

DOCUMENT ANNEX 3

DA 3. Projecte de compliment de contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'ACS

ANNEX ENERGIES RENOVABLES

PROJECTE BÀSIC INSTAL·LACIONS D'ENERGIES RENOVABLES

29 HABITATGES DOTACIONALS

Av. Francesc Macià 25-27, 08770 Sant Sadurní d'Anoia, Alt Penedès



Setembre 2022

promotor: INCASOL (Institut Català del Sòl)

equip tècnic: OIKOSVIA arquitectura S.C.C.L.

1. Usuari de la instal·lació

Institut Català del Sòl amb NIF Q0840001B i domicili fiscal al carrer Còrsega 273, 08008 Barcelona,

2. Domicili de notificacions

A Barcelona, carrer Còrsega 273 (C.P. 08008).

3. Emplaçament de la instal·lació

Avinguda Francesc Macià 25-27. Parcel·la continguda entre els carrers Dr. Barraquer i entre el carrer del Dr. Pere Pons, codi postal 08770 del municipi de Sant Sadurní d'Anoia, comarca de l'Alt Penedès.

4. Tècnic redactor

Equip Tècnic: **OIKOSVIA arquitectura s.c.c.l.**, Carrer Rocafort, 45 local esquerre, 08015 Barcelona.

ARQUITECTURA

Jaume Alcover Sanchis, arquitecte redactor, col·legiat COAIB 49377

Ferran Pulido Roca, arquitecte redactor, col·legiat COAC 68254-3

Manuel Ortiz Alba, arquitecte redactor, col·legiat COAC 25.952-7

INGINYERIA

Marc Edo Cruces, enginyer industrial, tècnic col·laborador, col·legiat CEIC 14.271

5. Objecte del projecte

L'objecte del present projecte és justificar el compliment de la normativa existent en matèria contribució d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària d'un edifici plurifamiliar de 29 habitatges, ubicat a l'Avinguda Francesc Macià 25-27 de Sant Sadurní d'Anoia.

6. Normativa

El present projecte justifica el compliment de la normativa estatal, autonòmica i local en quant a Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària.

- R.D. 314/2006 pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, seguint les especificacions del vigent Document Bàsic Estalvi d'Energia secció HE 4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària
- Decret 21/2006, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

7. Demanda energètica d'ACS

Condicions de càlcul

Les condicions de demanda i aportació de energia renovable mínima estaran d'acord amb el Decret 21/2006 pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis, al ser més restrictiu que el Document Bàsic Estalvi d'Energia secció HE 4 Contribució mínima de energia renovable per a cobrir la demanda de aigua calenta sanitària del CTE.

Condicions càlcul	DB-HE 4	Ecoeficiència (Decret 21/2006)
Zona climàtica	II	IV
Ocupació (veure taules adjuntes)	87	87
Demanda habitatge (litres ACS/dia·pers)	28 (a 60°C)	28 (a 60°C)
Consum ACS (litres ACS/dia a 60°C)	2.436	2.436
Factor de Centralització	0,85	-
Demanda Energètica Total (kWh)	41.848	49.233
Aportació solar mínima	60%	60%
Producció Energètica mínima (kWh)	25.109	29.540

Ocupació (DB-HE 4) - Ordenança Municipal									
Habitacions	1 espai	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	> 7H
Nº persones	1,5	1,5	3	4	6	7	8	9	Num hab.
Ocupació (Decret 21/2006 Ecoeficiència)									
Habitacions	1 espai	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	≥ 8H
Nº persones	1,5	2	3	4	6	7	8	9	1,3xn

Dades Climàtiques

Per als càlculs s'han considerat les dades de radiació, temperatura ambient i temperatura d'aigua de xarxa, dels centres CENSOLAR i IDAE, en aquest cas de la província de Barcelona.

En la següent taula figuren els valors diaris mitjans mensuals de radiació solar global horitzontal, d'energia incident sobre el plànol de captadors, la temperatura ambient mitja diària i temperatura de l'aigua de xarxa utilitzats en el càlcul:

	Temperatura aigua fría °C	Temperatura ambiental media °C	Radiación solar incidente superf. horizontal H_{dia} kWh/(m ² ·dia)	Factor K (es función de la latitud e inclinación captador)	Radiación solar incidente superf. inclinada $E_{dia}(*)$ kWh/(m ² ·dia)
Enero	8,0	9,0	1,8	1,42	2,53
Febrero	9,0	10,0	2,6	1,3	3,38
Marzo	11,0	12,0	3,6	1,16	4,10
Abril	13,0	15,0	4,5	1,03	4,54
Mayo	14,0	18,0	5,2	0,93	4,74
Junio	15,0	22,0	5,6	0,89	4,95
Julio	16,0	24,0	6,0	0,93	5,50
Agosto	15,0	24,0	5,0	1,04	5,16
Septiembre	14,0	22,0	4,1	1,21	4,84
Octubre	13,0	17,0	3,0	1,41	4,17
Noviembre	11,0	13,0	2,0	1,55	3,06
Diciembre	8,0	10,0	1,6	1,52	2,41

Demanda energètica mensual i anual

Aquest càlcul es realitza a partir de les dades generals de partida, mitjançant un programa de càlcul d'instal·lacions d'Energia Solar, basat en el mètode de càlcul denominat f-chart, quedant reflectides en les taules i gràfiques següents, les necessitats energètiques mensuals d'Aigua Calenta Sanitària:

	N	Temp. agua fría	Demanda
	dias/mes	°C	kWh
Enero	31	8	4.555
Febrero	28	9	4.035
Marzo	31	11	4.292
Abril	30	13	3.984
Mayo	31	14	4.030
Junio	30	15	3.815
Julio	31	16	3.854
Agosto	31	15	3.942
Septiembre	30	14	3.900
Octubre	31	13	4.117
Noviembre	30	11	4.154
Diciembre	31	8	4.555
ANUAL	365		49.233

8. Justificació HE4

Per donar compliment a la contribució mínima d'energia renovable per a cobrir la demanda de ACS, és necessari que la instal·lació de bombes de calor disposin d'un valor de rendiment mig estacional ($SCOP_{dhw}$) superior a 2,5 quan siguin accionades elèctricament. La temperatura de preparació d'ACS no serà inferior a 45°C per tal de determinar el valor de $SCOP_{dhw}$.

Sistema i maquinària emprada

El sistema proposat es compon per Bombes de Calor PANASONIC de la gama Aquarea, amb un $SCOP_{dhw}$ superior a 2,5.

Les màquines emprades són:

- Habitatges
 - 24 ud PANASONIC Aquarea KIT-ADC03JE5C amb Unitat exterior model WH-UD03JE5, unitat interior model WH-ADC0309J3E5C, Dipòsit ACS 185 litres.
 - 4 ud PANASONIC Aquarea KIT-ADC05JE5C amb Unitat exterior model WH-UD05JE5, unitat interior model WH-ADC0309J3E5C, Dipòsit ACS 185 litres.
 - 1 ud PANASONIC Aquarea KIT-ADC07JE5C amb Unitat exterior model WH-UD07JE5, unitat interior model WH-ADC0309J3E5C, Dipòsit ACS 185 litres.

Fitxa Resum:

Equip	Nº Unitats	Marca	Model	Potència	SPF
Unitats Exteriors	24	PANASONIC	WH-UD03JE5	3,0 kW/ut	3,88 > 2,50
	4	PANASONIC	WH-UD05JE5	5,0 kW/ut	3,86 > 2,50
	1	PANASONIC	WH-UD07JE5	7,0 kW/ut	3,35 > 2,50
Unitats Interiors	24	PANASONIC	WH-ADC0309J3E5C	3,0 kW/ut	3,88 > 2,50
	4	PANASONIC	WH-ADC0309J3E5C	5,0 kW/ut	3,86 > 2,50
	1	PANASONIC	WH-ADC0309J3E5C	7,0 kW/ut	3,35 > 2,50

Justificació Normativa

En l'annex a la present memòria, s'adjunta estudi justificatiu dels equips utilitzats així com els certificats de les bombes de calor Panasonic.

9. Conclusió

La present documentació tècnica ha estat redactada donant compliment al Decret 21/2006 de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis i al R.D. 314/2006 pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, seguint les especificacions del Document Bàsic Estalvi d'Energia secció HE 4 Contribució mínima d'energia renovable per a cobrir la demanda de aigua calenta sanitari d'aigua calenta sanitària.

La instal·lació de les bombes de calor basades en aerotèrmia compleixen les condicions normatives en quant a equivalència amb energia renovable.

La instal·lació d'aerotèrmia serà efectuada d'acord amb el vigent Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis (RITE) i Instruccions Tècniques Complementàries (ITE)

Barcelona, Setembre de 2.022.

EL FACULTATIU

10. ANNEX CÀLCULS I CERTIFICATS

JUSTIFICACIÓN CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA
RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE
SANITARIA

AQUAREA



Referencia: 29 viviendas en San Sadurn d'Anoia (BARCELONA)

29/08/2022

Departamento Ingeniería

Sistemas de Calefacción y Refrigeración

Panasonic España

Sucursal de Panasonic Marketing Europe GmbH

WTC Almeda Park

Plaza de la Pau s/n Edificio 8 planta baja

08940 Cornellá de Llobregat Barcelona

Tel.93 425 93 00

www.panasonic.es

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES
2	OBJETO DEL ESTUDIO
3	DATOS DE PARTIDA
4	NORMATIVA
5	JUSTIFICACIÓN DE CALCULOS
5.1	Introducción
5.2	Justificación SCOPnet según norma UNE-EN 14825:2016
5.3	Cálculo de la energía renovable aportada por la instalación solar con aportación de caldera GN.
5.3.1	Cálculo de la demanda.
5.3.2	Fracción solar.
5.3.3	Demanda de climatización.
5.3.4	Rendimiento de caldera.
5.3.5	Consumo de gas.
5.3.6	ERES. Instalación Solar con Aportación de Caldera GN.
5.4	Cálculo de la energía renovable aportada por la bomba de calor.
5.4.1	Cálculo de la demanda.
5.4.2	Rendimiento de la Bomba de calor.
5.4.3	Consumo de la Bomba de calor.
5.4.4	ERES. Instalación Bomba de Calor Aerotérmica.
5.5	Resultados.
6	CONCLUSIONES.
7	ANEXOS

1 ANTECEDENTES

El proyecto objeto del estudio se trata de un edificio destinado a vivienda con instalación de bomba de calor aerotérmica para el cual se solicitan los cálculos justificativos de la energía renovable producida el equipo Aquarea de Panasonic.

Los datos referentes al proyecto objeto de estudio y recogidos en el presente informe son los entregados por el cliente para la realización de los cálculos.

Panasonic declina cualquier responsabilidad sobre el uso que se haga de la información incluida en este documento. La voluntad de Panasonic es colaborar y ayudar en lo posible pero no es responsabilidad de Panasonic el diseño de las instalaciones.

2 OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente estudio es justificar la contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria, mediante la instalación de la bomba de calor aerotérmica para generación de ACS y climatización del edificio.

3 DATOS DE PARTIDA

Dado que la unidad bomba de calor va a ser utilizada para producción de ACS y climatización, la elección del modelo se ha realizado basándose en el cálculo de cargas térmicas y necesidades de ACS.

La climatización de la vivienda se realizará con radiadores para los servicios de calefacción.

