

## **ANEJO 2:**

# **PARÁMETROS DE LA VIVIENDA Y CARGAS TÉRMICAS**



## ANEJO 2: PARÁMETROS DE LA VIVIENDA Y CARGAS TÉRMICAS

<b>ANEJO 2:</b>	<b>1</b>
<b>PARÁMETROS DE LA VIVIENDA Y CARGAS TÉRMICAS:</b>	<b>1</b>
ANEJO 2: PARÁMETROS DE LA VIVIENDA Y CARGAS TÉRMICAS	3
1.1. Parámetros para el cálculo de la vivienda	5
1.2. Cálculo carga térmica verano	6
1.2.1. Introducción	6
1.2.2. Condiciones de proyecto	6
1.3. Carga sensible	7
1.3.1. Calor por unidad de tiempo debido a la radiación solar a través de ventanas, claraboyas o lucernarios	7
1.3.2. Calor debido a la radiación y transmisión a través de paredes y techo	10
1.3.3. Calor debido a la transmisión a través de paredes y techos no exteriores	13
1.3.4. Calor debido al aire de infiltraciones y ventilación	15
1.3.5. Calor debido a las personas que ocupan el local	15
1.3.6. Calor generado por la iluminación del local	16
1.4. Cargas Latentes	17
1.4.1. Calor debido al aire de infiltraciones y ventilación	17
1.4.2. Calor debido a las personas que ocupan el local	17
1.5. Cálculo cargas térmicas sensibles en condiciones de verano	20
1.6. Cálculo cargas térmicas latentes para las condiciones de verano	26
1.7. Carga térmica invierno	29
1.7.1. Condiciones de proyecto	29
1.7.2. Calor debido a la radiación y transmisión de paredes y techo	29
1.7.3. Calor debido al aire de infiltraciones	30
1.8. Cálculo de las cargas térmicas en condiciones de invierno	32



## 1.1. Parámetros para el cálculo de la vivienda

El primer paso para el proceso de determinación de las cargas térmicas de las viviendas será determinar con exactitud qué valores encontraremos en el exterior y que valores queremos obtener nosotros dentro de nuestra vivienda.

Al no poder determinar con exactitud los datos de la población de Mataró durante todo el proceso de cálculo emplearemos los datos en relación a la ciudad de Barcelona situada a 30 km.

**Tabla 1.** Condiciones exteriores de diseño para verano e invierno.

Estación	Verano			Invierno		
Nivel percentil	1%	2,5%	5%	99%	97%	95%
Horas	30	73	146	2.138 (22)	2.106 (54)	2.052 (108)
Ejemplo BCN (°C)	28,7	27,8	27,0	1,2	2,0	-

El nivel percentil representa el porcentaje de horas de los meses que definen las estaciones de invierno y verano durante las cuales las temperaturas indicadas son iguales o superiores.

Para el verano, los meses seleccionados son junio, julio, agosto y septiembre (122 días, 2.928 horas) y para el invierno, diciembre, enero y febrero (90 días, 2.160 horas). En el caso del invierno, el nivel percentil de 99% se establece para hospitales, clínicas, residencias geriátricas y cualquier otro espacio que el técnico proyectista considere necesario que tenga este grado de cobertura, mientras que el nivel percentil del 97,5% es para todo tipo de edificios y espacios mencionados anteriormente.

En cuanto al verano el porcentaje empleado para el uso de instalaciones en viviendas será del 5%.

Por lo tanto dicho esto y examinando la tabla podemos determinar las condiciones exteriores, tanto para verano como para invierno.

Se establecen a continuación las condiciones exteriores que tendremos en Mataró según la estación del año que nos corresponda.

**Tabla 2.** Condiciones exteriores de diseño del proyecto.

	<b>Condiciones exteriores verano</b>	<b>Condiciones exteriores invierno</b>
	<b>5%</b>	<b>97%</b>
<b>Barcelona</b>	<b>27,0°C</b>	<b>2°C</b>

Una vez tenemos determinadas las temperaturas exteriores del cálculo a realizar pasaremos con las temperaturas interiores, es decir, todas aquellas que después

mediante los sistemas de calefacción y climatización empleados desearemos conseguir.

Estas temperaturas no podrán ser las que nosotros queramos, puesto que el RITE en el apartado IT 1.1.4.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa nos establece que las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD).

Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15%, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites de la tabla que tenemos a continuación:

**Tabla 3.** Condiciones interiores de diseño proporcionadas por el RITE.

Estación	Temperatura interior ° C	Velocidad media aire m/s	Humedad relativa %
Verano	23 a 25	0,18 a 0,24	40 a 60
Invierno	20 a 23	0,15 a 0,20	40 a 60

## 1.2. Cálculo carga térmica verano

### 1.2.1. Introducción

Cuando queremos acondicionar un local, en este caso climatizar, lo que tenemos que llevar a cabo es una extracción de calor. Esta extracción no será variable, sino que tendremos que extraer exactamente el mismo calor por unidad de tiempo que entra.

Por eso se define carga térmica como, el calor por unidad de tiempo que entra o se genera en el local, por lo tanto es esencial conocer su valor pese a que el objetivo final sea el de dimensionar que potencia frigorífica necesitaremos.

En el siguiente anexo nos ocuparemos al detalle del proceso de cálculo de todas las cargas térmicas de la vivienda para el futuro cálculo de la climatización por suelo radiante y fan-coils.

En primer lugar, y como hemos determinado en el anterior anexo tenemos que tener presentes tanto las temperaturas exteriores de diseño como las temperaturas interiores.

### 1.2.2. Condiciones de proyecto

Llamaremos condiciones de proyecto a todas aquellas que sean invariables a lo largo del proceso de cálculo. Estas condiciones serán por ejemplo, la localidad, condiciones interiores y exteriores, hora solar de cálculo, superficie de las habitaciones, iluminación, ocupantes, etc...

**Tabla 4.** Condiciones cálculo carga climatización.

<b>Verano</b>	<b>Temperatura exterior</b>	<b>Humedad exterior</b>	<b>Temperatura interior</b>	<b>Humedad interior</b>
<b>Barcelona</b>	<b>27°C</b>	<b>70%</b>	<b>24°C</b>	<b>60%</b>

El conocimiento de las cargas térmicas de cada uno de los locales a climatizar es un paso previo para el dimensionamiento de la instalación. Los procesos de cálculo siguen lo especificado en la NBE-CT-79. La carga térmica de un local indica las pérdidas energéticas que deben ser compensadas por el sistema de climatización para lograr las condiciones interiores de confort deseadas.

Dentro de la carga térmica para la climatización diferenciaremos entre cargas sensibles, serán aquellas que tengamos como consecuencia de una diferencia de temperaturas, y cargas latentes, debidas a la diferencia de humedades.

Como hemos dicho anteriormente las cargas sensibles y cargas latentes se deben a distintos conceptos, de tal manera que su cálculo se realizará de manera individual.

A continuación describiremos detalladamente las cargas sensibles que tendremos en cuenta y el método empleado para su determinación.

## 1.3. Carga sensible

### 1.3.1. Calor por unidad de tiempo debido a la radiación solar a través de ventanas, claraboyas o lucernarios.

El cálculo de la radiación es aquella que tiene en cuenta la energía que llega al local procedente de la radiación que atraviesa los elementos transparentes que tengamos situados en la vivienda como pueden ser las ventanas.

Las condiciones indispensables para el cálculo de dicha partida serán el conocimiento de la hora solar del proyecto (en nuestro caso tendremos durante todo el proceso una hora solar equivalente a las 15 horas del día 23 de julio), la superficie del elemento a calcular en m<sup>2</sup> la radiación solar unitaria.

