



GUIA DE SIMULACIÓ ENERGÈTICA DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA DISTRICLIMA

Barcelona, setembre de 2023

SUMARI

1. INTRODUCCIÓ	3
2. PARÀMETRES DE REFERÈNCIA DE LA XARXA DISTRICT CLIMA	4
3. ADEQUACIÓ DELS PARÀMETRES DE DISTRICT CLIMA ALS PROGRAMES DE CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA	6
3.1 <i>FACTORS DE CONVERSIÓ DELS VECTORS ENERGÈTICS</i>	6
3.2 <i>RENDIMENT DE DISTRICT CLIMA EN FUNCIÓ DE LES EMISSIONS DE CO₂</i>	8
4. CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA D'EDIFICIS NOUS I EXISTENTS	9
4.1 <i>PROCEDIMENT AMB HULC (CALENER VYP) PER A EDIFICIS D'HABITATGE I PETIT TERCARI</i>	9
4.1.1 Factors de pas de la xarxa de District Climate	9
4.1.2 Instal·lació d'ACS	10
4.1.3 Sistema de climatització	11
4.2 <i>PROCEDIMENT AMB HULC (CALENER GT) PER A EDIFICIS GRAN TERCARI</i>	12
4.2.1 Definició del sistema d'aigua calenta sanitària (ACS)	12
4.2.2 Definició del sistema de calefacció	14
4.2.3 Definició del sistema de refrigeració	16
4.3 <i>PROCEDIMENT AMB CYPETHERM</i>	19
4.3.1 Definició de la xarxa de districte	19
4.3.2 Instal·lació d'ACS	20
4.3.3 Sistema de climatització	21
5. CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA D'EDIFICIS O PART D'EDIFICIS EXISTENTS	22
5.1 <i>PROCEDIMENT AMB CE3X</i>	22
5.1.1 Complement de CE3X per a la certificació d'edificis nous	27

1. INTRODUCCIÓ

Aquest document té com a objectiu presentar un procediment d'ajuda als usuaris d'edificis connectats a la xarxa de District clima Barcelona que serveixi per a la qualificació i certificació d'eficiència energètica d'aquests edificis. La redacció del document s'ha fet tenint en compte les característiques i funcionalitats de simulació energètica dels equips de climatització de les diferents eines informàtiques de certificació d'eficiència energètica.

Les versions dels programes de simulació energètica que s'han utilitzat pel desenvolupament de la present guia són les següents:

- Herramienta Unificada LIDER-CALENER. Versió 2.0.2412.1173, amb data 11 de maig de 2023.
- Aplicació CYPETHERM HE Plus. Versió 2024b.
- Aplicació CE3X. Versió 2.3.
 - Complement al programa CE3X per edificis nous. Versió 2.3.0.6.

L'aparició de noves versions d'aquestes eines que suposin canvis metodològics poden requerir una revisió d'aquest document.

Existeixen altres aplicacions reconegudes per a la certificació d'eficiència energètica que han estat descartades per no permetre introduir la xarxa de District clima d'una manera satisfactòria. En concret:

- Programa CE3. Versió 20160906 de setembre de 2016
- Programa CERMA. Versió 5.11 de juny de 2022
- Aplicació SG SAVE. Versió 3.5.0.2 de juliol de 2023
- TeKton3D TK-CEEP. Versió 1.1.6.0 de febrer de 2023

Les dades de rendiment de la instal·lació, així com la distribució de fonts energètiques que es descriuen en la present Guia, es basen en la **informació de producció de l'any 2022**.

Cal tenir en compte que els valors de producció de calor i fred variaran cada any, per la qual cosa District clima actualitzarà aquestes dades i les subministrarà als usuaris per tal d'incorporar-les a les qualificacions energètiques d'edificis que es realitzin seguint el procediment que es descriu a la present Guia.

2. PARÀMETRES DE REFERÈNCIA DE LA XARXA DISTRICTCLIMA

Districtclima és una xarxa urbana de calor i fred, habitualment denominada DHC pel termes anglosaxons *District Heating and Cooling*. És una infraestructura que proveeix energia tèrmica a diversos edificis alhora, energia que s'utilitza per produir calefacció, refrigeració i aigua calenta sanitària (ACS).

La xarxa es compon de quatre elements principals:

- **Les centrals de producció d'energia**, on se situen els equips de producció tèrmica d'alta eficiència. Actualment hi ha una central a la zona Fòrum, a tocar de la central de valorització de residus sòlids urbans (central TERSA), i una altra al districte tecnològic 22@ (central Tànger).
- **La xarxa de distribució**, que és un sistema de canonades aïllades tèrmicament que transporta calor i fred des de les centrals fins als edificis.
- **La subestació** és la sala dins de cada edifici consumidor que rep l'energia de la xarxa.
- **La instal·lació interior**, que és la instal·lació pròpia de cada edifici mitjançant la qual es distribueix l'energia calenta i freda des de la subestació fins a les diferents estances de l'edifici.

Les centrals de producció d'energia

L'energia calorífica es genera principalment amb l'aprofitament de la calor residual de la central de valorització de residus (TERSA), a la Central Fòrum ubicada a Sant Adrià del Besós. Complementada, quan hi ha demandes altes o indisponibilitats de la Central Fòrum, amb calderes de gas natural ubicades a la Central Tànger.

L'energia frigorífica es produeix principalment a la Central Fòrum, mitjançant compressors d'alta eficiència i màquines d'absorció refrigerades amb aigua de mar. El períodes amb elevada demanda de fred o indisponibilitat de la Central Fòrum, entra en funcionament la Central Tànger, on s'ubiquen màquines de compressió i dipòsits d'emmagatzematge d'energia.

La xarxa de distribució

Per a la distribució de l'energia tèrmica de calor i fred s'utilitzen bombes hidràuliques que consumeixen energia elèctrica.

A continuació s'analitza numèricament l'energia tèrmica subministrada als punts de consum, així com les fonts d'energia usades en la generació i distribució de la xarxa de distribució durant l'any 2022.

Energia tèrmica subministrada per District clima l'any 2022

L'energia proveïda total es detalla en la següent taula. Es tenen en compte les pèrdues per transmissió, fuites i retorn en el subministrament.

