

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	2
1.1.- PORCENTAJE DE AHORRO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA RESPECTO AL EDIFICIO DE REFERENCIA.....	2
1.2.- RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	2
1.3.- RESULTADOS MENSUALES.....	3
1.3.1.- BALANCE ENERGÉTICO ANUAL DEL EDIFICIO.....	3
1.3.2.- DEMANDA ENERGÉTICA MENSUAL DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.....	4
1.3.3.- EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA.....	5
1.3.4.- RESULTADOS NUMÉRICOS DEL BALANCE ENERGÉTICO POR ZONA Y MES.....	8
2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	13
2.1.- ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	13
2.2.- ZONIFICACIÓN DEL EDIFICIO, PERFIL DE USO Y NIVEL DE ACONDICIONAMIENTO.....	13
2.2.1.- AGRUPACIONES DE RECINTOS.....	13
2.2.2.- PERFILES DE USO UTILIZADOS.....	15
2.3.- DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.....	18
2.3.1.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PESADOS.....	18
2.3.2.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS LIGEROS.....	25
2.3.3.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. PUENTES TÉRMICOS.....	28
2.4.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	30



# 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

## 1.1.- PORCENTAJE DE AHORRO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA RESPECTO AL EDIFICIO DE REFERENCIA.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (30.2 - 21.7) / 30.2 = 28.1 \% \geq \%_{AD,exigido} = 25.0 \%$$



donde:

- $\%_{AD}$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%_{AD,exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 4 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.
- $D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

## 1.2.- RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	C <sub>fi</sub> (W/m <sup>2</sup> )	D <sub>G,obj</sub>		D <sub>G,ref</sub>		% <sub>AD</sub>
				(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	
Salón de actos	235.32	8 h, Media	3.0	6064.6	25.8	8740.9	37.1	30.6
Zonas comunes	393.30	16 h, Media	5.7	-	-	-	-	-
Área administrativa PB	105.49	12 h, Baja	1.4	4113.1	39.0	5957.3	56.5	-11.2
Oficinas PB	49.65	12 h, Baja	1.6	3117.4	62.8	4069.8	82.0	53.0
Aulas P1	154.00	12 h, Media	4.3	5937.6	38.6	7837.0	50.9	46.1
Oficinas P1	104.27	8 h, Baja	1.0	2859.5	27.4	3929.9	37.7	22.4
Despachos P1	70.22	8 h, Baja	1.1	2053.3	29.2	3055.4	43.5	0.0
	1112.25		3.6	24145.5	21.7	33590.3	30.2	28.1

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- C<sub>fi</sub>: Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.  
La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.
- $\%_{AD}$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{Fi,edif} = 3.6 \text{ W/m}^2$ ), la carga de las fuentes internas del edificio se considera Baja, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es 25.0%, conforme a la tabla 2.2 de



CTE DB HE 1.

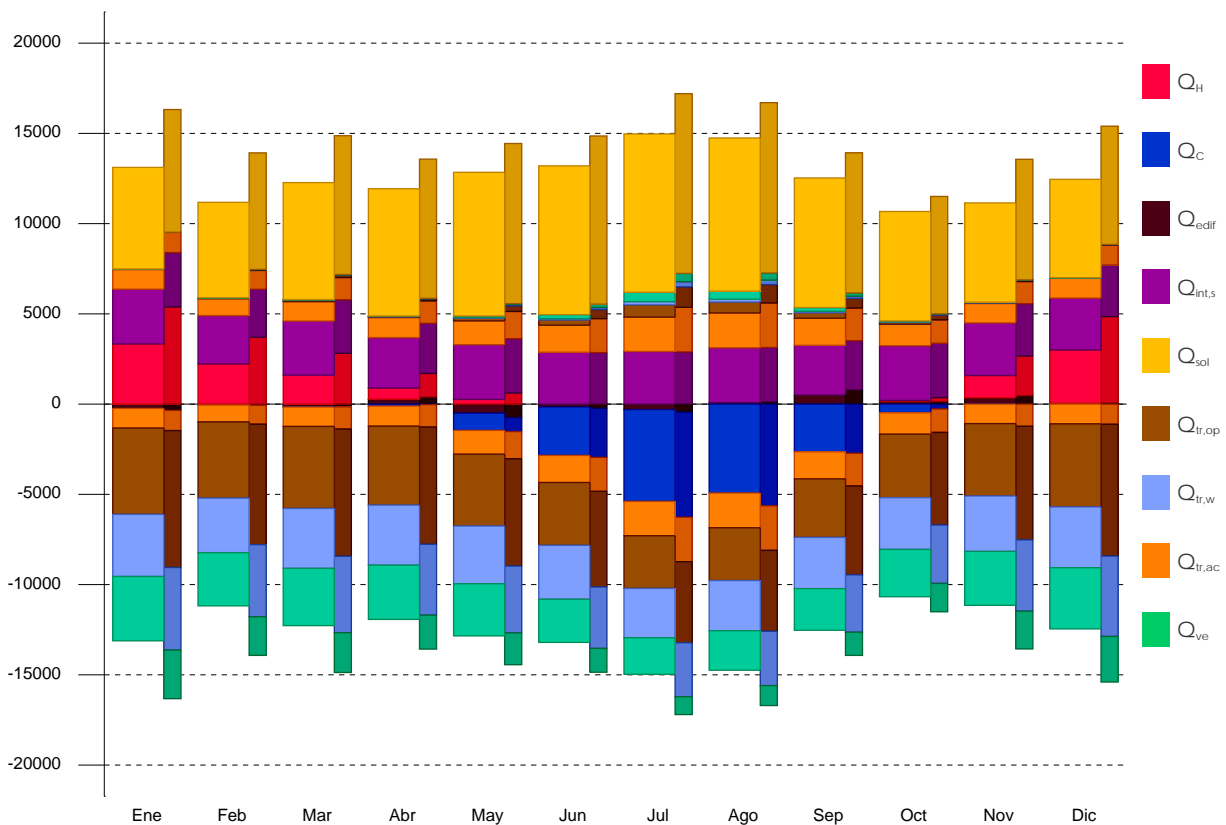
## 1.3.- RESULTADOS MENSUALES.

### 1.3.1.- BALANCE ENERGÉTICO ANUAL DEL EDIFICIO.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{tr,ac}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.

Energía (kWh/mes)



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.



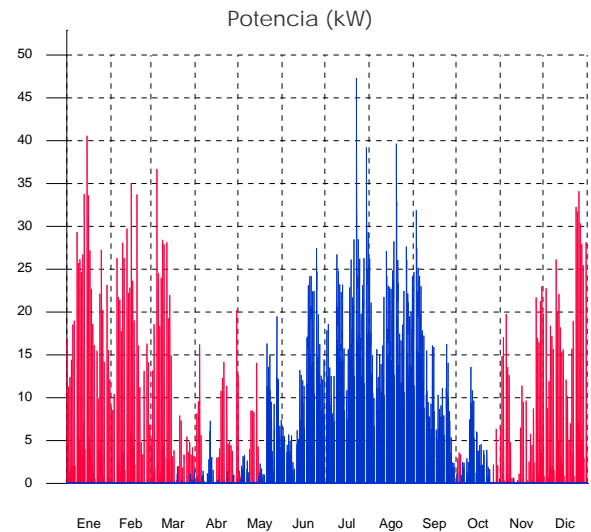
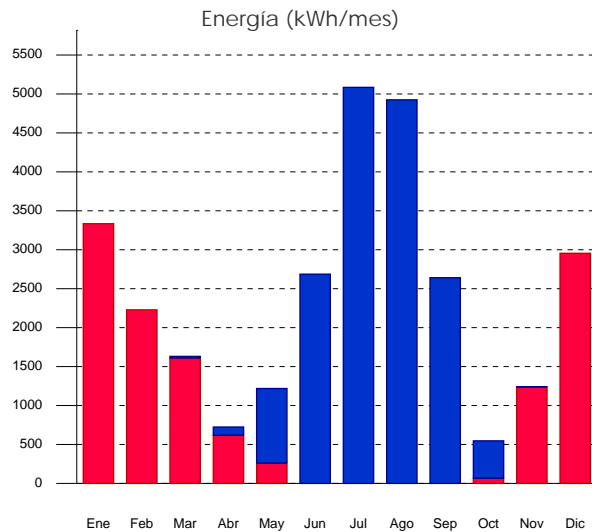
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> .a))
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	13.5	33.0	70.5	49.7	156.3	288.8	678.9	606.4	301.7	110.7	40.9	20.6	-44229.6	-39.8
$Q_{tr,w}$	-4782.6	-4225.6	-4542.9	-4376.0	-3979.3	-3479.8	-2916.3	-2923.4	-3242.8	-3520.1	-4010.8	-4600.9	-36367.9	-32.7
$Q_{tr,ac}$	2.9	6.4	12.0	8.2	31.3	70.3	178.2	158.0	76.0	21.9	7.7	4.2		
	-3439.7	-3020.9	-3318.8	-3326.1	-3199.8	-2986.4	-2734.6	-2778.3	-2836.9	-2866.1	-3069.8	-3367.8		
$Q_{ve}$	1091.3	931.4	1077.6	1114.6	1317.4	1501.8	1906.0	1928.2	1503.1	1185.0	1079.2	1096.0		
	-1091.3	-931.4	-1077.6	-1114.6	-1317.4	-1501.8	-1906.0	-1928.2	-1503.1	-1185.0	-1079.2	-1096.0		
$Q_{int,s}$	9.6	20.1	30.0	23.4	81.6	225.7	515.3	446.2	212.5	52.9	19.8	11.8	-31848.2	-28.6
	-3565.1	-2948.4	-3173.8	-3007.6	-2889.4	-2391.5	-2024.1	-2190.9	-2307.1	-2620.7	-2988.5	-3390.0		
$Q_{sol}$	3060.8	2701.6	3017.9	2821.4	3060.8	2898.2	2941.1	3060.8	2778.4	3060.8	2941.1	2898.2	34941.5	31.4
	-26.1	-23.0	-25.6	-24.0	-26.1	-24.6	-25.0	-26.1	-23.5	-26.1	-25.0	-24.6		
$Q_{edif}$	5750.7	5387.2	6607.5	7182.5	8109.4	8395.4	8936.5	8644.3	7318.1	6183.5	5617.0	5566.5	82092.3	73.8
	-121.3	-106.8	-126.6	-135.1	-149.3	-152.4	-161.0	-159.1	-138.5	-120.5	-115.9	-119.6		
$Q_H$	-237.2	-52.3	-138.7	270.1	-500.2	-157.1	-304.1	87.2	503.3	138.0	343.9	47.2		
$Q_C$	3334.4	2228.6	1609.7	618.7	261.4	--	--	--	--	66.1	1240.7	2954.4	12314.0	11.1
$Q_{HC}$	--	--	-21.2	-105.2	-956.9	-2686.4	-5084.7	-4925.0	-2641.1	-480.5	-1.1	--	-16902.1	-15.2
	3334.4	2228.6	1630.9	723.9	1218.3	2686.4	5084.7	4925.0	2641.1	546.7	1241.8	2954.4	29216.1	26.3

donde:

