



UPV

**CLIMATIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE
CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA**

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

4º CURSO

ALUMNO | JAVIER MARTINEZ VIDAL
TUTOR: EMILIO JOSÉ SARABIA ESCRIBA

Contenido

CLIMATIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA ...	1
1. MEMORIA.....	4
1.1. DATOS IDENTIFICATIVOS.....	4
1.2. OBJETO Y DATOS DEL PROYECTO.....	4
1.3. LEGISLACION APLICABLE.....	4
1.4. ANTECEDENTES.....	6
1.5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	7
1.6. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.....	15
1.7. SISTEMAS DE CONTROL Y DE GESTIÓN CENTRALIZADA.....	30
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	31
2.1. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.....	31
2.2. CONDICIONES EXTERIORES DE CALCULO.....	31
2.3. ENVOLVENTE TERMICA. Descripción de los puentes térmicos lineales.....	31
2.4. FILTRACIONES.....	33
2.5. CAUDAL DE AIRE MINIMO DE VENTILACION.....	35
2.6. CALCULO DE CARGAS TÉRMICAS.....	36
2.7. CALCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS DE AIRE.....	44
2.8. SELECCIÓN DE UNIDADES TERMINALES.....	49
2.9. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS GENERADORES.....	52
2.10. SELECCIÓN DE LAS UTAS.....	53
3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	54
3.1. CAMPO DE APLICACIÓN Y ALCANCE DE LA INSTALACIÓN.....	54
3.2. LIBRO DE ÓRDENES.....	54
3.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES.....	54
3.4. CONTROL DE RECEPCIÓN Y SUMINISTRO.....	55
3.5. CONDICIONES DE EJECUCION.....	56
3.6. CONSERVACION DE LAS OBRAS.....	57
3.7. GARANTIAS.....	57
4. PLANOS.....	57
4.1. SITUACIÓN.....	57
4.2. CLIMATIZACIÓN.....	57
4.3. VENTILACIÓN.....	57
4.4. ZONAS CLIMATIZADAS Y DE VENTILACIÓN.....	57
5. PRESUPUESTO.....	71

6.	RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA	74
6.1.	CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	74
6.2.	RESIDENCIAS.....	92
7.	OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO ENERGÉTICO	98
7.1.	CENTRO DE TECNIFICACIÓN	98
7.2.	RESIDENCIAS.....	100
8.	CUMPLIMIENTO DEL CTE. HE0 Y HE1	102
8.1.	CENTRO DE TECNIFICACIÓN	102
8.2.	RESIDENCIAS.....	104
9.	CONCLUSIONES	105
9.1.	CLIMATIZACIÓN	105
9.2.	CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	105
10.	BIBLIOGRAFÍA	106

1. MEMORIA

1.1. DATOS IDENTIFICATIVOS

El titular y promotor de este proyecto es el ingeniero Javier Martínez Vidal, con el siguiente domicilio:

Javier Martínez Vidal Pza./ Príncipe de Asturias 18, Mislata (Valencia)

En el presente trabajo se calculará y diseñará la climatización de un centro de tecnificación deportiva, así como la realización de la certificación energética de tres residencias y el centro de tecnificación.

1.2. OBJETO Y DATOS DEL PROYECTO

En el presente trabajo trataremos el problema de climatizar un centro de tecnificación deportiva, el cual está compuesto por tres residencias de deportistas y un pabellón deportivo, el cual será objeto de la certificación energética. Mi objetivo, dado que es un proyecto inicial, será diseñar y dimensionar el equipo necesario para abastecer la potencia requerida para vencer las cargas que tiene el edificio, las cuales hemos calculado previamente, pero siempre teniendo en cuenta el impacto ambiental.

El proyecto está Ubicado en Almàsora, y nace de la necesidad de construir dicho centro en las lejanías del municipio. En este caso, un arquitecto, realizó el diseño y el estudio correspondiente para construir el edificio y se pide realizar la climatización y certificación de su proyecto.

Mediante el programa CYPE definimos el edificio a climatizar y obtenemos las cargas del mismo así como las diferentes potencias, caudales... Lo cual está reflejado más adelante. La certificación del pabellón se realizará mediante del programa herramienta unificada del CTE. HULC

1.3. LEGISLACION APLICABLE

Código Técnico de la Edificación: CTE DB HE

Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios: RITE.

CONDICIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA

Real Decreto 865/2003 por el que se establecen los criterios higiénicosanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.	B.O.E. 18.7.2003
---	------------------

Decreto 173/2000 de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.

Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.	UNE 100030:2005 IN
--	--------------------

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) y se crea la comisión asesora para las instalaciones térmicas de los edificios.	B.O.E. 207
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.	B.O.E.28.03.06
Corrección de errores de la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.	B.O.E-A-2013-11688
REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.	B.O.E.23.10.07
Real Decreto 1826/2009 de 27 noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio.	BOE-A-2009- 19915
Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.	BOE-A-2010-4514

RELACIÓN DE NORMAS UNE DE REFERENCIA

Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.	UNE 60601:2006
Máquina frigorífica de compresión mecánica. Fraccionamiento de potencia	UNE 86609: 1985
Sistemas solares térmicos y componentes. Captadores solares. Parte 1: Requisitos generales.	UNE-EN 12975-1 : 2006

Ventilación de edificios. Símbolos, terminología y símbolos gráficos.	UNE-EN 12792:2004
Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.	UNE 100001:2001
Climatización. Grados-día base 15 grados C.	UNE 100002-1988
Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.	UNE 100014:2004 IN
Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.	UNE 100030:2005 IN
Climatización. Código de colores	100100:2000
Ventilación de edificios. Soportes y apoyos de la red de conductos. Requisitos de resistencia.	UNE-EN 12236:2003
Climatización. Soportes de tuberías.	UNE 100152:2004 IN
Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.	UNE 100153:2004 IN
Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.	UNE 100171:1989 IN Erratum 1992
Climatización. Revestimiento termoacústico interior de conductos	UNE 100172:1989
Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas. Determinación de las prestaciones de los filtros.	UNE-EN 779:2003

NORMA JURÍDICA	ÁMBITO	ASPECTO AMBIENTAL
Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera	Estatal	General
Ley 2/2006, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental.	Autonómica	General
Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.	Estatal	General
Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.	Estatal	General
RD 212/2002, por el que se regulan las emisiones sonoras debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre	Estatal	Ruido de maquinaria
Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el RD 212/2002, por el que se regulan las emisiones sonoras debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre	Estatal	Ruido de maquinaria

1.4. ANTECEDENTES

Dado que se trata de un edificio de nueva construcción y que las instalaciones que vamos a proyectar son instalaciones térmicas fijas de calefacción y refrigeración, destinadas a atender las necesidades de bienestar térmico e higiénico de las personas, será preceptivo la aplicación

del Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y las normas a las que se hace referencia en estos documentos.

La Certificación Energética de los Edificios es una exigencia derivada de la Directiva 2002/91/CE, en lo referente a la certificación energética, esta Directiva y la Directiva 2010/31/UE, de 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, se transpone parcialmente al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 235/2013 de 5 de abril, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios, tanto de nueva construcción, como existentes

1.5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El recinto deportivo situado en Almazora está compuesto por 3 residencias idénticas y un centro de tecnificación deportivo. Las residencias cuales cuentan con dormitorios individuales totalmente acondicionados y salas de estar mientras que el centro de tecnificación contiene diferentes salas para la realización del deporte.

1.5.1. Uso del edificio

Las tres residencias están destinadas al descanso y confort de los deportistas y personal que vivan en ellas.

El Pabellón, está diseñado para un uso deportivo de alta actividad, el cual cuenta con diferentes tipos de modalidades, teniendo a parte una sala de "spinning".

1.5.2. Ocupación máxima según DB-SI vigente

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3
<i>Residencial Vivienda</i>	Plantas de vivienda	20
<i>Residencial Público</i>	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
<i>Aparcamiento</i> ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
<i>Hospitalario</i>	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15

	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
<i>Comercial</i>	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5
<i>Pública concurencia</i>	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10

Siguiendo la tabla anterior, se fija para a las residencias una ocupación máxima de 150 personas contando residentes, personal y visitantes.

Del pabellón no existe una norma definida, pero estableceremos una siguiendo la siguiente máxima. La ocupación de la pista será de máximo. $0,25 \text{ pers/m}^2$.

1.5.3. Número de plantas y uso de las distintas dependencias.

En cuanto a las residencias el presente proyecto se plantea para las plantas: Baja, 1ª y 2ª. Los usos del proyecto son condiciones estándar de confort sin actividades de esfuerzo.

Finalmente el pabellón cuenta con una única planta, destinada a la actividad física, la cual se reparte en diferentes recintos según la actividad que se vaya realizar, contando con recepción, vestuarios, aseos, una sala de spinning y una sala general en la que se incluyen diferentes actividades de atletismo.

1.5.4. Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales

- **Residencia**

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Volumen [m ³]
PB_Recepción	Acondicionado	22.58	56.45
Ascensores	No Acondicionado	3.58	8.95
Patinillo	No Acondicionado	3.88	9.70
P1_Patio1	No Acondicionado	9.60	24.00
P1_Aseo1	No Acondicionado	9.05	22.62
P1_Escaleras	No Acondicionado	11.02	27.55
P1_Pasillo Ascensores	No Acondicionado	3.25	8.12
P1_Patio ascensores	No Acondicionado	9.15	22.88
P1_Patinillo	No Acondicionado	4.09	10.22
P1_Ascensor	No Acondicionado	3.78	9.45
P1_Sala estar ascensor	Acondicionado	34.01	85.02
P1_Terraza 2	No Acondicionado	11.76	29.40
P1_Aseo 2	No Acondicionado	9.06	22.65
P1_Patio2	No Acondicionado	9.61	24.02
P1_Patio3	No Acondicionado	9.61	24.02
P1_Aseo3	No Acondicionado	9.06	22.65
P1_Terraza 3	No Acondicionado	11.75	29.38
P1_Terraza 5	No Acondicionado	11.75	29.38
P1_Terraza 4	No Acondicionado	11.75	29.38
P1_Aseo 4	No Acondicionado	9.06	22.65
P1_Patio 4	No Acondicionado	9.61	24.02
P1_Pasillo General	No Acondicionado	49.61	124.03
P1_Patio5	No Acondicionado	9.61	24.02
P1_Aseo5	No Acondicionado	9.06	22.65
P1_Sala estar Hab.2	Acondicionado	29.97	74.92
P1_Pasillo Hab 2	No Acondicionado	7.11	17.78
P1_Hab 2	Acondicionado	16.80	42.00
P1_Hab. 5	Acondicionado	16.80	42.00
P1_Pasillo Hab.5	No Acondicionado	7.41	18.52
P1_Sala estar Hab.5	Acondicionado	29.97	74.92
P1_Sala estar	Acondicionado	29.97	74.92

Hab.4			
P1_Hab.4	Acondicionado	16.80	42.00
P1_Pasillo Hab.4	No Acondicionado	7.41	18.52
P1_Pasillo Hab.4	No Acondicionado	7.10	17.75
P1_Sala estar	Acondicionado	29.97	74.92
Hab.3			
P1_Hab.3	Acondicionado	16.80	42.00
P1_Pasillo Hab.2	No Acondicionado	7.41	18.52
P1_Pasillo Hab.1	No Acondicionado	8.60	21.50
P1_Hab 1	Acondicionado	18.30	45.75
P1_Pasillo Hab.1	No Acondicionado	8.85	22.12
P1_Sala estar	Acondicionado	45.75	114.38
Hab.1			
P1_Pasillo Hab. 5	No Acondicionado	7.10	17.75
P1_Pasillo Hab.3	No Acondicionado	7.11	17.78
P1_Pasillo Hab.3	No Acondicionado	7.41	18.52
P1_Terraza 1	No Acondicionado	12.80	32.00
P2_Patio1	No Acondicionado	9.60	28.80
P2_Aseo1	No Acondicionado	9.05	27.15
P2_Escaleras	No Acondicionado	11.02	33.06
P2_Pasillo	No Acondicionado	3.25	9.75
Ascensores			
P2_Patio ascensores	No Acondicionado	9.15	27.45
P2_Patinillo	No Acondicionado	4.09	12.27
P2_Ascensor	No Acondicionado	3.78	11.34
P2_Sala estar ascensor	Acondicionado	34.01	102.03
P2_Terraza 2	No Acondicionado	11.76	35.28
P2_Aseo 2	No Acondicionado	9.06	27.18
P2_Patio2	No Acondicionado	9.61	28.83
P2_Patio3	No Acondicionado	9.61	28.83
P2_Aseo3	No Acondicionado	9.06	27.18
P2_Terraza 3	No Acondicionado	11.75	35.25
P2_Terraza 5	No Acondicionado	11.75	35.25
P2_Terraza 4	No Acondicionado	11.75	35.25
P2_Aseo 4	No Acondicionado	9.06	27.18
P2_Patio 4	No Acondicionado	9.61	28.83
P2_Pasillo	No Acondicionado	49.61	148.83
General			
P2_Patio5	No Acondicionado	9.61	28.83
P2_Aseo5	No Acondicionado	9.06	27.18
P2_Sala estar	Acondicionado	29.97	89.91
Hab.2			
P2_Pasillo Hab 2	No Acondicionado	7.11	21.33
P2_Hab 2	Acondicionado	16.80	50.40
P2_Hab 5	Acondicionado	16.80	50.40
P2_Pasillo Hab.5	No Acondicionado	7.41	22.23
P2_Sala estar	Acondicionado	29.97	89.91
Hab.5			
P2_Sala estar	Acondicionado	29.97	89.91

Hab.4			
P2_Hab.4	Acondicionado	16.80	50.40
P2_Pasillo Hab.4	No Acondicionado	7.41	22.23
P2_Pasillo Hab.4	No Acondicionado	7.10	21.30
P2_Sala estar	Acondicionado	29.97	89.91
Hab.3			
P2_Hab.3	Acondicionado	16.80	50.40
P2_Pasillo Hab.2	No Acondicionado	7.41	22.23
P2_Pasillo Hab.1	No Acondicionado	8.60	25.80
P2_Hab 1	Acondicionado	18.30	54.90
P2_Pasillo Hab.1	No Acondicionado	8.85	26.55
P2_Sala estar	Acondicionado	45.75	137.25
Hab.1			
P2_Pasillo Hab.5	No Acondicionado	7.10	21.30
P2_Pasillo Hab.3	No Acondicionado	7.11	21.33
P2_Pasillo Hab.3	No Acondicionado	7.41	22.23
P2_Terraza 1	No Acondicionado	12.80	38.40

Superficie acondicionada [m ²]	821
Volumen aire acondicionado [m ³]	2462
Superficie no acondicionada [m ²]	970

- **Centro de tecnificación**

Nombre	Tipo
Sala Spinning	No acondicionado
Sala de actividades	No acondicionado
Pasillo	No acondicionado
Aseo	No acondicionado
Aseo 2	No acondicionado
Entrada	No acondicionado
Aseo Hombres	No acondicionado
Aseo Mujeres	No acondicionado
Aseo Minusválidos	No acondicionado
Duchas 1	No acondicionado
Recepción	Acondicionado
Pasillo 2	No acondicionado
Pabellón	No acondicionado

1.5.5. Edificaciones colindantes

No tiene edificaciones colindantes.

1.5.6. Horario de apertura y cierre del edificio

Los distintos horarios de funcionamiento son:

- Para las residencias es de 24h/día.
- Para la sala de equipamientos y el pabellón es de 7 am a 23pm

1.5.7. Orientación

Los accesos al edificio tienen orientación oeste y este. Las fachadas principales se encuentran en la misma orientación

1.5.8. Imágenes del edificio.

Al ser un edificio nuevo sin estar construido no se disponen fotos reales del edificio, no obstante se muestran unos modelos:

- Residencias



Figura 1.

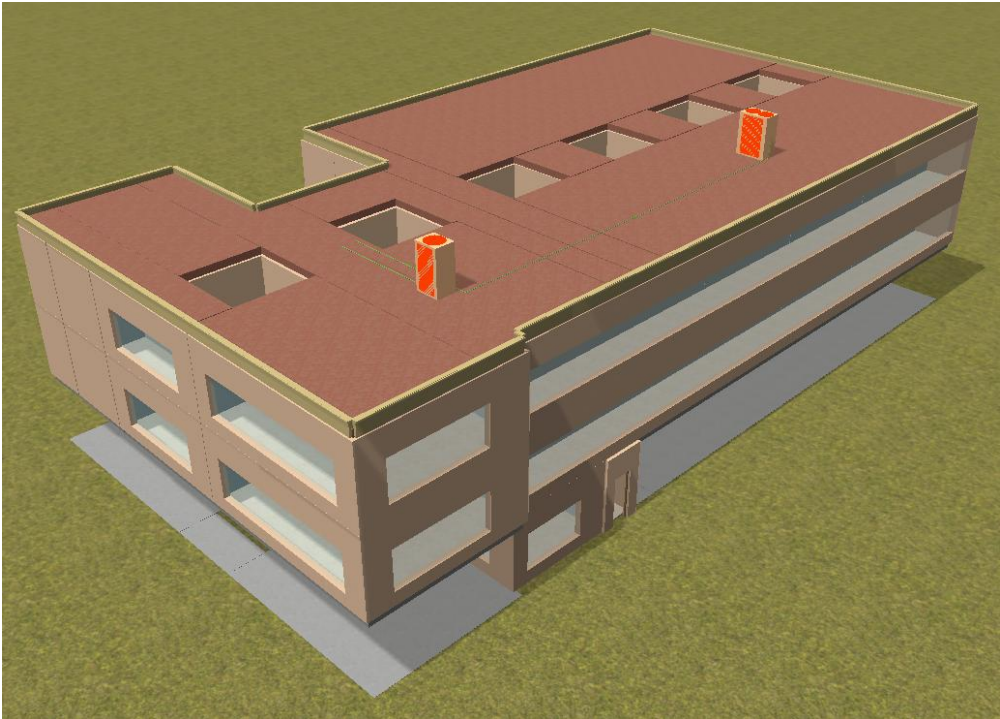


Figura 2.



Figura 3. Alzado de residencia

- Centro de tecnificación deportiva

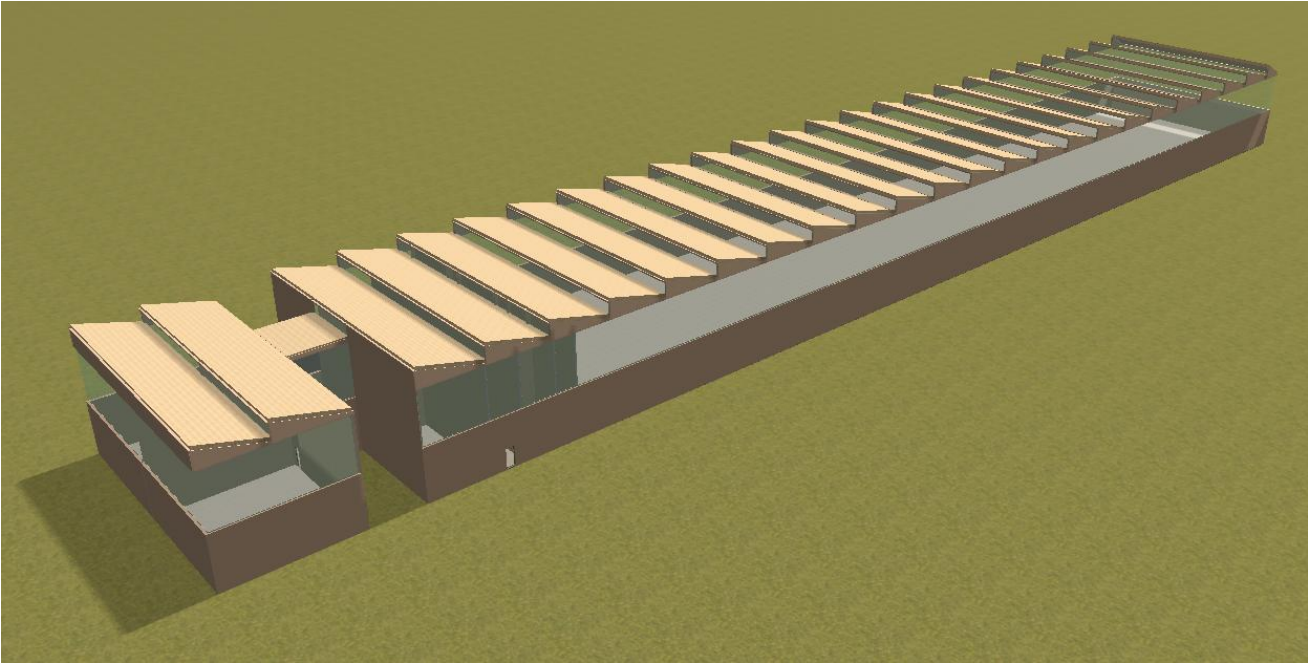


Figura 4.

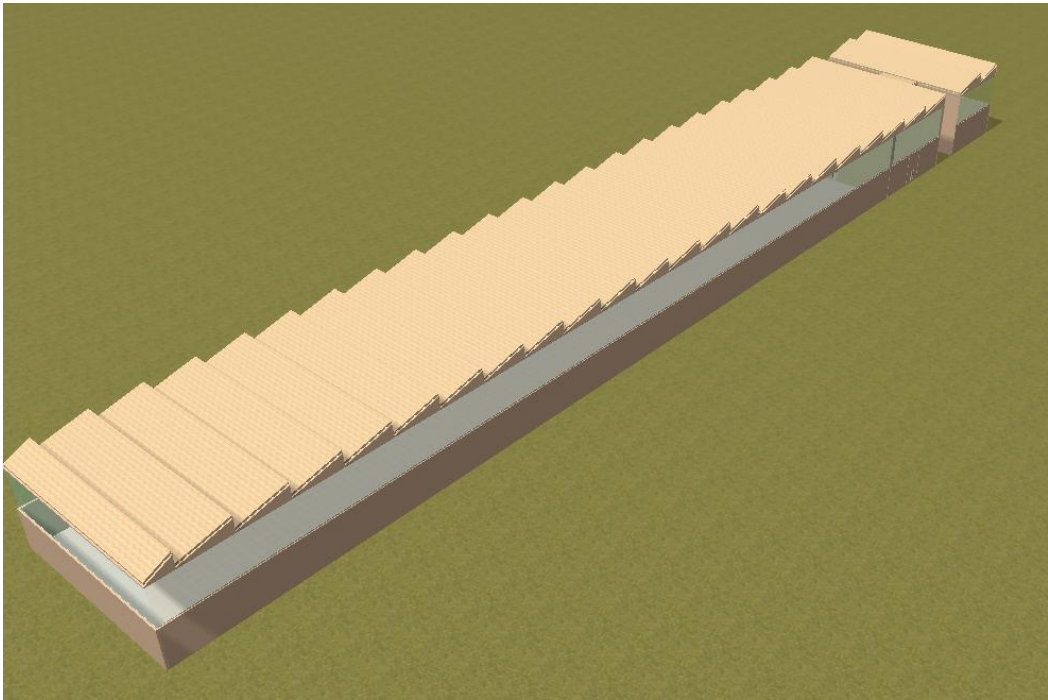


Figura 5.



Figura 6. Alzado Principal centro de tecnificación

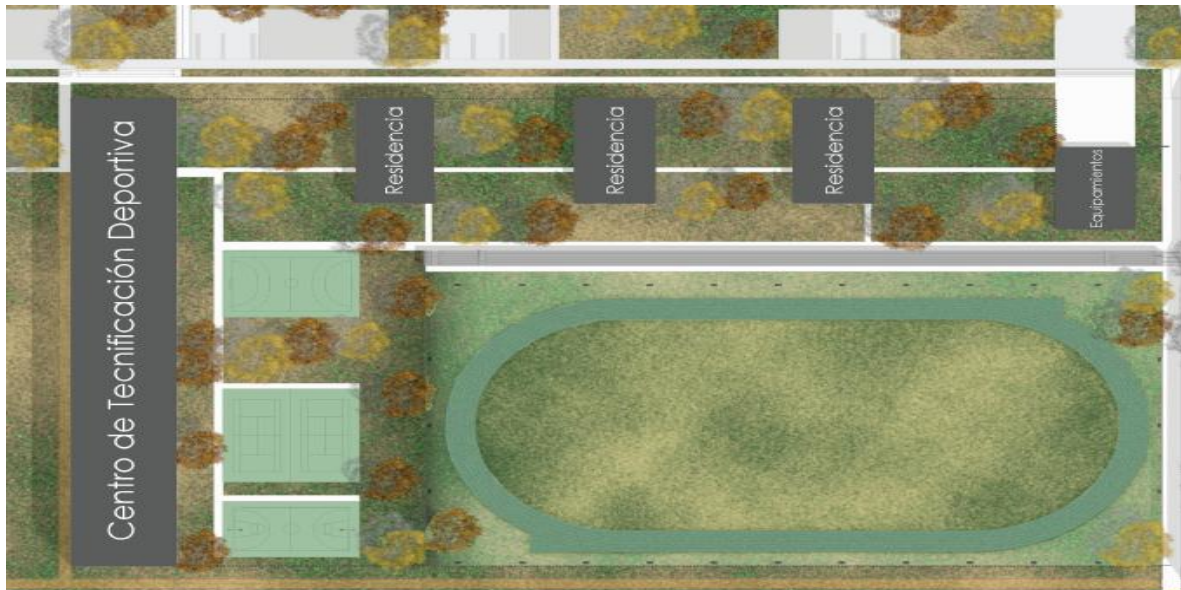


Figura 7. Planta de ubicación de los recintos

1.5.9. Locales sin climatizar

No se climatizarán los locales destinados a almacén, los aseos, los vestuarios, los locales destinados a limpieza y residuos, así como otros locales no considerados

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.6.1. Sistema de instalación elegido

La climatización y calefacción de las residencias vendrá suministrada por un sistema de VRV aire-aire con recuperación de calor, teniendo como unidades terminales Cassettes de modo que se garantice que cada habitación pueda tener el confort que necesiten en cada instante.

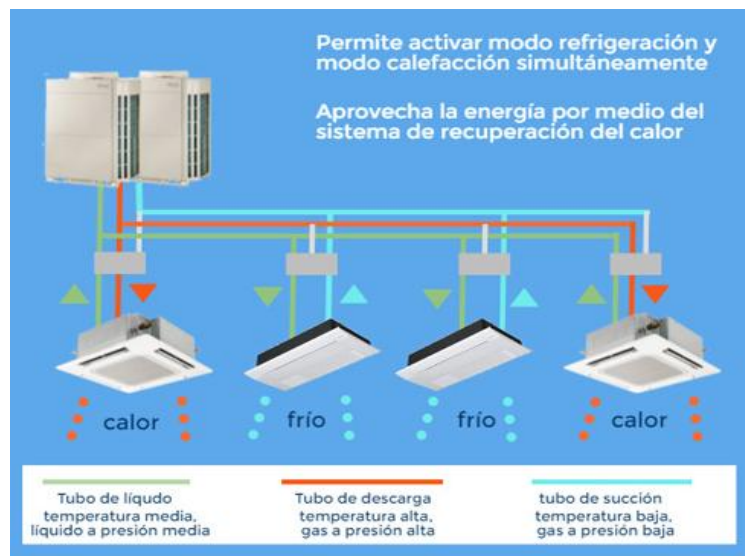
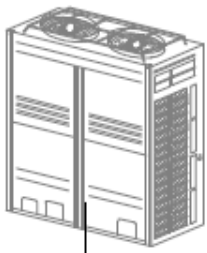
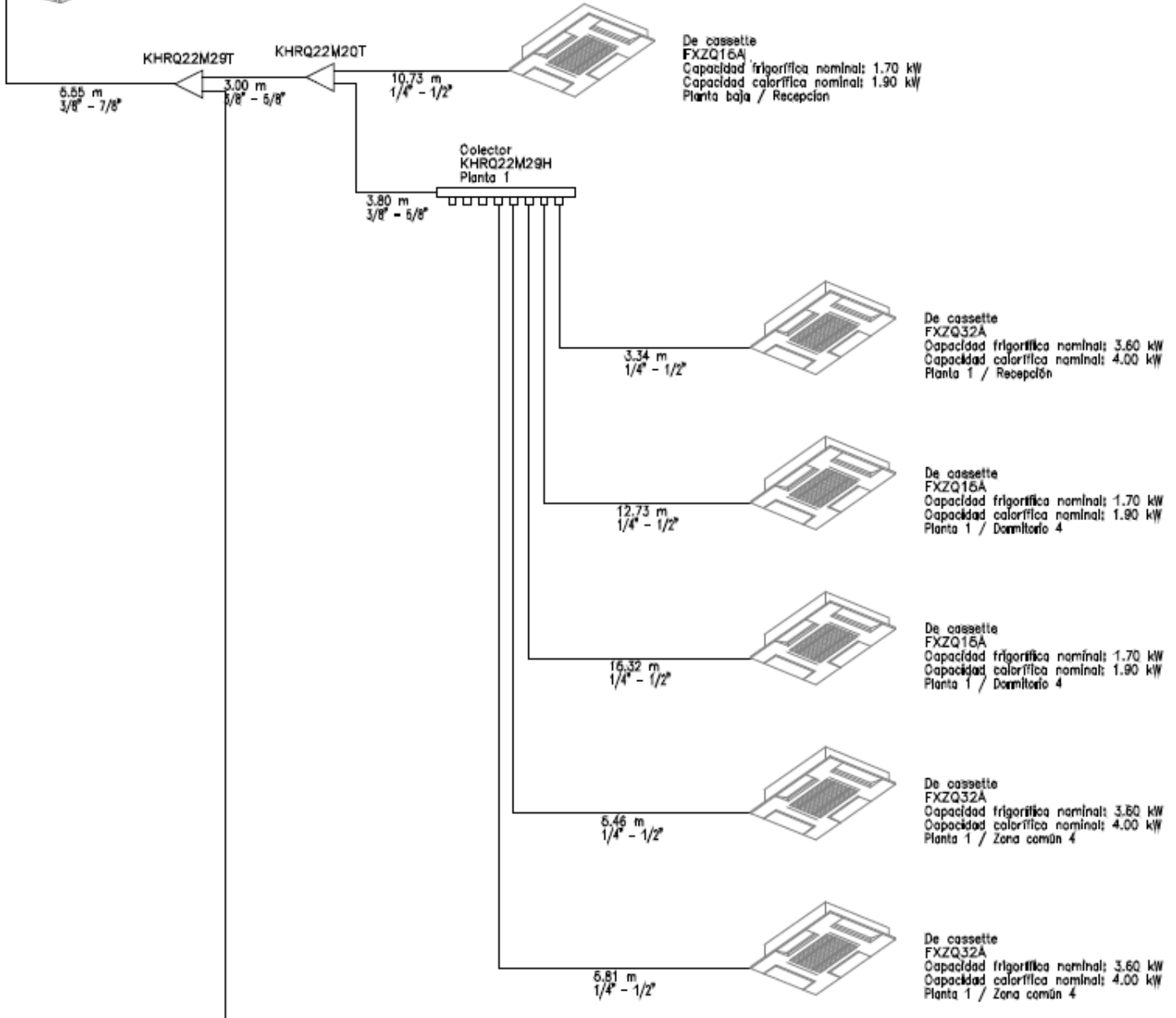


Figura 8. Esquema sistema instalación

• ESQUEMAS¹ DE LA INSTALACIÓN ELEGIDA PARA EL PROYECTO.



RXYQ10T
 Índice de capacidad: 267
 Combinación: 116 %
 Capacidad frigorífica nominal: 28.00 kW
 Capacidad calorífica nominal: 31.50 kW
 Carga de refrigerante: 11.50 kg
 Carga de refrigerante estándar de fábrica: 6.00 kg
 Carga de refrigerante adicional: $2 + 96.05 \text{ m} (1/4") \times 0.022 + 16.15 \text{ m} (3/8") \times 0.069 = 5.5 \text{ kg}$
 Volumen mínimo abastecido: 37.32 m³
 Carga de refrigerante por m³: 0.31 kg/m³ (límite práctico $\leq 0.44 \text{ kg/m}^3$)
 Cubierta



¹ Los esquemas se han realizado en AUTOCAD a partir del esquema obtenido del programa CYPE .