**Tabla 5.** Radiación solar que atraviesa un vidrio ordinario en W/m<sup>2</sup>.

<b>Fecha</b>	<b>Orientación</b>	<b>Hora Solar</b>				
		<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>21 de junio</b>	<b>N</b>	44	44	44	41	37
	<b>NE</b>	44	44	44	41	37
	<b>E</b>	44	44	44	41	37
	<b>SE</b>	107	44	44	41	37
	<b>S</b>	170	138	109	59	37
	<b>SO</b>	107	223	312	350	343

	<b>O</b>	44	138	299	448	511
	<b>NO</b>	44	44	94	230	352
	<b>Horizontal</b>	747	732	662	564	422
<b>23 de julio</b>	<b>N</b>	44	44	44	41	37
	<b>NE</b>	44	44	44	41	37
	<b>E</b>	44	44	44	41	37
	<b>SE</b>	131	47	44	41	37
	<b>S</b>	217	198	138	81	41
	<b>SO</b>	131	258	347	394	375
	<b>O</b>	44	135	308	545	516
	<b>NO</b>	44	44	81	208	330
	<b>Horizontal</b>	734	709	640	538	397
<b>24 de agosto</b>	<b>N</b>	44	44	44	41	34
	<b>NE</b>	44	44	44	41	34
	<b>E</b>	44	44	44	41	34
	<b>SE</b>	208	78	44	41	34
	<b>S</b>	321	306	280	161	76
	<b>SO</b>	208	337	438	461	435
	<b>O</b>	44	142	317	457	511
	<b>NO</b>	44	44	50	144	258
	<b>Horizontal</b>	675	647	583	472	315

**Taula 6.** Diversos factores correctores para superficies vidriadas.

Clases de vidrios	Factor para cristal sin sombra $f_1$	Persiana abierta a 45° (interior) $f_2$			Persiana abierta a 45° (exterior) $f_2$	
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Claro afuera, adentro oscuro
Vidrio común	1.00	0.56	0.65	0.75	0.15	0.13
Placa regular de vidrio (1/4 de pulgada)	0.94	0.56	0.65	0.74	0.14	0.12
Vidrio que absorbe calor:						
40% a 48% de absorción	0.80	0.56	0.62	0.72	0.16	0.11
48% a 56% de absorción	0.78	0.53	0.59	0.63	0.11	0.10
56% a 70% de absorción	0.62	0.51	0.54	0.56	0.10	0.10
Vidrio doble:						
vidrio común	0.90	0.51	0.61	0.67	0.14	0.12
placa regular de vidrio	0.80	0.53	0.59	0.65	0.12	0.11
vidrio común adentro, 48 a 56% absorción exterior	0.52	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10
	0.50	0.39	0.39	0.43	0.10	0.10
Vidrio triple:						
vidrio común	0.83	0.48	0.56	0.64	0.12	0.11
placa regular	0.69	0.47	0.52	0.57	0.10	0.10
Vidrio pintado:						
color claro	0.28					
color medio	0.39					
color obscuro	0.50					
Vidrio polarizado:						
color ámbar	0.70					
rojo oscuro	0.56					
azul oscuro	0.60					
verde oscuro	0.32					
verde grisáceo	0.46					
opalescente claro	0.43					
opalescente oscuro	0.37					



Elemento en la ventana	Factor f
Persiana color claro	0,56
Persiana color gris	0,65
Persiana color oscuro	0,75
Toldo o lona exterior	0,25
Cortina interior blanca	0,41
Cortina interior gris	0,63
Cortina interior oscura	0,80
Persiana exterior madera	0,24

Después de ser conocedores de todos los parámetros indispensables para el cálculo de dicha partida ya podemos aplicar la fórmula que nos conducirá a conocer las pérdidas por radiación a través de ventanas.

$$Q_{SR} = S \times R \times f \quad (1)$$

Donde:

S, superficie de la ventana o de elemento a través del cual pasa la radiación.

R, radiación obtenida de tabla X teniendo en cuenta el día y hora de cálculo y la orientación del elemento.

f, producto de todos los factores de corrección que tengamos presentes a la hora de realizar el cálculo, por ejemplo el color del cristal.

Durante todos los cálculos como hemos indicado anteriormente consideramos como fecha el 23 de Julio y como hora solar las 15H.

Con estos datos podemos determinar la siguiente tabla donde están a nuestra disposición unas determinadas radiaciones para las diferentes orientaciones que tendrán las ventanas que posteriormente vamos a calcular.

A fecha del 23 de Julio y a las 15 Hora Solar se muestran las siguientes radiaciones:

**Tabla 7.** Radiaciones de ventanas empleadas en el proyecto.

ORIENTACIÓN	RADIACIÓN
Norte	41
Sur	81
Este	41
Oeste	454

### 1.3.2. Calor debido a la radiación y transmisión a través de paredes y techo

Los cerramientos de la vivienda serán calentados por los rayos del Sol que posteriormente transmitirán al interior de la vivienda. Dependiente del tipo de cerramiento y de los materiales que lo componen, su coeficiente de transmisión será evaluado de manera diferente. Los cerramientos que tenemos en cuenta en esta partida serán los muros exteriores, suelos o techos, todos ellos en contacto con el exterior de la vivienda.

Cabe tener muy presente que, cuando en el cerramiento en el cual estamos aplicando el cálculo tengamos situada una ventana tendremos que tener en cuenta la superficie de la pared menos el espacio que ocupa la ventana.

A dicho coeficiente se le conoce como K, que viene referido al coeficiente de transmisión del cerramiento que estemos considerando.

Uno de los parámetros más trascendentes de todo el cálculo será el valor K de los cerramientos. En nuestro caso al ser una vivienda acondicionada en su totalidad los cerramientos internos de la vivienda no tendrán relevancia. Sin embargo la composición de los muros exteriores será esencial para calibrar la cantidad de ganancias o pérdidas que tendremos según la época del año en la cual nos encontremos.

Cerramientos con coeficientes altos provocaran por ejemplo que en invierno las pérdidas se magnifiquen, provocando que la potencia que tengamos que vencer dentro de la vivienda sea mucho mayor y la energía que el sistema deberá aportar también será superior. Evidentemente esto no nos interesa, ya que cuanto más energía necesitemos mayor será la instalación a dimensionar para poder cubrir la demanda que tengamos prevista.

**Tabla 8.** Coeficiente transmisión térmica K, en kcal/m<sup>2</sup> °C (W/m<sup>2</sup> °C).

Material	Densidad aparente kg/m³	Conductividad térmica λ	
		kcal/hm °C	(W/m °C)
ROCAS Y SUELOS NATURALES			
Rocas y terrenos			
— Rocas compactas	2.500-3.000	3,00	(3,50)
— Rocas porosas	1.700-2.500	2,00	(2,33)
— Arena con humedad natural	1.700	1,20	(1,40)
— Suelo coherente humedad natural	1.800	1,80	(2,10)
Arcilla	2.100	0,80	(0,93)
Materiales suelos de relleno desecados al aire, en forjados, etc.			
— Arena	1.500	0,50	(0,58)
— Grava rodada o de machaqueo	1.700	0,70	(0,81)
— Escoria de carbón	1.200	0,16	(0,19)
— Cascote de ladrillo	1.300	0,35	(0,41)
PASTAS, MORTEROS Y HORMIGONES			
Revestimientos continuos			
— Morteros de cal y bastardos	1.600	0,75	(0,87)
— Mortero de cemento	2.000	1,20	(1,40)
— Enlucido de yeso	800	0,26	(0,30)
— Enlucido de yeso con perlita	570	0,16	(0,18)
Hormigones normales y ligeros			
— Hormigón armado (normal)	2.400	1.40	(1.63)

Como podemos ver los muros exteriores de la vivienda serán de hormigón armado, por lo tanto utilizando las tablas proporcionadas por la norma la norma NBE-CT-79 tenemos que el coeficiente utilizado para los cálculos de las partidas de transmisión y radiación estará estimado en 1,63 W/m<sup>2</sup>°C.

El otro parámetro que consideraremos en esta partida es la diferencia de temperaturas equivalente o DTE, se trata de un salto térmico corregido para tener en cuenta el efecto de la radiación y que encontraremos tabulado.

Para saber la DTE de cada pared previamente tendremos que saber la orientación del muro, el producto de la densidad por el espesor o DE y por último la hora solar del proyecto.

