



CONDOMINIO  
**Frankfurt**

**UN SUEÑO DE INNOVACION EN VALOR**

**Werner Baier R.**

**Constructor Civil UFRO  
Inmobiliaria Frankfurt S.P.A.**

# CONTEXTO LOCAL



En las comunas de Temuco y Padre Las Casas, son más de 90.000 las viviendas que utilizan leña como combustible y en su gran mayoría estas casas tienen una Demanda Energética muy elevada, por lo tanto contaminan más.

## Temuco



# CONTEXTO LOCAL



La contaminación atmosférica se produce principalmente por la combustión de leña para calefacción, la que se utiliza con un alto porcentaje de humedad y en viviendas que mayoritariamente no tienen aislación térmica.

Temuco





¿ QUÉ HACER...?

¿ POR DÓNDE EMPEZAR...?

¿A QUIÉN PUEDO PEDIR AYUDA...?

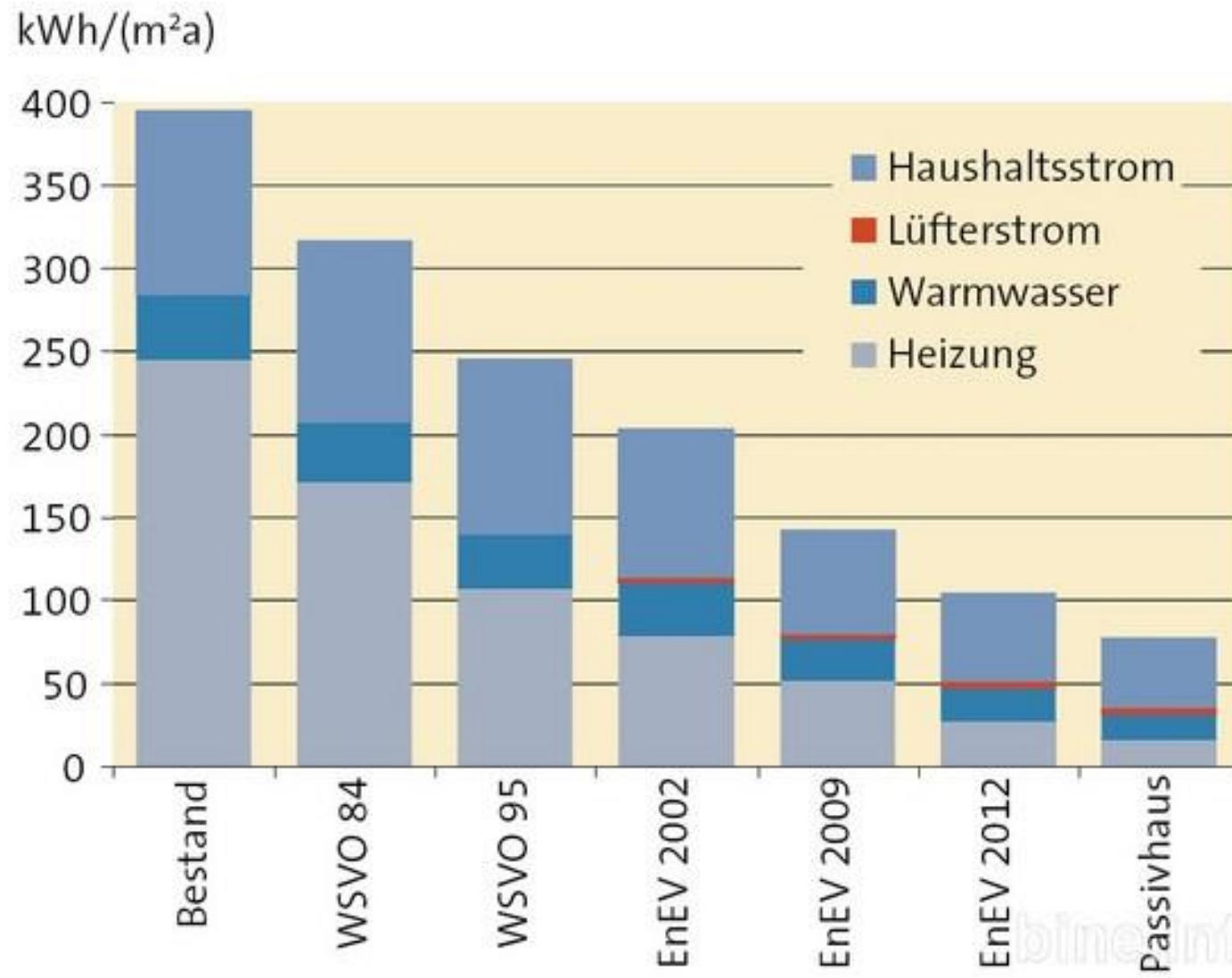
¿QUIÉN MÁS ESTARÁ PENSANDO EN LO MISMO...?