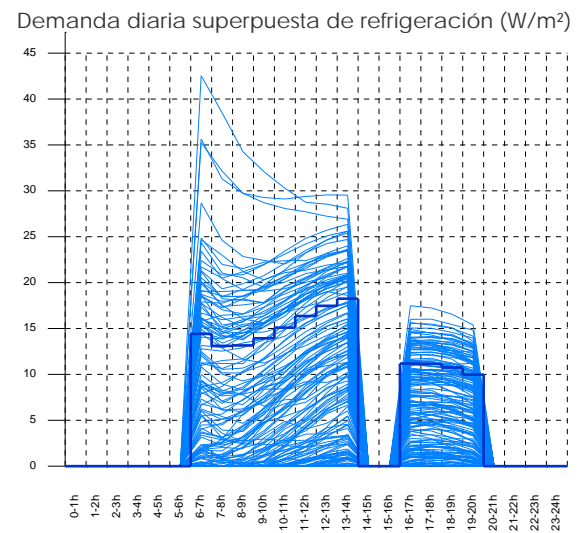
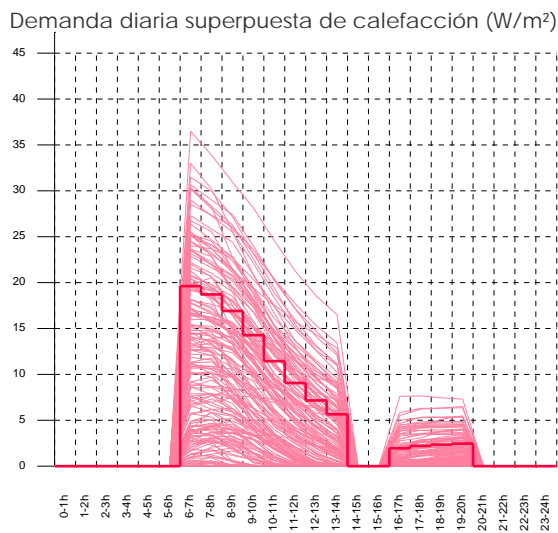
- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>.año).
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>.año).
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>.año).
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>.año).
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>.año).
- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>.año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>.año).
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>.año).
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>.año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>.año).

### 1.3.2.- DEMANDA ENERGÉTICA MENSUAL DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
Calefacción	269	169	1548	9	7.15	0.0655
Refrigeración	319	167	1644	9	9.24	0.0910

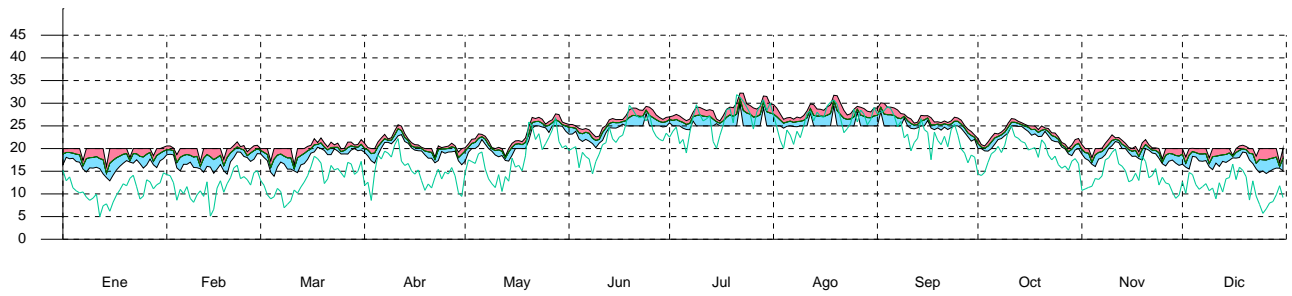
### 1.3.3.- EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:



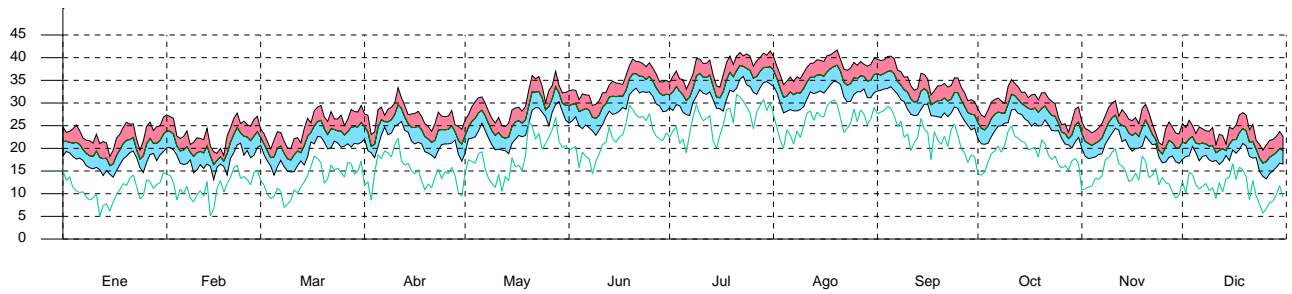
## Salón de actos

Temperatura (°C)



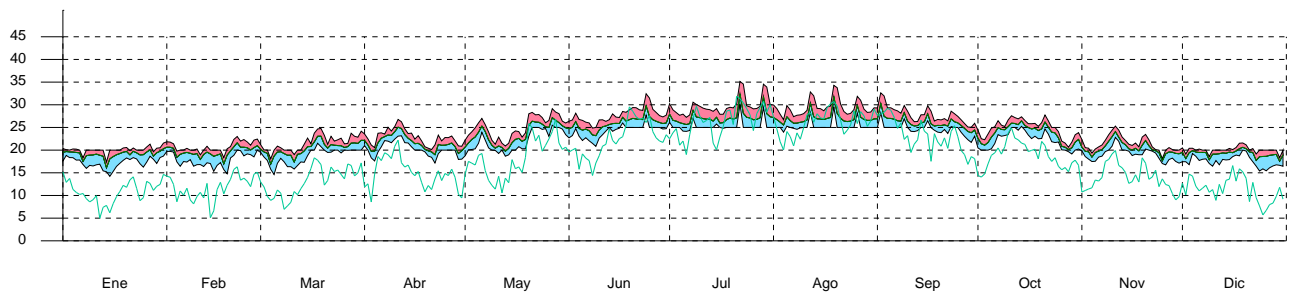
## Zonas comunes

Temperatura (°C)



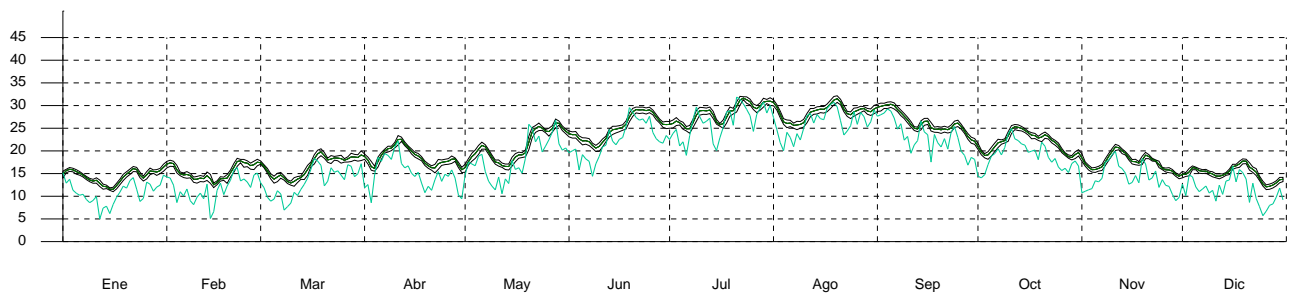
## Área administrativa PB

Temperatura (°C)



## Cuartos técnicos PB

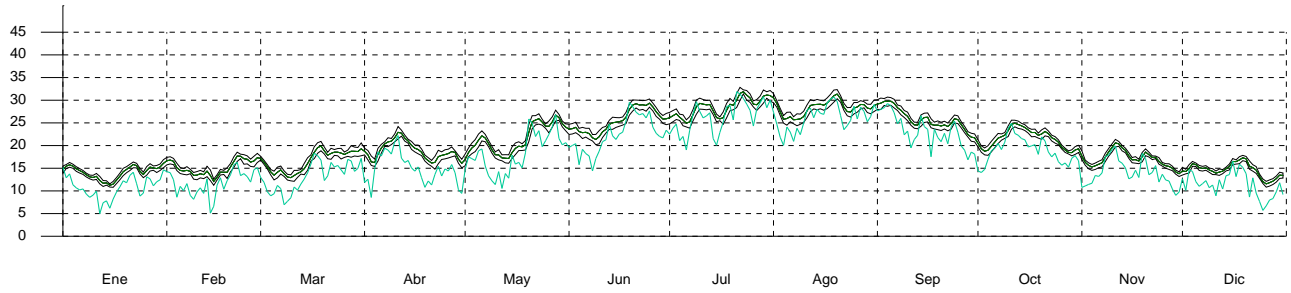
Temperatura (°C)





