

Demanda energética

ÍNDICE

1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	3
2. RESULTADOS MENSUALES.....	3
2.1. Balance energético anual del edificio.....	3
2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	5
2.3. Evolución de la temperatura.....	5
2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	9
3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	13
3.1. Agrupaciones de recintos.....	13

Demanda energética

1. 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_u (m ²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{cal} (kWh/m ² ·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m ² ·año)
Zonas comunes	64.13	-	-	-	-
Vivienda 1A	88.40	974.91	11.03	560.57	6.34
Vivienda 1B	89.18	657.13	7.37	618.74	6.94
Vivienda 2A	89.07	168.88	1.90	641.97	7.21
Vivienda 2B	89.18	61.06	0.68	733.93	8.23
Vivienda 3A	89.08	160.89	1.81	666.95	7.49
Vivienda 3B	89.18	59.63	0.67	759.03	8.51
Vivienda 4A	161.84	1308.64	8.09	1505.91	9.31
Vivienda 4B	161.73	998.56	6.17	1580.63	9.77
	921.78	4389.69	4.76	7067.74	7.67

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m²·año.

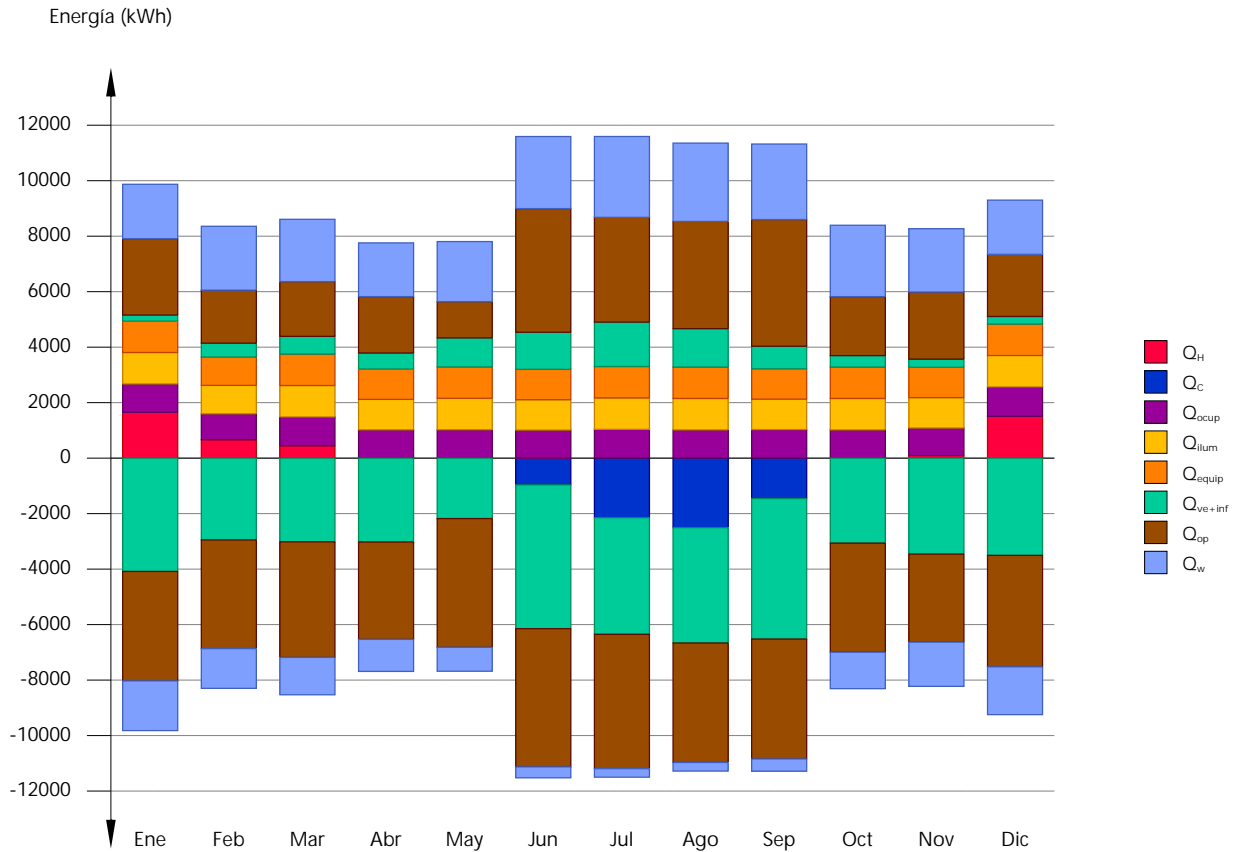
D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

2. RESULTADOS MENSUALES.

2.1. 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 a través de elementos pesados y ligeros (Q_{op} y Q_{wl} , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones (Q_{ve+inf}), la ganancia de calor interna debida a la ocupación (Q_{ocup}), a la iluminación (Q_{lum}) y al equipamiento interno (Q_{equip}), así como el aporte necesario de calefacción (Q_h) y refrigeración (Q_c).

Demanda energética



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 (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 ² ·año)
Balance energético anual del edificio.														
Q_{op}	2753.4	1909.8	1974.2	2033.4	1306.2	4458.0	3775.8	3863.8	4567.2	2126.0	2417.0	2241.6	-16321.24	-17.71
Q_w	-3943.3	-3916.5	-4166.5	-3510.8	-4640.8	-4981.0	-4842.2	-4306.4	-4319.8	-3931.4	-3172.3	-4016.7	15802.03	17.14
Q_{ve+inf}	218.8	499.9	639.7	576.9	1046.7	1336.1	1601.4	1385.9	812.4	413.5	293.0	274.5	-34802.23	-37.76
Q_{equip}	1131.6	1022.1	1131.6	1095.1	1131.6	1095.1	1131.6	1131.6	1095.1	1131.6	1095.1	1131.6	13323.36	14.45
Q_{illum}	1131.6	1022.1	1131.6	1095.1	1131.6	1095.1	1131.6	1131.6	1095.1	1131.6	1095.1	1131.6	13323.36	14.45
Q_{occup}	1019.4	936.1	1039.3	1011.5	1019.4	1011.5	1039.3	1019.4	1031.3	1019.4	991.7	1059.1	12197.46	13.23
Q_H	1656.9	664.4	447.3	11.0	5.8	--	--	--	--	--	94.9	1509.5	4389.69	4.76
Q_C	--	--	--	--	--	-962.6	-2145.4	-2504.6	-1455.1	--	--	--	-7067.74	-7.67
Q_{HC}	1656.9	664.4	447.3	11.0	5.8	962.6	2145.4	2504.6	1455.1	--	94.9	1509.5	11457.42	12.43

donde:

- Q_{op} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m²·año.
- Q_w : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m²·año.
- Q_{ve+inf} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m²·año.
- Q_{equip} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m²·año.
- Q_{illum} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m²·año.
- Q_{occup} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m²·año.
- Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/m²·año.