ENERGIA SUBMNISTRADA EN FORMA DE CALOR	Total (MWh)
	70.813

ENERGIA SUBMNISTRADA EN FORMA DE FRED	Total (MWh)
	125.628

Fonts d'energia usades en la generació i distribució de District clima l'any 2022

L'energia consumida total és la suma de l'energia consumida a les dues centrals de producció (calor i fred), considerant tant l'energia per produir energia tèrmica com l'electricitat per al bombament de l'aigua a la xarxa de distribució.

FONTS D'ENERGIA PER A LA PRODUCCIÓ DE CALOR	Total (MWh)	%
Consum de vapor (TERSA)	73.629	91,5%
Consum de gas natural	6.694	8,3%
Consum d'electricitat (equips auxiliars)	146	0,2%
	80.469	

FONTS D'ENERGIA PER A LA PRODUCCIÓ DE FRED	Total (MWh)	%
Consum de vapor (TERSA)	13.933	35,5%
Consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)	25.351	64,5%
	39.284	

3. ADEQUACIÓ DELS PARÀMETRES DE DISTRICTCLIMA ALS PROGRAMES DE CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA

La normativa d'eficiència energètica estableix que els certificats d'eficiència energètica han de mostrar informació de l'**energia primària**¹ i l'**energia primària no renovable**², a més de les **emissions de CO₂**³. Aquestes últimes eren les úniques que es demanaven en les primeres certificacions energètiques. La normativa actualment (setembre de 2023) en vigor sobre certificació d'eficiència energètica és la següent:

1. Directiva 2018/844/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de maig de 2018, per la qual es modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a l'eficiència energètica dels edificis i la Directiva 2012/27/UE relativa a l'eficiència energètica.
2. Reial Decret 235/2013, de 5 d'abril, pel qual s'aprova el procediment bàsic per a la certificació de l'eficiència energètica dels edificis.
3. Reial decret 390/2021, de 1 de juny, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació.

3.1 FACTORS DE CONVERSIÓ DELS VECTORS ENERGÈTICS

En els programes de certificació HULC VYP i CYPETHERM es poden introduir factors de conversió de xarxes de districte. Es diferencien dues xarxes de districte, una corresponent a la xarxa de calor (RED1 o Xarxa 1) i una a la xarxa de fred (RED2 o Xarxa 2).

L'energia calorífica subministrada es genera a partir de vapor, gas natural de les calderes i electricitat pel bombeig i els equips auxiliars. L'energia frigorífica es genera amb vapor i refredadores que funcionen amb electricitat, juntament amb els equips auxiliars que també són elèctrics.

En la taula següent es detallen els factors de conversió per l'**energia primària respecte l'energia final** (kWhEP / kWhEF), l'**energia primària no renovable respecte l'energia final** (kWhEPNR / kWhEF), i la quantitat d'**emissions de CO₂ respecte l'energia final** (kgCO₂ / kWhEF) i el rendiment nominal associat.

	kWh EP/ kWh EF	kWh EPnR/ kWh EF	kg CO ₂ / kWh EF	Rendiment
Calor (RED1 o Xarxa 1)	1,019	0,103	0,022	0,88
Fred (RED2 o Xarxa 2)	1,883	1,261	0,214	3,20

¹ **Energia primària o EP:** energia procedent de fonts renovables i no renovables que no ha patit cap procés de conversió o transformació.

² **Energia primària no renovable o EPnR:** energia procedent de fonts no renovables que no ha patit cap procés de conversió o transformació.

³ **Emissions de CO₂:** emissions associades a la generació de cada font energètica.

La metodologia utilitzada per obtenir els valors detallats en la taula anterior es mostra a continuació. En primer lloc, els factors de conversió per la xarxa de calor:

Font d'energia	Energia (MWh)	kWh EP/ kWh EF	kWh EPnR/ kWh EF	kg CO ₂ / kWh EF
Vapor	73.629	1,000	0,000	0,000
Gas natural	6.694	1,195	1,190	0,252
Electricitat	146	2,368	1,954	0,331
		1,019	0,103	0,022

Els factors de conversió per la xarxa de fred:

Font d'energia	Energia (MWh)	kWh EP/ kWh EF	kWh EPnR/ kWh EF	kg CO ₂ / kWh EF
Vapor	13.933	1,000	0,000	0,000
Electricitat	25.351	2,368	1,954	0,331
		1,883	1,261	0,214

El rendiment la xarxa de calor (COP) i fred (EER) en relació a l'energia subministrada entre la consumida de vapor, gas natural i electricitat:

	Calor MWh	Fred MWh
Energia subministrada	70.813	125.628
Generació amb vapor residual	73.629	13.933
Generació amb gas natural	6.694	
Generació amb electricitat	146	25.351
Rendiment	0,88	3,20

Les emissions de CO₂ associades a cada font energètica es mostren recollides a la taula següent. Els factors de pas de l'electricitat de la taula corresponen a l'electricitat peninsular, que són diferents als de les Illes Balears, les Illes Canàries, Ceuta i Melilla.

Factores de paso de Energía Final			
Energético	a Energía Primaria Total [kWhEP/kWhEF]	a Energía Primaria No Renovable [kWhEPnR/kWhEF]	a Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /kWhEF]
Electricidad	2,368	1,954	0,331
Gasoleo calefaccion / Fuel-oil	1,182	1,179	0,311
GLP	1,204	1,201	0,254
Gas Natural	1,195	1,190	0,252
Carbon	1,084	1,082	0,472
Biomasa no densificada	1,037	0,034	0,018
Biomasa densificada (pelets)	1,113	0,085	0,018

3.2 RENDIMENT DE DISTRICT CLIMA EN FUNCIO DE LES EMISSIONS DE CO₂

En programes on no es poden introduir els factor de pas de xarxa de districte, s'utilitzaran els següents rendiments:

	Rendiment	Font energètica
Calor	10,28	Gas natural
Fred	4,96	Electricitat

La metodologia de càlcul dels rendiments s'indica en les taules següents. En el cas de la **producció de calor**, anomenat "COP Ajustat", es traslladen les emissions de l'energia elèctrica a les equivalents en **gas natural**. En canvi per al rendiment de la **producció de fred** (EER) l'única font energètica és l'**electricitat**.