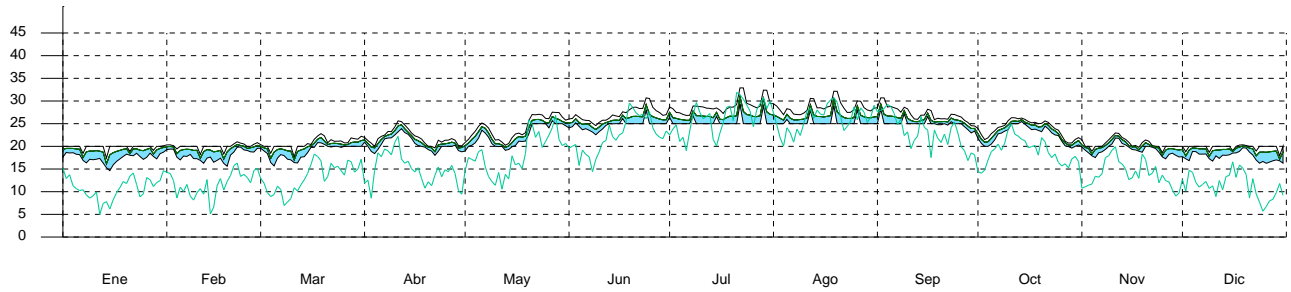
### Archivo PB

Temperatura (°C)



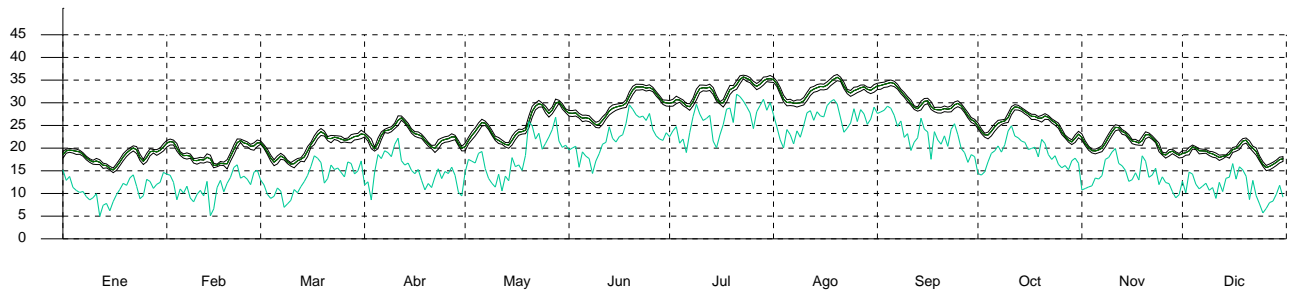
### Oficinas PB

Temperatura (°C)



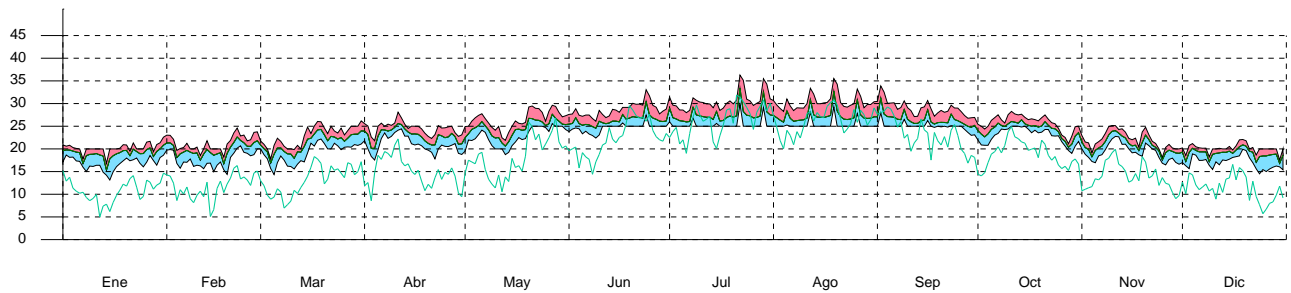
### Ascensor

Temperatura (°C)



### Aulas P1

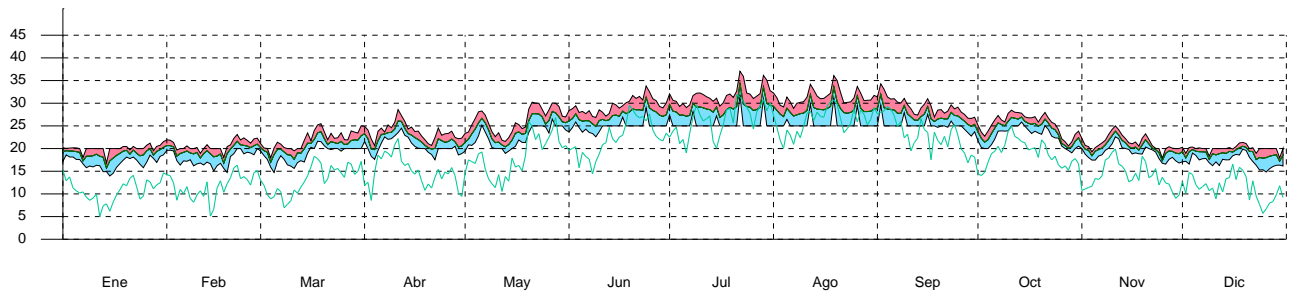
Temperatura (°C)





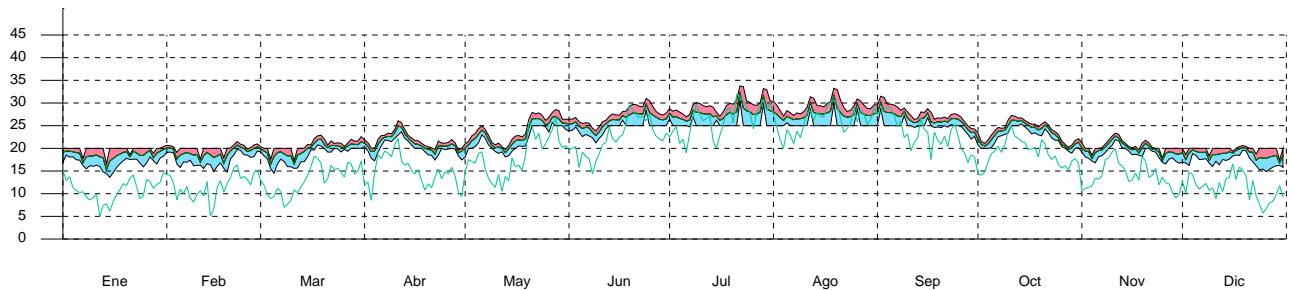
## Oficinas P1

Temperatura (°C)



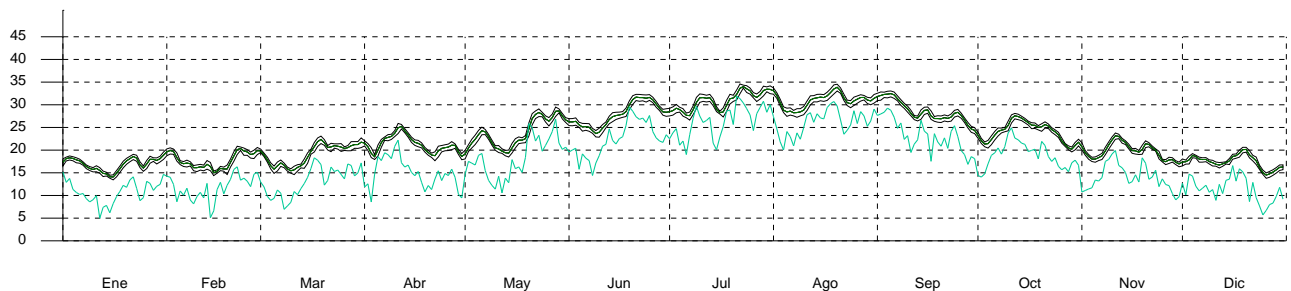
## Despachos P1

Temperatura (°C)



## Cuartos técnicos P1

Temperatura (°C)



### 1.3.4.- RESULTADOS NUMÉRICOS DEL BALANCE ENERGÉTICO POR ZONA Y MES.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.





