

***ANEXOS
JUSTIFICATIVOS***

CTE

**CÓDIGO TÉCNICO
DE LA EDIFICACIÓN**

ANEXO JUSTIFICATIVO

DBHS4

SUMINISTRO DE AGUA

CONDICIONES MINIMAS DE SUMINISTRO

Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

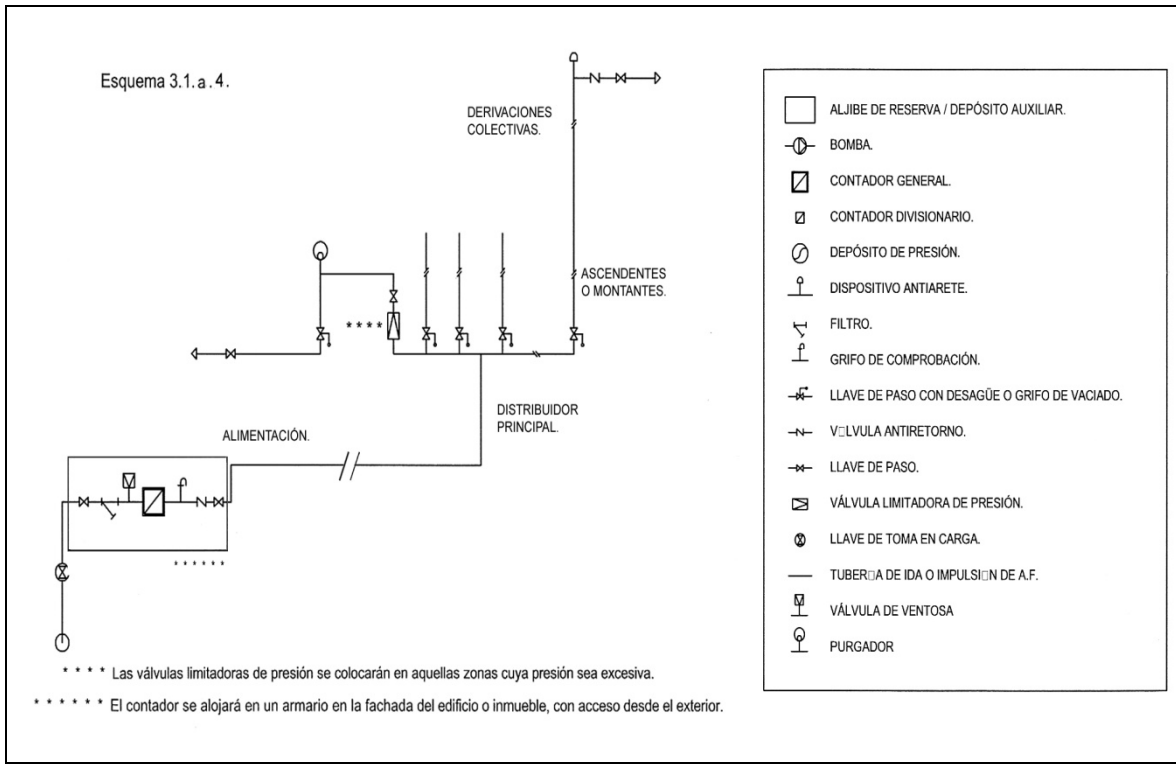
TIPO DE INSTALACION

En función de los parámetros de suministro de caudal (continúo o discontinúo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio con un solo titular. (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).	<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinúo y presión insuficiente).
	<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
	<input type="checkbox"/>	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.
<input type="checkbox"/> Edificio con múltiples titulares.	<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinúo y presión insuficiente.
	<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
	<input type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público continúo y presión suficiente.

ESQUEMA DE LA INSTALACION

Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.



DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES Y MATERIALES UTILIZADOS

Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla:

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos. Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes: tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s; tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla siguiente. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro del tubo	
	NORMA	PROYECTO
Lavamanos	12	16
Lavabo, bidé	12	16
Ducha	12	20
Bañera <1,40 m	20	20
Bañera >1,40 m	20	20
Inodoro con cisterna	12	16
Inodoro con fluxor	25-40	25-40
Urinario con grifo	12	16
Urinario con cisterna	12	16
Fregadero doméstico	12	16
Fregadero industrial	20	20
Lavavajillas doméstico	12	16
Lavavajillas industrial	20	20
Lavadora doméstica	20	20
Lavadora industrial	25	25
Vertedero	20	20

Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diametro del tubo	
	NORMA	PROYECTO
baño, aseo, cocina.	20	20
vivienda, apartamento, local comercial	20	-
Columna (montante o descendente)	20	25
Distribuidor principal	25	32

Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo.
- comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Dimensionado de las redes de retorno de ACS

- Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma: considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.; los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla.

Cálculo del aislamiento térmico

Se aislarán térmicamente las tuberías de la instalación en su totalidad, tanto las de agua fría como las de agua caliente sanitaria y retorno.

Diámetro Exterior Tubería	Temperatura Máxima de Fluido							
	Agua Fría				Agua Caliente			
	Interior del Edificio		Exterior del Edificio		Interior del Edificio		Exterior del Edificio	
	-10°C - 0°C	0°C - 10°C	-10°C - 0°C	0°C - 10°C	40°C - 60°C	60°C - 100°C	40°C - 60°C	60°C - 100°C
D < 35mm	30	20	50	40	25	25	35	35
35mm < D < 60mm	40	30	60	50	30	30	40	40
60mm < D < 90mm	40	30	60	50	30	30	40	40
90 mm < D < 140mm	40	40	70	60	30	40	40	50

Espesores mínimos de tuberías según condiciones: instalación, temperatura y diámetro

Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión:

El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla siguiente en función del caudal máximo simultáneo:

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo (dm ³ /hora)	Caudal máximo simultáneo (m ³ /hora)
15	0.5	1.8
20	0.8	2.9
25	1.3	4.7
32	2	7.2
40	2.3	8.3
50	3.6	13
65	6.5	23
80	9	32
100	12.5	45
125	17.5	63
150	25	90
200	40	144

TRAMO 1A

CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 1

Elemento	Fregadero	Lavadora	Lavavajillas	Lavabo	Inodoro	Bidé	Bañera	Ducha	Otros
Unidades	0	0	0	4	5	0	0	0	0
Qt agua fría (l/seg)	0	0	0	0,4	0,5	0	0	0	0

CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 1

Tramo	Elementos	Caudal Bruto	K	Q _{calculado}	Velocidad	Diametro	Longitud	Perdida de Carga	Perdida de Carga Tramo
		(l/seg)	(n)	(l/seg)	(m/seg)	(mm)	(m)	(m.c.a./m)	(m.c.a.)
Afua Fría	9	0,9	0,567	0,510	2,031	25	9,00	0,32	2,90

COMPROBACION HIDRAULICA TRAMO 1

Tipo de Red	Diametro Nominal (mm)		Diametro Interior (mm)		Caudal (l/seg)		Velocidad (m/seg)		
	Mínimo	Calculado	Mínimo	Calculado	Máximo	Calculado	Mínimo	Calculado	Máximo
Afua Fría	20	25	19,33	25	1,14	0,510	0,5	2,030890	3,5

TRAMO 1B

CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 2

Elemento	Fregadero	Lavadora	Lavavajillas	Lavabo	Inodoro	Bidé	Bañera	Ducha	Otros
Unidades	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Qt agua fría (l/seg)	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0

CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 2

Tramo	Elementos	Caudal Bruto	K	Q _{calculado}	Velocidad	Diametro	Longitud	Perdida de Carga	Perdida de Carga Tramo
		(l/seg)	(n)	(l/seg)	(m/seg)	(mm)	(m)	(m.c.a./m)	(m.c.a.)
Afua Fría	2	0,4	0,779	0,312	1,907	20	15,00	0,51	10,51

COMPROBACION HIDRAULICA TRAMO 2

Tipo de Red	Diametro Nominal (mm)		Diametro Interior (mm)		Caudal (l/seg)		Velocidad (m/seg)		
	Mínimo	Calculado	Mínimo	Calculado	Máximo	Calculado	Mínimo	Calculado	Máximo
Afua Fría	20	20	14,34	20	0,72	0,312	0,5	1,907135	3,5

TRAMO 2									
CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 3									
Elemento	Fregadero	Lavadora	Lavavajillas	Lavabo	Inodoro	Bidé	Bañera	Ducha	Otros
Unidades	0	0	0	8	10	0	0	0	0
Qt agua fria (l/seg)	0	0	0	0,8	1	0	0	0	0

CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 3									
Tramo	Elementos	Caudal Bruto	K	Q _{calculado}	Velocidad	Diametro	Longitud	Perdida de Carga	Perdida de Carga Tramo
		(l/seg)	(n)	(l/seg)	(m/seg)	(mm)	(m)	(m.c.a./m)	(m.c.a.)
Afua Fria	18	1,8	0,416	0,748	2,978	25	9,00	0,34	13,56

COMPROBACION HIDRAULICA TRAMO 3									
Tipo de Red	Diametro Nominal (mm)		Diametro Interior (mm)		Caudal (l/seg)		Velocidad (m/seg)		
	Minimo	Calculado	Minimo	Calculado	Maximo	Calculado	Minimo	Calculado	Maximo
Afua Fria	20	25	21,46	25	1,14	0,748	0,5	2,978176	3,5