² Los conductos diseñados para este proyecto se emplean únicamente en la ventilación.

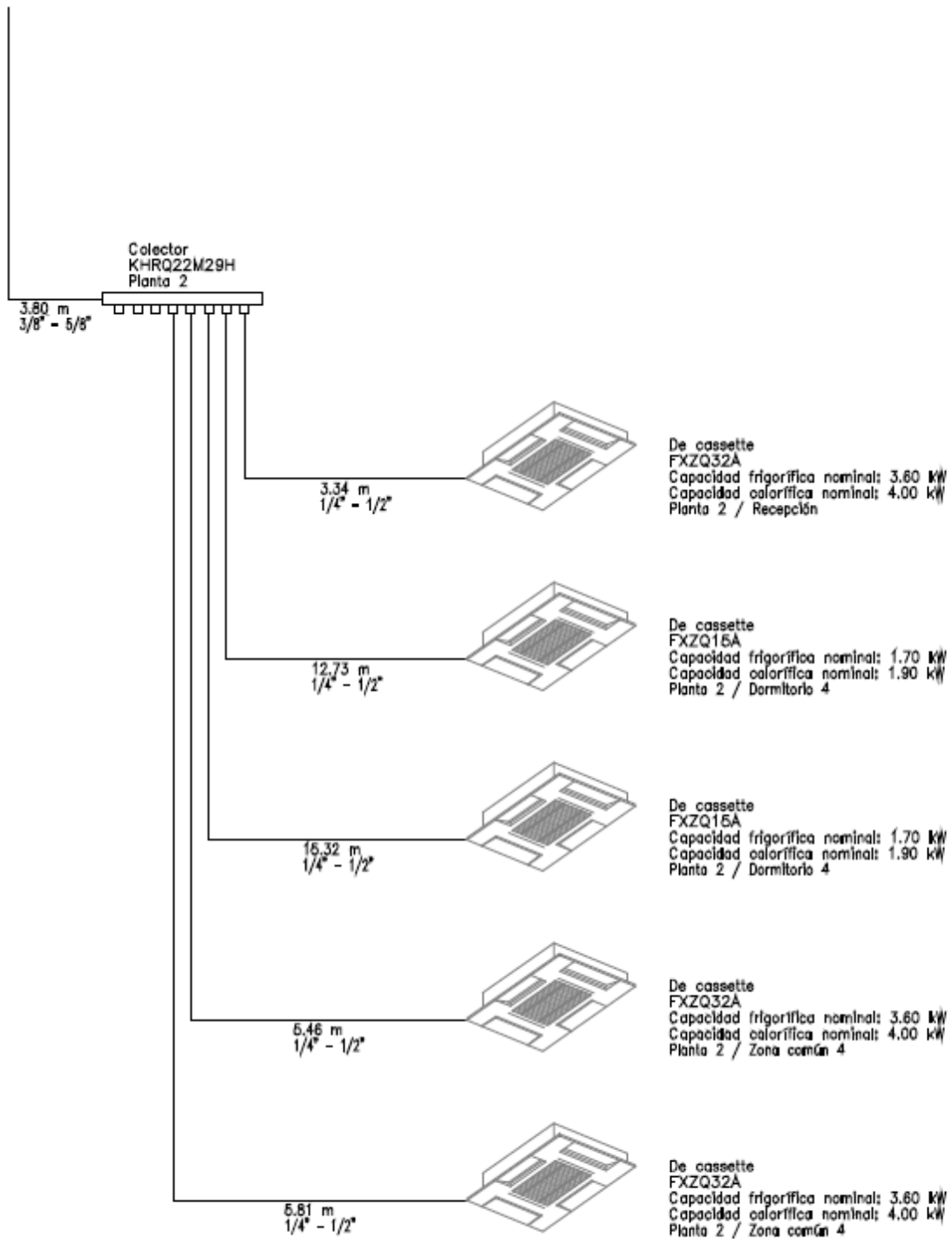
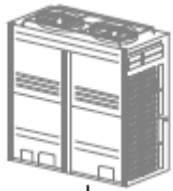
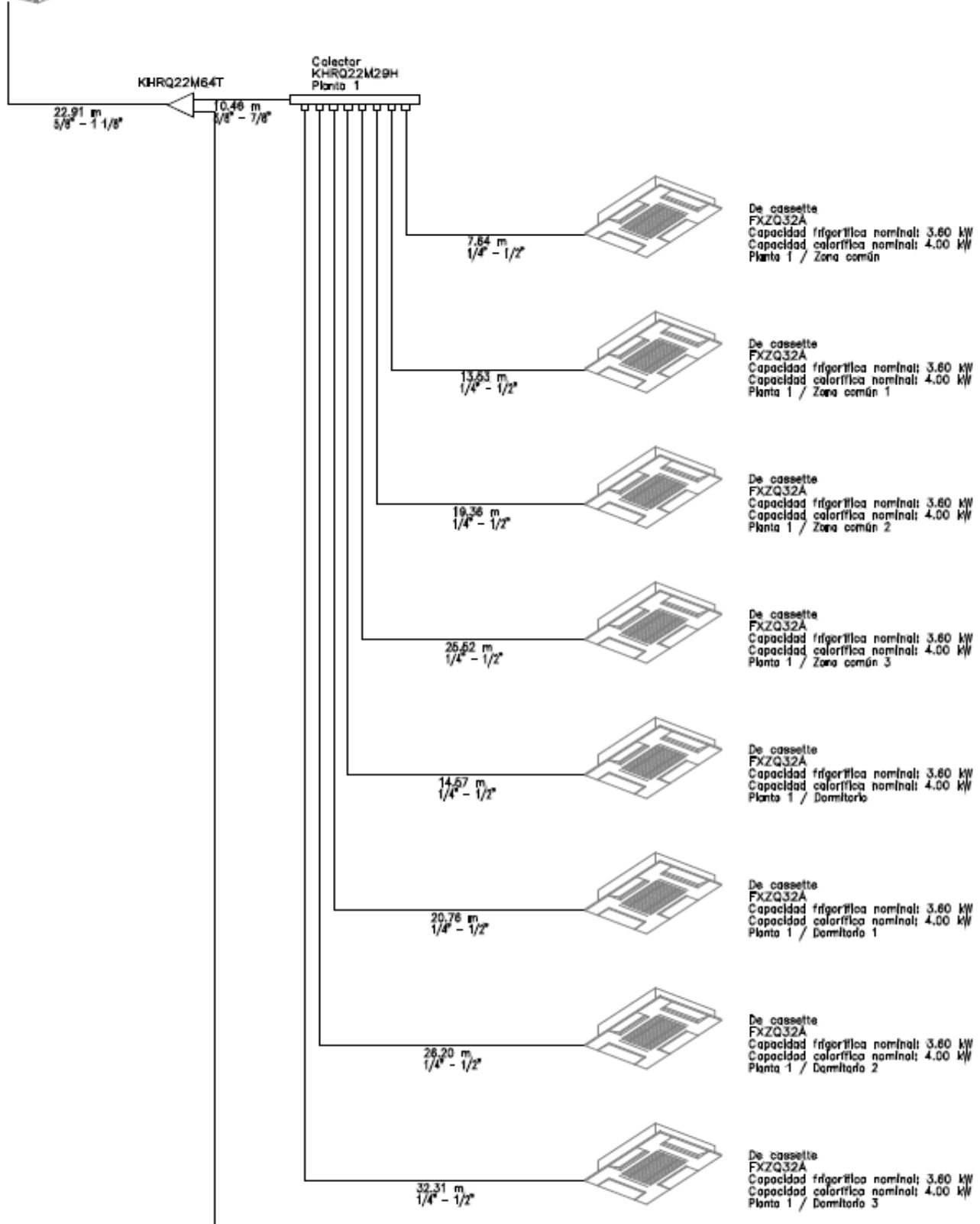


Figura 09. Esquema de la instalación 1



RXYQ18T
 Índice de capacidad: 612
 Combinación: 115 %
 Capacidad frigorífica nominal: 50.00 kW
 Capacidad calorífica nominal: 66.00 kW
 Carga de refrigerante: 27.20 kg
 Carga de refrigerante estándar de fábrica: 11.70 kg
 Carga de refrigerante adicional: 3 + 319.76 m (1/4") x 0.022 + 17.92 m (5/8") x 0.069 + 22.91 m (5/8") x 0.180 = 16.5 kg
 Volumen mínimo abastecido: 33.90 m³
 Carga de refrigerante por m³: 0.80 kg/m³ (límite práctico <- 0.44 kg/m³)
 Oubierta



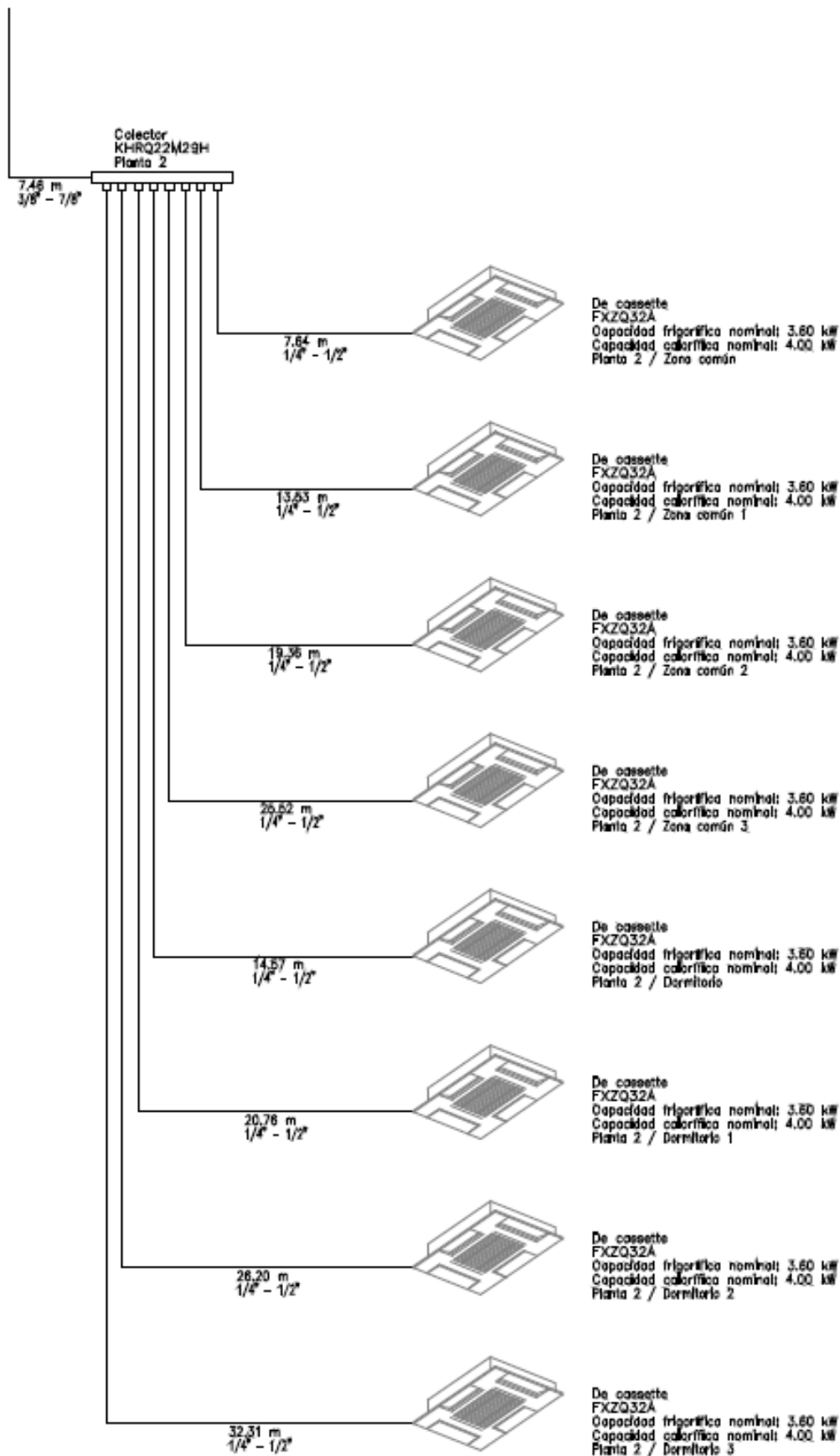
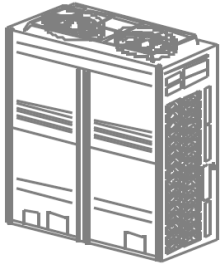


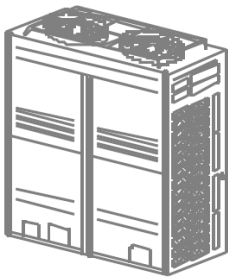
Figura 10. Esquema de la instalación 2

Se compone de dos sistemas VRV con capacidades frigoríficas diferentes en función de la carga exigida por lo recintos a los que abastece.



RXYQ18T
 Índice de capacidad: 512
 Combinación: 115 %
 Capacidad frigorífica nominal: 50.00 kW
 Capacidad calorífica nominal: 56.00 kW
 Carga de refrigerante: 28.10 kg
 Carga de refrigerante estándar de fábrica: 11.70 kg
 Carga de refrigerante adicional: $3 + 336.06 \text{ m (1/4") } \times 0.022 + 17.92 \text{ m (3/8") } \times 0.059 + 25.57 \text{ m (5/8") } \times 0.180 = 16.4 \text{ kg}$
 Volumen mínimo abastecido: 34.13 m^3
 Carga de refrigerante por m^3 : 0.82 kg/m^3 (límite práctico $\leq 0.44 \text{ kg/m}^3$)
 Cubierta

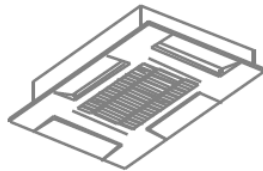
Figura 11. Detalle VRV 1



RXYQ10T
 Índice de capacidad: 267
 Combinación: 115 %
 Capacidad frigorífica nominal: 28.00 kW
 Capacidad calorífica nominal: 31.50 kW
 Carga de refrigerante: 12.20 kg
 Carga de refrigerante estándar de fábrica: 6.00 kg
 Carga de refrigerante adicional: $2 + 120.71 \text{ m (1/4") } \times 0.022 + 18.81 \text{ m (3/8") } \times 0.059 = 6.2 \text{ kg}$
 Volumen mínimo abastecido: 37.58 m^3
 Carga de refrigerante por m^3 : 0.32 kg/m^3 (límite práctico $\leq 0.44 \text{ kg/m}^3$)
 Cubierta

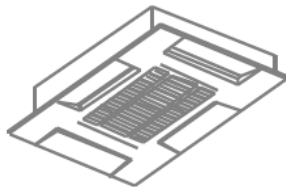
Figura 12. Detalle VRV 2

En cuanto a las unidades terminales tipo cassette también hay dos diferentes en función de la demanda de cada recinto.



De cassette
 FXZQ15A
 Capacidad frigorífica nominal: 1.70 kW
 Capacidad calorífica nominal: 1.90 kW

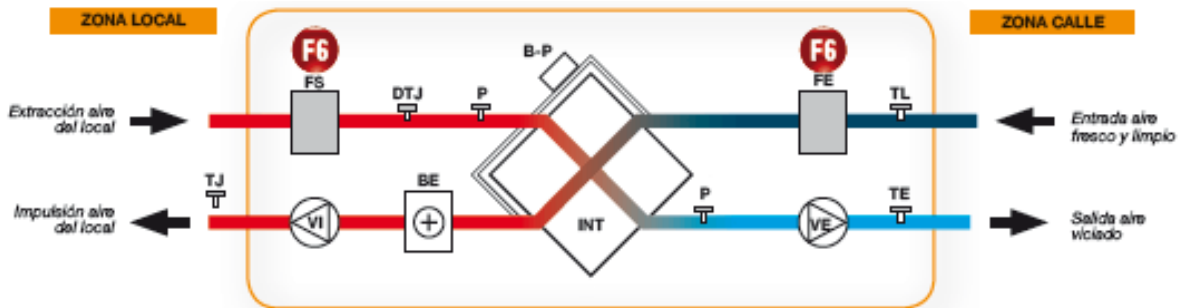
Figura 13. Detalle Cassette 1



De cassette
 FXZQ32A
 Capacidad frigorífica nominal: 3.60 kW
 Capacidad calorífica nominal: 4.00 kW

Figura 14. Detalle Cassette 2

En cuanto a la ventilación de las residencias, se va a realizar mediante recuperadores de calor estáticos, uno para cada planta de la residencia, con lo que se pretende garantizar que toda la residencia tenga la renovación de aire necesaria en cada espacio, aprovechando el aire que se extrae para intercambiar calor con el aire infiltrado del exterior y de este modo, ahorrar energía.



VF- Extractor de aire
 Figura 15. Esquema recuperación de calor

1.6.2.1 Verificación de los equipos elegidos

Teniendo en cuenta las temperaturas de diseño del proyecto, hemos de verificar que los equipos elegidos son capaces de vencer las cargas, ya que estas temperaturas difieren de las temperaturas de diseño del equipo y podrían ver reducida su potencia.

- RXYQ10P9

DAIKIN • Outdoor Unit • VRV®III heat pump, small footprint combination • RXYQ-P9

5 Capacity tables

5 - 1 Cooling Capacity Tables

RXYQ10P9

TC: Total Capacity: kW ; PI: Power Input: kW (compressor + outdoor fan motor)

Combination (%)	Capacity index (kW)	Outdoor air temp (°CDB)	Indoor air temperature															
			14.0 °CWB 20.0 °CDB		16.0 °CWB 23.0 °CDB		18.0 °CWB 26.0 °CDB		19.0 °CWB 27.0 °CDB		20.0 °CWB 28.0 °CDB		22.0 °CWB 30.0 °CDB		24.0 °CWB 32.0 °CDB			
			TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI		
130	325 (36.40)	10	24.6	3.42	29.3	4.18	34.0	4.97	35.3	5.08	35.7	4.98	36.6	4.77	37.5	4.55		
		12	24.6	3.48	29.3	4.26	34.0	5.07	34.8	5.05	35.3	4.95	36.1	4.73	37.0	4.66		
		14	24.6	3.55	29.3	4.34	33.9	5.13	34.4	5.03	34.8	4.92	35.7	4.88	36.6	4.93		
		16	24.6	3.61	29.3	4.43	33.5	5.11	33.9	5.07	34.3	5.09	35.2	5.14	36.1	5.19		
		18	24.6	3.68	29.3	4.52	33.0	5.30	33.4	5.33	33.9	5.36	34.8	5.41	35.7	5.46		
		20	24.6	3.76	29.3	4.81	32.5	5.56	33.0	5.59	33.4	5.62	34.3	5.67	35.2	5.73		
		21	24.6	3.86	29.3	4.98	32.3	5.69	32.8	5.72	33.2	5.75	34.1	5.81	35.0	5.86		
		23	24.6	4.14	29.3	5.34	31.9	5.95	32.3	5.98	32.7	6.01	33.6	6.07	34.5	6.13		
		25	24.6	4.42	29.3	5.72	31.4	6.21	31.9	6.24	32.3	6.28	33.2	6.34	34.1	6.40		
		27	24.6	4.72	29.3	6.12	31.0	6.47	31.4	6.51	31.8	6.54	32.7	6.61	33.6	6.68		
		29	24.6	5.04	29.3	6.54	30.5	6.73	30.9	6.77	31.4	6.81	32.3	6.88	33.2	6.95		
		31	24.6	5.38	29.2	6.92	30.0	7.00	30.5	7.04	30.9	7.07	31.8	7.15	32.7	7.23		
		33	24.6	5.73	28.7	7.18	29.6	7.26	30.0	7.30	30.5	7.34	31.4	7.42	32.2	7.51		
		35	24.6	6.11	28.2	7.44	29.1	7.53	29.6	7.57	30.0	7.61	30.9	7.70	31.8	7.78		
		37	24.6	6.50	27.8	7.71	28.7	7.80	29.1	7.84	29.6	7.89	30.4	7.98	31.3	8.07		
		39	24.6	6.92	27.3	7.97	28.2	8.06	28.7	8.11	29.1	8.16	30.0	8.25	30.9	8.35		

De las tablas podemos concluir que ambas unidades VRV tienen la capacidad suficiente para vencer las cargas del edificio, puesto que apenas disminuye su capacidad para las temperaturas de diseño, incluso gana en potencia calorífica.

1.6.2. Horario de funcionamiento

- Planta Baja: De 8:00 a 14:00
- P1 y P2: Todo el día

1.6.3. Cumplimiento de las exigencias de bienestar térmico e higiene

La exigencia de calidad térmica del ambiente, según IT 1.1 del RITE de "Exigencia de bienestar e Higiene", se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

2.

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Distribuidor	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Recepción	24	21	50

1.6.4. Calidad del ambiente térmico

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, tanto los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia, se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos por esta instrucción técnica.

Se considera zona ocupada el volumen destinado, dentro de un espacio, para la ocupación humana. Dicho volumen está delimitado por planos verticales paralelos a las paredes, y horizontales paralelos al suelo. Las distancias de esos planos a las superficies interiores son:

	Distancia en cm.
Límite inferior desde el suelo	5
Límite superior desde el suelo	180
Distancia a paredes con ventanas o puertas	100

Paredes interiores y paredes exteriores sin ventanas	50
Puertas y zonas de tránsito	100
Distancia de los planos verticales a aparatos de aire acondicionado o calefacción	100

El límite superior del suelo será de 1,3 m para personas sentadas y 2 m para personas de pie. La distancia a aparatos de acondicionamiento de aire o de calefacción (ventiloconvectores, inductores, terminales de aire de impulsión, radiadores, etc.) deberá ser de 1 m.

Las mediciones de los parámetros ambientales deben efectuarse, dentro de la zona ocupada, a estas alturas sobre el suelo:

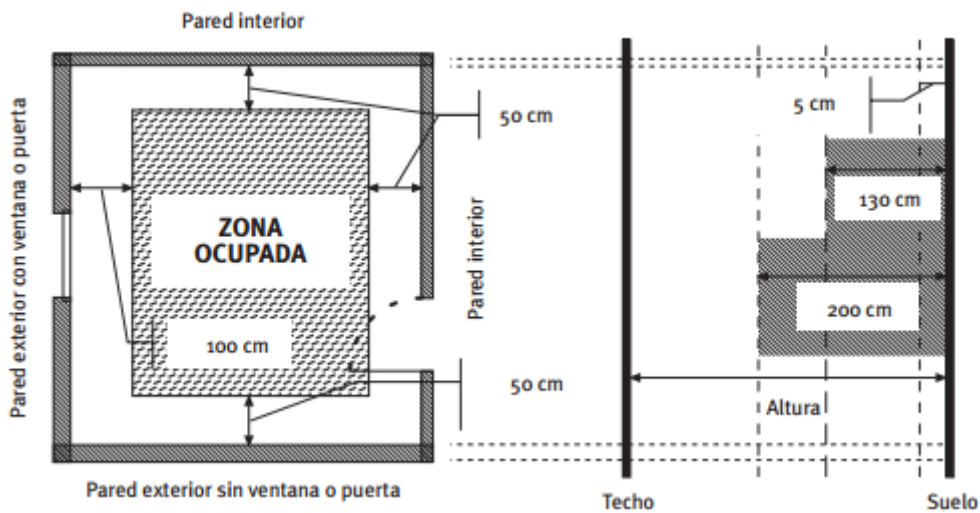


Figura 16. Detalle Zona climatizable

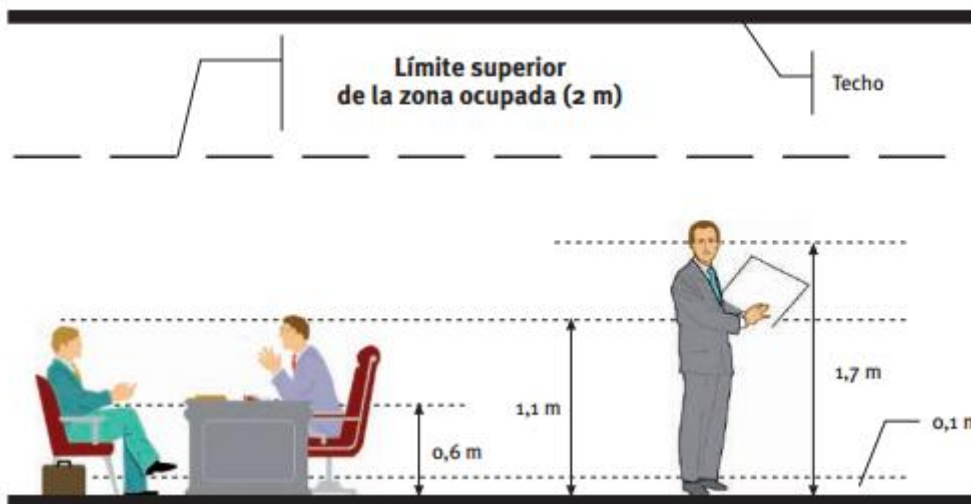


Figura 17. Detalle zonas límite de confort

Posición de las personas	Altura de medición sobre el suelo (m)		
	Superior	Media	Inferior
Sentadas	1.1	0.6	0.05 ... 0.1
De pie	1.7	1.1	0.05 ... 0.1

No se considera zona ocupada aquellos lugares en los que puedan darse importantes variaciones de temperatura con respecto a la media y pueda haber presencia de corriente de aire en la cercanía de las personas, como: zonas de tránsito, zonas próximas a puertas de uso frecuente, zonas próximas a cualquier tipo de unidad terminal que impulse aire y zonas próximas a aparatos con fuerte producción de calor

1.6.5. Calidad del aire interior

- Generalidades

Para los locales habitables en el interior de las viviendas, así como trasteros, garajes, aparcamientos y locales para almacenar residuos es válido garantizar una calidad del aire interior regida por los requisitos establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

De acuerdo con lo establecido en el apartado IT 1.4.2.2 del RITE y siguientes, cuanto al resto de los edificios será necesario instalar un equipo que garantice una aportación de caudal exterior necesaria para evitar que en aquellos edificios en los que se realice alguna actividad humana, se produzca una elevada contaminación del aire. Se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE –EN 13779 para el cumplimiento de este apartado.

- **Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios:**

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, establece las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas tanto en las fases de diseño, dimensionado y montaje, como durante su uso y mantenimiento.

El nuevo RITE del 2007 establece las categorías mínimas exigibles de calidad de aire interior (IDA) en función del uso de los edificios:

IDA1 (aire de óptima calidad):

Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA2 (aire de buena calidad):

Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA3 (aire de calidad media):

Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA4 (aire de calidad baja)

Para este proyecto tendremos en cuenta la siguiente calidad del aire:

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, **residencias** (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y **estudiantes**), salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

1.6.6. Exigencia e higiene

Según la norma UNE-EN ISO 7730, el Índice PMV (Predicted Mean Vote, voto medio estimado) refleja la opinión de un numeroso grupo de personas sobre la sensación térmica experimentada durante estancias prolongadas en determinadas condiciones termo-higrométricas. El PMV se valora según una escala de siete valores (empleada con un decimal)

PMV	SENSACIÓN
+3	Muy caluroso
+2	Caluroso
+1	Ligeramente caluroso
+0	Neutralidad térmica
-1	Fresco
-2	Frío
-3	Muy frío

El índice PMV, es decir, la calidad del ambiente térmico, es función de los siguientes parámetros ambientales a medir en la zona ocupada:

- La temperatura seca del aire
- La humedad relativa u otra magnitud que determine un punto sobre el diagrama del aire húmedo
- La temperatura radiante media de los cerramientos del recinto Diseño y Dimensionado
- La velocidad media del aire

Así como de los dos parámetros relativos a las personas, que son:

- La actividad metabólica
- El grado de vestimenta

El empleo del PMV es válido solamente cuando los seis parámetros antes mencionados estén dentro de los siguientes límites

Parámetro	Límites	Unidad
Actividad metabólica	0,8 a 4	Met
Grado de vestimenta	0 a 2	Clo
Temperatura seca del aire	10 a 30	°C
Temperatura radiante media de los cerramientos	10 a 40	°C
Velocidad del aire en la zona ocupada	0 a 1	m/s
Humedad relativa	30 a 70	%

El índice PMV está basado en el balance térmico del cuerpo humano en su conjunto con el ambiente que le rodea. La diferencia entre la producción interna de calor y las pérdidas de calor hacia el ambiente representa el desequilibrio térmico; cuando el desequilibrio térmico es nulo, el ser humano se encuentra en las condiciones ideales de bienestar y el PMV es igual a cero.

1.6.7. Generación de calor y frío

La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos. En el procedimiento de análisis de cálculo de cargas se ha tenido en cuenta las distintas cargas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la carga máxima simultánea.

Para optimizar el rendimiento de la instalación, se escoge un sistema VRV capaz de suministrar al mismo tiempo frío y calor dependiendo de las necesidades de cada recinto, teniendo cassettes como unidades terminales.

1.6.8. Redes de tuberías y conductos

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos y aparatos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren, o con una temperatura mayor que 40°C cuando estén instalados en locales no calefactados. Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

TABLA 1 *Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

TABLA 2 *Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

TABLA 3 *Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	-10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

TABLA 4 *Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	>10
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

Tablas obtenidas del apartado IT 1.2.4.2.1.2 del rite.

Basándonos en las tablas y las propiedades del refrigerante que vamos a usar se obtienen las siguientes tuberías para el transporte del refrigerante.

Tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	393,57 m
Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	36,53 m
Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	393,57 m
Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	34,97 m
Tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	24,43 m
Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	22,87 m

1.6.9. Control

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automáticos necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

El control y supervisión de edificios e instalaciones solo es posible con un sistema de gestión desde el que poder tener el control del edificio en una pantalla de ordenador. La automatización de las diferentes instalaciones y equipos harán que el edificio funcione de una forma óptima, obteniendo de él los resultados para los que fue proyectado y permitiendo una óptima explotación de la misma, extrayendo los datos necesarios para el análisis del funcionamiento.

1.6.10. Contabilización de consumos

Basándonos en las exigencias del RITE, tomaremos las siguientes medidas para la contabilización de consumos de nuestra instalación:

- Debe existir un contador de energía, tanto eléctrica como térmica, para las VRV y para cada unidad del tipo cassette puesta en la instalación. De este modo se contabilizará de manera exacta cuanto y cuando se consume la energía, lo que deriva en un aumento del ahorro de energía
- Puesto que la instalación contiene más de 70KW, se exige por norma tener la energía contabilizada. Con esto podemos, al tener todos los datos, realizar en un futuro una mejora de la instalación.

1.6.11. Recuperación de energía

La recuperación de energía en el ámbito de la climatización está incluida en el propio sistema VRV de Daikin de 3 tubos, ya que La tecnología de 3 tubos de Daikin utiliza menos energía para recuperar el calor, lo que mejora considerablemente la eficiencia del proceso de recuperación de calor. Este sistema recupera calor a temperaturas de condensación bajas gracias a sus tubos de descarga, líquido y gas dedicados.

En un sistema de 2 tubos, el gas y el líquido se desplazan en forma de mezcla, por lo que la temperatura

de condensación debe ser mayor para separar el gas y el líquido refrigerante mezclados. Una temperatura de condensación más alta conlleva un mayor uso de energía para recuperar el calor, lo que se traduce en una menor eficiencia.

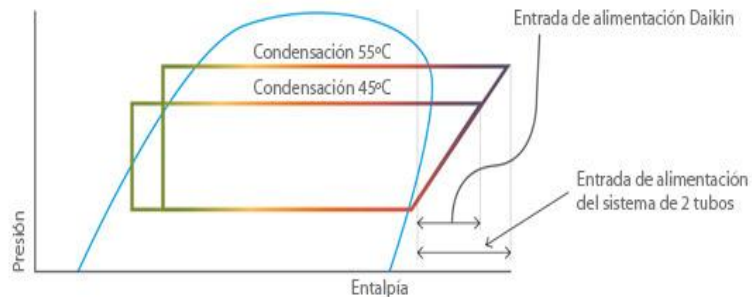


Figura 18 (DAIKIN). Ciclo utilizado para mejorar la recuperación de energía

En el sistema de 3 tubos, el refrigerante fluye de manera fluida gracias a 2 tubos de gas más pequeños que ofrecen una mayor eficiencia energética. ya que con esto obtenemos una caída de presión menor.