A continuación se detallan los equipos seleccionados:

Vivienda

Nº de viviendas:	1
Situación:	San Sadurní d'Anoia
Zona solar:	III
Nº Dormitorios:	3
Nº Personas:	4

Datos ACS

Temperatura de acumulación ACS:(°C)	52
Litros de ACS por persona y día:	28
Demanda ACS: (litros día a 60°C)	112
Temperatura media red agua:(°C)	13.75
Demanda ACS: (litros día a Temp. Acu.)	135.42
Energía diaria para ACS: (kW)	6.02
Contribución Mínima	60%

Datos consumo y rendimiento

Emisiones CO2 (kg CO2/año):	238.80
Consumo energía primaria no renovable (kWh/año):	1409.74
Aportación energía QERES (kWh/año):	1695.44
Contribución renovable bomba de calor:	70.15%

Modelos Aerotermia

Unidades elegidas	KIT-ADC07JE5C
Potencia nominal: (kW)	7

Vivienda

Nº de viviendas:	4
Situación:	San Sadurní d'Anoia
Zona solar:	III
Nº Dormitorios:	3
Nº Personas:	4

Datos ACS

Temperatura de acumulación ACS:(°C)	52
Litros de ACS por persona y día:	28
Demanda ACS: (litros día a 60°C)	112
Temperatura media red agua:(°C)	13.75
Demanda ACS: (litros día a Temp. Acu.)	135.42
Energía diaria para ACS: (kW)	6.02
Contribución Mínima	60%

Datos consumo y rendimiento

Emisiones CO2 (kg CO2/año):	207.25
Consumo energía primaria no renovable (kWh/año):	1223.48
Aportación energía QERES (kWh/año):	1790.77
Contribución renovable bomba de calor:	74.09%

Modelos Aerotermia

Unidades elegidas	KIT-ADC05JE5C
Potencia nominal: (kW)	5

Vivienda

Nº de viviendas:	24
Situación:	San Sadurní d'Anoia
Zona solar:	III
Nº Dormitorios:	2
Nº Personas:	3

Datos ACS

Temperatura de acumulación ACS:(°C)	52
Litros de ACS por persona y día:	28
Demanda ACS: (litros día a 60°C)	84
Temperatura media red agua:(°C)	13.75
Demanda ACS: (litros día a Temp. Acu.)	101.57
Energía diaria para ACS: (kW)	4.52
Contribución Mínima	60%

Datos consumo y rendimiento

Emisiones CO2 (kg CO2/año):	154.64
Consumo energía primaria no renovable (kWh/año):	912.88
Aportación energía QERES (kWh/año):	1345.50
Contribución renovable bomba de calor:	74.23%

Modelos Aerotermia

Unidades elegidas	KIT-ADC03JE5C
Potencia nominal: (kW)	3.2

Datos climáticos RITE

Provincia	Estación	Indicativo
Barcelona	Aeroport de Barcelona (El Prat)	0076

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
6	41°17'49"	02°04'39"E	83.103	14.595		

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-3,6	1,3	2,7	9,1	70,2	29,7

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
37,3	31,0	24,8	30,0	24,6	28,9	24,1	9,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
25,5	25,5	24,9	24,9	24,0	24,0

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH(kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	9,1	11,1	184	334	0		
Febrero	9,9	11,8	145	281	0		
Marzo	12,2	14,0	93	236	0		
Abril	14,4	16,0	48	169	2		
Mayo	17,8	19,1	11	83	15		
Junio	22,1	23,5	1	16	77		
Julio	24,4	25,7	0	3	130		
Agosto	24,9	26,2	0	3	140		
Septiembre	22,0	23,8	1	16	71		
Octubre	18,3	20,2	9	68	18		
Noviembre	12,8	14,9	82	201	1		
Diciembre	9,5	11,3	159	297	0		

Normativa

4 NORMATIVA

- CTE HE-4
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 1 de marzo de 2013 (2013/114/UE), por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- UNE-EN 14825:2016: Acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y la refrigeración de locales. Ensayos y clasificación en condiciones de carga parcial y cálculo del rendimiento estacional.

Documentos de consulta:

1. INE (instituto nacional de estadística) Boletín mensual de estadísticas 2010.
2. CENSOLAR (Centro de Estudios de la Energía Solar)
3. Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE
4. PVGIS (Datos de radiación solar de la Comisión Europea)

5 JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULOS

5.1 Introducción

Se describe en este apartado la justificación de la contribución mínima renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

Se calculará la cantidad de energía renovable sobre la totalidad del consumo de la bomba de calor para la

"...La cantidad de la energía aerotérmica, geotérmica o hidrotérmica capturada por las bombas de calor que debe considerarse procedente de fuentes renovables a los efectos de la Directiva 2009/28/CE, que en su anexo VII "Balance

$$E_{RES} = Q_{usable} \cdot (1 - 1/SPF)$$

Siendo:

Qusable = el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor conformes a los criterios mencionados en el artículo 5, apartado 4, aplicada como sigue: solo se tendrán en cuenta las bombas de calor para las que $SPF > 1.15 \cdot 1/\eta$,

SPF = el factor de rendimiento medio estacional estimativo para dichas bombas de calor,

η el cociente entre la producción total bruta de electricidad y el consumo primario de energía para la producción de electricidad, y se calculará como una media de la UE basada en datos de Eurostat...

En cumplimiento del compromiso recogido en el anexo VII de la Directiva 2009/28/CE, "Balance energético de las bombas de calor" y conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la misma Directiva, la Decisión de la Comisión Europea de 1 de Marzo de 2013 por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías (2013/114/UE), ha establecido las directrices para que los Estados miembros estimen los valores de SPF y Qusable para las diferentes tecnologías y aplicaciones de las bombas de calor, teniendo en cuenta las distintas condiciones climáticas.

En este documento se fija el valor de η en 0,455 y en su **Apartado 3.3 Rendimiento mínimo de las bombas de calor que debe considerarse como energía renovable según la Directiva** se indica que el valor mínimo de SPF (SCOPnet) de las bombas de calor accionadas eléctricamente que debe considerarse como renovable es de 2,5.

Dado que según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 14825:2016 el cálculo del SCOPnet se realiza en modo anual, se justifica en un primer cálculo que el SCOPnet es superior a 2'5. El cálculo se realiza para las demandas de ACS y de calefacción ya que la temperatura de suministro es diferente para cada uno de los servicios.

Una vez justificado el SCOPnet de la bomba de calor se realizan los cálculos en formato mensual interpolando sobre los puntos de rendimiento a carga parcial obtenidos en el cálculo anterior según la norma UNE-EN 14825:2016.

Se realiza el cálculo de la energía renovable aportada por la bomba de calor de manera independiente en función del modelo seleccionado. Para ello se realiza un cálculo de una instalación solar de referencia para una vivienda. Se justifica la realización del cálculo en estos términos ya que el objeto del mismo es calcular la energía aportada por la bomba de calor, y cada modelo dispone de una curva de funcionamiento diferente.

5.2 Justificación SCOPnet según norma UNE-EN 14825:2016.

En nuestro caso se considera que la climatología corresponde a una zona cálida ("Warm") con una temperatura seca exterior de diseño de 2°C.

Figura 2
Zonas climáticas



En la tabla 16 del punto 5.4 de la norma se especifican los puntos de referencia a cargas parciales para determinar el SCOPnet para bombas de calor aire-agua.

Table 16 — Part load conditions for reference SCOP, reference SCOP_{on} and reference SCOP_{net} calculation of air-to-water units for medium temperature application for the reference heating season "W" = warmer

	W		Outdoor heat exchanger ^{b)}	Indoor heat exchanger	
	Part load ratio	Part load ratio %	Outdoor air	Inlet/outlet	
			Inlet dry (wet) bulb °C	Fixed outlet °C	Variable outlet °C
A	Not applicable		-7(-8)		
B	(+2-16)/(Tdesignh -16)	100	2(1)	^a / 45	^a / 45
C	(+7-16)/(Tdesignh -16)	64	7(6)	^a / 45	^a / 39
D	(+12-16)/(Tdesignh -16)	29	12(11)	^a / 45	^a / 31
E	(TOL-16)/(Tdesignh -16)		TOL	^a / 45	^a /45-(7-TOL)/(7-2)x(45-39)
F	(Tbivalent-16)/(Tdesignh -16)		Tbivalent	^a / 45	Variable outlet shall be calculated by interpolation between the upper and lower temperatures which are closest to the bivalent temperature.
^a With the water flow rate as determined at the standard rating conditions given in EN 14511-2 at 40/45 conditions for units with a fixed water flow rate, and with a fixed delta T of 5 K for units with a variable flow rate.					
^b For exhaust air heat pumps part load tests A – F are performed with an outdoor heat exchanger condition according to EN 14511.					

Table 19 — Part load conditions for reference SCOP, reference SCOP_{on} and reference SCOP_{net} calculation of air-to-water units for high temperature application for the reference heating season “W” = warmer

W		Outdoor heat exchanger ^{b)}	Indoor heat exchanger	
Part load ratio	Part load ratio %	Outdoor air	Inlet/outlet	
		Inlet dry (wet) bulb °C	Fixed outlet °C	Variable outlet °C
A	Not applicable	-7(-8)		
B	$(+2-16)/(T_{designh} - 16)$	2(1)	^a / 55	^a / 55
C	$(+7-16)/(T_{designh} - 16)$	7(6)	^a / 55	^a / 46
D	$(+12-16)/(T_{designh} - 16)$	12(11)	^a / 55	^a / 34
E	$(TOL-16)/(T_{designh} - 16)$	TOL	^a / 55	$a/55 + (TOL-2)/(2-7) \times (55-46)$
F	$(T_{bivalent}-16)/(T_{designh} - 16)$	Tbivalent	^a / 55	Variable outlet shall be calculated by interpolation between the upper and lower temperatures which are closest to the bivalent temperature.

^a With the water flow rate as determined at the standard rating conditions given in EN 14511-2 at 47/55 conditions for units with a fixed water flow rate, and with a fixed delta T of 8 K for units with a variable flow rate.

^b For exhaust air heat pumps part load tests A – F are performed with an outdoor heat exchanger condition according to EN14511.

Table 15 — Part load conditions for reference SCOP, reference SCOP_{on} and reference SCOP_{net} calculation of air-to-water units for medium temperature application for the reference heating season “A” = average

A		Outdoor heat exchanger ^{b)}	Indoor heat exchanger	
Part load ratio	Part load ratio %	Outdoor air	Inlet/outlet temperatures	
		Inlet dry bulb (wet bulb) temperature °C	Fixed outlet °C	Variable outlet °C
A	$(-7-16)/(T_{designh} - 16)$	-7(-8)	^a / 45	^a / 43
B	$(+2-16)/(T_{designh} - 16)$	2(1)	^a / 45	^a / 37
C	$(+7-16)/(T_{designh} - 16)$	7(6)	^a / 45	^a / 33
D	$(+12-16)/(T_{designh} - 16)$	12(11)	^a / 45	^a / 28
E	$(TOL-16)/(T_{designh} - 16)$	TOL	^a / 45	$a/43 - (-7-TOL)/(-7-2) \times (43-37)$
F	$(T_{bivalent}-16)/(T_{designh} - 16)$	Tbivalent	^a / 45	Variable outlet shall be calculated by interpolation between the upper and lower temperatures which are closest to the bivalent temperature.

^a With the water flow rate as determined at the standard rating conditions given in EN 14511-2 at 40/45 conditions for units with a fixed water flow rate, and with a fixed delta T of 5 K for units with a variable flow rate.

^b For exhaust air heat pumps part load tests A – F are performed with an outdoor heat exchanger condition according to EN 14511.

Table 18 — Part load conditions for reference SCOP, reference SCOP_{on} and reference SCOP_{net} calculation of air-to-water units for high temperature application for the reference heating season “A” = average

	A		Outdoor heat exchanger ^{b)}	Indoor heat exchanger	
	Part load ratio	Part load ratio	Outdoor air	Inlet/outlet temperatures	
			Inlet dry bulb (wet bulb) temperature	Fixed outlet	Variable outlet
			°C	°C	°C
A	$(-7-16)/(T_{designh} -16)$	88	-7(-8)	^a / 55	^a / 52
B	$(+2-16)/(T_{designh} -16)$	54	2(1)	^a / 55	^a / 42
C	$(+7-16)/(T_{designh} -16)$	35	7(6)	^a / 55	^a / 36
D	$(+12-16)/(T_{designh} -16)$	15	12(11)	^a / 55	^a / 30
E	$(TOL-16)/(T_{designh} -16)$		TOL	^a / 55	$\sup{a} / 52 - (-7-TOL) / (-7-2) \times (52-42)$
F	$(T_{bivalent}-16)/(T_{designh} -16)$		Tbivalent	^a / 55	Variable outlet shall be calculated by interpolation between the upper and lower temperatures which are closest to the bivalent temperature.

^a With the water flow rate as determined at the standard rating conditions given in EN 14511-2 at 47/55 conditions for units with a fixed water flow rate, and with a fixed delta T of 8 K for units with a variable flow rate.

^b For exhaust air heat pumps part load tests A – F are performed with an outdoor heat exchanger condition according to EN 14511.

El punto F correspondiente al funcionamiento en modo bivalente no es de aplicación dado que la bomba de calor es capaz de cubrir la demanda térmica para las temperaturas de cálculo sin necesidad de energía de apoyo.