TRAMO 3									
CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 4									
Elemento	Fregadero	Lavadora	Lavavajillas	Lavabo	Inodoro	Bidé	Bañera	Ducha	Otros
Unidades	2	0	0	8	10	0	0	0	0
Qt agua fria (l/seg)	0,4	0	0	0,8	1	0	0	0	0

CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 4									
Tramo	Elementos	Caudal Bruto	K	Q _{calculado}	Velocidad	Diametro	Longitud	Perdida de Carga	Perdida de Carga Tramo
		(l/seg)	(n)	(l/seg)	(m/seg)	(mm)	(m)	(m.c.a./m)	(m.c.a.)
Afua Fria	20	2,2	0,378	0,832	2,650	25	10,00	0,38	17,36

COMPROBACION HIDRAULICA TRAMO 4									
Tipo de Red	Diametro Nominal (mm)		Diametro Interior (mm)		Caudal (l/seg)		Velocidad (m/seg)		
	Minimo	Calculado	Minimo	Calculado	Maximo	Calculado	Minimo	Calculado	Maximo
Afua Fria	20	25	21,42	25	1,14	0,832	0,5	2,649816	3,5

TRAMO 4									
CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 5									
Elemento	Fregadero	Lavadora	Lavavajillas	Lavabo	Inodoro	Bidé	Bañera	Ducha	Otros
Unidades	4	0	0	9	11	0	0	1	0
Qt agua fria (l/seg)	0,8	0	0	0,9	1,1	0	0	0,2	0

CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 5									
Tramo	Elementos	Caudal Bruto	K	Q _{calculado}	Velocidad	Diametro	Longitud	Perdida de Carga	Perdida de Carga Tramo
		(l/seg)	(n)	(l/seg)	(m/seg)	(mm)	(m)	(m.c.a./m)	(m.c.a.)
Afua Fria	25	3	0,326	0,978	3,113	25	25,00	0,36	26,36

COMPROBACION HIDRAULICA TRAMO 5									
Tipo de Red	Diametro Nominal (mm)		Diametro Interior (mm)		Caudal (l/seg)		Velocidad (m/seg)		
	Minimo	Calculado	Minimo	Calculado	Maximo	Calculado	Minimo	Calculado	Maximo
Afua Fria	20	25	22,92	25	1,14	0,978	0,5	3,113450	3,5

ACOMETIDA									
CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 5									
Elemento	Fregadero	Lavadora	Lavavajillas	Lavabo	Inodoro	Bidé	Bañera	Ducha	Otros
Unidades	4	0	0	9	11	0	0	1	0
Qi agua fria (l/seg)	0,2	0,2	0,15	0,1	0,1	0,10	0,2	0,20	0,10
Qt agua fria (l/seg)	0,8	0	0	0,9	1,1	0	0	0,2	0

CALCULOS HIDRAULICOS TRAMO 5									
Tramo	Elementos	Caudal Bruto	K	Q _{calculado}	Velocidad	Diametro	Longitud	Perdida de Carga	Perdida de Carga Tramo
		(l/seg)	(n)	(l/seg)	(m/seg)	(mm)	(m)	(m.c.a./m)	(m.c.a.)
Afua Fria	25	3	0,326	0,978	3,892	25	5,00	0,67	3,34

COMPROBACION HIDRAULICA TRAMO 5									
Tipo de Red	Diametro Nominal (mm)		Diametro Interior (mm)		Caudal (l/seg)		Velocidad (m/seg)		
	Minimo	Calculado	Minimo	Calculado	Maximo	Calculado	Minimo	Calculado	Maximo
Afua Fria	20	25	18,86	25	1,14	0,978	2	3,891812	5

ANEXO JUSTIFICATIVO

DBHS5

EVACUACIÓN DE AGUAS

DESCRIPCION GENERAL

- Características del Alcantarillado de Acometida:
- Público.
 - Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
 - Unitario / Mixto.
 - Separativo
- Cotas y Capacidad de la Red:
- Cota alcantarillado > Cota de evacuación
 - Cota alcantarillado < Cota de evacuación

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado	250
Pendiente %	1%
Capacidad en l/s	1500

Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

- Separativa total.
- Separativa hasta salida edificio.
- Red enterrada.
- Red colgada.
- Otros aspectos de interés:

Partes específicas de la red de evacuación.

:

Desagües y derivaciones

Material:	PVC
Sifón individual:	En todos los sanitarios
Bote sifónico:	No procede

Bajantes

Material:	PVC
Situación:	Según planos

Tabla 1: Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- **Fundición Dúctil:**

- UNE EN 545:2002 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”.
- UNE EN 598:1996 “Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo”.
- UNE EN 877:2000 “Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad”.

- **Plásticos :**

- UNE EN 1 329-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 401-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 453-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.
- UNE EN 1455-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 519-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 565-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ”.

**Características
Generales:**

<input checked="" type="checkbox"/> en cubiertas:	El registro se realiza:
	Mediante escalera de mantenimiento
<input checked="" type="checkbox"/> en bajantes:	El registro se realiza:
	Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta.
	En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc
	En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input checked="" type="checkbox"/> en colectores colgados:	Conectar con el alcantarillado por gravedad.
	Registros en cada encuentro y cada 15 m.
	En cambios de dirección se ejecutará con cod de 45°.
<input checked="" type="checkbox"/> en colectores enterrados:	Los registros:
	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas habitables con arquetas ciegas.
<input checked="" type="checkbox"/> en el interior de cuartos húmedos:	Registro:
	Sifones: Por parte inferior.
	Botes sifónicos: Por parte superior.

Ventilación

<input checked="" type="checkbox"/> Primaria	
--	--

DIMENSIONADO

Desagües y derivaciones- Red de pequeña evacuación de aguas residuales

A Derivaciones individuales

1. La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla siguiente en función del uso privado o público.

2. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.

UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
	Lavabo	1	2	32	40
	Bidé	2	3	32	40
	Ducha	2	3	40	50
	Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

3. Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

4. El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

5. Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla siguiente en función del diámetro del tubo de desagüe:

B. Botes sifónicos o sifones individuales

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla siguiente para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

UDs en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

Bajantes de aguas residuales

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UDs

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una		Máximo número de UDs, en cada ramal para	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
- Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
 - Si la desviación forma un ángulo de más de 45°, se procederá de la manera siguiente.
 - el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
 - el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
 - el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

Collectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. Mediante la utilización de la Tabla siguiente, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

RELACION DE BAJANTES INTEGRADAS EN EL EDIFICIO											
Bajante	Lavabos	Bidets	Duchas	Bañeras	Inodoros	Fregaderos	Lavaplatos	Lavadora	UD	Superficie (m ²)	Diámetro (mm)
M1	2				1				6	-	110
M2					1				4	-	110
M3	1				1				5	-	110
M4	1				2				9	-	110
M5	2				1				6	-	110
M6					1				4	-	110
M7	1				1				5	-	110
M8	1				2				9	-	110
S1									0	13	-
S2									0	6	110
S3									0	11	110
F1						2			6	-	110
F2						1			3	-	110
F3						1			3	-	110

ARQUETA FECALES 1								
Bajantes Recibidas	UD	UD Acumulados	Diametro (mm)	Metros Tramo (metros)	Pendiente	Cota Entrada (metros)	Cota Salida (metros)	Arqueta
M5	6	30	110	0	1,5	-0,6	-0,6	40x40
M6	4							
M7	5							
M8	9							
F1	6							

ARQUETA FECALES 2								
Bajantes Recibidas	UD	UD Acumulados	Diametro (mm)	Metros Tramo (metros)	Pendiente	Cota Entrada (metros)	Cota Salida (metros)	Arqueta
M1	6	64	110	13,5	1,5	-0,8025	-0,8425	40x40
M2	4							
M3	5							
M4	6							
S1	13							

ARQUETA FECALES 3								
Bajantes Recibidas	UD	UD Acumulados	Diametro (mm)	Metros Tramo (metros)	Pendiente	Cota Entrada (metros)	Cota Salida (metros)	Arqueta
S2	11	93	110	9	1,5	-0,9775	-1,0175	40x40
S3	6							
F1	6							
F2	3							
F3	3							

ARQUETA FECALES 4								
Bajantes Recibidas	UD	UD Acumulados	Diametro (mm)	Metros Tramo (metros)	Pendiente	Cota Entrada (metros)	Cota Salida (metros)	Arqueta
F2	3	17	110	0	1,5	-0,55	-0,59	40x40
F3	3							
S2	11							

ARQUETA FECALES 5								
Bajantes Recibidas	UD	UD Acumulados	Diametro (mm)	Metros Tramo (metros)	Pendiente	Cota Entrada (metros)	Cota Salida (metros)	Arqueta
S3	6	6	110	0	1,5	-0,55	-0,59	40x40

ARQUETA FECALES 6								
Bajantes Recibidas	UD	UD Acumulados	Diametro (mm)	Metros Tramo (metros)	Pendiente	Cota Entrada (metros)	Cota Salida (metros)	Arqueta
F2	3	23	110	7	1,5	-0,695	-0,735	40x40
F3	3							
S2	11							
S3	6							

ARQUETA FECALES 7								
Bajantes Recibidas	UD	UD Acumulados	Diametro (mm)	Metros Tramo (metros)	Pendiente	Cota Entrada (metros)	Cota Salida (metros)	Arqueta
F2	3	23	110	12	2	-0,975	-1,015	40x40
F3	3							
S2	11							
S3	6							

ACOMETIDA								
Bajantes Recibidas	UD	UD Acumulados	Diametro (mm)	Metros Tramo (metros)	Pendiente	Cota Entrada (metros)	Cota Salida (metros)	Arqueta
M1	6	88	110	9	8,5	-1,78	-1,82	40x40
M2	4							
M3	5							
M4	6							
M5	6							
M6	4							
M7	5							
M8	6							
M9	7							
FT3	39							

ANEXO JUSTIFICATIVO DBHE0

LIMITACION DEL CONSUMO ENERGETICO

Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 70.94 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S_u = 86.22 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$C_{ep,edificio}$: Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m²·año).