InnovaChile  
CORFO



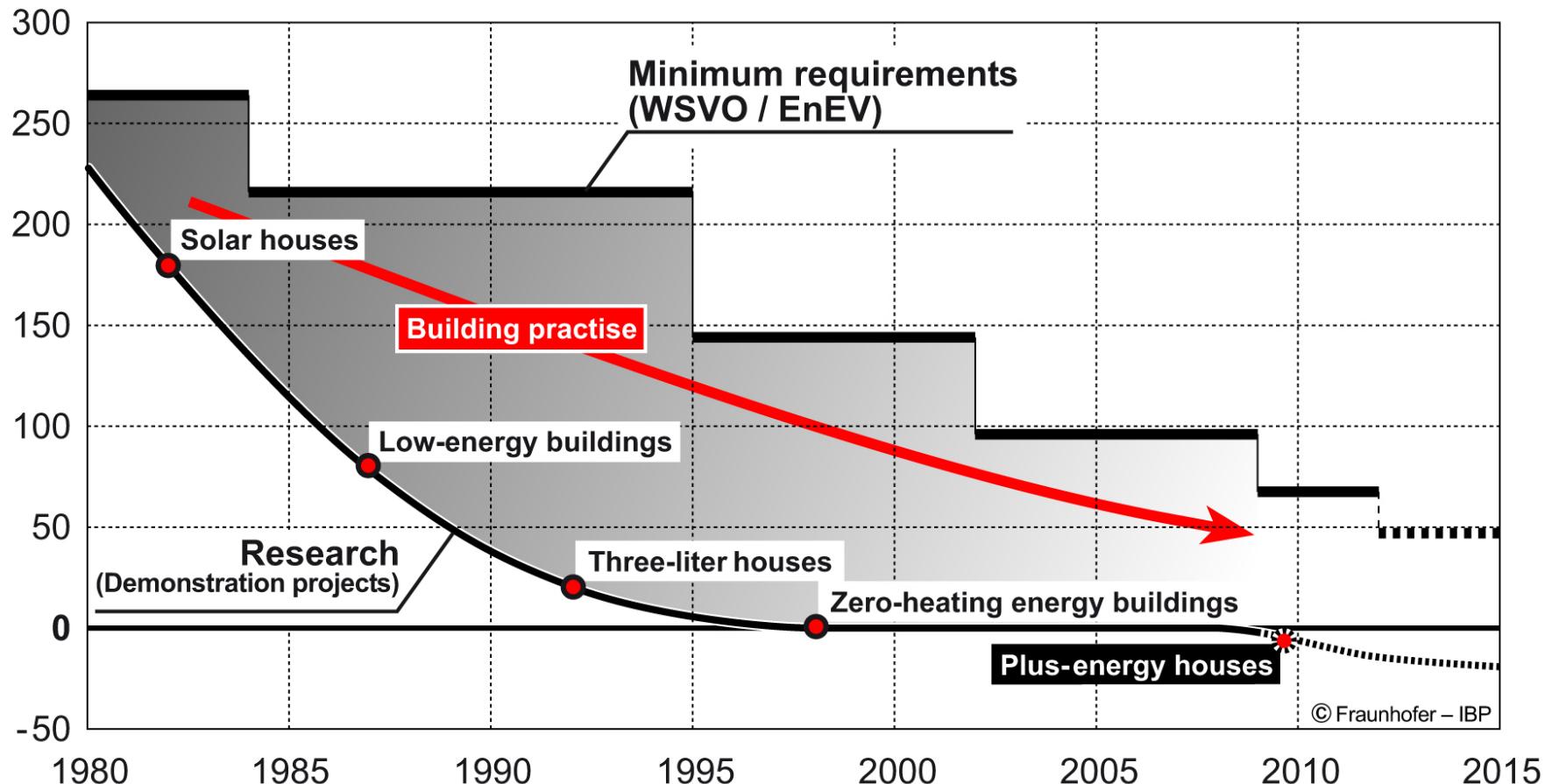
CONDOMINIO  
Frankfurt

# EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA EN ALEMANIA



# EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA EN PAÍSES DESARROLLADOS

Primary energy demand – heating [kWh/m<sup>2</sup>a]