7.3 Calculation of reference SCOP_{on} and reference SCOP_{net}

The reference SCOP_{on} and SCOP_{net} are determined as follows:

$$SCOP_{on} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j \cdot Ph(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j \cdot \left(\frac{Ph(T_j) - elbu(T_j)}{COP_{PL}(T_j)} + elbu(T_j) \right)} \quad (9)$$

$$SCOP_{net} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j \cdot (Ph(T_j) - elbu(T_j))}{\sum_{j=1}^n h_j \cdot \left(\frac{Ph(T_j) - elbu(T_j)}{COP_{PL}(T_j)} \right)} \quad (10)$$

where

T_j = the bin temperature;

j = the bin number;

n = the amount of bins;

Ph(T_j) = the heating demand of the building for the corresponding temperature T_j, expressed in kW;

h_j = the number of bin hours occurring at the corresponding temperature T_j;

COP_{PL}(T_j) = the COP values of the unit for the corresponding temperature T_j;

elbu(T_j) = the required capacity of an electric backup heater for the corresponding temperature T_j, expressed in kW.

The values to be used for j, T_j and h_j are determined in Table 37:

Los valores de temperatura (T_j) y número de horas anuales a la temperatura T_j (n) son los reflejados en la tabla 37:

Table 37 — Bin number j, outdoor temperature T_j in °C and number of hours corresponding to the reference heating seasons "warmer", "average"

j #	T_j °C	Warmer (W)	Average (A)
		h_jW h	h_jA h
21	-10	0	1
22	-9	0	25
23	-8	0	23
24	-7	0	24
25	-6	0	27
26	-5	0	68
27	-4	0	91
28	-3	0	89
29	-2	0	165
30	-1	0	173
31	0	0	240
32	1	0	280
33	2	3	320
34	3	22	357
35	4	63	356
36	5	63	303
37	6	175	330
38	7	162	326
39	8	259	348
40	9	360	335
41	10	428	315
42	11	430	215
43	12	503	169
44	13	444	151
45	14	384	105
46	15	294	74
total		3 580	4 910

La demanda de calefacción correspondiente a cada temperatura T_j se calcula multiplicando la demanda a temperatura de cálculo (2°C) por la carga parcial en función de la siguiente fórmula:

The heating demand $Ph(T_j)$ can be determined by multiplying the full load value ($P_{designh}$) with the part load ratio % for each corresponding bin. This part load ratio % is calculated as follows:

- for the average climate: Part load ratio % = $(T_j - 16) / (-10 - 16)$ %;
- for the warmer climate: Part load ratio % = $(T_j - 16) / (+2 - 16)$ %;
- for the colder climate: Part load ratio % = $(T_j - 16) / (-22 - 16)$ %.

Se utiliza la fórmula (12) del punto 7.4.3.2 para el cálculo del COP_{PL} a carga parcial, siendo el factor C_c igual a 0,9:

7.4.3 For air-to-water, water-to-water and brine-to-water units

7.4.3.1 Calculation procedure for fixed capacity units

For each part load conditions A, B, C, D the COP_{PL} is calculated as follows:

$$COP_{PL(A,B,C,D)} = COP_{DC} \times \frac{CR}{C_c \times CR + (1 - C_c)} \quad (12)$$

where

COP_{DC} = the COP corresponding to the declared capacity (DC) of the unit at the same temperature conditions as for part load conditions A, B, C and D;

C_c = the degradation coefficient;

CR = the capacity ratio.

The capacity ratio is the ratio of the heating demand (Ph) over the declared capacity (DC) of the unit at the same temperature conditions.

For determination of the C_c value, see 8.4.3.

If C_c is not determined by test then the default degradation coefficient C_c shall be 0,9.

Los valores de COP_{PL} (rendimiento del equipo a temperatura T_j) necesarios para el cálculo se obtienen de la interpolación con los valores de COP_{PL} a carga parcial.

The COP_{PL} values and capacity values at each bin are determined via interpolation of the COP_{PL} and capacity values at part load conditions A, B, C and D, and in some cases also E, F. Interpolation is done between the COP_{PL}s and capacities of the 2 closest part load conditions (as mentioned in the tables of Clause 5).

The COP_{PL} values and capacity values for part load conditions above D are extrapolated from the COP_{PL} values and capacity values at part load conditions C and D.

El valor elbu(T_j) = capacidad en KW de las resistencias de backup a la temperatura T_j, es cero en el caso que nos ocupa dado que la bomba de calor es capaz de entregar la potencia necesaria a la temperatura de cálculo.

5.3 Cálculo de la energía renovable aportada por la bomba de calor.

5.3.1 Cálculo de la demanda.

Se calcula la demanda de agua caliente sanitaria. Al cálculo obtenido se le aplica un coeficiente de pérdidas por distribución y acumulación.

5.3.2 Rendimiento de la Bomba de calor.

Se realiza el cálculo del rendimiento de la bomba de calor aerotérmica interpolando sobre los datos de rendimiento a carga parcial obtenidos en la justificación del SCOP_{net}.

Así pues el rendimiento nominal del equipo está corregido por temperatura exterior, temperatura de impulsión de agua, carga parcial de funcionamiento y factor de pérdidas por distancia frigorífica (en el caso de unidades Bibloc, unidad exterior e interior separadas).

5.3.3 Consumo de la Bomba de calor.

El consumo eléctrico de la unidad se obtiene de la suma de los consumos de la bomba de calor para las demandas de ACS y Calefacción.

5.3.4 E_{RES}. Instalación Bomba de Calor Aerotérmica.

La aportación gratuita de la bomba de calor se obtiene según la fórmula siempre que el SCOP del equipo sea mayor a 2,5.

$$E_{RES} = Q_{usable} \cdot (1 - 1/SPF)$$

5.3 Resultados.

Se determina la energía renovable aprovechada por la Bomba de Calor Aerotérmica y las emisiones de CO₂ del consumo eléctrico para satisfacer toda la demanda de ACS.

Se observa que el rendimiento de las bombas de calor SCOPnet es superior a 2,5 en todos los casos del estudio, por lo que puede considerarse que la energía entregada es energía renovable.

El porcentaje de contribución de energía renovable aportada por la bomba de calor Aquarea para cubrir la demanda de ACS es superior a la requerida en el CTE.

6 CONCLUSIONES

La instalación de bombas de calor basadas en la aerotermia de Panasonic cumple las condiciones normativas en cuanto a la contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

7 ANEXOS

Los documentos anexos al presente documento se reflejan en el **Listado de Anexos**.

LISTADO DE ANEXOS

1. Monitorización de consumo y rendimiento
2. Anexo de "Cálculo aportación energía renovable AQUAREA".
3. Declaración de conformidad.
4. Etiqueta energética.
5. Ficha de características. Cálculo del SCOP

MONITORIZACIÓN DE CONSUMO Y RENDIMIENTO

Bombas de calor aire-agua, generación H

Las bombas de calor aire-agua de la generación H disponen de tecnología integrada en los equipos que permite la monitorización de la energía eléctrica consumida, la energía térmica entregada, y el rendimiento (COP) de la máquina, permitiendo discretizar el modo de funcionamiento (ACS, refrigeración y calefacción) en cada caso.

Para ello dispone de 3 componentes dedicados:

- Amperímetro en la entrada de potencia de la unidad.
Mide la intensidad consumida en toda la bomba de calor (compresor, circuitos impresos, bombas de circulación de agua, motor ventilador unidad exterior, etc.). Se estima el consumo de potencia activa en kW, a partir de una tensión nominal de 230 V a 50 Hz (para modelos monofásicos) o de 400 V a 50 Hz (para modelos trifásicos).
- Sondeas de temperatura de agua en impulsión y retorno.
Par de sondas de contacto Pt1000 en la entrada/salida de agua del módulo hidrónico. Se emplean para monitorizar la temperatura en el lado del agua, y si es necesario modular la frecuencia del compresor inverter, para ajustar la capacidad del equipo a las consignas/demandas de la
- Caudalímetro electrónico tipo "Vortex".
Tras el intercambiador, el módulo hidrónico monta un caudalímetro electrónico en la impulsión de agua. Este principio de medición se basa en el hecho de que corriente abajo de un obstáculo se forman vórtices en el fluido. El sensor ubicado en la parte superior interpreta la distancia y la velocidad entre los vórtices y el circuito impreso traduce esa señal a un caudal másico de agua.



Al disponer de las variables caudal de agua y el diferencial de temperaturas, se obtiene la capacidad entregada por el módulo hidrónico a partir de la fórmula:

$$\text{Capacidad calorífica} = C_e \cdot \dot{m} \cdot \Delta T$$


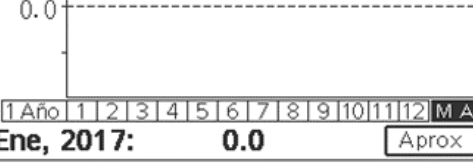
$$C_e = \text{calor específico del agua} = 1 \quad \text{Kcal/h} \cdot \text{degC} \cdot \text{kg}$$

$$\dot{m} = \text{caudal másico de agua (kg / s)}$$

$$\Delta T = \text{diferencia temperaturas impulsión - retorno (degC)}$$

La visualización de las variables mencionadas anteriormente se puede realizar directamente en el control de la unidad, sin necesidad de accesorios adicionales.

Imagen en el controlador	Descripción función
Menu principal 9:46,Sab Config. de funciones Comprob. sistema Config. personal Contacto de servicio ↕Selecc. [↩] Confir.	Acceso al menú de comprobación de sistema.
Comprob. sistema 9:46,Sab Monitor de energía Tª agua Historial de errores Compresor ↕Selecc. [↩] Confir.	Variables disponibles a monitorizar.
Tª agua 9:48,Mar 1. Retorno : 0°C 2. Impulsión : 0°C 3. Zona 1 : 0°C 4. Depósito : 40°C	Indica el valor de la sonda en retorno, impulsión, zona 1 (también zona 2 si se instala la placa accesorio CZ-NSP4), y depósito de agua caliente sanitaria.
Monitor de energía 9:46,Sab Actual Consumo : 0.0kW Generación : 0.0kW COP : 0.00 [↩] Atrás	Monitorización de energía. Permite visualización en tiempo real de las variables "Consumo eléctrico" (kW), "Generación energía térmica" (kW) y "COP". El rendimiento COP se calcula como el cociente de la Generación de energía térmica y el Consumo eléctrico.
Monitor de energía 9:47,Sab Gráficos históricos Consumo Generación COP ↕Selecc. [↩] Confir.	También es posible visualizar los históricos de las variables mencionadas, en diferentes escalas temporales.

<p>Consumo total (1Sem.)</p>  <p>0.0 kWh</p> <p>1 Sem. Mar Mie Jue Vier Sab Dom Lun Hoy</p> <p>Mar, 3 Ene: 0.0 kWh Aprox</p> <p>↔Día ↔Modo</p>	<p>Ejemplo de monitorización del consumo eléctrico en base semanal.</p>
<p>Monitor de energía 9:47, Mar</p> <p>Gráf.: COP</p> <p>1 día</p> <p>1 Sem.</p> <p>1 Año</p> <p>^Selecc. [←] Confir.</p>	<p>Ejemplos de selección de la escala temporal (día, semana, año).</p>
<p>Cop Total (1Año)</p>  <p>0.0</p> <p>1 Año 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 M.A</p> <p>Ene, 2017: 0.0 Aprox</p> <p>↔Mes ↔Modo</p>	<p>Ejemplo de monitorización del COP en base anual. Al estar compuesto de las lecturas discretizadas instantáneas, puede considerarse como SCOP (Rendimiento estacional anual).</p>

Adicionalmente, todas las bombas de calor aire-agua de la generación H se suministran con un adaptador para control remoto Aquarea Cloud. El adaptador permite no solo la operación del equipo (cambios en modos de operación frío/calor, consigna en termostatos de ambiente, consigna de agua caliente sanitaria, programación horaria, modo vacaciones, modo ahorro, modo confort, etc.) sino la visualización del consumo eléctrico de la máquina.

El dispositivo se conecta a la PCB de la máquina de un lado, y a la red (LAN/Wifi) por otro.



Ejemplos de visualización de la pantalla de operación de la bomba de calor.

Cambios en consigna de termostato ambiente en Zona 1 ①, consigna de agua caliente sanitaria ② y programación semanal ③.

Ejemplos de monitorización de energía en la aplicación Aquarea Cloud. Se permite discretizar el consumo eléctrico (kWh) según los diferentes modos de operación: calefacción ①, refrigeración ② y agua caliente sanitaria ③. También se monitoriza la temperatura interior ④ y la temperatura exterior ⑤.

