



# BALANCE TÉRMICO DE VERANO

# Diferencias con el BT de invierno

- Los flujos de calor son de afuera hacia adentro
- Las cargas internas se suman, puesto que coinciden en sentido
- Las cargas internas y externas tienen variación durante el día, es decir  $f(t)$ , sus variaciones no coinciden
- Se distingue entre Calor Sensible ( $\Delta TBS$ ) y Calor Latente ( $\Delta He$ )

# Diferencias con el BT de invierno

(cont.)

- Se considera la radiación I como factor importante
- El concepto de inercia térmica de las superficies de transferencia toma relevancia ( $\Delta_{Tequiv}$ )
- K de techos para verano difiere del de invierno.

# Condiciones de diseño

- **Exteriores: f (ubicación geográfica, clima, registros estadísticos)**
  - **VARIABLES EN EL TIEMPO**
  - TBS<sub>e</sub> (máxima) [°c]
  - HR exterior ( al momento de TBS<sub>e</sub> máx) [%]
  
- **Interiores: f (actividad, definida por usuario o cliente)**
  - **CONSTANTES EN EL TIEMPO**
  - TBS<sub>i</sub> [°c]
  - HR interior ( entre el 40 y 60 % ) [%]

# Condiciones Exteriores de diseño (Argentina)

CUADRO 1-III. CONDICIONES DE DISEÑO EXTERIOR

<i>Localidad</i>	<i>Verano (15 hs)</i>		<i>Invierno</i>	
	<i>Temp. (°C)</i>	<i>HR (%)</i>	<i>Temp. (°C)</i>	<i>HR (%)</i>
Buenos Aires	35	40	0	80
Mar del Plata (Bs. As.)	32	45	-1,4	85
Santa Fe	35	40	1	80
Rosario (Santa Fe)	36	40	0.4	80
Paraná (Entre Ríos)	36	45	2.4	75
Formosa	38	45	5	75
Corrientes	38	45	4	75
Goya (Corrientes)	38	45	3	75
Resistencia (Chaco)	38	45	3	70
Posadas (Misiones)	38	45	4	75
Córdoba	36	40	-0.4	75
Catamarca	37	35	0.9	65
La Rioja	40	35	-1.5	60
Santiago del Estero	39	40	0.5	65
San Miguel de Tucumán	37	45	1.1	70
Salta	34	40	-3	65
San Salvador de Jujuy	32	40	-1.1	75
San Juan	40	35	-3.1	55
San Luis	37	30	-1.8	60
Mendoza	35	40	-1.1	60
Santa Rosa (La Pampa)	36	40	-2.8	65
Bariloche (Río Negro)	32	40	-5.6	65
Comodoro Rivadavia (Chubut)	31	40	-4.4	40
Esquel (Chubut)	30	35	-7.6	70
Trelew (Chubut)	30	35	-3	60
Santa Cruz			-6.3	70
Río Gallegos (Santa Cruz)			-7.2	70
Ushuaia (Tierra del Fuego)			-12	70