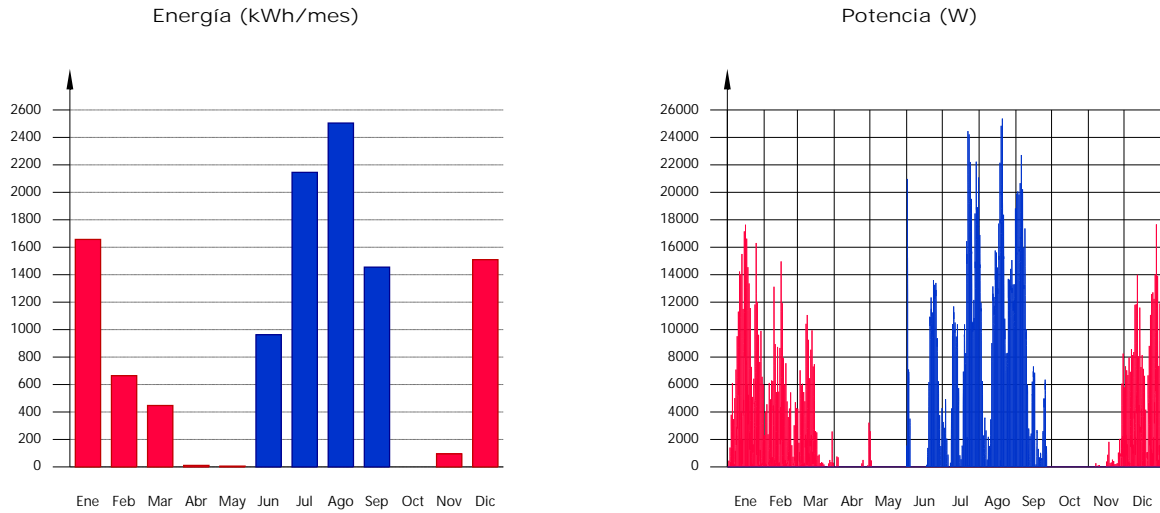
Demanda energética

Q_c : Energía aportada de refrigeración, kWh/m²·año.

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m²·año.

2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

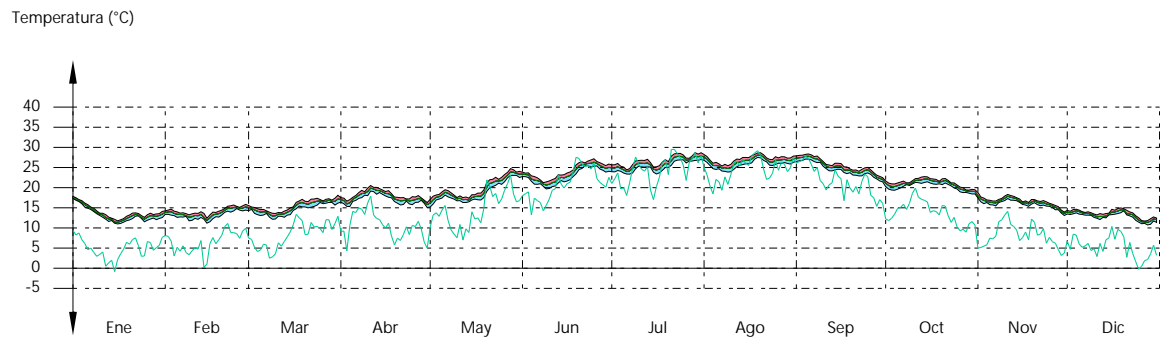
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



2.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura operativa 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, en cada zona:

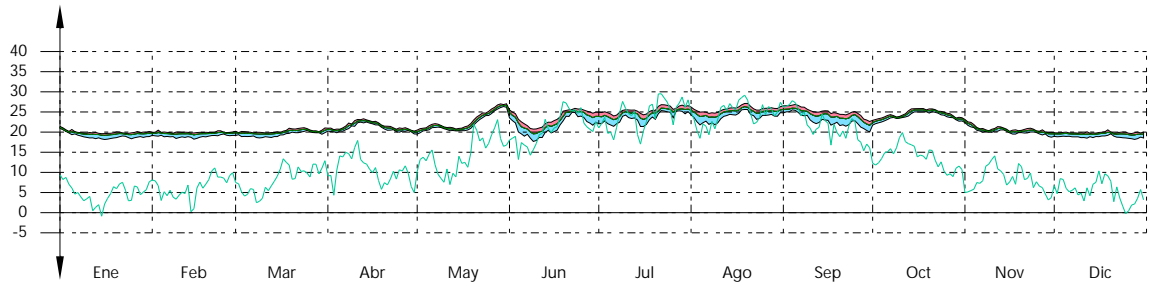
Zonas comunes



Vivienda 1A

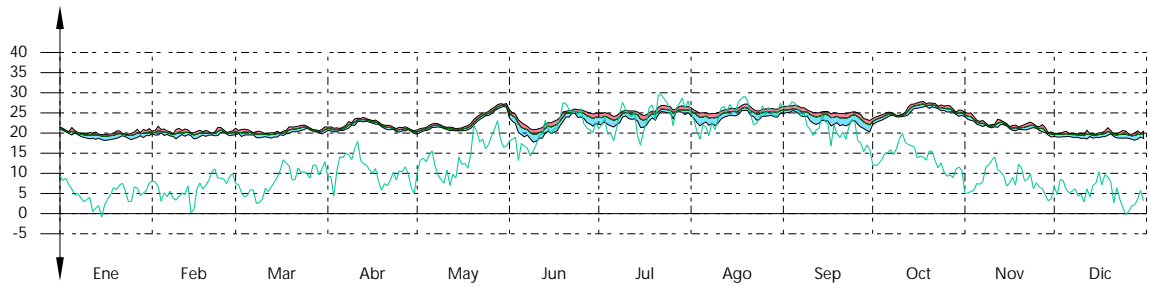
Demanda energética

Temperatura (°C)



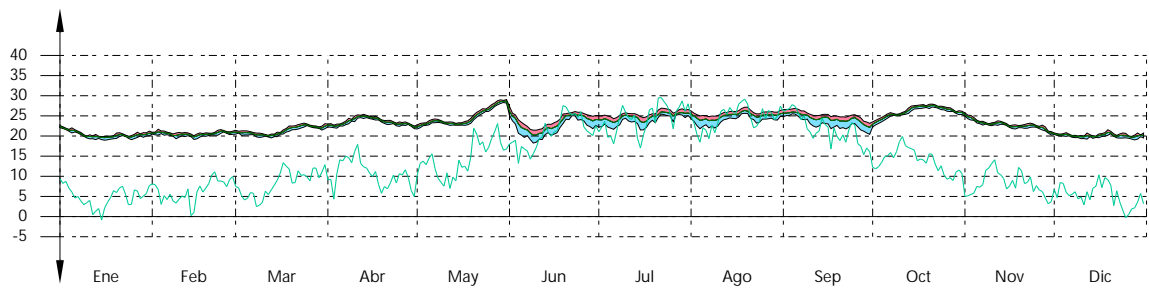
Vivienda 1B

Temperatura (°C)



Vivienda 2A

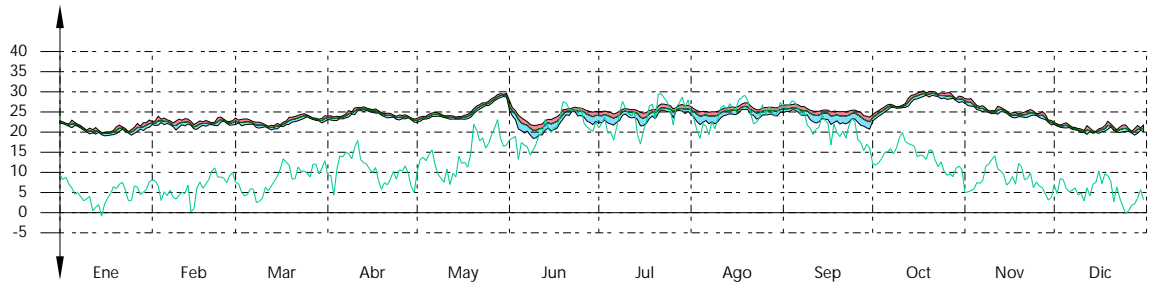
Temperatura (°C)