Estimació del COP ajustat en referència a les emissions de CO₂

	Energia	Coefficients de pas	Emissions totals District clima any 2022	Emissions totals (electricitat equivalent a gas natural)
	MWh	kgCO ₂ /MWh	kg	kg
Energia calorífica generada	70.813			
Generació amb vapor residual	73.629	0	0	
Generació amb gas natural	6.694	252	1.686.888	1.686.888
Bombeig (electricitat)	146	331	48.326	
Bombeig (electricitat) equivalent a gas natural	192	252		48.326
			1.735.214	1.735.214

Rendiment COP Real (calor subministrat/ consum gas+electricitat)	10,35
Rendiment COP Ajustat (calor subministrat / consum gas+electricitat equivalent a gas)	10,28

Estimació de l'EER en referència a les emissions de CO₂

	Energia	Coefficients de pas	Emissions totals District clima any 2022
	MWh	kgCO ₂ /MWh	kg
Energia frigorífica generada	125.628		
Generació amb vapor residual	13.933	0	0
Generació amb electricitat	25.351	331	8.391.181
			8.391.181

Rendiment EER (fred subministrat / consum electricitat)	4,96
---	------

4. CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA D'EDIFICIS NOUS I EXISTENTS

4.1 PROCEDIMENT AMB HULC (CALENER VYP) PER A EDIFICIS D'HABITATGE I PETIT TERCIARI

En aquest apartat s'explica el procediment per a introduir les instal·lacions d'un edifici connectat a la xarxa de Districtclima en el programa HULC VYP.

4.1.1 Factors de pas de la xarxa de Districtclima

El primer pas és indicar els factors de pas per la xarxa de calor i de fred indicats en l'apartat 3.1. En la imatge es poden veure els factors de pas de **RED1 referent a la xarxa calorífica** i a **RED2 de la xarxa frigorífica**.

> Datos generales > Factores de paso

Factores de paso de Energía Final			
Energético	a Energía Primaria Total [kWhEP/kWhEF]	a Energía Primaria No Renovable [kWhEPNR/kWhEF]	a Emisiones de CO2 [kgCO2/kWhEF]
Electricidad	2,368	1,954	0,331
Gasoleo calefaccion / Fuel-oil	1,182	1,179	0,311
GLP	1,204	1,201	0,254
Gas Natural	1,195	1,190	0,252
Carbon	1,084	1,082	0,472
Biomasa no densificada	1,037	0,034	0,018
Biomasa densificada (pelets)	1,113	0,085	0,018
RED1	1,019	0,103	0,022
RED2	1,883	1,261	0,214

4.1.2 Instal·lació d'ACS

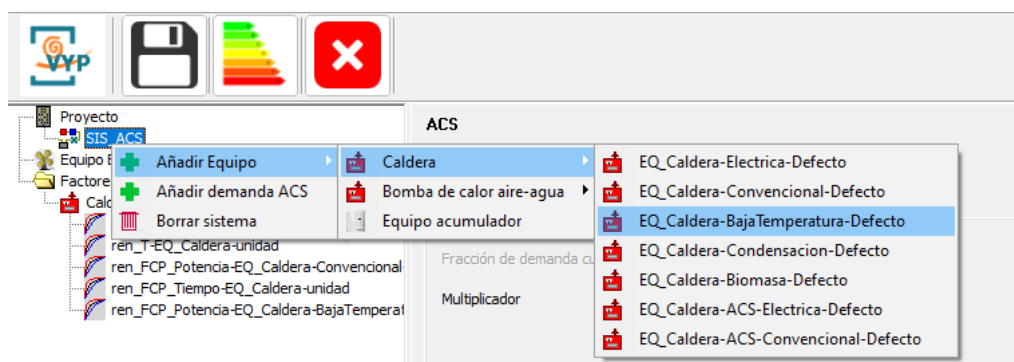
La instal·lació d'ACS es defineix independent de la calefacció. Aquesta es compon per una caldera de baixa temperatura i un dipòsit d'ACS, juntament amb la demanda d'ACS.

- **Introduir la caldera d'ACS**

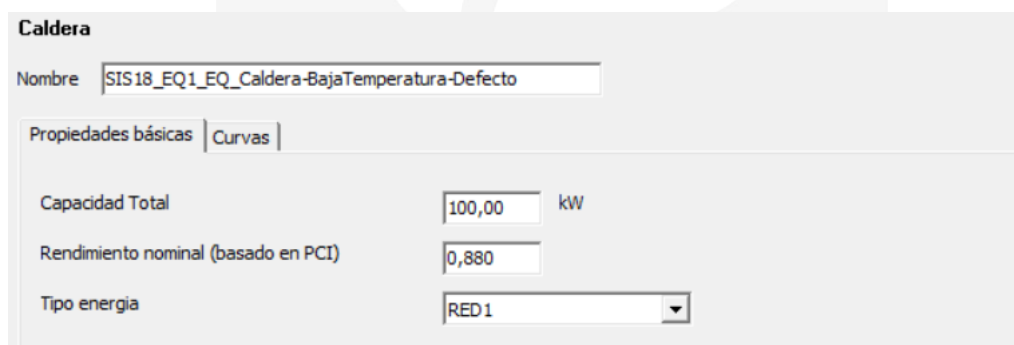
La instal·lació d'ACS s'ha de definir com a una caldera de baixa temperatura.