$C_{ep,lim}$: Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m²·año).

$C_{ep,base}$: Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 60.00 kWh/(m²·año).

$F_{ep,sup}$: Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 3000.

S_u : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 114.43 m².

Resultados mensuales.

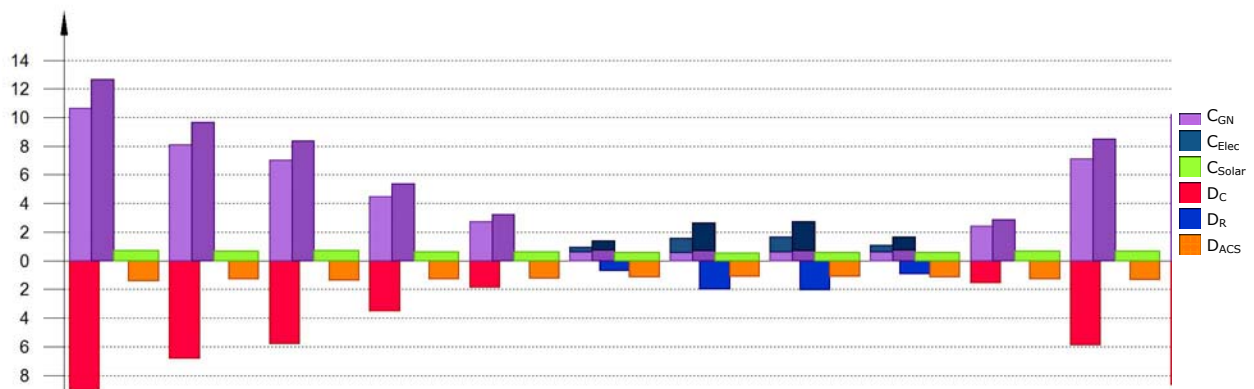
Consumo energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras representa el balance entre el consumo energético del edificio y la demanda energética, mostrando de forma visual la eficiencia energética del edificio, al representar gráficamente la compensación de la demanda mediante el consumo.

En el semieje de ordenadas positivo se representan, mes a mes, los distintos consumos energéticos del edificio, separando entre vectores energéticos de origen renovable y no renovable, y mostrando para éstos últimos tanto la energía final consumida como el montante de energía primaria necesaria para generar dicha energía final en punto de consumo.

En el semieje de ordenadas negativo se representa, mes a mes, la demanda energética del edificio, separada por servicio, distinguiendo la demanda de calefacción, la de refrigeración y la de agua caliente sanitaria.

Energía (kWh/(m²·mes))



En la siguiente tabla se expresan, de forma numérica, los valores representados en la gráfica anterior, mostrando, para cada vector energético utilizado, la energía útil aportada, la energía final consumida y la energía primaria equivalente, añadiendo también los totales para el consumo de energía final y energía primaria de origen renovable y no renovable, así como los valores de todas las cantidades ponderados por la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en kWh/(m²·año).

		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))
EDIFICIO (S _u = 114.43 m ² ; V = 262.5 m ³)															
Demanda energética	C	1037.6	779.4	661.2	400.3	213.6	--	--	--	--	177.8	673.3	990.4	4933.5	43.1
	R	--	--	--	--	--	76.9	225.6	234.4	106.5	--	--	--	643.4	5.6
	ACS	161.7	146.1	155.7	142.6	141.3	128.0	123.2	126.2	128.0	146.6	150.7	161.7	1711.9	15.0
	TOTAL	1199.4	925.5	816.9	542.9	354.9	204.9	348.8	360.6	234.5	324.4	823.9	1152.1	7288.8	63.7
Solar térmica	EA _{ACS}	80.9	73.0	77.8	71.3	70.7	64.0	61.6	63.1	64.0	73.3	75.3	80.9	855.9	7.5
	EF	80.9	73.0	77.8	71.3	70.7	64.0	61.6	63.1	64.0	73.3	75.3	80.9	855.9	7.5

	%D _{ACS}	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Gas natural ($f_{cep} = 1.19$)	EA_{ACS}	1037.6	779.4	661.2	400.3	213.6	--	--	--	--	177.8	673.3	990.4	4933.5 43.1
	EA_{ACS}	80.9	73.0	77.8	71.3	70.7	64.0	61.6	63.1	64.0	73.3	75.3	80.9	855.9 7.5
	EF	1215.8	926.6	803.3	512.6	309.0	69.6	67.0	68.6	69.6	272.9	813.7	1164.4	6292.9 55.0
	EP_{ren}	6.1	4.6	4.0	2.6	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.4	4.1	5.8	31.5 0.3
	EP_{nr}	1446.8	1102.6	955.9	610.0	367.7	82.8	79.7	81.6	82.8	324.8	968.3	1385.7	7488.5 65.4
Electricidad ($f_{cep} = 1.954$)	EA_R	--	--	--	--	--	76.9	225.6	234.4	106.5	--	--	--	643.4 5.6
	EF	--	--	--	--	--	38.4	112.8	117.2	53.3	--	--	--	321.7 2.8
	EP_{ren}	--	--	--	--	--	15.9	46.7	48.5	22.0	--	--	--	133.2 1.2
	EP_{nr}	--	--	--	--	--	75.1	220.4	229.0	104.1	--	--	--	628.6 5.5
	C_{ef,total}	1296.6	999.6	881.2	583.9	379.6	172.0	241.4	248.9	186.8	346.2	889.0	1245.3	7470.6 65.3
C_{ep,ren}	86.9	77.7	81.9	73.9	72.2	80.3	108.6	112.0	86.4	74.7	79.4	86.7	1020.6 8.9	
C_{ep,nr}	1446.8	1102.6	955.9	610.0	367.7	157.9	300.1	310.7	186.9	324.8	968.3	1385.7	8117.2 70.9	

donde:

S_u : Superficie habitable del edificio, m^2 .

V : Volumen neto habitable del edificio, m^3 .

D_C : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh.

D_R : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh.

D_{ACS} : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh.

f_{cep} : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

EA : Energía útil aportada, kWh.

EF : Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.

EP_{ren} : Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh.

EP_{nr} : Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.

%D: Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen renovable.

$C_{ef,total}$: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/($m^2 \cdot año$).

$C_{ep,ren}$: Consumo energético total de energía primaria de origen renovable, kWh/($m^2 \cdot año$).

$C_{ep,nr}$: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/($m^2 \cdot año$).

MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Galapagar (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **881 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitudes exteriores** para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, 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.

Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, 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 D_{cal} D_{ref}

	(m ²)	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
Vivienda unifamiliar	114.43	4933.5	43.1	643.4	5.6
	114.43	4933.5	43.1	643.4	5.6

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

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

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

Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4 de CTE DB HE 4 y el documento de 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER', que remiten a la norma UNE 94002 para el cálculo de la demanda de energía térmica diaria de ACS en función del consumo de ACS diario por zona.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia de 60°C, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	6.5	6.5	8.5	11.3	13.3	16.3	19.3	18.3	16.3	11.5	8.5	6.5

La demanda diaria obtenida se reparte por horas, conforme al perfil a tal efecto, publicado en el documento citado anteriormente, para añadirse al cálculo horario del consumo energético como vector horario anual de demanda energética de ACS a satisfacer, para cada zona, mediante los sistemas técnicos disponibles en el edificio.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias, el porcentaje de la demanda cubierto por energía renovable, y el restante a satisfacer mediante energías no renovables.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	S_u (m ²)	D_{ACS}		% _{AS} (%)	$D_{ACS,nr}$	
			(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))		(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
Vivienda unifamiliar	84.0	114.43	1711.9	15.0	50.0	855.9	7.5
	84.0	114.43	1711.9	15.0	50.0	855.9	7.5

donde:

Q_{ACS} : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh/(m²·año).

%_{AS}: Porcentaje cubierto por energía solar de la demanda energética de agua caliente sanitaria, %.

$D_{ACS,nr}$: Demanda energética de ACS cubierta por energías no renovables, kWh/(m²·año).

Descripción de los sistemas de aporte del edificio.

	Tipo	Energía	$Cap_{n,c}$ (kW)	$Cap_{n,r}$ (kW)	S_u (m ²)	C_{ef} (kWh/año)	C_{ef} (kWh/(m ² ·a))	P_{mo} (W/m ²)	REA	K_e	REA _c
Sistema de referencia											
Equipo para calefacción y ACS	C+ACS	Gas natural	∞	--	114.43	6292.9	55.0	6.3	0.92	1	0.92
Equipo para refrigeración	R	Electricidad	--	∞	114.43	321.7	2.8	6.2	2.00	3.1814	0.63
			∞	∞	114.43	6614.6	57.8		0.97		0.88

donde:

Tipo: Servicios abastecidos por el equipo técnico (C=Calefacción, R=Refrigeración, ACS= Agua caliente sanitaria).

Energía: Vector energético principal utilizado por el equipo técnico.

$Cap_{n,c}$: Capacidad calorífica nominal total del equipo técnico, kW.

