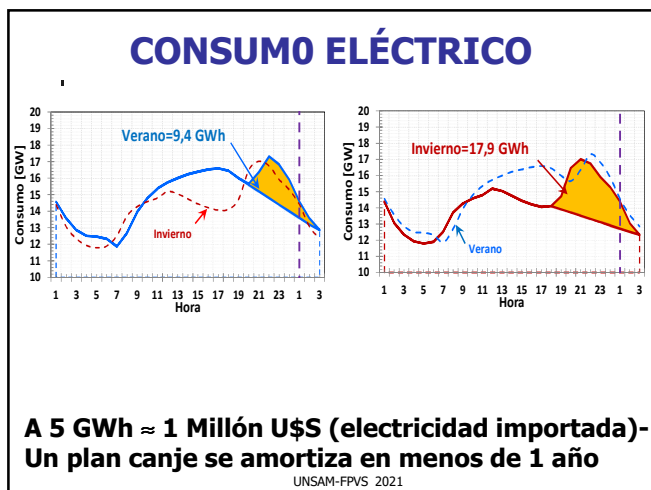
57



58



59



60

CONCLUSIONES

Consumos claves

- ✓ Calefacción (Envolvente, uso racional)
- ✓ ACS (Calefón sin piloto)
- ✓ Cocción (Uso Racional, Ollas brujas)
- ✓ Heladera (Etiqueta A o mejor)
- ✓ AA-frío/calor (Reg. Termost. Etiqueta A o mejor) Mejorar la envolvente
- ✓ Iluminación (Lamp. LED)

UNSAM-FPVS 2021

61

Fin de la presentación

*La energía más barata y la que
menos contamina es la que
nunca se usa*

Muchas Gracias

UNSAM-FPVS 2021

62



FUNDACION
Pro Vivienda Social



UNSAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

Eficiencia energética y desarrollo sostenible

Clase 7

sgil@unsam.edu.ar

UNSAM

UNSAM-FPVS 2021

63

ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE INTERIORES

CALEFACCIÓN

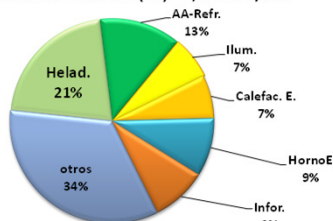
14/5/2021

UNSAM-FPVS 2021

64

Auditoria en 96 viviendas del GBA nivel socio económico medio *Solo Electricidad Eficiente*

Consumo Eficiente (EE)= 1,5 MWh/año



Consumo medio en
Argentina
3,4 MWh/año
En GBA y CABA
4,4 MWh/año

Consumo: 4,2 → 1,5 MWh/año

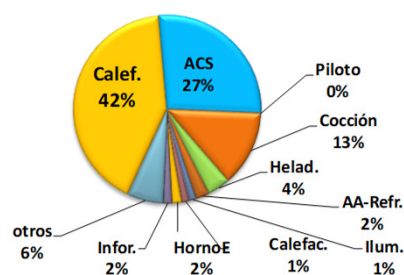
Ahorro 65 %

2021

65

Auditoria en 96 viviendas del GBA nivel socio económico medio *Solo EE+GN (Eficiente)*

Consumo Eficiente (Tot)= 8,2 MWh/año



Consumo medio
en Argentina
17,9 MWh/año
En GBA y CABA
48,2 MWh/año

Ahorro: 54%

UNSAM-FPVS 2021

66

CONSUMOS CLAVES

Claves	Claves	Claves	Eficiente Reducción
Calef.	6.184	34%	45%
ACS	3.462	19%	36%
Piloto	2.572	14%	100%
Cocción	1.524	8%	30%
Helad.	875	5%	63%
AA-Refr.	670	4%	71%
Ilum.	445	2%	78%
Otros	2.202	12%	
Claves		88%	
Electr. (MWh/año)	4,2		1,5
Gas Nat. (MWh/año)	13,7		6,7
Total (MWh/año)	17,9		8,2