> Añadir sistema > ACS

> Añadir equipo > Caldera > Caldera de Baja Temperatura



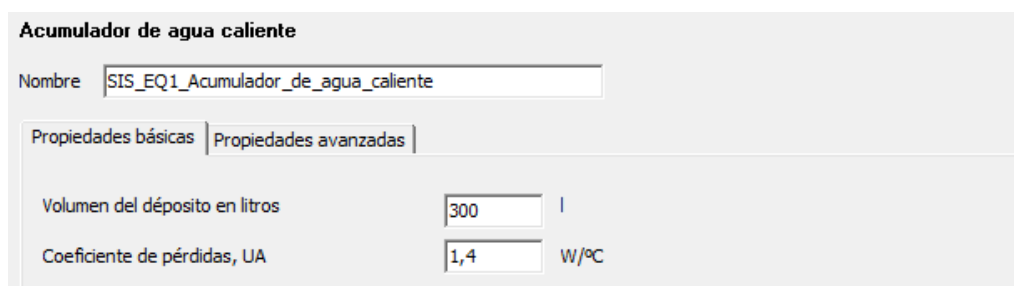
En "Capacidad Total" s'indica la potència de l'intercanviador de calor de l'edifici (kW). El rendiment nominal de la caldera és de 0,88 i el tipus d'energia és RED1, corresponent a la xarxa de calor de District clima, el qual s'ha definit en l'apartat anterior 4.1.1.



The screenshot shows the 'Caldera' configuration window. The 'Nombre' field contains 'SIS18_EQ1_EQ_Caldera-BajaTemperatura-Defecto'. The 'Propiedades básicas' tab is active, showing 'Capacidad Total' set to 100,00 kW, 'Rendimiento nominal (basado en PCI)' set to 0,880, and 'Tipo energia' set to RED1.

- **Dipòsit d'acumulació**

Introduir el volum del dipòsit i les pèrdues del propi dipòsit. Les pèrdues depenen de la superfície de l'envolupant del dipòsit i de nivell d'aïllament.



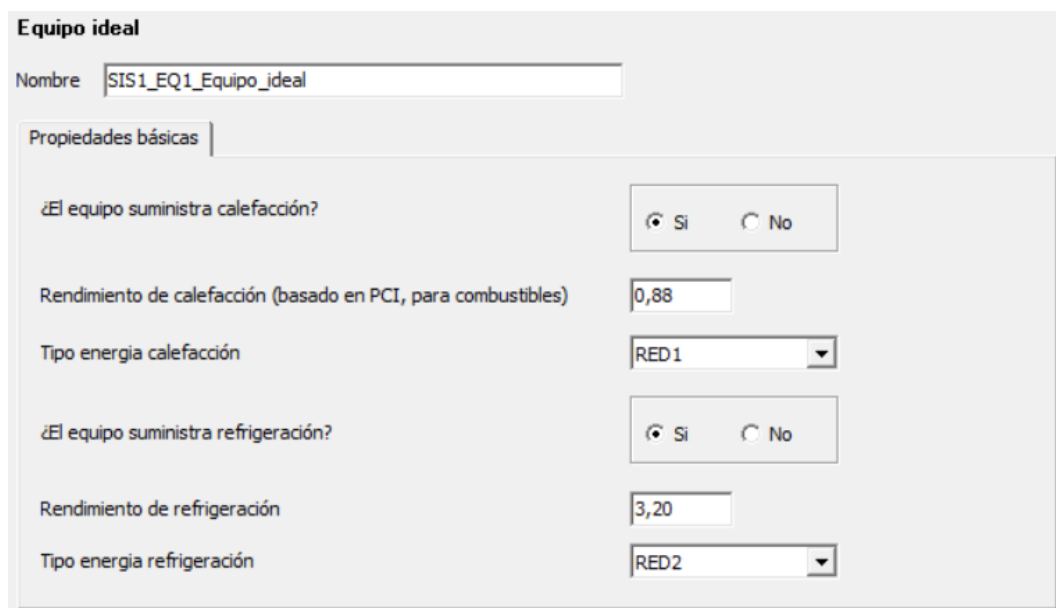
The screenshot shows the 'Acumulador de agua caliente' configuration window. The 'Nombre' field contains 'SIS_EQ1_Acumulador_de_agua_caliente'. The 'Propiedades básicas' tab is active, showing 'Volumen del depósito en litros' set to 300 l and 'Coeficiente de pérdidas, UA' set to 1,4 W/°C.

4.1.3 Sistema de climatització

La calefacció i la refrigeració s'han de definir com a equips ideals. Aquests equips se seleccionen a l'apartat "Climatización Unizona".

És necessari definir un equip ideal per cada espai condicionat de l'edifici. Els rendiments de calefacció i refrigeració i els tipus d'energia utilitzats són els indicats en la següent imatge.

- > *Añadir sistema > Climatización unizona*
- > *Añadir equipo > Equipo Ideal*



Equipo ideal

Nombre

Propiedades básicas

¿El equipo suministra calefacción? Si No

Rendimiento de calefacción (basado en PCI, para combustibles)

Tipo energia calefacción

¿El equipo suministra refrigeración? Si No

Rendimiento de refrigeración

Tipo energia refrigeración

4.2 PROCEDIMENT AMB HULC (CALENER GT) PER A EDIFICIS GRAN TERCARI

En aquest apartat s'explica el procediment per a introduir les instal·lacions d'un edifici terciari connectat a la xarxa de District clima amb els rendiments descrits a l'apartat 3.2. No es recomana seguir la metodologia de l'apartat 3.1 perquè no es pot canviar el tipus d'energia en el cas d'equips elèctrics.

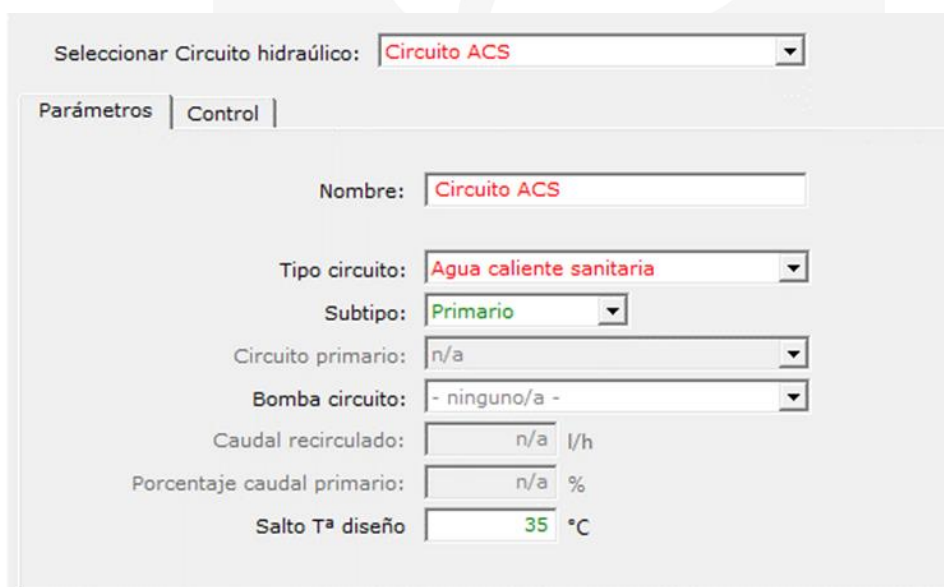
4.2.1 Definició del sistema d'aigua calenta sanitària (ACS)