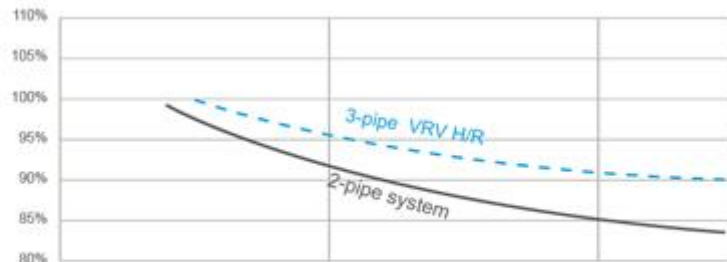


Figura 19 (DAIKIN). Gráfica

Para la ventilación se ha elegido un sistema con recuperadores de calor estáticos. Gracias a esto, conseguiremos que el aire obtenido del exterior no entre a temperatura ambiente, sino que mediante un intercambio de calor con el aire extraído de los recintos, el aire empleado para la ventilación entre mejor acondicionado. Con lo que se estima un ahorro de energía de aproximadamente el 80%.

1.6.12. Aprovechamiento de energías renovables

No procede.

1.6.13. Cumplimiento de las exigencias de seguridad

Este proyecto se ha efectuado siguiendo las exigencias de seguridad del RITE de:

- Equipos autónomos de generación de calor
Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE
- Redes de tuberías de refrigerante
El RITE no contempla ninguna exigencia de seguridad para el diseño y ejecución de estas redes de tuberías. No obstante la instalación cumple con la norma UNE-EN-

12735, así como las exigencias el reglamento de seguridad para las instalaciones frigoríficas en vigor.

- Reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas
Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

1.6.14. Control de la circulación de fluido

Los generadores de calor y frío dispondrán de un dispositivo que permita detectar la circulación del fluido portador en su interior. El dispositivo será, en general, un interruptor de flujo; se preferirá un presostato diferencial en el caso de equipos con una pérdida de presión relevante, como, por ejemplo, una maquina frigorífica. Quedan excluidos los generadores de calor que, según especificación del fabricante, no requieran una circulación mínima de agua como, por ejemplo, las calderas de elevado contenido de agua

1.7. SISTEMAS DE CONTROL Y DE GESTIÓN CENTRALIZADA

El control, puesta en marcha y paro de la instalación vendrá dado por un sistema centralizado de gestión de Daikin. Modelo "Intelligent touch controller" para un máximo de 32 unidades interiores.

El "Intelligent touch controller" es un sistema de gestión centralizado con pantalla táctil a color de 5.7" provisto de un interface sencillo para el usuario. Con esto obtendremos un mantenimiento y un control de cada una de las maquinas que tenemos en la instalación.

Entre sus principales características destaca:

- Control de los parámetros de las unidades interiores: Marcha/pro, estado, error, consigna, modo, temperatura, velocidad del ventilador y señal de filtro.
- Programación mensual y semanal
- Configuración de cambios automáticos frío/calor
- Temperatura mínima nocturna del edificio
- Integración con central de incendios.



Figura 21. Panel controlador

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Para el cumplimiento de la calidad térmica del ambiente (IT 1.1.4.1) de los locales de este proyecto se han seleccionado como condiciones interiores para el diseño los siguientes valores:



Estación	Tª Diseño	Humedad relativa %
Verano	21 a 23	40 a 60
Invierno	23 a 25	40 a 50



2.2. CONDICIONES EXTERIORES DE CALCULO


Emplazamiento	Almassora
Altitud	10 m
Latitud(N)	39.52 °
Longitud (E)	-0.36°
Temperatura seca verano	29.93°C
Temperatura húmeda verano	22.7°C
Oscilación media diaria	10.8°C
Oscilación media anual	32°C
Temperatura exterior de diseño	2.5°C
Temperatura exterior media anual	17.63°C
Temperatura mínima histórica	-8.02°C
Temperatura mínima del terreno	6.83°C
Velocidad del viento	6.3 m/s


2.3. ENVOLVENTE TERMICA. Descripción de los puentes térmicos lineales

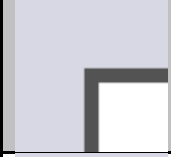
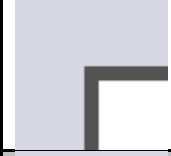
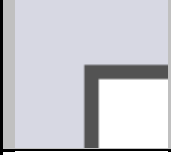
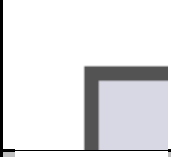

No se tienen datos oficiales respecto a los puentes térmicos de los edificios. No obstante, puesto que puede ser una carga significativa a la hora del cálculo, se emplean los proporcionados directamente del programa como genéricos.

Encuentro de fachada con suelo		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	SM2B	27.47	0.14
	SM3B	7.65	0.12

	Encuentro saliente de fachada con suelo exterior Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	11.11	0.43
	Encuentro saliente de fachada con suelo exterior Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	58.12	0.43

Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	Forjado entre pisos Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	133.13	0.21

Encuentro de fachada con cubierta		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	Encuentro de fachada con cubierta Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	109.23	0.43

Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	C1B	10.57	0.15
	C2B	39.63	0.08
	Fachada en esquina vertical saliente Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	103.03	0.15
	C6B	15.85	-0.15
	C7B	155.87	-0.13

2.4. FILTRACIONES

Debido a la impulsión del aire a través del ventilador se genera un sobrepresión en el edificio que evita posibles infiltraciones del exterior hacia el interior del mismo. De este modo, en caso de haber fugas, éstas serían del interior hacia el exterior, lo cual no generaría tantos problemas.

En cuanto a la permeabilidad de las ventanas, el DB H1, establece los valores máximos de permeabilidad al aire e huecos de la envolvente térmica en la siguiente tabla:

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

La norma UNE-EN 12207 clasifica las ventanas en función de la cantidad de aire que atraviesa la ventana en posición cerrada debido a un diferencial de presión (la fuerza del viento).

La ventana se clasifica según clase 0, 1, 2, 3, 4 siendo 4 la más estanca.

Clase	Permeabilidad al aire a 100 Pa (46Km/h) (m ³ /h·m ²)	Presión máxima de ensayo Pa (km/h)
0	Sin ensayar	Sin ensayar
1	≤ 50	150 (56 km/h)
2	≤ 27	300 (80 km/h)
3	≤ 9	600 (113 km/h)
4	≤ 3	600 (113 km/h)

Para este proyecto, hemos seleccionado ventanas de clase 4 "TECHNAL", por lo que cumple con el DB H1.



Finalmente, el valor de infiltraciones empleado vendrá dado por la siguiente ecuación, la cual combina el flujo de aire debido a la diferencia de temperatura y el efecto del viento, y se utiliza para calcular las infiltraciones de aire a través de la envolvente.

$$Q = A \cdot \sqrt{a \cdot \Delta T + b \cdot v_r^2}$$

Ecuación empírica del método ASHRAE para el cálculo de las infiltraciones de aire

Donde:

A-> Área efectiva para una presión de referencia de 4 Pa (cm^2)

a-> Coeficiente que define el efecto de la diferencia de temperatura ($\frac{m^6}{h^2 \cdot cm^4 \cdot K}$)

b-> Coeficiente que define el efecto del viento ($\frac{m^4 \cdot s^2}{h^2 \cdot cm^4}$)

ΔT -> Diferencia de temperatura media interior/exterior (K)

v_r -> Velocidad media del aire (m/s)

El valor del coeficiente a depende de la altura del edificio: para un edificio de una única planta 0,00188, para un edificio de dos plantas 0,00376 y para un edificio de tres plantas 0,00564. El coeficiente que valora el efecto del viento depende de lo resguardado que esté el edificio del viento y de su altura.

Tabla 7.1: Coeficiente que define el efecto del viento.

<i>Grado de resguardo</i>	<i>Plantas del edificio</i>		
	<i>una planta</i>	<i>dos plantas</i>	<i>tres plantas</i>
I	0,00413	0,00544	0,0064
II	0,00319	0,00421	0,00495
III	0,00226	0,00299	0,00351
IV	0,00135	0,00178	0,00209
V	0,00041	0,00054	0,00063

Tabla 7.2: Definición del grado de resguardo.

<i>Grado de resguardo</i>	<i>Descripción</i>
I	Sin resguardar, no existen obstrucciones
II	Bajo nivel de resguardo o protección
III	Resguardo medio, debido a la cercanía de edificios de misma altura
IV	Elevado nivel de resguardo, por la cercanía de edificios más altos
V	Muy elevado nivel de resguardo, por la cercanía de edificios mucho más altos

2.5. CAUDAL DE AIRE MINIMO DE VENTILACION

Según el RITE para unas condiciones óptimas en un edificio residencial se requiere una calidad del aire óptima y unos $45\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{persona}$.

Para garantizar la correcta ventilación, se ha diseñado un sistema de ventilación basado en un sistema de recuperación de calor estático, el cual extraerá el caudal de aire necesario de cada habitación, lo llevará hasta el recuperador y se producirá un intercambio de calor en el interior de la carcasa con el aire que se obtiene del exterior, finalmente, tras este intercambio , el aire viciado del interior se expulsará al exterior y el aire nuevo se impulsara al interior tras pasar por filtros que garantizan una óptima calidad del aire.

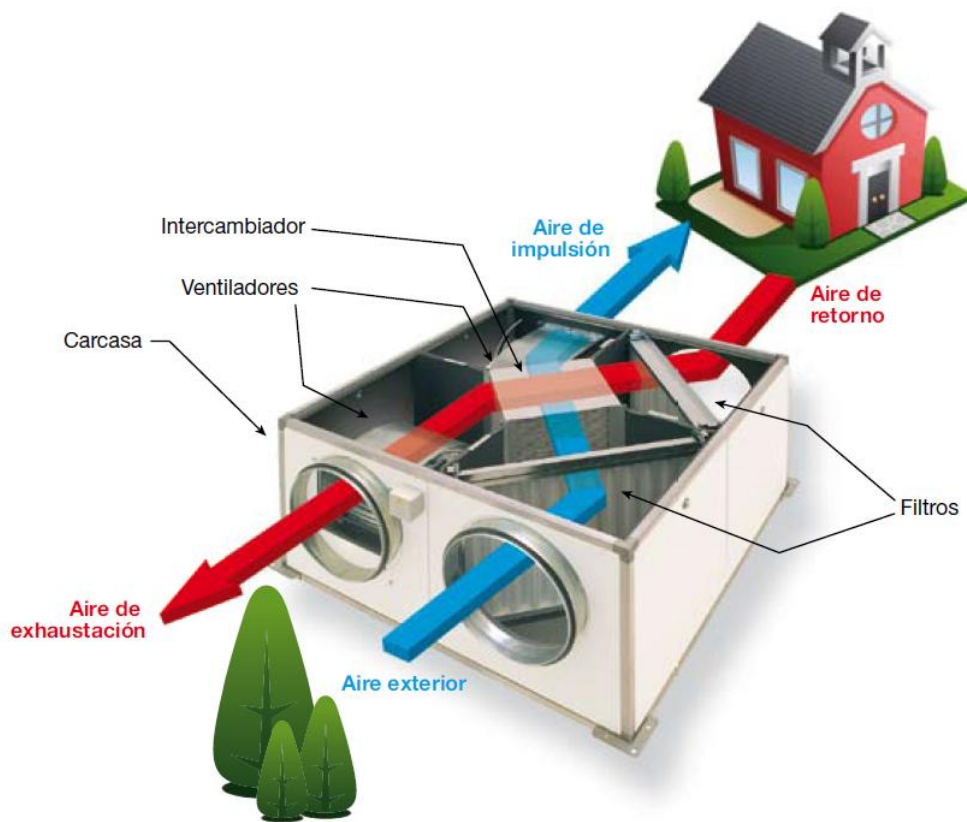


Figura 22. Esquema de funcionamiento del recuperador

2.6. CALCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El cálculo de cargas se ha obtenido mediante el programa CYPECAD MEP.

2.6.1. Refrigeración

Conjunto: Planta baja - Pasillo													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Pasillo	Planta baja	1851.97	688.97	688.97	2617.17	2617.17	268.82	470.92	1649.9	171.44	3088.09	4267.07	4267.07
Total							268.82	Carga total simultánea				4267.07	

Conjunto: Planta baja - Recepción													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Recepción	Planta baja	1260.55	556.97	738.4	1872.06	2053.49	102.42	-56.74	384.63	119.17	1815.32	2441.11	2441.11
Total							102.4	Carga total simultánea				2441.11	

Conjunto: Planta 1 - Dormitorio													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio	Planta 1	2050.97	212.97	247.86	2331.86	2366.75	57.60	92.2026	332.8	183.94	2424.06	2699.56	2699.56
Total							57.6	Carga total simultánea				2699.56	

Conjunto: Planta 1 - Dormitorio 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio 1	Planta 1	2031.52	215.66	250.55	2314.59	2349.48	57.60	92.20	286.16	179.44	2406.79	2682.29	2682.29
Total							57.6	Carga total simultánea				2682.29	

Conjunto: Planta 1 - Dormitorio 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio 2	Planta 1	2051.25	213.57	248.46	2332.77	2367.66	57.60	92.20	332.8	183.24	2424.97	2700.47	2700.47
Total							57.6	Carga total simultánea				2700.47	

Conjunto: Planta 1 - Dormitorio 3													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio 3	Planta 1	1532.9	222.68	257.59	1808.26	1843.15	57.60	92.20	332.8	138.98	1900.46	2175.95	2175.95
Total							57.6	Carga total simultánea				2175.95	

Conjunto: Planta 1 - Dormitorio 4													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio 4	Planta 1	2076.02	227.66	262.55	2372.79	2407.68	57.60	92.20	332.8	169.61	2464.99	2740.49	2740.49
Total							57.6	Carga total simultánea				2740.49	

Conjunto: Planta 1 - Recepción													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Recepción	Planta 1	32.40	805.98	1047.89	863.53	1105.43	151.93	266.14	932.46	67.07	1129.68	2037.89	2037.89
Total							151.9	Carga total simultánea				2037.89	

Conjunto: Planta 1 - Zona común													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona común	Planta 1	6.71	760.56	1002.46	790.28	1032.19	139.19	243.85	854.32	67.77	1034.12	1886.49	1886.49
Total							139.2	Carga total simultánea				1886.49	

Conjunto: Planta 1 - Zona común 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona común 1	Planta 1	6.75	763.71	1005.61	793.56	1035.47	140.08	245.36	859.74	67.65	1038.94	1895.2	1895.2
Total							140.1	Carga total simultánea				1895.2	

Conjunto: Planta 1 - Zona común 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona común 2	Planta 1	6.76	758.24	1000.15	787.96	1029.86	138.55	242.71	850.35	67.85	1030.67	1880.21	1880.21
Total							138.5	Carga total simultánea				1880.21	

Conjunto: Planta 1 - Zona común 3													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)

Zona común 3	Planta 1	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(m³/h)	(W)	(W)	(W/m²)	(W)	(W)	(W)
		169.73	784.77	1026.67	983.13	1225.03	145.98	255.73	895.98	72.64	1238.86	2121.01	2121.01
Total							146.0	Carga total simultánea				2121.01	

Conjunto: Planta 1 - Zona común 4

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona común 4	Planta 1	3102.83	1096.09	1398.47	4324.88	4324.88	214.84	-41.40	799.9	126.31	4283.49	5427.16	5427.16
Total							214.8	Carga total simultánea				5427.16	

Conjunto: 10

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio 3	Planta 2	1526.17	222.69	257.58	1801.32	1836.21	57.60	92.20	332.8	138.54	1893.53	2169.02	2169.02
Total							57.6	Carga total simultánea				2169.02	

Conjunto: 11

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio 4	Planta 2	2066.3	227.66	262.55	2362.77	2397.66	57.60	92.2	332.8	169	2454.98	2730.48	2730.48
Total							57.6	Carga total simultánea				2730.48	

Conjunto: 14

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Recepción	Planta 2	26.9	805.98	1047.89	857.86	1099.77	151.93	266.14	932.46	66.88	1124	2032.21	2032.21

Conjunto: 21

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Distribuidor 3.1	Planta 2	21.83	160.42	230.2	187.72	257.5	57.60	17.65	264.82	90.41	205.39	522.31	522.31
Total							57.6	Carga total simultánea				522.31	

Conjunto: 25

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona común	Planta 2	19.05	760.56	1002.46	802.99	1044.9	139.19	243.85	854.32	68.22	1046.83	1899.2	1899.2
Total							139.2	Carga total simultánea				1899.2	

Conjunto: 26

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona común 1	Planta 2	19.42	763.71	864.67	806.61	1048.51	140.08	245.39	859.74	68.12	1052	1908.25	1908.25
Total							140.1	Carga total simultánea				1908.25	

Conjunto: 27

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona común 2	Planta 2	19.30	758.24	1000.15	800.88	1042.78	138.55	242.71	850.35	68.31	1043.58	1893.13	1893.13
Total							138.5	Carga total simultánea				1893.13	

Conjunto: 28

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona común 3	Planta 2	182.86	674.78	1026.67	996.66	1238.56	145.98	255.73	895.98	73.11	1252.39	2134.54	2134.54
Total							146.0	Carga total simultánea				2134.54	

Conjunto: 29

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Zona común 4	Planta 2	3219.94	1099.64	1402.02	4449.16	4751.54	214.84	-51.986	732.69	127.64	4397.19	5484.23	5484.23
Total							214.8	Carga total simultánea				5484.23	

Conjunto: 7

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio	Planta 2	2054.45	212.97	247.86	2335.43	2370.32	57.60	92.20	332.8	187.18	2087.39	2703.14	2703.14
Total							57.6	Carga total simultánea				2703.14	

Conjunto: 8

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)

Dormitorio 1	Planta 2	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(m³/h)	(W)	(W)	(W/m²)	(W)	(W)	(W)
		2033.21	215.66	250.55	2316.34	2351.23	57.60	92.20	332.8	179.57	2408.54	2684.03	2684.03
Total							57.6		Carga total simultánea			2684.03	

Conjunto: 9

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio 2	Planta 2	2052.92	213.57	248.46	2334.49	2369.38	57.60	92.20	332.8	183.36	2426.69	2702.18	2702.18
Total							57.6		Carga total simultánea			2702.18	

2.6.2. Calefacción

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta baja - Pasillo						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Pasillo	Planta baja	1727.05	1756.41	547.59	3964.49	4031.05
Total					3964.49	4031.05
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						
Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta baja - Recepcion						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Recepcion	Planta baja	811.08	698.16	450.64	1919.75	1959.88
Total					1919.75	1959.88
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						
Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Baño						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Baño	Planta 1	393.77	169.83	171.11	731.38	734.71
Total					731.38	734.71
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						
Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Baño1						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Baño1	Planta 1	386.44	169.83	164.48	717.42	720.75
Total					717.42	720.75
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						
Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Baño2						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Baño2	Planta 1	387.69	169.83	165.24	719.43	722.76
Total					719.43	722.76
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						
Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Baño3						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Baño3	Planta 1	388.35	169.83	165.40	720.25	723.58
Total					720.25	723.58
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						
Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Baño4						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Baño4	Planta 1	399.86	169.83	169.45	735.81	739.14
Total					735.81	739.14
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						
Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Dormitorio						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio	Planta 1	1104.09	400.95	322.87	1801.10	1827.91
Total					1801.10	1827.91
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						
Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Dormitorio 1						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio 1	Planta 1	994.26	401.66	328.85	1697.61	1724.78
Total					1697.61	1724.78
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						
Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Dormitorio 2						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio 2	Planta 1	994.26	401.66	328.85	1697.61	1724.78
Total					1697.61	1724.78
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>						

		$F_{T,i}$ (W)	$F_{V,i}$ (W)	$F_{RH,i}$ (W)	$F_{HL,CR,i}$ (W)	$F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio 2	Planta 1	985.33	401.11	324.22	1683.77	1710.66
Total					1683.77	1710.66

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Dormitorio 3

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio 3	Planta 1	1075.92	403.53	344.44	1795.78	1823.90
Total					1795.78	1823.90

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Dormitorio 4

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio 4	Planta 1	1316.37	404.85	355.46	2047.89	2076.68
Total					2047.89	2076.68

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Recepción

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Recepción	Planta 1	444.21	955.61	668.47	2049.55	2068.29
Total					2049.55	2068.29

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Zona común

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común	Planta 1	958.52	875.53	612.45	2429.33	2446.49
Total					2429.33	2446.49

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Zona común 1

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común 1	Planta 1	968.29	881.08	616.34	2448.44	2465.71
Total					2448.44	2465.71

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Zona común 2

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común 2	Planta 1	958.83	871.47	609.61	2422.82	2439.90
Total					2422.82	2439.90

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Zona común 3

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común 3	Planta 1	1502.98	969.48	642.32	3070.65	3114.78
Total					3070.65	3114.78

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta 1 - Zona común 4

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común 4	Planta 1	2469.54	1464.47	945.28	4795.11	4879.29
Total					4795.11	4879.29

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 2

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Baño	Planta 2	240.66	169.83	171.11	578.27	581.60
Total					578.27	581.60

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 10

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio 3	Planta 2	809.62	403.52	344.44	1529.47	1557.59

Total		1529.47	1557.59
<i>* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos</i>			

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 11

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio 4	Planta 2	1044.95	404.85	355.46	1776.47	1805.27
Total					1776.47	1805.27

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 14

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Recepción	Planta 2	558.60	955.61	668.47	2163.94	2182.68
Total					2163.94	2182.68

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 21

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Distribuidor 3.1	Planta 2	248.52	362.30	127.10	730.82	737.92
Total					730.82	737.92

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 25

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común	Planta 2	406.14	875.53	612.45	1876.95	1894.11
Total					1876.95	1894.11

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 26

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común 1	Planta 2	412.47	881.08	616.34	1892.62	1909.89
Total					1892.62	1909.89

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 27

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común 2	Planta 2	402.03	871.47	609.61	1866.02	1883.11
Total					1866.02	1883.11

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 28

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común 3	Planta 2	907.52	969.48	642.32	2475.19	2519.32
Total					2475.19	2519.32

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 29

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Zona común 4	Planta 2	1602.33	1464.47	945.28	3927.90	4012.07
Total					3927.90	4012.07

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 3

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Baño1	Planta 2	238.97	169.83	164.48	569.95	573.28
Total					569.95	573.28

** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 4

Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión	Pérdida térmica por ventilación	Capacidad térmica de calentamiento	Carga térmica de diseño simultánea	Carga térmica de diseño
---------	--------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-------------------------

		$F_{T,j}$ (W)	$F_{V,j}$ (W)	$F_{RH,j}$ (W)	$F_{HL,CR,i}$ (W)	$F_{HL,i}$ (W)
Baño2	Planta 2	234.97	169.83	165.24	566.70	570.03
Total					566.70	570.03

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 5						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Baño3	Planta 2	206.90	169.83	165.40	538.80	542.13
Total					538.80	542.13

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 6						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Baño4	Planta 2	244.92	169.83	169.45	580.87	584.20
Total					580.87	584.20

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 7						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio	Planta 2	858.69	400.95	322.87	1555.70	1582.50
Total					1555.70	1582.50

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 8						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio 1	Planta 2	744.43	401.66	328.85	1447.78	1474.95
Total					1447.78	1474.95

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: 9						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $F_{T,j}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $F_{V,j}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $F_{RH,j}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $F_{HL,CR,i}$ (W)	Carga térmica de diseño $F_{HL,i}$ (W)
Dormitorio 2	Planta 2	732.83	401.11	324.22	1431.28	1458.17
Total					1431.28	1458.17

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

• Resumen de cargas térmicas

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Planta baja - Pasillo	171,43	4267,05
Planta baja - Recepción	119,09	2441,14
Planta 1 - Dormitorio	183,63	2699,56
Planta 1 - Dormitorio 1	180,03	2682,34
Planta 1 - Dormitorio 2	183,75	2700,49
Planta 1 - Dormitorio 3	138,63	2175,97
Planta 1 - Dormitorio 4	169,22	2740,49
Planta 1 - Recepción	66,99	2037,92
Planta 1 - Zona común	67,92	1886,50
Planta 1 - Zona común 1	67,69	1895,22
Planta 1 - Zona común 2	67,92	1880,22
Planta 1 - Zona común 3	72,57	2120,96
Planta 1 - Zona común 4	126,19	5427,13
Planta 2 - Dormitorio 3	138,16	2168,99
Planta 2 - Dormitorio 4	168,52	2730,49
Planta 2 - Recepción	66,76	2032,22
Planta 2 - Distribuidor	90,13	522,3
Planta 2 - Zona común	68,27	1899,18
Planta 2 - Zona común 1	68,15	1908,25

Planta 2 - Zona común 2	68,27	1893,13
Planta 2 - Zona común 3	73,15	2134,57
Planta 2 - Zona común 4	127,46	5484,24
Planta 2 - Dormitorio	183,87	2703,16
Planta 2 - Dormitorio 1	180,15	2684,09
Planta 2 - Dormitorio 2	183,75	2702,23

POTENCIA POR SUPERFICIE TOTAL= 3.031,7 W/M²
POTENCIA TOTAL = 63.817,84 W

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie acondicionada (W/m ²)	Potencia total (W)
Planta baja - Pasillo	136.9	3408.8
Planta baja - Recepción	80.5	1650.7
Planta 1 - Dormitorio	105.3	1548.7
Planta 1 - Dormitorio 1	97.9	1459.7
Planta 1 - Dormitorio 2	98.5	1447.8
Planta 1 - Dormitorio 3	98.4	1544.1
Planta 1 - Dormitorio 4	108.7	1760.9
Planta 1 - Recepción	58.0	1762.3
Planta 1 - Zona común	75.2	2088.8
Planta 1 - Zona común 1	75.2	2105.3
Planta 1 - Zona común 2	75.2	2083.2
Planta 1 - Zona común 3	90.5	2640.3
Planta 1 - Zona común 4	95.9	4123.1
Planta 2 - Dormitorio 3	83.7	1315.1
Planta 2 - Dormitorio 4	94.3	1527.5
Planta 2 - Recepción	61.2	1860.7
Planta 2 - Distribuidor	108.3	628.4
Planta 2 - Zona común	58.0	1613.9
Planta 2 - Zona común 1	58.1	1627.4
Planta 2 - Zona común 2	58.0	1604.5
Planta 2 - Zona común 3	72.9	2128.3
Planta 2 - Zona común 4	78.5	3377.4
Planta 2 - Dormitorio	91.0	1337.7
Planta 2 - Dormitorio 1	83.6	1244.9
Planta 2 - Dormitorio 2	83.7	1230.7

POTENCIA POR SUPERFICIE TOTAL= 2,127 W/M²
POTENCIA TOTAL = 47,120 W

2.7. CALCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS DE AIRE

Los conductos² deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12.237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13.403 para conductos no metálicos. El revestimiento interior de los conductos permitirá la limpieza manual y mecánica según establece la norma UNE 100.012 sobre higienización de sistemas de climatización. La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan en normas UNE-EN 12.237 y UNE-EN 13.403. Cuando se emplee el espacio entre un forjado y un techo suspendido como plenum de retorno o impulsión, deberá estar aislado tal como un conducto y debe ser accesible.

Las tuberías que atraviesen los plenum de obra deberán ser de una pieza y sin accesorios enchufables. Los pasillos y vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento. Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como plenums de retorno solamente en viviendas.

Todas las unidades terminales por agua y los equipos autónomos partidos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador. Se instalarán válvulas de equilibrado.

A continuación se muestra una tabla con las características principales de los tramos de los conductos de ventilación. Para el cálculo, el cual se ha efectuado a través del programa CYPE, se ha empleado el método de pérdida de carga constant.

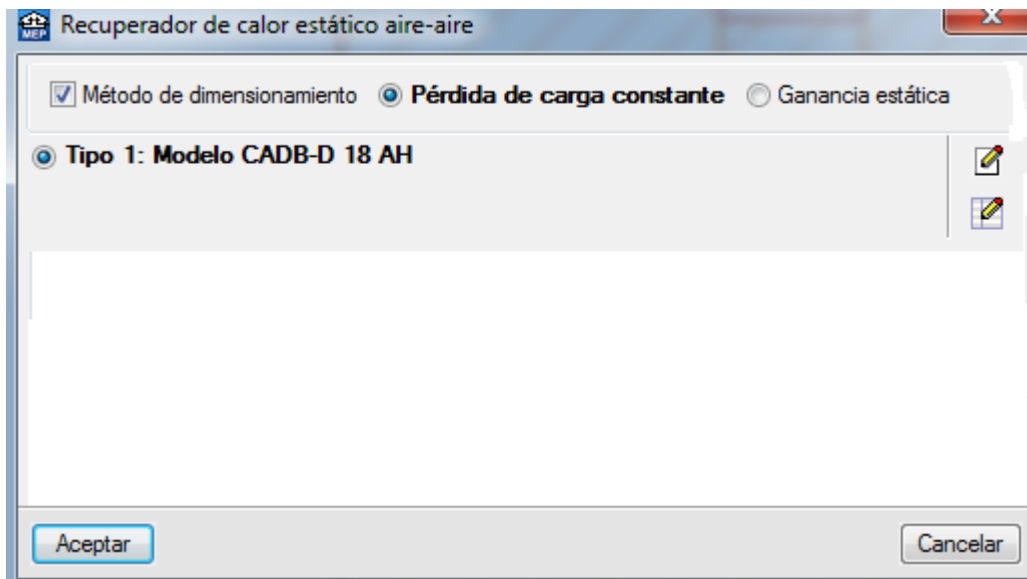


Figura 23. Selección método dimensionamiento (Cype)

² Los conductos diseñados para este proyecto se emplean únicamente en la ventilación.