## 5 AREAS DE TRABAJO

### PARA LOGRAR OBJETIVOS DE **MINIMA DEMANDA ENERGETICA**



#### **1. DISEÑO PASIVO**

Orientación óptima hacia el Norte  
Tamaño y hermeticidad de puertas y ventanas  
Compacticidad y eficiencia volumétrica (factor E/V)  
Envolvente térmica libre de puentes térmicos  
Masa térmica

#### **2. INGENIERÍA**

Modelamiento energético dinámico  
Diseño envolvente térmica alto desempeño  
Modelamiento puentes térmicos  
Diseño envolvente hermética  
Sistemas constructivos  
Análisis estadístico de resultados  
Proyecto sistema distrital GSHP baja temperatura  
Proyecto sistema distrital generación ACS

#### **3. ESPECIALIDADES**

Calefacción  
Agua potable y ACS  
Electricidad  
Iluminación Natural y Artificial  
Ventilación  
Acústica  
Riego

#### **4. CONSTRUCCIÓN**

Capacitación en Obra  
ITO ee  
Sistema de Gestión de la Calidad

#### **5. CERTIFICACIÓN**

(Energía y Medio Ambiente)  
Etapa de Proyecto  
Etapa de Construcción  
Etapa de Operación

# Psychrometric Chart

Location: CONCEPCION - CHL, WMO#=856820

Frequency: 1st January to 31st December

Weekday Times: 00:00-24:00 Hrs

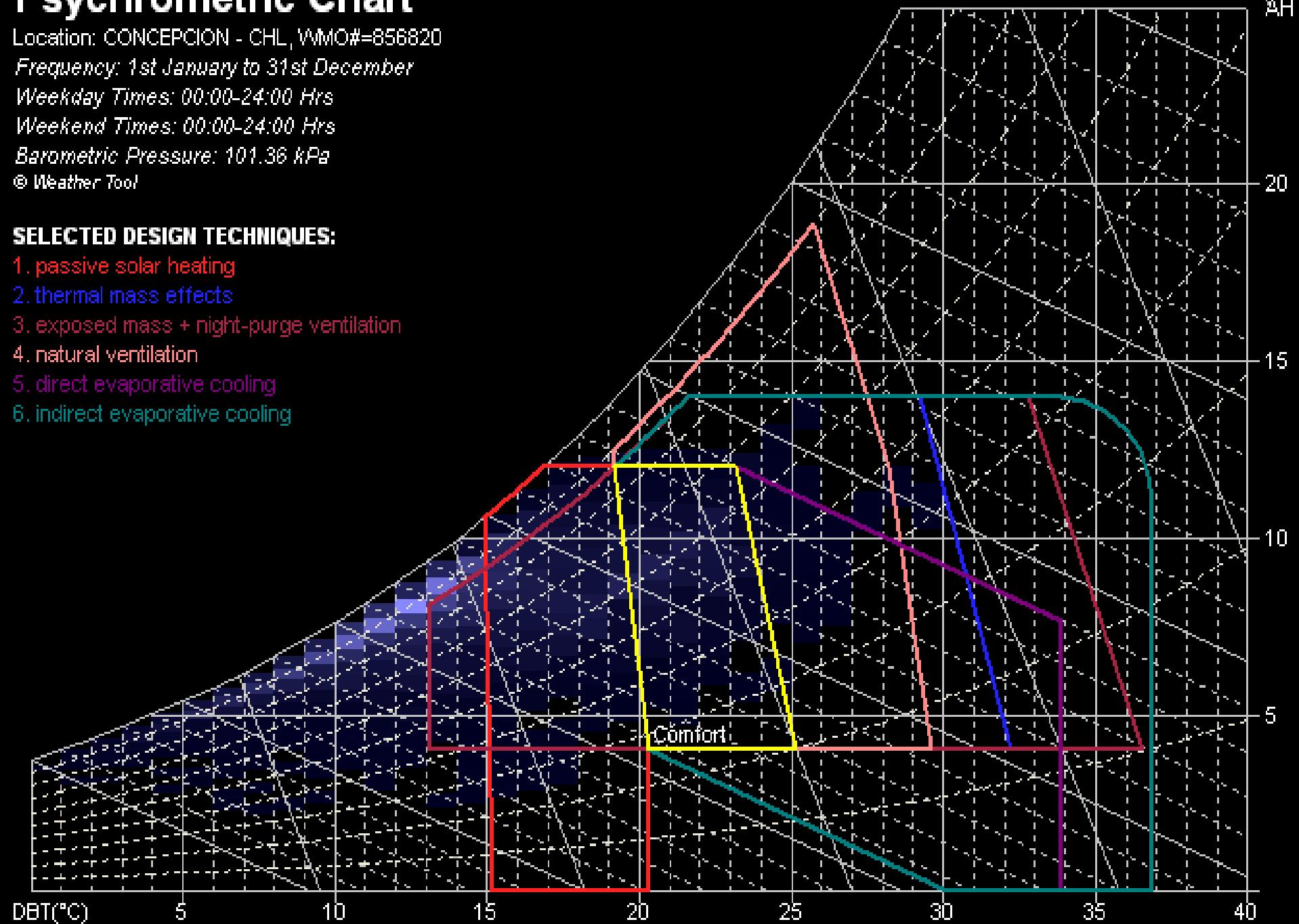
Weekend Times: 00:00-24:00 Hrs

Barometric Pressure: 101.36 kPa

© Weather Tool

## SELECTED DESIGN TECHNIQUES:

1. passive solar heating
2. thermal mass effects
3. exposed mass + night-purge ventilation
4. natural ventilation
5. direct evaporative cooling
6. indirect evaporative cooling



# HABITABILIDAD, CONFORT Y EFICIENCIA ENERGÉTICA



## CONFORT HUMANO:

- Temperatura: 20°C Diurno – 17°C Nocturno
- Humedad Relativa del Aire: 50 a 65%
- Concentración CO<sub>2</sub> < 800 ppm
- Luminosidad: 200 a 250 Lux
- Ruidos Molestos < 45 Db(A)

## PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

N



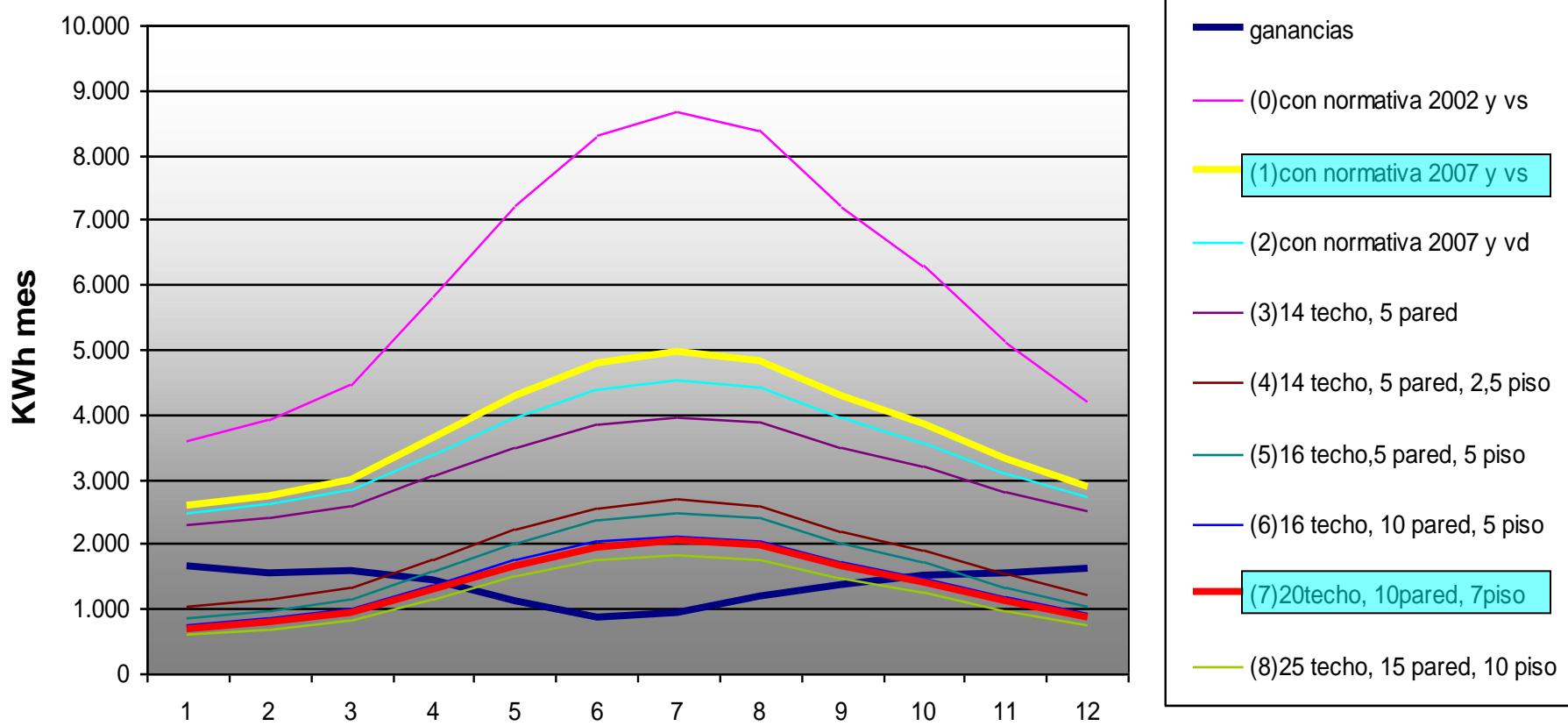
# ¿Cuánta Energía Consumir?