La xarxa District clima utilitza vapor de TERSA i un sistema de suport de gas natural, el consum de la recirculació de calor fins arribar a l'edifici ja està inclòs en el rendiment del sistema. Com a mínim s'ha de definir un circuit hidràulic d'ACS i una caldera assimilable al funcionament de District clima.

- **Definició del circuit hidràulic d'ACS**

Definir el circuit hidràulic que connectarà l'equip de generació equivalent. El circuit i la programació introduïda ha de complir la demanda de l'edifici segons especificacions del projecte.

> *Circuito hidráulico* > *Crear Circuito hidráulico* > *Agua caliente sanitaria*



Seleccionar Circuito hidráulico:	Circuito ACS
Nombre:	Circuito ACS
Tipo circuito:	Agua caliente sanitaria
Subtipo:	Primario
Circuito primario:	n/a
Bomba circuito:	- ninguno/a -
Caudal recirculado:	n/a l/h
Porcentaje caudal primario:	n/a %
Salto Tª diseño	35 °C

Crear un generador d'ACS tipus caldera de combustible de gas natural amb el mateix rendiment tèrmic especificat per a la caldera de calefacció. Aquesta caldera estarà connectada a un circuit hidràulic ACS definit prèviament.

> Generadores ACS > Crear Generador ACS

Seleccionar Generador ACS:

Características básicas | Varios | Curvas comportamiento

Nombre:

Tipo:

Acumulación:

General

Potencia nominal: kW

Temperatura de consigna:

Rendimiento térmico:

Rendimiento eléctrico:

Tipo combustible:

Acumulación

Volumen depósito: l

Pérdidas térmicas depósito: W/K

Potència de l'intercanviador

Rendiment COP de Districlima

Crear una corba nova a partir de l'existent. A la pestanya Components, s'ha de buscar la corba anomenada: *DW-Gas-HIR-fPLR*, que modifica el rendiment en funció de la càrrega parcial. Definir els coeficients com s'indica a la imatge següent.

Curva activa: Tipo: Cuadrática

Especificaciones básicas

Nombre curva:

Tipo curva:

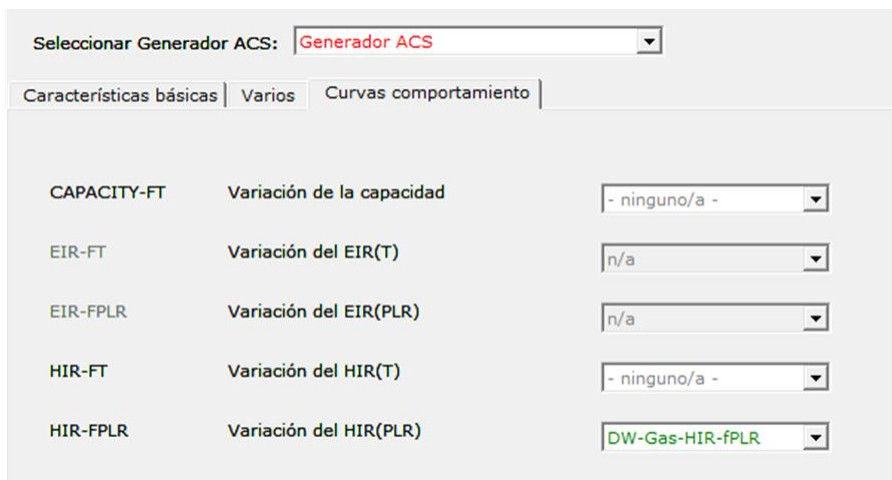
Salida mínima:

Salida máxima:

Formula de la curva:
 $Z = a + bX + cX^2$

Coeficientes:
a = b = c =

A la pestanya “Corbes de comportament” s’ha de seleccionar la corba creada anteriorment



Características básicas	Varios	Curvas comportamiento
CAPACITY-FT	Variación de la capacidad	- ninguno/a -
EIR-FT	Variación del EIR(T)	n/a
EIR-FPLR	Variación del EIR(PLR)	n/a
HIR-FT	Variación del HIR(T)	- ninguno/a -
HIR-FPLR	Variación del HIR(PLR)	DW-Gas-HIR-fPLR

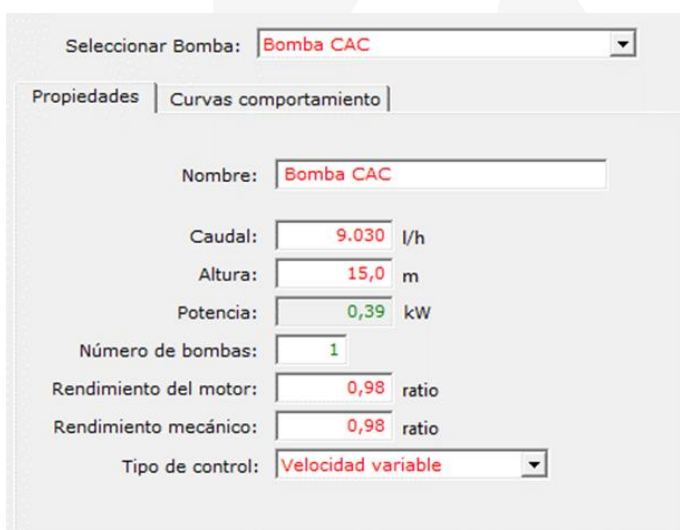
4.2.2 Definició del sistema de calefacció

Per representar la generació de calor amb la xarxa de Districtclima es proposa utilitzar en Calener GT una caldera de gas natural de baixa temperatura amb el rendiment tèrmic (COP = 10,28) definit a l’apartat 3.2 de la present guia. Les passes a seguir segons l’orde d’introducció de dades que demana el programa són les següents.