	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> .a))
Salón de actos ( $A_r = 235.32 \text{ m}^2$ ; $V = 907.48 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 757.25 \text{ m}^2$ ; $C_m = 40269.164 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 388.21 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.5	5.3	22.4	15.8	56.0	107.0	239.8	217.9	108.3	38.9	10.8	3.2	-7642.0	-32.5
$Q_{tr,w}$	0.0	0.3	1.7	1.1	4.5	8.8	20.6	18.5	9.0	3.0	0.8	0.2	-685.3	-2.9
$Q_{tr,ac}$	145.2	141.3	196.9	241.5	293.2	339.4	429.6	437.1	336.1	256.0	197.8	155.1	2627.5	11.2
$Q_{ve}$	--	0.1	1.0	0.4	8.7	42.7	105.6	85.9	40.8	4.2	1.2	0.0	-3359.2	-14.3
$Q_{int,s}$	536.2	476.6	536.2	496.5	536.2	516.3	516.3	536.2	496.5	536.2	516.3	516.3	6208.1	26.4
$Q_{sol}$	61.6	88.7	135.3	177.1	226.6	252.2	267.9	228.6	162.9	108.9	68.6	54.8	1828.8	7.8
$Q_{edif}$	-29.5	-6.9	-15.8	38.9	-79.4	-18.6	-34.6	9.0	73.3	14.4	41.8	7.3		
$Q_H$	994.3	716.6	562.1	276.0	134.2	--	--	--	--	31.8	404.1	869.2	3988.3	16.9
$Q_C$	--	--	--	-1.1	-117.4	-433.4	-970.7	-941.5	-460.3	-41.8	--	--	-2966.1	-12.6
$Q_{HC}$	994.3	716.6	562.1	277.1	251.6	433.4	970.7	941.5	460.3	73.6	404.1	869.2	6954.4	29.6

Zonas comunes ( $A_r = 393.30 \text{ m}^2$ ;  $V = 1330.03 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 1505.84 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 66920.895 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 689.72 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	0.7	--	--	--	--	--	--	--	-14301.2	-36.4
$Q_{tr,w}$	-2396.3	-2092.9	-2323.5	-2379.4	-2371.0	-2325.5	-2248.3	-2307.0	-2250.7	-2155.9	-2234.7	-2384.3	-27469.6	-69.8
$Q_{tr,ac}$	47.3	41.2	29.0	8.8	4.4	3.1	2.7	3.7	4.8	5.1	10.7	34.9	-11718.3	-29.8
$Q_{ve}$	-1698.3	-1420.0	-1588.7	-1607.2	-1665.5	-1521.4	-1451.0	-1563.2	-1472.9	-1501.1	-1595.1	-1647.1	-18731.6	-47.6
$Q_{int,s}$	1705.9	1501.2	1671.8	1569.4	1705.9	1603.5	1637.6	1705.9	1535.3	1705.9	1637.6	1603.5	19339.8	49.2
$Q_{sol}$	4401.6	3700.9	4256.2	4477.6	4875.2	4920.6	5156.0	5175.2	4608.9	4112.2	4139.5	4407.2	52880.9	134.5
$Q_{edif}$	-85.9	-7.1	-38.3	89.5	-148.6	-52.9	-116.3	28.3	184.0	25.2	105.6	16.6		

Área administrativa PB ( $A_r = 105.49 \text{ m}^2$ ;  $V = 422.18 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 387.93 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 18963.357 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 183.16 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	0.5	4.3	2.9	14.0	35.8	92.0	82.8	38.9	8.9	1.7	0.3	-3994.9	-37.9
$Q_{tr,w}$	--	0.0	0.7	0.5	4.4	13.0	34.7	31.0	14.2	2.5	0.3	0.0	-1494.4	-14.2
$Q_{tr,ac}$	72.8	64.9	99.6	135.2	185.4	253.3	337.6	344.4	258.3	161.7	115.2	86.8	2069.1	19.6
$Q_{ve}$	--	--	0.5	1.1	11.8	49.1	115.6	103.7	46.1	6.4	0.3	--	-1768.9	-16.8
$Q_{int,s}$	115.4	101.9	113.9	106.4	115.4	109.4	110.9	115.4	104.9	115.4	110.9	109.4	1323.6	12.5
$Q_{sol}$	264.7	314.3	359.5	385.9	439.0	470.6	510.9	478.5	390.3	358.5	283.1	236.4	4451.2	42.2
$Q_{edif}$	-13.8	-3.9	-9.6	18.2	-28.9	-10.7	-13.8	3.6	23.5	11.1	21.9	2.3		
$Q_H$	578.2	378.5	295.2	124.4	51.6	--	--	--	--	14.7	221.8	513.7	2178.3	20.6
$Q_C$	--	--	--	-11.5	-134.4	-432.7	-848.9	-822.0	-432.5	-82.0	--	--	-2764.0	-26.2
$Q_{HC}$	578.2	378.5	295.2	135.9	186.0	432.7	848.9	822.0	432.5	96.7	221.8	513.7	4942.3	46.8



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Edificio administrativo. Aislamiento, incendio, salubridad, solar térmica, gas, iluminación y electricidad

Fecha: 31/07/14

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))

Cuartos técnicos PB ( $A_v = 29.42 \text{ m}^2$ ;  $V = 128.08 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 248.88 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 19491.258 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 162.22 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	5.1	10.2	15.0	12.1	24.2	24.3	38.0	30.6	17.5	14.5	7.9	5.7	-1223.8	-41.6
	-124.2	-119.7	-130.1	-130.6	-112.8	-112.9	-104.1	-111.6	-120.0	-113.5	-122.8	-126.7		
$Q_{tr,w}$	0.3	0.7	1.1	0.9	1.9	1.9	3.0	2.4	1.4	1.1	0.6	0.4	-105.5	-3.6
	-10.6	-10.2	-11.1	-11.1	-9.6	-9.6	-8.8	-9.4	-10.1	-9.6	-10.4	-10.8		
$Q_{tr,ac}$	179.7	144.4	148.6	126.8	132.7	104.9	94.2	88.6	81.3	97.0	122.6	165.7	1388.5	47.2
	--	--	--	--	-0.1	-10.4	-31.7	-38.4	-17.4	-0.1	--	--		
$Q_{ve}$	3.1	6.6	10.0	8.1	16.7	16.9	27.2	21.8	12.2	9.8	5.2	3.6	-940.1	-32.0
	-94.9	-90.7	-98.5	-99.1	-85.7	-85.2	-78.2	-83.6	-90.2	-85.8	-92.7	-96.4		
$Q_{sol}$	58.6	64.2	74.6	72.7	78.6	79.8	88.6	91.2	84.5	73.8	61.1	54.5	880.9	29.9
	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		
$Q_{edif}$	-17.0	-5.6	-9.5	20.4	-45.7	-9.7	-28.1	8.5	40.9	12.9	28.7	4.2		

Archivo PB ( $A_v = 54.36 \text{ m}^2$ ;  $V = 234.65 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 320.29 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 26012.946 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 221.17 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	7.8	14.7	18.7	12.8	23.8	26.3	46.4	42.3	27.4	22.0	12.7	9.4	-1658.1	-30.5
	-158.5	-156.7	-179.6	-189.3	-174.4	-167.3	-147.6	-147.3	-151.3	-144.5	-149.5	-156.5		
$Q_{tr,w}$	2.5	4.9	6.4	4.3	8.2	9.2	16.9	15.4	9.8	7.7	4.4	3.1	-638.5	-11.7
	-61.5	-60.2	-68.7	-72.1	-66.3	-63.1	-55.2	-54.9	-56.8	-54.8	-57.2	-60.5		
$Q_{tr,ac}$	300.5	239.4	229.4	176.2	142.1	75.7	24.2	16.5	60.4	136.8	194.7	274.2	1680.0	30.9
	--	--	--	--	-0.8	-22.9	-71.3	-68.8	-26.2	--	--	--		
$Q_{ve}$	6.5	12.8	16.6	11.2	21.4	24.0	44.0	40.1	25.6	20.1	11.4	8.1	-1663.7	-30.6
	-160.3	-156.8	-179.0	-187.8	-172.7	-164.4	-143.7	-143.1	-148.1	-142.8	-149.1	-157.7		
$Q_{sol}$	86.6	111.8	173.0	220.8	275.8	301.9	325.0	287.7	206.5	138.5	93.9	76.8	2280.4	42.0
	-0.7	-0.9	-1.3	-1.7	-2.2	-2.4	-2.5	-2.2	-1.6	-1.1	-0.7	-0.6		
$Q_{edif}$	-22.9	-9.0	-15.4	25.5	-55.0	-17.1	-36.1	14.4	54.3	18.0	39.5	3.7		

Oficinas PB ( $A_v = 49.65 \text{ m}^2$ ;  $V = 198.70 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 309.23 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 19146.364 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 218.72 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	0.0	0.7	3.0	2.0	7.3	15.5	40.7	37.9	18.1	5.9	1.9	0.3	-1513.1	-30.5
	-195.1	-166.1	-171.5	-159.1	-137.8	-113.1	-78.4	-75.4	-98.2	-120.4	-147.0	-184.5		
$Q_{tr,w}$	--	0.3	1.2	0.8	3.2	7.3	19.0	17.5	8.3	2.4	0.8	0.1	-685.0	-13.8
	-89.5	-75.9	-77.9	-71.9	-62.1	-50.7	-34.7	-33.4	-44.0	-54.3	-66.9	-84.6		
$Q_{tr,ac}$	71.9	74.7	108.9	133.3	172.0	233.5	360.5	369.1	253.1	161.0	123.1	83.5	742.9	15.0
	-248.4	-191.2	-170.2	-119.4	-93.0	-52.5	-13.7	-8.1	-40.1	-93.9	-145.2	-226.0		
$Q_{ve}$	--	0.3	0.9	1.2	5.9	23.1	54.4	48.8	21.7	3.8	0.9	0.0	-822.5	-16.6
	-147.3	-111.7	-109.0	-88.0	-76.3	-49.5	-24.1	-27.7	-46.1	-71.4	-98.0	-134.5		
$Q_{int,s}$	59.2	52.3	58.4	54.6	59.2	56.1	56.9	59.2	53.8	59.2	56.9	56.1	680.2	13.7
	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2		
$Q_{sol}$	79.0	99.0	143.6	169.9	229.0	257.9	278.7	223.8	161.9	122.5	85.4	69.9	1909.9	38.5
	-0.4	-0.5	-0.8	-0.9	-1.3	-1.4	-1.5	-1.2	-0.9	-0.7	-0.5	-0.4		
$Q_{edif}$	-9.0	-3.6	-8.1	12.8	-31.3	-7.4	-11.9	4.6	22.0	13.4	16.3	2.2		
$Q_H$	479.7	321.9	221.6	67.0	21.6	--	--	--	--	2.8	172.6	418.0	1705.1	34.3
$Q_C$	--	--	--	-1.9	-96.3	-318.7	-645.8	-615.1	-309.5	-30.3	--	--	-2017.5	-40.6
$Q_{HC}$	479.7	321.9	221.6	68.9	117.9	318.7	645.8	615.1	309.5	33.1	172.6	418.0	3722.7	75.0