## SIMULACIÓN ENERGÉTICA CASA CONDOMINIO FRANKFURT

CALEFACCIÓN TODOS LOS RECINTOS (PROYECTO AL 05 DE DICIEMBRE 2007)

A 20°C-24 H/DÍA, 7 DÍAS A LA SEMANA, ENERO A DICIEMBRE

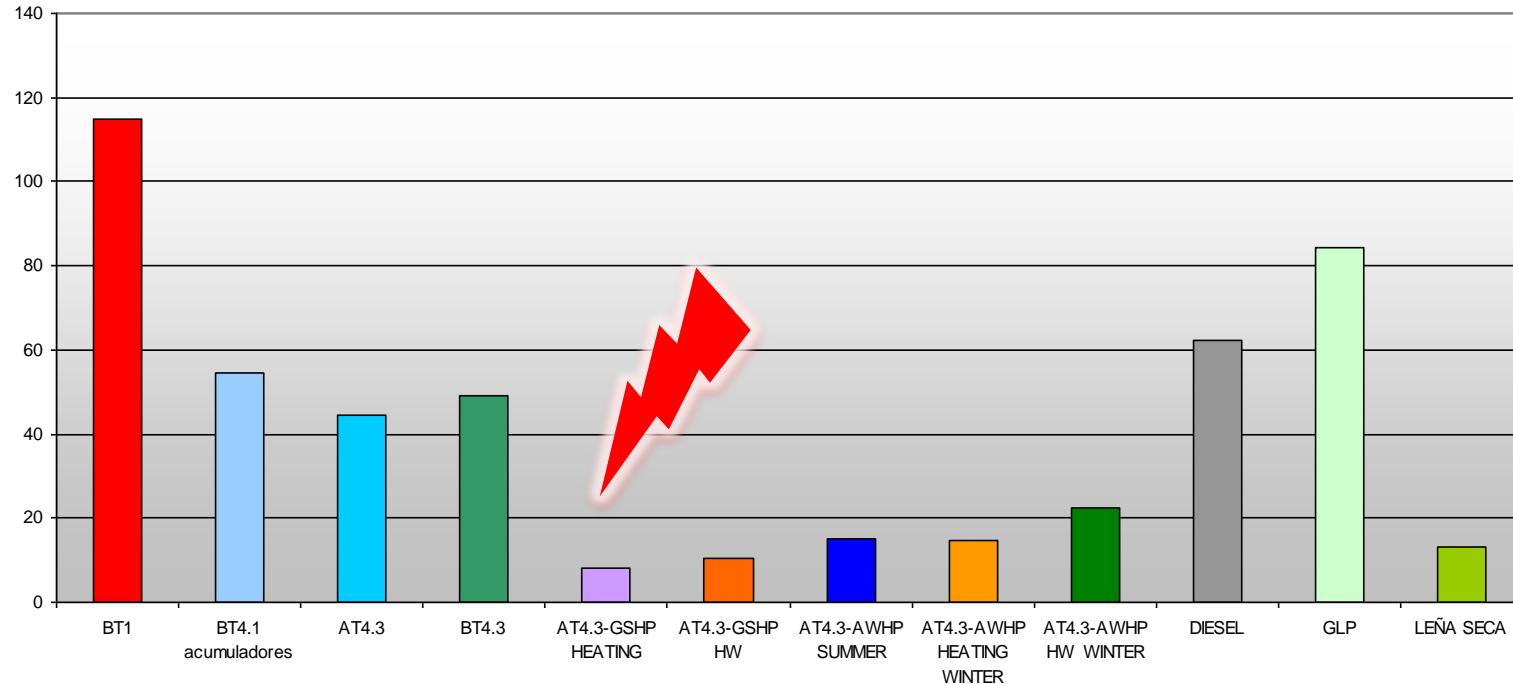


25,5 kWh/m<sup>2</sup> año

# ¿Cuál fuente de Energía utilizar?



Valores unitarios energía \$/KWh c/iva en Temuco  
(Octubre 2007) CGED 4 - SECTOR 2