$Cap_{n,r}$: Capacidad frigorífica nominal total del equipo técnico, kW.

S_u : Superficie útil habitable acondicionada asociada al equipo técnico, m².

C_{ef} : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m²·año).

P_{mo} : Potencia media operacional del equipo técnico, W/m².

REA: Rendimiento estacional anual del equipo técnico.

K_e : Coeficiente de emisiones del vector energético.

REA_c: Rendimiento estacional anual corregido del equipo técnico.

Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del documento 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España', borrador propuesta de Documento Reconocido publicado por el IDAE con fecha 3/03/2014, conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE 0.

Vector energético	$C_{ef,total}$		f_{cep}	$C_{ep,nr}$	
	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))		(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
Gas natural	6292.9	55.0	1.19	7488.5	65.4
Electricidad	321.7	2.8	1.954	628.6	5.5

donde:

$C_{ef,total}$: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m²·año).

f_{cep} : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$C_{ep,nr}$: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m²·año).

Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

ANEXO JUSTIFICATIVO

DBHE1

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{cal,edificio} = 43.12 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 44.5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

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

$D_{cal,lim}$: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m²·año).

$D_{cal,base}$: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·año).

$F_{cal,sup}$: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

S: Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 114.43 m².

$$D_{ref,edificio} = 5.62 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

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

$D_{ref,lim}$: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

Resumen del cálculo de la demanda energética.

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

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal}		$F_{cal,sup}$	$D_{cal,lim}$ (kWh/(m ² ·año))	D_{ref}		$D_{ref,lim}$ (kWh/(m ² ·año))
		(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))			(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))	
Vivienda unifamiliar	114.43	4933.5	43.1	2000	44.5	643.4	5.6	15.0
	114.43	4933.5	43.1	2000	44.5	643.4	5.6	15.0

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

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

$D_{cal,base}$: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·año).

$F_{cal,sup}$: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

$D_{cal,lim}$: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m²·año).

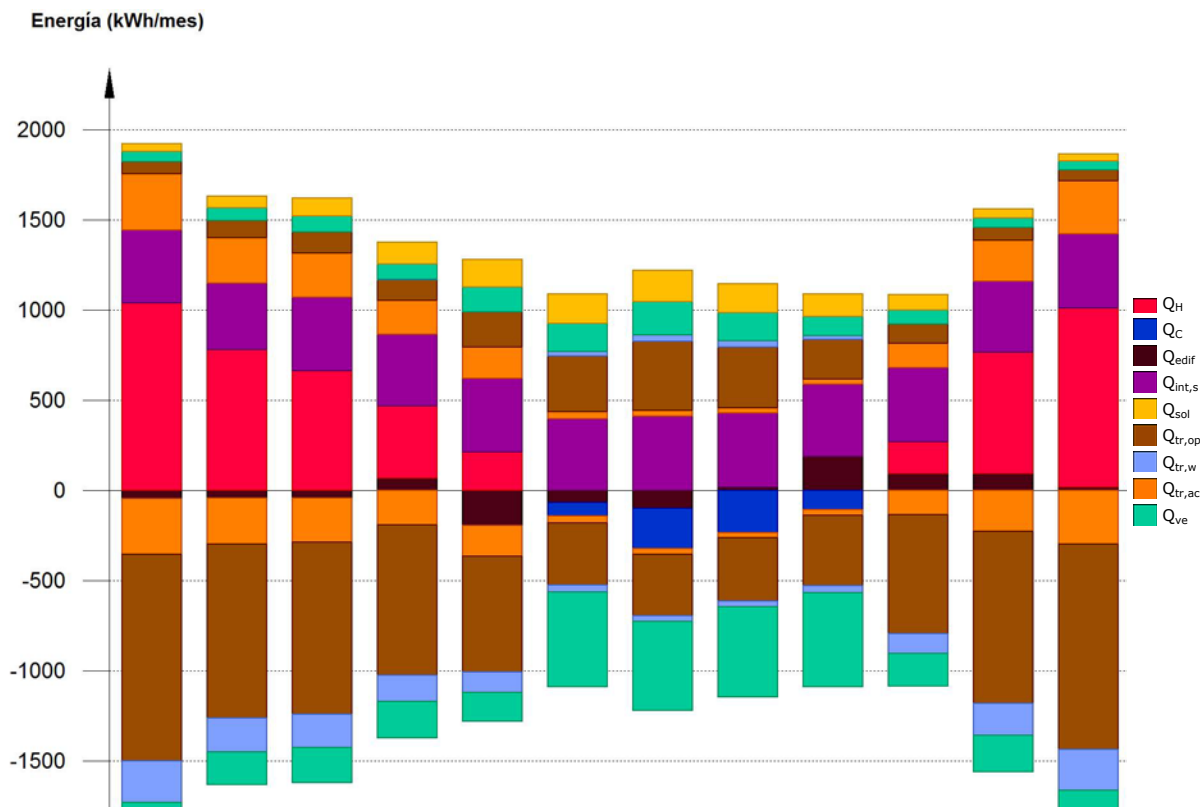
D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

$D_{ref,lim}$: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

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).



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.														
$Q_{tr,op}$	69.7	92.6	116.9	114.2	195.0	308.4	382.4	338.1	219.4	106.1	69.4	61.4	-6650.4	-58.1
$Q_{tr,w}$	-1144.4	-965.2	-956.4	-834.4	-642.9	-346.3	-338.2	-351.5	-391.2	-660.2	-953.7	-1140.0	-1410.2	-12.3
$Q_{tr,ac}$	--	--	0.0	0.4	3.0	25.5	36.2	33.7	20.1	0.9	--	--	-233.8	-190.5
Q_{ve}	-233.8	-190.5	-182.6	-147.3	-114.9	-38.2	-33.6	-32.8	-40.6	-108.3	-179.2	-228.2	-233.8	-190.5
$Q_{int,s}$	309.5	253.4	244.6	189.5	172.0	37.5	32.7	27.9	29.9	134.1	226.6	295.6	309.5	253.4
Q_{sol}	-309.5	-253.4	-244.6	-189.5	-172.0	-37.5	-32.7	-27.9	-29.9	-134.1	-226.6	-295.6	-309.5	-253.4
Q_{edif}	54.5	71.9	90.4	86.8	138.3	157.5	184.4	159.2	107.5	79.1	54.1	48.5	54.5	71.9
Q_H	-191.3	-180.6	-195.7	-203.2	-157.7	-523.7	-493.8	-497.4	-519.9	-182.7	-202.0	-202.9	-191.3	-180.6
Q_C	407.6	370.0	410.0	397.5	407.6	397.5	410.0	407.6	399.9	407.6	395.0	412.5	407.6	370.0
Q_{HC}	-0.9	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8
Q_{sol}	46.1	65.9	99.3	120.2	152.1	162.8	176.4	158.2	124.3	85.8	51.9	39.7	46.1	65.9
Q_{edif}	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.7	-0.7	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3
Q_{edif}	-45.0	-42.4	-41.7	67.1	-192.7	-64.9	-96.6	20.8	188.4	95.2	92.3	19.5	-45.0	-42.4
Q_H	1037.6	779.4	661.2	400.3	213.6	--	--	--	--	177.8	673.3	990.4	4933.5	43.1
Q_C	--	--	--	--	--	-76.9	-225.6	-234.4	-106.5	--	--	--	-643.4	-5.6
Q_{HC}	1037.6	779.4	661.2	400.3	213.6	76.9	225.6	234.4	106.5	177.8	673.3	990.4	5576.9	48.7

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).

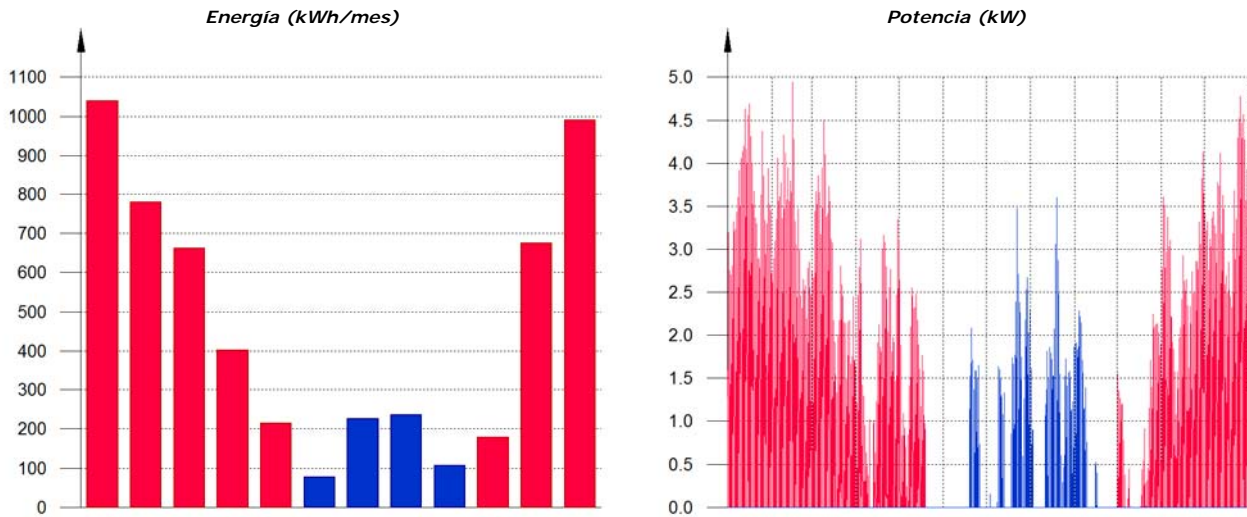
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m².año).