Vivienda 2B

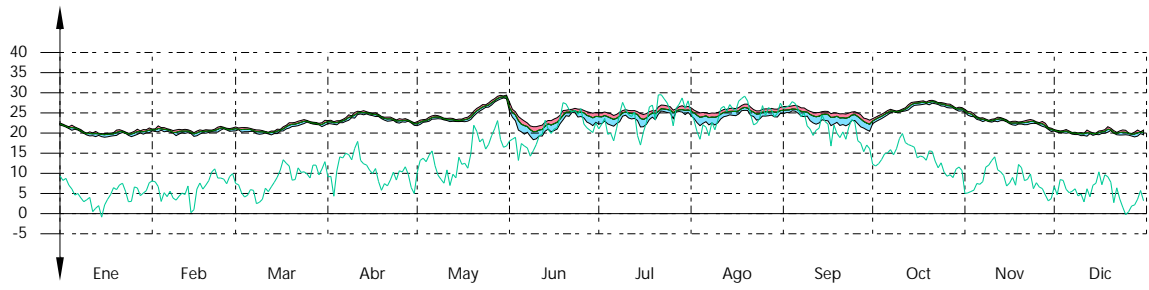
Demanda energética

Temperatura (°C)



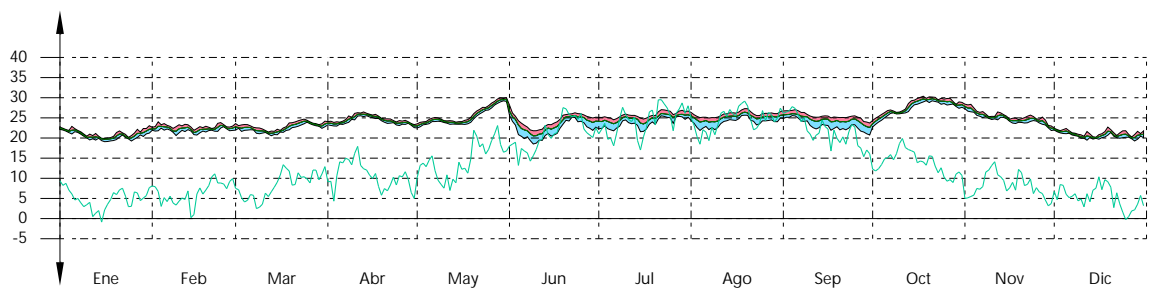
Vivienda 3A

Temperatura (°C)



Vivienda 3B

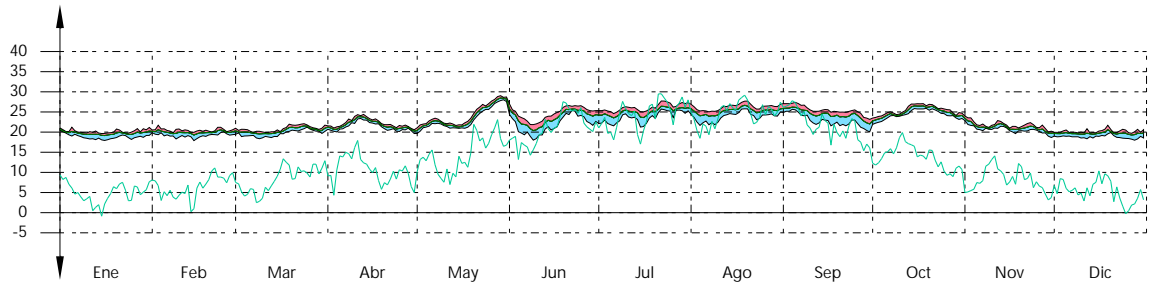
Temperatura (°C)



Vivienda 4A

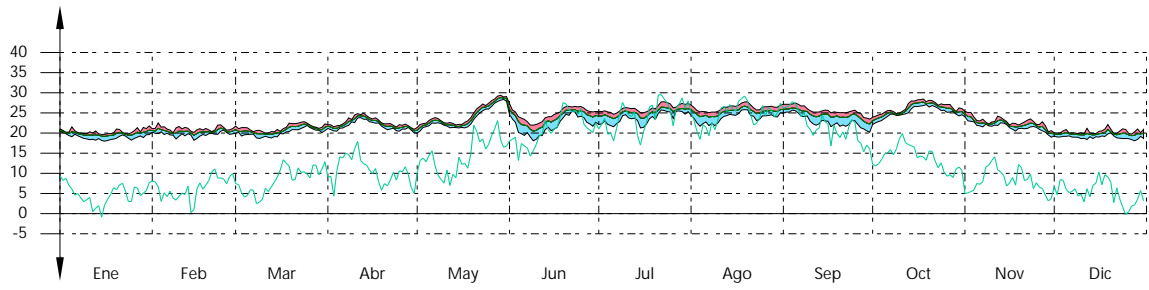
Demanda energética

Temperatura (°C)



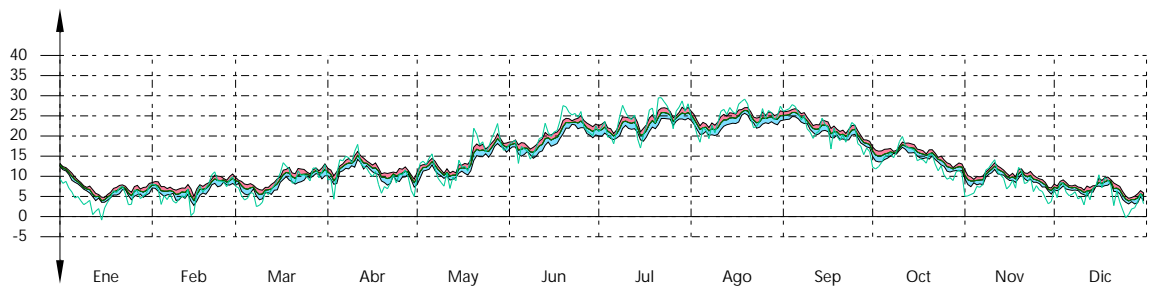
Vivienda 4B

Temperatura (°C)



No habitable - Garaje

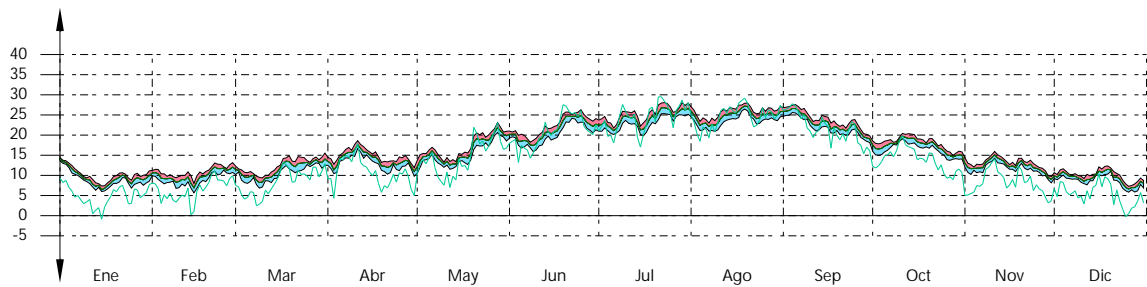
Temperatura (°C)