**Tabla 9.** *Diferencia temperaturas equivalente DTE de muros.*

Orientación	DE(kg/m <sup>2</sup> )	Hora Solar				
		12	13	14	15	16
NE	100	7,4	6,9	6,4	6,9	7,4
	300	10,8	8,1	5,3	5,8	6,4
	500	8,5	8,1	7,4	6,4	5,3
	700	3,0	5,3	7,4	8,5	7,4
E	100	17,4	10,8	6,4	6,9	7,4
	300	16,9	10,2	7,4	6,9	6,4
	500	13,1	13,6	13,1	10,8	9,7
	700	5,3	8,1	9,7	10,2	9,7
SE	100	15,2	14,1	13,1	10,2	8,5
	300	15,2	14,1	13,6	11,3	9,7
	500	8,5	9,2	9,7	10,2	9,7
	700	3,0	5,8	7,4	81,0	8,5
S	100	11,9	14,7	16,4	15,2	14,1
	300	6,4	10,8	13,1	13,6	14,1
	500	1,9	4,1,	6,4	8,1	8,5
	700	1,9	1,9	1,9	3,6	5,3
SO	100	3,0	10,2	14,1	18,6	21,9
	300	0,8	4,2	6,4	13,1	17,5
	500	3,0	3,6	4,2	6,4	7,4
	700	3,0	3,0	3,0	3,6	4,2
O	100	3,0	7,4	10,8	17,5	21,9
	300	1,9	3,6	5,3	10,2	14,1
	500	3,0	3,6	4,2	5,3	6,4
	700	4,2	4,7	5,3	5,3	5,3
NO	100	3,0	5,3	6,4	10,2	13,1
	300	0,8	3,0	4,2	5,3	6,4
	500	1,9	1,9	1,9	2,5	3,0
	700	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
N o en sombra	100	1,9	4,2	5,3	6,4	7,4
	300	-0,3	1,3	3,0	4,2	5,3
	500	-0,3	0,2	0,8	1,3	1,9
	700	-0,3	-0,3	-0,3	0,2	0,8

Una vez obtenido el valor de la DTE del cerramiento estudiando tendremos que hacerle una pequeña corrección. Mediante la excursión térmica y el incremento de temperaturas entre las exteriores y las interiores entraremos en la tabla nºx que se muestra a continuación y corregiremos el valor DTE encontrado en primer lugar para obtener el dato a aplicar en la fórmula final empleada para el cálculo de la radiación y transmisión en paredes y techos.

**Tabla 10.** Corrección de la diferencia de temperatura equivalente DTE.

$\Delta t(^{\circ}\text{C})$	Excursión térmica diaria (ET) ( $^{\circ}\text{C}$ )												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5	-4	-4,5	-5	-5,5	-6	-6,5	-7	-7,5
4	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5	-4	-4,5	-5	-5,5	-6	-6,5
5	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5	-4	-4,5	-5	-5,5
6	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5	-4	-4,5
7	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5
8	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5
9	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5
10	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5
11	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5
12	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5
13	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5
14	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5
15	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5
16	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5

$$Q_{STR} = K \times S \times (DTE) \quad (2)$$

Donde:

S, superficie elemento considerado en el cálculo, ya sean ventanas o muros.

K, coeficiente de transmisión del elemento estudiado, para nuestro proyecto las ventanas tendrán un valor K igual a 1,63 W/m<sup>2</sup>°C.

Determinación de las DTE's para las habitaciones a refrescar situadas en la planta baja:

ESTANCIA	ORIENTACIÓN PARED EXTERIOR	DTE
Comedor	Sur	4,6
	Oeste	1,8

	Este	7,3
<b>Baño</b>	Oeste	1,8
<b>Dormitorio 1 habitación</b>	Norte	-2,2
	Oeste	1,8
<b>Cocina</b>	Sur	4,6
	Este	7,3
<b>Garaje</b>	Norte	-2,2
	Sur	4,6
	Este	7,3

Determinación de las DTE's para las habitaciones a refrescar situadas en la primera planta:

<b>ESTANCIA</b>	<b>ORIENTACIÓN PARED</b>	<b>DTE</b>
<b>Dormitorio 2 habitaciones</b>	Sur	4,6
	Oeste	1,8
	Este	7,3
<b>Baño</b>	Oeste	1,8
<b>Dormitorio 1 habitación</b>	Norte	-2,2
	Oeste	1,8
<b>Estudio</b>	Norte	-2,2
	Sur	4,6
	Este	7,3

### *1.3.3. Calor debido a la transmisión a través de paredes y techos no exteriores*

Solamente se tendrán en cuenta las paredes y los techos no exteriores. A su vez también contaremos los vidrios ya que en la partida numero 1 simplemente hemos tenido en cuenta la radiación de las ventanas.

Como veremos más adelante esta partida no tendrá efecto en nuestros cálculos en lo que a muros interiores se refiere ya que una de las consideraciones es que si se trata de una pared colindante con un local o habitación refrigerado el salto térmico será de 0. Por lo tanto como nuestro objetivo es el de climatizar toda la vivienda no encontraremos este tipo de situaciones en el proyecto.

De todas maneras al incluirse las ventanas, estas sí que las tendremos en cuenta, por lo que el método de cálculo será el siguiente.

Se consideran en este apartado las ventanas que pueden formar parte del cerramiento del edificio. No se da su resistencia térmica, pues estos elementos en sí constituyen el propio cerramiento, por lo que añadiéndole la resistencia térmica superficial se obtiene su resistencia térmica total, es decir, el valor inverso de K.

Los valores de la tabla X se dan para la superficie total del hueco y no de la superficie del vidrio. Se ha estimado que ésta corresponde a 0,7 del hueco en carpintería de madera y 0,8 en carpintería metálica.

**Tabla 11.** Coeficiente transmisión térmica K, en kcal/m<sup>2</sup> °C (W/m<sup>2</sup>°C).

Tipo de acristalamiento	Espesor nominal de la cámara de aire, en mm	Tipo de carpintería	Inclinación del hueco con respecto a la horizontal	
			≥ 60°	< 60°
Sencillo		Madera	4,3 (5,0)	4,7 (5,5)
		Metálica	5,0 (5,8)	5,6 (6,5)
Doble	6	Madera	2,8 (3,3)	3,0 (3,5)
		Metálica	3,4 (4,0)	3,7 (4,3)
	9	Madera	2,7 (3,1)	2,8 (3,3)
		Metálica	3,4 (3,9)	3,6 (4,2)
	12	Madera	2,5 (2,9)	2,7 (3,1)
		Metálica	3,2 (3,7)	3,4 (4,0)
Doble ventana	≥ 30	Madera	2,2 (2,6)	2,3 (2,7)
		Metálica	2,6 (3,0)	2,8 (3,2)
Hormigón traslúcido	—	—	3,0 (3,5)	3,2 (3,7)

Una vez obtenida la tabla anterior y sabiendo que las ventanas serán de doble cristal con una cámara de aire de 6mm., con marcos de madera, y todas ellas con una posición respecto a la horizontal superior a los 60° obtenemos un valor K de 3,3 W/m<sup>2</sup>°C.

$$Q_{ST} = S \times K \times \Delta t \quad (3)$$

Donde:

S, superficie elemento considerado en el cálculo, ya sean ventanas o muros.

K, coeficiente de transmisión del elemento estudiado.

$\Delta t$ , incremento entre la temperatura exterior de proyecto y la temperatura interior de la vivienda

**Taula 12.** Coeficiente transmisión térmica K cerramientos vivienda.

Elemento estudiado	Coeficiente (W/m <sup>2</sup> °C)
Pared Exterior	1,63
Pared Interior	1,90
Ventana	3,30
Techo	1,10

#### *1.3.4. Calor debido al aire de infiltraciones y ventilación*

Son varios los métodos aplicados para el cálculo de esta carga, como puede ser el método de las rendijas. Esta partida tiene en consideración todas las posibles infiltraciones de aire exterior que podemos tener en una estancia determinada producidas por ejemplo por la obertura de puertas y ventanas o posibles fisuras en estos elementos.

El cálculo a realizar será sencillo puesto que conociendo los valores de la superficie de la habitación y su altura podremos conocer el volumen de la habitación.

$$Q_{INF} = V \times \delta \times cpm \quad (4)$$

Donde:

V, volumen de la habitación estudiada

$\delta$ , densidad del aire (1,204kJ/Kg°K)

cpm, calor específico del aire (1.025 K/(kgK))

#### *1.3.5. Calor debido a las personas que ocupan el local*

Las personas que ocupan el recinto generan calor sensible y calor latente en mayor o menor grado dependiendo de la actividad que estén realizando. Cuando nos referimos a las personas que ocupan el local hablamos del número medio de ocupantes de la habitación en un momento determinado.

En función de la temperatura del local y de la actividad realizada por los ocupantes obtendremos una potencia determinada, una vez multiplicada por el número de persona que consideremos en la habitación nos dará lugar al total de la potencia de la partida.