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

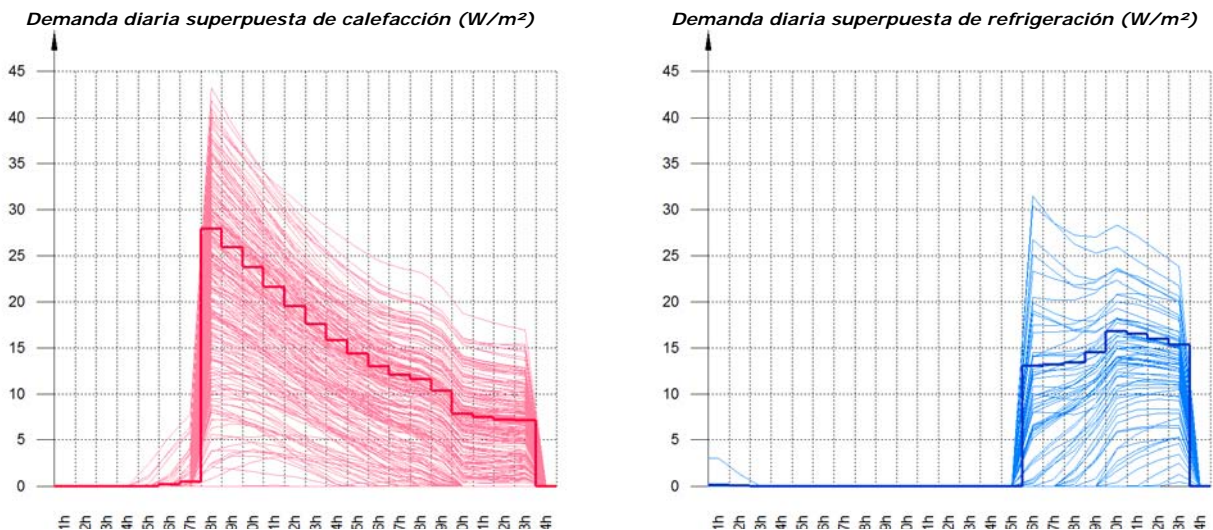
Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m².año).

Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

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



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



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

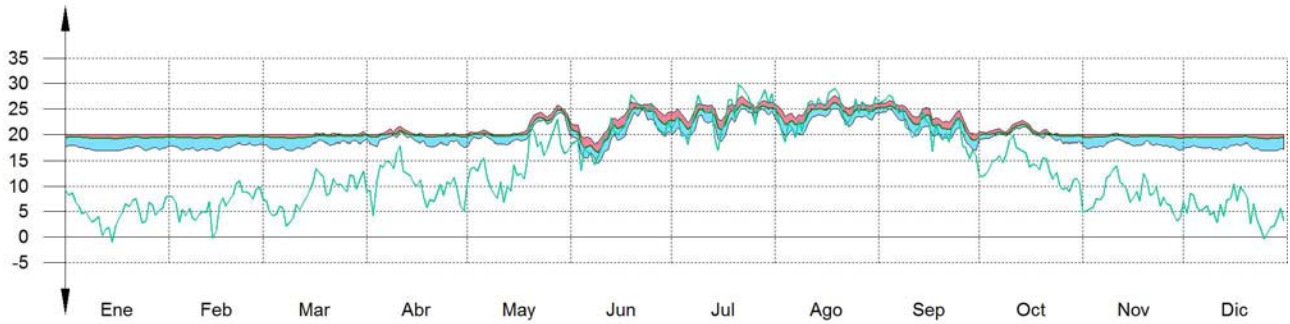
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	221	221	3278	14	13.15	0.1951
Refrigeración	64	63	452	7	12.44	0.0893

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:

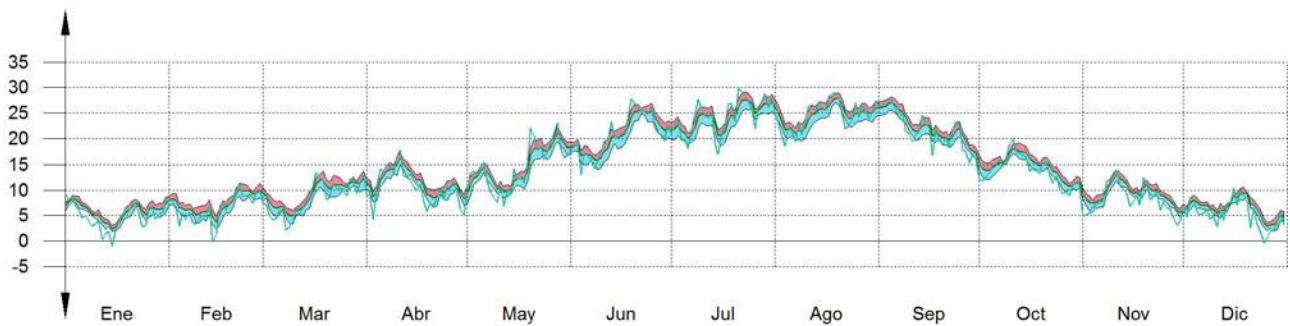
Vivienda unifamiliar

Temperatura (°C)



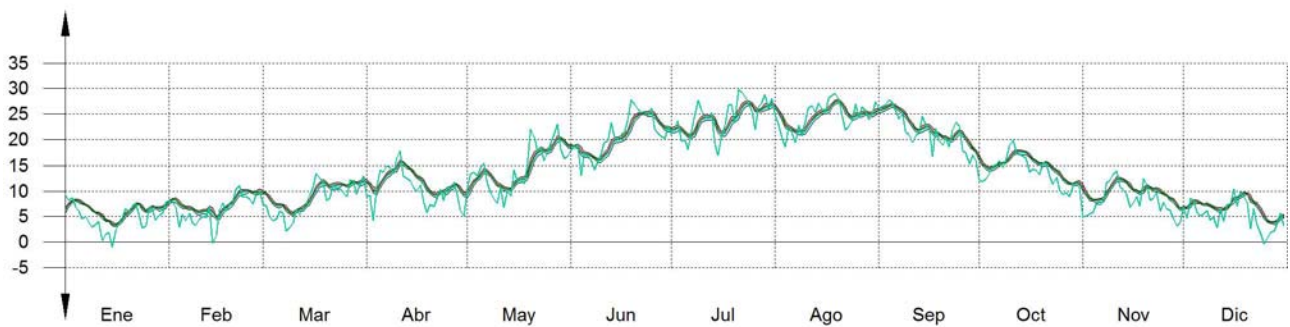
Zona no habitable 1 (Garaje)

Temperatura (°C)



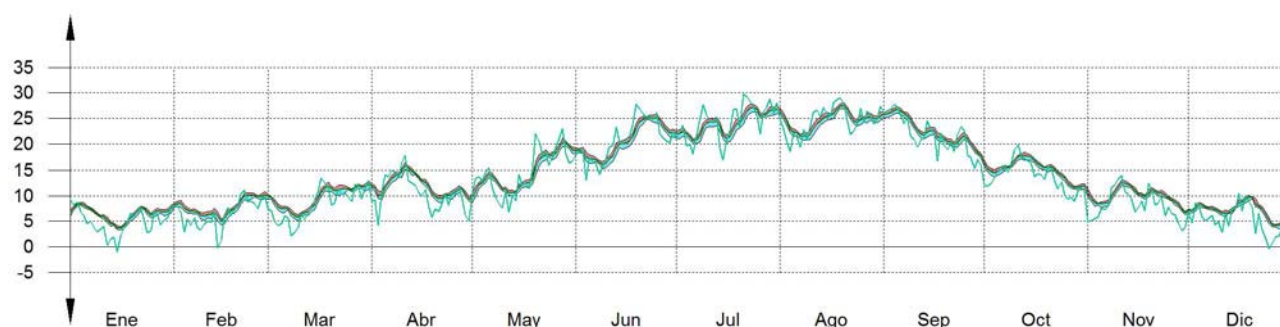
Zona no habitable 2 (C.Inst)

Temperatura (°C)



Zona no habitable 3 (Espacio Vacio)

Temperatura (°C)

**Zona no habitable 4 (Trastero)**

Temperatura (°C)

**1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.**

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

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

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

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

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
Vivienda unifamiliar ($A_f = 114.43 \text{ m}^2$; $V = 262.45 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 574.72 \text{ m}^2$; $C_m = 30675.462 \text{ kJ/K}$; $A_m = 482.81 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	--	--	0.1	1.6	12.8	104.9	146.3	135.9	81.9	4.2	--	--	-5614.7	-49.1
$Q_{tr,w}$	--	--	0.0	0.4	3.0	25.5	36.2	33.7	20.1	0.9	--	--	-1410.2	-12.3
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	--	1.4	6.8	9.6	5.0	--	--	--	-1771.2	-15.5
Q_{ve}	--	--	--	0.0	0.3	4.0	6.5	6.3	2.6	0.1	--	--	-1583.1	-13.8
$Q_{int,s}$	407.6	370.0	410.0	397.5	407.6	397.5	410.0	407.6	399.9	407.6	395.0	412.5	4812.0	42.1
Q_{sol}	-0.9	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	1277.1	11.2
Q_{edif}	46.1	65.9	99.3	120.2	152.1	162.8	176.4	158.2	124.3	85.8	51.9	39.7		
	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.7	-0.7	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2		
Q_{edif}	-5.2	-1.7	-6.4	11.1	-35.9	-8.0	-19.9	1.4	54.8	2.3	6.5	1.0		
Q_H	1037.6	779.4	661.2	400.3	213.6	--	--	--	--	177.8	673.3	990.4	4933.5	43.1