- **Definició del circuit hidràulic d’aigua calenta**

En primer lloc cal crear la bomba del circuit de calefacció definida al projecte d’instal·lacions. Les dades a introduir són les que apareixen detallades a la imatge.

> Bombas > Crear bomba

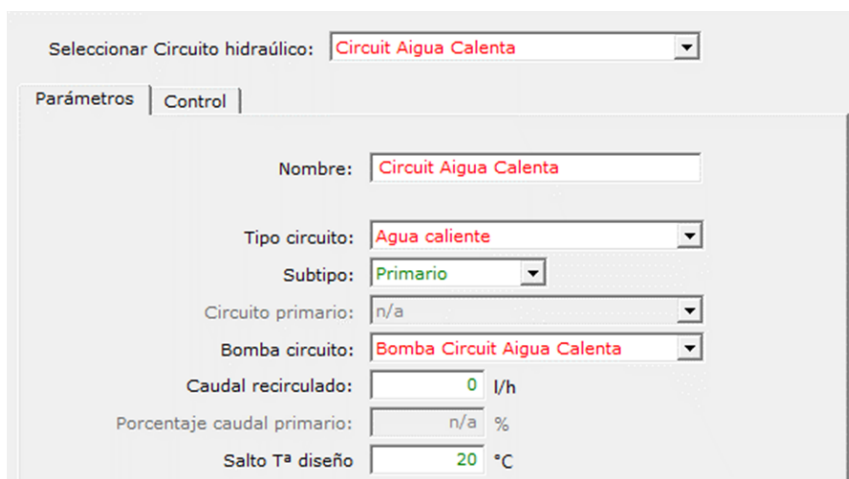


Propiedades	Curvas comportamiento
Nombre:	Bomba CAC
Caudal:	9.030 l/h
Altura:	15,0 m
Potencia:	0,39 kW
Número de bombas:	1
Rendimiento del motor:	0,98 ratio
Rendimiento mecánico:	0,98 ratio
Tipo de control:	Velocidad variable

Es defineix el circuit hidràulic que connectarà l'equip de generació equivalent amb els sistemes secundaris. Ha de ser un circuit d'aigua calenta de tipus primari, connectat a la bomba d'impulsió definida en el primer pas.

Aquest circuit serà el definit en projecte d'instal·lacions, situat entre l'intercanviador de calor situat a l'edifici i els radiadors o fancoils.

> *Circuito hidráulico* > *Crear Circuito hidráulico* > *Agua caliente*



Seleccionar Circuito hidráulico: **Circuit Agua Calenta**

Parámetros | Control

Nombre: **Circuit Agua Calenta**

Tipo circuito: **Agua caliente**

Subtipo: **Primario**

Circuito primario: **n/a**

Bomba circuito: **Bomba Circuit Agua Calenta**

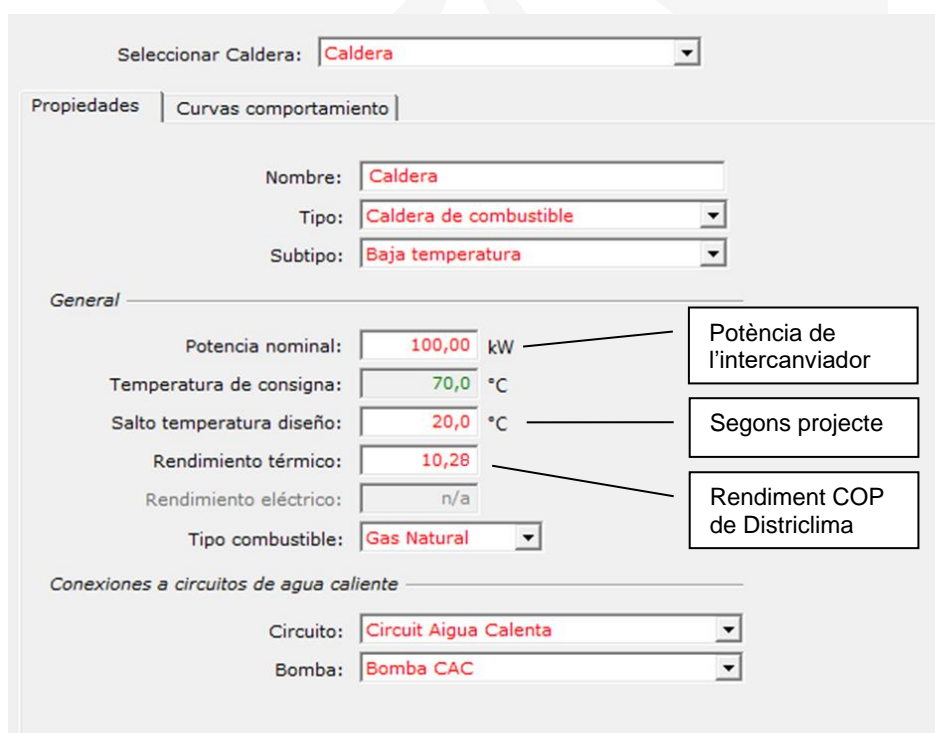
Caudal recirculado: **0** l/h

Porcentaje caudal primario: **n/a** %

Salto Tª diseño: **20** °C

Definir la generació de calor de Districtclima com una caldera de gas natural de baixa temperatura que simularà el rendiment constant de la xarxa. A Calener GT no cal modificar les corbes de funcionament.