No habitable - Ascensor

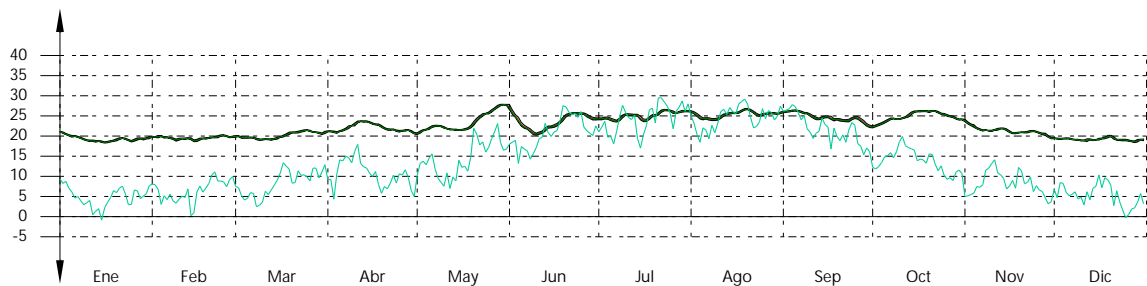
Demanda energética

Temperatura (°C)



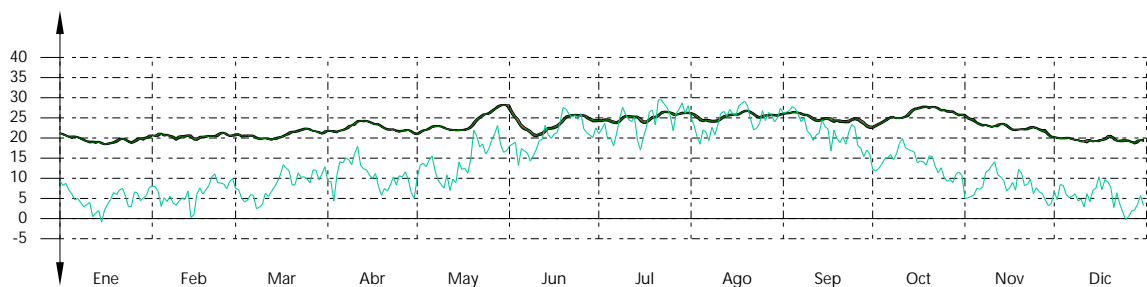
No habitable - Patinillo A

Temperatura (°C)



No habitable - Patinillo B

Temperatura (°C)



2.4. 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 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.

Demanda energética

	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/m²·año)	
Zonas comunes ($A_r = 64.13 \text{ m}^2$; $V = 288.43 \text{ m}^3$)														
Q_{op}	230.7	157.7	152.3	148.6	96.7	58.1	45.4	54.5	70.5	154.7	194.9	198.7	-162.20	-2.53
	-24.2	-62.1	-100.5	-113.0	-193.9	-272.8	-315.7	-287.2	-208.1	-84.8	-33.5	-29.3		
Q_w	36.0	56.3	87.5	104.3	140.6	143.7	151.4	128.1	98.2	72.4	41.6	32.2	621.60	9.69
	-60.9	-45.6	-44.5	-40.0	-28.4	-22.5	-20.7	-22.4	-28.1	-47.3	-54.7	-55.8		
Q_{ve+inf}	0.0	0.1	2.4	1.7	10.2	34.6	52.0	42.3	19.8	0.4	0.0	0.1	-3119.21	-48.64
	-408.5	-311.4	-323.7	-322.2	-245.9	-156.8	-134.3	-137.5	-173.7	-324.3	-371.2	-373.5		
Q_{equip}	78.7	71.1	78.7	76.2	78.7	76.2	78.7	78.7	76.2	78.7	76.2	78.7	926.91	14.45
Q_{illum}	78.7	71.1	78.7	76.2	78.7	76.2	78.7	78.7	76.2	78.7	76.2	78.7	926.91	14.45
Q_{ocup}	70.9	65.1	72.3	70.4	70.9	70.4	72.3	70.9	71.7	70.9	69.0	73.7	848.57	13.23

Vivienda 1A ($A_r = 88.40 \text{ m}^2$; $V = 234.24 \text{ m}^3$)

Q_{op}	62.8	51.2	50.0	45.4	27.4	340.8	289.7	289.2	351.7	46.2	51.8	57.2	-2835.71	-32.08
	-467.3	-432.0	-418.9	-310.1	-371.0	-377.2	-344.1	-303.1	-352.1	-328.9	-292.2	-502.1		
Q_w	140.8	158.6	180.4	172.7	192.1	226.3	256.1	252.9	239.1	196.8	166.5	142.4	1109.36	12.55
	-184.3	-140.4	-128.6	-106.4	-76.8	-36.8	-29.4	-30.0	-42.4	-119.3	-144.2	-176.8		
Q_{ve+inf}	--	--	--	--	0.7	11.4	20.3	18.6	7.5	--	--	--	-2335.88	-26.43
	-153.2	-121.9	-117.2	-105.1	-78.8	-411.4	-330.0	-319.0	-390.0	-101.1	-120.1	-146.4		
Q_{equip}	108.5	98.0	108.5	105.0	108.5	105.0	108.5	108.5	105.0	108.5	105.0	108.5	1277.68	14.45
Q_{illum}	108.5	98.0	108.5	105.0	108.5	105.0	108.5	108.5	105.0	108.5	105.0	108.5	1277.68	14.45
Q_{ocup}	97.8	89.8	99.7	97.0	97.8	97.0	99.7	97.8	98.9	97.8	95.1	101.6	1169.71	13.23
Q_H	291.1	203.4	124.4	3.7	2.3	--	--	--	--	--	38.1	311.9	974.91	11.03
Q_C	--	--	--	--	--	-54.1	-171.2	-216.7	-118.5	--	--	--	-560.57	-6.34
Q_{HC}	291.1	203.4	124.4	3.7	2.3	54.1	171.2	216.7	118.5	--	38.1	311.9	1535.47	17.37

Vivienda 1B ($A_r = 89.18 \text{ m}^2$; $V = 236.32 \text{ m}^3$)

Q_{op}	64.6	55.9	55.6	52.0	29.0	347.7	294.6	298.9	368.7	58.7	71.3	59.8	-3198.13	-35.86
	-506.9	-448.7	-448.1	-349.6	-401.4	-395.7	-361.0	-324.6	-393.6	-436.7	-364.4	-523.9		
Q_w	231.8	290.8	267.3	217.3	225.6	251.5	281.7	287.2	300.8	319.2	279.6	228.2	1905.52	21.37
	-185.3	-145.9	-135.8	-112.5	-79.2	-38.0	-30.4	-31.1	-45.3	-134.0	-160.5	-177.6		
Q_{ve+inf}	--	--	--	--	0.6	11.2	20.3	18.5	7.3	--	--	--	-2420.78	-27.15
	-155.7	-126.4	-122.0	-110.3	-82.0	-419.4	-334.9	-324.3	-403.7	-115.3	-136.5	-148.3		
Q_{equip}	109.5	98.9	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	1288.98	14.45
Q_{illum}	109.5	98.9	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	1288.98	14.45
Q_{ocup}	98.6	90.6	100.5	97.9	98.6	97.9	100.5	98.6	99.8	98.6	95.9	102.5	1180.05	13.23
Q_H	239.3	91.6	70.8	1.0	1.0	--	--	--	--	--	7.8	245.6	657.13	7.37
Q_C	--	--	--	--	--	-60.9	-181.6	-235.2	-141.0	--	--	--	-618.74	-6.94
Q_{HC}	239.3	91.6	70.8	1.0	1.0	60.9	181.6	235.2	141.0	--	7.8	245.6	1275.87	14.31