Q_C	--	--	--	--	--	-76.9	-225.6	-234.4	-106.5	--	--	--	-643.4	-5.6
Q_{HC}	1037.6	779.4	661.2	400.3	213.6	76.9	225.6	234.4	106.5	177.8	673.3	990.4	5576.9	48.7

Zona no habitable 1 (Garaje) ($A_f = 41.19 \text{ m}^2$; $V = 75.70 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 131.44 \text{ m}^2$; $C_m = 20260.769 \text{ kJ/K}$; $A_m = 83.45 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	26.7	34.9	43.5	41.5	63.7	70.4	81.4	70.6	49.3	38.2	26.4	24.3	-296.7	-7.2
	-69.2	-68.6	-76.2	-81.8	-63.0	-64.5	-69.1	-73.7	-74.9	-74.7	-77.5	-74.3		
$Q_{tr,ac}$	112.5	91.7	89.0	70.7	60.0	12.7	8.8	7.7	12.5	52.2	85.3	109.1	671.7	16.3
	-1.4	-1.3	-2.0	-2.1	-5.3	-5.3	-8.5	-7.5	-3.6	-1.3	-1.4	-0.7		
Q_{ve}	33.4	43.7	54.5	52.0	80.0	88.4	102.2	88.6	61.7	47.8	33.1	30.3	-375.0	-9.1
	-87.2	-86.3	-95.8	-102.9	-79.1	-80.9	-86.7	-92.5	-94.2	-94.0	-97.7	-93.6		
Q_{edif}	-14.8	-14.0	-13.0	22.4	-56.2	-20.8	-28.1	6.7	49.2	31.8	31.8	4.9		

Zona no habitable 2 (C.Inst) ($A_f = 7.85 \text{ m}^2$; $V = 14.43 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 41.35 \text{ m}^2$; $C_m = 5152.450 \text{ kJ/K}$; $A_m = 23.09 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	5.5	7.1	8.8	8.4	13.9	15.0	17.5	14.8	10.0	7.5	5.3	4.7	-71.9	-9.2
	-15.7	-15.0	-16.7	-18.1	-13.3	-13.5	-14.3	-15.6	-16.4	-16.8	-17.8	-17.1		
$Q_{tr,ac}$	23.2	19.1	18.8	14.6	15.7	5.5	5.4	3.7	2.6	10.1	16.8	21.6	104.7	13.3
	-4.9	-3.7	-4.3	-5.0	-2.8	-2.9	-3.3	-4.3	-4.6	-5.0	-6.0	-5.6		
Q_{ve}	2.5	3.2	4.0	3.9	6.3	6.9	8.0	6.8	4.6	3.4	2.4	2.2	-32.9	-4.2
	-7.2	-6.9	-7.6	-8.3	-6.1	-6.2	-6.6	-7.2	-7.5	-7.7	-8.1	-7.8		
Q_{edif}	-3.4	-3.8	-3.0	4.4	-13.8	-4.9	-6.7	1.8	11.4	8.5	7.5	1.9		

Zona no habitable 3 (Espacio Vacio) ($A_f = 64.69 \text{ m}^2$; $V = 118.90 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 190.74 \text{ m}^2$; $C_m = 30225.202 \text{ kJ/K}$; $A_m = 123.13 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	35.3	47.6	60.7	58.8	98.5	111.4	129.5	110.2	73.8	53.0	35.4	30.4	-633.0	-9.8
	-127.9	-120.4	-132.0	-140.3	-102.5	-101.1	-106.7	-116.3	-122.6	-129.1	-140.2	-138.3		
$Q_{tr,ac}$	161.3	132.4	126.7	96.3	88.0	15.0	8.9	4.9	8.4	66.4	115.5	153.2	942.7	14.6
	-3.3	-2.7	-2.6	-1.9	-1.8	-1.4	-4.2	-5.8	-3.2	-1.5	-2.3	-3.3		
Q_{ve}	17.3	23.4	29.8	28.9	48.3	54.6	63.5	54.0	36.2	26.0	17.4	14.9	-309.6	-4.8
	-62.6	-59.0	-64.7	-68.7	-50.2	-49.6	-52.3	-57.0	-60.1	-63.3	-68.7	-67.7		
Q_{edif}	-20.0	-21.2	-17.9	27.0	-80.2	-28.9	-38.6	10.1	67.4	48.5	43.1	10.8		

Zona no habitable 4 (Trastero) ($A_f = 4.09 \text{ m}^2$; $V = 7.53 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 24.52 \text{ m}^2$; $C_m = 2462.807 \text{ kJ/K}$; $A_m = 12.71 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	2.4	3.1	3.9	3.7	6.1	6.7	7.8	6.6	4.5	3.3	2.3	2.0	-34.1	-8.3
	-7.3	-6.9	-7.6	-8.2	-6.0	-6.1	-6.4	-7.0	-7.4	-7.6	-8.1	-7.9		
$Q_{tr,ac}$	12.5	10.3	10.1	7.8	8.3	2.9	2.9	2.0	1.5	5.5	9.1	11.8	52.2	12.7
	-3.4	-2.6	-2.9	-3.1	-1.9	-1.6	-1.8	-2.3	-2.5	-2.9	-3.7	-3.7		
Q_{ve}	1.3	1.6	2.1	2.0	3.3	3.6	4.2	3.6	2.4	1.8	1.2	1.1	-18.1	-4.4
	-3.9	-3.7	-4.1	-4.4	-3.2	-3.2	-3.4	-3.8	-3.9	-4.0	-4.3	-4.2		
Q_{edif}	-1.6	-1.8	-1.5	2.1	-6.6	-2.3	-3.2	0.9	5.5	4.0	3.6	0.9		

donde:

A_f : Superficie útil de la zona térmica, m^2 .

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m^3 .

A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m^2 .

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

A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m^2 .

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

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

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$.

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$.

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$.

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$.

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$.

Q_H : Energía aportada de calefacción, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$.

Q_C : Energía aportada de refrigeración, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$.

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

MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Galapagar (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **881 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**. 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 refrig. media (°C)
Vivienda unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
Dorm 1	15.00	34.44	0.05	0.63	198.6	216.8	216.8	19.0	26.0
Dorm 3	10.60	24.34	0.05	0.63	140.3	153.2	153.2	19.0	26.0
Salon	42.46	97.49	0.05	0.63	562.1	613.8	613.8	19.0	26.0
Cocina	12.14	27.86	0.05	0.63	160.7	175.4	175.4	19.0	26.0
Office	6.26	14.37	0.05	0.63	82.9	90.5	90.5	19.0	26.0
Aseo	2.10	4.73	0.05	0.63	27.8	30.4	30.4	19.0	26.0
Baño 1	4.04	9.10	0.05	0.63	53.5	58.4	58.4	19.0	26.0
Baño 2	3.63	8.34	0.05	0.63	48.1	52.5	52.5	19.0	26.0
Dorm 2	12.72	29.20	0.05	0.63	168.3	183.8	183.8	19.0	26.0
Pasillo	5.48	12.58	0.05	0.63	72.5	79.2	79.2	19.0	26.0
	114.43	262.45	0.05	0.63/1.006*/4**	1514.8	1653.9	1653.9	19.0	26.0
Zona no habitable 1 (Garaje) (Zona no habitable)									
Garaje	41.19	75.70	1.00	3.00	--	--	--	Oscilación libre	
	41.19	75.70	1.00	3.00	0.0	0.0	0.0		
Zona no habitable 2 (C.Inst) (Zona no habitable)									
C.Inst	7.85	14.43	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
	7.85	14.43	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0		
Zona no habitable 3 (Espacio Vacio) (Zona no habitable)									
Espacio Vacio	64.69	118.90	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
	64.69	118.90	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0		
Zona no habitable 4 (Trastero) (Zona no habitable)									
Trastero	4.09	7.53	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
	4.09	7.53	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0		

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 y los periodos de 'free cooling'.

** : Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).

$Q_{ocup,s}$: 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.

$T^{calef. media}$: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

$T^{refrig. media}$: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

Perfiles de uso utilizados.