6 o 7
Consumos contabilizan el 88 % del total

UNSAM-FPVs 2021

67

CONSUMOS PROMEDIOS Y EFICIENTES

	Primer Cuart	Seg. Cuart	Terc. Cuart	Cuart. Cuart	kWh/año	kWh/año
	Primer Cuart	Seg. Cuart	Terc. Cuart	Cuart. Cuart	Promedio	Eficiente
Heladera	361	598	835	1800	861	361
AA-Refrigeración	41	215	571	2477	647	215
Illumin.	75	190	372	2500	416	85
Otros	12	54	216	1922	308	54
Cale.E.	1	59	213	1060	289	59
Inform.	53	125	251	1167	273	125
TV+Radio+Electr.	59	161	267	654	253	161
HornoE	0	5	145	496	159	5
Bomba	0	35	171	517	154	35
Stand By	21	62	117	483	123	62
Lavarropa	15	40	89	368	150	50
Cafetera	6	29	76	378	99	29
Microonda	13	47	97	191	84	47
Planchado	5	24	65	339	79	24
Secador P.	1	10	39	212	58	10
Total EE (kWh/)	663	1,654	3,524	14,565	3,954	1,322

68

Consumo Específico residencial

Electricidad y GLP

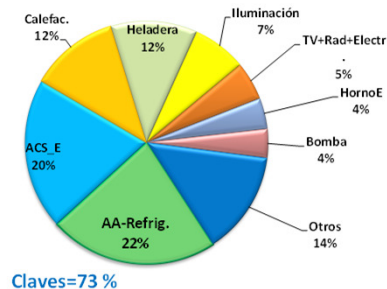
98 viviendas del GBA
Sectores bajos recursos sin acceso a gas natural
FPVS – Referentes Energéticos Barriales (REB)

UNSAM-FPVs 2021

69

Resultados Villa Rosa Pilar Total

Consumo Eléctrico Medio=5,9 MWh/año



Claves=73 %

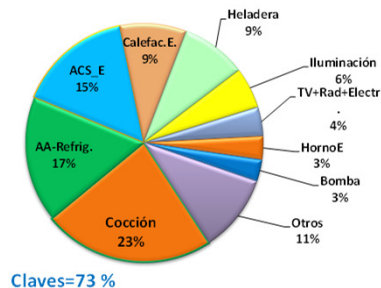
Ranking

- ✓ Calefacción
- ✓ ACS_E
- ✓ Cocción
- ✓ Heladera
- ✓ Refrigeración
- ✓ Iluminación

70

Resultados Villa Rosa Pilar Total

Consumo Total Medio=7,84 MWh/año



Claves=73 %

UNSAM-FPVs 2021

Ranking Claves

- ✓ Calefacción
- ✓ ACS_E
- ✓ Cocción
- ✓ Heladera
- ✓ AA-Refr.
- ✓ Iluminación

71

Resultados Villa Rosa Pilar eléctrico

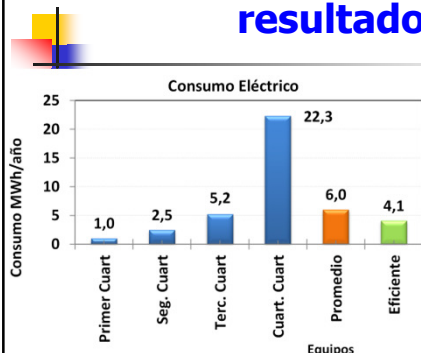
Sectores Sin acceso a redes de GN	Promedio		Eficiente	
Servicios	kWh/año	%	kWh/año	%
Cocción	1817	23%	1279	24%
AA-Refrig.	1348	17%	382	7%
ACS_E	1217	16%	2320	43%
Calefac.E.	711	9%	281	5%
Heladera	693	9%	300	6%
Iluminación	434	6%	85	2%
TV+Rad+Electr.	309	4%	177	3%
HornoE	248	3%	138	3%
Bomba	231	3%	104	2%
Otros	829	11%	315	6%
Total (MWh/año)	7,8		5,4	
Total El. (MWh/año)	6,0		4,1	
Claves		79%		86%
Ahorro=		31%		

Ranking Claves

- ✓ Calefacción
- ✓ ACS_E
- ✓ Cocción
- ✓ Heladera
- ✓ Refrigeración
- ✓ Iluminación