Tramo		Q (m ³ /h)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP (mm.c.a.)
Inicio	Final					
A2-Planta baja	A4-Planta baja	1335.0	5.2	300.0	1.21	1.22
A2-Planta baja	N5-Planta baja	1335.0	5.2	300.0	0.44	1.27
A2-Planta baja	N2-Planta baja	840.0	3.8	280.0	0.61	1.19
A2-Planta baja	A5-Planta baja	840.0	3.8	280.0	3.27	1.15
A3-Planta baja	A6-Planta baja	1335.0	3.0	400.0	0.99	1.11
A3-Planta baja	N6-Planta baja	1335.0	3.0	400.0	0.76	1.39
A3-Planta baja	N4-Planta baja	840.0	2.4	355.0	0.67	0.93
A3-Planta baja	A7-Planta baja	840.0	2.4	355.0	3.23	0.92
N2-Planta baja	N1-Planta 1	840.0	3.8	280.0	3.00	1.56
N5-Planta baja	N4-Planta 1	1335.0	5.2	300.0	3.00	1.90
N4-Planta baja	N3-Planta 1	840.0	2.4	355.0	3.00	1.05
N6-Planta baja	N12-Planta 1	1335.0	3.0	400.0	3.00	1.55
N1-Planta 1	N21-Planta 1	840.0	4.8	250.0	0.76	1.90
N4-Planta 1	N24-Planta 1	1335.0	5.2	300.0	1.14	2.33
N3-Planta 1	N3-Planta 2	840.0	2.4	355.0	3.00	1.14
N12-Planta 1	N12-Planta 2	1335.0	3.0	400.0	3.00	1.67
N16-Planta 1	N9-Planta 1	280.0	4.4	150.0	5.62	5.02
N16-Planta 1	A18-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.54	4.33
N16-Planta 1	A23-Planta 1	70.0	2.5	100.0	4.60	4.67
N5-Planta 1	A20-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.54	5.94
N5-Planta 1	A21-Planta 1	70.0	2.5	100.0	4.55	6.27
A20-Planta 1	A20-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	6.60
A21-Planta 1	A21-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	6.94
N9-Planta 1	N5-Planta 1	140.0	3.2	125.0	5.63	5.76
N9-Planta 1	A19-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.54	5.41
N9-Planta 1	A22-Planta 1	70.0	2.5	100.0	4.55	5.74
A19-Planta 1	A19-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	6.08
A22-Planta 1	A22-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	6.41
A18-Planta 1	A18-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	5.00
A23-Planta 1	A23-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	5.34
N14-Planta 1	N16-Planta 1	420.0	3.7	200.0	5.54	3.95
N14-Planta 1	A17-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.54	3.80
N14-Planta 1	A24-Planta 1	70.0	2.5	100.0	4.60	4.14
A17-Planta 1	A17-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	4.47
A24-Planta 1	A24-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	4.81
N17-Planta 1	N21-Planta 1	140.0	1.2	200.0	1.89	2.03
N17-Planta 1	N19-Planta 1	140.0	1.2	200.0	8.82	2.15
A16-Planta 1	A16-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	3.13
N19-Planta 1	A16-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.54	2.46
N19-Planta 1	A25-Planta 1	70.0	2.5	100.0	4.54	2.79
A25-Planta 1	A25-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	3.14
A26-Planta 1	A26-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	4.34
A26-Planta 1	N7-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.26	3.67
A27-Planta 1	A27-Planta 1	70.0	0.6	200.0	0.32	3.84
N7-Planta 1	A27-Planta 1	70.0	0.6	200.0	4.48	3.47
N7-Planta 1	N8-Planta 1	140.0	1.2	200.0	1.03	3.45
N8-Planta 1	N14-Planta 1	560.0	5.0	200.0	0.52	3.41
A34-Planta 1	A34-Planta 1	150.0	2.4	150.0	0.32	9.78
N11-Planta 1	A34-Planta 1	150.0	2.4	150.0	4.27	6.97
N11-Planta 1	A35-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.87	6.93
N11-Planta 1	N15-Planta 1	660.0	4.6	225.0	5.62	7.14
A35-Planta 1	A35-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	7.83
A32-Planta 1	A32-Planta 1	150.0	2.4	150.0	0.32	10.41
N15-Planta 1	A32-Planta 1	150.0	2.4	150.0	4.22	7.59
N15-Planta 1	A33-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.87	7.56
N15-Planta 1	N20-Planta 1	440.0	3.9	200.0	5.59	7.73
A33-Planta 1	A33-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	8.46

A30-Planta 1	A30-Planta 1	150.0	2.4	150.0	0.32	11.00
N20-Planta 1	A30-Planta 1	150.0	2.4	150.0	4.22	8.18
N20-Planta 1	A31-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.87	8.15
N20-Planta 1	N23-Planta 1	220.0	3.5	150.0	5.91	8.45
A31-Planta 1	A31-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	9.04
A29-Planta 1	A29-Planta 1	150.0	2.4	150.0	0.32	11.51
N23-Planta 1	A29-Planta 1	150.0	2.4	150.0	4.22	8.70
N23-Planta 1	A28-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.86	8.65
A28-Planta 1	A28-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	9.55
N10-Planta 1	N24-Planta 1	295.0	3.4	175.0	1.91	3.14
N10-Planta 1	N13-Planta 1	295.0	3.4	175.0	4.36	3.66
A38-Planta 1	A38-Planta 1	225.0	2.0	200.0	0.32	6.30
N13-Planta 1	A38-Planta 1	225.0	2.0	200.0	4.23	3.77
N13-Planta 1	A39-Planta 1	70.0	2.5	100.0	1.87	3.87
A39-Planta 1	A39-Planta 1	70.0	2.5	100.0	0.32	4.76
N18-Planta 1	N11-Planta 1	880.0	6.1	225.0	4.55	6.43
N18-Planta 1	N22-Planta 1	160.0	0.9	250.0	2.69	5.33
A37-Planta 1	A37-Planta 1	80.0	0.5	250.0	0.32	6.10
N22-Planta 1	A37-Planta 1	80.0	0.5	250.0	0.66	5.33
N22-Planta 1	A36-Planta 1	80.0	0.5	250.0	6.00	5.34
A36-Planta 1	A36-Planta 1	80.0	0.5	250.0	0.32	6.11
N21-Planta 1	N8-Planta 1	700.0	6.2	200.0	0.82	3.32
N24-Planta 1	N18-Planta 1	1040.0	7.3	225.0	1.06	5.33
N3-Planta 2	N17-Planta 2	840.0	5.9	225.0	0.76	1.64
N12-Planta 2	N10-Planta 2	1335.0	5.2	300.0	0.71	2.53
N16-Planta 2	N9-Planta 2	280.0	4.4	150.0	5.62	4.35
N16-Planta 2	A18-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.54	3.66
N16-Planta 2	A23-Planta 2	70.0	2.5	100.0	4.60	4.00
N5-Planta 2	A20-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.54	5.26
N5-Planta 2	A21-Planta 2	70.0	2.5	100.0	4.55	5.60
A20-Planta 2	A20-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	5.93
A21-Planta 2	A21-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	6.26
N9-Planta 2	N5-Planta 2	140.0	3.2	125.0	5.63	5.09
N9-Planta 2	A19-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.54	4.74
N9-Planta 2	A22-Planta 2	70.0	2.5	100.0	4.55	5.07
A19-Planta 2	A19-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	5.41
A22-Planta 2	A22-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	5.74
A18-Planta 2	A18-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	4.33
A23-Planta 2	A23-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	4.67
N14-Planta 2	N16-Planta 2	420.0	3.7	200.0	5.54	3.28
N14-Planta 2	A17-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.54	3.13
N14-Planta 2	A24-Planta 2	70.0	2.5	100.0	4.60	3.47
A17-Planta 2	A17-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	3.80
A24-Planta 2	A24-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	4.13
N17-Planta 2	N8-Planta 2	700.0	6.2	200.0	2.71	2.65
N17-Planta 2	N19-Planta 2	140.0	1.2	200.0	8.82	1.73
A16-Planta 2	A16-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	2.70
N19-Planta 2	A16-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.54	2.03
N19-Planta 2	A25-Planta 2	70.0	2.5	100.0	4.54	2.36
A25-Planta 2	A25-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	2.72
A26-Planta 2	A26-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	3.66
A26-Planta 2	N7-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.26	3.00
A27-Planta 2	A27-Planta 2	70.0	0.6	200.0	0.32	3.17
N7-Planta 2	A27-Planta 2	70.0	0.6	200.0	4.48	2.80
N7-Planta 2	N8-Planta 2	140.0	1.2	200.0	1.03	2.78
N8-Planta 2	N14-Planta 2	560.0	5.0	200.0	0.52	2.74
A34-Planta 2	A34-Planta 2	150.0	2.4	150.0	0.32	10.55
N11-Planta 2	A34-Planta 2	150.0	2.4	150.0	4.27	7.73
N11-Planta 2	A35-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.87	7.69

N11-Planta 2	N15-Planta 2	660.0	4.6	225.0	5.62	7.90
A35-Planta 2	A35-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	8.59
A32-Planta 2	A32-Planta 2	150.0	2.4	150.0	0.32	11.17
N15-Planta 2	A32-Planta 2	150.0	2.4	150.0	4.22	8.35
N15-Planta 2	A33-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.87	8.32
N15-Planta 2	N20-Planta 2	440.0	3.9	200.0	5.59	8.49
A33-Planta 2	A33-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	9.22
A30-Planta 2	A30-Planta 2	150.0	2.4	150.0	0.32	11.76
N20-Planta 2	A30-Planta 2	150.0	2.4	150.0	4.22	8.94
N20-Planta 2	A31-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.87	8.91
N20-Planta 2	N23-Planta 2	220.0	3.5	150.0	5.91	9.21
A31-Planta 2	A31-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	9.81
A29-Planta 2	A29-Planta 2	150.0	2.4	150.0	0.32	12.27
N23-Planta 2	A29-Planta 2	150.0	2.4	150.0	4.22	9.46
N23-Planta 2	A28-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.86	9.41
A28-Planta 2	A28-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	10.31
N10-Planta 2	N18-Planta 2	1040.0	7.3	225.0	2.97	6.09
N10-Planta 2	N13-Planta 2	295.0	3.4	175.0	4.36	3.58
A38-Planta 2	A38-Planta 2	225.0	2.0	200.0	0.32	6.22
N13-Planta 2	A38-Planta 2	225.0	2.0	200.0	4.23	3.69
N13-Planta 2	A39-Planta 2	70.0	2.5	100.0	1.87	3.79
A39-Planta 2	A39-Planta 2	70.0	2.5	100.0	0.32	4.68
N18-Planta 2	N11-Planta 2	880.0	6.1	225.0	4.55	7.19
N18-Planta 2	N22-Planta 2	160.0	0.9	250.0	2.69	6.09
A37-Planta 2	A37-Planta 2	80.0	0.5	250.0	0.32	6.87
N22-Planta 2	A37-Planta 2	80.0	0.5	250.0	0.66	6.09
N22-Planta 2	A36-Planta 2	80.0	0.5	250.0	6.00	6.10
A36-Planta 2	A36-Planta 2	80.0	0.5	250.0	0.32	6.88

Donde:

Abreviaturas utilizadas			
Q	Caudal	L	Longitud
Φ	Diámetro equivalente.	ΔP	Pérdida de presión acumulada
V	Velocidad		

A continuación se muestran en plano los nombres asignados a los conductos: Siendo las zonas calculadas aquellas que están sombreadas³.

Y seguidamente una tabla similar a la anterior haciendo referencia a las rejillas de extracción e impulsión:

Difusores y rejillas					
Tipo	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	P (dBA)	ΔP (mm.c.a.)
A6-Planta baja: Rejilla de toma de aire	400x330	1335.0	660.66	36.4	1.11
A7-Planta baja: Rejilla de extracción	400x330	840.0	825.83	< 20 dB	0.92
A4-Planta baja: Rejilla de toma de aire	400x330	1335.0	660.66	36.4	1.22
A5-Planta baja: Rejilla de extracción	400x330	840.0	825.83	< 20 dB	1.15
A20-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	6.60
A21-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	6.94
A19-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	6.08
A22-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	6.41
A18-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	5.00
A23-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	5.34

³ Los planos están en el apartado 4 "PLANOS" - subapartado 4.4 " Zonas climatizadas y de ventilación"

A17-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	4.47
A24-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	4.81
A16-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	3.13
A25-Planta 1: Rejilla de retorno	325x75	70.0	90.00	< 20 dB	3.14
A26-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	4.34
A27-Planta 1: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	3.84
A34-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	150.0	70.00	39.2	9.78
A35-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	7.83
A32-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	150.0	70.00	39.2	10.41
A33-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	8.46
A30-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	150.0	70.00	39.2	11.00
A31-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	9.04
A29-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	150.0	70.00	39.2	11.51
A28-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	9.55
A38-Planta 1: Rejilla de impulsión	325x75	225.0	110.00	37.8	6.30
A39-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	4.76
A37-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	80.0	70.00	20.1	6.10
A36-Planta 1: Rejilla de impulsión	225x75	80.0	70.00	20.1	6.11
A20-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	5.93
A21-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	6.26
A19-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	5.41
A22-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	5.74
A18-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	4.33
A23-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	4.67
A17-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	3.80
A24-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	4.13
A16-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	2.70
A25-Planta 2: Rejilla de retorno	325x75	70.0	90.00	< 20 dB	2.72
A26-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	3.66
A27-Planta 2: Rejilla de retorno	225x75	70.0	60.00	< 20 dB	3.17
A34-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	150.0	70.00	39.2	10.55
A35-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	8.59
A32-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	150.0	70.00	39.2	11.17
A33-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	9.22
A30-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	150.0	70.00	39.2	11.76
A31-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	9.81
A29-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	150.0	70.00	39.2	12.27
A28-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	10.31
A38-Planta 2: Rejilla de impulsión	325x75	225.0	110.00	37.8	6.22
A39-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	70.0	70.00	< 20 dB	4.68
A37-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	80.0	70.00	20.1	6.87
A36-Planta 2: Rejilla de impulsión	225x75	80.0	70.00	20.1	6.88

Donde:

Abreviaturas utilizadas			
A	Área efectiva	P	Potencia sonora
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Q	Caudal		

2.8. SELECCIÓN DE UNIDADES TERMINALES

La selección de unidades terminales se compondrá de dos partes, la selección de las unidades del tipo cassette y las rejillas de impulsión y extracción. El cálculo de las mismas se ha realizado mediante el programa CYPE.

- **Rejillas de Impulsión:**
Estas rejillas están compuestas por un marco con inclinación para adaptarse al conductor circular, con taladros avellanados y lamas verticales orientables individuales.

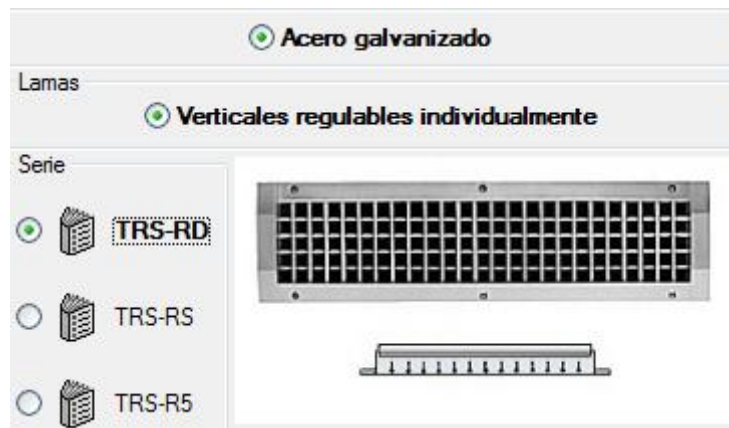


Figura 24. Rejilla de impulsión (Cype)

- **Rejillas de retorno:**

Estas rejillas de retorno, son específicas para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, teniendo una fijación mediante tornillos vistos.



Figura 25. Rejilla de retorno (Cype)

- **Rejillas de toma de aire** (Recuperador estático de calor)

Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero



Figura 26. Rejilla de toma de aire (Cype)

- **Rejillas de extracción**(Recuperador estático de calor)

Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado, "TROX"



Figura 27. Rejilla de extracción (Cype)

- **Unidades Cassettes**

- Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette de 4 vías, adaptable a panel modular para techo estándar de 600x600 mm, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXZQ15A "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 1,7 kW, potencia calorífica nominal 1,9 kW, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías, modelo BYFQ60CW, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC7F530W.



Figura 28. Unidad interior tipo cassette 1

- Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette de 4 vías, adaptable a panel modular para techo estándar de 600x600 mm, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXZQ32A "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 3,6 kW, potencia calorífica nominal 4 kW, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de 4 vías, modelo BYFQ60CW, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC7F530W.



Figura 29. Unidad interior tipo cassette 2

2.9. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS GENERADORES

- Unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYQ10T "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 28 kW, potencia calorífica nominal 31,5 kW.



Figura 30. Unidad exterior tipo VRV1

- Unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYQ18T "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 50 kW, potencia calorífica nominal 56 kW.



Figura 31. Unidad exterior tipo VRV2

2.10. SELECCIÓN DE LAS UTAS

Se ha seleccionado un recuperador de calor para la planta 1 y otro idéntico para la planta 2.

- Recuperador de calor serie CADT-D, modelo 56 AH DP "S&P" montado en caja de acero galvanizado plastificado, con aislante termo-acústico ignífugo clase M1. Bocas de entrada y salida configurables, embocaduras con junta estanca y filtros G4 con una eficacia del 86%. Con una presión de aire de 150 Pa (La mínima P necesaria es de 125Pa) y un caudal de aire de 1500m³/h (Caudal mínimo para la instalación de 1350 m³/h)



Figura 32. Recuperador de calor

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.1. CAMPO DE APLICACIÓN Y ALCANCE DE LA INSTALACIÓN

El campo de aplicación del proyecto será la climatización y estudio energético, con lo que obtendremos la certificación energética del centro de tecnificación.

3.2. LIBRO DE ÓRDENES

El Libro de órdenes es un documento exigible, aunque no sancionable en caso de no tenerlo, en actuaciones de dirección de edificaciones sujetas a la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, y de instalaciones de todo tipo de más de 450.759'08- € de presupuesto.

Debe librarlo la Corporación profesional en el momento de la presentación del asume de dirección correspondiente.

Si el profesional de la ingeniería no presenta el Libro de órdenes en el momento de la presentación a visado del certificado final de las mismas o de su renuncia, la Corporación debería denegar el visado de dicho certificado final o renuncia.

Como nuestro presupuesto es superior, será necesario disponer del libro de órdenes para la obra.

3.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Los materiales y equipos de este proyecto se han escogido teniendo en cuenta los siguientes criterios.

- Tecnológicos
 - A) Las **Características Técnicas**, que los hacen aptos para soportar las acciones a las que van a estar sometidos durante su vida útil sin degradarse.

 - B) Las **Prestaciones** definidas en el CTE en base a los requisitos que deben cumplir los edificios:
 - Seguridad estructural
 - Salubridad
 - Protección frente al ruido
 - Ahorro de energía
 - Seguridad en caso de incendios
 - Seguridad de utilización
 - Durabilidad

- Económicos
 - Analizado desde criterios económicos, la oportunidad de la elección se basará en los siguientes aspectos:
 - Su adecuada relación calidad-prestaciones y precio,
 - su durabilidad y bajo coste de mantenimiento,
 - Que su repercusión en el entorno sea favorable, bien porque con su uso se favorezca el desarrollo socioeconómico de la comunidad, la creación de empleo y el desarrollo de la industria local, o porque se potencie y apoyen otras actividades industriales en paralelo.

- **Sociales**
Se elegirán productos que sean capaces de responder a las exigencias y prestaciones establecidas en la normativa pero que además no supongan un riesgo para la salud, no produzcan enfermedades o dolencias e intervengan en la mejora de la calidad ambiental del interior de los edificios y entornos urbanos, limitando la producción de sustancias, gases, partículas, ó radiaciones que pudieran afectar a la salud de las personas.

- **Medioambientales**
Siguiendo los siguientes criterios se eligen, en la medida de lo posible, los materiales que:
 - Minimicen la producción de residuos y que en su puesta en obra no precisen de materiales auxiliares
 - Con formatos que reduzcan la producción de residuos en obra
 - Sean de fácil separación en origen
 - Estén fabricados a partir de residuo; reciclados o reutilizados
 - Se conviertan en residuo valorizable en la fase de deconstrucción
 - Sean durables.

3.4. CONTROL DE RECEPCIÓN Y SUMINISTRO

3.4.1. Antes de comenzar la obra

Antes de comenzar y presentar la oferta al concurso, se solicitarán los materiales y maquinaria necesarios para la realización de la obra a los diferentes proveedores, para de este modo poder dar con certeza un periodo de entrega y tener un mayor control de los plazos de ejecución de la obra.

Una vez adjudicada la obra se comenzará a aceptar los pedidos de materiales y maquinaria. Cuando se reciben estos hemos de cerciorarnos de que se ha servido el material exacto que queríamos , para en caso de no ser el deseado, poder cambiarlo.

Se tiene en cuenta que siempre puede surgir la necesidad de pedir un material una vez comenzada la obra.

3.4.2. DURANTE LA OBRA

Una vez comenzada la obra, se llevará a cabo un control de la recepción de los materiales y la maquinaria mediante los albaranes que debe facilitar el proveedor en la misma entrega del material. De este modo se tiene control sobre el material que se ha pedido y las cantidades y precios que se han suministrado.

Estos albaranes deben también introducirse en el programa de gestión y se llevará un control mensual de los gastos introducidos en la obra.

Las facturas también deben archivararse junto a la fecha y el nº de albarán al que pertenece, comprobando previamente que tanto cantidades como precio son correctos, así se evitarán duplicidades o errores.

3.4.3. AL FINALIZAR LA OBRA

Una vez acabada la obra, se comprobará que todos los albaranes cuadran con las facturas y que se ha suministrado e instalado todo lo incluido en el presupuesto.

Cuando se tenga todo en orden, se acude al cliente con un albarán para firmar por ambas partes como indicador de que la obra se ha realizado correctamente, y así poder facturar y recibir el cobro.

3.5. CONDICIONES DE EJECUCION

En la normativa del contrato público, se expresan las condiciones de ejecución de carácter social, que en la práctica se configuran como auténticas obligaciones que todos los licitadores aceptan por el simple hecho de presentar su propuesta, y que el posterior adjudicatario deberá cumplir preceptivamente en la fase de ejecución del contrato.

- Emplear en la plantilla que ejecutará el contrato un porcentaje o un número determinado de personas en situación o riesgo de exclusión social.
- Subcontratar un porcentaje del importe de adjudicación con una Empresa de Inserción.

Directiva 2004/18/CE del Parlamento Europeo:

Artículo 26. Condiciones de ejecución del contrato

Los poderes adjudicadores podrán exigir condiciones especiales en relación con la ejecución del contrato siempre que éstas sean compatibles con el Derecho comunitario y se indiquen en el anuncio de licitación o en el pliego de condiciones. Las condiciones en que se ejecute un contrato podrán referirse, en especial, a consideraciones de tipo social y medioambiental.

Y la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, es todavía más explícita:

Artículo 102. Condiciones especiales de ejecución del contrato.

1. Los órganos de contratación podrán establecer condiciones especiales en relación con la ejecución del contrato, siempre que sean compatibles con el derecho comunitario y se indiquen en el anuncio de licitación y en el pliego o en el contrato. Estas condiciones de ejecución podrán referirse, en especial, a consideraciones de tipo medioambiental o a consideraciones de tipo social, con el fin de promover el empleo de personas con dificultades particulares de inserción en el mercado laboral, eliminar las desigualdades entre el hombre y la mujer en dicho mercado, combatir el paro, favorecer la formación en el lugar de trabajo, u otras finalidades que se establezcan con referencia a la estrategia coordinada para el empleo, definida en el artículo 125 del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea, o garantizar el respeto a los derechos laborales básicos a lo largo de la cadena de producción mediante la exigencia del cumplimiento de las Convenciones fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo

Estas obligaciones de carácter social no se establecen sobre el conjunto de la empresa, sino sólo la parte que va a ser destinada a la ejecución de la obra.

3.6. CONSERVACION DE LAS OBRAS

Se define como conservación de la obra el conjunto de trabajos de vigilancia, limpieza, acabado, mantenimiento y reparación y todos los que sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y limpieza. La citada conservación se extiende a todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato.

El presente artículo será de aplicación desde la fecha de inicio de las obras hasta la recepción definitiva. Todos los gastos originados por este concepto serán a cuenta del contratista.

Para una correcta conservación de las instalaciones, será necesario elaborar un mantenimiento preventivo de las instalaciones, llevando una mínima comprobación diaria y una comprobación más profunda de manera mensual o trimestral.

3.7. GARANTIAS

La garantía de la instalación así como de las diferentes máquinas que forman la instalación, viene dada por los diferentes proveedores de los materiales, los cuales serán responsables durante este periodo de solucionar cualquier incidencia que pueda aparecer.

En nuestro caso, como se suministra instalación y maquinaria, la garantía que se establece es de **2 años**.

La garantía de las reparaciones realizadas a los bienes aún cubiertos por la garantía de compra es de **seis meses**. La garantía es total sobre la reparación efectuada y afecta a todos los gastos que se pudieran ocasionar; transporte, desplazamiento, piezas, etc, así como impuestos.

Una vez pasado el periodo de garantía, las reparaciones serán a cargo de la propia residencia y deberán al Servicio de Atención al Cliente (SAT). Las reparaciones que efectúen los servicios de asistencia técnica de los productos que ya no estén en garantía, están garantizados con una duración mínima de **tres meses**. El periodo entra en vigor a partir de la fecha de entrega del aparato, que será aquella que figure en la factura..

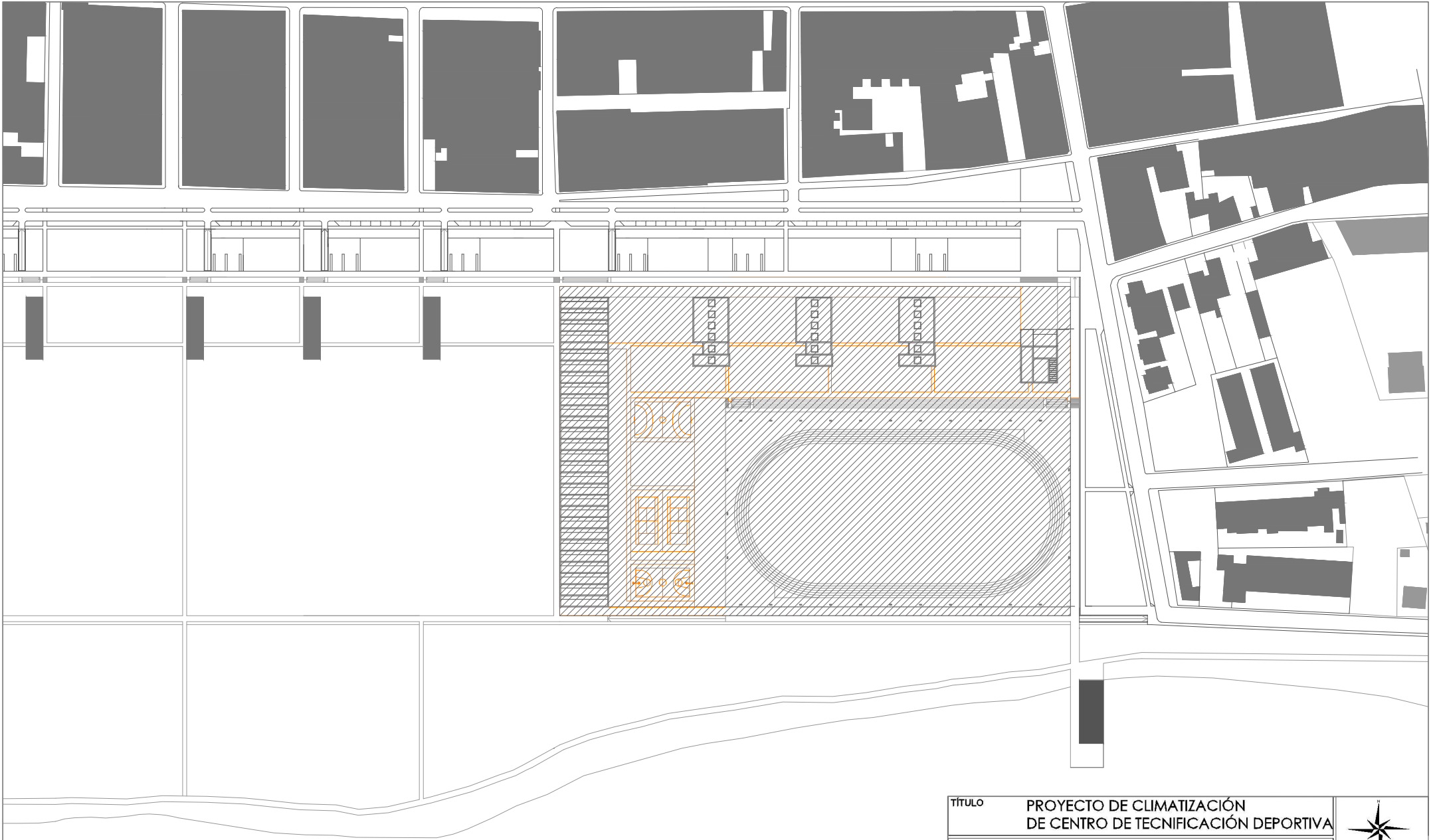
4. PLANOS

4.1. SITUACIÓN

4.2. CLIMATIZACIÓN

4.3. VENTILACIÓN

4.4. ZONAS CLIMATIZADAS Y DE VENTILACIÓN

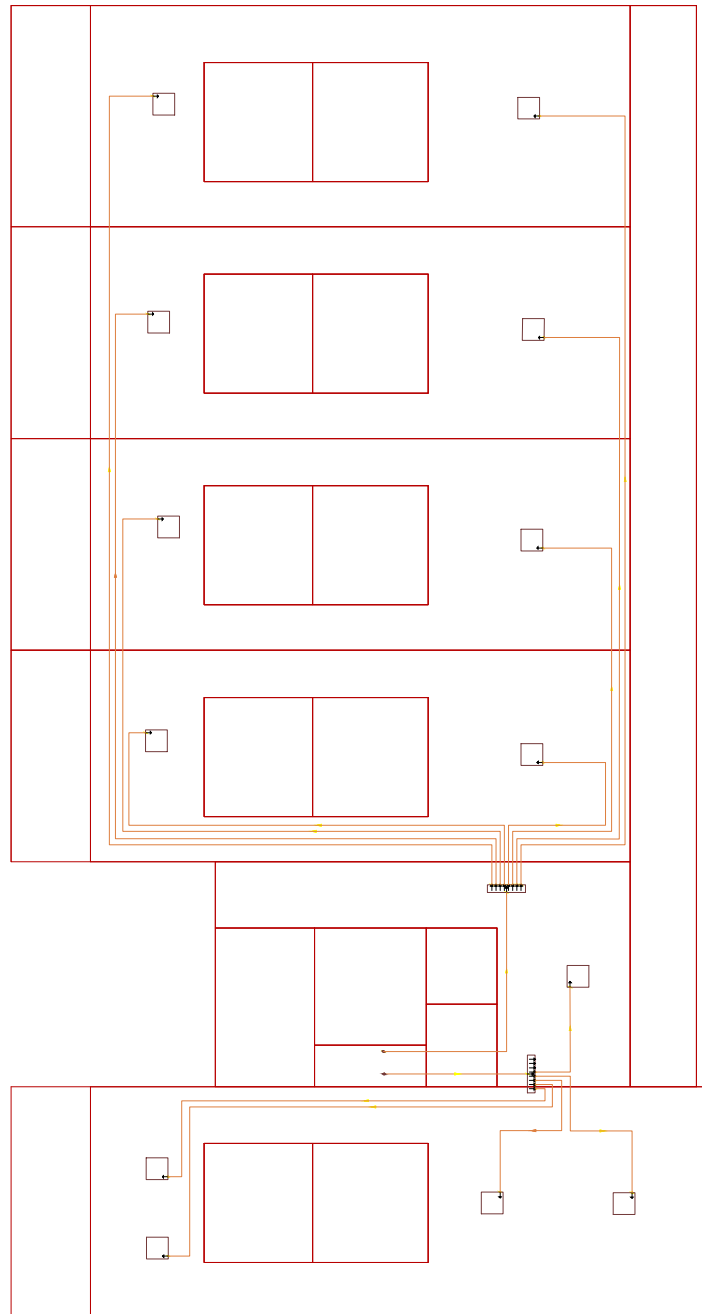



TÍTULO		PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA
ALUMNO		JAVIER MARTÍNEZ VIDAL
PROFESOR		EMILIO SARABIA
PLANO	01	PLANO DE SITUACIÓN
FECHA		T 2011