Ascensor ( $A_v = 9.29 \text{ m}^2$ ;  $V = 37.18 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 97.36 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 7411.131 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 61.65 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	-188.3	-20.3
	-16.9	-15.0	-16.4	-16.9	-15.8	-15.5	-14.5	-15.2	-15.6	-15.0	-16.1	-17.0		



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
$Q_{tr,ac}$	83.0	70.8	80.3	75.3	94.1	88.3	100.5	94.1	76.9	74.5	71.1	78.2	751.5	80.9
	-7.4	-8.7	-10.8	-15.2	-16.4	-24.8	-36.3	-40.3	-31.2	-19.3	-15.4	-9.7		
$Q_{ve}$	--	0.1	0.2	0.2	0.7	0.2	1.1	0.5	0.2	0.3	0.1	0.0	-612.4	-65.9
	-54.4	-48.2	-53.0	-55.2	-51.7	-50.7	-47.1	-49.6	-50.9	-48.8	-51.7	-54.7		
$Q_{sol}$	1.8	2.5	3.7	4.5	5.7	6.5	7.1	6.3	4.5	3.0	2.0	1.6	49.2	5.3
$Q_{edif}$	-6.2	-1.6	-4.2	7.3	-16.8	-4.1	-11.2	4.0	16.0	5.2	9.9	1.6		

Aulas P1 ( $A_f = 154.00 \text{ m}^2$ ;  $V = 408.94 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 543.42 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 26664.420 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 252.83 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	0.0	0.0	0.2	10.2	34.6	100.9	86.8	39.2	5.4	1.2	0.6	-6640.0	-43.1
	-734.7	-672.1	-757.7	-734.6	-638.7	-472.2	-336.7	-323.4	-415.4	-534.7	-616.8	-682.1		
$Q_{tr,w}$	--	--	--	0.1	4.6	18.2	50.9	44.3	19.6	2.3	0.2	0.1	-3024.3	-19.6
	-343.0	-311.7	-349.9	-338.3	-291.4	-211.7	-146.4	-140.2	-184.9	-244.8	-284.3	-318.2		
$Q_{tr,ac}$	52.3	37.0	35.6	45.9	79.0	140.2	205.4	211.7	152.6	83.8	65.7	65.7	258.1	1.7
	-91.3	-92.1	-118.4	-112.6	-101.5	-52.7	-36.2	-32.0	-43.8	-79.4	-80.2	-76.4		
$Q_{ve}$	--	--	--	0.9	11.3	47.6	112.1	100.6	44.8	5.9	0.0	--	-1947.3	-12.6
	-309.7	-251.1	-269.3	-232.5	-200.4	-106.7	-49.7	-57.2	-97.0	-181.3	-233.3	-282.3		
$Q_{ints}$	503.3	444.4	496.7	464.1	503.3	477.1	483.7	503.3	457.5	503.3	483.7	477.1	5763.3	37.4
	-3.0	-2.6	-2.9	-2.7	-3.0	-2.8	-2.8	-3.0	-2.7	-3.0	-2.8	-2.8		
$Q_{sol}$	426.7	556.1	840.4	953.3	1119.6	1179.2	1293.6	1225.8	985.9	713.9	487.0	332.9	9995.1	64.9
	-5.0	-6.6	-9.9	-11.2	-13.2	-13.9	-15.2	-14.4	-11.6	-8.4	-5.7	-3.9		
$Q_{edif}$	-25.1	-7.6	-17.1	25.5	-34.7	-12.9	-20.2	5.1	31.2	12.9	39.0	4.0		
$Q_H$	529.6	306.3	173.7	28.7	6.3	--	--	--	--	1.7	147.5	485.1	1678.9	10.9
$Q_C$	--	--	-21.2	-86.6	-451.5	-1024.0	-1639.2	-1607.3	-975.4	-277.5	-1.1	--	-6083.8	-39.5
$Q_{HC}$	529.6	306.3	195.0	115.3	457.7	1024.0	1639.2	1607.3	975.4	279.2	148.6	485.1	7762.8	50.4

Oficinas P1 ( $A_f = 104.27 \text{ m}^2$ ;  $V = 276.53 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 386.21 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 18944.455 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 184.13 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	0.4	2.2	1.1	8.2	20.7	56.9	50.0	24.6	5.8	1.8	0.4	-4272.3	-41.0
	-463.2	-415.3	-444.9	-430.1	-396.8	-338.3	-266.1	-256.6	-295.9	-331.0	-369.0	-437.3		
$Q_{tr,w}$	--	0.0	0.3	0.2	2.4	7.0	19.8	16.9	8.2	1.4	0.3	0.1	-1660.9	-15.9
	-182.7	-162.8	-173.5	-167.7	-153.8	-129.3	-97.9	-93.8	-112.1	-128.0	-143.8	-172.2		
$Q_{tr,ac}$	52.2	40.0	49.6	57.9	74.0	100.5	139.9	146.9	112.6	79.1	71.2	60.9	832.4	8.0
	-4.8	-4.8	-8.1	-10.9	-16.9	-22.9	-27.6	-26.1	-18.4	-7.6	-0.8	-3.5		
$Q_{ve}$	--	--	0.1	0.1	2.6	13.0	32.2	26.2	12.4	1.1	0.2	--	-1076.6	-10.3
	-154.7	-123.8	-128.0	-112.4	-101.2	-67.2	-33.3	-38.6	-60.9	-91.8	-109.5	-143.3		
$Q_{ints}$	81.6	72.5	81.6	75.5	81.6	78.6	78.6	81.6	75.5	81.6	78.6	78.6	941.6	9.0
	-0.4	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4		
$Q_{sol}$	271.3	330.1	455.2	528.2	624.4	671.8	742.6	692.1	526.2	407.2	291.9	241.4	5730.2	55.0
	-2.5	-3.0	-4.1	-4.8	-5.6	-6.1	-6.7	-6.3	-4.8	-3.7	-2.6	-2.2		
$Q_{edif}$	-15.9	-4.0	-13.4	17.2	-28.2	-15.8	-17.2	5.4	30.1	15.3	23.9	2.6		
$Q_H$	419.0	270.9	183.5	49.9	16.4	--	--	--	--	5.9	158.1	375.0	1478.5	14.2
$Q_C$	--	--	--	-3.9	-106.8	-311.7	-620.9	-597.3	-297.2	-34.9	--	--	-1972.9	-18.9
$Q_{HC}$	419.0	270.9	183.5	53.8	123.2	311.7	620.9	597.3	297.2	40.9	158.1	375.0	3451.4	33.1

Despachos P1 ( $A_f = 70.22 \text{ m}^2$ ;  $V = 186.22 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 315.89 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 13654.009 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 142.76 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	0.9	4.5	2.6	11.3	24.2	62.9	57.1	27.1	8.9	2.6	0.5	-2662.4	-37.9
	-330.2	-285.0	-294.1	-269.0	-234.8	-199.6	-151.0	-148.0	-181.3	-205.3	-252.6	-314.3		
$Q_{tr,w}$	--	0.1	0.7	0.4	2.1	4.8	13.3	11.8	5.5	1.5	0.4	0.1	-604.4	-8.6
	-75.6	-64.9	-66.7	-61.0	-53.0	-44.3	-32.5	-31.7	-40.0	-46.1	-57.2	-71.8		



	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año		
													(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	
$Q_{tr,ac}$	52.9	49.9	69.6	86.3	108.6	132.1	177.0	182.0	138.1	102.8	79.9	59.5		1086.7	15.5
$Q_{ve}$	--	0.0	0.3	0.1	1.8	8.7	21.7	17.6	8.4	0.9	0.4	--		-696.5	-9.9
$Q_{int,s}$	59.2	52.6	59.2	54.8	59.2	57.0	57.0	59.2	54.8	59.2	57.0	57.0		684.9	9.8
$Q_{sol}$	96.0	115.5	159.9	184.9	226.2	244.1	254.3	224.7	179.1	139.9	101.2	88.4		2004.6	28.5
$Q_{edif}$	-9.8	-2.5	-5.9	12.3	-26.0	-6.6	-11.2	3.1	22.8	7.9	13.8	2.2			
$Q_H$	333.6	234.3	173.6	72.7	31.3	--	--	--	--	9.3	136.6	293.4		1284.8	18.3
$Q_C$	--	--	--	-0.2	-50.5	-165.9	-359.3	-341.8	-166.1	-14.0	--	--		-1097.8	-15.6
$Q_{HC}$	333.6	234.3	173.6	72.9	81.9	165.9	359.3	341.8	166.1	23.2	136.6	293.4		2382.6	33.9

Cuartos técnicos P1 ( $A_r = 5.85 \text{ m}^2$ ;  $V = 17.57 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 43.73 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 2566.920 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 19.48 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	0.0	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.9	0.7	0.3	0.3	0.1	0.1		-133.4	-22.8
$Q_{tr,ac}$	33.6	27.7	30.1	27.3	31.9	30.7	34.5	34.0	28.8	27.2	27.1	31.5		281.5	48.1
$Q_{ve}$	0.0	0.2	0.3	0.2	0.6	0.4	1.3	0.9	0.4	0.4	0.1	0.1		-229.4	-39.2
$Q_{sol}$	3.0	4.1	6.1	7.5	9.5	10.7	11.8	10.4	7.4	5.0	3.3	2.6		81.3	13.9
$Q_{edif}$	-2.1	-0.7	-1.4	2.5	-5.6	-1.4	-3.6	1.3	5.3	1.7	3.5	0.5			

donde:

$A_r$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.

$A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.

$C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

$A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).



## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Alacant/Alicante (provincia de Alicante), con una altura sobre el nivel del mar de 7 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B4. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2.- ZONIFICACIÓN DEL EDIFICIO, PERFIL DE USO Y NIVEL DE ACONDICIONAMIENTO.

#### 2.2.1.- AGRUPACIONES DE RECINTOS.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	SQ <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	SQ <sub>equip</sub> (kWh /año)	SQ <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T <sup>°</sup> calef. media (°C)	T <sup>°</sup> refig. media (°C)
Salón de actos (Zona habitable, Perfil: Media, 8 h)									
Salón de actos	197.37	816.82	1.00	0.80	2965.3	2224.0	16.4	20.0	25.0
Caja escénica	37.95	90.66	1.00	0.80	570.1	427.6	12.5	20.0	25.0
	235.32	907.48	1.00	0.80/0.229 <sup>+</sup>	3535.5	2651.6	28.9	20.0	25.0

#### Zonas comunes (Zona habitable, Perfil: Media, 16 h)

Aseo D	5.33	21.32	1.00	0.80	146.8	110.1	31.0	--	--
Aseo H	4.48	17.93	1.00	0.80	123.5	92.6	36.9	--	--
Aseo M	7.90	31.60	1.00	0.80	217.6	163.2	20.9	--	--
Hall	112.29	466.01	1.00	0.80	3093.9	2320.4	25.0	--	--
Escaleras	15.52	67.72	1.00	0.80	427.7	320.8	87.1	--	--
Escaleras principales	35.16	153.45	1.00	0.80	968.8	726.6	79.9	--	--
Escaleras	15.07	41.26	1.00	0.80	415.1	311.3	44.9	--	--
Zona de circulación	130.12	348.94	1.00	0.80	3585.0	2688.7	22.8	--	--
Pasillo	14.39	38.17	1.00	0.80	396.5	297.4	93.9	--	--
Aseo D	5.33	14.13	1.00	0.80	146.8	110.1	32.8	--	--
Aseo H	4.48	11.88	1.00	0.80	123.5	92.6	38.9	--	--
Aseo M	7.94	21.05	1.00	0.80	218.6	164.0	22.0	--	--
Escaleras principales	35.30	96.58	1.00	0.80	972.5	729.4	84.0	--	--
	393.30	1330.03	1.00	0.80/0.563 <sup>+</sup>	10836.2	8127.1	620.2	0.0	0.0

#### Área administrativa PB (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)

Área administrativa	105.49	422.18	1.00	0.80	748.6	561.4	19.6	20.0	25.0
	105.49	422.18	1.00	0.80/0.324 <sup>+</sup>	748.6	561.4	19.6	20.0	25.0

#### Cuartos técnicos PB (Zona no habitable)



	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	SQ <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	SQ <sub>equip</sub> (kWh /año)	SQ <sub>lum</sub> (kWh /año)	T <sup>+</sup> calef. media (°C)	T <sup>+</sup> refrig. media (°C)
Almacén trastero	6.68	29.09	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Cuarto Limpieza	1.68	7.34	1.00	0.80	--	--			
Sala de máquinas	12.83	55.86	1.00	0.80	--	--			
Cuarto técnico	8.22	35.79	1.00	0.80	--	--			
	29.42	128.08	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

## Archivo PB (Zona no habitable)

Archivo	39.27	169.00	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Acceso carga/descarga	15.08	65.65	1.00	0.80	--	--	--		
	54.36	234.65	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

## Oficinas PB (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)

Departamento técnico	21.46	85.87	1.00	0.80	152.3	114.2	12.6	20.0	25.0
Departamento jurídico	21.92	87.72	1.00	0.80	155.5	116.6	12.3	20.0	25.0
Pasillo	6.28	25.11	1.00	0.80	44.5	33.4	40.7	20.0	25.0
	49.65	198.70	1.00	0.80/0.324 <sup>+</sup>	352.3	264.2	65.6	20.0	25.0

## Ascensor (Zona no habitable)

Asc.	3.34	15.65	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Cuarto máquinas ascensor	2.45	10.68	1.00	0.80	--	--	--		
Asc.	3.50	10.86	1.00	0.80	--	--	--		
	9.29	37.18	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

## Aulas P1 (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)

Aula de música 2	16.37	43.46	1.00	0.80	348.4	261.3	14.1	20.0	25.0
Aula de música 1	29.29	77.77	1.00	0.80	623.4	467.6	28.4	20.0	25.0
Sala de lectura	108.35	287.71	1.00	0.80	2306.5	1729.9	17.9	20.0	25.0
	154.00	408.94	1.00	0.80/0.325 <sup>+</sup>	3278.3	2458.7	60.4	20.0	25.0

## Oficinas P1 (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)

Sala de reuniones	49.60	131.54	1.00	0.80	248.4	186.3	19.6	20.0	25.0
Despacho del Sr. Alcalde	54.67	144.98	1.00	0.80	273.8	205.3	12.4	20.0	25.0
	104.27	276.53	1.00	0.80/0.230 <sup>+</sup>	522.2	391.6	32.0	20.0	25.0

## Despachos P1 (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)

Despacho Gr.1	21.74	57.65	1.00	0.80	108.9	81.7	22.4	20.0	25.0
Despacho Gr.2	27.27	72.31	1.00	0.80	136.6	102.4	21.3	20.0	25.0
Despacho Gr.3	21.21	56.26	1.00	0.80	106.2	79.7	27.4	20.0	25.0
	70.22	186.22	1.00	0.80/0.229 <sup>+</sup>	351.7	263.7	71.2	20.0	25.0

## Cuartos técnicos P1 (Zona no habitable)

Cuarto Limpieza	5.85	17.57	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	5.85	17.57	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.  
V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.



- $b_{ve}$ : Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{hru})$ , donde  $h_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.
- $ren_h$ : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- $Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- $Q_{equip}$ : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- $Q_{lum}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- $T_{calef}$ : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.  
media:
- $T_{refrig}$ : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.  
media:

### 2.2.2.- PERFILES DE USO UTILIZADOS.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

		Distribución horaria																								
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Media, 8 h (uso no residencial)																										
Temp. Consigna Alta (°C)																										
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																										
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																										
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																										
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																										
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																										
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: Media, 16 h (uso no residencial)



Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Perfil: Baja, 12 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		





Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: Media, 12 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: Baja, 8 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## 2.3.- DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.

### 2.3.1.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PESADOS.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-29.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 42.5% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-68.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ḡQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ḡQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Salón de actos										
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	93.13	19.46	0.52	-1938.2	0.6	V	E(90)	1.00	865.5
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	51.20	19.46	0.52	-1065.5	0.6	V	N(5.29)	1.00	143.5
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	30.28	19.46	0.52	-630.2	0.6	V	O(-90)	0.54	154.5
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	51.50	22.84	0.36	766.9	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	13.80	85.70	1.43	813.4	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	5.41	77.61	1.48	-84.4	Hacia 'Cuartos técnicos PB'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	18.19	85.70	1.43	-273.2	Hacia 'Cuartos técnicos PB'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición interior	0.77	22.84							
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	0.65	50.66	1.17	9.6	Desde 'Aulas P1'				
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	197.38	132.98	0.16	-1264.0					
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	60.34	15.55	0.23	70.4	Desde 'Despachos P1'				
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	28.03	15.55	0.23	283.9	Desde 'Zonas comunes'				
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	45.65	15.55	0.23	138.4	Desde 'Aulas P1'				
Forjado unidireccional	Partición interior	14.10	15.55							
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	5.85	17.31	0.41	28.2	Desde 'Cuartos técnicos P1'				
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	Cerramiento con ganancia solar	10.48	15.47	0.24	-99.7	0.6	H		0.50	38.4
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	6.64	19.33	0.56	-150.2	0.6	V	E(90)	1.00	67.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	17.31	19.33	0.56	-391.3	0.6	V	N(5.29)	1.00	52.7
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	10.25	19.33	0.56	-231.8	0.6	V	O(-90)	0.95	100.4
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	21.25	21.81	0.36	97.4	Desde 'Aulas P1'				



Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> .K))	U (W/ (m <sup>2</sup> .K))	Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh.o</sub>	Q <sub>col</sub> (kWh /año)
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	2.80	21.58	0.38	44.0	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	0.77	21.81							
Forjado unidireccional	14.10	133.16							
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	37.95	15.48	0.24	-368.8	0.6	H		1.00	283.7
				-6139.6	+1894.5*				1705.8

Zonas comunes

Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	30.18	28.56	0.56	-1451.9	0.6	V	O(-90)	1.00	311.3
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición interior	113.86	31.22							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	17.03	21.62	0.38	-216.7	Hacia 'Área administrativa PB'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición interior	17.76	21.62							
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	180.68	132.98	0.16	-2461.5					
Forjado unidireccional	Partición interior	118.48	15.55							
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	16.87	69.69	1.83	-1122.6	Hacia 'Oficinas PB'				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	3.85	19.33	0.56	-185.0	0.6	V	S(180)	0.32	16.5
Tabique de una hoja, para revestir	Partición interior	13.10	68.84							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	51.50	21.81	0.36	-766.9	Hacia 'Salón de actos'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	14.33	18.25	0.49	-118.9	Hacia 'Ascensor'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	13.14	34.81	0.48	-107.9	Hacia 'Ascensor'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	2.17	86.37	0.48	-38.2	Hacia 'Oficinas PB'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	2.08	68.84	1.85	-139.2	Hacia 'Oficinas PB'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición interior	17.76	31.18							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	46.03	21.58	0.38	-585.6	Hacia 'Área administrativa PB'				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	0.58	19.33	0.56	-28.1	0.6	V	S(180)	0.31	2.4
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	9.09	19.33	0.56	-437.3	0.6	V	O(-90)	0.43	40.7
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	21.73	19.33	0.56	-1045.1	0.6	V	S(180)	1.00	294.3
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	14.10	34.81	0.48	-354.8	Hacia 'Cuartos técnicos PB'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	3.42	21.58	0.38	-67.5	Hacia 'Cuartos técnicos PB'				