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

		Distribución horaria																								
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Residencial (uso residencial)																										
Temp. Consigna Alta (°C)																										
Enero a Mayo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre		27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)																										
Enero a Mayo		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)																										
Laboral		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupación latente (W/m²)																										
Laboral		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Iluminación (W/m²)																										
Laboral, Sábado y Festivo		2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
Equipos (W/m²)																										
Laboral, Sábado y Festivo		2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
Ventilación verano																										
Laboral, Sábado y Festivo		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilación invierno																										
Laboral, Sábado y Festivo		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
































donde:

*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

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 (-31.8 kWh/(m²·año)) supone el **51.8%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-61.4 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m ²)	χ (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)
Vivienda unifamiliar										
fachada 01		19.46	66.33	0.28	-335.8	0.4	V	SO(-144.64)	1.00	68.1
fachada 01		14.47	66.33	0.28	-249.7	0.4	V	SE(125.36)	1.00	47.5
Tabique de una hoja, con revestimiento		213.67	53.84							
Forjado unidireccional		39.25	72.65	0.29	-627.1					Hacia 'Zona no habitable 1 (Garaje)'
Forjado unidireccional		114.42	20.38	0.22	-1572.7					
fachada 01		29.93	66.33	0.28	-516.8	0.4	V	NO(-54.64)	1.00	45.7
Forjado unidireccional		4.09	72.65	0.29	-63.5					Hacia 'Zona no habitable 4 (Trastero)'
Forjado unidireccional		3.44	72.65	0.29	-53.8					Hacia 'Zona no habitable 2 (C.Inst)'
fachada 01		1.23	66.33	0.28	-21.1	0.4	V	SO(-144.64)	0.65	2.8
fachada 01		26.48	66.33	0.28	-457.2	0.4	V	NE(35.36)	1.00	25.8
fachada 01		19.54	66.33	0.28	-337.2	0.4	V	SE(125.36)	0.99	63.8
Forjado unidireccional		60.85	72.65	0.29	-929.9					Hacia 'Zona no habitable 3 (Espacio Vacío)'
fachada 01		8.76	66.33	0.28	-151.1	0.4	V	SO(-144.64)	0.92	28.1
Forjado unidireccional		2.10	174.34	0.30	-32.6					Hacia 'Zona no habitable 3 (Espacio Vacío)'
Forjado unidireccional		4.04	174.34	0.30	-64.3					Hacia 'Zona no habitable 2 (C.Inst)'
					-3641.7	-1771.2*				281.8
Zona no habitable 1 (Garaje)										
Tabique de una hoja, con revestimiento		5.00	53.84	2.12	17.5					Desde 'Zona no habitable 4 (Trastero)'
Tabique de una hoja, con revestimiento		9.97	53.84	2.12	27.1					Desde 'Zona no habitable 2 (C.Inst)'
Muro de sótano con impermeabilización exterior		36.03	310.96	0.47	-113.1					
Forjado sanitario		41.19	182.91	0.68	-183.6					
Forjado unidireccional		39.25	18.24	0.29	627.1					Desde 'Vivienda unifamiliar'
					-296.7	+671.7*				0
Zona no habitable 2 (C.Inst)										
Tabique de una hoja, con revestimiento		9.97	53.84	2.12	-27.1					Hacia 'Zona no habitable 1 (Garaje)'
Tabique de una hoja, con revestimiento		4.21	53.84	2.12	10.9					Desde 'Zona no habitable 3 (Espacio Vacío)'
Tabique de una hoja, con revestimiento		3.16	37.07	2.38	2.8					Desde 'Zona no habitable 4 (Trastero)'
Muro de sótano con impermeabilización exterior		8.68	310.96	0.47	-31.4					
Forjado sanitario		7.85	182.91	0.68	-40.4					
Forjado unidireccional		3.44	18.24	0.29	53.8					Desde 'Vivienda unifamiliar'
Forjado unidireccional		4.04	18.29	0.30	64.3					Desde 'Vivienda unifamiliar'
					-71.9	+104.7*				0
Zona no habitable 3 (Espacio Vacío)										
Tabique de una hoja, con revestimiento		5.03	53.84	2.12	-9.0					Hacia 'Zona no habitable 4 (Trastero)'
Tabique de una hoja, con revestimiento		4.21	53.84	2.12	-10.9					Hacia 'Zona no habitable 2 (C.Inst)'
Muro de sótano con impermeabilización exterior		53.86	310.96	0.47	-233.9					
Forjado sanitario		64.69	182.91	0.68	-399.2					

Forjado unidireccional		2.10	18.29	0.30	32.6	Desde 'Vivienda unifamiliar'	
Forjado unidireccional		60.86	18.24	0.29	929.9	Desde 'Vivienda unifamiliar'	
					-633.0	+942.7*	0

Zona no habitable 4 (Trastero)

Tabique de una hoja, con revestimiento		5.00	53.84	2.12	-17.5	Hacia 'Zona no habitable 1 (Garaje)'	
Tabique de una hoja, con revestimiento		5.03	53.84	2.12	9.0	Desde 'Zona no habitable 3 (Espacio Vacío)'	
Tabique de una hoja, con revestimiento		3.16	37.07	2.38	-2.8	Hacia 'Zona no habitable 2 (C.Inst)'	
Muro de sótano con impermeabilización exterior		3.16	310.96	0.47	-12.0		
Forjado sanitario		4.09	182.91	0.68	-22.1		
Forjado unidireccional		4.09	18.24	0.29	63.5	Desde 'Vivienda unifamiliar'	
					-34.1	+52.2*	0

donde:

- S: Superficie del elemento.
- χ: 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.
- α: 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,α}: 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 (-12.3 kWh/(m²·año)) supone el **20.1%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-61.4 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m ²)	U _a (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)
Vivienda unifamiliar													
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/16/4+4 LOW.S laminar		3.36	1.40	0.43	2.20	-360.2	0.20	0.4	V	SE(125.36)	0.74	1.00	329.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/16/4+4 LOW.S laminar		6.85	1.40	0.48	2.20	-751.0	0.20	0.4	V	NO(-54.64)	1.00	1.00	495.2
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/16/4+4 LOW.S laminar		2.80	1.40	0.42	2.20	-298.9	0.20	0.4	V	NE(35.36)	1.00	1.00	176.6
					-1410.2								1001.0






donde:

- S: Superficie del elemento.
- U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F_F: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U_f: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- g_{gl}: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- α: 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 sombreadamiento 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 (-17.2 kWh/(m²·año)) supone el **28.1%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-61.4 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 (-49.1 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **35.1%**.

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ_{tr} (kWh/año)
Vivienda unifamiliar				
Esquina saliente		13.69	0.060	-50.6
Frente de forjado		43.62	0.334	-899.3
Frente de forjado		50.83	0.294	-920.7
Esquina entrante		9.14	-0.080	45.1
Frente de forjado		7.13	0.335	-147.5
				-1973.0

donde:

L : Longitud del puente térmico lineal.

ψ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

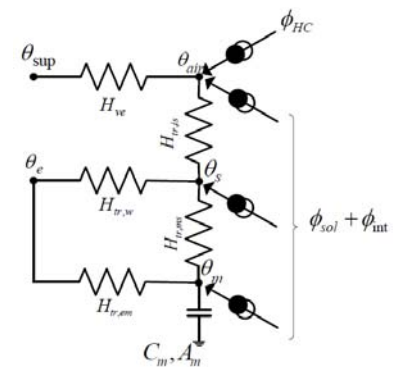
n : Número de puentes térmicos puntuales.

X : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

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



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

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

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

ANEXO JUSTIFICATIVO DBHE2

RENDIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Exigencias Tecnicas

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado

1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente 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 operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa 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)	$V \leq 0.14$

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

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de	Temperatura de	Humedad relativa
Zona ocupacion permanente	24	21	50
Baños	24	21	50
Zona ocupacion permanente	24	21	50

Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación para cualquier tipo de recinto, quedando marcada la diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Recinto	Calidad de Aire	Caudal por persona (m3/h)
Dormitorios		18
Salones		10.8
Cocinas		7.2 (por m2)
Aseos		54
Hospitalario	IDA 1	72
Clinicas	IDA 1	72
Laboratorios	IDA 1	72
.Guarderías	IDA 1	72
Docente	IDA 2	45
Administrativo	IDA 2	45
Residencial Publico	IDA 2	45
Sala de Lectura	IDA 2	45
Museos	IDA 2	45
Comercial	IDA 3	28.8
Cine	IDA 3	28.8
Teatros	IDA 3	28.8
Salon de Actos	IDA 3	28.8
Residencial Habitacioness	IDA 3	28.8
Restaurante o Bar	IDA 3	28.8
Deportes	IDA 3	28.8

Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose 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 fluidos.

Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeracion

Conjunto: Planta baja - Despacho													
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)
Despacho	Planta baja	495.96	1378.06	1982.82	1930.24	2535.00	450.00	1217.96	1581.62	175.95	3148.20	4116.62	4116.62
Total							450.0	Carga total simultánea			4116.6		

Conjunto: Planta baja - Restaurante													
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)
Restaurante	Planta baja	11056.09	21977.08	29373.76	34024.17	41420.85	6105.60	16525.22	21459.38	199.27	50549.38	62880.23	62880.23
Total							6105.6	Carga total simultánea			62880.2		

Calefacción

Conjunto: Planta baja - Despacho							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Por superficie (W/m²)	Potencia Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)			
Despacho	Planta baja	1333.75	450.00	3380.17	201.48	4713.91	4713.91
Total			450.0	Carga total simultánea		4713.9	

Conjunto: Planta baja - Restaurante							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Por superficie (W/m²)	Potencia Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)			
Restaurante	Planta baja	11833.70	6105.60	45862.11	182.84	57695.82	57695.82
Total			6105.6	Carga total simultánea		57695.8	

Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas, es el siguiente:

- THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.
- THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

El Control empelado en el proyecto es THMC1

Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES DE VENTILACION Y TERMICAS SEGÚN RITE					
Uso Edificio	Calidad de Aire <i>según RITE</i>	Caudal de Aire Unitario <i>m3/h</i>	Calidad Aire Exterior <i>según RITE</i>	Clase de Filtracion <i>según RITE</i>	Tipo de Sistema
RESTAURANTE	IDA 3	28,8	ODA2	F7	Mixto
Caudal Ventilacion Necesario <i>(m3/h)</i>	Unidad Ventilacion <i>Modelo</i>	Caudal de Ventilacion Unidad <i>(m3/h)</i>	Dimesiones (AltxAnxPro) <i>(mm)</i>	Diametro de Conexión <i>(mm)</i>	Nivel Acustico <i>(dBA)</i>
3859,2	MURECO4400	4400	700x1600x1600	450	70