> *Caldera* > *Crear Caldera*



Seleccionar Caldera: **Caldera**

Propiedades | Curvas comportamiento

Nombre: **Caldera**

Tipo: **Caldera de combustible**

Subtipo: **Baja temperatura**

General

Potencia nominal: **100,00** kW

Temperatura de consigna: **70,0** °C

Salto temperatura diseño: **20,0** °C

Rendimiento térmico: **10,28**

Rendimiento eléctrico: **n/a**

Tipo combustible: **Gas Natural**

Conexiones a circuitos de agua caliente

Circuito: **Circuit Agua Calenta**

Bomba: **Bomba CAC**

Potència de l'intercanviador

Segons projecte

Rendiment COP de Districtclima

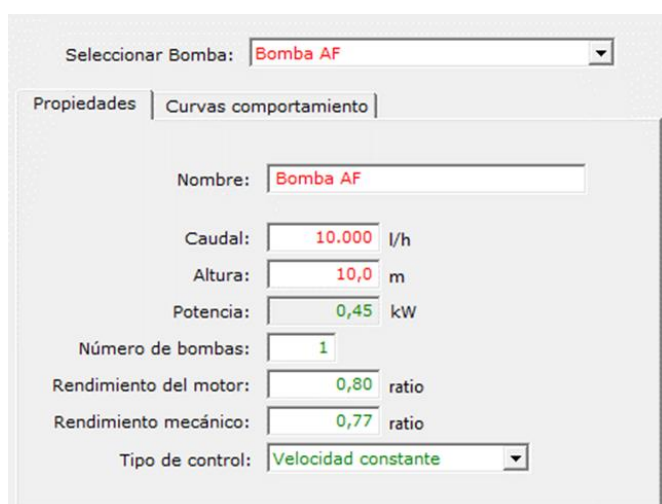
4.2.3 Definició del sistema de refrigeració

Per simular l'aportació d'aigua freda de District clima es planteja utilitzar el sistema planta refredadora que ofereix el programa Calener GT. Aquesta planta refredadora ha d'estar connectada a un circuit d'aigua freda.

- **Definició del circuit hidràulic d'aigua freda**

Crear la bomba del circuit de refrigeració definida al projecte d'instal·lacions. Les dades a introduir són les que apareixen detallades a la imatge.

> Bombas > Crear bomba

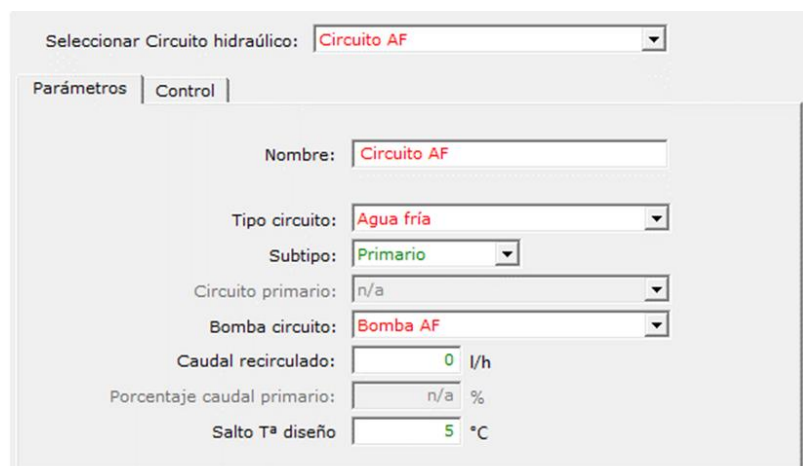


Propiedad	Valor	Unidad
Nombre	Bomba AF	
Caudal	10.000	l/h
Altura	10,0	m
Potencia	0,45	kW
Número de bombas	1	
Rendimiento del motor	0,80	ratio
Rendimiento mecánico	0,77	ratio
Tipo de control	Velocidad constante	

Definir el circuit hidràulic que connectarà l'equip de generació equivalent amb els sistemes secundaris. Ha de ser un circuit d'aigua freda de tipus primari, connectat a la bomba d'impulsió definida en el primer pas.

Aquest circuit serà el definit en projecte d'instal·lacions, situat entre l'intercanviador de calor situat a l'edifici i les unitats interiors de refrigeració.

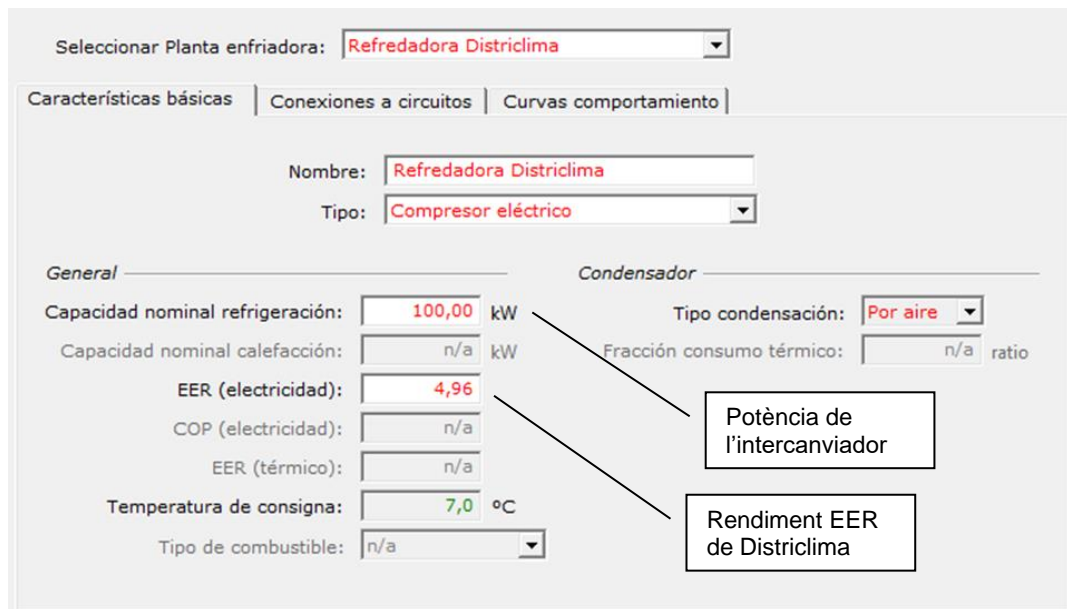
> Circuito hidráulico > Crear Circuito hidráulico > Agua fría



Parámetro	Valor	Unidad
Nombre	Circuito AF	
Tipo circuito	Agua fría	
Subtipo	Primario	
Circuito primario	n/a	
Bomba circuito	Bomba AF	
Caudal recirculado	0	l/h
Porcentaje caudal primario	n/a	%
Salto Tª diseño	5	°C

Definir la generació de calor de District clima com una planta refredadora condensada per aire amb un rendiment tèrmic definit a l'apartat 3.1 d'aquesta guia.