Los resultados se muestran en un gráfico de barras en diferentes bases temporales (diaria, semanal, mensual o anual). Los totales del periodo de referencia usado pueden mostrarse en términos de energía (kWh) ⑥ o monetarios (€) ⑦.

CÁLCULOS APORTE DE ENERGÍA RENOVABLE CON SISTEMA DE BOMBA DE CALOR

DATOS DE PARTIDA

Vivienda	Nº de viviendas	24	
	Situación:	San Sadurní d'Anoia (BARCELONA)	
	Zona solar:	III	
	Nº Dormitorios:	2	
Datos ACS	Nº Personas:	3	CTE
	Temperatura de acumulación ACS:(°C)	52	
	Litros de ACS por persona y día:	28	
	Demanda ACS: (litros día a 60°C)	84	
	Temperatura media red agua:(°C)	13.75	
	Demanda ACS: (litros día a Temp. Acu.)	101.57	
Modelos Aerotermia	Energía diaria para ACS: (kW)	4.52	
	Contribución Mínima	60%	CTE
	Unidades elegidas	KIT-ADC03JE5C	
	Calor Potencia nominal: (kW)	3.2	

Datos de rendimiento de las unidades.

KIT-ADC03JE5C

HEATING

Temperatura exterior °C	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP
35	35	35	35	45	45	45	55	55	55	60	60	60
-20	2.520.00	1.310.00	1.92	2.240.00	1.590.00	1.41	2.120.00	1.800.00	1.18	-	-	-
-15	3.200.00	1.370.00	2.34	3.000.00	1.620.00	1.85	2.750.00	1.920.00	1.43	-	-	-
-7	3.300.00	1.180.00	2.80	3.250.00	1.470.00	2.21	3.200.00	1.790.00	1.79	3.000.00	1.880.00	1.60
2	3.200.00	880.00	3.64	3.200.00	1.130.00	2.83	3.200.00	1.460.00	2.19	3.150.00	1.670.00	1.89
7	3.200.00	600.00	5.33	3.200.00	840.00	3.81	3.200.00	1.140.00	2.81	2.950.00	1.220.00	2.42
25	3.270.00	380.00	8.61	3.610.00	630.00	5.73	4.060.00	1.110.00	3.66	4.030.00	1.140.00	3.54

Datos condiciones exteriores

Provincia	Estación	Indicativo
Barcelona	Aeroport de Barcelona (El Prat)	0076

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
6	41°17'49"	02°04'39"E	83.103	14.595		

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS -99,6 (°C)	TS -99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-3,6	1,3	2,7	9,1	70,2	29,7

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TS MAX (°C)	TS -0,4 (°C)	THC -0,4 (°C)	TS -1 (°C)	THC -1 (°C)	TS -2 (°C)	THC -2 (°C)	OMDR (°C)
37,3	31,0	24,8	30,0	24,6	28,9	24,1	9,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH -0,4 (°C)	TSC -0,4 (°C)	TH -1 (°C)	TSC -1 (°C)	TH -2 (°C)	TSC -2 (°C)
25,5	25,5	24,9	24,9	24,0	24,0

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD -15 (°C)	GD -20	GDR -20	RADH(kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	9,1	11,1	184	334	0		
Febrero	9,9	11,8	145	281	0		
Marzo	12,2	14,0	93	236	0		
Abril	14,4	16,0	48	169	2		
Mayo	17,8	19,1	11	83	15		
Junio	22,1	23,5	1	16	77		
Julio	24,4	25,7	0	3	130		
Agosto	24,9	26,2	0	3	140		
Septiembre	22,0	23,8	1	16	71		
Octubre	18,3	20,2	9	68	18		
Noviembre	12,8	14,9	82	201	1		
Diciembre	9,5	11,3	159	297	0		

TA °C	Calefac. GD_15	Temperatura agua red °C
9.1	184	9
9.9	145	10
12.2	93	11
14.4	48	12
17.8	11	14
22.1	1	17
24.4	0	19
24.9	0	19
22	1	17
18.3	9	15
12.8	82	12
9.5	159	10

Panasonic declina cualquier responsabilidad sobre el uso que se haga de la información incluida en este documento. La voluntad de Panasonic es colaborar y ayudar en lo posible pero no es responsabilidad de Panasonic el diseño de las instalaciones.

APPENDIX A / Page 3 of 6

Report No:

ERP-P2018-00002

Performance Testing Data for SCOP (55°C) - Warmer

Condition	Outdoor air T (°C)	Part load ratio (%)	Part load (kW)	Water outlet temperature (°C)	Declared Capacity (kW)	COP at DC	Cc	Cru	COP at PL
E (TOL)	2	100	4.00	55	3.9	1.80			1.80
A									
B	2	100	4.00	55	3.9	1.80	0.99	1.00	1.80
C	7	64	2.57	46	2.5	3.55	0.96	1.00	3.55
D	12	29	1.14	34	1.4	6.00	0.89	0.82	5.85
F (Tbiv)	2	100	4.00	55	3.9	1.80			1.80

Condition	Bin J	Outdoor air temp. Tj	Hours hj	Part load ratio (%)	Heat demand Ph(ij) (kW)	Heating capacity of the heat pump (kW)	COP(Tj)	Electric back up heater elbu(Tj) (kW)	Annual heating demand h _j *Ph(Tj) (kWh)	Annual power input with electrical back up heater (kWh)
	9	-22	0	271%	10.86	0.000	0.000	10.86	0	0
	10	-21	0	284%	10.57	0.000	0.000	10.57	0	0
	11	-20	0	257%	10.29	0.000	0.000	10.29	0	0
	12	-19	0	250%	10.00	0.000	0.000	10.00	0	0
	13	-18	0	243%	9.71	0.000	0.000	9.71	0	0
	14	-17	0	236%	9.43	0.000	0.000	9.43	0	0
	15	-16	0	229%	9.14	0.000	0.000	9.14	0	0
	16	-15	0	221%	8.86	0.000	0.000	8.86	0	0
	17	-14	0	214%	8.57	0.000	0.000	8.57	0	0
	18	-13	0	207%	8.29	0.000	0.000	8.29	0	0
	19	-12	0	200%	8.00	0.000	0.000	8.00	0	0
	20	-11	0	193%	7.71	0.000	0.000	7.71	0	0
TOL	21	-10	0	186%	7.43	0.000	0.000	7.43	0	0
	22	-9	0	179%	7.14	0.000	0.000	7.14	0	0
	23	-8	0	171%	6.86	0.000	0.000	6.86	0	0
A	24	-7	0	164%	6.57	0.000	0.000	6.57	0	0
	25	-6	0	157%	6.29	0.000	0.000	6.29	0	0
	26	-5	0	150%	6.00	0.000	0.000	6.00	0	0
	27	-4	0	143%	5.71	0.000	0.000	5.71	0	0
	28	-3	0	136%	5.43	0.000	0.000	5.43	0	0
	29	-2	0	129%	5.14	0.000	0.000	5.14	0	0
	30	-1	0	121%	4.86	0.000	0.000	4.86	0	0
	31	0	0	114%	4.57	0.000	0.000	4.57	0	0
	32	1	0	107%	4.29	0.000	0.000	4.29	0	0
B	33	2	3	100%	4.00	3.973	1.960	0.00	12	6
	34	3	22	93%	3.71	3.693	2.292	0.00	82	36
	35	4	63	86%	3.43	3.412	2.824	0.00	216	82
	36	5	63	79%	3.14	3.132	2.956	0.00	198	67
	37	6	175	71%	2.86	2.852	3.288	0.00	500	152
C	38	7	162	64%	2.57	2.571	3.620	0.00	417	115
	39	8	259	57%	2.29	2.286	4.089	0.00	592	145
	40	9	360	50%	2.00	2.000	4.558	0.00	720	158
	41	10	428	43%	1.71	1.714	5.026	0.00	734	146
	42	11	430	36%	1.43	1.429	5.495	0.00	614	112
D	43	12	503	29%	1.14	1.143	5.964	0.00	575	96
	44	13	444	21%	0.86	0.857	6.433	0.00	381	59
	45	14	384	14%	0.57	0.571	6.901	0.00	219	32
	46	15	294	7%	0.29	0.286	7.370	0.00	84	11
Σ									5343	1217

$$Q_{Hs} = P_{design} \times H_{HE}$$

$$= 5344 \text{ kWh}$$

$$SCOP_{on} = (\text{Annual heating demand}) / (\text{Annual power input with electrical back up heater})$$

$$= 4.389 \text{ W/W}$$

$$Q_{HE} = Q_H / SCOP_{on} + H_{TO} \times P_{TO} + H_{SB} \times P_{SB} + H_{CK} \times P_{CK} + H_{OFF} \times P_{OFF}$$

$$= 1243.3 \text{ kWh}$$

$$SCOP = Q_H / Q_{HE}$$

$$= 4.298 \text{ W/W}$$

$$\Sigma Fi = F(1) + F(2)$$

$$= 3 \%$$

$$\eta_s (\text{Tested}) = (100/CC) \times SCOP - \Sigma F(i)$$

$$= 169\% \quad A++$$

	Pxx	Standby power Hxx	
		Heating only	Reversible
TO	26	754	754
SB	8	0	0
OFF	2	4416	0
CK	8	5170	754

MEPS -Heat

MEPS (26.09.2015~)		MEPS (26.09.2017~)	
Min η_s	Judge	Min η_s	Judge
100%	OK	110%	OK

(Labelled)

SCOP (rated) **4.20**

Q_{HE} **1274**

η_s (Rated) **165%** **A++**

QR-D6-00

Panasonic Corporation

RENDIMIENTO ESTACIONAL

4.20

> 2,5



AEROTERMIA RENOVABLE

Cálculo del SCOP de ACS según UNE EN 16147

Datos de fábrica del test de rendimiento para el cálculo del SCOP_acs - CLIMA CÁLIDO

DHW test conditions (Warmer)

Supply voltage/frequency	230V , 50Hz
Declared load profile:	L
Heater capacity	No use
Boiling temp.	52°C
Test time	-
Ambient temperature	indoor 20°C,outdoor 14°C

Test results

Stand by power(Pes)	W	27.0
Wel-tc	kW	2.974
COP dhw		3.88
η wh	%	155%

SPF ACS

3.88 > 2,5 Renewable

Figura 2

Zonas climáticas



Cálculo de la demanda de ACS

KIT-ADC03JES5C

Contribución mínima 60%
Factor de pérdidas ACS 10% (acumulación y distribución)

	Mes	Temperatura agua red	Demanda ACS + pérdidas	Ocupación	Demanda ACS	Cobertura renovable	Aportación renovable
		°C	kWh/día	%	kWh/mes	%	kWh/mes
31.00	Enero	9.0	5.59	100%	173.2	60%	103.9
28.00	Febrero	10.0	5.46	100%	152.8	60%	91.7
31.00	Marzo	11.0	5.33	100%	165.1	60%	99.1
30.00	Abril	12.0	5.20	100%	155.9	60%	93.5
31.00	Mayo	14.0	4.94	100%	153.0	60%	91.8
30.00	Junio	17.0	4.55	100%	136.4	60%	81.8
31.00	Julio	19.0	4.29	100%	132.9	60%	79.7
31.00	Agosto	19.0	4.29	100%	132.9	60%	79.7
30.00	Septiembre	17.0	4.55	100%	136.4	60%	81.8
31.00	Octubre	15.0	4.81	100%	149.0	60%	89.4
30.00	Noviembre	12.0	5.20	100%	155.9	60%	93.5
31.00	Diciembre	10.0	5.46	100%	169.1	60%	101.5
PROMEDIO		13.75	4.97	100%	151.06	60%	90.63

Factores de conversión de energía final a primaria

Factores de emisiones de CO2

Cálculo de los casos propuestos con bomba de calor.