Vivienda 2A ($A_r = 89.07 \text{ m}^2$; $V = 236.04 \text{ m}^3$)

Q_{op}	81.9	72.1	69.6	68.9	44.6	387.5	305.7	302.0	369.0	64.4	86.9	74.5	-1518.28	-17.05
	-254.1	-240.8	-279.8	-265.4	-324.2	-350.4	-326.8	-294.2	-339.8	-293.6	-222.1	-254.0		
Q_w	137.2	153.8	170.9	155.7	171.8	221.9	254.5	251.9	237.6	184.1	153.4	139.6	873.35	9.80
	-195.1	-151.4	-144.4	-129.0	-96.1	-40.0	-30.4	-30.5	-44.0	-139.8	-172.4	-185.9		
Q_{ve+inf}	--	--	--	--	0.1	10.5	20.2	18.7	7.5	--	--	--	-2554.06	-28.67
	-162.9	-132.2	-133.9	-132.1	-102.9	-446.5	-342.6	-327.0	-405.8	-123.0	-148.2	-153.8		
Q_{equip}	109.3	98.8	109.3	105.8	109.3	105.8	109.3	109.3	105.8	109.3	105.8	109.3	1287.46	14.45
Q_{illum}	109.3	98.8	109.3	105.8	109.3	105.8	109.3	109.3	105.8	109.3	105.8	109.3	1287.46	14.45
Q_{ocup}	98.5	90.5	100.4	97.7	98.5	97.7	100.4	98.5	99.7	98.5	95.8	102.3	1178.66	13.23
Q_H	81.3	16.8	6.4	--	--	--	--	--	--	--	0.0	64.4	168.88	1.90
Q_C	--	--	--	--	--	-87.2	-191.9	-231.4	-131.5	--	--	--	-641.97	-7.21
Q_{HC}	81.3	16.8	6.4	--	--	87.2	191.9	231.4	131.5	--	0.0	64.4	810.86	9.10

Demanda energética

	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 ² ·año)
Vivienda 2B (A_r = 89.18 m²; V = 236.32 m³)														
Q _{op}	95.0	98.1	88.6	80.6	49.5	401.9	313.3	314.2	386.0	84.2	114.2	94.0	-1892.42	-21.22
	-308.8	-337.0	-342.6	-300.8	-348.5	-363.0	-337.2	-309.7	-368.4	-394.7	-308.5	-292.7		
Q _w	226.3	278.5	252.2	197.7	202.1	246.5	279.9	286.2	299.3	303.9	262.3	222.7	1583.87	17.76
	-200.0	-170.3	-161.1	-138.9	-100.8	-41.6	-31.6	-31.8	-46.9	-159.1	-197.6	-193.9		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	0.0	10.0	19.9	18.4	7.3	--	--	--	-2689.11	-30.15
	-168.2	-150.5	-148.2	-140.8	-109.0	-456.3	-347.2	-331.5	-417.0	-141.4	-173.2	-161.4		
Q _{equip}	109.5	98.9	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	1288.98	14.45
Q _{ilum}	109.5	98.9	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	1288.98	14.45
Q _{ocup}	98.6	90.6	100.5	97.9	98.6	97.9	100.5	98.6	99.8	98.6	95.9	102.5	1180.05	13.23
Q _H	44.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16.2	61.06	0.68
Q _C	--	--	--	--	--	-102.1	-208.5	-256.3	-167.0	--	--	--	-733.93	-8.23
Q _{HC}	44.9	--	--	--	--	102.1	208.5	256.3	167.0	--	--	16.2	794.99	8.91

Vivienda 3A (A_r = 89.08 m²; V = 236.06 m³)														
Q _{op}	82.6	74.4	71.1	70.6	46.9	400.1	312.0	307.7	373.0	66.2	89.6	76.3	-1430.94	-16.06
	-252.6	-237.9	-276.8	-262.4	-318.8	-343.4	-321.3	-291.0	-337.6	-290.4	-218.8	-250.4		
Q _w	137.2	153.4	170.2	154.7	169.6	220.7	253.9	251.5	237.2	183.0	152.4	139.4	852.25	9.57
	-195.2	-152.3	-145.5	-130.3	-98.3	-40.8	-30.7	-30.8	-44.3	-141.5	-174.7	-186.5		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	0.1	10.2	20.2	18.7	7.5	--	--	--	-2587.65	-29.05
	-163.8	-133.6	-135.7	-134.6	-106.0	-454.9	-346.3	-329.7	-408.6	-125.2	-151.1	-154.9		
Q _{equip}	109.4	98.8	109.4	105.8	109.4	105.8	109.4	109.4	105.8	109.4	105.8	109.4	1287.58	14.45
Q _{ilum}	109.4	98.8	109.4	105.8	109.4	105.8	109.4	109.4	105.8	109.4	105.8	109.4	1287.58	14.45
Q _{ocup}	98.5	90.5	100.4	97.8	98.5	97.8	100.4	98.5	99.7	98.5	95.8	102.4	1178.77	13.23
Q _H	80.2	14.4	5.6	--	--	--	--	--	--	--	--	60.7	160.89	1.81
Q _C	--	--	--	--	--	-96.3	-199.2	-237.1	-134.4	--	--	--	-666.95	-7.49
Q _{HC}	80.2	14.4	5.6	--	--	96.3	199.2	237.1	134.4	--	--	60.7	827.84	9.29

Vivienda 3B (A_r = 89.18 m²; V = 236.32 m³)														
Q _{op}	95.3	99.5	90.2	82.5	52.0	414.8	319.5	319.6	389.1	85.5	115.9	95.5	-1815.56	-20.36
	-308.0	-335.3	-340.3	-297.7	-342.7	-356.1	-331.9	-306.5	-366.3	-392.6	-306.8	-290.8		
Q _w	226.3	278.0	251.5	196.7	199.6	245.3	279.3	285.8	299.0	303.2	261.8	222.4	1564.94	17.55
	-200.1	-171.3	-162.3	-140.3	-103.1	-42.4	-31.9	-32.0	-47.2	-160.2	-198.7	-194.6		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	0.0	9.7	20.0	18.4	7.3	--	--	--	-2720.48	-30.51
	-169.0	-152.1	-150.2	-143.4	-112.3	-464.6	-350.7	-334.0	-419.0	-143.1	-175.1	-162.6		
Q _{equip}	109.5	98.9	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	1288.98	14.45
Q _{ilum}	109.5	98.9	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	109.5	105.9	109.5	105.9	109.5	1288.98	14.45
Q _{ocup}	98.6	90.6	100.5	97.9	98.6	97.9	100.5	98.6	99.8	98.6	95.9	102.5	1180.05	13.23
Q _H	44.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15.0	59.63	0.67
Q _C	--	--	--	--	--	-111.5	-215.8	-261.9	-169.8	--	--	--	-759.03	-8.51
Q _{HC}	44.7	--	--	--	--	111.5	215.8	261.9	169.8	--	--	15.0	818.66	9.18