# Cargas en BT de Verano

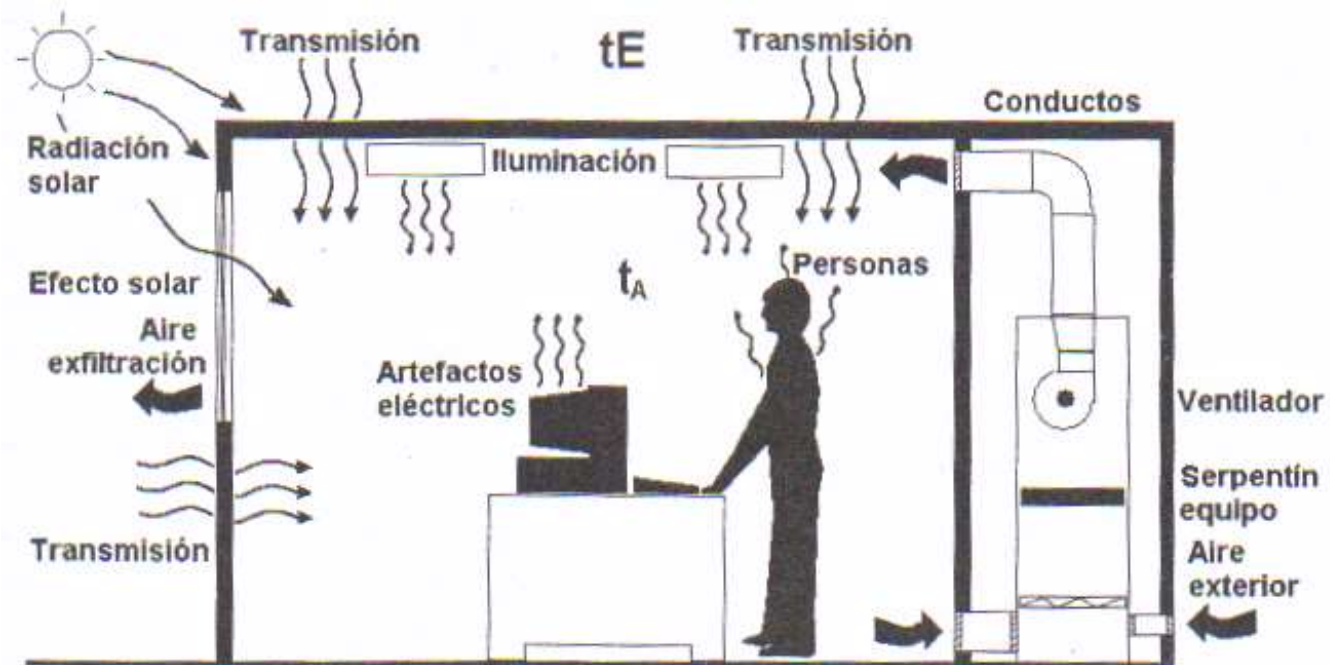


Figura 4-III. Detalle de las cargas de aire acondicionado

# CORRECCIÓN DE TBS Y HR

(USO DEL ÁBACO PSICROMETRICO)

CUADRO 8-I. CORRECCIONES DE TEMPERATURAS EXTERIORES Y HUMEDADES RELATIVAS PARA OTRAS HORAS DEL DÍA

*Corrección de temperatura y humedad relativa de diseño*

Variac. diaria temp.	Hora 10		Hora 12		Hora 15		Hora 17		Hora 20		Hora 22	
	TBS	HR	TBS	HR	TBS	HR	TBS	HR	TBS	HR	TBS	HR
	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%
5 °C	-3	5	-1	5	0	0	-1	5	-3	5	-4	10
8 °C	-5	10	-3	5	0	0	-1	5	-3	5	-5	10
11 °C	-5	10	-3	5	0	0	-2	5	-4	10	-6	15
14 °C	-5	10	-3	5	0	0	-2	5	-5	10	-8	20
17 °C	-7	15	-3	5	0	0	-2	5	-7	15	-10	30
19 °C	-8	20	-4	10	0	0	-3	5	-7	15	-10	30
22 °C	-9	20	-4	10	0	0	-4	10	-8	20	-12	30





# CARGAS EXTERNAS

C A R G A S  E X T E R N A S  ( s e n t o d a s l a s c o n d i c i o n e s e x t e r n a s )	<b>MUROS y TECHOS ( transmisión y radiación)</b>			
	MUROS AL EXTERIOR	Al sol	$Q_{t+r} = K * A * \Delta t_{equiv}$	$\Delta t_{equiv} = f$ (hora, orientación e inercia térmica: K) . <a href="#">TABLA</a>
		Sin sol	$Q_t = K * A * \Delta t_{instantánea}$	$\Delta t_{instantánea} = T_{BSE\ instantánea} - T_{BSI}$ (sin sol = no expuesta a radiación)
	MUROS HACIA LOCALES NO ACONDICIONADOS		$Q_t = K * A * (\Delta t_{instantánea} - 3^{\circ}C)$	(sin sol = no expuesta a radiación) $T_{BS\ LNA} = T_{BS\ instantánea} - 3^{\circ}C$
	<b>VIDRIOS</b>			
	TRANSMISIÓN		$Q_t = K * A * \Delta t_{instantánea}$	$\Delta t_{instantánea} = T_{BSE\ instantánea} - T_{BSI}$
RADIACION		$Q_R = A * I * C$	$I$ : intensidad de radiación solar [Kcal/h . m <sup>2</sup> ] $I = f$ (latitud, hora, orientación) . <a href="#">TABLA</a> $C$ = coeficiente de corrección por protección de ventana. <a href="#">TABLA o CALCULO PROYECCION DE SOMBRA (CARRIER)</a>	

# DIFERENCIA EQUIVALENTE DE TEMPERATURA

Para superficies ciegas como muros: incluye Transmisión y Radiación.  
La siguiente tabla está confeccionada para 35 ° Latitud SUR

44 N. QUADRI - INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCIÓN

CUADRO 9-I. DIFERENCIA EQUIVALENTE DE TEMPERATURA (°C)