**Taula 13.** Calor emitido por las personas en W.

Actividad	28°C		27°C		26°C		24°C	
Sensible o Latente	S	L	S	L	S	L	S	L
Sentado en reposo	52	52	58	47	64	41	70	30
Sentado trabajo ligero	52	64	58	58	64	52	70	47
Oficinista actividad moderada	52	81	58	76	64	70	70	58
Persona de pie	52	81	58	87	64	81	76	70
Persona que pasea	52	93	58	87	64	81	76	70
Trabajo sedentario	58	105	64	99	70	93	81	81
Trabajo ligero	58	163	64	157	70	151	87	134
Persona caminando	64	186	70	180	81	169	99	151
Persona bailando	81	215	87	204	99	198	110	180
Trabajo condiciones extremas	134	291	140	291	145	285	151	268

$$Q_{SP} = n^{\circ} \text{ personas} \times Os \quad (5)$$

### 1.3.6. Calor generado por la iluminación del local

La iluminación de las habitaciones produce calor que siempre tendremos que tener en cuenta. Cuando la iluminación de las habitaciones sea incandescente cogeremos directamente este valor y será la pérdida que tendremos. En cambio cuando la iluminación sea incandescente multiplicaremos el valor por un factor corrector de 1,25.



Por lo tanto para cualquier habitación el cálculo de esta partida se conocerá con la aplicación de la siguiente fórmula.

$$Q_{SIL} = I_{inc.} + 1,25I_{Fluor.} \quad (6)$$

Una vez determinadas todas las partidas lo único que tendremos que realizar es la suma de todas ellas para así obtener el valor de la pérdida total de la habitación. Todos estos cálculos deberán ser aplicados para todas las estancias de la vivienda que tengamos intención de climatizar.

Sumando la carga de todas las habitaciones determinaremos la carga sensible total que tendremos que vencer para lograr las condiciones de confort que hemos preestablecido al iniciar el proyecto.

$$Q_{SENSIBLE\ TOTAL} = Q_{SR} + Q_{STR} + Q_{ST} + Q_{INF} + Q_{SP} + Q_{SIL} \quad (7)$$

A continuación describiremos detalladamente las cargas latentes, referidas en este caso a la diferencia de humedad entre el exterior de la vivienda y el interior que tendremos en cuenta y el método empleado para su determinación.

## 1.4. Cargas Latentes

### 1.4.1. Calor debido al aire de infiltraciones y ventilación

Son varios los métodos aplicados para el cálculo de esta carga, como puede ser el método de las rendijas. Esta partida tiene en consideración todas las posibles infiltraciones de aire exterior que podemos tener en una estancia determinada producidas por ejemplo por la obertura de puertas y ventanas o posibles fisuras en estos elementos.

El cálculo a realizar será sencillo puesto que conociendo los valores de la superficie de la habitación y su altura podremos conocer el volumen de la habitación.

$$Q_{INF} = V * \delta * cpm * (Te - Ti) \quad (8)$$

Donde:

V, volumen de la habitación estudiada

$\delta$ , densidad del aire (1,204kJ/Kg°K)

cpm, calor específico del aire (1.025 J/(kgK))

### 1.4.2. Calor debido a las personas que ocupan el local

El método de cálculo será idéntico al realizado en la partida de ocupación para cargas sensibles exceptuando el valor obtenido de la tabla X. En este caso nos dirigiremos a la columna referente a potencia latente.

En función de la humedad del local y de la actividad realizada por los ocupantes obtendremos una potencia determinada, una vez multiplicada por el número de

persona que consideremos en la habitación nos dará lugar al total de la potencia de la partida.

$$Q_{LP} = n^{\circ} \text{ personas} * O_L \quad (9)$$

Sumando la carga de todas las habitaciones determinaremos la carga latente total que tendremos que vencer para lograr las condiciones de confort que hemos preestablecido al iniciar el proyecto.

$$Q_{LATENTE\ TOTAL} = Q_{INF} + Q_{LP} \quad (10)$$

Una vez conocidas todas las cargas, tanto sensibles como latentes, las sumaremos para obtener de este modo la carga total de la habitación.

$$Q_{TOTAL} = Q_{SENSIBLES} + Q_{LATENTES} \quad (11)$$

A continuación se muestra una tabla resumen por planta con las necesidades de cada habitación:

**Tabla 14.** Tabla resumen carga térmica verano de la vivienda.

<b>PLANTA BAJA (CARGA PARA VERANO)</b>			
	<b>SENSIBLES</b>	<b>LATENTES</b>	<b>CARGA TOTAL</b>
<b>COCINA</b>	1177,62 W	399,88 W	1577,50 W
<b>COMEDOR</b>	1529,30 W	758,77 W	2288,07 W
<b>DORMITORIO PB</b>	468,40W	276,01 W	744,41 W
<b>PRIMERA PLANTA (CARGA PARA VERANO)</b>			
	<b>SENSIBLES</b>	<b>LATENTES</b>	<b>CARGA TOTAL</b>
<b>DORMITORIO 1 HAB. PP</b>	604,63 W	338,59 W	943,22 W
<b>DORMITORIO 2 HAB. PP</b>	1218,00 W	417,36 W	1635,36 W
<b>ESTUDIO</b>	1674,10 W	830,62 W	2504,72 W

CARGA VERANO TOTAL PLANTA BAJA = 4609,98 W

CARGA VERANO TOTAL PRIMERA PLANTA = 5083,3 W

<b>CARGA VERANO TOTAL = 9693,28 W</b>
---------------------------------------

A continuación se muestran los cálculos detallados para cada habitación utilizando una hoja de cálculo realizada por nosotros.

## 1.5. Cálculo cargas térmicas sensibles en condiciones de verano

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica  
Industrial de Barcelona



COCINA

Tº EXTERIOR	27
Tº INTERIOR	24

PERDIDAS TOTALES COCINA **1177,62 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS Y PAREDES INTERIORES									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²		K VIDRIO W / (m² · K)	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR		PERDIDAS
VENTANA 1	1,8	2,15	3,87		3,3	27	24		38,31
VENTANA 2	1,8	2,15	3,87		3,3				38,31
VENTANA 3	1,8	2,15	3,87		3,3				38,31
PARED 1	3,37	2,6	8,76		1,9				49,94
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)									164,88
PARTIDA DE TRANSMISIONES Y RADIACIÓN PAREDES									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	SUP. VENTANA	SUP. FINAL	ORIENTACIÓN	K PARED W / (m² · K)	DTE	PERDIDAS
PARED 1	5,75	2,60	14,95	7,74	7,21	Sur	1,63	4,6	54,06
PARED 2	2,98	2,60	7,748	3,87	3,878	Este	1,63	7,3	46,14
PARED 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PERDIDAS TOTALES TRANSMISIONES Y RADIACIONES (W)									100,20
PARTIDA RADIACIÓN VENTANAS									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	ORIENTACIÓN	f factor corrección		R		PERDIDAS
VENTANA 1	1,8	2,15	3,87	Sur	0,62		81		194,35
VENTANA 2	1,8	2,15	3,87	Sur	0,62		81		194,35
VENTANA 3	1,8	2,15	3,87	Este	0,62		41		98,38
PERDIDAS TOTALES RADIACIÓN VENTANAS (W)									487,08
PARTIDA ILUMINACIÓN									
I. INCANDE.	I. FLUORES.		INCANDESCENTE		FLUORESCENTE				PERDIDAS
80	72		1		1,25				170
PERDIDAS TOTALES POR ILUMINACIÓN (W)									170
PARTIDA OCUPACIÓN									
Nº PERSONAS			CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD						PERDIDAS
3			70						210
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)									210
PARTIDA INFILTRACIONES									
SUPERFICIE	ALTURA		VOLUMEN		DENSIDAD AIRE	CPM			PERDIDAS
17,14	2,6		44,564		1,204	1025			45,46
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)									45,46