Mes	Temperatura agua red	Temperatura Ambiente	Demanda ACS	Demanda ACS + pérdidas	Aporte de energía renovable	Demanda ACS + pérdidas renovable	Demanda ACS + pérdidas no renovable	Demanda de energía térmica con bomba de calor	COP mensual de la bomba de calor demanda I (para ACS)	Consumo eléctrico	Consum d'energía primaria renovable	Consum d'energía primaria no renovable	Consumo energía primaria total	Aportación Energía procedente de fuentes renovables	Emisiones CO2 total
	°C	°C	kWh	kWh		kWh	kWh	kWh		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kg CO2
Enero	9.0	9.1	157.43	173.17	60%	103.90	69.27	173.17	3.88	44.63	18.48	87.21	105.69	128.54	14.77
Febrero	10.0	9.9	138.89	152.78	60%	91.67	61.11	152.78	3.88	39.38	16.30	76.94	93.24	113.40	13.03
Marzo	11.0	12.2	150.11	165.12	60%	99.07	66.05	165.12	3.88	42.56	17.62	83.16	100.77	122.56	14.09
Abril	12.0	14.4	141.72	155.90	60%	93.54	62.36	155.90	3.88	40.18	16.63	78.51	95.14	115.72	13.30
Mayo	14.0	17.8	139.13	153.04	60%	91.82	61.22	153.04	3.88	39.44	16.33	77.07	93.40	113.60	13.06
Junio	17.0	22.1	124.01	136.41	60%	81.85	54.56	136.41	3.88	35.16	14.55	68.70	83.25	101.25	11.64
Julio	19.0	24.4	120.82	132.90	60%	79.74	53.16	132.90	3.88	34.25	14.18	66.93	81.11	98.65	11.34
Agosto	19.0	24.9	120.82	132.90	60%	79.74	53.16	132.90	3.88	34.25	14.18	66.93	81.11	98.65	11.34
Septiembre	17.0	22.0	124.01	136.41	60%	81.85	54.56	136.41	3.88	35.16	14.55	68.70	83.25	101.25	11.64
Octubre	15.0	18.3	135.46	149.01	60%	89.41	59.60	149.01	3.88	38.40	15.90	75.04	90.94	110.61	12.71
Noviembre	12.0	12.8	141.72	155.90	60%	93.54	62.36	155.90	3.88	40.18	16.63	78.51	95.14	115.72	13.30
Diciembre	10.0	9.5	153.77	169.15	60%	101.49	67.66	169.15	3.88	43.59	18.05	85.18	103.23	125.55	14.43
PROMEDIO	13.75	16.45		151.06		90.63	60.42	151.06		38.93		76.07	92.19	112.12	12.89
TOTAL				1,812.68		1,087.61	725.07	1,812.68		467.19		912.88	1,106.30	1,345.50	154.64

Bomba de calor como única fuente de producción

Energía Primaria no renovable kWh/año	912.88
Energía Primaria total kWh/año	1,106.30
Emisiones CO2 kg CO2	154.64
Aportación gratuita (kWh) kWh/año	1,345.50

Contribución renovable Bomba de Calor	74.23%	>	60%
---------------------------------------	--------	---	-----

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE CONSIDERA QUE CON LA INSTALACIÓN DE AQUAREA SE JUSTIFICA LA CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

CÁLCULOS APOORTE DE ENERGÍA RENOVABLE CON SISTEMA DE BOMBA DE CALOR

DATOS DE PARTIDA

Vivienda	Nº de viviendas	4	
	Situación:	San Sadurní d'Anoia (BARCELONA)	
	Zona solar:	III	
	Nº Dormitorios:	3	
Datos ACS	Nº Personas:	4	CTE
	Temperatura de acumulación ACS: (°C)	52	
	Litros de ACS por persona y día:	28	
	Demanda ACS: (litros día a 60°C)	112	
	Temperatura media red agua: (°C)	13.75	
	Demanda ACS: (litros día a Temp. Acu.)	135.42	
	Energía diaria para ACS: (kW)	6.02	
	Contribución Mínima	60%	CTE
Modelos Aeroterma	Unidades elegidas	KIT-ADC05JE5C	
	Calor Potencia nominal: (kW)	5	

Datos de rendimiento de las unidades.

KIT-ADC05JE5C

HEATING

Temperatura exterior	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP
°C	35	35	35	45	45	45	55	55	55	60	60	60
-20	3,510.00	1,810.00	1.94	3,160.00	1,990.00	1.59	2,460.00	2,110.00	1.17	-	-	-
-15	4,200.00	1,930.00	2.18	3,750.00	2,180.00	1.72	3,000.00	2,120.00	1.42	-	-	-
-7	4,200.00	1,620.00	2.59	3,800.00	1,820.00	2.09	3,550.00	2,080.00	1.71	3,250.00	2,150.00	1.51
2	4,200.00	1,320.00	3.18	4,200.00	1,640.00	2.56	4,100.00	2,060.00	1.99	4,100.00	2,210.00	1.86
7	5,000.00	1,000.00	5.00	5,000.00	1,410.00	3.55	5,000.00	1,840.00	2.72	4,250.00	2,100.00	2.02
25	5,000.00	720.00	6.94	5,300.00	980.00	5.41	5,600.00	1,270.00	4.41	4,800.00	1,270.00	3.78

Datos condiciones exteriores

Provincia	Estación	Indicativo
Barcelona	Aeroport de Barcelona (El Prat)	0076

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
6	41°17'49"	02°04'39"E	83.103	14.595		

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS -99,6 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-3,6	1,3	2,7	9,1	70,2
				29,7

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS -0,4 (°C)	THC -0,4 (°C)	TS -1 (°C)	THC -1 (°C)	TS -2 (°C)	THC -2 (°C)	OMDR (°C)
37,3	31,0	24,8	30,0	24,6	28,9	24,1	9,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH -0,4 (°C)	TSC -0,4 (°C)	TH -1 (°C)	TSC -1 (°C)	TH -2 (°C)	TSC -2 (°C)
25,5	25,5	24,9	24,9	24,0	24,0

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD 15 (°C)	GD 20	GDR 20	RADH(kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	9,1	11,1	184	334	0		
Febrero	9,9	11,8	145	281	0		
Marzo	12,2	14,0	93	236	0		
Abril	14,4	16,0	48	169	2		
Mayo	17,8	19,1	11	83	15		
Junio	22,1	23,5	1	16	77		
Julio	24,4	25,7	0	3	130		
Agosto	24,9	26,2	0	3	140		
Septiembre	22,0	23,8	1	16	71		
Octubre	18,3	20,2	9	68	18		
Noviembre	12,8	14,9	82	201	1		
Diciembre	9,5	11,3	159	297	0		

TA	Calefac.	Temperatura agua red
°C	GD_15	°C
9.1	184	9
9.9	145	10
12.2	93	11
14.4	48	12
17.8	11	14
22.1	1	17
24.4	0	19
24.9	0	19
22	1	17
18.3	9	15
12.8	82	12
9.5	159	10

Panasonic declina cualquier responsabilidad sobre el uso que se haga de la información incluida en este documento. La voluntad de Panasonic es colaborar y ayudar en lo posible pero no es responsabilidad de Panasonic el diseño de las instalaciones.

Performance Testing Data for SCOP (55°C) - Warmer

Condition	Outdoor air T (°C)	Part load ratio (%)	Part load (kW)	Water outlet temperature (°C)	Declared Capacity (kW)	COP at DC	Cc	Cru	COP at PL
E (TOL)	2	100	4.00	55	3.9	1.80			1.80
A									
B	2	100	4.00	55	3.9	1.80	0.99	1.00	1.80
C	7	64	2.57	46	2.5	3.55	0.96	1.00	3.55
D	12	29	1.14	34	1.4	6.00	0.89	0.82	5.85
F (Tbiv)	2	100	4.00	55	3.9	1.80			1.80

Condition	Bin j	Outdoor air temp. Tj	Hours hj	Part load ratio (%)	Heat demand Ph(ij) (kW)	Heating capacity of the heat pump (kW)	COP(Tj)	Electric back up heater elbu(Tj) (kW)	Annual heating demand h*Ph(Tj) (kWh)	Annual power input with electrical back up heater (kWh)
	9	-22	0	271%	10.86	0.000	0.000	10.86	0	0
	10	-21	0	264%	10.57	0.000	0.000	10.57	0	0
	11	-20	0	257%	10.29	0.000	0.000	10.29	0	0
	12	-19	0	250%	10.00	0.000	0.000	10.00	0	0
	13	-18	0	243%	9.71	0.000	0.000	9.71	0	0
	14	-17	0	236%	9.43	0.000	0.000	9.43	0	0
	15	-16	0	229%	9.14	0.000	0.000	9.14	0	0
	16	-15	0	221%	8.86	0.000	0.000	8.86	0	0
	17	-14	0	214%	8.57	0.000	0.000	8.57	0	0
	18	-13	0	207%	8.29	0.000	0.000	8.29	0	0
	19	-12	0	200%	8.00	0.000	0.000	8.00	0	0
	20	-11	0	193%	7.71	0.000	0.000	7.71	0	0
TOL	21	-10	0	186%	7.43	0.000	0.000	7.43	0	0
	22	-9	0	179%	7.14	0.000	0.000	7.14	0	0
	23	-8	0	171%	6.86	0.000	0.000	6.86	0	0
A	24	-7	0	164%	6.57	0.000	0.000	6.57	0	0
	25	-6	0	157%	6.29	0.000	0.000	6.29	0	0
	26	-5	0	150%	6.00	0.000	0.000	6.00	0	0
	27	-4	0	143%	5.71	0.000	0.000	5.71	0	0
	28	-3	0	136%	5.43	0.000	0.000	5.43	0	0
	29	-2	0	129%	5.14	0.000	0.000	5.14	0	0
	30	-1	0	121%	4.86	0.000	0.000	4.86	0	0
	31	0	0	114%	4.57	0.000	0.000	4.57	0	0
	32	1	0	107%	4.29	0.000	0.000	4.29	0	0
B	33	2	3	100%	4.00	3.973	1.960	0.00	12	6
	34	3	22	93%	3.71	3.693	2.292	0.00	82	36
	35	4	63	86%	3.43	3.412	2.824	0.00	216	82
	36	5	63	79%	3.14	3.132	2.956	0.00	198	67
	37	6	175	71%	2.86	2.852	3.288	0.00	500	152
C	38	7	162	64%	2.57	2.571	3.620	0.00	417	115
	39	8	259	57%	2.29	2.286	4.089	0.00	592	145
	40	9	360	50%	2.00	2.000	4.558	0.00	720	158
	41	10	428	43%	1.71	1.714	5.026	0.00	734	146
	42	11	430	36%	1.43	1.429	5.495	0.00	614	112
D	43	12	503	29%	1.14	1.143	5.964	0.00	575	96
	44	13	444	21%	0.86	0.857	6.433	0.00	381	59
	45	14	384	14%	0.57	0.571	6.901	0.00	219	32
	46	15	294	7%	0.29	0.286	7.370	0.00	84	11
Σ									5343	1217

$$Q_{HHE} = P_{design} \times H_{HE}$$

$$= 5344 \text{ kWh}$$

$$SCOP_{on} = (\text{Annual heating demand}) / (\text{Annual power input with electrical back up heater})$$

$$= 4.389 \text{ W/W}$$

$$Q_{HE} = Q_H / SCOP_{on} + H_{TO} \times P_{TO} + H_{SB} \times P_{SB} + H_{CK} \times P_{CK} + H_{OFF} \times P_{OFF}$$

$$= 1243.3 \text{ kWh}$$

$$SCOP = Q_H / Q_{HE}$$

$$= 4.298 \text{ W/W}$$

$$\Sigma FI = F(1) + F(2)$$

$$= 3 \%$$

$$\eta_{is} (\text{Tested}) = (100/CC) \times SCOP - \Sigma FI(i)$$

$$= 169\% \quad A++$$

	Pxx	Standby power Hxx	
		Heating only	Reversible
TO	26	754	754
SB	8	0	0
OFF	2	4416	0
CK	8	5170	754

MEPS -Heat

MEPS (26.09.2015~)		MEPS (26.09.2017~)	
Min η_{is}	Judge	Min η_{is}	Judge
100%	OK	110%	OK

(Labelled)

SCOP (rated)

4.20

Q_{HHE}

1274

η_{is} (Rated)

165%

A++

QR-D6-00

Panasonic Corporation

RENDIMIENTO ESTACIONAL

4.20

> 2,5



AEROTERMIA RENOVABLE

Cálculo del SCOP de ACS según UNE EN 16147

Datos de fábrica del test de rendimiento para el cálculo del SCOP_acs - CLIMA CÁLIDO

DHW test conditions (Warmer)

Supply voltage/frequency	230V , 50Hz
Declared load profile:	L
Heater capacity	No use
Boiling temp.	53°C
Reheat temp.	-0°C
Test time	-
Ambient temperature	indoor 20°C,outdoor 14°C