Geotermia con Bombas de Calor Agua-Agua

# ¿Qué tipo de Sistema utilizar?

## CONDOMINIO FRANKFURT

### Central Distrital Geotérmica para Calefacción y ACS

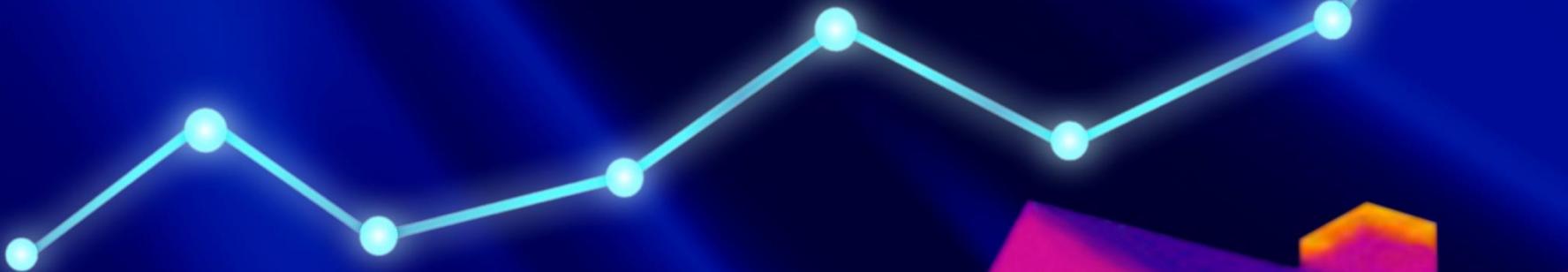


34 viviendas, 5.650 m<sup>2</sup>, 165 residentes



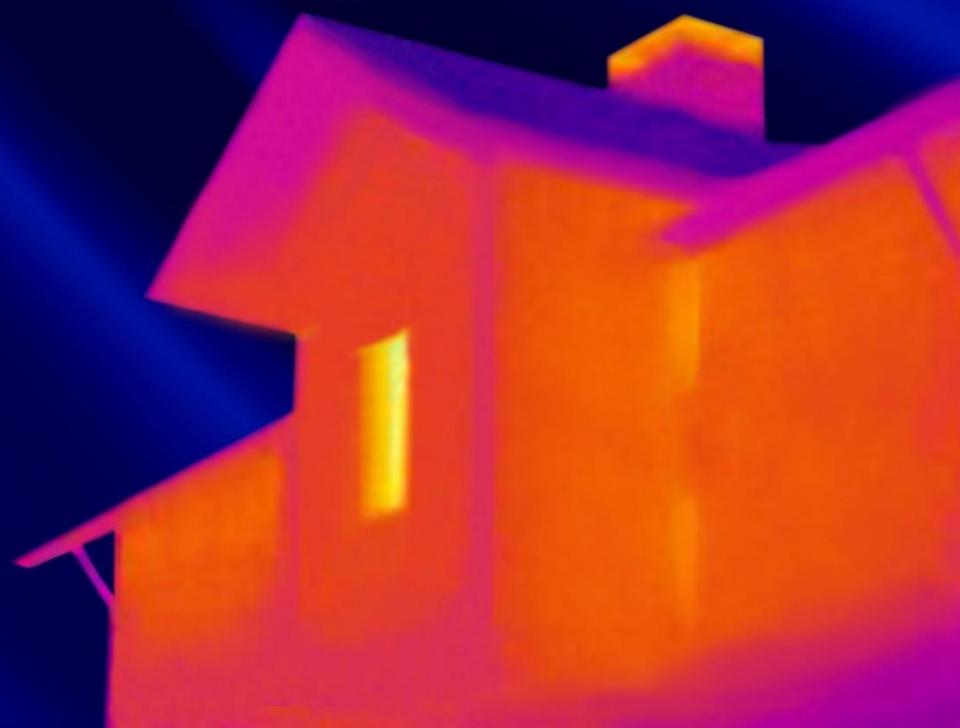
## Experiencia Proyecto Inmobiliario de Mínima Demanda Energética en el Sur de Chile.