Tº EXTERIOR	27
Tº INTERIOR	24

PERDIDAS TOTALES HABITACIÓN **468,40 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS Y PAREDES INTERIORES									
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE		K VIDRIO		Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
	m	m	m²		W / (m² · K)				
VENTANA 1	0,3	2	0,6		3,3		27	24	5,94
VENTANA 2	0,3	2	0,6		3,3				5,94
VENTANA 3	0,3	2	0,6		3,3				5,94
PARED 1	1,88	2,6	4,89		1,9				27,86
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)									45,68
PARTIDA DE TRANSMISIONES Y RADIACIÓN PAREDES									
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	SUP. VENTANA	SUP. FINAL	ORIENTACIÓN	K PARED	DTE	PERDIDAS
	m	m	m²				W / (m² · K)		
PARED 1	3,15	2,6	8,19	0	8,19	Oeste	1,63	1,8	24,03
PARED 2	3,62	2,6	9,412	1,8	7,612	Norte	1,63	-2,2	-27,30
PARED 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PERDIDAS TOTALES TRANSMISIONES Y RADIACIONES (W)									-3,27
PARTIDA RADIACIÓN VENTANAS									
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	ORIENTACIÓN	f		R		PERDIDAS
	m	m	m²		factor corrección				
VENTANA 1	0,3	2	0,60	Norte	0,62		41		15,25
VENTANA 2	0,3	2	0,60	Norte	0,62		41		15,25
VENTANA 3	0,3	2	0,60	Norte	0,62		41		15,25
PERDIDAS TOTALES RADIACIÓN VENTANAS (W)									45,76
PARTIDA ILUMINACIÓN									
I. INCANDE.	I. FLUORES.		INCANDESCENTE		FLUORESCENTE				PERDIDAS
280	0		1		1,25				280
PERDIDAS TOTALES POR ILUMINACIÓN (W)									280
PARTIDA OCUPACIÓN									
Nº PERSONAS			CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD						PERDIDAS
1			70						70
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)									70
PARTIDA INFILTRACIONES									
SUPERFICIE	ALTURA		VOLUMEN		DENSIDAD AIRE	CPM			PERDIDAS
11,4	2,6		29,64		1,204	1025			30,23
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)									30,23



Tº EXTERIOR	27
Tº INTERIOR	24

PERDIDAS TOTALES COMEDOR **1531,70 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS Y PAREDES INTERIORES									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	K VIDRIO/PARED W / (m² · K)		Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS	
VENTANA 1	2,44	2,15	5,246	3,3		27	24	51,9354	
VENTANA 2	2,1	2,15	4,515	3,3				44,6985	
PARED 1	1,88	2,6	4,888	1,9				27,8616	
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)									124,4955
PARTIDA DE TRANSMISIONES Y RADIACIÓN PAREDES									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	SUP. VENTANA	SUP. FINAL	ORIENTACIÓN	K PARED W / (m² · K)	DTE	PERDIDAS
PARED 1	7,12	2,6	18,512	0	18,512	Oeste	1,63	1,8	54,31
PARED 2	4,16	2,6	10,816	5,246	5,57	Sur	1,63	4,6	41,76
PARED 3	3,01	2,6	7,826	4,515	3,311	Este	1,63	7,3	39,40
PERDIDAS TOTALES TRANSMISIONES Y RADIACIONES (W)									135,48
PARTIDA RADIACIÓN VENTANAS									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	ORIENTACIÓN	f factor corrección		R	PERDIDAS	
VENTANA 1	2,44	2,15	5,25	Sur	0,62		81	263,45	
VENTANA 2	2,1	2,15	4,52	Este	0,62		41	114,77	
VENTANA 3	-	-	-	-	-		-	-	
PERDIDAS TOTALES RADIACIÓN VENTANAS (W)									378,23
PARTIDA ILUMINACIÓN									
I. INCANDE. 400	I.FLUORES. 108		INCANDESCENTE 1		FLUORESCENTE 1,25		PERDIDAS 535		
PERDIDAS TOTALES POR ILUMINACIÓN (W)									535
PARTIDA OCUPACIÓN									
Nº PERSONAS 4	CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD 70				PERDIDAS 280				
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)									280
PARTIDA INFILTRACIONES									
SUPERFEICIE 29,6	ALTURA 2,6	VOLUMEN 76,96		DENSIDAD AIRE 1,204		CPM 1025	PERDIDAS 78,50		
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)									78,50



Tº EXTERIOR	27
Tº INTERIOR	24

PERDIDAS TOTALES ESTUDIO **1674,10 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES INTERIORES Y TECHOS									
	SUPERFICIE m <sup>2</sup>			K PARED W / (m <sup>2</sup> · K)		Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR		PERDIDAS
TECHO 1	37,1			1,1		27	24		122,43
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)									122,43
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m <sup>2</sup>		K VIDRIO W / (m <sup>2</sup> · K)		Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
VENTANA 1	1,9	2,15	4,085		3,3		27	24	40,44
VENTANA 2	1,9	2,15	4,085		3,3				40,44
VENTANA 3	4,8	0,8	3,84		3,3				38,02
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)									118,90
PARTIDA DE TRANSMISIONES Y RADIACIÓN PAREDES									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	SUP. VENTANA	SUP. FINAL	ORIENTACIÓN	K PARED W / (m <sup>2</sup> · K)	DTE	PERDIDAS
PARED 1	5,72	2,60	14,872	8,17	6,702	Sur	1,63	4,6	50,25
PARED 2	6,49	2,60	16,874	0	16,874	Este	1,63	7,3	200,78
PARED 3	5,72	2,60	14,872	3,84	11,032	Norte	1,63	-2,2	-39,56
PERDIDAS TOTALES TRANSMISIONES Y RADIACIONES (W)									211,47
PARTIDA RADIACIÓN VENTANAS									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	ORIENTACIÓN		f factor corrección		R	PERDIDAS
VENTANA 1	1,9	2,15	4,085	Sur		0,62		81	205,1487
VENTANA 2	1,9	2,15	4,085	Sur		0,62		81	205,1487
VENTANA 3	4,8	0,8	3,84	Norte		0,62		41	97,6128
PERDIDAS TOTALES RADIACIÓN VENTANAS (W)									508
PARTIDA ILUMINACIÓN									
I. INCANDE.		I.FLUORES.		INCANDESCENTE		FLUORESCENTE			PERDIDAS
0		324		1		1,25			405
PERDIDAS TOTALES POR ILUMINACIÓN (W)									405
PARTIDA OCUPACIÓN									
Nº PERSONAS				CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD					PERDIDAS
3				70					210
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)									210
PARTIDA INFILTRACIONES									
SUPERFICIE	ALTURA		VOLUMEN		DENSIDAD AIRE	CPM			PERDIDAS
37,1	2,6		96,46		1,204	1025			98,39
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)									98,39



Tº EXTERIOR	27
Tº INTERIOR	24

 PERDIDAS TOTALES DORMITORIO **1221,22 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES INTERIORES Y TECHOS									
	SUPERFICIE m <sup>2</sup>			K TECHO/PARED W / (m <sup>2</sup> · K)		Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR		PERDIDAS
TECHO	17,95			1,1		27	24		59,235
PARED 1	7,85			1,9					44,745
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)									103,98
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m <sup>2</sup>		K VIDRIO W / (m <sup>2</sup> · K)		Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
VENTANA 1	2,44	2,15	5,246		3,3		27	24	51,9354
VENTANA 2	2,1	2,15	4,515		3,3				44,6985
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)									96,6339
PARTIDA DE TRANSMISIONES Y RADIACIÓN PAREDES									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	SUP. VENTANA	SUP. FINAL	ORIENTACIÓN	K PARED W / (m <sup>2</sup> · K)	DTE	PERDIDAS
PARED 1	4,16	2,6	10,816	5,246	5,57	Sur	1,63	4,6	41,76
PARED 2	4,08	2,6	10,608	0	10,608	Oeste	1,63	1,8	31,12
PARED 3	5,03	2,6	13,078	4,515	8,563	Este	1,63	7,3	101,89
PERDIDAS TOTALES TRANSMISIONES Y RADIACIONES (W)									174,78
PARTIDA RADIACIÓN VENTANAS									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	ORIENTACIÓN		f factor corrección		R	PERDIDAS
VENTANA 1	2,44	2,15	5,25	Sur		0,62		81	263,45
VENTANA 2	2,1	2,15	4,52	Este		0,62		41	114,77
PERDIDAS TOTALES RADIACIÓN VENTANAS (W)									378,23
PARTIDA ILUMINACIÓN									
I. INCANDE.		I. FLUORES.		INCANDESCENTE		FLUORESCENTE			PERDIDAS
280		0		1		1,25			280
PERDIDAS TOTALES POR ILUMINACIÓN (W)									280
PARTIDA OCUPACIÓN									
Nº PERSONAS				CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD					PERDIDAS
2				70					140
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)									140
PARTIDA INFILTRACIONES									
SUPERFICIE	ALTURA		VOLUMEN		DENSIDAD AIRE	CPM			PERDIDAS
17,95	2,6		46,67		1,204	1025			47,60
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)									47,60