	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> .K))	U (W/ (m <sup>2</sup> .K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh.o</sub>	ΔQ <sub>col</sub> (kWh /año)
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	13.80	41.35	1.43	-813.4					
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	8.28	19.33	0.56	-398.3	0.6	V	N(0)	0.81	20.3
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	9.65	34.81	0.48	-170.2					
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	5.00	19.33	0.56	-240.3	0.6	V	O(-90)	0.95	49.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	11.07	19.33	0.56	-532.6	0.6	V	E(90)	0.98	109.6
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	37.62	21.58	0.38	-516.9					
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición interior	37.75	21.58							
Forjado unidireccional	Partición interior	118.48	133.16							
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	Cerramiento con ganancia solar	212.61	15.48	0.24	-4381.3	0.6	H		1.00	1589.6
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	13.64	21.58	0.38	-155.7					
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	15.09	21.58	0.38	-97.1					
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	29.52	21.81	0.36	-304.2					
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	32.95	21.58	0.38	-353.6					
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	28.03	133.16	0.23	-283.9					
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	2.46	135.46	0.40	-18.9					
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	8.29	19.33	0.56	-398.6	0.6	V	O(-90)	0.77	65.4
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	2.80	21.58	0.38	-44.0					
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	11.71	21.62	0.38	-125.6					
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	11.71	21.85	0.36	-120.6					
					-11560.0					2498.9

Área administrativa PB

Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	43.41	19.33	0.56	-1191.2	0.6	V	O(-90)	1.00	447.7
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	40.03	19.33	0.56	-1098.6	0.6	V	S(180)	1.00	542.2
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	9.09	19.33	0.56	-249.5	0.6	V	E(90)	0.44	40.8
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	46.03	21.58	0.38	585.6					
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	17.03	31.18	0.38	216.7					



	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> .K))	U (W/ (m <sup>2</sup> .K))	ĠQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh.o</sub>	ĠQ <sub>col</sub> (kWh /año)
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	105.49	132.98	0.16	-819.9					
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	104.27	15.55	0.23	123.4	Desde 'Oficinas P1'				
					-3359.2	+925.7*				1030.7

## Cuartos técnicos PB

Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	21.52	19.33	0.56	-353.1	0.6	V	E(90)	1.00	217.3
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	18.19	41.35	1.43	273.2	Desde 'Salón de actos'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición interior	11.29	59.00							
Tabique de una hoja, para revestir	Partición interior	72.50	68.84							
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	27.73	196.94	0.23	-189.3					
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	8.00	147.88	0.40	46.9	Desde 'Despachos P1'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	Partición entre zonas definidas	3.42	21.58	0.38	67.5	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición interior	11.29	63.32							
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	5.41	37.73	1.48	84.4	Desde 'Salón de actos'				
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	1.68	200.99	0.23	-11.5					
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	24.12	19.33	0.56	-395.8	0.6	V	S(180)	1.00	326.7
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	14.10	86.37	0.48	354.8	Desde 'Zonas comunes'				
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	Cerramiento con ganancia solar	12.73	143.88	0.45	-167.1	0.6	H		0.80	142.5
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	Cerramiento con ganancia solar	8.16	143.88	0.45	-107.1	0.6	H		0.95	107.5
					-1223.8	+826.8*				794.0

## Archivo PB

Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	15.81	19.33	0.56	-260.1	0.6	V	E(90)	0.56	89.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	23.11	19.33	0.56	-380.3	0.6	V	O(-90)	1.00	238.4
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	38.10	68.84	1.85	1129.3	Desde 'Oficinas PB'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición interior	81.01	68.84							
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	39.27	132.98	0.16	-183.0					



	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh.o</sub>	ΔQ <sub>col</sub> (kWh /año)
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	54.16	147.88	0.40	492.7	Desde 'Aulas P1'				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	3.53	19.33	0.56	-58.1	0.6	V	E(90)	0.60	21.4
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	40.91	19.33	0.56	-673.3	0.6	V	N(5.29)	1.00	124.6
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	15.08	196.94	0.23	-103.2					
					-1658.1	+1622.0*				473.4

## Oficinas PB

Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	21.47	19.33	0.56	-545.8	0.6	V	O(-90)	1.00	221.4
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	16.87	77.14	1.83	1122.6	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición interior	83.90	68.84							
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	38.10	68.84	1.85	-1129.3	Hacia 'Archivo PB'				
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	49.65	132.98	0.16	-357.5					
Forjado unidireccional	Partición entre zonas definidas	49.57	15.55	0.23	79.1	Desde 'Aulas P1'				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Cerramiento con ganancia solar	11.93	19.33	0.56	-303.3	0.6	V	E(90)	0.41	49.5
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	2.17	34.81	0.48	38.2	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	6.46	34.81	0.48	60.9	Desde 'Ascensor'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	8.29	18.25	0.49	78.9	Desde 'Ascensor'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	9.65	86.37	0.48	170.2	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición entre zonas definidas	2.08	68.84	1.85	139.2	Desde 'Zonas comunes'				
					-1206.6	+559.7*				270.9

## Ascensor

Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	14.33	86.09	0.49	118.9	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	8.29	86.09	0.49	-78.9	Hacia 'Oficinas PB'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición interior	7.80	63.32							
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	3.34	280.97	0.23	-49.9					
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	13.14	86.37	0.48	107.9	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique de una hoja, para revestir	Partición interior	7.80	59.00							
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Partición entre zonas definidas	6.46	86.37	0.48	-60.9	Hacia 'Oficinas PB'				
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	2.46	196.94	0.23	-36.7					





Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> .K))	U (W/ (m <sup>2</sup> .K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh.o</sub>	ΔQ <sub>col</sub> (kWh /año)
<b>Oficinas P1</b>									
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante									
Cerramiento con ganancia solar	27.81	19.33	0.56	-848.3	0.6	V	O(-90)	1.00	286.8
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición entre zonas definidas	11.71	31.18	0.38	125.6	Desde 'Zonas comunes'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición interior	55.77	21.58							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición entre zonas definidas	32.95	21.58	0.38	353.6	Desde 'Zonas comunes'				
Forjado unidireccional									
Partición entre zonas definidas	104.27	133.16	0.23	-123.4	Hacia 'Área administrativa PB'				
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)									
Cerramiento con ganancia solar	104.27	15.48	0.24	-1364.6	0.6	H		1.00	779.6
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante									
Cerramiento con ganancia solar	5.00	19.33	0.56	-152.4	0.6	V	E(90)	0.95	48.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante									
Cerramiento con ganancia solar	27.52	19.33	0.56	-839.3	0.6	V	S(180)	1.00	372.7
				-3204.5					+355.9*
									1487.1
<b>Despachos P1</b>									
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante									
Cerramiento con ganancia solar	30.34	19.33	0.56	-773.1	0.6	V	E(90)	1.00	306.4
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante									
Cerramiento con ganancia solar	4.93	19.33	0.56	-125.6	0.6	V	N(0)	0.90	13.4
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición interior	54.96	21.58							
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición entre zonas definidas	8.38	21.81	0.36	22.7	Desde 'Aulas P1'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición entre zonas definidas	11.15	21.58	0.38	25.9	Desde 'Cuartos técnicos P1'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición entre zonas definidas	37.62	21.58	0.38	516.9	Desde 'Zonas comunes'				
Forjado unidireccional									
Partición entre zonas definidas	60.34	133.16	0.23	-70.4	Hacia 'Salón de actos'				
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)									
Cerramiento con ganancia solar	70.22	15.48	0.24	-768.5	0.6	H		1.00	525.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante									
Cerramiento con ganancia solar	12.40	19.33	0.56	-316.0	0.6	V	S(180)	0.98	163.9
Forjado unidireccional									
Partición entre zonas definidas	8.00	135.46	0.40	-46.9	Hacia 'Cuartos técnicos PB'				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante									
Cerramiento con ganancia solar	5.38	19.33	0.56	-137.1	0.6	V	S(180)	0.78	56.9
				-2120.3					+448.3*
									1065.6





Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> .K))	U (W/ (m <sup>2</sup> .K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Cuartos técnicos P1									
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición entre zonas definidas	4.55	21.81	0.36	2.3					Desde 'Aulas P1'
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición entre zonas definidas	13.64	21.58	0.38	155.7					Desde 'Zonas comunes'
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada									
Partición entre zonas definidas	11.15	21.58	0.38	-25.9					Hacia 'Despachos P1'
Forjado unidireccional									
Partición entre zonas definidas	5.85	186.49	0.41	-28.2					Hacia 'Salón de actos'
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)									
Cerramiento con ganancia solar	5.85	143.88	0.45	-133.4	0.6	H		1.00	81.3
				-133.4	+104.0*				81.3

donde:

- S: Superficie del elemento.
- c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

## 2.3.2.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS LIGEROS.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-32.0 kWh/(m<sup>2</sup>.año)) supone el 46.5% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-68.9 kWh/(m<sup>2</sup>.año)).