Resultados Teóricos vs. Mediciones



**UNIVERSIDAD**  
**MAJOR**

para espíritus emprendedores





# Resultados: Casa Piloto vs Referencia

## Evaluación Demanda Energética



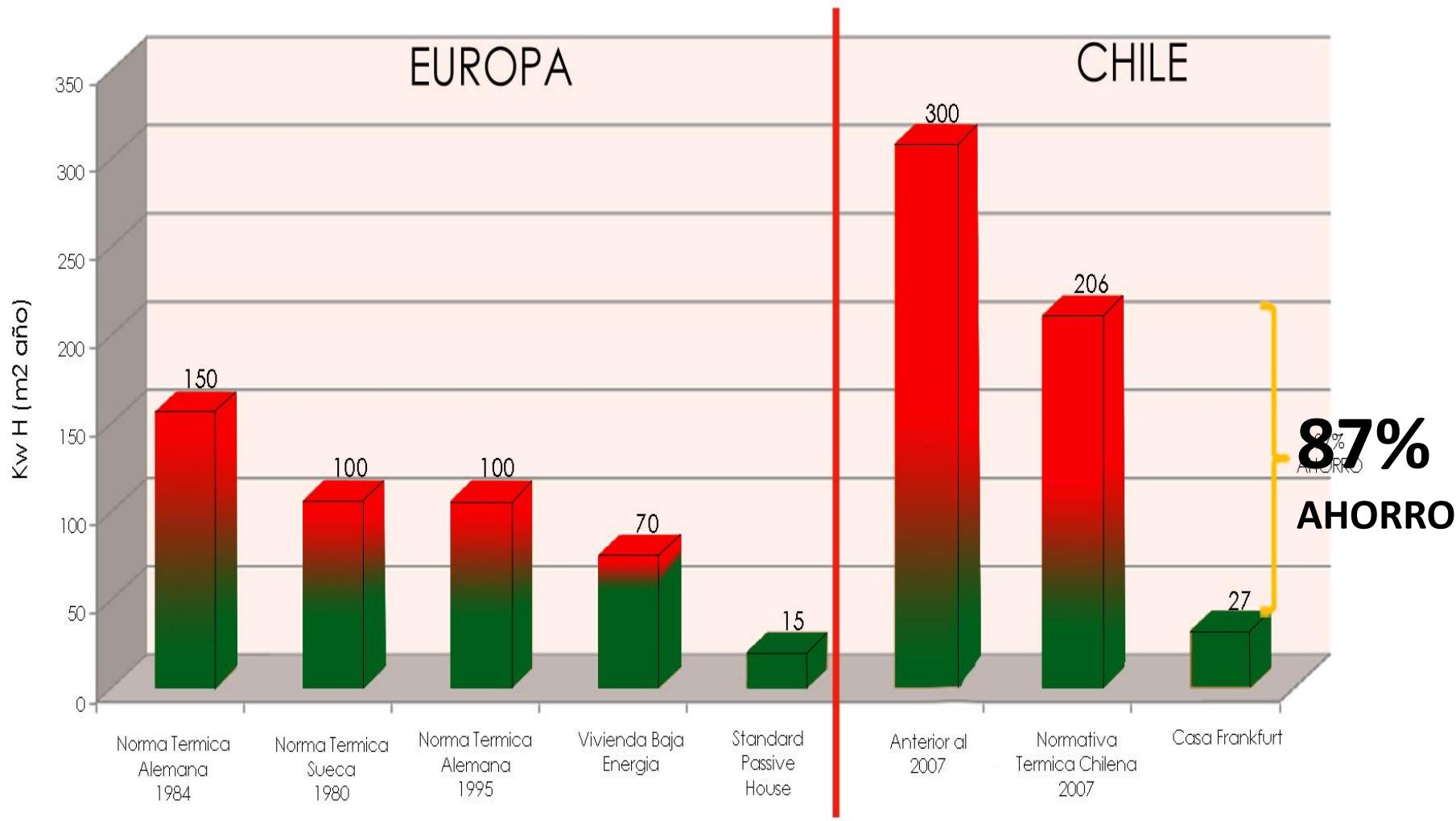
- Vivienda Frankfurt

**27 kWh/m<sup>2</sup> año**

- Vivienda Referencia

**206 kWh/m<sup>2</sup> año**

# CONSUMO DE ENERGIA EN CALEFACCION





ESTACIONAMIENTO  
Sólo Coches de Empresarios y Personal



dynaciat



dynaciat

# Costos Operativos Anuales

Registro Histórico de Gastos en Energía Vivienda N° 4 Condominio Frankfurt

MESES ACUM.	ITEM	MES	CALEFAC.	\$122	ACS	\$877	AGUA FRIA Y ALCANT.		ELECTRICIDAD	
			m3	Gasto \$	m3	Gasto \$	m3	Gasto \$	kWh	Gasto \$
<b>AÑO 2011</b>										
1	1	Enero	0	0	15	13.155	14	15.200	367	43.611
2	2	Febrero	0	0	29	25.433	19	20.628	398	47.294
3	3	Marzo	0	0	13	11.401	16	17.371	476	56.563
4	4	Abril	89	10.858	11	9.647	18	19.543	447	53.117
5	5	Mayo	221	26.962	12	10.524	12	13.029	472	56.088
6	6	Junio	233	28.426	11	9.647	17	18.457	491	58.346
7	7	Julio	251	30.622	13	11.401	13	14.114	477	56.682
8	8	Agosto	244	29.768	15	13.155	12	13.029	462	54.899
9	9	Septiembre	240	29.280	14	12.278	15	16.286	487	57.870
10	10	Octubre	145	17.690	12	10.524	16	17.371	497	59.059
11	11	Noviembre	0	0	14	12.278	14	15.200	493	58.900
12	12	Diciembre	0	0	15	13.155	15	16.850	400	48.200
<b>AÑO 2012</b>										
13	1	Enero	0	0	4	3.508	11	18.400	416	48.400
14	2	Febrero	0	0	22	19.294	13	13.800	324	38.500
15	3	Marzo	0	0	2	1.754	12	13.550	443	49.248
16	4	Abril	0	0	4	3.508	15	16.400	430	42.900
17	5	Mayo	189	28.670	20	17.540	12	13.550	392	43.578
18	6	Junio	291	35.477	17	14.909	12	13.066	465	49.755
19	7	Julio	300	36.659	15	13.155	15	16.332	443	47.401