Vivienda 4A (A_r = 161.84 m²; V = 420.81 m³)														
Q _{op}	159.7	136.9	143.2	137.7	95.5	696.9	583.4	571.3	645.0	128.7	158.3	154.9	-4149.90	-25.64
	-805.6	-673.5	-671.3	-518.7	-662.8	-676.7	-603.2	-536.4	-623.0	-617.6	-556.7	-816.0		
Q _w	382.9	415.0	395.5	351.5	420.5	511.2	568.3	525.0	477.2	451.9	444.4	385.4	3356.95	20.74
	-284.6	-222.7	-207.3	-173.7	-137.4	-66.0	-50.7	-50.6	-70.2	-197.6	-235.9	-275.0		
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	0.5	22.7	52.6	48.1	20.5	--	--	--	-5675.60	-35.07
	-483.5	-387.5	-376.3	-349.9	-273.6	-818.8	-631.0	-596.0	-724.9	-325.3	-395.5	-457.6		
Q _{equip}	198.7	179.4	198.7	192.3	198.7	192.3	198.7	198.7	192.3	198.7	192.3	198.7	2339.22	14.45
Q _{ilum}	198.7	179.4	198.7	192.3	198.7	192.3	198.7	198.7	192.3	198.7	192.3	198.7	2339.22	14.45

Demanda energética

	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 ² ·año)
Q_{ocup}	179.0	164.4	182.5	177.6	179.0	177.6	182.5	179.0	181.1	179.0	174.1	185.9	2141.54	13.23
Q_H	464.1	217.8	149.4	5.0	1.9	--	--	--	--	--	36.6	434.0	1308.64	8.09
Q_C	--	--	--	--	--	-218.9	-482.8	-523.8	-280.5	--	--	--	-1505.91	-9.31
Q_{HC}	464.1	217.8	149.4	5.0	1.9	218.9	482.8	523.8	280.5	--	36.6	434.0	2814.55	17.39

Vivienda 4B ($A_v = 161.73 \text{ m}^2$; $V = 420.55 \text{ m}^3$)

Q_{op}	164.1	153.0	158.5	155.1	102.6	709.0	588.1	578.2	658.0	154.6	196.9	161.3	-4178.64	-25.84
	-809.4	-672.0	-677.6	-541.3	-674.6	-684.6	-612.9	-549.9	-647.5	-699.2	-590.9	-798.2		
Q_w	441.4	519.1	469.9	385.6	443.2	529.7	589.0	554.7	532.7	557.8	519.7	439.9	3934.19	24.33
	-286.6	-231.4	-217.5	-182.8	-142.0	-67.1	-51.4	-51.4	-72.5	-214.5	-254.0	-277.5		
Q_{ve+inf}	--	--	--	--	0.3	22.2	52.4	47.8	20.3	--	--	--	-5829.45	-36.05
	-486.9	-401.2	-389.8	-365.5	-284.9	-827.0	-633.6	-598.9	-733.7	-357.4	-432.7	-460.8		
Q_{equip}	198.5	179.3	198.5	192.1	198.5	192.1	198.5	198.5	192.1	198.5	192.1	198.5	2337.59	14.45
Q_{illum}	198.5	179.3	198.5	192.1	198.5	192.1	198.5	198.5	192.1	198.5	192.1	198.5	2337.59	14.45
Q_{ocup}	178.9	164.2	182.3	177.5	178.9	177.5	182.3	178.9	180.9	178.9	174.0	185.8	2140.05	13.23
Q_H	411.4	120.3	90.7	1.4	0.6	--	--	--	--	--	12.3	361.8	998.56	6.17
Q_C	--	--	--	--	--	-231.6	-494.5	-542.2	-312.4	--	--	--	-1580.63	-9.77
Q_{HC}	411.4	120.3	90.7	1.4	0.6	231.6	494.5	542.2	312.4	--	12.3	361.8	2579.19	15.95

No habitable - Garaje ($A_v = 258.38 \text{ m}^2$; $V = 978.30 \text{ m}^3$)

Q_{op}	1518.3	864.7	944.5	1043.1	652.8	631.6	662.4	763.1	876.1	1129.3	1161.8	1091.8	3564.14	13.79
	-204.6	-472.1	-600.7	-542.9	-981.0	-1116.0	-1229.2	-1053.0	-654.9	-387.3	-276.3	-257.3		
Q_{ve+inf}	216.2	493.0	625.5	564.6	1009.5	1144.5	1260.4	1081.3	676.0	406.0	290.3	271.6	-3572.99	-13.83
	-1533.8	-884.5	-967.4	-1068.7	-672.6	-655.9	-689.5	-792.2	-906.2	-1153.2	-1180.2	-1107.8		
Q_{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{illum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

No habitable - Ascensor ($A_v = 5.85 \text{ m}^2$; $V = 50.06 \text{ m}^3$)

Q_{op}	170.4	122.7	127.0	127.3	91.5	63.0	57.3	60.9	73.7	131.5	149.7	150.3	1092.14	186.68
	-1.8	-5.1	-9.8	-8.9	-21.9	-43.8	-56.2	-48.5	-27.5	-5.6	-2.0	-2.1		
Q_{ve+inf}	2.5	6.8	11.8	10.5	24.6	47.2	59.9	52.1	30.1	7.2	2.7	2.8	-1092.71	-186.78
	-171.3	-124.3	-128.9	-129.3	-93.4	-66.1	-60.7	-64.5	-77.0	-133.4	-150.9	-151.1		
Q_{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{illum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

No habitable - Patinillo A ($A_v = 1.36 \text{ m}^2$; $V = 3.66 \text{ m}^3$)

Q_{op}	13.9	11.4	11.4	10.5	8.7	3.2	2.2	2.1	3.2	10.4	12.1	13.4	98.74	72.70
	--	--	--	--	-0.0	-0.7	-1.3	-1.2	-0.5	--	--	--		
Q_{ve+inf}	--	--	--	--	0.1	0.9	1.6	1.4	0.7	--	--	--	-98.77	-72.72
	-13.9	-11.4	-11.3	-10.5	-8.5	-3.5	-2.4	-2.3	-3.4	-10.3	-12.2	-13.4		
Q_{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{illum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

No habitable - Patinillo B ($A_v = 1.37 \text{ m}^2$; $V = 3.70 \text{ m}^3$)

Q_{op}	14.3	12.4	12.2	11.1	9.2	3.3	2.3	2.2	3.3	11.6	13.6	13.9	105.51	76.84
	--	--	--	--	-0.0	-0.7	-1.3	-1.2	-0.5	--	--	--		
Q_{ve+inf}	--	--	--	--	0.0	0.9	1.6	1.4	0.7	--	--	--	-105.53	-76.86
	-14.3	-12.4	-12.1	-11.1	-9.0	-3.6	-2.5	-2.4	-3.5	-11.5	-13.7	-13.9		

Demanda energética

	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 ² ·año)
Q_{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ilum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

donde:

- A_T : Superficie útil de la zona térmica, m².
- V : Volumen interior neto de la zona térmica, m³.
- Q_{op} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m²·año.
- Q_w : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m²·año.
- Q_{ve+inf} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m²·año.
- Q_{equip} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m²·año.
- Q_{ilum} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m²·año.
- Q_{ocup} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m²·año.
- Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/m²·año.
- Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/m²·año.
- Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m²·año.