	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>F</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Salón de actos												
Puerta de madera (aislamiento acústico)	3.02		1.00	2.20	-259.7		0.6	V	O(-90)	0.00	0.52	63.1
Puerta de madera (aislamiento acústico)	4.94		1.00	2.20	-425.6		0.6	V	O(-90)	0.00	0.33	64.5
Puerta de madera (aislamiento acústico)	6.09		1.00	2.20	554.2							Desde 'Zonas comunes'
Puerta de madera (aislamiento acústico)	2.73		1.00	2.20	-63.3							Hacia 'Cuartos técnicos PB'
Puerta de madera	2.66		1.00	2.20	242.1							Desde 'Zonas comunes'
					-685.3	+732.9*						127.6

### Zonas comunes

Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/16/10	2.87	2.60	0.50	5.70	-959.1	0.71	0.4	V	O(-90)	0.82	1.00	900.4
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	11.78	2.60			-2466.2	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.51	5206.0
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	11.80	2.60			-2470.4	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.51	5198.4
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	5.77	2.60	0.18	5.70	-1471.1	0.71	0.4	V	S(180)	1.00	0.61	2545.4
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	2.52	2.60			-527.6	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.38	828.4
Puerta de madera (aislamiento acústico)	6.09		1.00	2.20	-554.2							Hacia 'Salón de actos'



	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	āQ <sub>e</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Puerta metálica	5.30		1.00	5.70	-511.7							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	-61.1							
Puerta de madera	3.02		1.00	2.20	-241.2							
Puerta de cristal	5.20		1.00	2.50	-434.8							
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	8.14	2.60			-708.6							
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.00	2.60	0.21	5.70	-1043.4	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	0.57	1165.4
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	-187.3							
Puerta de madera	2.73		1.00	2.20	-311.2							
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	20.45	2.60			-4280.3	0.71	0.6	V	N(0)	1.00	0.90	5737.4
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	6.90	2.60	0.24	5.70	-1851.4	0.71	0.4	V	N(0)	1.00	0.90	1489.8
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.00	2.60	0.21	5.70	-1043.4	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	0.96	1975.7
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	10.11	2.60			-2116.6	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.89	7764.2
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	9.94	2.60			-2081.0	0.71	0.6	V	S(180)	1.00	0.89	7655.8
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	3.36	2.60	0.24	5.70	-900.6	0.71	0.4	V	S(180)	1.00	0.95	2174.9
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	1.60	2.60			-335.0	0.71	0.6	V	S(180)	0.76	0.99	1037.6
Puerta de madera	8.02		1.00	2.20	-638.4							
Puerta de madera	2.69		1.00	2.20	-177.5							
Puerta de madera	4.95		1.00	2.20	-311.4							
Puerta de madera	7.67		1.00	2.20	-476.6							
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	2.25	2.60	0.27	5.70	-624.6	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	0.79	843.6
Puerta de madera	5.39		1.00	2.20	-339.7							
Puerta de madera	2.66		1.00	2.20	-242.1							
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	25.31	2.60			-5298.8	0.71	0.6	V	N(0)	1.00	0.92	7209.1
					-27469.6							51732.0

## Área administrativa PB

Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.50	2.60	0.27	5.70	-729.7	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	2134.0
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	0.75	2.60	0.58	5.70	-155.2	0.71	0.4	V	O(-90)	0.61	1.00	159.0
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.00	2.60	0.21	5.70	-609.5	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.58	1167.9
Puerta de cristal	5.20		1.00	2.50	434.8							
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	8.14	2.60			708.6							
					-1494.4							3460.9

## Cuartos técnicos PB

Puerta de madera (aislamiento acústico)	2.73		1.00	2.20	63.3							
Puerta de madera	2.73		1.00	2.20	311.2							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	187.3							
Puerta de madera (aislamiento acústico)	1.68		1.00	2.20	-105.5	0.6	V	S(180)	0.00	1.00		88.3
					-105.5							88.3



	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>i</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	ḡ <sub>Q<sub>v</sub></sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ḡ <sub>Q<sub>sol</sub></sub> (kWh /año)
<b>Archivo PB</b>												
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	2.25	2.60	0.27	5.70	-217.9	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.63	657.6
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	2.25	2.60	0.27	5.70	-217.9	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	1067.0
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	58.0	Desde 'Oficinas PB'						
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	-101.4		0.6	V	E(90)	0.00	0.54	34.5
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	-101.4		0.6	V	O(-90)	0.00	1.00	65.9
					-638.5		+58.0*					1824.9
<b>Oficinas PB</b>												
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	2.25	2.60	0.27	5.70	-342.5	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	1067.0
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	2.25	2.60	0.27	5.70	-342.5	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.56	582.6
Puerta de madera	3.02		1.00	2.20	241.2	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	-58.0	Hacia 'Archivo PB'						
					-685.0		+183.2*					1649.6
<b>Ascensor</b>												
Puerta metálica	5.30		1.00	5.70	511.7	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	61.1	Desde 'Zonas comunes'						
					0		+572.8*					
<b>Aulas P1</b>												
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.13	2.60	0.23	5.70	-707.0	0.71	0.4	V	E(90)	1.00	0.88	1964.1
Puerta de madera	5.39		1.00	2.20	339.7	Desde 'Zonas comunes'						
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.13	2.60	0.23	5.70	-707.0	0.71	0.4	V	S(180)	1.00	0.78	2192.9
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	2.25	2.60	0.27	5.70	-402.6	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.96	1008.3
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	2.25	2.60	0.27	5.70	-402.6	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.84	879.8
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.50	2.60	0.27	5.70	-805.1	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	2134.0
Puerta de madera	4.95		1.00	2.20	311.4	Desde 'Zonas comunes'						
					-3024.3		+651.1*					8179.1
<b>Oficinas P1</b>												
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.50	2.60	0.27	5.70	-811.0	0.71	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	2134.0
Puerta de madera	7.67		1.00	2.20	476.6	Desde 'Zonas comunes'						
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.00	2.60	0.21	5.70	-677.4	0.71	0.4	V	E(90)	0.91	0.97	1945.6
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	0.25	2.60	0.58	5.70	-57.5	0.71	0.4	V	O(-90)	0.61	1.00	53.0
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	0.50	2.60	0.58	5.70	-115.0	0.71	0.4	V	O(-90)	1.00	1.00	162.7
					-1660.9		+476.6*					4295.3



	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>i</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Despachos P1												
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 8/14/10	4.13	2.60	0.23	5.70	-604.4	0.71	0.4	V	N(0)	1.00	0.95	948.5
Puerta de madera	2.68		1.00	2.20	213.2	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta de madera	2.67		1.00	2.20	212.8	Desde 'Zonas comunes'						
Puerta de madera	2.67		1.00	2.20	212.4	Desde 'Zonas comunes'						
					-604.4	+638.4*					948.5	

## Cuartos técnicos P1

Puerta de madera	2.69		1.00	2.20	177.5	Desde 'Zonas comunes'					
					0	+177.5*					

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>i</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- l.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreadamiento para dispositivos de sombra móviles.
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

## 2.3.3.- COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. PUENTES TÉRMICOS.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-7.6 kWh/(m<sup>2</sup>.año)) supone el 11.0% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-68.9 kWh/(m<sup>2</sup>.año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-36.9 kWh/(m<sup>2</sup>.año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 20.6%.

	Tipo	L (m)	y (W/(m.K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh /año)
Salón de actos				
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	4.00	0.150	-24.0
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	13.94	0.080	-44.6
Fachada en esquina vertical entrante	Lineal	4.00	-0.150	24.0
Unión de solera con pared exterior	Lineal	37.95	0.140	-212.7
Unión de solera con pared exterior	Lineal	5.99	0.120	-28.8
Forjado entre pisos	Lineal	50.66	0.420	-851.5
Encuentro de fachada con cubierta	Lineal	21.20	0.430	-364.9
				-1502.4

## Zonas comunes

Unión de solera con pared exterior	Lineal	38.69	0.140	-461.2
Forjado entre pisos	Lineal	37.09	0.420	-1326.3
Fachada en esquina vertical entrante	Lineal	32.11	-0.150	410.1



	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh /año)
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	17.54	0.080	-119.5
Encuentro de fachada con cubierta	Lineal	33.99	0.430	-1244.3
				-2741.2

## Área administrativa PB

Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	8.64	0.080	-33.6
Fachada en esquina vertical entrante	Lineal	4.32	-0.150	31.5
Unión de solera con pared exterior	Lineal	23.47	0.140	-159.6
Forjado entre pisos	Lineal	23.24	0.420	-474.0
				-635.7

## Oficinas PB

Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	8.64	0.150	-58.3
Unión de solera con pared exterior	Lineal	11.82	0.140	-74.5
Unión de solera con pared exterior	Lineal	9.06	0.100	-40.8
Forjado entre pisos	Lineal	8.57	0.420	-162.0
Fachada en esquina vertical entrante	Lineal	4.32	-0.150	29.1
				-306.4

## Aulas P1

Fachada en esquina vertical entrante	Lineal	11.87	-0.150	96.6
Encuentro de fachada con cubierta	Lineal	40.71	0.430	-949.1
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	8.90	0.080	-38.6
Forjado entre pisos	Lineal	12.50	0.420	-284.6
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	Lineal	20.97	0.430	-488.8
				-1664.6

## Oficinas P1

Forjado entre pisos	Lineal	23.24	0.420	-526.8
Encuentro de fachada con cubierta	Lineal	23.24	0.430	-539.4
Fachada en esquina vertical entrante	Lineal	2.97	-0.150	24.0
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	5.94	0.080	-25.6
				-1067.8

## Despachos P1

Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	5.94	0.080	-21.4
Fachada en esquina vertical entrante	Lineal	5.94	-0.150	40.1
Forjado entre pisos	Lineal	8.70	0.420	-164.8
Encuentro de fachada con cubierta	Lineal	19.06	0.430	-369.6
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	Lineal	1.36	0.430	-26.4
				-542.1

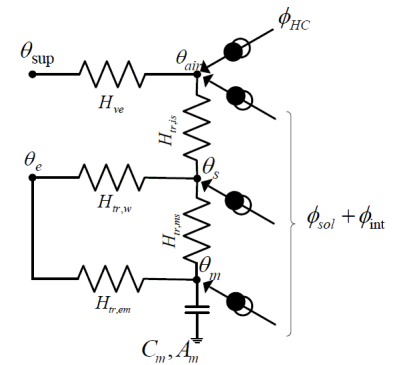
donde:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
- y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n: Número de puentes térmicos puntuales.
- X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- $Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.



## 2.4.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.