ESTUDIO DE CONDICIONES FINALES DE VENTILACION Y CLIMATIZACION						
Potencia Termica Necesaria <i>(kW)</i>	Unidad Termica <i>Modelo</i>	Potencia Termica Maquina <i>(kW)</i>	Caudal de Aire Unidad <i>(m3/h)</i>	Aire de ventilacion zona <i>(kW/m3/h)</i>	Ratio Ventilacion por Caudal Termico <i>(m3/h)</i>	Ratio Termico por caudal de aire <i>(kW/m3/h)</i>
27,8	PEFY-P250VMHS-E	28	2400	2167,164179	0,902985075	0,011666667

ESTUDIO DE CONDICIONES FINALES DE VENTILACION Y CLIMATIZACION						
Potencia Termica Necesaria <i>(kW)</i>	Unidad Termica <i>Modelo</i>	Potencia Termica Maquina <i>(kW)</i>	Caudal de Aire Unidad <i>(m3/h)</i>	Aire de ventilacion zona <i>(kW/m3/h)</i>	Ratio Ventilacion por Caudal Termico <i>(m3/h)</i>	Ratio Termico por caudal de aire <i>(kW/m3/h)</i>
18	PEFY-P200VMHS-E	22	2400	2232,835821	0,930348259	0,009166667

CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES DE VENTILACION Y TERMICAS SEGÚN RITE					
Uso Edificio	Calidad de Aire <i>según RITE</i>	Caudal de Aire Unitario <i>m3/h</i>	Calidad Aire Exterior <i>según RITE</i>	Clase de Filtracion <i>según RITE</i>	Tipo de Sistema
RESTAURANTE	IDA 3	28,8	ODA2	F7	Mixto
Caudal Ventilacion Necesario <i>(m3/h)</i>	Unidad Ventilacion <i>Modelo</i>	Caudal de Ventilacion Unidad <i>(m3/h)</i>	Dimesniones (AltXAnxPro) <i>(mm)</i>	Diametro de Conexión <i>(mm)</i>	Nivel Acustico <i>(dBA)</i>
2476,8	MURECO2500	2500	530x1300x1300	355	67

ESTUDIO DE CONDICIONES FINALES DE VENTILACION Y CLIMATIZACION						
Potencia Termica Necesaria <i>(kW)</i>	Unidad Termica <i>Modelo</i>	Potencia Termica Maquina <i>(kW)</i>	Caudal de Aire Unidad <i>(m3/h)</i>	Aire de ventilacion zona <i>(kW/m3/h)</i>	Ratio Ventilacion por Caudal Termico <i>(m3/h)</i>	Ratio Termico por caudal de aire <i>(kW/m3/h)</i>
18	PEFY-P200VMHS-E	22	2400	2383,72093	0,993217054	0,009166667

ESTUDIO DE CONDICIONES FINALES DE VENTILACION Y CLIMATIZACION						
Potencia Termica Necesaria <i>(kW)</i>	Unidad Termica <i>Modelo</i>	Potencia Termica Maquina <i>(kW)</i>	Caudal de Aire Unidad <i>(m3/h)</i>	Aire de ventilacion zona <i>(kW/m3/h)</i>	Ratio Ventilacion por Caudal Termico <i>(m3/h)</i>	Ratio Termico por caudal de aire <i>(kW/m3/h)</i>
4,5	MODELO 2	5	600	116,2790698	0,19379845	0,008333333

Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".

No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interaccionan de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipo	Características	Potencia Eléctrica (kW)	Unidades	Potencia Eléctrica Total (kW)
Unidad Exterior	Frio/calor 85 kW de potencia	19	1	19
Unidad Interior 1	Frio/calor 28 kW de potencia térmica	1.5	2	3
Unidad Interior 2	Frio/calor 20 kW de potencia térmica	1.2	1	1.2
Unidad Interior 3	Frio/calor 4.5 kW de potencia térmica	0.8	1	0.8
Recuperador Entalpico 1	Ventilación de local	1.2	1	1.2
Recuperador Entalpico 2	Ventilación de local	0.9	1	0.9

Exigencia de seguridad

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

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.

Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

ANEXO JUSTIFICATIVO DBHE3

***RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE
ILUMINACION***

INFORMACIÓN RELATIVA AL EDIFICIO

Tipo de uso: Restauración			
Potencia límite: 18.00 W/m ²			
Plano de planta	Zona	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.
		S (m ²)	P (W)
Restaurante	Restaurante (Restaurante)	321.07	2752.00
Restaurante	Cocina (Cocina)	10.62	192.00
Restaurante	Restaurante (Despacho)	22.16	216.00
TOTAL		353.85	3160.00
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada: P_{tot}/S_{tot} (W/m ²): 8.93			

INFORMACIÓN RELATIVA A LAS ZONAS

Zona de actividad diferenciada: Hostelería y restauración										
VEEI máximo admisible: 8.00 W/m ²										
Plano de planta	Zona	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
Restaurante	Restaurante (Restaurante)	1.75	9	0.80	2752.00	52.86	3.4	253.21	23.00	80.00
Restaurante	Cocina (Cocina)	0.87	4	0.80	192.00	60.42	5.0	360.00	0.00	85.00

Zona de actividad diferenciada: Administrativo en general										
VEEI máximo admisible: 3.00 W/m ²										
Plano de planta	Zona	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
Restaurante	Restaurante (Despacho)	1.13	9	0.80	216.00	75.00	2.7	365.26	14.00	80.00

ANEXO JUSTIFICATIVO DBHE4

***CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE
SANITARIA***

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA							
Provincia	Madrid		Población	Madrid		Zona Climática	D
Tipo de Edificio	Viviendas			Fuente de apoyo		Electrica	
Demanda ACS			1.720	Contribución Solar Mínima		50	
Tipo de Colector	Solar	Tª de Acumulacion		60°	Período Uso	Anual	
Mes	Temperatura del agua	Demanda	Demanda	Radiacion	Aportación	Aportacion	
	(°C)	(l/mes)	kWh/mes		(kWh/mes)	%	
Enero	10,00	53,32	2666,00	6362,00	1130,66	0,39	
Febrero	11,20	48,16	2350,21	9798,00	1447,44	0,58	
Marzo	12,40	53,32	2538,03	14150,00	2026,33	0,77	
Abril	13,60	51,60	2394,24	19552,00	2312,00	0,93	
Mayo	14,80	53,32	2410,06	21184,00	2389,56	0,96	
Junio	16,00	51,60	2270,40	23530,00	2270,40	0,97	
Julio	17,20	53,32	2282,10	25874,00	2282,10	0,97	
Agosto	16,00	53,32	2346,08	22986,00	2346,08	0,97	
Septiembre	14,80	51,60	2332,32	16118,00	2099,95	0,87	
Octubre	13,60	53,32	2474,05	10762,00	1558,47	0,60	
Noviembre	12,40	51,60	2456,16	7326,00	1233,93	0,47	
Diciembre	11,20	53,32	2602,02	6263,00	1162,73	0,41	
Demanda ACS	13,60	Demanda ACS necesaria		6,80	Depósito	1500,00	
Colectores							
	Area	29,40	Inclinación	18,00	Modelo	SCV23	
	Pérdidas por Orientación			3,25	Rend	0,90	
Demanda de Energía Térmica (kWh/año)	349459,97		Energía Solar Térmica Aportada (kWh/año)	267115,72	Fracción Solar	0,74	

ANEXO JUSTIFICATIVO

DBHE5

CONTRIBUCION FOTOVOLTAICA MINIMA DE ENERGIA ELECTRICA

- No es de aplicación en este proyecto debido a que el uso vivienda queda contemplado como no aplicable según este documento básico.

ANEXO JUSTIFICATIVO DB SU8

***PROTECCIÓN FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA
ACCIÓN DEL RAYO***

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

siendo

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km²).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Marbella) = 1.50 impactos/año,km ² A_e = 2052.28 m ² C_1 (aislado) = 1.00 N_e = 0.0031 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo

- C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00 C_3 (otros contenidos) = 1.00 C_4 (resto de edificios) = 1.00 C_5 (resto de edificios) = 1.00 N_a = 0.0055 impactos/año
--

Verificación

Altura del edificio = 6.0 m <= 43.0 m N_e = 0.0031 <= N_a = 0.0055 impactos/año NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

ANEXO JUSTIFICATIVO DB HR

PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:	
Tipo	Características en proyecto exigido
TAB2	m (kg/m ²)= 107.8 R_A (dBA) = 38.7 ≥ 33
TAB4	m (kg/m ²)= 154.0 R_A (dBA) = 44.0 ≥ 33
Tabique de dos hojas, con revestimiento	m (kg/m ²)= 314.6 R_A (dBA) = 61.3 ≥ 33
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	m (kg/m ²)= 65.1 R_A (dBA) = 50.1 ≥ 33

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

⁽²⁾ Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:			
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d = 60$ dBA	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional) - Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo Huecos: Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 6+6/14/6+6 low.s laminar	$D_{2m,nT,Atr} = 32$ dBA ≥ 30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$ y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Tipo	Recinto receptor	
			Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	Hab 11 (Dormitorio)