72

Dispersión de los resultados



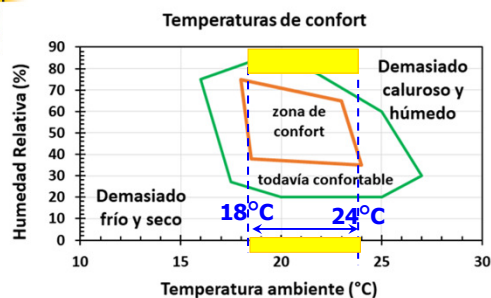
Eficiente: 50% de reducción respecto de la media

UNSAM-FPVS 2021

Es posible visualizar un escenario eficiente, basado en los consumos del 1 y 2 cuartil + elección de artefactos

73

TEMPERATURAS DE CONFORT



Usar: 18°C en Invierno y 24°C en Verano- (Mejor 25°C)

74

CALEFACCIÓN

- ✓ La vestimenta → estación
- ✓ Evitar cambios bruscos de temperatura
- ✓ Ahorro en el uso de la energía → costos
- ✓ Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- ✓ **2°C** la temperatura del termostato en invierno, digamos de 20°C a 22°C, genera un cambio de consumo del **30%**.

En **invierno usar abrigo** → menor temperatura.

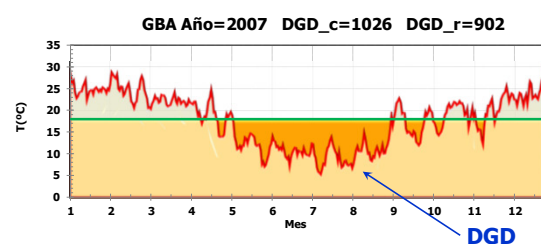
Salubridad y confort, **minimizar los cambios bruscos.**

UNSAM-FPVS 2021

75

Invierno en CABA

- El consumo para calefacción es proporcional al Déficit Grado Día (DGD)
- O sea el área naranja



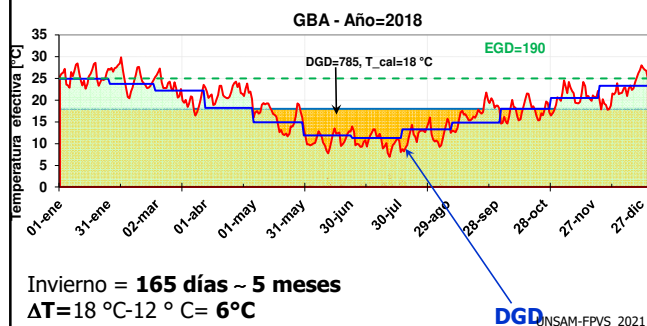
Invierno = **165 días ~ 5 meses**

UNSAM-FPVS 2021

76

Invierno en CABA

- Déficit Grado Día (DGD) área naranja



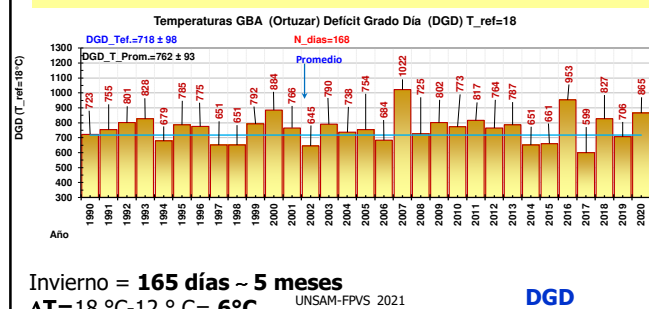
Invierno = **165 días ~ 5 meses**
 $\Delta T = 18^\circ\text{C} - 12^\circ\text{C} = 6^\circ\text{C}$

UNSAM-FPVS 2021

77

Inviernos en CABA

- El Déficit Grado Día **Varia** de año pero en promedio es de **800 grados.día/año**