20	8	Agosto	281	34.282	16	14.032	16	17.421	392	41.944
21	9	Septiembre	178	21.716	13	11.401	15	16.396	356	38.092
22	10	Octubre	0	0	14	12.278	15	16.216	318	33.944
23	11	Noviembre	0	0	17	14.909	13	14.155	306	32.742
24	12	Diciembre	0	0	18	15.786	15	16.332	293	31.351
<b>AÑO 2013</b>										
25	1	Enero	0	0	15	13.155	9	10.790	189	20.223
26	2	Febrero	0	0	17	14.909	12	13.278	257	26.700
27	3	Marzo	0	0	14	12.278	12	15.885	330	32.200
28	4	Abril	22	2.684	13	11.401	15	23.459	338	36.900
29	5	Mayo	144	17.568	13	11.401	13	20.511	360	41.900

# Comparación Costos Operativos Anuales



Vivienda Convencional 125m<sup>2</sup>

**Confort a la Chilena**



Vivienda Frankfurt 192m<sup>2</sup>

**Confort PLENO**

CALEFACCION		AGUA CALIENTE SANITARIA		AGUA FRIA Y ALCANTARILLADO		ELECTRICIDAD	
2.828	350.662	408	357.816	406	466.620	11.519	1.306.406
Prom Anual	145.102	Prom Anual	148.062	Prom Anual	193.084	Prom Anual	540.582
m <sup>2</sup> /año	756	Casa/mes	12.338	Casa/mes	16.090	Casa/mes	45.048
m <sup>2</sup> /día	2,07	Habit/mes	2.056	Habit/mes	2.682	Habit/mes	7.508
\$kWh	28	\$/m <sup>3</sup>	877	\$/m <sup>3</sup>	1.149	\$/kWh	113
<b>Vivienda Convencional</b>	<b>1.602.500</b>		<b>644.256</b>		<b>443.016</b>		<b>540.000</b>
Gasto \$/m <sup>2</sup> /año CF	756		1.527		2.533		5.348
Gasto \$/m <sup>2</sup> /año VC	12.820		17.974		21.518		25.838
<b>% Ahorro Anual</b>	<b>94,11%</b>		<b>91,51%</b>		<b>88,23%</b>		<b>79,30%</b>
<b>\$ Ahorro Anual</b>	<b>1.457.398</b>		<b>1.953.593</b>		<b>2.203.524</b>		<b>2.202.943</b>

8 años después...  
EL SUEÑO SE CONVERTIÓ EN REALIDAD









CONDOMINIO  
**Frankfurt**

**MUCHAS GRACIAS**  
SALIDA SAHUM

**Werner Baier R.**  
Constructor Civil UFRO  
**Inmobiliaria Frankfurt S.P.A.**