Test results

Stand by power(Pes)	W	28.0
Wel-tc	kW	3.039
COP dhw		3.86
η_{wh}	%	154%

SPF ACS

3.86 > 2,5 Renewable

Cálculo de la demanda de ACS

KIT-ADC05JESC

Contribución mínima 60%
Factor de pérdidas ACS 10% (acumulación y distribución)

	Mes	Temperatura agua red	Demanda ACS + pérdidas	Ocupación	Demanda ACS	Cobertura renovable	Aportación renovable
		°C	kWh/día	%	kWh/mes	%	kWh/mes
31.00	Enero	9.0	7.45	100%	230.9	60%	138.5
28.00	Febrero	10.0	7.28	100%	203.7	60%	122.2
31.00	Marzo	11.0	7.10	100%	220.2	60%	132.1
30.00	Abril	12.0	6.93	100%	207.9	60%	124.7
31.00	Mayo	14.0	6.58	100%	204.1	60%	122.4
30.00	Junio	17.0	6.06	100%	181.9	60%	109.1
31.00	Julio	19.0	5.72	100%	177.2	60%	106.3
31.00	Agosto	19.0	5.72	100%	177.2	60%	106.3
30.00	Septiembre	17.0	6.06	100%	181.9	60%	109.1
31.00	Octubre	15.0	6.41	100%	198.7	60%	119.2
30.00	Noviembre	12.0	6.93	100%	207.9	60%	124.7
31.00	Diciembre	10.0	7.28	100%	225.5	60%	135.3
PROMEDIO		13.75	6.63	100%	201.41	60%	120.85

Factores de conversión de energía final a primaria y factores de emisiones de CO2

Tendremos en cuenta los siguientes valores:

Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

Factores de conversión de energía final a primaria				
Fuente	Valores aprobados			Valores previos (****)
	kWh E.primaria renovable /kWh E. final	kWh E.primaria no renovable /kWh E. final	kWh E.primaria total /kWh E. final	kWh E.primaria /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,396	2,007	2,403
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,414	1,954	2,368
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,075	2,937	3,011
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,082	2,968	3,049
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,070	2,924	2,994
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,072	2,718	2,790
Gasóleo calefacción	(***)	0,003	1,179	1,182
GLP	(***)	0,003	1,201	1,204
Gas natural	(***)	0,005	1,190	1,195
Carbón	(***)	0,002	1,082	1,084
Biomasa no densificada	(***)	1,003	0,034	1,037
Biomasa densificada (pelets)	(***)	1,028	0,085	1,113

Factores de emisiones de CO2			
Fuente	Valores aprobados		Valores previos (****)
	kg CO2 /kWh E. final	kg CO2 /kWh E. final	kg CO2 /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,357	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,331	0,649
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,833	0,981
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,932	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,776	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,721	
Gasóleo calefacción	(***)	0,311	0,287
GLP	(***)	0,254	0,244
Gas natural	(***)	0,252	0,204
Carbón	(***)	0,472	0,347
Biomasa no densificada	(***)	0,018	neutro
Biomasa densificada (pelets)	(***)	0,018	neutro

Cálculo de los casos propuestos con bomba de calor.

Mes	Temperatura agua red	Temperatura Ambiente	Demanda ACS	Demanda ACS + pérdidas	Aporte de energía renovable	Demanda ACS + pérdidas renovable	Demanda ACS + pérdidas no renovable	Demanda de energía térmica con bomba de calor	COP mensual de la bomba de calor demanda i (para ACS)	Consumo eléctrico	Consum d'energía primaria renovable	Consum d'energía primaria no renovable	Consumo energía primaria total	Aportación Energía procedente de fuentes renovables	Emisiones CO2 total
	°C	°C	kWh	kWh		kWh	kWh	kWh		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kg CO2
Enero	9.0	9.1	209.91	230.90	60%	138.54	92.36	230.90	3.86	59.82	24.76	116.89	141.65	171.08	19.80
Febrero	10.0	9.9	185.19	203.70	60%	122.22	81.48	203.70	3.86	52.77	21.85	103.12	124.97	150.93	17.47
Marzo	11.0	12.2	200.15	220.16	60%	132.10	88.06	220.16	3.86	57.04	23.61	111.45	135.06	163.12	18.88
Abril	12.0	14.4	188.96	207.86	60%	124.72	83.14	207.86	3.86	53.85	22.29	105.22	127.52	154.01	17.82
Mayo	14.0	17.8	185.50	204.05	60%	122.43	81.62	204.05	3.86	52.86	21.89	103.29	125.18	151.19	17.50
Junio	17.0	22.1	165.34	181.88	60%	109.13	72.75	181.88	3.86	47.12	19.51	92.07	111.58	134.76	15.60
Julio	19.0	24.4	161.09	177.20	60%	106.32	70.88	177.20	3.86	45.91	19.01	89.70	108.71	131.29	15.20
Agosto	19.0	24.9	161.09	177.20	60%	106.32	70.88	177.20	3.86	45.91	19.01	89.70	108.71	131.29	15.20
Septiembre	17.0	22.0	165.34	181.88	60%	109.13	72.75	181.88	3.86	47.12	19.51	92.07	111.58	134.76	15.60
Octubre	15.0	18.3	180.62	198.68	60%	119.21	79.47	198.68	3.86	51.47	21.31	100.58	121.89	147.21	17.04
Noviembre	12.0	12.8	188.96	207.86	60%	124.72	83.14	207.86	3.86	53.85	22.29	105.22	127.52	154.01	17.82
Diciembre	10.0	9.5	205.03	225.53	60%	135.32	90.21	225.53	3.86	58.43	24.19	114.17	138.36	167.10	19.34
PROMEDIO	13.75	16.45		201.41		120.85	80.56	201.41		52.18		101.96	123.56	149.23	17.27
TOTAL				2,416.91		1,450.14	966.76	2,416.91		626.14		1,223.48	1,482.70	1,790.77	207.25

Bomba de calor como única fuente de producción

Energía Primaria no renovable kWh/año	1,223.48				
Energía Primaria total kWh/año	1,482.70				
Emisiones CO2 kg CO2	207.25				
Aportación gratuita (kWh) kWh/año	1,790.77	Contribución renovable Bomba de Calor	74.09%	>	60%

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE CONSIDERA QUE CON LA INSTALACIÓN DE AQUAREA SE JUSTIFICA LA CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

CÁLCULOS APORTE DE ENERGÍA RENOVABLE CON SISTEMA DE BOMBA DE CALOR

DATOS DE PARTIDA

Vivienda	Nº de viviendas	1	
	Situación:	San Sadurní d'Anoia (BARCELONA)	
	Zona solar:	III	
	Nº Dormitorios:	3	
Datos ACS	Nº Personas:	4	CTE
	Temperatura de acumulación ACS:(°C)	52	
	Litros de ACS por persona y día:	28	
	Demanda ACS: (litros día a 60°C)	112	
	Temperatura media red agua:(°C)	13.75	
	Demanda ACS: (litros día a Temp. Acu.)	135.42	
	Energía diaria para ACS: (kW)	6.02	
Modelos Aerotermia	Contribución Mínima	60%	CTE
	Unidades elegidas	KIT-ADC07JE5C	
	Calor Potencia nominal: (kW)	7	

Datos de rendimiento de las unidades.

KIT-ADC07JE5C

HEATING

Temperatura exterior °C	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP	Capacidad (W)	Consumo (W)	COP
35	35	35		45	45		55	55		60	60	
-20	3.980.00	1.880.00	2.12	3.830.00	2.260.00	1.69	3.300.00	2.770.00	1.19	-	-	-
-15	4.750.00	2.000.00	2.38	4.650.00	2.400.00	1.94	4.500.00	2.960.00	1.52	-	-	-
-7	5.600.00	1.950.00	2.87	5.500.00	2.300.00	2.39	5.250.00	2.700.00	1.94	4.980.00	2.900.00	1.72
2	6.850.00	2.010.00	3.41	6.750.00	2.400.00	2.81	6.200.00	2.800.00	2.21	6.180.00	2.910.00	2.12
7	7.000.00	1.470.00	4.76	7.000.00	1.960.00	3.57	7.000.00	2.480.00	2.82	6.860.00	2.750.00	2.49
25	6.880.00	900.00	7.64	7.000.00	1.330.00	5.26	6.920.00	1.750.00	3.95	6.830.00	1.900.00	3.59

Datos condiciones exteriores

Provincia	Estación	Indicativo
Barcelona	Aeroport de Barcelona (El Prat)	0076

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
6	41°17'49"	02°04'39"E	83.103	14.595		

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS -99,6 (°C)	TS -99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoia (%)	OMA (°C)
-3,6	1,3	2,7	9,1	70,2	29,7

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS -0,4 (°C)	THC -0,4 (°C)	TS -1 (°C)	THC -1 (°C)	TS -2 (°C)	THC -2 (°C)	OMDR (°C)
37,3	31,0	24,8	30,0	24,6	28,9	24,1	9,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH -0,4 (°C)	TSC -0,4 (°C)	TH -1 (°C)	TSC -1 (°C)	TH -2 (°C)	TSC -2 (°C)
25,5	25,5	24,9	24,9	24,0	24,0

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD -15 (°C)	GD -10	GDR -10	RADH(kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	9,1	11,1	184	334	0		
Febrero	9,9	11,8	145	281	0		
Marzo	12,2	14,0	93	236	0		
Abril	14,4	16,0	48	169	2		
Mayo	17,8	19,1	11	83	15		
Junio	22,1	23,5	1	16	77		
Julio	24,4	25,7	0	3	130		
Agosto	24,9	26,2	0	3	140		
Septiembre	22,0	23,8	1	16	71		
Octubre	18,3	20,2	9	68	18		
Noviembre	12,8	14,9	82	201	1		
Diciembre	9,5	11,3	159	297	0		

TA	Calefac.	Temperatura agua red
°C	GD_15	°C
9.1	184	9
9.9	145	10
12.2	93	11
14.4	48	12
17.8	11	14
22.1	1	17
24.4	0	19
24.9	0	19
22	1	17
18.3	9	15
12.8	82	12
9.5	159	10

Panasonic declina cualquier responsabilidad sobre el uso que se haga de la información incluida en este documento. La voluntad de Panasonic es colaborar y ayudar en lo posible pero no es responsabilidad de Panasonic el diseño de las instalaciones.

APPENDIX A / Page 3 of 6

Report No:

ERP-P2018-0003

Performance Testing Data for SCOP (55°C) - Warmer

Condition	Outdoor air T (°C)	Part load ratio (%)	Part load (kW)	Water outlet temperature (°C)	Declared Capacity (kW)	COP at DC	Cc	Cru	COP at PL
E (TOL)	2	100	6.00	55	6.1	2.14			2.14
A									
B	2	100	6.00	55	6.1	2.14	0.98	0.98	2.14
C	7	64	3.86	46	3.8	3.51	0.96	1.00	3.51
D	12	29	1.71	34	3.3	5.80	0.92	0.53	5.40
F (Tbiv)	2	100	6.00	55	6.0	2.14			2.14