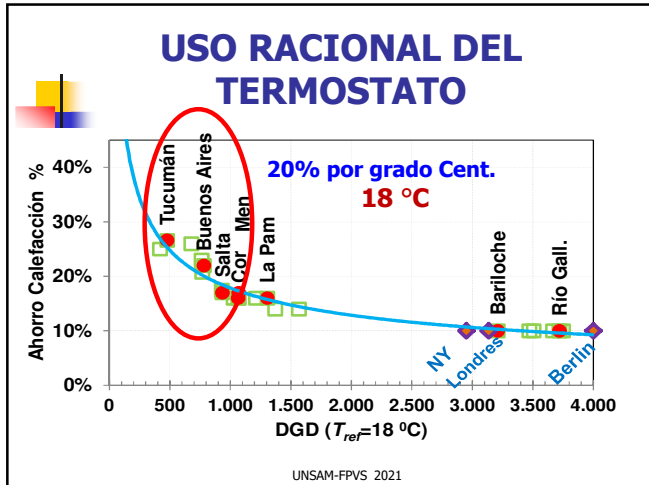


Invierno = **165 días ~ 5 meses**
 $\Delta T = 18^\circ\text{C} - 12^\circ\text{C} = 6^\circ\text{C}$

UNSAM-FPVS 2021

DGD

78



79

Ahorro en Calefacción

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

UNSAM-FPVS 2021

80

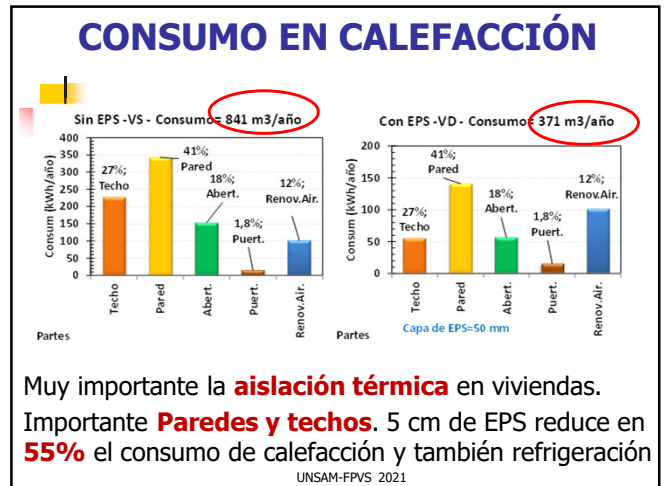
Aislación térmica de envolvente de edificios + buen diseño

Un buen aislante térmico

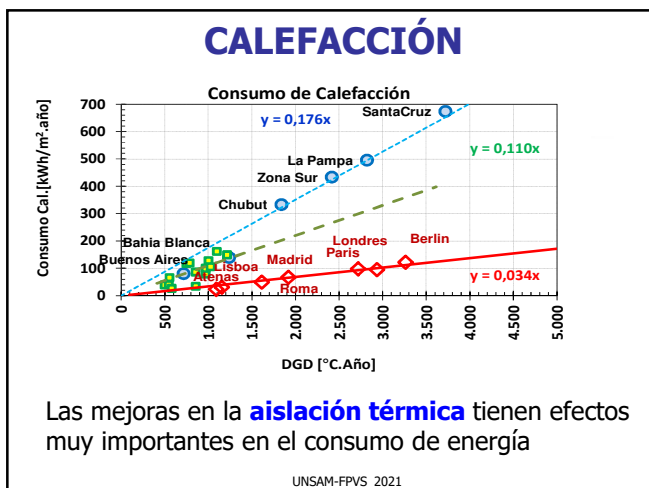
Puede disminuir la conductividad de las paredes en un factor 4!!!