Tº EXTERIOR	27
Tº INTERIOR	24

PERDIDAS TOTALES HABITACIÓN **604,63 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES INTERIORES Y TECHOS									
	SUPERFICIE m²			K PARED W / (m² · K)		Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR		PERDIDAS
TECHO 1	14,3			1,1		27	24		47,19
PARED 1	7,852			1,9					44,76
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)									<b>91,95</b>
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²		K VIDRIO W / (m² · K)		Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
VENTANA 1	1,4	2,15	3,01		3,3		27	24	29,799
VENTANA 2	-	-	-		-				-
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)									<b>29,80</b>
PARTIDA DE TRANSMISIONES Y RADIACIÓN PAREDES									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	SUP. VENTANA	SUP. FINAL	ORIENTACIÓN	K PARED W / (m² · K)	DTE	PERDIDAS
PARED 1	4,74	2,6	12,324	0	12,324	Oeste	1,6	1,8	35,49
PARED 2	3,02	2,6	7,852	3,01	4,842	Norte	1,6	-2,2	-17,04
PARED 3	-	-	-	-	-	-	-		-
PERDIDAS TOTALES TRANSMISIONES Y RADIACIONES (W)									<b>18,45</b>
PARTIDA RADIACIÓN VENTANAS									
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	ORIENTACIÓN		f factor corrección		R	PERDIDAS
VENTANA 1	1,4	2,15	3,01	Norte		0,62		41	76,5142
VENTANA 2	-	-	-	-		-		-	-
VENTANA 3	-	-	-	-		-		-	-
PERDIDAS TOTALES RADIACIÓN VENTANAS (W)									<b>76,51</b>
PARTIDA ILUMINACIÓN									
	I. INCANDE.	I. FLUORES.		INCANDESCENTE		FLUORESCENTE			PERDIDAS
	280	0		1		1,25			280
PERDIDAS TOTALES POR ILUMINACIÓN (W)									<b>280</b>
PARTIDA OCUPACIÓN									
Nº PERSONAS				CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD					PERDIDAS
1				70					70
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)									<b>70</b>
PARTIDA INFILTRACIONES									
SUPERFICIE	ALTURA		VOLUMEN		DENSIDAD AIRE	CPM			PERDIDAS
14,3	2,6		37,18		1,204	1025			37,92
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)									<b>37,92</b>

## 1.6. Cálculo cargas térmicas latentes para las condiciones de verano

Escola Universit ria d'Enginyeria T cnica  
Industrial de Barcelona



COCINA

H�EXTERIOR	70
H� INTERIOR	60

PERDIDAS TOTALES BAÑO **399,88 W**

PARTIDA OCUPACIÓN				
Nº PERSONAS		CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD		PERDIDAS
1		30		30
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)				30
PARTIDA INFILTRACIONES				
SUPERFEICIE	ALTURA	VOLUMEN		PERDIDAS
17,14	2,6	44,564	0,83	369,88
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)				369,88

Escola Universit ria d'Enginyeria T cnica  
Industrial de Barcelona



DORMITORIO PB

H�EXTERIOR	70
H� INTERIOR	60

PERDIDAS TOTALES BAÑO **276,01 W**

PARTIDA OCUPACIÓN				
Nº PERSONAS		CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD		PERDIDAS
1		30		30
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)				30
PARTIDA INFILTRACIONES				
SUPERFEICIE	ALTURA	VOLUMEN		PERDIDAS
11,4	2,6	29,64	0,83	246,01
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)				246,01

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica  
Industrial de Barcelona



COMEDOR

HºEXTERIOR	70
Hº INTERIOR	60

PERDIDAS TOTALES BAÑO

**758,77 W**

PARTIDA OCUPACIÓN				
Nº PERSONAS		CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD		PERDIDAS
4		30		120
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)				120
PARTIDA INFILTRACIONES				
SUPERFEICIE	ALTURA	VOLUMEN		PERDIDAS
29,6	2,6	76,96	0,83	638,77
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)				638,77

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica  
Industrial de Barcelona



ESTUDIO

HºEXTERIOR	70
Hº INTERIOR	60

PERDIDAS TOTALES BAÑO

**830,62 W**

PARTIDA OCUPACIÓN				
Nº PERSONAS		CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD		PERDIDAS
1		30		30
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)				30
PARTIDA INFILTRACIONES				
SUPERFEICIE	ALTURA	VOLUMEN		PERDIDAS
37,1	2,6	96,46	0,83	800,62
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)				800,62

Escola Universit ria d'Enginyeria T cnica  
Industrial de Barcelona



**DORMITORIO 2 HAB.**

H�EXTERIOR	70
H� INTERIOR	60

PERDIDAS TOTALES BAÑO

**417,36 W**

PARTIDA OCUPACIÓN				
Nº PERSONAS		CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD		PERDIDAS
1		30		30
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)				30
PARTIDA INFILTRACIONES				
SUPERFEICIE	ALTURA	VOLUMEN		PERDIDAS
17,95	2,6	46,67	0,83	387,36
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)				387,36

Escola Universit ria d'Enginyeria T cnica  
Industrial de Barcelona



**DORMITORIO 1 HAB.**

H�EXTERIOR	70
H� INTERIOR	60

PERDIDAS TOTALES BAÑO

**338,59 W**

PARTIDA OCUPACIÓN				
Nº PERSONAS		CALOR EMITIDO SEGÚN ACTIVIDAD		PERDIDAS
1		30		30
PERDIDAS TOTALES POR OCUPACIÓN (W)				30
PARTIDA INFILTRACIONES				
SUPERFEICIE	ALTURA	VOLUMEN		PERDIDAS
14,3	2,6	37,18	0,83	308,59
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)				308,59

## 1.7. Carga térmica invierno

### 1.7.1. Condiciones de proyecto

Llamaremos condiciones de proyecto a todas aquellas que sean invariables a lo largo del proceso de cálculo. Estas condiciones serán por ejemplo, la localidad, condiciones interiores y exteriores, hora solar de cálculo, superficie de las habitaciones, iluminación, ocupantes, etc...

**Tabla 15.** Condiciones cálculo carga calefacción.

<b>Verano</b>	<b>Temperatura exterior</b>	<b>Humedad exterior</b>	<b>Temperatura interior</b>	<b>Humedad interior</b>
<b>Barcelona</b>	<b>2°C</b>	<b>70%</b>	<b>21°C</b>	<b>60%</b>

A diferencia que en la situación para verano, en invierno debemos mantener las habitaciones a una temperatura superior a que tendremos en el exterior de la vivienda. Por culpa de estas diferencias de temperatura tendremos un flujo de calor desde el interior al exterior de la vivienda.

Para el cálculo de la carga térmica únicamente tendremos en consideración las siguientes partidas.

### 1.7.2. Calor debido a la radiación y transmisión de paredes y techo

Se define como el calor que atraviesa los cerramientos de las habitaciones

$$Q_{ST} = S * K * \Delta t \quad (12)$$

Donde:

S, superficie elemento considerado en el cálculo, ya sean ventanas o muros.

K, coeficiente de transmisión del elemento estudiado.

$\Delta t$ , incremento entre la temperatura exterior de proyecto y la temperatura interior de la vivienda

**Tabla 16.** Coeficiente transmisión térmica K cerramientos vivienda.

Elemento estudiado	Coeficiente (W/m <sup>2</sup> °C)
Pared Exterior	1,63
Pared Interior	1,90
Ventana	3,30
Techo	1,10

### 1.7.3. Calor debido al aire de infiltraciones

Son varios los métodos aplicados para el cálculo de esta carga, como puede ser el método de las rendijas. Esta partida tiene en consideración todas las posibles infiltraciones de aire exterior que podemos tener en una estancia determinada producidas por ejemplo por la obertura de puertas y ventanas o posibles fisuras en estos elementos.

El cálculo a realizar será sencillo puesto que conociendo los valores de la superficie de la habitación y su altura podremos conocer el volumen de la habitación.

$$Q_{INF} = V * \delta * cpm * (Ti - Te) \quad (13)$$

Donde:

V, volumen de la habitación estudiada

$\delta$ , densidad del aire (1,204kJ/Kg°K)

cpm, calor específico del aire (1.025 J/(kgK))

Una vez determinadas las partidas de cada habitación, tenemos las cargas finales por habitación como hemos realizado anteriormente para el proceso de las cargas de verano.