Condition	Bin j	Outdoor air temp. Tj	Hours hj	Part load ratio (%)	Heat demand Ph(Tj) (kW)	Heating capacity of the heat pump (kW)	COP(Tj)	Electric back up heater elbu(Tj) (kW)	Annual heating demand h)*Ph(Tj) (kWh)	Annual power input with electrical back up heater (kWh)
	9	-22	0	271%	16.29	0.000	0.000	16.29	0	0
	10	-21	0	264%	15.86	0.000	0.000	15.86	0	0
	11	-20	0	257%	15.43	0.000	0.000	15.43	0	0
	12	-19	0	250%	15.00	0.000	0.000	15.00	0	0
	13	-18	0	243%	14.57	0.000	0.000	14.57	0	0
	14	-17	0	236%	14.14	0.000	0.000	14.14	0	0
	15	-16	0	229%	13.71	0.000	0.000	13.71	0	0
	16	-15	0	221%	13.29	0.000	0.000	13.29	0	0
	17	-14	0	214%	12.86	0.000	0.000	12.86	0	0
	18	-13	0	207%	12.43	0.000	0.000	12.43	0	0
	19	-12	0	200%	12.00	0.000	0.000	12.00	0	0
	20	-11	0	193%	11.57	0.000	0.000	11.57	0	0
	21	-10	0	186%	11.14	0.000	0.000	11.14	0	0
	22	-9	0	179%	10.71	0.000	0.000	10.71	0	0
	23	-8	0	171%	10.29	0.000	0.000	10.29	0	0
A	24	-7	0	164%	9.86	0.000	0.000	9.86	0	0
	25	-6	0	157%	9.43	0.000	0.000	9.43	0	0
	26	-5	0	150%	9.00	0.000	0.000	9.00	0	0
	27	-4	0	143%	8.57	0.000	0.000	8.57	0	0
	28	-3	0	136%	8.14	0.000	0.000	8.14	0	0
	29	-2	0	129%	7.71	0.000	0.000	7.71	0	0
	30	-1	0	121%	7.29	0.000	0.000	7.29	0	0
	31	0	0	114%	6.86	0.000	0.000	6.86	0	0
	32	1	0	107%	6.43	0.000	0.000	6.43	0	0
TOL / B	33	2	3	100%	6.00	6.097	2.154	0.00	18	8
	34	3	22	93%	5.57	5.649	2.426	0.00	123	51
	35	4	63	86%	5.14	5.201	2.698	0.00	324	120
	36	5	63	79%	4.71	4.753	2.969	0.00	297	100
	37	6	175	71%	4.29	4.305	3.241	0.00	750	231
C	38	7	162	64%	3.86	3.857	3.513	0.00	625	178
	39	8	259	57%	3.43	3.429	3.893	0.00	888	228
	40	9	360	50%	3.00	3.000	4.274	0.00	1080	253
	41	10	428	43%	2.57	2.571	4.655	0.00	1101	236
	42	11	430	36%	2.14	2.143	5.036	0.00	921	183
D	43	12	503	29%	1.71	1.714	5.416	0.00	862	159
	44	13	444	21%	1.29	1.286	5.797	0.00	571	98
	45	14	384	14%	0.86	0.857	6.178	0.00	329	53
	46	15	294	7%	0.43	0.429	6.559	0.00	126	19
								Σ	8015	1919

$$Q_{H*} = P_{design} \times H_{HE}$$

$$= 8016 \text{ kWh}$$

$$SCOP_{on} = (\text{Annual heating demand}) / (\text{Annual power input with electrical back up heater})$$

$$= 4.177 \text{ W/W}$$

$$Q_{HE} = Q_{H*} / SCOP_{on} + H_{TO} \times P_{TO} + H_{SB} \times P_{SB} + H_{CK} \times P_{CK} + H_{OFF} \times P_{OFF}$$

$$= 1959.7 \text{ kWh}$$

$$SCOP = Q_{H*} / Q_{HE}$$

$$= 4.090 \text{ W/W}$$

$$\Sigma FI = F(1) + F(2)$$

$$= 3 \%$$

$$\eta_{is} (\text{Tested}) = (100/CC) \times SCOP - \Sigma FI$$

$$= 161.0\% \quad A++$$

	Pxx	Standby power	
		Hxx	
		Heating only	Reversible
TO	44	754	754
SB	10	0	0
OFF	2	4416	0
CK	10	5170	754

MEPS -Heat

MEPS (26.09.2015~)		MEPS (26.09.2017~)	
Min η_{is}	Judge	Min η_{is}	Judge
100%	OK	110%	OK

(Labelled)

SCOP (rated)

4.07

Q_{HE}

1971

η_{is} (Rated)

160%

A++

QR-D6-00

Panasonic Corporation

RENDIMIENTO ESTACIONAL

4.07

> 2,5



AEROTERMIA RENOVABLE

Cálculo del SCOP de ACS según UNE EN 16147

Datos de fábrica del test de rendimiento para el cálculo del SCOP_acs - CLIMA CÁLIDO

DHW test conditions (Warmer)

Supply voltage/frequency	230V , 50Hz
Declared load profile:	L
Heater capacity	No use
Boiling temp.	52°C
Reheat temp.	-9°C
Test time	-
Ambient temperature	indoor 20°C,outdoor 14°C

Test results

Stand by power(Pes)	W	34.0
Wel-tc	kW	3.507
COP dhw		3.35
η wh	%	134%

SPF ACS

3.35 > 2,5 Renewable

Cálculo de la demanda de ACS

KIT-ADC07JESC

Contribución mínima 60%
Factor de pérdidas ACS 10% (acumulación y distribución)

	Mes	Temperatura agua red	Demanda ACS + pérdidas	Ocupación	Demanda ACS	Cobertura renovable	Aportación renovable
		°C	kWh/día	%	kWh/mes	%	kWh/mes
31.00	Enero	9.0	7.45	100%	230.9	60%	138.5
28.00	Febrero	10.0	7.28	100%	203.7	60%	122.2
31.00	Marzo	11.0	7.10	100%	220.2	60%	132.1
30.00	Abril	12.0	6.93	100%	207.9	60%	124.7
31.00	Mayo	14.0	6.58	100%	204.1	60%	122.4
30.00	Junio	17.0	6.06	100%	181.9	60%	109.1
31.00	Julio	19.0	5.72	100%	177.2	60%	106.3
31.00	Agosto	19.0	5.72	100%	177.2	60%	106.3
30.00	Septiembre	17.0	6.06	100%	181.9	60%	109.1
31.00	Octubre	15.0	6.41	100%	198.7	60%	119.2
30.00	Noviembre	12.0	6.93	100%	207.9	60%	124.7
31.00	Diciembre	10.0	7.28	100%	225.5	60%	135.3
PROMEDIO		13.75	6.63	100%	201.41	60%	120.85

Factores de conversión de energía final a primaria y factores de emisiones de CO2

Tendremos en cuenta los siguientes valores:
Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

Factores de conversión de energía final a primaria					
	Fuente	Valores aprobados			Valores previos (****)
		kWh E. primaria renovable /kWh E. final	kWh E. primaria no renovable /kWh E. final	kWh E. primaria total /kWh E. final	kWh E. primaria /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0.396	2.007	2.403	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0.414	1.954	2.368	2,61
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0.075	2.937	3.011	3,35
Electricidad convencional Baleares	(**)	0.082	2.968	3.049	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0.070	2.924	2.994	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0.072	2.718	2.790	
Gasóleo calefacción	(***)	0.003	1.179	1.182	1,08
GLP	(***)	0.003	1.201	1.204	1,08
Gas natural	(***)	0.005	1.190	1.195	1,01
Carbón	(***)	0.002	1.082	1.084	1,00
Biomasa no densificada	(***)	1.003	0.034	1.037	
Biomasa densificada (pelets)	(***)	1.028	0.085	1.113	

Rendimiento caldera: 0.92

Figura 2

Zonas climáticas



Cálculo de los casos propuestos con bomba de calor.

Mes	Temperatura agua red	Temperatura Ambiente	Demanda ACS	Demanda ACS + pérdidas	Aporte de energía renovable	Demanda ACS + pérdidas renovable	Demanda ACS + pérdidas no renovable	Consumo energía primaria consumo de soporte	Demanda de energía térmica con bomba de calor	COP mensual de la bomba de calor demanda I (para ACS)	Consumo eléctrico	Consum d'energía primaria renovable	Consum d'energía primaria no renovable	Consumo energía primaria total	Aportación Energía procedente de fuentes renovables	Emisiones CO2 total
	°C	°C	kWh	kWh		kWh	kWh	kWh	kWh		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kg CO2
Enero	9.0	9.1	209.91	230.90	60%	138.54	92.36		230.90	3.35	68.93	28.54	134.68	163.21	161.97	22.81
Febrero	10.0	9.9	185.19	203.70	60%	122.22	81.48		203.70	3.35	60.81	25.17	118.82	143.99	142.90	20.13
Marzo	11.0	12.2	200.15	220.16	60%	132.10	88.06		220.16	3.35	65.72	27.21	128.42	155.62	154.44	21.75
Abril	12.0	14.4	188.96	207.86	60%	124.72	83.14		207.86	3.35	62.05	25.69	121.24	146.93	145.81	20.54
Mayo	14.0	17.8	185.50	204.05	60%	122.43	81.62		204.05	3.35	60.91	25.22	119.02	144.24	143.14	20.16
Junio	17.0	22.1	165.34	181.88	60%	109.13	72.75		181.88	3.35	54.29	22.48	106.09	128.56	127.59	17.97
Julio	19.0	24.4	161.09	177.20	60%	106.32	70.88		177.20	3.35	52.90	21.90	103.36	125.26	124.31	17.51
Agosto	19.0	24.9	161.09	177.20	60%	106.32	70.88		177.20	3.35	52.90	21.90	103.36	125.26	124.31	17.51
Septiembre	17.0	22.0	165.34	181.88	60%	109.13	72.75		181.88	3.35	54.29	22.48	106.09	128.56	127.59	17.97
Octubre	15.0	18.3	180.62	198.66	60%	119.21	79.47		198.66	3.35	59.51	24.55	115.89	140.44	139.37	19.63
Noviembre	12.0	12.8	188.96	207.86	60%	124.72	83.14		207.86	3.35	62.05	25.69	121.24	146.93	145.81	20.54
Diciembre	10.0	9.5	205.03	225.53	60%	135.32	90.21		225.53	3.35	67.32	27.87	131.55	159.42	158.21	22.28
PROMEDIO	13.75	16.45		201.41		120.85	80.56		201.41		60.12		117.48	142.37	141.29	19.90
TOTAL				2,416.91		1,450.14	966.76		2,416.91		721.47		1,409.74	1,708.43	1,695.44	238.80

Bomba de calor como única
fuente de producción
KIT-ADC07JE5C

Energía Primaria no renovable
kWh/año

1,409.74

Energía Primaria total
kWh/año

1,708.43

Emisiones CO2
kg CO2

238.80

Aportación gratuita (kWh)
kWh/año

1,695.44

Contribución renovable Bomba de Calor

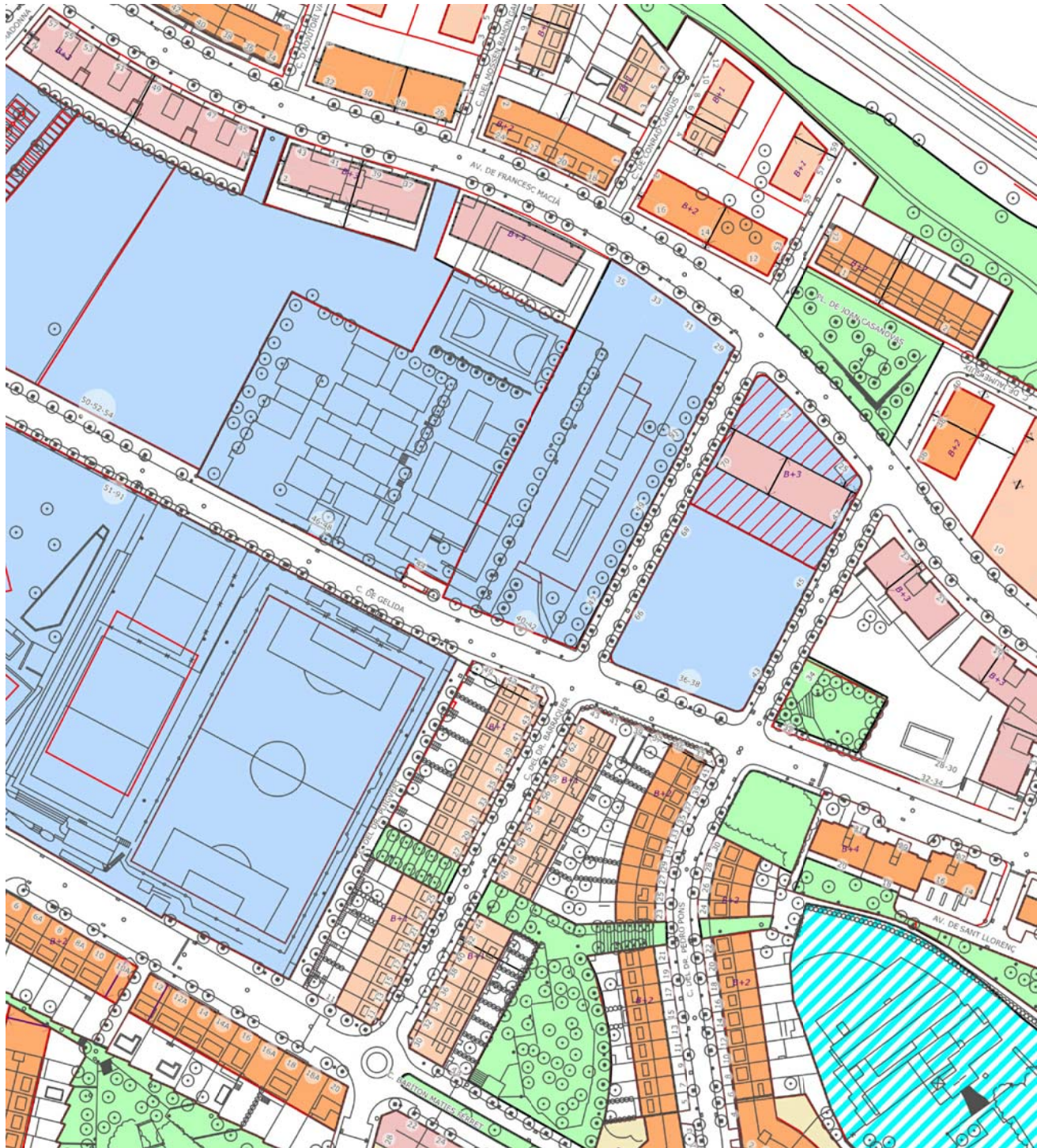
70.15%

>

60%

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE CONSIDERA QUE CON LA INSTALACIÓN DE AQUAREA SE JUSTIFICA LA CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

11. PLANOLS



SITUACIÓ E 1/2000

(Plànol d'ordenació núm.4 del Pla especial d'ordenació i usos Sistema urbanístic d'equipament comunitari d'allotjament dotacional a l'Av. Francesc Macià 25-27)

ORTOFOTO E 1/2000

PROJECTE BÀSIC

Redactor:

Manuel Ortiz Alba
Jaume Alcover Sanchis
Ferran Pulido Roca

arquitectura
oikosvia
arquitectura.scci

Títol del Projecte:

Projecte Bàsic per a la construcció de 29 habitatges dotacionals i un aparcament en superfície a l'Avinguda Francesc Macià, núm. 25-27.