UNSAM-FPVS 2021 S. Gil-Junio 2011 - UNSAM

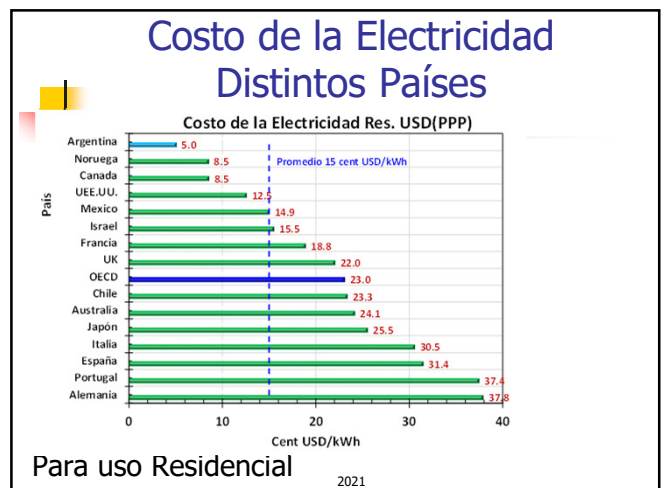
81



82



83



84



FUNDACION
Pro Vivienda Social



UNSAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

Eficiencia energética y desarrollo sostenible

Clase 8
sgil@unsam.edu.ar
UNSAM

UNSAM-FPVS 2021

85

CALEFACCIONAR LA CASA O LAS PERSONAS?

2 Plazas 18 000 \$
60 Watt



Toda la noche
74 \$/mes



Estufa Eléctrica
1200 Watt
1500 \$/mes

UNSAM-FPVS 2021

86

CALEFACCIONAR LA CASA O LAS PERSONAS?

2 Plazas 18 000 \$
60 Watt



\$ 1500
0\$/mes



1000 \$ una plaza
2000\$ dos plazas



Estufa Eléctrica
1200 Watt
\$3 000 estufa
1500 \$/mes

Calefaccionar es caro, y calefaccionar con estufa eléctrica es lo más caro que hay!

87

DISTINTOS TIPOS- ELÉCTRICOS



Estufa Eléctrica (1000 a 2500 W)



AA Frío/Calor (Bomba de Calor) (750 a 1200 W)



Panel Eléctrico (300 a 500W)

Potencia 300 a 2000 Watt

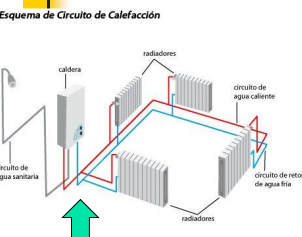
500 w

UNSAM-FPVS 2021

88

CALEFACTORES A GAS

Esquema de Circuito de Calefacción





Caldera con radiador de agua caliente

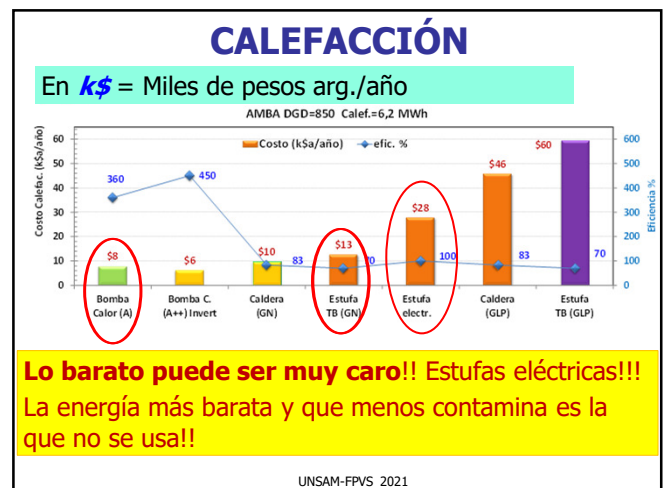


Estufa de Tiro Balanceado

Mucha potencia 3000 a 25000 Watt

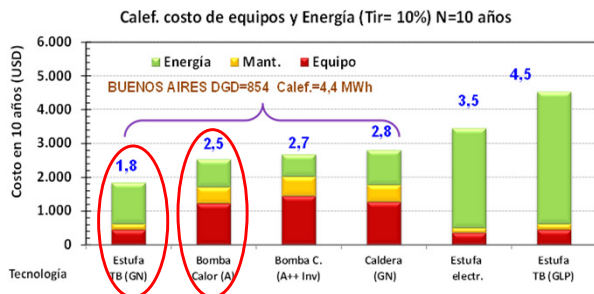
UNSAM-FPVS 2021

89



90

CALEFACCIÓN



Lo barato puede ser muy caro!! Estufas eléctricas!!!
Bombas de Calor (AA Frío/calor) o Estufa TB a Gas Nat.