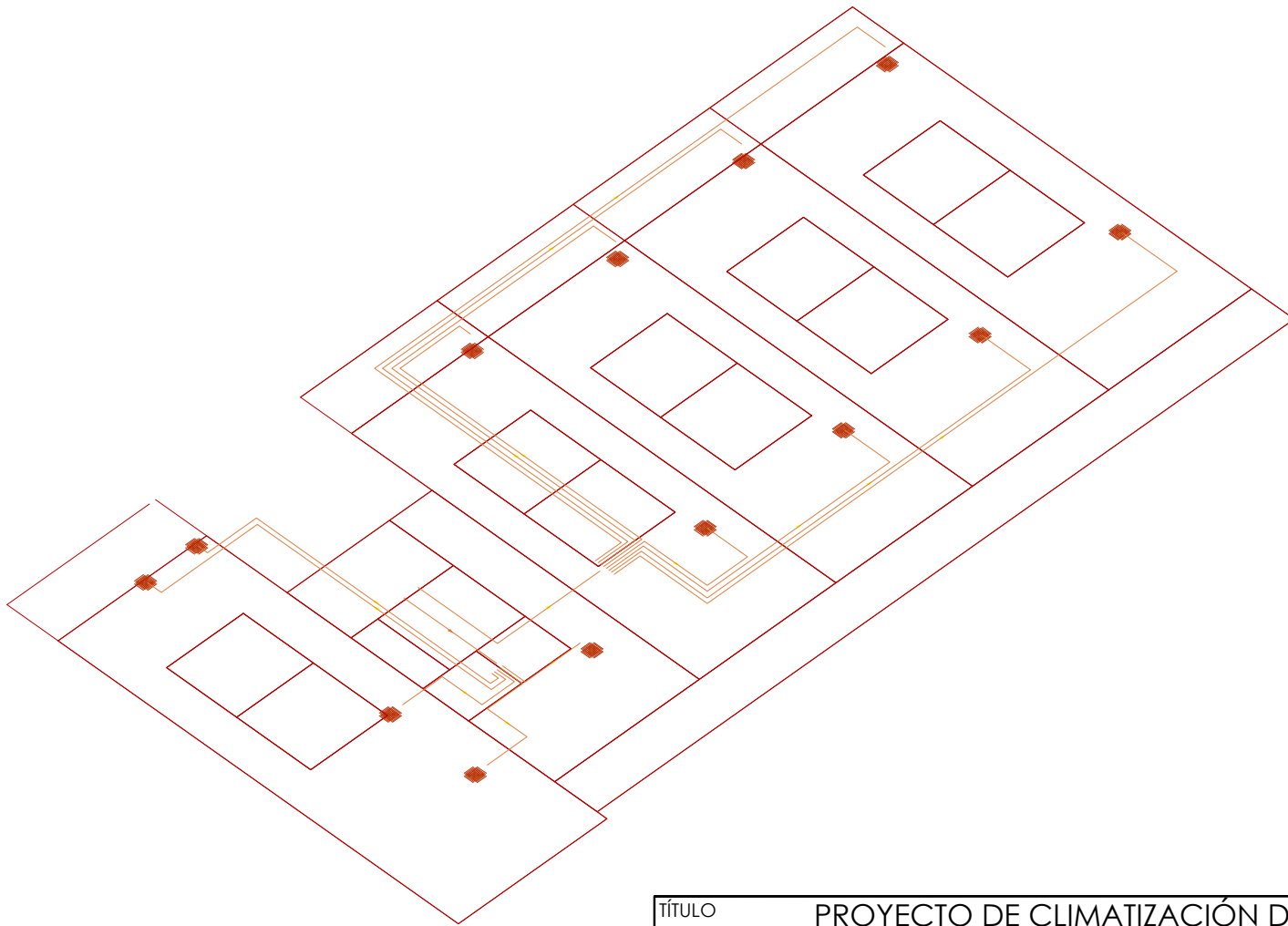
ESCALA
1:2500


VISTA 2D



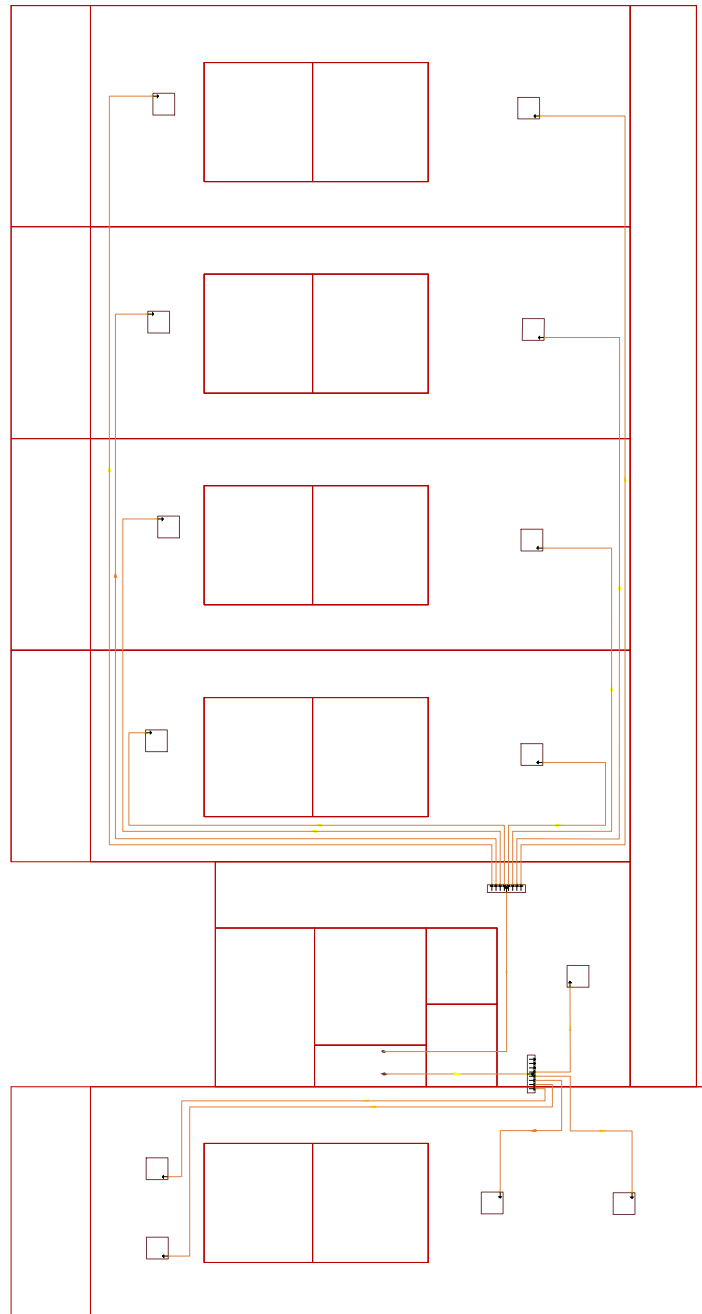
TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR	EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO 02	PLANO PLANTA PRIMERA CONDUCTOS VRV	1:100
FECHA JUNIO 2017		


VISTA 3D



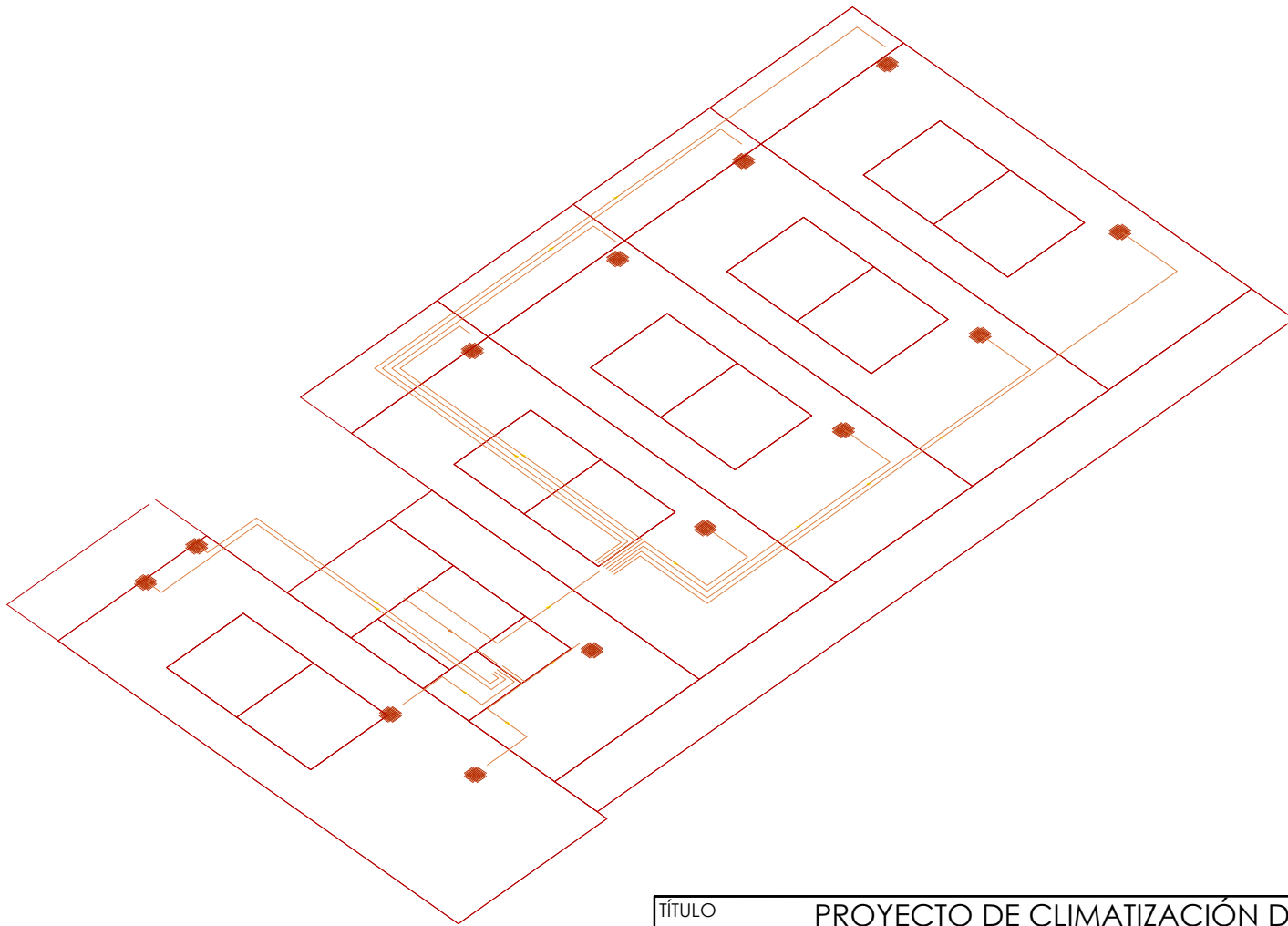
TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR	EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO	03	1:100
FECHA	JUNIO 2017	
PLANO		PLANTA PRIMERA CONDUCTOS VRV


VISTA 2D



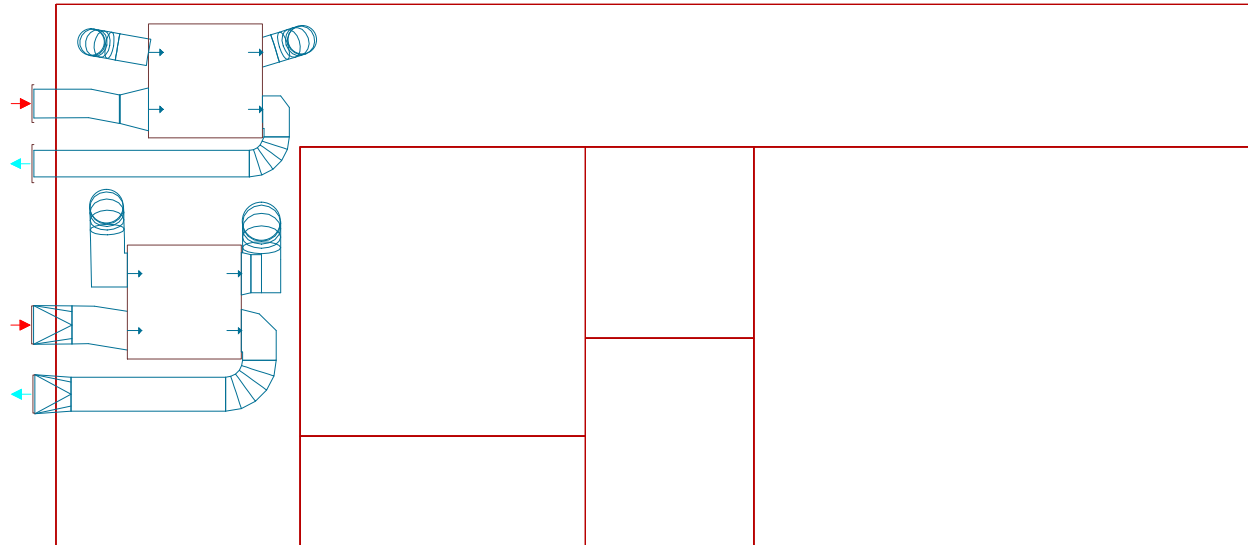
TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR	EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO	04	1:100
FECHA	JUNIO 2017	
PLANTA SEGUNDA CONDUCTOS VRV		


VISTA 3D



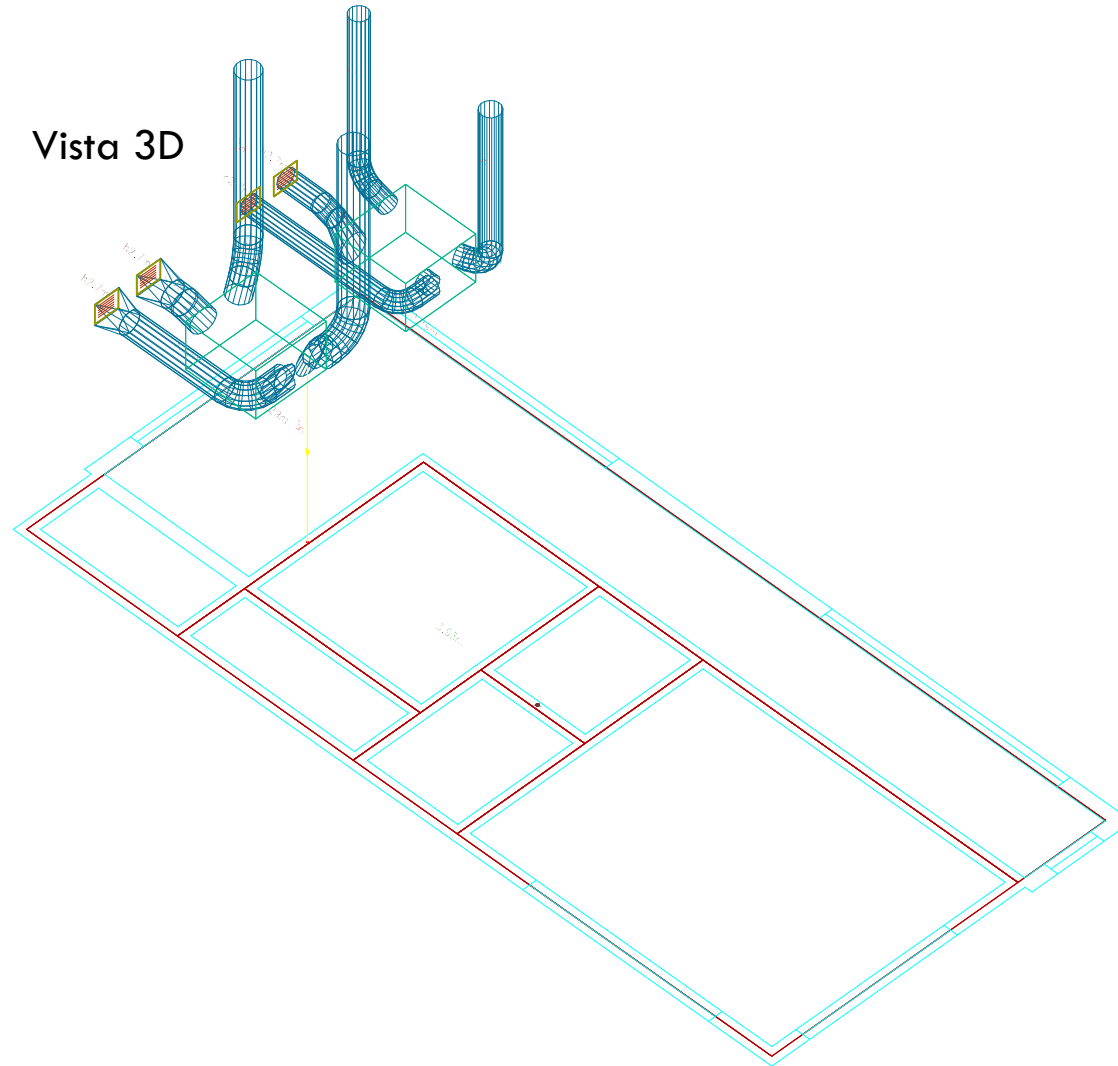
TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR	EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO	05	1:100
FECHA	JUNIO 2017	
PLANO		PLANTA SEGUNDA CONDUCTOS VRV


VISTA 2D



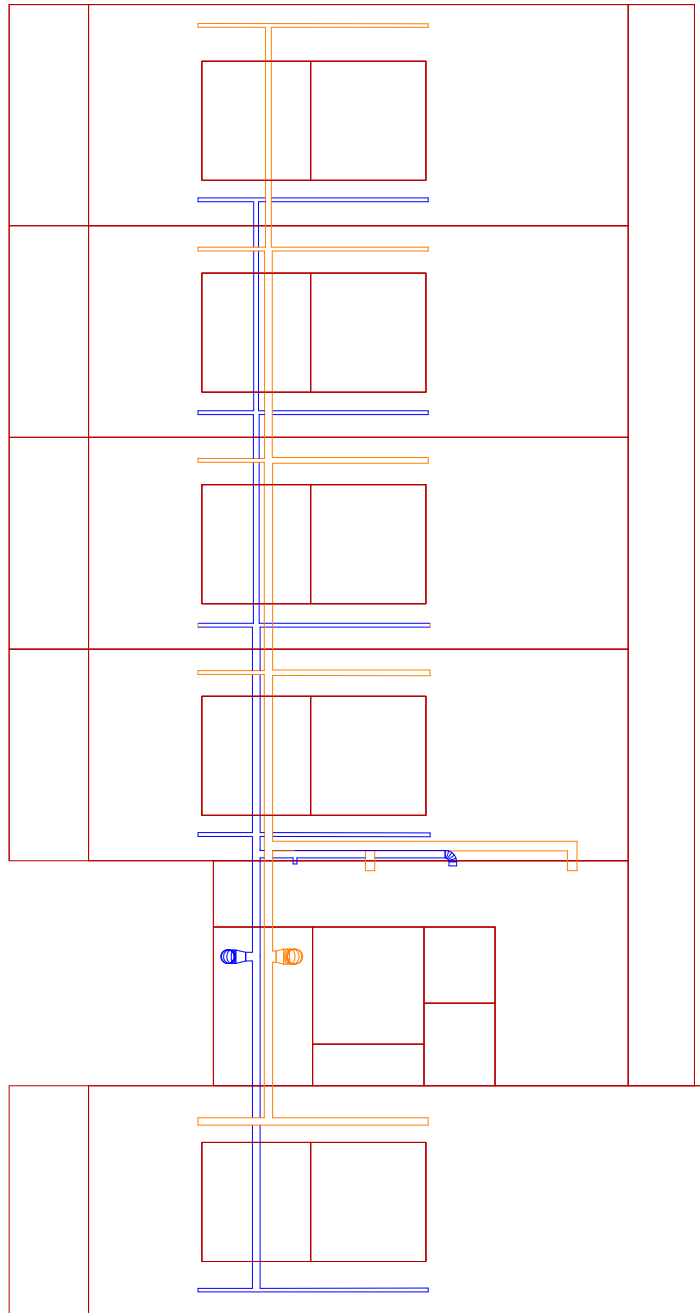
TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR	EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO	06	1:100
FECHA	JUNIO 2017	
	PLANO	
	PLANTA BAJA CONDUCTOS VENTILACIÓN	

Vista 3D



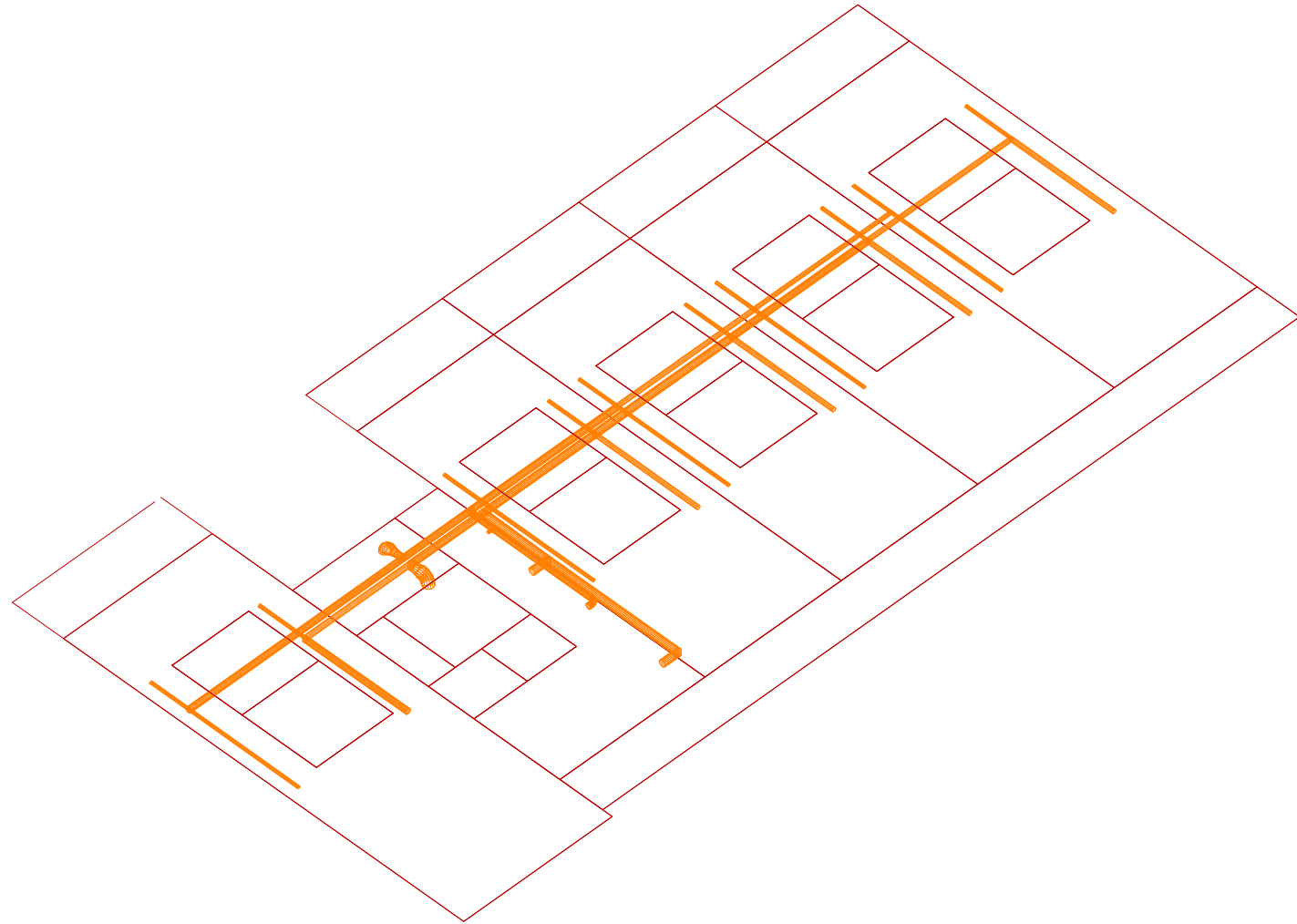
TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR	EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO 07	PLANO PLANTA BAJA CONDUCTOS VENTILACIÓN	1:100
FECHA JUNIO 2017		


VISTA 2D



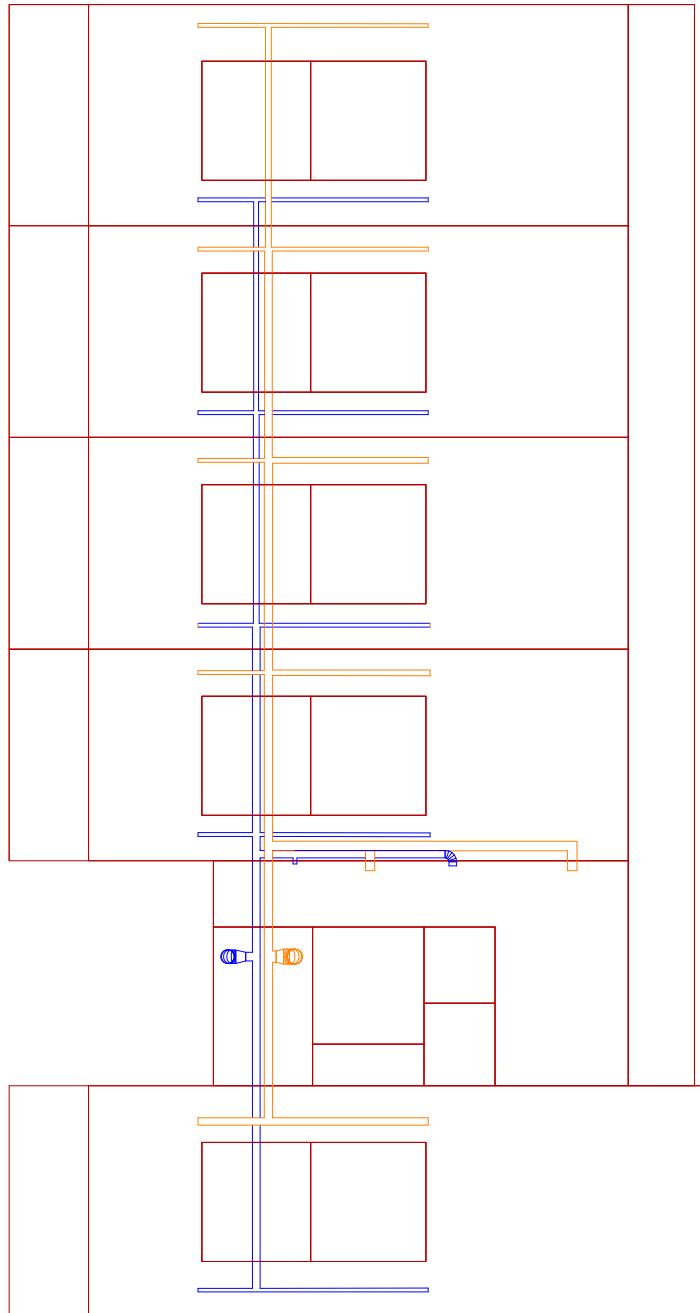
TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR	EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO 08	PLANO PLANTA PRIMERA CONDUCTOS VENTILACIÓN	1:100
FECHA JUNIO 2017		


VISTA 3D



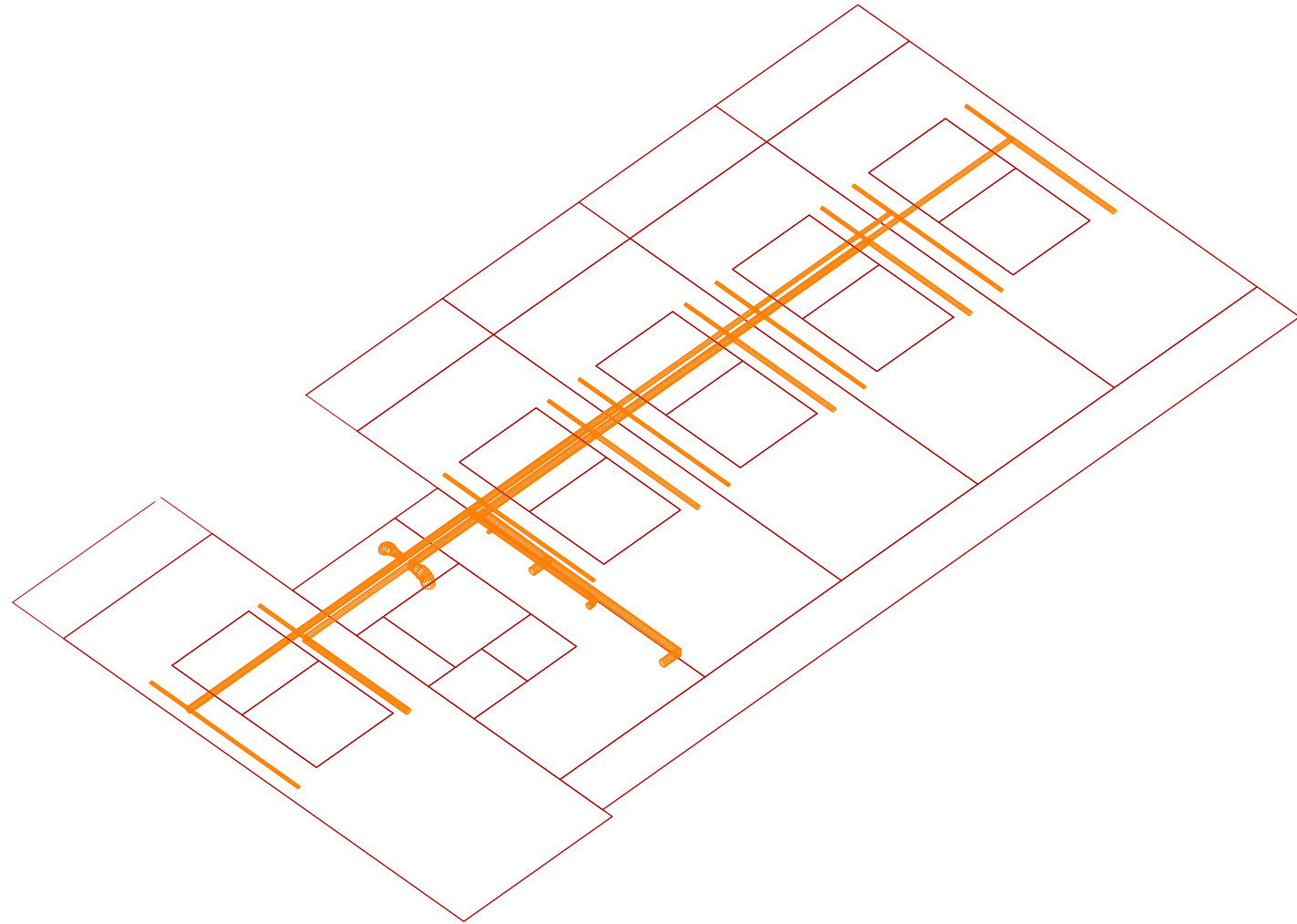
TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA		
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL		
PROFESOR	EMILIO SARABIA		ESCALA
PLANO	09	PLANO	1:100
FECHA	JUNIO 2017	PLANTA PRIMERA CONDUCTOS VENTILACIÓN	


VISTA 2D

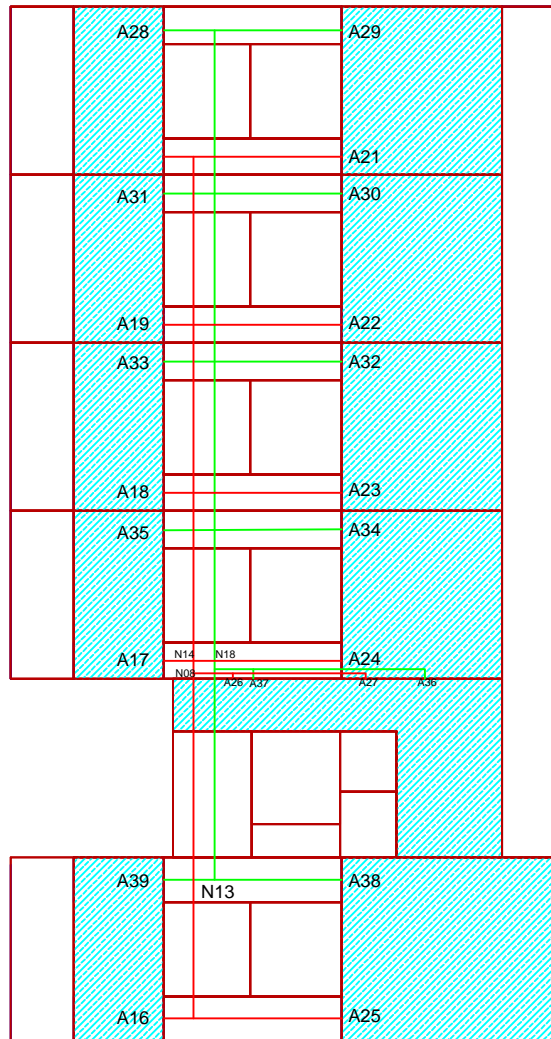



TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR	EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO	10	1:100
FECHA	JUNIO 2017	
PLANO		
PLANTA SEGUNDA CONDUCTOS VENTILACIÓN		