Orientación pared	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	Hora solar					
		10	12	15	17	20	22
SE	2,3	16	14	10	10	9	8
	1,6	5	12	9	9	9	8
	0,8	6	6	11	9	8	8
E	2,3	19	20	10	10	9	8
	1,6	10	16	14	11	10	9
	0,8	8	8	13	12	10	10
NE	2,3	14	18	14	11	9	8
	1,6	6	11	13	12	9	8
	0,8	7	7	11	12	10	9
N	2,3	6	9	16	15	9	7
	1,6	5	5	11	13	10	8
	0,8	6	6	6	10	12	10
NO	2,3	4	4	16	22	21	8
	1,6	6	6	9	13	16	15
	0,8	7	7	7	7	12	14
O	2,3	4	5	13	21	22	11
	1,6	6	6	8	12	18	17
	0,8	8	8	8	8	10	14
SO	2,3	3	4	8	14	21	9
	1,6	5	5	5	7	14	15
	0,8	6	6	6	6	8	12
S	2,3	3	3	7	9	9	7
	1,6	3	3	4	5	7	6
	0,8	3	3	3	4	6	7
Techo	2,3	6	11	21	25	22	18
	1,6	8	11	20	24	23	20
	0,8	10	11	18	22	22	21

# FACTOR DE RADIACIÓN I

- Para superficies traslucidas:
- Función de:
  - latitud,
  - hora
  - orientación

función de la latitud, orientación y hora del día, en kcal/hm<sup>2</sup>.

CUADRO 10-1. COEFICIENTES I (kcal/hm<sup>2</sup>) DE EFECTO SOLAR.  
LATITUD SUR

Latitud 25°									
Hora	SE	E	NE	N	NO	O	SO	S	Horiz.
10	185	282	354	185	38	38	38	30	587
12	36	36	141	233	141	30	30	30	680
15	36	35	35	130	395	403	298	50	482
17	26	20	15	23	265	393	400	96	158

Latitud 30°									
Hora	SE	E	NE	N	NO	O	SO	S	Horiz.
10	149	276	382	222	35	35	38	38	588
12	38	38	181	284	181	38	38	38	678
15	38	35	32	162	412	401	263	38	488
17	27	21	13	24	265	398	377	78	165

Latitud 35°									
Hora	SE	E	NE	N	NO	O	SO	S	Horiz.
10	110	272	408	259	38	30	38	38	580
12	38	38	215	335	215	38	38	36	665
15	38	35	32	190	427	395	230	38	487
17	27	22	22	27	260	415	366	64	192

Latitud 40°									
Hora	SE	E	NE	N	NO	O	SO	S	Horiz.
10	81	265	425	298	38	38	38	38	569
12	38	38	244	379	244	38	38	38	642
15	35	35	32	219	439	390	198	35	485
17	27	27	13	32	257	436	360	54	222

# CARGAS INTERNAS

C A R G A S  I N T E R N A S	<b>Ocupación: curva de ocupación &gt; <math>O_c = f(t)</math></b>		
	N de personas:	Factor de Ocupación o conteo de sillas o lugares, f (t)	
	Ganancia por persona	$Q_{SP}$	Variable en funcion de la actividad ( tabla)
		$Q_{LP}$	
			$Q_{SO} = N_p \times Q_{SP}$
			$Q_{LO} = N_p \times Q_{LP}$
	<b>Iluminación: <math>II =</math> en general es cte en el tiempo</b>		
	factor de iluminación	X watt/m <sup>2</sup>	O tener certeza de la potencia electrica del local
			$Q_{SI} = X \text{ watt/m}^2 \cdot \text{Sup local [m}^2]$
	<b>Ventilación: <math>C [\text{m}^3/\text{min}] = f(t)</math></b>		
Ca [m <sup>3</sup> /min]	Caudal de aire de ventilación	reglamentos recomendaciones por persona [ m <sup>3</sup> /min.per] Por superficie de local [m <sup>3</sup> /min.m <sup>2</sup> ] Por renovaciones horarias [renov/h]; [m <sup>3</sup> /min]	
$\Delta TBS$	Tbsex - Tbsi	Diferencia de temperatura <sub>bs</sub> instantánea entre el exterior y el interior	
		$Q_{SV} = 17 * Ca [\text{m}^3/\text{min}] * \Delta TBS$	
$\Delta he$	Heex - Hei	Diferencia de Humedad Especifica instantánea entre el exterior y el interior	
		$Q_{LV} = 42 * Ca [\text{m}^3/\text{min}] * \Delta he$	

# BT verano: cálculos

1. Zonificar
2. Agrupar todos los locales de cada sistema
3. Para cada sistema

$$Q_{tt} = Q_{st} + Q_{lt}$$

- $Q_{st} = Q_{S \text{ internas}} + Q_{S \text{ externas}}$
- $Q_{st} = (Q_{so} + Q_{sv} + Q_{ilm}) + (Q_{r/t \text{ muros}} + Q_{r/t \text{ vidrios}})$
- $Q_{lt} = Q_{l \text{ internas}} + Q_{l \text{ externas}}$
- $Q_{lt} = (Q_{lo} + Q_{lv})$