UNSAM-FPVS 2021

91

AHORRO EN CALEFACCIÓN

- ✓ Evitar las **infiltraciones de aire**
- ✓ **Burletes** en puertas y ventanas
- ✓ Usar y cerrar **cortinas de madera o plástico**
- ✓ NO calefaccionar de más. Usar **termóstato o un termómetro.**
- ✓ Calefaccionar a **18°C o a lo sumo 20°C**
- ✓ Usar **suéter o pulóver** en invierno
- ✓ Calefaccionar un **par de horas** antes de ir a dormir y apagar o bajar la Temperatura a la noche. Otro **par de horas a la mañana**
- ✓ Usar **frazada polar o similar**
- ✓ Usar **frazadas eléctricas o cubre colchón**

UNSAM-FPVS 2021

92

AHORRO EN CALEFACCIÓN

- ✓ **Caliente la habitación, no toda la casa (17°C o 16°C)**
- ✓ **Es ineficiente y costoso calentar toda su casa durante toda la noche**
- ✓ **Si tiene ventanas, cierre las persianas o postigos y puertas**
- ✓ **Cierre las cortinas en ventanas**
- ✓ **Use pijamas de franela**
- ✓ **Use sábanas de franela**

UNSAM-FPVS 2021

93

AHORRO EN CALEFACCIÓN

- ✓ Use una o más **frazadas polares**. Bien ajustadas al colchón (costados y pies)
- ✓ Usar una **manta gruesa**, de **duvet** o de fibras sintéticas
- ✓ Su **cuerpo genera una potencia de 100W** aproximadamente
- ✓ Acurrucarse con su **pareja** (o su **perro o gato**)
- ✓ Dormitorio, use una estufa por **1 o 2 horas** **antes de dormir** y apáguela
- ✓ Dormir con calefacción es **caro, innecesario y muchas veces peligroso**

UNSAM-FPVS 2021

94

PREPARAR LAS VENTANAS Y APERTURAS PARA EL INVIERNO



La mejor manera de preparar sus ventanas para el invierno es agregar una capa sellada de plástico sobre la ventana. Es una especie de "**vidrio doble económico.**"

UNSAM-FPVS 2021

95

Fin de la presentación

La energía más barata y la que menos contamina es la que nunca se usa

Muchas Gracias

UNSAM-FPVS 2021

96

ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE INTERIORES

REFRIGERACIÓN

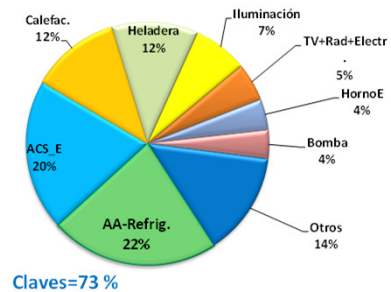
21/5/2021

UNSAM-FPVS 2021

97

Resultados Villa Rosa Pilar Total

Consumo Eléctrico Medio=5,9 MWh/año



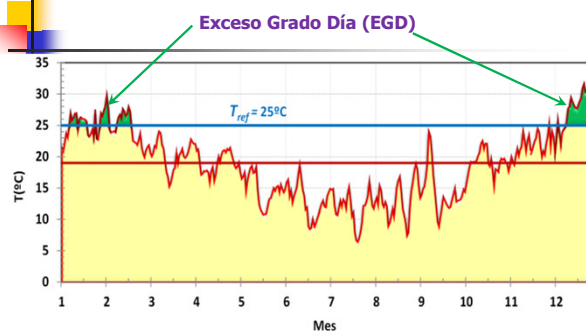
Claves=73 %

Ranking

- ✓ Calefacción
- ✓ ACS_E
- ✓ Cocción
- ✓ Heladera
- ✓ Refrigeración
- ✓ Iluminación

98

VERANO EN CABA



UNSAM-FPVS 2021

99

Climatizadores Evaporativos (de 24°C a 30°C)



Aire Acondicionado 4000 Frigorías - 850 W
Climatizador 50 – 70 W
Ahorro Factor 10!!!