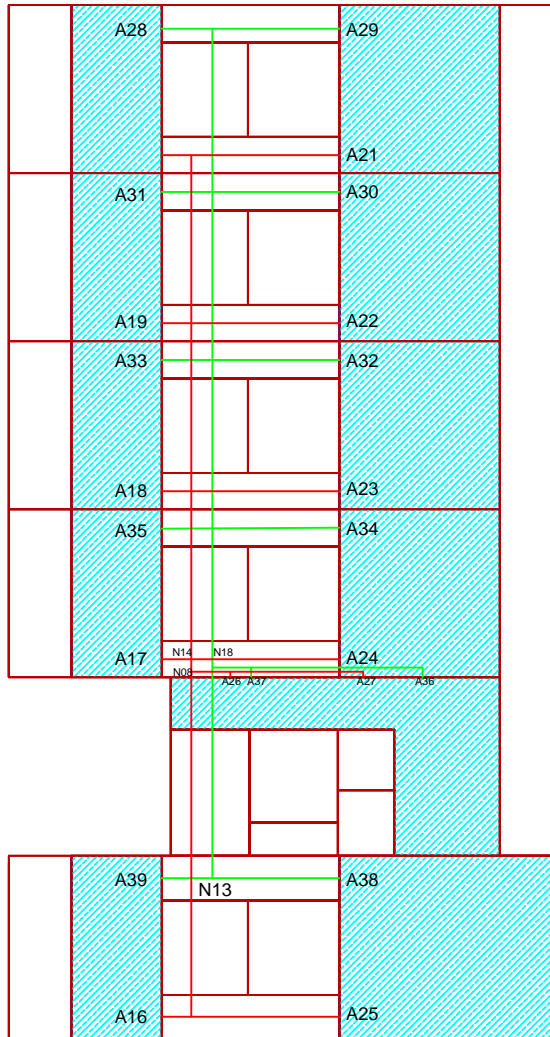
VISTA 3D




TÍTULO	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO	JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR	EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO	11	1:100
FECHA	JUNIO 2017	
PLANO		
PLANTA SEGUNDA CONDUCTOS VENTILACIÓN		



TÍTULO		PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO		JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR		EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO	12	PLANO	1:100
FECHA	JUNIO 2017	ZONA CLIMATIZABLE PLANTA PRIMERA	



TÍTULO		PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA	
ALUMNO		JAVIER MARTINEZ VIDAL	
PROFESOR		EMILIO SARABIA	ESCALA
PLANO	13	PLANO	1:100
FECHA	JUNIO 2017	ZONA CLIMATIZABLE PLANTA SEGUNDA	

5. PRESUPUESTO

Tipo	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio(€)	Importe (€)
1) MATERIALES					
Capítulo		Líneas de tuberías de climatización y conductos de ventilación			
Partida	m	Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma.	460	43,25	19.895
Partida	m	Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma.	13	51,18	665,34
Partida	m	Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma.	19	57,42	1.090,98
Partida	m	Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma.	9	60,24	542,16
Partida	m	Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma.	26	81,45	2.117,7
Partida	kg	Carga de la instalación con gas refrigerante R-410A.	25	19,59	490
Partida	m	Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor	84,82	5,30	449,55
Partida	m	Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 125 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor	11,26	6,24	70,26
Partida	m	Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor	57,80	7,22	417,32
Partida	m	: Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 175 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor	10,21	8,06	82,29
Partida	m	Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor	64,53	9,14	589,80
Partida	m	Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 225 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor	24,32	10,01	243,44
Partida	m	Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 250 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor	19,20	11,02	211,58
Partida	m	Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 280 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor	5,73	12,57	72,03
					26.937€
Capítulo		Sistema VRV (Daikin) y Recuperadores de calor			
Partida	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV de cassette de 4 vías de 600x600 mm para gas R-410A, modelo FXZQ15A "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 1,7 kW, potencia calorífica nominal 1,9 kW,	5,000	1.770,98	8.854,90

Partida	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV de cassette de 4 vías de 600x600 mm para gas R-410A, modelo FXZQ32A "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 3,6 kW, potencia calorífica nominal 4 kW,	22,000	1.856,08	40.833,76
Partida	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic bomba de calor, para gas R-410A, modelo RXYQ10T "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 28 kW, potencia calorífica nominal 31,5 kW.	1,000	11.672,24	11.672,24
Partida	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic bomba de calor, para gas R-410A, modelo RXYQ18T "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 50 kW, potencia calorífica nominal 56 kW.	1,000	21.263,45	21.263,45
Partida	Ud	Derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M20T "DAIKIN".	1,000	153,07	153,07
Partida	Ud	Derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M29T "DAIKIN".	1,000	186,69	186,69
Partida	Ud	Derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M64T "DAIKIN".	1,000	230,81	230,81
Partida	Ud	Derivación de línea frigorífica formada por dos colectores Refnet, uno para la línea de líquido y otro para la línea de gas, de 8 salidas cada uno, modelo KHRQ22M29H "DAIKIN".	4,000	301,20	1.204,80
Partida	Ud	Sistema de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV con unidades conectadas mediante bus de control formado por un controlador de sistema centralizado intelligent TouchController, para gestión de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo DCS601C51.	1,000	2.121,88	2.121,88
Partida	m	Cable bus de comunicaciones, de manguera sin apantallar, de 2 hilos, de 1 mm ² de sección por hilo.	550	9,14	5027
Partida	m	Descripción: Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m ³ /h, eficiencia sensible 80% y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1	2,00	2.856,55	5.713,10
					97.261,7€
			TOTAL		124.199,15€*
2) MANO DE OBRA					
Partida	h	Mano de obra del Ingeniero**. Incluyendo la parte de la certificación energética.	150	30	4.500
Partida	h	Mano de obra de la Instalación***	3600	15	36.000
			TOTAL		40.500€
			TOTAL PROYECTO		164.699,15€

*Este presupuesto hace referencia a **UNA residencia**.

** Para la mano de obra ingenieril se ha tomado un periodo de 15 días, por 10h/día con un salario de 30€/h

***La mano de obra de la instalación tiene en cuenta a 15 oficiales de construcción trabajando un período de 30 días, haciendo 12h/día con un salario de 10€ día

Teniendo en cuenta que son 3 las residencias a climatizar, el presupuesto de la instalación se multiplica por 3, con lo que el presupuesto queda:

$$(124.199,15 * 3) + 40.500 = 349.049,34 + 40500 = 413.097,45 \rightarrow * 1.21 I.V.A =$$

$$= \boxed{499.847,92€}$$

6. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA

6.1. CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA

6.1.1. 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)	Horario de uso, Carga interna	C _{FI} (W/m ²)	D _{G,obj}		D _{G,ref}		%AD
				(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	
Zona térmica	3640.81	16 h, Media	9.2	-	-	-	-	
Zona térmica acond.	20.74	16 h, Media	9.2	6755.2	325.7	9299.5	448.4	27.4
	3661.55		9.2	6755.2	1.8	9299.5	2.5	27.4

donde:

S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².

C_{FI}: 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/m².

%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/(m²·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'.

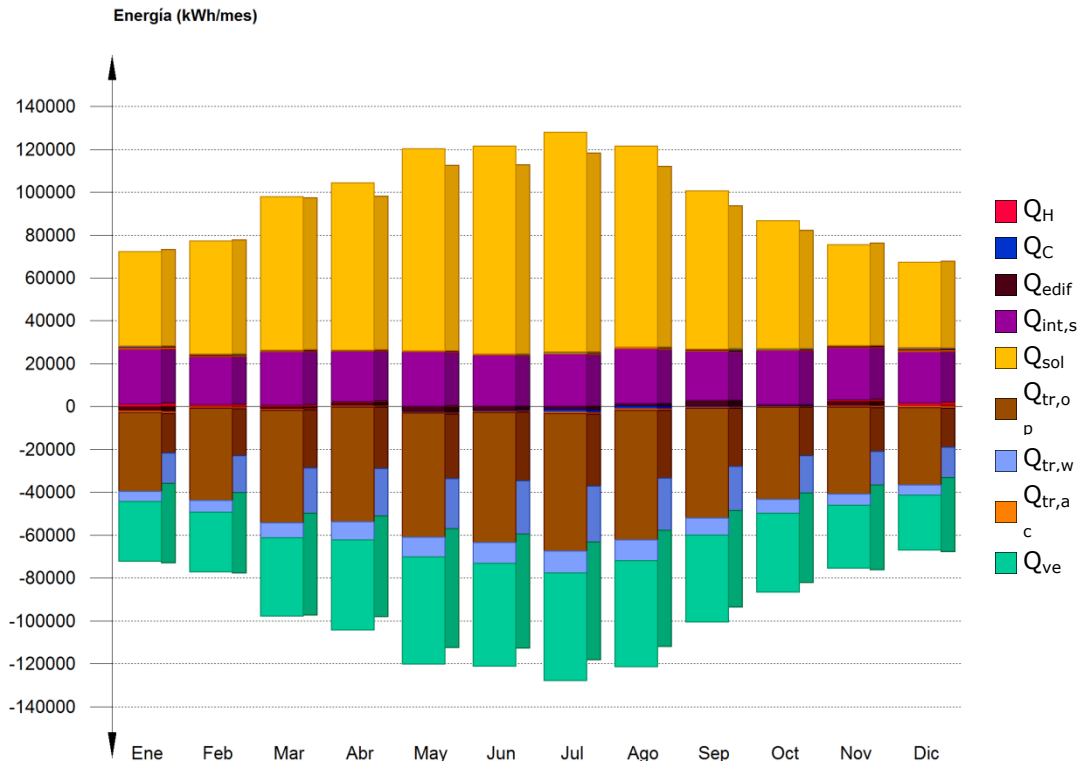
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio (C_{FI,edif} = 9.2 W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Media**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **15.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

6.1.2. Resultados mensuales.

- 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.



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 ·a))	
Balance energético anual del edificio.															
Q_{tr,op}	731.0	905.2	393.3	110.9	126.7	69.5	18.8	17.6	557.9	227.9	607.7	1127.1	-	-162.4	
	-	-42990.6	-52428.2	-53506.0	-57860.7	-60674.8	-64058.7	-60514.1	-51098.7	-42930.8	-40527.6	-36133.4	594627.0	-	
	36797.2														
Q_{tr,w}	21.7	6.2	0.2	0.3	1.8	1.4	3.5	3.5	17.4	1.7	8.7	33.7	-88901.1	-24.3	
	-4699.4	-5451.6	-7057.8	-8546.8	-9217.9	-9702.6	-10247.9	-9645.1	-8086.9	-6654.6	-5128.1	-4562.5			
Q_{tr,ac}	716.6	486.4	440.1	278.2	352.2	514.0	795.5	769.3	450.1	261.6	382.9	653.8			
	-716.6	-486.4	-440.1	-278.2	-352.2	-514.0	-795.5	-769.3	-450.1	-261.6	-382.9	-653.8			
Q_{ve}	8.8	6.9	0.6	1.9	16.3	50.7	114.8	107.6	66.3	11.4	15.0	55.7	463625.5	-126.6	
	-	-27827.2	-36519.4	-41900.3	-49899.2	-48021.1	-50132.5	-49459.6	-40519.6	-36762.9	-29492.6	-25741.1			
Q_{int,s}	25630.9	22555.2	25118.3	23580.4	25630.9	24093.0	24605.6	25630.9	23067.8	25630.9	24605.6	24093.0	292278.3	79.8	
	-171.1	-150.6	-167.7	-157.4	-171.1	-160.8	-164.2	-171.1	-154.0	-171.1	-164.2	-160.8			
Q_{sol}	44799.6	53396.7	72530.7	79194.3	95489.3	98040.7	103865.1	94931.6	74916.3	60709.5	47729.6	40260.6	854281.1	233.3	
	-599.7	-714.7	-970.4	-1059.2	-1277.0	-1311.0	-1389.0	-1269.7	-1002.1	-812.6	-638.9	-538.9			
Q_{edif}	-2258.1	-463.8	-1430.1	2130.2	-2645.1	-1792.9	-1510.1	1430.2	2715.0	813.1	2467.4	544.2			
Q_H	1139.2	728.3	530.4	170.8	64.2	4.8	--	--	0.1	40.6	517.5	1022.5	4218.3	1.2	
Q_C	--	--	--	-19.2	-258.3	-596.8	-1105.5	-1061.7	-479.7	-103.0	--	--	-3624.1	-1.0	
Q_{HC}	1139.2	728.3	530.4	189.9	322.5	601.5	1105.5	1061.7	479.8	143.6	517.5	1022.5	7842.5	2.1	

donde:

Q_{tr,op}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{tr,w}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{tr,ac}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

Q_{int,s}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif}: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

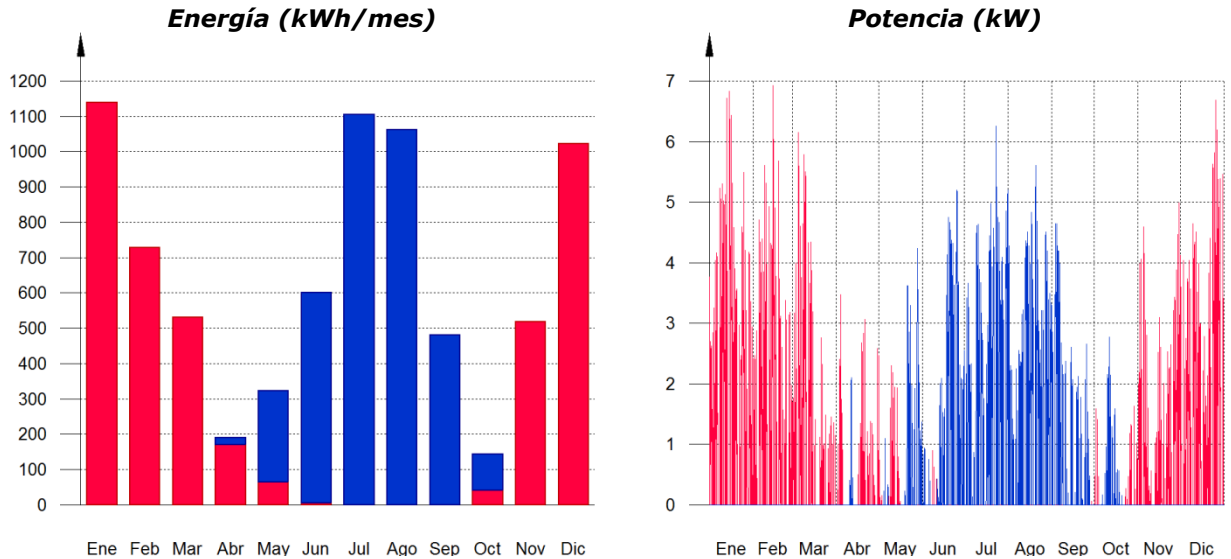
Q_H: Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

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

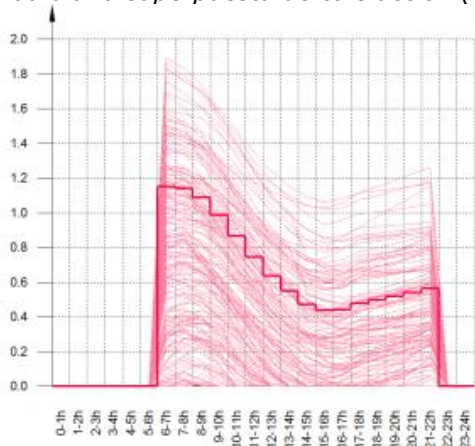
6.1.3. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

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:

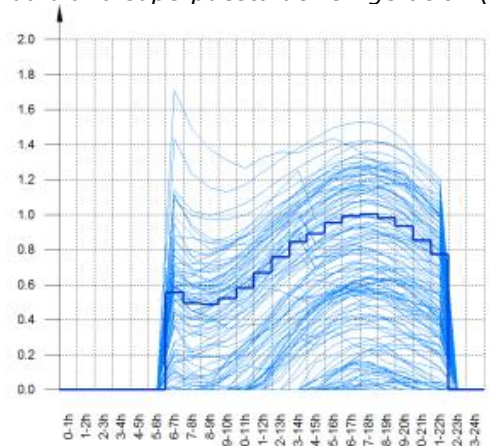


A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando 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:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²)



Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)



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

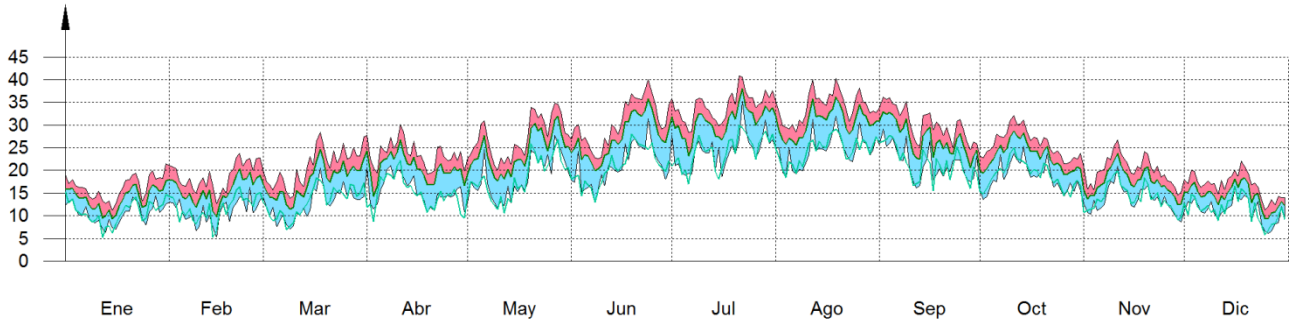
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	188	172	2049	11	0.56	0.0067
Refrigeración	132	126	1589	12	0.62	0.0079

6.1.4. 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:

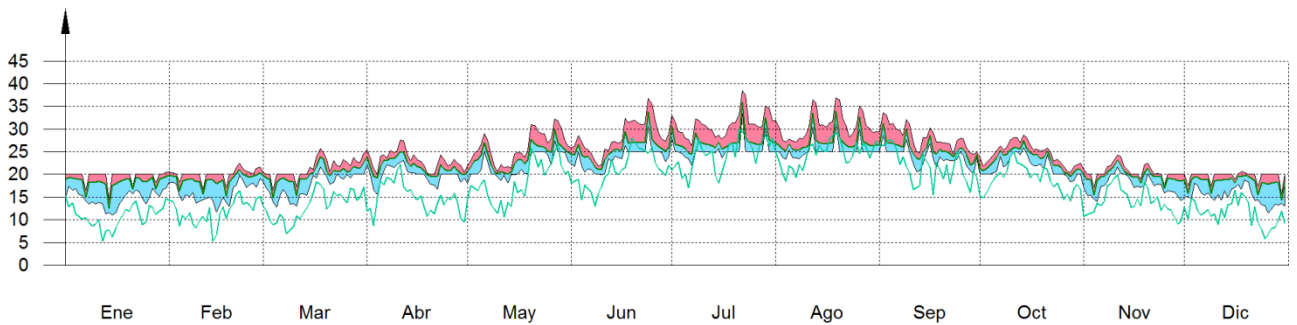
Zona térmica NO acondicionada

Temperatura (°C)



Zona térmica acondicionada

Temperatura (°C)



6.1.5. 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 ² ·a))
Zona térmica ($A_f = 3640.81 \text{ m}^2$; $V = 39624.62 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 15070.62 \text{ m}^2$; $C_m = 1188797.417 \text{ kJ/K}$; $A_m = 9204.48 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	730.6	903.6	390.6	110.1	123.6	62.6	1.1	0.1	546.8	223.3	604.9	1125.8	-	-162.7
	-36546.0	-42758.7	-52179.5	-53298.3	-57665.7	-60495.2	-63898.3	-60365.4	-50944.3	-42779.8	-40323.3	-35895.6	592326.8	-
$Q_{tr,w}$	21.7	6.2	--	0.3	1.3	--	--	--	15.4	1.1	8.5	33.6	-88530.0	-24.3
	-4663.7	-5419.0	-7021.2	-8508.9	-9182.4	-9670.0	-10218.9	-9618.2	-8059.0	-6628.2	-5099.6	-4528.9		
$Q_{tr,ac}$	708.0	457.0	371.0	184.9	99.6	55.0	21.9	18.0	55.5	89.1	342.9	644.8	-5.6	-0.0
	-8.5	-29.5	-69.1	-93.4	-252.6	-459.0	-773.6	-751.3	-394.7	-172.5	-40.0	-9.0		
Q_{ve}	8.7	6.3	--	--	0.0	--	--	--	14.7	0.1	13.6	55.2	-	-126.7
	-27421.5	-27541.2	-36239.3	-41673.7	-49704.2	-47888.5	-50052.0	-49376.3	-40395.0	-36609.6	-29245.7	-25393.7	461442.1	-
$Q_{int,s}$	25485.7	22427.4	24976.0	23446.8	25485.7	23956.5	24466.3	25485.7	22937.1	25485.7	24466.3	23956.5	290614.3	79.8
	-170.9	-150.4	-167.4	-157.2	-170.9	-160.6	-164.0	-170.9	-153.8	-170.9	-164.0	-160.6		

Q_{sol}	44700.7	53272.1	72325.2	78936.0	95162.2	97691.7	103505.9	94625.3	74680.9	60570.9	47624.6	40169.2	851690.1	233.9
	-599.3	-714.3	-969.7	-1058.4	-1275.9	-1309.8	-1387.8	-1268.7	-1001.3	-812.1	-638.5	-538.6		
Q_{edif}	-2245.4	-459.6	-1416.5	2111.9	-2620.7	-1782.8	-1500.6	1421.6	2697.7	802.9	2450.4	541.3		
Zona térmica acond. (A_t = 20.74 m²; V = 223.47 m³; A_{tot} = 258.69 m²; C_m = 13503.673 kJ/K; A_m = 157.96 m²)														
Q_{tr,op}	0.5	1.6	2.7	0.8	3.1	6.9	17.7	17.5	11.2	4.6	2.8	1.3	-2300.2	-110.9
	-251.2	-231.9	-248.7	-207.6	-195.0	-179.7	-160.4	-148.7	-154.5	-151.0	-204.3	-237.8		
Q_{tr,w}	0.0	0.1	0.2	0.1	0.5	1.4	3.5	3.5	2.0	0.5	0.2	0.1	-371.1	-17.9
	-35.6	-32.6	-36.6	-37.9	-35.5	-32.6	-29.1	-26.9	-27.9	-26.4	-28.6	-33.6		
Q_{tr,ac}	8.5	29.5	69.1	93.4	252.6	459.0	773.6	751.3	394.7	172.5	40.0	9.0	5.6	0.3
	-708.0	-457.0	-371.0	-184.9	-99.6	-55.0	-21.9	-18.0	-55.5	-89.1	-342.9	-644.8		
Q_{ve}	0.0	0.6	0.6	1.9	16.2	50.7	114.8	107.6	51.6	11.3	1.4	0.5	-2183.4	-105.3
	-384.2	-286.0	-280.1	-226.6	-194.9	-132.6	-80.5	-83.4	-124.6	-153.3	-246.9	-347.4		
Q_{int,s}	145.2	127.8	142.3	133.6	145.2	136.5	139.4	145.2	130.7	145.2	139.4	136.5	1664.0	80.2
	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2		
Q_{sol}	98.9	124.6	205.5	258.3	327.1	349.0	359.2	306.4	235.5	138.6	105.0	91.4	2591.0	124.9
	-0.3	-0.4	-0.7	-0.8	-1.1	-1.1	-1.2	-1.0	-0.8	-0.5	-0.3	-0.3		
Q_{edif}	-12.7	-4.2	-13.5	18.3	-24.4	-10.1	-9.5	8.6	17.4	10.2	17.0	2.9		
Q_H	1139.2	728.3	530.4	170.8	64.2	4.8	--	--	0.1	40.6	517.5	1022.5	4218.3	203.4
Q_C	--	--	--	-19.2	-258.3	-596.8	-1105.5	-1061.7	-479.7	-103.0	--	--	-3624.1	-174.7
Q_{HC}	1139.2	728.3	530.4	189.9	322.5	601.5	1105.5	1061.7	479.8	143.6	517.5	1022.5	7842.5	378.1

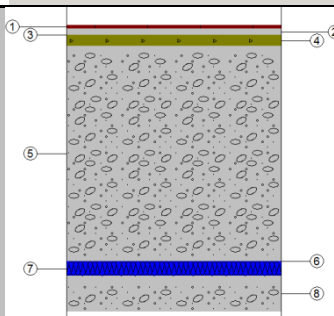
donde:

- A_t: Superficie útil de la zona térmica, m².
- V: Volumen interior neto de la zona térmica, m³.
- A_{tot}: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².
- 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, m².
- Q_{tr,op}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- Q_{tr,w}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- Q_{tr,ac}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).
- Q_{ve}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).
- Q_{int,s}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).
- Q_{sol}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).
- Q_{edif}: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, 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).

6.1.6. Sistema envolvente

- Suelos en contacto con el terreno

Losa de cimentación - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo Superficie total 656.51 m²



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Hormigón armado	60 cm
6 - Film de polietileno	0.02 cm
7 - Poliestireno extruido	4 cm
8 - Hormigón de limpieza	10 cm
Espesor total:	79.84 cm

Limitación de demanda energética

U_s: 0.16 kcal/(h·m²·C)

(Para una solera con longitud característica B' = 18.7 m)

Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia

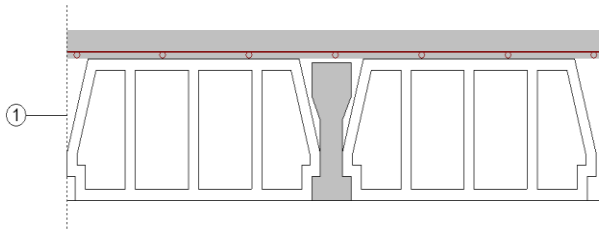
Detalle de cálculo (U_s)	térmica: 1.37 m ² ·h·°C/kcal)
	Superficie del forjado, A: 3708.08 m ²
	Perímetro del forjado, P: 396.10 m
	Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.84 m ² ·h·°C/kcal
	Resistencia térmica del aislamiento perimetral, Rf: 1.37 m ² ·h·°C/kcal
Protección frente al ruido	Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm
	Tipo de terreno: Arena semidensa
	Masa superficial: 1845.25 kg/m ²
	Masa superficial del elemento base: 1598.73 kg/m ²
	Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}): 79.4(-1; -7) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L _{n,w} : 51.9 dB

Losa de cimentación - Solera seca "KNAUF". Pavimento de corcho Superficie total 3004.99 m²

	Listado de capas:																	
	<table border="1"> <tr> <td>1 - Pavimento de losetas de corcho</td> <td>0.4 cm</td> </tr> <tr> <td>2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"</td> <td>1.8 cm</td> </tr> <tr> <td>3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno</td> <td>0.02 cm</td> </tr> <tr> <td>4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"</td> <td>3 cm</td> </tr> <tr> <td>5 - Hormigón armado</td> <td>60 cm</td> </tr> <tr> <td>6 - Film de polietileno</td> <td>0.02 cm</td> </tr> <tr> <td>7 - Poliestireno extruido</td> <td>4 cm</td> </tr> <tr> <td>8 - Hormigón de limpieza</td> <td>10 cm</td> </tr> <tr> <td>Espesor total:</td> <td>79.24 cm</td> </tr> </table>	1 - Pavimento de losetas de corcho	0.4 cm	2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm	3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm	4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm	5 - Hormigón armado	60 cm	6 - Film de polietileno	0.02 cm	7 - Poliestireno extruido	4 cm	8 - Hormigón de limpieza	10 cm	Espesor total:
1 - Pavimento de losetas de corcho	0.4 cm																	
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm																	
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm																	
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm																	
5 - Hormigón armado	60 cm																	
6 - Film de polietileno	0.02 cm																	
7 - Poliestireno extruido	4 cm																	
8 - Hormigón de limpieza	10 cm																	
Espesor total:	79.24 cm																	

Limitación de demanda energética	U _s : 0.16 kcal/(h·m ² ·°C) (Para una solera con longitud característica B' = 18.7 m) Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.37 m ² ·h·°C/kcal)
Detalle de cálculo (U_s)	Superficie del forjado, A: 3708.08 m ² Perímetro del forjado, P: 396.10 m Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.84 m ² ·h·°C/kcal Resistencia térmica del aislamiento perimetral, Rf: 1.37 m ² ·h·°C/kcal Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm Tipo de terreno: Arena semidensa
Protección frente al ruido	Masa superficial: 1821.85 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 1573.73 kg/m ² Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}): 79.2(-1; -7) dB Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L _{n,w} : 52.1 dB

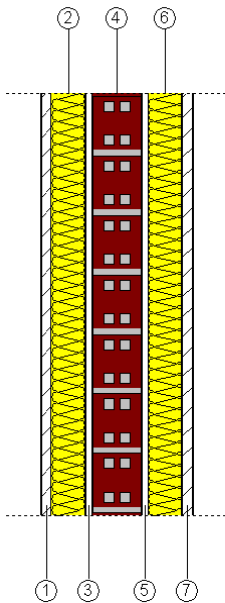
• Forjado entre pisos



Forjado unidireccional
1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón): 30 cm Espesor total: 30.0 cm
HE 1: Limitación de demanda energética (Superior)
Uc refrigeración: 1.56 kcal/(h·m ² ·C) Uc calefacción: 2.10 kcal/(h·m ² ·C)
HE 1: Limitación de demanda energética (Inferior)
Uc refrigeración: 2.10 kcal/(h·m ² ·C) Uc calefacción: 1.56 kcal/(h·m ² ·C)
HE 1: Limitación de demanda energética (Voladizo)
Uc refrigeración: 2.46 kcal/(h·m ² ·C) Uc calefacción: 2.05 kcal/(h·m ² ·C)
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 372.33 kg/m ² Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 56.3(-1; -6) dB Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 74.0 dB

Figura 33. Composición del forjado

• Tabiquería



Pared de una hoja
1 - Placa de yeso laminado: 1.5 cm 2 - Lana mineral: 4.8 cm 3 - Separación: 1 cm 4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco: 7 cm 5 - Separación: 1 cm 6 - Lana mineral: 4.8 cm 7 - Placa de yeso laminado: 1.5 cm Espesor total: 21.6 cm
HE 1: Limitación de demanda energética
Um: 0.25 kcal/(h·m ² ·C)
HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 93.69 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 65.10 kg/m ² Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 33.1(-1; -1) dB Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos. Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento: 27 dBA
Seguridad en caso de incendio
Resistencia al fuego: EI 90

Figura 34. Composición de tabiquería

- Medianeras

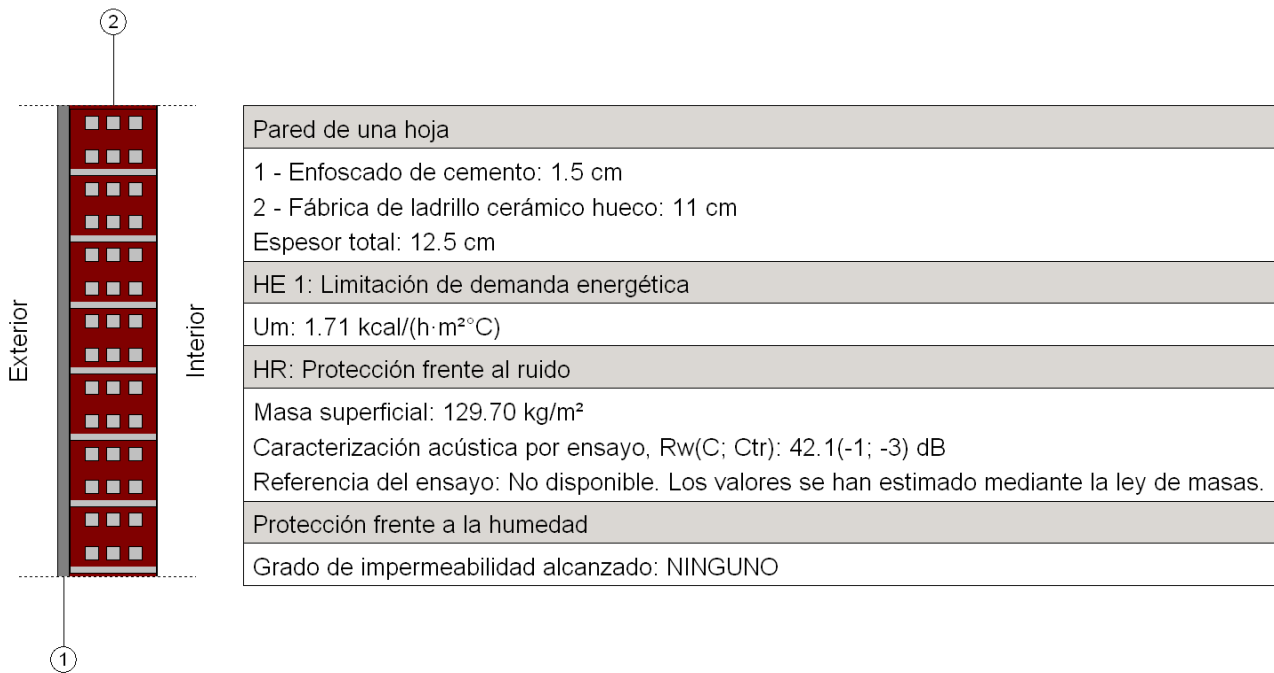


Figura 35. Composición de medianeras

- Antepecho



Ladrillo de 25x12x5 cm

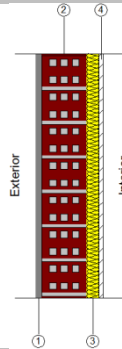
Figura 36. Composición del antepecho

- Fachadas

Parte ciega de las fachadas

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo

Superficie total
3361.62 m²



Listado de capas:

1 - Mortero monocapa	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11 cm
3 - Panel de poliestireno XPE	3 cm
4 - Placa de yeso laminado	1 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	16.5 cm

Limitación de demanda energética Protección frente al ruido

U_m : 0.64 kcal/(h·m²°C)

Masa superficial: 129.85 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 120.70 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 41.9(-1; -2) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 14 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: R1+B1+C1+J2

Huecos en fachada

Puerta de entrada al centro, acorazada

Block de puerta de entrada acorazada normalizada, con luz de paso 85,6 cm y altura de paso 203 cm, acabado con tablero liso en ambas caras en madera de pino país.