**Tabla 17.** Resumen cargas térmicas para invierno.

<b>PLANTA BAJA (CARGA PARA INVIERNO)</b>	
	<b>CARGA TOTAL</b>
<b>BAÑO PB</b>	355,26 W
<b>COCINA</b>	1640,6 W
<b>COMEDOR</b>	2474,60 W
<b>DORMITORIO PB</b>	1037,61 W
<b>PRIMERA PLANTA (CARGA PARA INVIERNO)</b>	
	<b>CARGA TOTAL</b>
<b>BAÑO PP</b>	352,18 W

<b>DORMITORIO 1 HAB. PP</b>	767,72 W
<b>DORMITORIO 2 HAB. PP</b>	2182,72 W
<b>ESTUDIO</b>	3157,04 W

CARGA INVIERNO TOTAL PLANTA BAJA = 5508,07 W

CARGA INVIERNO TOTAL PRIMERA PLANTA = 6459,66 W

CARGA INVIERNO TOTAL = 11967,73 W
-----------------------------------

A continuación se muestran los cálculos detallados de cada estancia:

## 1.8. Cálculo de las cargas térmicas en condiciones de invierno

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica  
Industrial de Barcelona



BAÑO PB

Tº EXTERIOR	2
Tº INTERIOR	21

PERDIDAS TOTALES BAÑO **344,68 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES							
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	K PARED W / (m² ·K)	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDA
PARED 1	2,36	2,6	5,286	1,63	2	21	163,71
PARED 2	-	-	-	-			-
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)							163,71
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS							
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	K VIDRIO W / (m² ·K)	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDA
VENTANA 1	1,7	0,5	0,85	3,3	2	21	53,30
VENTANA 2	-	-	-	-			-
VENTANA 3	-	-	-	-			-
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)							53,295
PARTIDA INFILTRACIONES							
SUPERFEICIE	ALTURA		VOLUMEN	DENSIDAD AIRE	CPM		PERDIDA
4,4	2,6		11,44	1,204	1025		74,51
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)							74,51

z1 (%)	Planta Baja	Intermedio	Ático
1 Pared exterior y ventanas normales	<b>0,05</b>	0	0,08
1 Pared exterior y ventanas grandes	0,06	0,05	0,09
2 Paredes exteriores y ventanas normales	0,08	0,07	0,11
2 Paredes exteriores y ventanas grandes	0,1	0,1	0,13
3 Paredes exteriores y vetanas grandes	0,1	0,1	0,13

Z3 (%)	Aire	Agua	SR
Régimen continuo	0,12	0,08	0,05
16 a 18 h.	0,15	0,1	0,08
12 a 16 h.	0,2	0,12	0,1
8 a 12 h.	0,25	0,15	<b>0,12</b>
6 a 8 h.	0,3	0,2	0,15
4 a 6 h.	0,35	0,25	0,2

z2 (%)	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
Orientación	0	0,025	<b>0,075</b>	0,125	0,175	0,175	0,125	0,075





**DORMITORIO 1 HAB.**

Tº EXTERIOR	2
Tº INTERIOR	21

PERDIDAS TOTALES DORMITORIO **996,80 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES							
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	K PARED	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
	m	m	m²	W / (m² · K)			
PARED 1	3,15	2,6	8,19	1,63	2	21	253,64
PARED 2	3,62	2,6	7,61	1,6	2	21	231,40
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)							485,05
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS							
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	K VIDRIO	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
	m	m	m²	W / (m² · K)			
VENTANA 1	0,3	2	0,6	3,3	2	21	37,62
VENTANA 2	0,3	2	0,6	3,3			37,62
VENTANA 3	0,3	2	0,6	3,3			37,62
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)							112,86
PARTIDA INFILTRACIONES							
SUPERFEICIE	ALTURA		VOLUMEN	DENSIDAD AIRE	CPM		PERDIDAS
10,4	2,6		27,04	1,204	1025		174,68
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)							174,68

z1 (%)	Planta Baja	Intermedio	Ático
1 Pared exterior y ventanas normales	0,05	0	0,08
1 Pared exterior y ventanas grandes	0,06	0,05	0,09
2 Paredes exteriores y ventanas normales	<b>0,08</b>	0,07	0,11
2 Paredes exteriores y ventanas grandes	0,1	0,1	0,13
3 Paredes exteriores y vetanas grandes	0,1	0,1	0,13

Z3 (%)	Aire	Agua	SR
Régimen continuo	0,12	0,08	0,05
16 a 18 h.	0,15	0,1	0,08
12 a 16 h.	0,2	0,12	0,1
8 a 12 h.	0,25	0,15	<b>0,12</b>
6 a 8 h.	0,3	0,2	0,15
4 a 6 h.	0,35	0,25	0,2

z2 (%)	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
Orientación	0	0,025	0,075	0,125	<b>0,175</b>	0,175	0,125	0,075



Tº EXTERIOR	2
Tº INTERIOR	21

PERDIDAS TOTALES COCINA **1592,39 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES							
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	K PARED W / (m² ·K)	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
PARED 1	5,75	2,6	7,21	1,63	2	21	223,29
PARED 2	2,98	2,6	3,878	1,63			120,10
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)							343,40
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS							
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	K VIDRIO W / (m² ·K)	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
VENTANA 1	1,8	2,15	3,87	3,3	2	21	242,65
VENTANA 2	1,8	2,15	3,87	3,3			242,65
VENTANA 3	1,8	2,15	3,87	3,3			242,65
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)							727,95
PARTIDA INFILTRACIONES							
SUPERFICIE 16,85	ALTURA 2,6		VOLUMEN 43,81	DENSIDAD AIRE 1,204	CPM 1025		PERDIDAS 285,35
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)							285,35

z1 (%)	Planta Baja	Intermedio	Ático
1 Pared exterior y ventanas normales	0,05	0	0,08
1 Pared exterior y ventanas grandes	0,06	0,05	0,09
2 Paredes exteriores y ventanas normales	0,08	0,07	0,11
2 Paredes exteriores y ventanas grandes	<b>0,1</b>	0,1	0,13
3 Paredes exteriores y vetanas grandes	0,1	0,1	0,13

z3 (%)	Aire	Agua	SR
Régimen continuo	0,12	0,08	0,05
16 a 18 h.	0,15	0,1	0,08
12 a 16 h.	0,2	0,12	0,1
8 a 12 h.	0,25	0,15	<b>0,12</b>
6 a 8 h.	0,3	0,2	0,15
4 a 6 h.	0,35	0,25	0,2

z2 (%)	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
Orientación	<b>0</b>	0,025	0,075	0,125	0,175	0,175	0,125	0,075



Tº EXTERIOR	2
Tº INTERIOR	21

PERDIDAS TOTALES COMEDOR **2392,45 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES							
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	K PARED	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
	m	m	m²	W / (m² ·K)			
PARED 1	7,12	2,6	18,512	1,63	2	21	573,32
PARED 2	4,16	2,6	5,57	1,63			172,50
PARED 3	3,01	2,6	3,311	1,63			102,54
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)							848,36
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS							
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	K VIDRIO	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
	m	m	m²	W / (m² ·K)			
VENTANA 1	2,44	2,15	5,246	3,3	2	21	328,92
VENTANA 2	2,1	2,15	4,515	3,3			283,09
VENTANA 3	-	-	-	3,3			
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)							612,01
PARTIDA INFILTRACIONES							
SUPERFEICIE	ALTURA		VOLUMEN	DENSIDAD AIRI	CPM		PERDIDAS
29,6	2,6		76,96	1,204	1025		501,26
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)							501,26

z1 (%)	Planta Baja	Intermedio	Ático
1 Pared exterior y ventanas normales	0,05	0	0,08
1 Pared exterior y ventanas grandes	0,06	0,05	0,09
2 Paredes exteriores y ventanas normales	0,08	0,07	0,11
2 Paredes exteriores y ventanas grandes	0,1	0,1	0,13
3 Paredes exteriores y vetanas grandes	<b>0,1</b>	0,1	0,13

Z3 (%)	Aire	Agua	SR
Régimen continuo	0,12	0,08	0,05
16 a 18 h.	0,15	0,1	0,08
12 a 16 h.	0,2	0,12	0,1
8 a 12 h.	0,25	0,15	<b>0,12</b>
6 a 8 h.	0,3	0,2	0,15
4 a 6 h.	0,35	0,25	0,2

z2 (%)	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
Orientación	0	0,025	<b>0,075</b>	0,125	0,175	0,175	0,125	0,075