UNSAM-FPVS 2021

100

Ventiladores

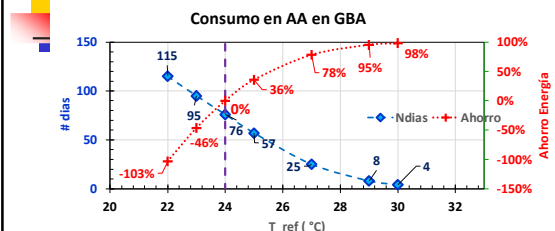


Aire Acondicionado 4000 Frigorías - 850 W
Ventilador 50 – 90 W
Ahorro Factor 10!!!

UNSAM-FPVS 2021

101

Consumos en Refrigeración

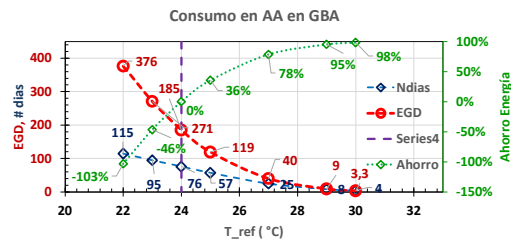


**Si entre 25°C y 29°C se usa ventilador
 (consume 1/10 de una AA)**
Ahorro 95%

UNSAM-FPVS 2021

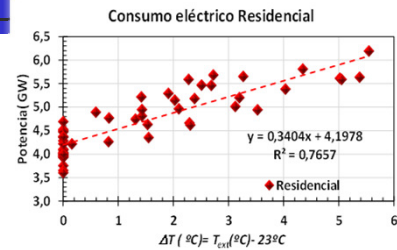
102

Consumos en Refrigeración



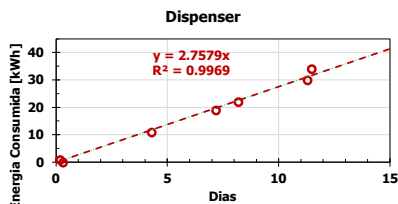
103

Consumos en Refrigeración A nivel Macro



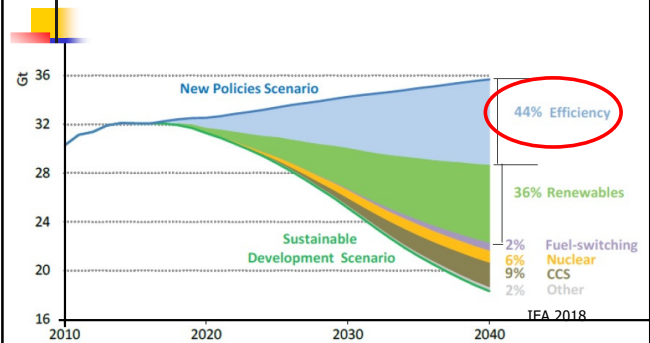
104

Dispenser de Agua



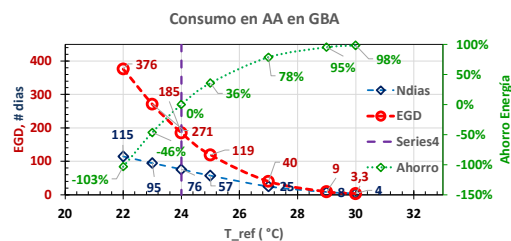
105

Estrategia acordada – Paris 2015



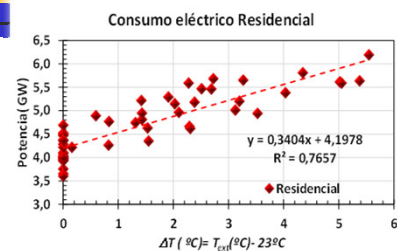
106

Consumos en Refrigeración



107

Consumos en Refrigeración A nivel Macro



108

CONCLUSIONES



- + En el sector residencial hay **6 o 7 consumos claves**, 80% del consumo total.
- + La eficiencia es una herramienta muy útil para mitigar la pobreza y las emisiones GEI
- + Contribuyen a la *inclusión* energética, social y económica

UNSAM-FPVS 2021