Dimensiones	Ancho x Alto: 85.6 x 203 cm	nº uds: 2
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U : 2.58 kcal/(h·m ² °C)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	

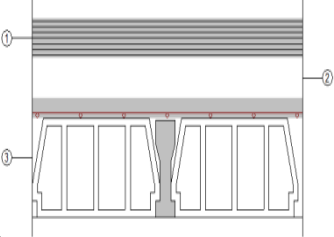
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.95 kcal/(h·m ² °C)
	Factor solar, g : 0.51
	Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$: 0 (0;0) dB

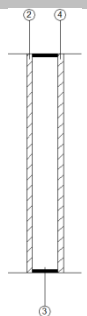
- Cubiertas

Techo (Forjado unidireccional)		Superficie total 3783.50 m ²							
	Listado de capas:								
	<table border="1"> <tr> <td>1 - Hormigón</td> <td>10 cm</td> </tr> <tr> <td>2 - Cámara de aire</td> <td>10 cm</td> </tr> <tr> <td>3 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)</td> <td>30 cm</td> </tr> <tr> <td>Espesor total:</td> <td>50 cm</td> </tr> </table>	1 - Hormigón	10 cm	2 - Cámara de aire	10 cm	3 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm	Espesor total:	50 cm
1 - Hormigón	10 cm								
2 - Cámara de aire	10 cm								
3 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm								
Espesor total:	50 cm								
Limitación de demanda energética	<table border="1"> <tr> <td>U_c refrigeración:</td> <td>1.56 kcal/(h·m²°C)</td> </tr> <tr> <td>U_c calefacción:</td> <td>2.10 kcal/(h·m²°C)</td> </tr> </table>		U _c refrigeración:	1.56 kcal/(h·m ² °C)	U _c calefacción:	2.10 kcal/(h·m ² °C)			
U _c refrigeración:	1.56 kcal/(h·m ² °C)								
U _c calefacción:	2.10 kcal/(h·m ² °C)								
Protección frente al ruido	<table border="1"> <tr> <td>Masa superficial:</td> <td>582.33 kg/m²</td> </tr> <tr> <td>Masa superficial del elemento base:</td> <td>372.33 kg/m²</td> </tr> <tr> <td>Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}):</td> <td>56.3(-1; -6) dB</td> </tr> </table>		Masa superficial:	582.33 kg/m ²	Masa superficial del elemento base:	372.33 kg/m ²	Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}):	56.3(-1; -6) dB	
Masa superficial:	582.33 kg/m ²								
Masa superficial del elemento base:	372.33 kg/m ²								
Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}):	56.3(-1; -6) dB								

- Sistema de compartimentación

Compartimentación interior vertical

- *Parte ciega de la compartimentación interior vertical*

Tabique TC-7		Superficie total 1503.22 m ²											
	Listado de capas:												
	<table border="1"> <tr> <td>1 - Pintura plástica</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>2 - Guarnecido de yeso</td> <td>1.5 cm</td> </tr> <tr> <td>3 - Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM" (B)</td> <td>7 cm</td> </tr> <tr> <td>4 - Guarnecido de yeso</td> <td>1.5 cm</td> </tr> <tr> <td>5 - Pintura plástica</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Espesor total:</td> <td>10 cm</td> </tr> </table>	1 - Pintura plástica	---	2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm	3 - Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM" (B)	7 cm	4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm	5 - Pintura plástica	---	Espesor total:	10 cm
1 - Pintura plástica	---												
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm												
3 - Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM" (B)	7 cm												
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm												
5 - Pintura plástica	---												
Espesor total:	10 cm												
Limitación de demanda energética	<table border="1"> <tr> <td>U_m:</td> <td>1.36 kcal/(h·m²°C)</td> </tr> </table>		U _m :	1.36 kcal/(h·m ² °C)									
U _m :	1.36 kcal/(h·m ² °C)												
Protección frente al ruido	<table border="1"> <tr> <td>Masa superficial:</td> <td>72.39 kg/m²</td> </tr> <tr> <td>Ayudada en bandas elásticas (B)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}):</td> <td>34.0(1; -1) dB</td> </tr> <tr> <td>Referencia del ensayo:</td> <td>AC3-D8-09-I</td> </tr> </table>		Masa superficial:	72.39 kg/m ²	Ayudada en bandas elásticas (B)		Caracterización acústica por ensayo, R _w (C; C _{tr}):	34.0(1; -1) dB	Referencia del ensayo:	AC3-D8-09-I			
Masa superficial:	72.39 kg/m ²												
Ayudada en bandas elásticas (B)													
Caracterización acústica por ensayo, R _w (C; C _{tr}):	34.0(1; -1) dB												
Referencia del ensayo:	AC3-D8-09-I												
Seguridad en caso de incendio	<table border="1"> <tr> <td>Resistencia al fuego:</td> <td>EI 90</td> </tr> </table>		Resistencia al fuego:	EI 90									
Resistencia al fuego:	EI 90												

- *Huecos verticales interiores*

Puerta de paso interior, de madera

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, con plafones de forma recta; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: 82.5 x 203 cm	nº uds: 14				
Caracterización térmica	<table border="1"> <tr> <td>Transmitancia térmica, U:</td> <td>1.74 kcal/(h·m²°C)</td> </tr> <tr> <td>Absortividad, α_S:</td> <td>0.6 (color intermedio)</td> </tr> </table>		Transmitancia térmica, U:	1.74 kcal/(h·m ² °C)	Absortividad, α _S :	0.6 (color intermedio)
Transmitancia térmica, U:	1.74 kcal/(h·m ² °C)					
Absortividad, α _S :	0.6 (color intermedio)					
Caracterización acústica	<table border="1"> <tr> <td>Absorción, α_{500Hz} = 0.06; α_{1000Hz} = 0.08; α_{2000Hz} = 0.10</td> </tr> </table>		Absorción, α _{500Hz} = 0.06; α _{1000Hz} = 0.08; α _{2000Hz} = 0.10			
Absorción, α _{500Hz} = 0.06; α _{1000Hz} = 0.08; α _{2000Hz} = 0.10						

6.1.7. Materiales

Material	Capas					
	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02	980	0.43	0.0005	429.923	100000
Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3	1950	1.72	0.0174	249.594	50
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11	920	0.411	0.2674	238.846	10
Film de polietileno	0.02	920	0.284	0.0007	525.461	100000
Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30	1241.11	1.228	0.2442	238.846	80
Guarnecido de yeso	1.5	1150	0.49	0.0306	238.846	6
Hormigón	10	2100	1.29	0.0775	238.846	60
Hormigón armado	60	2500	1.978	0.3033	238.846	80
Hormigón de limpieza	10	2450	1.72	0.0581	238.846	80
Mortero monocapa	1.5	1300	0.602	0.0249	238.846	10
Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM"	7	541.3	0.189	0.37	238.846	4
Panel de poliestireno XPE	3	30	0.029	1.026	238.846	20
Pavimento de losetas de corcho	0.4	400	0.559	0.0072	358.269	20
Placa de yeso laminado	1	825	0.215	0.0465	238.846	10
Poliestireno extruido	4	38	0.029	1.368	238.846	100
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1	2500	1.978	0.0051	238.846	30
Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8	825	0.215	0.0837	238.846	4

Abreviaturas utilizadas	
e	Espesor (cm)
ρ	Densidad (kg/m ³)
λ	Conductividad térmica (kcal/(h m°C))
RT	Resistencia térmica (m ² ·h·°C/kcal)
Cp	Calor específico (cal/kg·°C)
μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()

6.1.8. Modelo de cálculo del edificio.

- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Almassora (provincia de Castellón)**, con una altura sobre el nivel del mar de **10 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **B3**. 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.

- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

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 ²)	V (m ³)	b _{ve}	renovaciones (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ _{equip} (kWh /año)	ΣQ _{ilum} (kWh /año)	T ^a calef. media (°C)	T ^a refrig. media (°C)
Zona térmica (Zona habitable, Perfil: Media, 16 h)									
Aseo Hombre	10.92	117.63	0.50	5.00	300.8	225.6	351.0	--	--
Aseo mujeres	9.36	100.91	0.50	5.00	258.0	193.5	301.0	--	--
Aseo Minus	6.24	67.22	0.50	5.00	171.9	128.9	200.6	--	--
Duchas 1	19.59	211.11	0.50	5.00	539.8	404.9	629.8	--	--
Pasillo distribución	63.00	692.49	0.50	5.00	1735.8	1301.8	2025.1	--	--
pasillo distribución 2	106.89	1184.10	0.50	5.00	2945.2	2208.9	3436.0	--	--
Pasillo	31.02	337.55	0.50	5.00	854.7	641.0	997.1	--	--
Sala	137.75	1498.22	0.50	5.00	3795.2	2846.4	4427.8	--	--
Actividades									
Sala Spining	138.71	1509.01	0.50	5.00	3821.8	2866.3	4458.7	--	--
Duchas 2	63.24	688.81	0.50	5.00	1742.3	1306.7	2032.7	--	--
Duchas 3	49.04	534.18	0.50	5.00	1351.1	1013.3	1576.3	--	--
Pabellón	3005.05	32683.41	0.50	5.00	82795.1	62096.3	96594.2	--	--
	3640.81	39624.62	0.50	5.00/2.642*	100311.7	75233.8	117030.3	0.0	0.0
Zona térmica acond. (Zona habitable, Perfil: Media, 16 h)									
Recepción	20.74	223.47	0.50	3.00	571.5	428.6	666.7	20.0	25.0
	20.74	223.47	0.50	3.00/1.573*	571.5	428.6	666.7	20.0	25.0

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

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 $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hrv})$, donde η_{hrv} 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_{ilum}: 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^a: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

calef.
media:



T^a: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

















refrig.
media:

Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

- 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 (-159.4 kWh/(m²·año)) supone el **85.4%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-186.7 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m ²)	U (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	Q _{tr} (kWh /año)	U _{tr}	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)
Zona térmica										
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		1249.13	17.55	0.75	-51655.0	0.4	V	O(-90)	1.00	9475.9
Tabique TC-7		2572.74	35.97							

Losa de cimentación		635.76	128.85	0.19	-6528.6					
Techo (Forjado unidireccional)		150.60	162.72	2.07	-16723.4	0.6	15	S(180)	1.00	10243.3
Techo (Forjado unidireccional)		7.25	162.72	2.07	-805.7	0.6	15	S(180)	0.68	335.3
Techo (Forjado unidireccional)		27.23	162.72	2.07	-3024.4	0.6	15	S(180)	0.66	1231.2
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		1250.00	17.55	0.75	-51691.4	0.4	V	E(90)	1.00	9292.2
Tabique TC-7		208.88	35.97	1.59	-5.5	<i>Hacia 'Zona térmica acond.'</i>				
Techo (Forjado unidireccional)		5.43	162.72	2.07	-603.0	0.6	15	S(180)	0.70	257.7
Techo (Forjado unidireccional)		2857.39	162.72	2.07	-317309.8	0.6	15	S(180)	1.00	193596.8
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		43.11	17.55	0.75	-1782.7	0.4	V	O(-90)	0.59	194.4
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		43.56	17.55	0.75	-1801.3	0.4	V	E(90)	0.62	202.0
Techo (Forjado unidireccional)		31.63	162.72	2.07	-3511.9	0.6	16	S(180)	0.99	2153.8
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		240.69	17.55	0.75	-9953.2	0.4	V	N(0)	1.00	324.8
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		57.78	17.55	0.75	-2389.6	0.4	V	S(180)	0.49	311.6
Techo (Forjado unidireccional)		69.94	162.72	2.07	-7766.2	0.6	15	S(180)	1.00	4748.1
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		82.69	17.55	0.75	-3419.3	0.4	V	S(180)	0.47	427.5
Techo (Forjado unidireccional)		70.59	162.72	2.07	-7839.5	0.6	15	S(180)	1.00	4797.7

unidireccional)										
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		97.48	17.55	0.75	-4031.3	0.4	V	N(0)	0.85	111.6
Techo (Forjado unidireccional)		62.17	162.72	2.07	-6903.9	0.6	15	S(180)	1.00	4215.5
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		68.77	17.55	0.75	-2843.6	0.4	V	N(0)	0.84	78.1
Techo (Forjado unidireccional)		48.19	162.72	2.07	-5351.4	0.6	15	S(180)	1.00	3268.0
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		186.40	17.55	0.75	-7708.0	0.4	V	S(180)	1.00	2058.4
Losa de cimentación		3004.99	117.40	0.19	-30857.8					
Techo (Forjado unidireccional)		59.77	162.72	2.07	-6637.9	0.6	15	S(180)	0.69	2807.7
Techo (Forjado unidireccional)		141.43	162.72	2.07	-15705.6	0.6	15	S(180)	1.00	9580.8
Techo (Forjado unidireccional)		129.72	162.72	2.07	-14405.8	0.6	16	S(180)	1.00	8904.3
					-581250.4	-5.5*				268616.6
Zona térmica acond.										
Tabique TC-7		208.88	35.97	1.59	5.5	<i>Desde 'Zona térmica'</i>				
Losa de cimentación		20.74	128.85	0.19	-190.3					
Techo (Forjado unidireccional)		6.60	162.72	2.07	-683.1	0.6	15	S(180)	1.00	449.0
Techo (Forjado unidireccional)		13.79	162.72	2.07	-1426.8	0.6	15	S(180)	0.66	623.2
					-2300.2	+5.5*				1072.1

donde:

S: Superficie del elemento.

\square : Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr} : 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.

\square : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

$F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

- 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 (-24.3 kWh/(m²·año)) supone el **13.0%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-186.7 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)
Zona térmica													
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	373.14	1.10			-19761.4	0.51	0.6	V	O(-90)	1.00	1.00	180866.4
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	738.15	1.10			-39092.8	0.51	0.6	V	N(0)	1.00	1.00	160829.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	373.38	1.10			-19774.4	0.51	0.6	V	E(90)	1.00	1.00	178552.0
Puerta de paso interior, de madera	⌋	1.68		1.00	2.02	-0.1	Hacia 'Zona térmica acond.'						
Puerta de entrada a la vivienda, acorazada	⌋	1.74		1.00	3.00	-251.3		0.6	V	O(-90)	0.00	1.00	92.8
Puerta de entrada a la vivienda, acorazada	⌋	1.74		1.00	3.00	-251.3		0.6	V	E(90)	0.00	1.00	91.2
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	12.87	1.10			-681.6	0.51	0.6	V	O(-90)	1.00	0.71	4429.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	12.99	1.10			-688.0	0.51	0.6	V	E(90)	1.00	0.74	4576.8

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	18.61	1.10			-985.9	0.51	0.6	V	S(180)	1.00	0.61	7201.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	26.75	1.10			-1416.4	0.51	0.6	V	S(180)	1.00	0.59	10017.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	26.76	1.10			-1417.2	0.51	0.6	V	N(0)	1.00	0.96	5596.7
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	18.61	1.10			-985.9	0.51	0.6	V	N(0)	1.00	0.96	3885.7
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	60.87	1.10			-3223.7	0.51	0.6	V	S(180)	1.00	1.00	38508.3
						-88530.0		-0.1*					594648.0
Zona térmica acond.													
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 10+10/20/8+8 LOW.S laminar	+	7.01	1.10			-371.1	0.51	0.6	V	N(0)	1.00	1.00	1527.4
Puerta de paso interior, de madera	∩	1.68		1.00	2.02	0.1	Desde 'Zona térmica'						
						-371.1		+0.1*					1527.4




donde:

- S: Superficie del elemento.
 U_g : Transmitancia térmica de la parte translúcida.
 F_F : Fracción de parte opaca del elemento ligero.
 U_i : Transmitancia térmica de la parte opaca.
 Q_{tr} : 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_{gl} : Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
 \square : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
 I : Inclinación de la superficie (elevación).
 O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
 $F_{sh,gl}$: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
 $F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
 Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

- 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 (-3.0 kWh/(m²·año)) supone el 1.6% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-186.7 kWh/(m²·año)).


Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-162.4 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 1.9%.

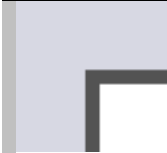

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ_{tr} (kWh/año)
Zona térmica				
Esquina saliente		141.77	0.111	-877.2
Suelo en contacto con el terreno		393.78	0.500	-10929.0
Esquina entrante		80.93	-0.162	729.8
				-11076.4

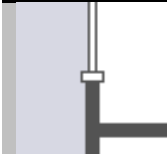
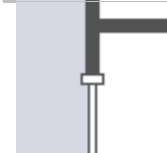
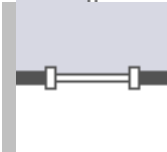
donde:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
 \square : 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.

- Descripción de los puentes térmicos lineales.

Encuentro de fachada con suelo		Longitud (m)	ψ (W/(m·K))
	Suelo en contacto con el terreno	393.78	0.50
Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.			
Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	ψ (W/(m·K))

	Esquinas salientes (al exterior)	141.77	0.11
	Esquinas entrantes (al interior)	80.93	-0.16

Encuentro de fachada con carpintería		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	Alféizar	989.16	0.50
	Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.		
	Dintel/Capialzado	989.16	0.50
	Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.		
	Jambas	225.10	0.50
	Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.		

6.2. RESIDENCIAS

6.2.1. 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)	Horario de uso, Carga interna	C _{FI} (W/m ²)	D _{G,obj}		D _{G,ref}		%AD
				(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))	
Acondicionada	661.21	12 h, Baja	3.4	26196.9	39.6	37113.4	56.1	29.4
	661.21		3.4	26196.9	39.6	37113.4	56.1	29.4

donde:

S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².

C_{FI}: 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/m².

%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/(m²·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'.

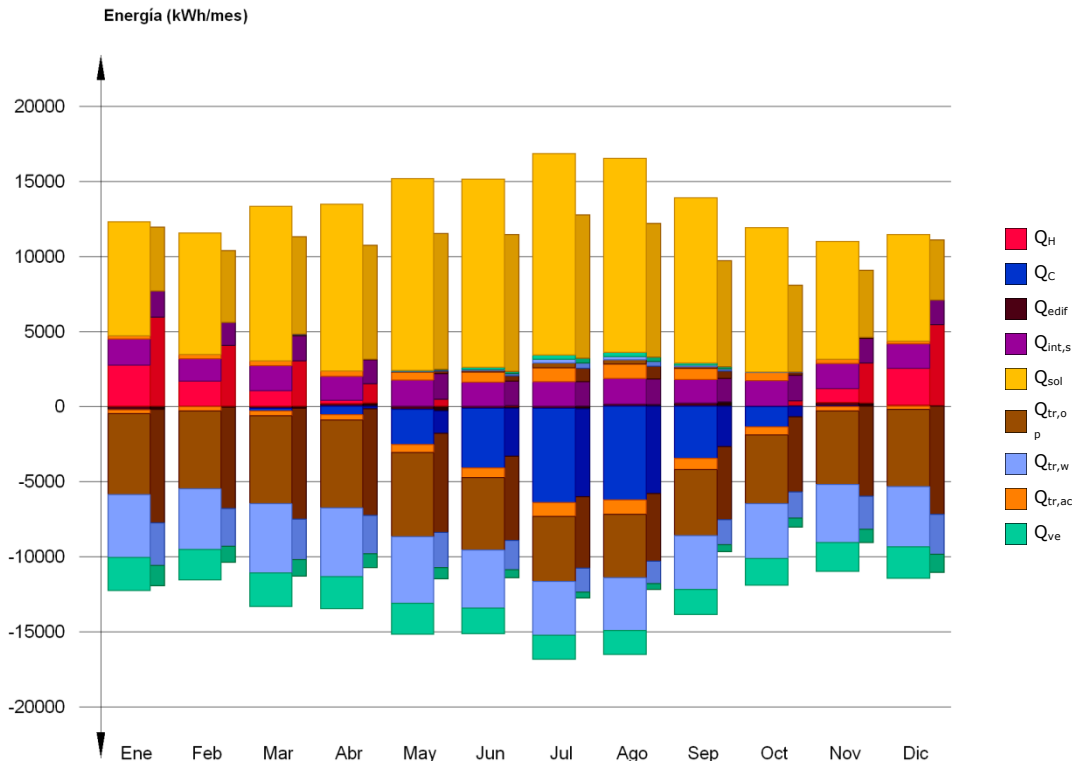
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio (C_{FI,edif} = 3.4 W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

6.2.2. Resultados mensuales.

- Balance energético anual del edificio.

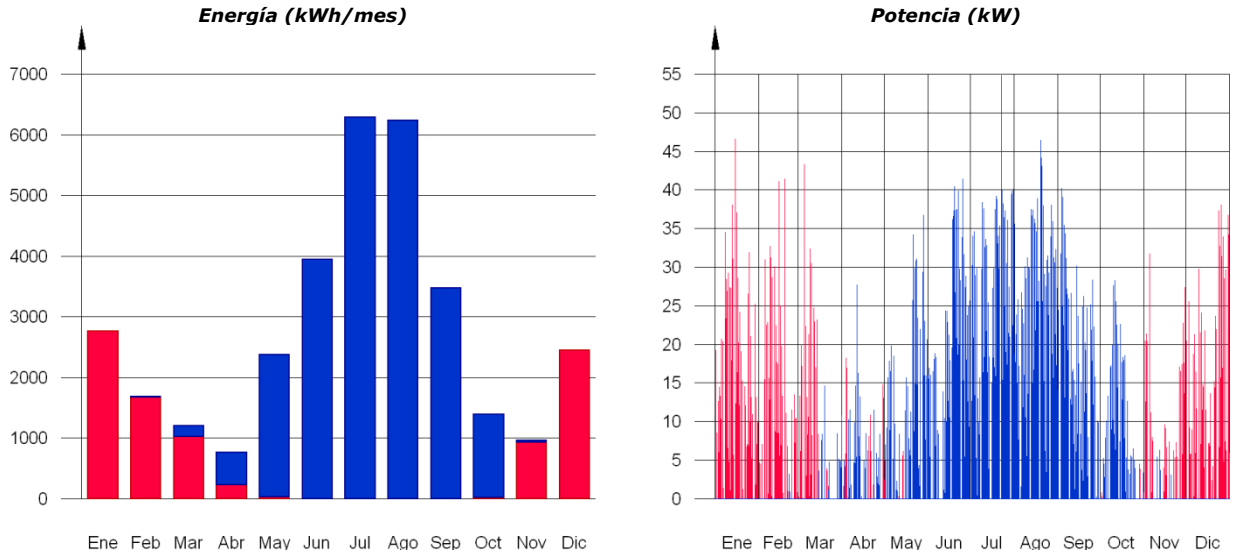
La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros (Q_{tr,op} y Q_{tr,wr}, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre 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.

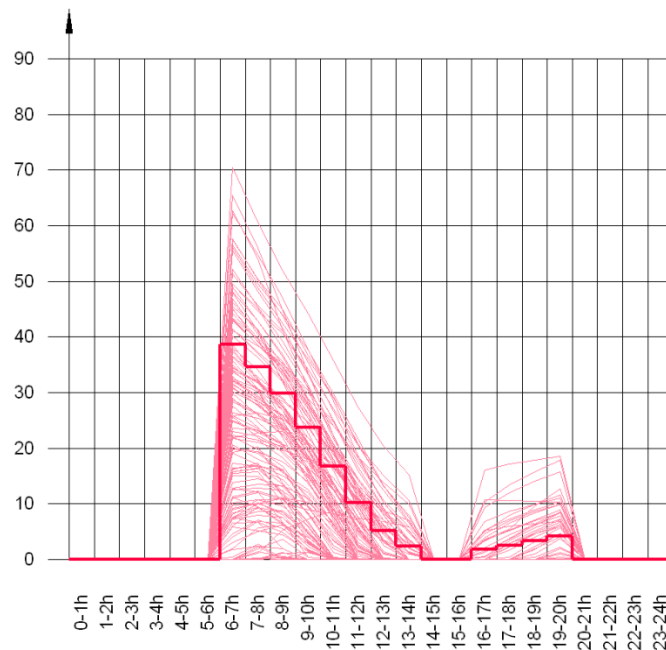
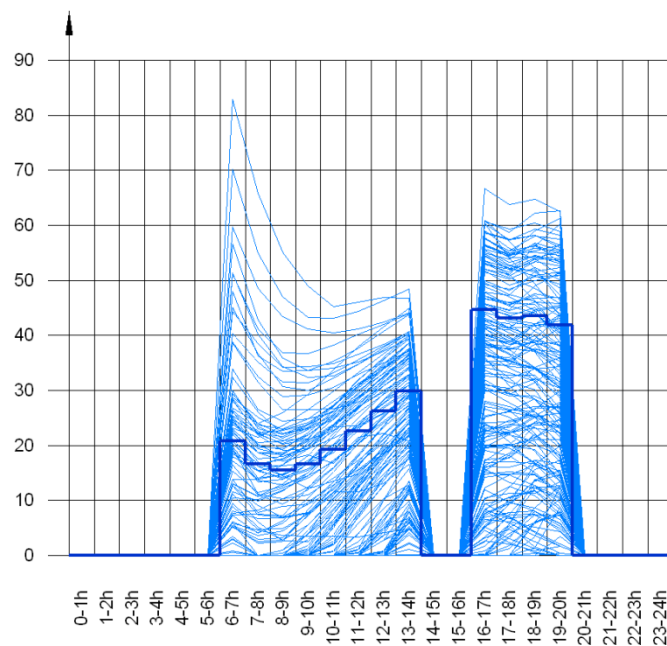


6.2.3. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

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:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m^2)**Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m^2)**

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

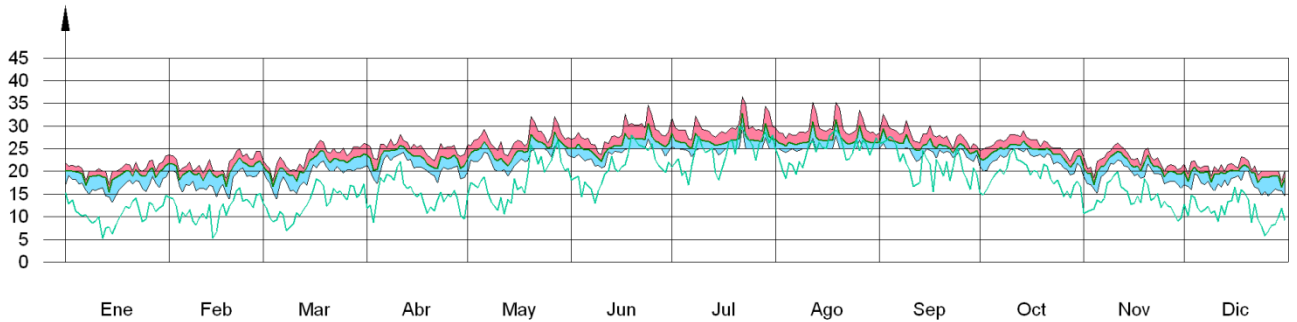
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m^2)	Demanda típica por día activo (kWh/m^2)
Calefacción	158	123	819	6	16.81	0.1119
Refrigeración	321	176	1456	8	25.36	0.2098

- 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:

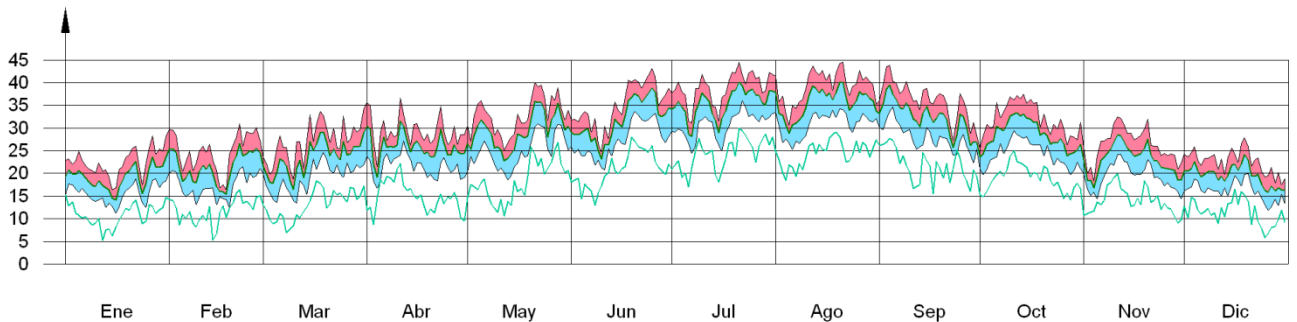
Acondicionada

Temperatura (°C)



NO HABITABLE

Temperatura (°C)



6.2.4. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Almassora (provincia de Castellón)**, con una altura sobre el nivel del mar de **10 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **B3**. 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.

Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

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 ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ _{equip} (kWh /año)	ΣQ _{ilum} (kWh /año)	T ^a calef. media (°C)	T ^a refriger. media (°C)
Acondicionada (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)									
Recepcion	20.48	47.32	1.00	0.80	145.4	109.0	363.4	20.0	25.0
Pasillo	24.89	57.50	1.00	0.80	176.6	132.5	441.6	20.0	25.0
Baño	7.78	17.97	1.00	0.80	55.2	41.4	138.0	20.0	25.0
Baño1	7.48	17.27	1.00	0.80	53.1	39.8	132.6	20.0	25.0
Baño2	7.51	17.35	1.00	0.80	53.3	40.0	133.2	20.0	25.0
Baño3	7.52	17.37	1.00	0.80	53.4	40.0	133.4	20.0	25.0
Baño4	7.70	17.79	1.00	0.80	54.7	41.0	136.6	20.0	25.0
Dormitorio	14.68	33.90	1.00	0.80	104.1	78.1	260.3	20.0	25.0
Dormitorio 1	14.95	34.53	1.00	0.80	106.1	79.6	265.2	20.0	25.0
Dormitorio 2	14.74	34.04	1.00	0.80	104.6	78.4	261.4	20.0	25.0
Dormitorio 3	15.66	36.16	1.00	0.80	111.1	83.3	277.7	20.0	25.0
Dormitorio 4	16.16	37.32	1.00	0.80	114.7	86.0	286.6	20.0	25.0
Recepción	30.39	70.20	1.00	0.80	215.6	161.7	539.0	20.0	25.0
Zona común	27.84	64.31	1.00	0.80	197.5	148.2	493.9	20.0	25.0
Zona común 1	28.02	64.72	1.00	0.80	198.8	149.1	497.0	20.0	25.0
Zona común 2	27.71	64.01	1.00	0.80	196.6	147.5	491.6	20.0	25.0
Zona común 3	29.20	67.44	1.00	0.80	207.2	155.4	517.9	20.0	25.0
Zona común 4	42.97	99.25	1.00	0.80	304.9	228.7	762.2	20.0	25.0
Baño	7.78	17.97	1.00	0.80	55.2	41.4	138.0	20.0	25.0
Baño1	7.48	17.27	1.00	0.80	53.1	39.8	132.6	20.0	25.0
Baño2	7.51	17.35	1.00	0.80	53.3	40.0	133.2	20.0	25.0
Baño3	7.52	17.37	1.00	0.80	53.4	40.0	133.4	20.0	25.0
Baño4	7.70	17.79	1.00	0.80	54.7	41.0	136.6	20.0	25.0
Dormitorio	14.68	33.90	1.00	0.80	104.1	78.1	260.3	20.0	25.0
Dormitorio 1	14.95	34.53	1.00	0.80	106.1	79.6	265.2	20.0	25.0
Dormitorio 2	14.74	34.04	1.00	0.80	104.6	78.4	261.4	20.0	25.0
Dormitorio 3	15.66	36.16	1.00	0.80	111.1	83.3	277.7	20.0	25.0
Dormitorio 4	16.16	37.32	1.00	0.80	114.7	86.0	286.6	20.0	25.0
Escaleras	9.51	21.99	1.00	0.80	67.5	50.6	168.7	20.0	25.0
Recepción	30.39	70.20	1.00	0.80	215.6	161.7	539.0	20.0	25.0
Distribuidor 3.1	5.78	13.34	1.00	0.80	41.0	30.7	102.5	20.0	25.0
Zona común	27.84	64.31	1.00	0.80	197.5	148.2	493.9	20.0	25.0
Zona común 1	28.02	64.72	1.00	0.80	198.8	149.1	497.0	20.0	25.0
Zona común 2	27.71	64.01	1.00	0.80	196.6	147.5	491.6	20.0	25.0
Zona común 3	29.20	67.44	1.00	0.80	207.2	155.4	517.9	20.0	25.0
Zona común 4	42.97	99.25	1.00	0.80	304.9	228.7	762.2	20.0	25.0
	661.21	1527.40	1.00	0.80/0.353*	4691.9	3518.9	11729.8	20.0	25.0

NH (Zona no habitable)

Ascensor	2.77	6.40	1.00	0.80	--	--	--		
Limpieza	3.03	7.01	1.00	0.80	--	--	--		
Patinillo	2.59	5.97	1.00	0.80	--	--	--		
Almacen	2.34	5.40	1.00	0.80	--	--	--		
Escaleras	9.51	21.97	1.00	0.80	--	--	--		
Pasillo	43.08	99.51	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor	5.58	12.90	1.00	0.80	--	--	--		Oscilación libre
Distribuidor 0.1	5.89	13.60	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 1	5.87	13.57	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 1.1	6.37	14.72	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 2.1	5.61	12.96	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 2.2	6.10	14.08	1.00	0.80	--	--	--		

	S (m ²)	V (m ³)	b_{ve}	ren_h (1/h)	ΣQ_{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ_{equip} (kWh /año)	ΣQ_{ilum} (kWh /año)	T^a calef. media (°C)	T^a refrig. media (°C)
Distribuidor 3.1	5.78	13.34	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 3	7.72	17.84	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 4	6.83	15.77	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 4.1	7.44	17.19	1.00	0.80	--	--	--		
Patinillo	2.54	5.87	1.00	0.80	--	--	--		
Cuarto Limpieza	3.25	7.51	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor	2.95	6.81	1.00	0.80	--	--	--		
Pasillo	43.08	99.51	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor	5.58	12.90	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 0.1	5.89	13.60	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 1	5.87	13.57	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 1.1	6.37	14.72	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 2.1	5.61	12.96	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 2.2	6.10	14.08	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 3	7.72	17.84	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 4	6.83	15.77	1.00	0.80	--	--	--		
Distribuidor 4.1	7.44	17.19	1.00	0.80	--	--	--		
Patinillo	2.54	5.87	1.00	0.80	--	--	--		
Cuarto Limpieza	3.25	7.51	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor	2.95	6.81	1.00	0.80	--	--	--		
	244.48	564.73	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

donde:

S:	Superficie útil interior del recinto, m².
V:	Volumen interior neto del recinto, m ³ .
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 $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$, donde η_{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_{ilum}:	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^a calef. media:	Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
T^a refrig. media:	Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

7. OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO ENERGÉTICO

Una vez hemos definido y realizado los estudios previos correspondientes mediante CYPE, podemos proceder a la obtención del certificado energético en el programa del CTE Herramienta Unificada (HULC).

7.1. CENTRO DE TECNIFICACIÓN

En este paso introduciremos la producción de ACS que va a instalarse en el centro. Para la elección del consumo diario de la caldera hemos tenido en cuenta la siguiente tabla.

Criterio de demanda	Litros/día*unidad	Unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/ duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fabricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Figura nº. Demanda de referencia de ACS

Seleccionando de la tabla "Gimnasios", y teniendo en cuenta una ocupación media diaria de 100 personas, obtenemos un consumo aproximado de 2100 litros/ día de ACS. La caldera será de condensación para una mayor eficiencia energética ya que aprovecha gran parte del calor que se pierde en forma de vapor de agua en el humo de la combustión genera un rendimiento extra que **permite consumir entre un 15 y un 30% menos de gas** según el tipo y uso de instalación.

El consumo de energías eléctricas y pérdidas de energía debido a puentes térmicos está representado en el apartado 7 del proyecto.

Finalmente añadimos una máquina tipo split para la recepción del centro.

Para la obtención del certificado:

- Primero exportamos el programa desde CYPE a HULC

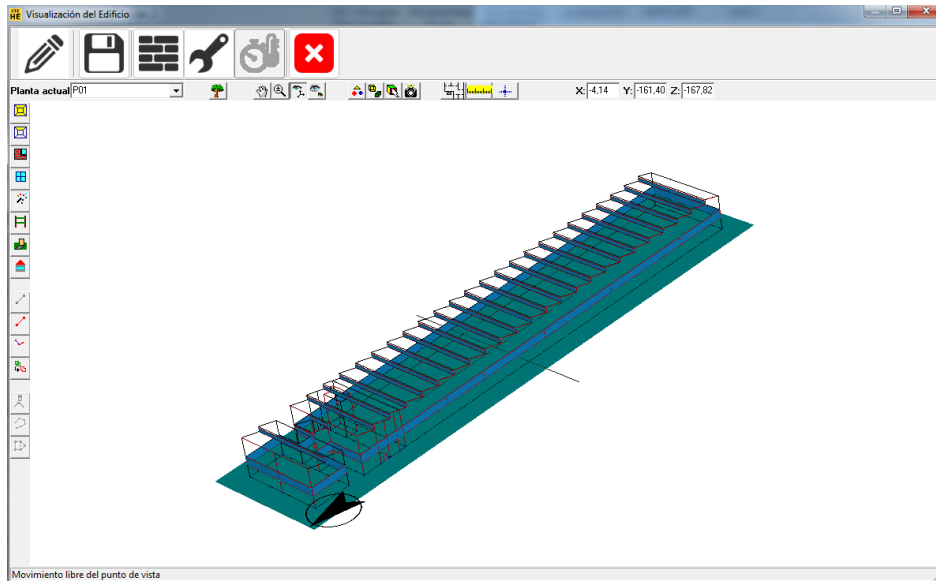


Figura 37. Vista 3D centro de tecnificación en HULC

- Seguidamente definimos los equipos instalados de ACS junto a su demanda y el de Autónomo de tipo Split

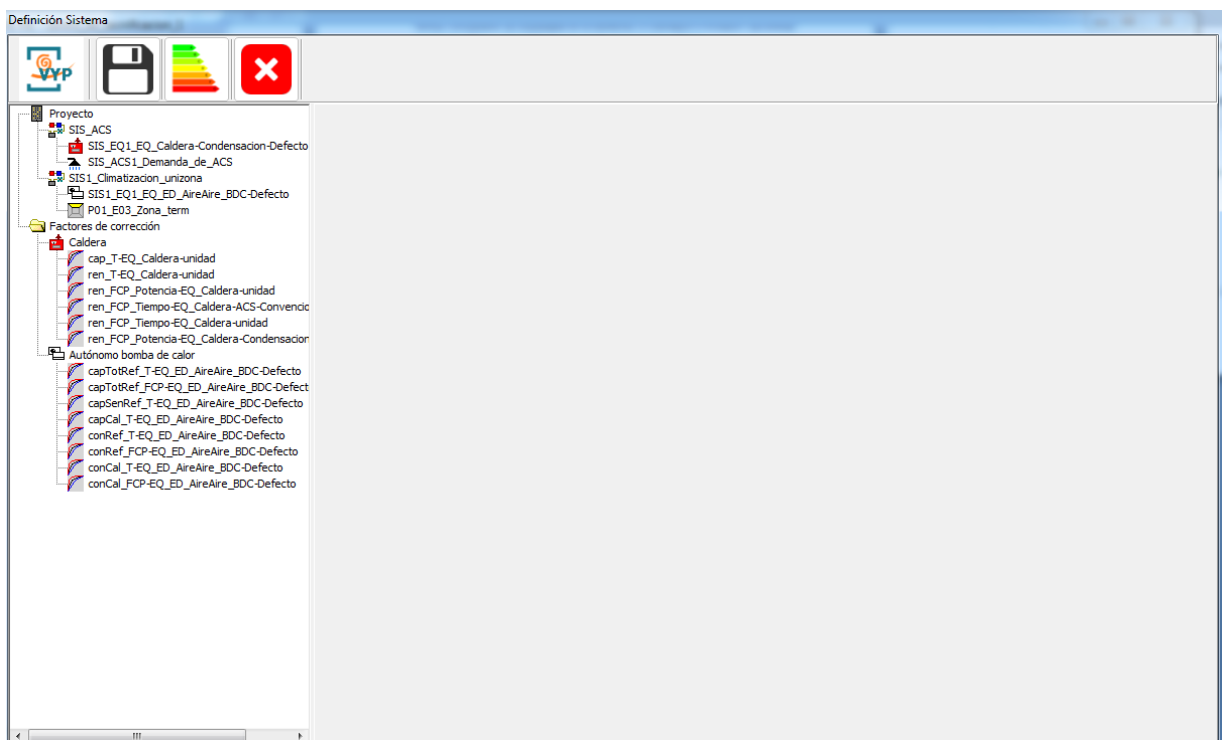


Figura 38. Descripción elementos incluidos en la certificación

- Finalmente le damos a la opción de calcular el certificado energético del centro. Con lo que obtenemos la certificación del edificio.

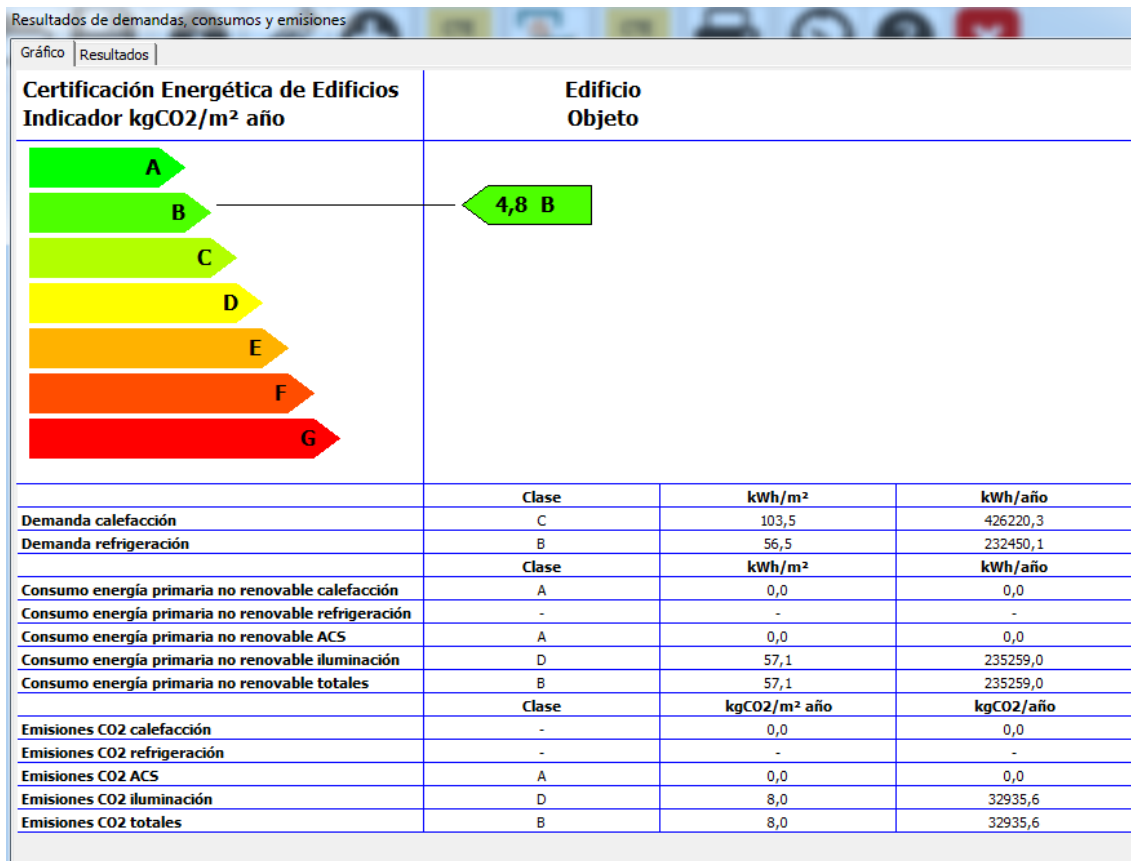
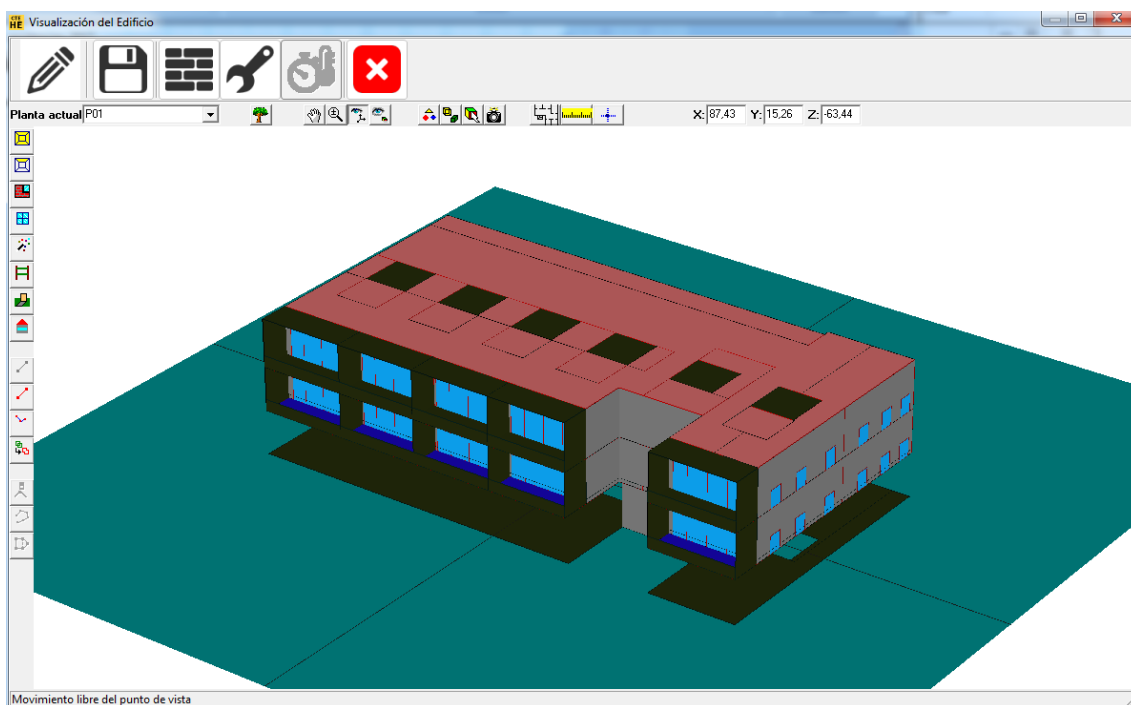


Figura 39. Resultado de la certificación

7.2. RESIDENCIAS.

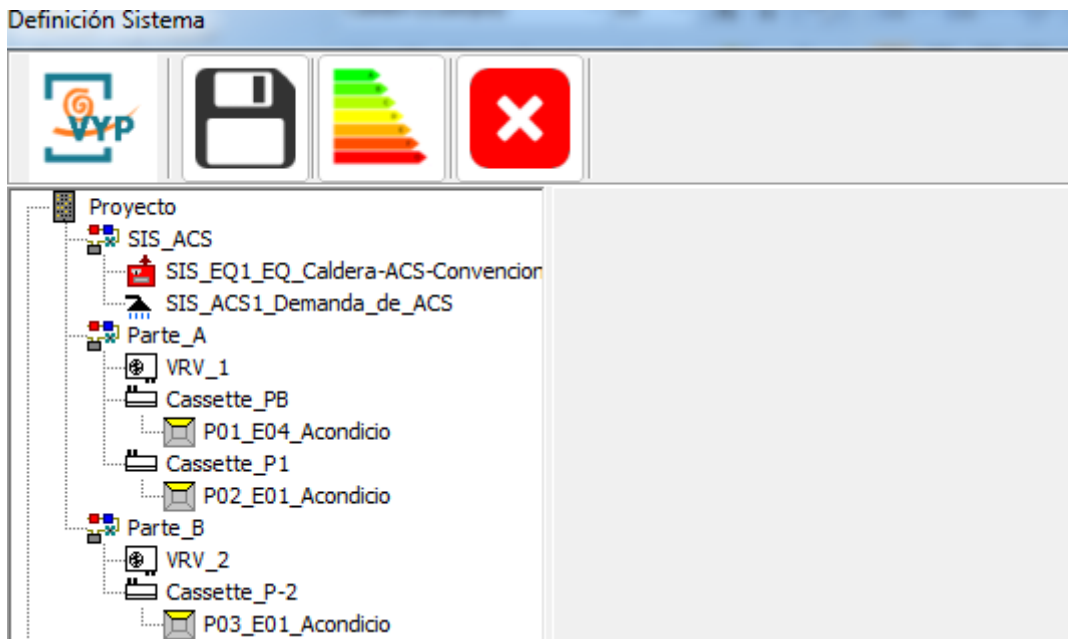
- Exportación a HULC desde CYPE



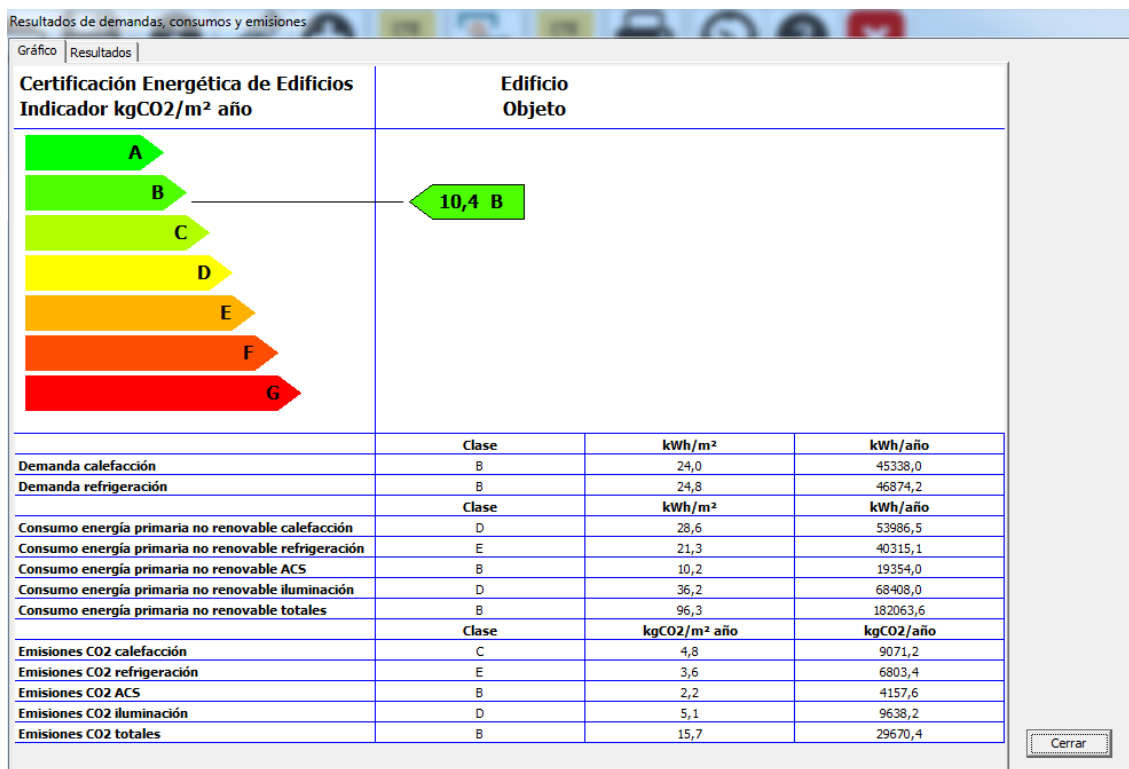
· Implantación de equipos de climatización y ACS

Se introducen 2 VRV en el edificio con la potencia anteriormente descrita, con sus correspondientes unidades terminales.

Siguiendo la misma tabla "Demanda de referencia de ACS" Fig. 27 empleada para el consumo de agua en el apartado 8.1, obtenemos un consumo aproximado de 1025 l/día. Al seleccionar 41l/(día*persona) teniendo en cuenta que hacen uso del agua 25 personas.



Finalmente obtenemos la certificación energética de la residencia.



8. CUMPLIMIENTO DEL CTE. HE0 Y HE1

8.1. CENTRO DE TECNIFICACIÓN

Al no tener instalación de climatización, solo se certifica el cumplimiento del HE01

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Centro de tecnificación		
Dirección	C/ De Sant Jaume		
Municipio	Almassora	Código Postal	-
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE DB HE1 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Javier Martinez Vidal	NIF/NIE	53253374-W
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Pza. Príncipe de Asturias		
Municipio	Mislata	Código Postal	46920
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail: - Teléfono	Jamarvi1@etsid.upv.es		-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="9,11"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{Cej}(0,80),0$	<input type="text" value="56,68"/> kWh/m ² año	$D_{Cej}(0,80),R$	<input type="text" value="61,62"/> kWh/m ² año	
$D_{rej}(0,80),0$	<input type="text" value="80,84"/>	$D_{rej}(0,80),R$	<input type="text" value="90,00"/> kWh/m ² año	
$D_G(0,80),0$	<input type="text" value="113,27"/>	$D_G(0,80),R$	<input type="text" value="124,63"/>	

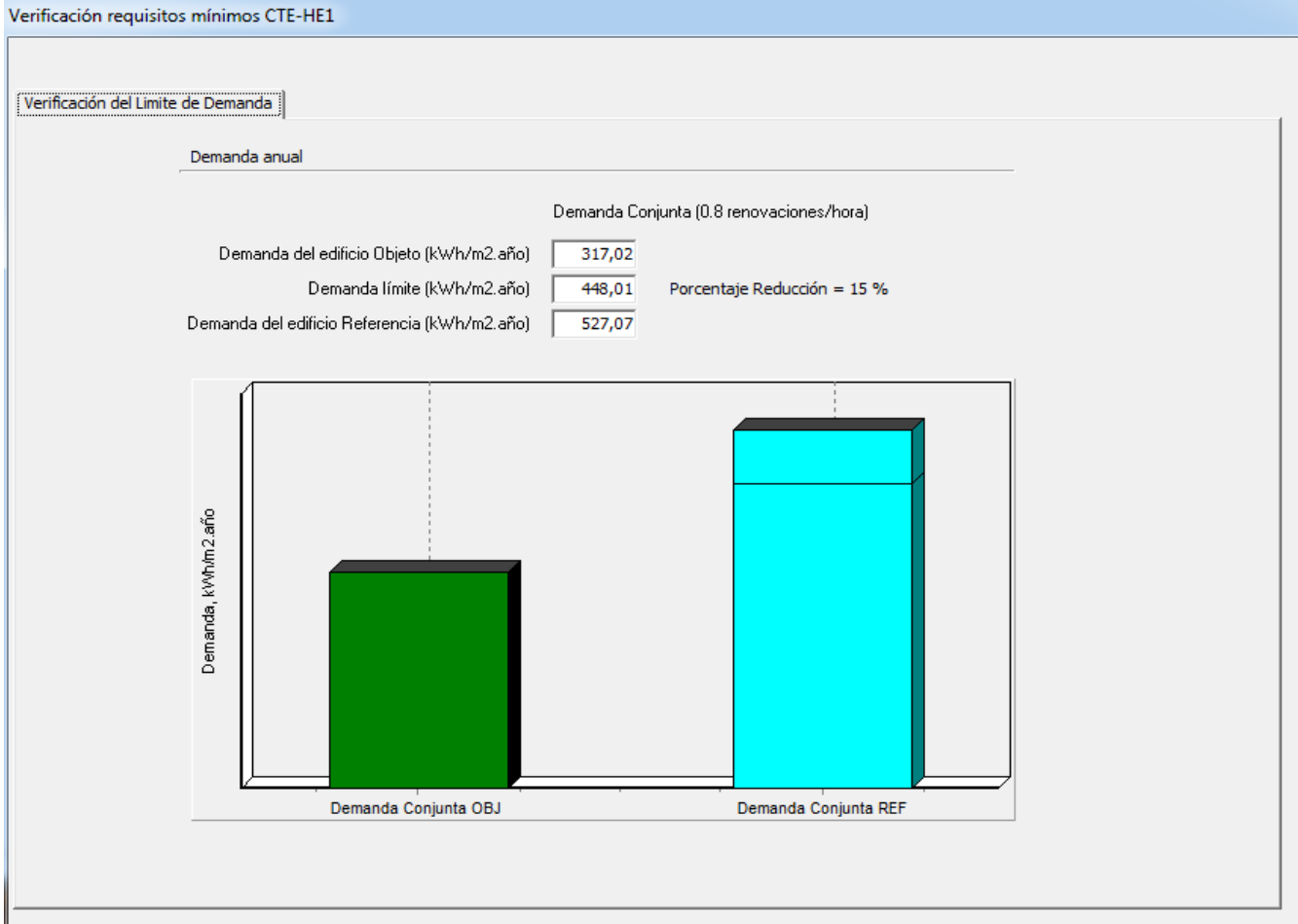


Figura 40. Resultados obtenidos con HULC

8.2. RESIDENCIAS

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Residencia Deportiva		
Dirección	C/ De Sant Jaume		
Municipio	Almazora/Almassora	Código Postal	-
Provincia	Castellón de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Javier Martinez Vidal	NIF/NIE	53253374-W
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Pza. Principe de Asturias		
Municipio	Mislata	Código Postal	46920
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	jamarvi1@etsid.upv.es	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1539.1124, de fecha 9-nov-2016		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="36,48"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{ca(0,80),O}$	<input type="text" value="23,99"/> kWh/m ² año	$D_{ca(0,80),R}$	<input type="text" value="37,00"/> kWh/m ² año	
$D_{re(0,80),O}$	<input type="text" value="24,80"/> kWh/m ² año	$D_{re(0,80),R}$	<input type="text" value="40,14"/> kWh/m ² año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="41,35"/> kWh/m ² año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="65,10"/> kWh/m ² año	

Consumo de energía primaria no renovable**

Calificación (C _{ep})	<input type="text" value="B"/>	Calificación mínima (C _{ep})	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
C _{ep}	<input type="text" value="65,32"/> kWh/m ² año	C _{ep,B-C}	<input type="text" value="67,40"/> kWh/m ² año	

Ahorro mínimo: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{ca(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{re(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{ca(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{re(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<p><41.47 A 41.47-67.4 B 67.40-103.69 C 103.69-134.79 D 134.79-165.90 E 165.90-207.37 F =>207.37 G</p>	<p>65,32 B</p>	<p><7.06 A 7.06-11.47 B 11.47-17.65 C 17.65-22.95 D 22.95-28.24 E 28.24-35.31 F =>35.31 G</p>	<p>10,43 B</p>

9. CONCLUSIONES

9.1. CLIMATIZACIÓN

En cuanto a la climatización de las residencias, podemos concluir que se el sistema planteado en el proyecto, está pensado para garantizar el confort de los residentes, teniendo en cuenta diferentes factores fundamentales de hoy en día, como son:

- La elección del sistema de climatización VRV se ha realizado pensando en la eficiencia energética y en el bienestar de las personas, ya que mediante este tipo de climatización se ha conseguido proporcionar a cada recinto la temperatura que necesiten de manera independiente.
- Para garantizar la calidad del aire interior, se ha escogido un sistema de recuperación de calor estático, el cual, mediante un intercambio de calor entre el aire del exterior y del interior, puede hacer ahorrar hasta el 40% de energía en los equipos.
- La eficiencia energética, se piensa seleccionando un tipo de climatización capaz de suministrar sólo la cantidad necesaria en cada instante, con la posibilidad de seleccionar las unidades que queremos conectar, o realizar programaciones semanales con el fin del ahorro de energía.
- Visión de futuro, es decir, se ha sobredimensionado una de las 2 VRV con la posibilidad de instalar en un futuro alguna zona adicional, o alguna ampliación que se desee llevar a cabo.

9.2. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

Podemos concluir que es una certificación energética aceptable, teniendo en cuenta la cristalería de la que dispone el edificio. No obstante, el edificio se ha diseñado con unos materiales y una maquinaria altamente eficiente. Al ser un edificio que no requiere de refrigeración (solamente ventilación) se podía realizar este tipo de edificio con tanta entrada de luz.

En cuanto a las residencias, son unos edificios con una buena eficiencia energética, ya que se han realizado con un aislamiento óptimo y las instalaciones de Climatización están diseñadas

con elementos que garantizan un alto ahorro energético, como el uso de placas solares para abastecer la energía que se emplea para el ACS o la utilización de recuperadores de calor estáticos para provocar un menor consumo de las unidades VRV, teniendo en cuenta también, que el tipo de sistema garantiza un empleo eficiente de las instalaciones, haciendo que se use solo la potencia necesaria en cada momento, en función de lo que necesite cada usuario.

La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio es de 41,35 kWh/m²·año, estando por debajo del valor límite que es de 65,10 kWh/m²·año, lo cual afirma que nuestro edificio es eficiente energéticamente.

Tanto las residencias como el centro de tecnificación han obtenido un valor energético "B", un valor aceptable, dentro de la normativa como se ha mostrado en el apartado anterior. No obstante, de querer mejorar la eficiencia en un futuro, se podrían adoptar las siguientes medidas:

- Eliminar la cristalería existente en el tejado
- Introducir elementos de sombra para las ventanas que rodean el edificio.
- Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior
- Adición de aislamiento térmico en cubierta
- Mejora de las instalaciones

10. BIBLIOGRAFÍA

<http://www.certificadosenergeticos.com/permeabilidad-al-aire-de-puertas-y-ventanas-en-la-certificacion-energetica>

<http://www.minetad.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx>

<http://www.daikin.es/area-de-profesionales/climatizacion-para-su-negocio/espacios-comerciales-y-oficinas/vrv/>

http://www.ehu.eus/enedi/uploads/tinymce/filemanager/enediAir/Calculo_y_medida_de_infiltraciones_de_aire.pdf

http://www.gabilos.com/webcontable/amortizacion/estimacion_directa_normal.htm