Tº EXTERIOR	2
Tº INTERIOR	21

PERDIDAS TOTALES ESTUDIO **3046,18 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES						
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	K PARED	Tº EXTERIOR Tº INTERIOR	PERDIDAS
	m	m	m²	W / (m² · K)		
PARED 1	5,72	2,6	6,70	1,63	2 21	207,56
PARED 2	5,72	2,6	11,03	1,63		341,66
PARED 3	6,49	2,6	16,87	1,63		522,59
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)						<b>1071,81</b>
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS						
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	K VIDRIO	Tº EXTERIOR Tº INTERIOR	PERDIDAS
	m	m	m²	W / (m² · K)		
VENTANA 1	1,9	2,15	4,085	3,3	2 21	256,13
VENTANA 2	1,9	2,15	4,085	3,3		256,13
VENTANA 3	4,8	0,8	3,84	3,3		240,77
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)						<b>753,027</b>
PARTIDA INFILTRACIONES						
SUPERFICIE	ALTURA	VOLUMEN	DENSIDAD AIRE	CPM		PERDIDAS
37,1	2,6	96,46	1,204	1025		628,27
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)						<b>628,27</b>

z1 (%)	Planta Baja	Intermedio	Ático
1 Pared exterior y ventanas normales	0,05	0	0,08
1 Pared exterior y ventanas grandes	0,06	0,05	0,09
2 Paredes exteriores y ventanas normales	0,08	0,07	0,11
2 Paredes exteriores y ventanas grandes	0,1	0,1	0,13
3 Paredes exteriores y vetanas grandes	0,1	0,1	<b>0,13</b>

Z3 (%)	Aire	Agua	SR
Régimen continuo	0,12	0,08	0,05
16 a 18 h.	0,15	0,1	0,08
12 a 16 h.	0,2	0,12	0,1
8 a 12 h.	0,25	0,15	<b>0,12</b>
6 a 8 h.	0,3	0,2	0,15
4 a 6 h.	0,35	0,25	0,2

z2 (%)	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
Orientación	0	0,025	<b>0,075</b>	0,125	0,175	0,175	0,125	0,075



Tº EXTERIOR	2
Tº INTERIOR	21

PERDIDAS TOTALES DORMITORIO 2H **1931,16 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES						
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	K PARED W / (m² · K)	Tº EXTERIOR Tº INTERIOR	PERDIDAS
PARED 1	4,08	2,6	6,09	1,63	2 21	188,70
PARED 2	4,08	2,6	10,61	1,63		328,53
PARED 3	4,16	2,6	5,57	1,63		172,50
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)						<b>689,73</b>
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS						
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	K VIDRIO W / (m² · K)	Tº EXTERIOR Tº INTERIOR	PERDIDAS
VENTANA 1	2,44	2,15	5,25	3,3	2 21	328,92
VENTANA 2	2,1	2,15	4,52	3,3		283,09
VENTANA 3	-	-	-	-		-
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)						<b>612,01</b>
PARTIDA INFILTRACIONES						
SUPERFICIE	ALTURA	VOLUMEN	DENSIDAD AIRE	CPM		PERDIDAS
17,95	2,6	46,67	1,204	1025		303,98
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)						<b>303,98</b>

z1 (%)	Planta Baja	Intermedio	Ático
1 Pared exterior y ventanas normales	0,05	0	0,08
1 Pared exterior y ventanas grandes	0,06	0,05	0,09
2 Paredes exteriores y ventanas normales	0,08	0,07	0,11
2 Paredes exteriores y ventanas grandes	0,1	0,1	0,13
3 Paredes exteriores y vetanas grandes	0,1	0,1	<b>0,13</b>

Z3 (%)	Aire	Agua	SR
Régimen continuo	0,12	0,08	0,05
16 a 18 h.	0,15	0,1	0,08
12 a 16 h.	0,2	0,12	0,1
8 a 12 h.	0,25	0,15	<b>0,12</b>
6 a 8 h.	0,3	0,2	0,15
4 a 6 h.	0,35	0,25	0,2

z2 (%)	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
Orientación	<b>0</b>	0,025	0,075	0,125	0,175	0,175	0,125	0,075

**HABITACIÓN 1 P.**

Tº EXTERIOR	2
Tº INTERIOR	21

PERDIDAS TOTALES HABITACIÓN 1P. **744,68**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES							
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	K PARED	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
	m	m	m²	W / (m² ·K)			
PARED 1	4,71	2,6	12,25	1,63	2	21	379,26
PARED 2	-	-	-	1,63			-
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)							379,26
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS							
	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	K VIDRIO	Tº EXTERIOR	Tº INTERIOR	PERDIDAS
	m	m	m²	W / (m² ·K)			
VENTANA 1	-	-	-	-	2	21	-
VENTANA 2	-	-	-	-			-
VENTANA 3	-	-	-	-			-
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)							0
PARTIDA INFILTRACIONES							
SUPERFEICIE	ALTURA		VOLUMEN	DENSIDAD AIRE	CPM		PERDIDAS
14,3	2,6		37,18	1,204	1025		242,16
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)							242,16

z1 (%)	Planta Baja	Intermedio	Ático
1 Pared exterior y ventanas normales	0,05	0	0,08
1 Pared exterior y ventanas grandes	0,06	0,05	0,09
2 Paredes exteriores y ventanas normales	0,08	0,07	0,11
2 Paredes exteriores y ventanas grandes	0,1	0,1	<b>0,13</b>
3 Paredes exteriores y vetanas grandes	0,1	0,1	0,13

Z3 (%)	Aire	Agua	SR
Régimen continuo	0,12	0,08	0,05
16 a 18 h.	0,15	0,1	0,08
12 a 16 h.	0,2	0,12	0,1
8 a 12 h.	0,25	0,15	<b>0,12</b>
6 a 8 h.	0,3	0,2	0,15
4 a 6 h.	0,35	0,25	0,2

z2 (%)	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
Orientación	0	0,025	<b>0,075</b>	0,125	0,175	0,175	0,125	0,075



Tº EXTERIOR	2
Tº INTERIOR	21

PERDIDAS TOTALES BAÑO **342,17 W**

PARTIDA DE TRANSMISIONES PAREDES						
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	K PARED W / (m² · K)	Tº EXTERIOR Tº INTERIOR	PERDIDAS
PARED 1	2	2,6	4,35	1,63	2 21	134,72
PARED 2	-	-	-	1,63		-
PERDIDAS TOTALES PAREDES (W)						<b>134,72</b>
PARTIDA DE TRANSMISIONES VIDRIOS						
	LONGITUD m	ALTURA m	SUPERFICIE m²	K VIDRIO W / (m² · K)	Tº EXTERIOR Tº INTERIOR	PERDIDAS
VENTANA 1	1,7	0,5	0,85	3,3	2 21	53,295
VENTANA 2	-	-	-	-		-
VENTANA 3	-	-	-	-		-
PERDIDAS TOTALES VIDRIOS (W)						<b>53,295</b>
PARTIDA INFILTRACIONES						
SUPERFICIE	ALTURA	VOLUMEN	DENSIDAD AIRE	CPM		PERDIDAS
6,05	2,6	15,73	1,204	1025		102,45
PERDIDAS TOTALES POR INFILTRACIONES (W)						<b>102,45</b>

z1 (%)	Planta Baja	Intermedio	Ático
1 Pared exterior y ventanas normales	0,05	0	<b>0,08</b>
1 Pared exterior y ventanas grandes	0,06	0,05	0,09
2 Paredes exteriores y ventanas normales	0,08	0,07	0,11
2 Paredes exteriores y ventanas grandes	0,1	0,1	0,13
3 Paredes exteriores y vetanas grandes	0,1	0,1	0,13

Z3 (%)	Aire	Agua	SR
Régimen continuo	0,12	0,08	0,05
16 a 18 h.	0,15	0,1	0,08
12 a 16 h.	0,2	0,12	0,1
8 a 12 h.	0,25	0,15	<b>0,12</b>
6 a 8 h.	0,3	0,2	0,15
4 a 6 h.	0,35	0,25	0,2

z2 (%)	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
Orientación	0	0,025	<b>0,075</b>	0,125	0,175	0,175	0,125	0,075