Sant Sadurn d'Anoia (Alt Penedès)

Títol del Plànol:

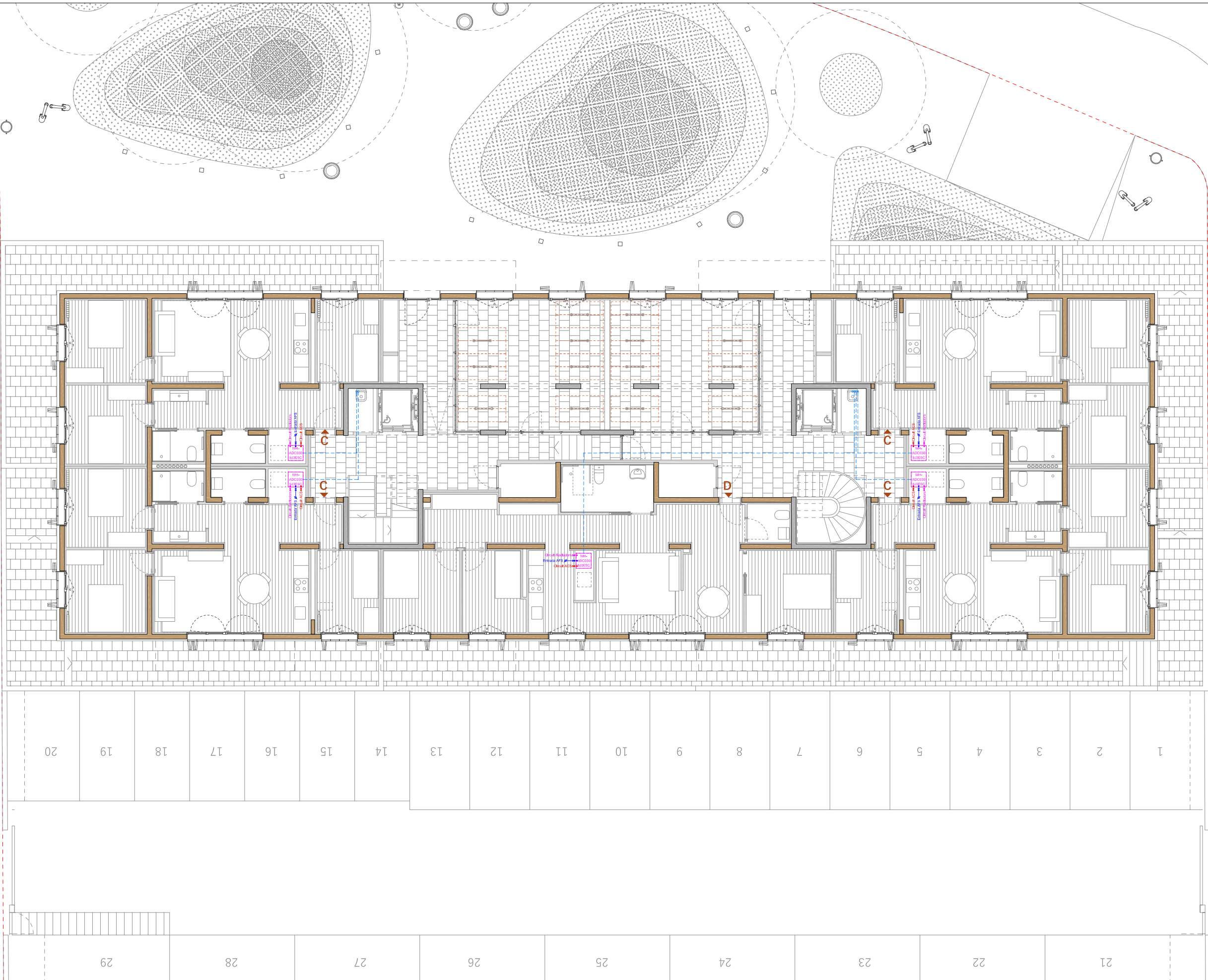
SITUACIÓ

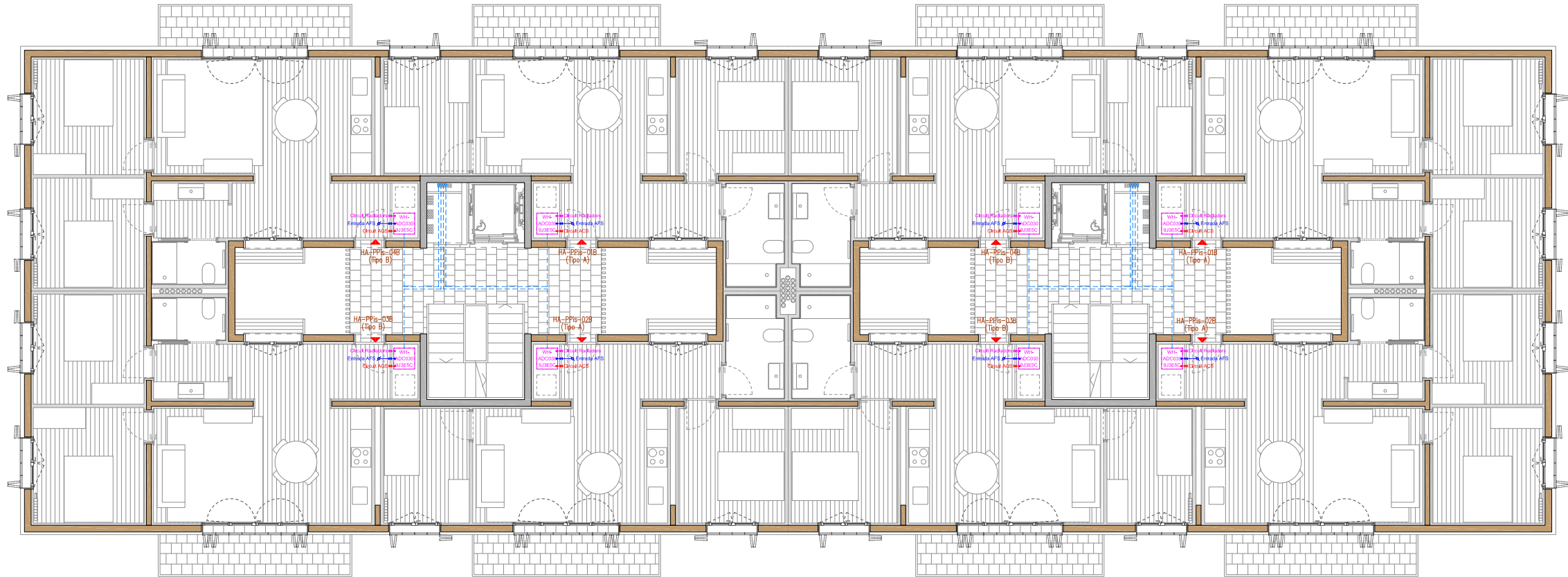
Núm. plànol: 101

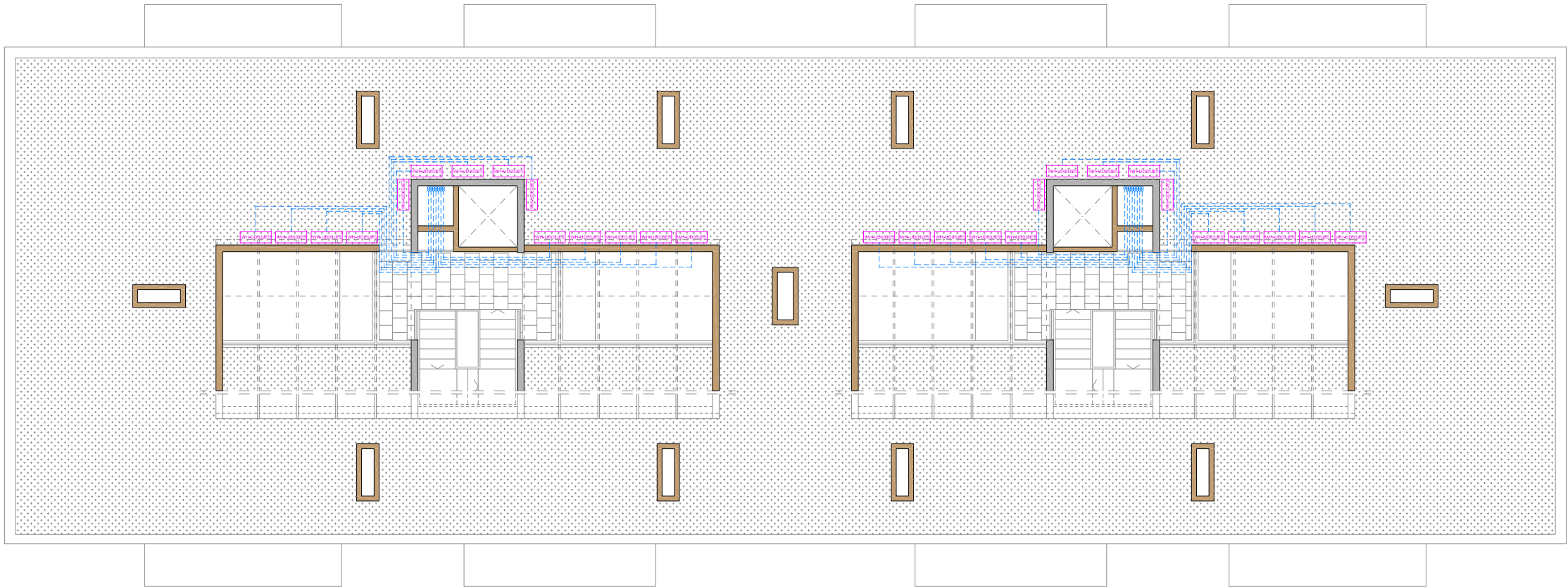
Full de
Escala: ISO - A3 1/200

09 / 2022

BR-6







Generalitat de Catalunya
Departament de la Vicepresidència
i de Polítiques Digitals i Territori



INCASÒL
Institut Català
del Sol
Direcció de Projectes

PROJECTE BÀSIC

Redactor:

Manuel Ortiz Alba
Jaume Alcover Sanchis
Ferran Pulido Roca

Barcelona - tel. 934231817 - www.oikosvia.com

SL 720219 arquitectura
enginyeria 20210
oikosvia
arquitectura.scll

Títol del Projecte:

Projecte bàsic per a la construcció de 29 habitatges dotacionals i un
aparcament en superfície a l'Avinguda Francesc Macià, núm. 25-27.

Sant Sadurní d'Anoia (Alt Penedès)

Títol del Plànol:

INSTAL·LACIÓ GENERACIÓ ACS
I LAMPISTERIA PLANTA COBERTA

Expedient: 2021_09

Núm. plànol: 104

Full de
Escala: ISO - A3 1/150

09 / 2022