3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

3.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	h (%)	ren _h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
Zonas comunes (Zona habitable)											
Zaguán	26.45	101.82	--	0.63	349.98	220.95	382.28	--	382.28	--	--
Escaleras P4	7.58	39.12	--	0.63	100.24	63.28	109.49	--	109.49	--	--
Escalera P5	7.37	30.17	--	0.63	97.55	61.59	106.56	--	106.56	--	--
Escaleras P3	7.58	39.11	--	0.63	100.27	63.30	109.52	--	109.52	--	--
Escaleras P2	7.58	39.11	--	0.63	100.27	63.30	109.52	--	109.52	--	--
Escaleras P1	7.58	39.11	--	0.63	100.27	63.30	109.52	--	109.52	--	--
	64.13	288.43	--	0.63/0.65 ⁻	848.57	535.72	926.90	--	926.90	--	--

Vivienda 1A (Zona habitable)

Salón comedor A P1	27.45	72.72	80.00	0.63	363.17	229.28	396.69	--	396.69	19.0	26.0
Baño 1A P1	3.08	8.16	80.00	0.63	40.74	25.72	44.50	--	44.50	19.0	26.0
Baño 2A P1	3.32	8.79	80.00	0.63	43.92	27.73	47.97	--	47.97	19.0	26.0
Dormitorio 1A P1	9.62	25.48	80.00	0.63	127.25	80.34	139.00	--	139.00	19.0	26.0
Dormitorio 2A P1	8.62	22.85	80.00	0.63	114.10	72.03	124.63	--	124.63	19.0	26.0
Cocina A P1	16.10	42.65	80.00	0.63	212.98	134.46	232.64	--	232.64	19.0	26.0
Pasillo A P1	4.48	11.86	80.00	0.63	59.22	37.39	64.69	--	64.69	19.0	26.0
Dormitorio 3A P1	15.74	41.72	80.00	0.63	208.32	131.52	227.55	--	227.55	19.0	26.0
	88.40	234.24	80.00	0.63/1.05 ⁻	1169.71	738.46	1277.68	--	1277.68	19.0	26.0

Vivienda 1B (Zona habitable)

Salón comedor B P1	27.37	72.52	80.00	0.63	362.12	228.61	395.55	--	395.55	19.0	26.0
Baño 1B P1	3.21	8.50	80.00	0.63	42.46	26.81	46.38	--	46.38	19.0	26.0
Baño 2B P1	3.41	9.04	80.00	0.63	45.14	28.50	49.31	--	49.31	19.0	26.0
Dormitorio 1B P1	9.96	26.38	80.00	0.63	131.74	83.17	143.90	--	143.90	19.0	26.0
Dormitorio 2B P1	8.77	23.23	80.00	0.63	116.00	73.24	126.71	--	126.71	19.0	26.0
Cocina B P1	16.09	42.63	80.00	0.63	212.85	134.38	232.50	--	232.50	19.0	26.0
Pasillo B P1	4.48	11.86	80.00	0.63	59.22	37.39	64.69	--	64.69	19.0	26.0
Dormitorio 3B P1	15.91	42.16	80.00	0.63	210.51	132.90	229.95	--	229.95	19.0	26.0

Demanda energética

S (m ²)	V (m ³)	h (%)	ren _h (1/h)	SQ _{ocup,s} (kWh/año)	SQ _{ocup,l} (kWh/año)	SQ _{equip,s} (kWh/año)	SQ _{equip,l} (kWh/año)	SQ _{ilum} (kWh/año)	T ⁺ calef. media (°C)	T ⁺ refriger. media (°C)
89.18	236.32	80.00	0.63/1.05 ⁺	1180.05	744.99	1288.98	--	1288.98	19.0	26.0

Vivienda 2A (Zona habitable)

Salón comedor A P2	27.45	72.72	80.00	0.63	363.17	229.28	396.69	--	396.69	19.0	26.0
Baño 1A P2	3.23	8.55	80.00	0.63	42.72	26.97	46.66	--	46.66	19.0	26.0
Baño 2A P2	3.44	9.12	80.00	0.63	45.54	28.75	49.74	--	49.74	19.0	26.0
Dormitorio 1A P2	9.82	26.03	80.00	0.63	129.95	82.04	141.95	--	141.95	19.0	26.0
Dormitorio 2A P2	8.62	22.85	80.00	0.63	114.10	72.04	124.64	--	124.64	19.0	26.0
Cocina A P2	16.10	42.65	80.00	0.63	212.98	134.46	232.64	--	232.64	19.0	26.0
Pasillo A P2	4.48	11.86	80.00	0.63	59.22	37.39	64.69	--	64.69	19.0	26.0
Dormitorio 3A P2	15.94	42.25	80.00	0.63	210.98	133.19	230.45	--	230.45	19.0	26.0
89.07	236.04	80.00	0.63/1.06⁺	1178.66	744.12	1287.46	--	1287.46	19.0	26.0	

Vivienda 2B (Zona habitable)

Salón comedor B P2	27.37	72.52	80.00	0.63	362.12	228.61	395.55	--	395.55	19.0	26.0
Baño 1B P2	3.21	8.50	80.00	0.63	42.46	26.81	46.38	--	46.38	19.0	26.0
Baño 2B P2	3.41	9.04	80.00	0.63	45.14	28.50	49.31	--	49.31	19.0	26.0
Dormitorio 1B P2	9.96	26.38	80.00	0.63	131.74	83.17	143.90	--	143.90	19.0	26.0
Dormitorio 2B P2	8.77	23.23	80.00	0.63	116.00	73.24	126.71	--	126.71	19.0	26.0
Cocina B P2	16.09	42.63	80.00	0.63	212.85	134.38	232.50	--	232.50	19.0	26.0
Pasillo B P2	4.48	11.86	80.00	0.63	59.22	37.39	64.69	--	64.69	19.0	26.0
Dormitorio 3B P2	15.91	42.16	80.00	0.63	210.52	132.90	229.95	--	229.95	19.0	26.0
89.18	236.32	80.00	0.63/1.06⁺	1180.06	744.99	1288.99	--	1288.99	19.0	26.0	

Vivienda 3A (Zona habitable)

Salón comedor A P3	27.45	72.72	80.00	0.63	363.17	229.28	396.69	--	396.69	19.0	26.0
Baño 1A P3	3.23	8.55	80.00	0.63	42.72	26.97	46.66	--	46.66	19.0	26.0
Baño 2A P3	3.45	9.14	80.00	0.63	45.65	28.82	49.87	--	49.87	19.0	26.0
Dormitorio 1A P3	9.82	26.03	80.00	0.63	129.95	82.04	141.95	--	141.95	19.0	26.0
Dormitorio 2A P3	8.62	22.85	80.00	0.63	114.10	72.04	124.64	--	124.64	19.0	26.0
Cocina A P3	16.10	42.65	80.00	0.63	212.98	134.46	232.64	--	232.64	19.0	26.0
Pasillo A P3	4.48	11.86	80.00	0.63	59.22	37.39	64.69	--	64.69	19.0	26.0
Dormitorio 3A P3	15.94	42.25	80.00	0.63	210.97	133.19	230.45	--	230.45	19.0	26.0
89.08	236.06	80.00	0.63/1.06⁺	1178.77	744.18	1287.58	--	1287.58	19.0	26.0	

Vivienda 3B (Zona habitable)

Salón comedor B P3	27.37	72.52	80.00	0.63	362.12	228.61	395.55	--	395.55	19.0	26.0
Baño 1B P3	3.21	8.50	80.00	0.63	42.46	26.81	46.38	--	46.38	19.0	26.0
Baño 2B P3	3.41	9.04	80.00	0.63	45.14	28.50	49.31	--	49.31	19.0	26.0
Dormitorio 1B P3	9.96	26.38	80.00	0.63	131.74	83.17	143.90	--	143.90	19.0	26.0
Dormitorio 2B P3	8.77	23.23	80.00	0.63	116.00	73.23	126.71	--	126.71	19.0	26.0
Cocina B P3	16.09	42.63	80.00	0.63	212.85	134.38	232.50	--	232.50	19.0	26.0
Pasillo B P3	4.48	11.86	80.00	0.63	59.22	37.39	64.69	--	64.69	19.0	26.0
Dormitorio 3B P3	15.91	42.16	80.00	0.63	210.52	132.90	229.95	--	229.95	19.0	26.0
89.18	236.32	80.00	0.63/1.06⁺	1180.05	744.99	1288.98	--	1288.98	19.0	26.0	

Vivienda 4A (Zona habitable)

Salón comedor A P4	32.62	86.43	80.00	0.63	431.62	272.49	471.46	--	471.46	19.0	26.0
Baño 1A P4	4.20	11.12	80.00	0.63	55.52	35.05	60.64	--	60.64	19.0	26.0
Baño 2A P4	4.17	11.04	80.00	0.63	55.16	34.83	60.26	--	60.26	19.0	26.0
Dormitorio 1A P4	10.72	27.78	80.00	0.63	141.84	89.55	154.94	--	154.94	19.0	26.0
Dormitorio 2A P4	8.28	21.41	80.00	0.63	109.52	69.14	119.63	--	119.63	19.0	26.0

Demanda energética

	S (m ²)	V (m ³)	h (%)	ren _h (1/h)	SQ _{ocup,s} (kWh/año)	SQ _{ocup,l} (kWh/año)	SQ _{equip,s} (kWh/año)	SQ _{equip,l} (kWh/año)	SQ _{ilum} (kWh/año)	T ^o calef. media (°C)	T ^o refriger. media (°C)
Cocina A P4	14.64	37.15	80.00	0.63	193.67	122.27	211.55	--	211.55	19.0	26.0
Pasillo A P4	14.75	39.07	80.00	0.63	195.12	123.19	213.13	--	213.13	19.0	26.0
Salón A P5	72.48	186.82	80.00	0.63	959.08	605.48	1047.61	--	1047.61	19.0	26.0
	161.84	420.81	80.00	0.63/1.15'	2141.54	1352.00	2339.22	--	2339.22	19.0	26.0

Vivienda 4B (Zona habitable)

Salón comedor B P4	32.53	86.20	80.00	0.63	430.42	271.74	470.16	--	470.16	19.0	26.0
Baño 1B P4	4.20	11.12	80.00	0.63	55.52	35.05	60.64	--	60.64	19.0	26.0
Baño 2B P4	4.13	10.95	80.00	0.63	54.68	34.52	59.73	--	59.73	19.0	26.0
Dormitorio 1B P4	10.86	28.12	80.00	0.63	143.71	90.73	156.98	--	156.98	19.0	26.0
Dormitorio 2B P4	8.41	21.74	80.00	0.63	111.31	70.27	121.59	--	121.59	19.0	26.0
Cocina B P4	14.64	37.16	80.00	0.63	193.73	122.31	211.61	--	211.61	19.0	26.0
Pasillo B P4	14.69	38.92	80.00	0.63	194.36	122.70	212.30	--	212.30	19.0	26.0
Salón B P5	72.27	186.34	80.00	0.63	956.31	603.74	1044.58	--	1044.58	19.0	26.0
	161.73	420.55	80.00	0.63/1.16'	2140.05	1351.06	2337.59	--	2337.59	19.0	26.0

No habitable - Garaje (Zona no habitable)

Garaje	215.65	813.81	--	3.00	--	--	--	--	--		
Vestíbulo de independencia	2.23	8.58	--	1.00	--	--	--	--	--		
Basuras	9.35	35.98	--	1.00	--	--	--	--	--		
Trastero 1	3.75	14.43	--	1.00	--	--	--	--	--		
Trastero 2	3.78	14.57	--	1.00	--	--	--	--	--		
Trastero 3	3.77	14.53	--	1.00	--	--	--	--	--		Oscilación libre
Trastero 4	3.77	14.54	--	1.00	--	--	--	--	--		
Trastero 5	3.79	14.58	--	1.00	--	--	--	--	--		
Trastero 6	3.74	14.39	--	1.00	--	--	--	--	--		
Trastero 7	4.23	16.27	--	1.00	--	--	--	--	--		
Trastero 8	4.32	16.63	--	1.00	--	--	--	--	--		
	258.38	978.30	--	2.66	--	--	--	--	--		

No habitable - Ascensor (Zona no habitable)

Hueco ascensor PB	3.06	11.78	--	3.00	--	--	--	--	--		
Hueco ascensor P1	--	7.40	--	3.00	--	--	--	--	--		
Hueco ascensor P2	--	7.40	--	3.00	--	--	--	--	--		
Hueco ascensor P3	--	7.40	--	3.00	--	--	--	--	--		Oscilación libre
Hueco ascensor P4	--	7.40	--	3.00	--	--	--	--	--		
Maquinaria ascensor P5	2.79	8.70	--	3.00	--	--	--	--	--		
	5.85	50.06	--	3.00	--	--	--	--	--		

No habitable - Patinillo A (Zona no habitable)

patinillo A P1	0.30	0.80	--	1.00	--	--	--	--	--		
patinillo A P2	0.27	0.71	--	1.00	--	--	--	--	--		
patinillo A P3	0.26	0.68	--	1.00	--	--	--	--	--		Oscilación libre
patinillo A P4	0.27	0.71	--	1.00	--	--	--	--	--		
patinillo A P5	0.27	0.76	--	1.00	--	--	--	--	--		
	1.36	3.66	--	1.00	--	--	--	--	--		

No habitable - Patinillo B (Zona no habitable)

Demanda energética

	S (m ²)	V (m ³)	h (%)	ren _h (1/h)	SO _{ocup,s} (kWh/año)	SO _{ocup,l} (kWh/año)	SO _{equip,s} (kWh/año)	SO _{equip,l} (kWh/año)	SO _{ilum} (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
patinillo B P1	0.27	0.73	--	1.00	--	--	--	--	--		
patinillo B P2	0.27	0.73	--	1.00	--	--	--	--	--		
patinillo B P3	0.27	0.73	--	1.00	--	--	--	--	--	Oscilación libre	
patinillo B P4	0.27	0.73	--	1.00	--	--	--	--	--		
patinillo B P5	0.27	0.79	--	1.00	--	--	--	--	--		
	1.37	3.70	--	1.00	--	--	--	--	--		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m².
- V: Volumen interior neto del recinto, m³.
- h: Eficiencia térmica de la recuperación de calor, %.
- 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, kWh/año.
- Q_{ocup,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- T° calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- T° refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.