> *Plantas Enfriadoras* > *Crear Plantas Enfriadoras*



Selecció de planta refredadora: **Refredadora District clima**

Característiques bàsiques | Conexions a circuits | Curvas comportamiento

Nombre: **Refredadora District clima**
 Tipo: **Compresor elèctric**

General

Capacitat nominal refrigeració: **100,00** kW
 Capacitat nominal calefacció: n/a kW
 EER (electricitat): **4,96**
 COP (electricitat): n/a
 EER (tèrmic): n/a
 Temperatura de consigna: **7,0** °C
 Tipo de combustible: n/a

Condensador

Tipo condensació: **Por aire**
 Fracció consum tèrmic: n/a ratio

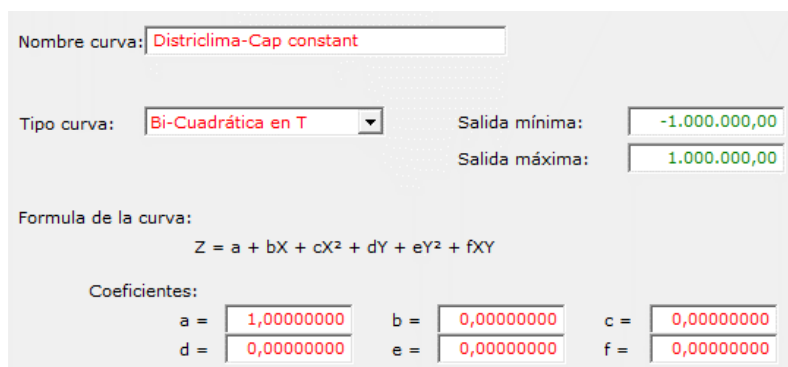
Potència de l'intercanviador
 Rendiment EER de District clima

És necessari crear tres corbes nova a partir de les existents. A la pestanya Components, s'ha de buscar la corbes següents corbes i generar una nova com a còpia:

- *RecipAir-Cap-fCHWT&DBT*
- *RecipAir-EIR-fCHWT&DBT*
- *RecipAir-EIR-fPLR-2Comp/Ckt*

A cada corba hi ha sis coeficients (a, b, c, d, e, f, g), a continuació es mostren els coeficients per a cada una d'elles a més d'un nou nom per poder identificar-les posteriorment:

- *District clima –Cap constant (1, 0, 0, 0, 0, 0)*
- *District clima –EIR constant (1, 0, 0, 0, 0, 0)*
- *District clima –fPLR constant (0, 1, 0, 0, 0, 0)*



Nombre curva: **District clima-Cap constant**

Tipo curva: **Bi-Cuadrática en T**
 Salida mínima: **-1.000.000,00**
 Salida máxima: **1.000.000,00**

Formula de la curva:
 $Z = a + bX + cX^2 + dY + eY^2 + fXY$

Coefficientes:
 a = **1,00000000** b = **0,00000000** c = **0,00000000**
 d = **0,00000000** e = **0,00000000** f = **0,00000000**

A la pestanya Corbes de comportament s'ha de seleccionar la corba creada anteriorment

Seleccionar Planta enfriadora:

Características básicas | Conexiones a circuitos | **Curvas comportamiento**

Curvas (1) | Curvas (2) |

CAPACITY-FT	Variación de la capacidad de enfriamiento de la planta	<input type="text" value="District clima-Cap constar"/>
EIR-FT	Variación del EIR de la planta(T)	<input type="text" value="District clima-EIR constar"/>
EIR-FPLR	Variación del EIR de la planta(PLR)	<input type="text" value="District clima fPLR constar"/>
HIR-FT	Variación del HIR de la planta(T)	<input type="text" value="n/a"/>
HIR-FPLR	Variación del HIR de la planta(PLR)	<input type="text" value="n/a"/>
HEAT-CAP-FT	Variación de la capacidad de calefacción de la planta	<input type="text" value="n/a"/>
HEAT-CAP-FT-FRST	Variación capacidad calefacción cuando la Tªaire es lo bastante fría como para congelar el intercambiador	<input type="text" value="n/a"/>

4.3 PROCEDIMENT AMB CYPETHERM

En aquest apartat s'explica el procediment per a introduir les instal·lacions d'un edifici connectat a la xarxa de District clima amb els rendiments estacionals descrits a l'apartat 3.3.

4.3.1 Definició de la xarxa de districte

En primer lloc es defineixen els factors de conversió de l'energia de les dues xarxes de districte: una per l'energia calorífica i una per l'energia frigorífica.

En la pestanya de "Paràmetres generals" apareix la icona "Fonts d'energia", on es pot definir l'aportació de renovables generades in-situ i els factors de conversió de cada vector energètic. Es definiran la **Xarxa 1**, com a **xarxa de calor**, i la **Xarxa 2**, com a **xarxa de fred**, segons la imatge adjunta.

Cal tenir en compte que la segona columna demana el percentatge no renovable, a diferència del HULC que demana la relació d'energia primària no renovable (EPnR) respecte l'energia final (EF).

> Fonts d'energia > Factors de conversió de l'energia

	Energia primària / Energia final	% No renovable	kg-CO ₂ / kWh Energia final
Electricitat	2.368	82.517	0.331
Gas natural	1.195	99.582	0.252
Gasoil C	1.182	99.746	0.311
GLP	1.204	99.751	0.254
Carbó	1.084	99.815	0.472
Biomassa densificada (pèl·lets)	1.113	7.637	0.018
Biomassa	1.037	3.279	0.018
Medi ambient	1.000	0.000	0.000
Xarxa 1	1.019	10.066	0.022
Xarxa 2	1.883	66.973	0.214

	Energia primària / Energia final	% no renovable	kg CO ₂ / kWh energia final
Xarxa 1 (calor)	1,019	10,066%	0,022
Xarxa 2 (fred)	1,883	66,973%	0,214

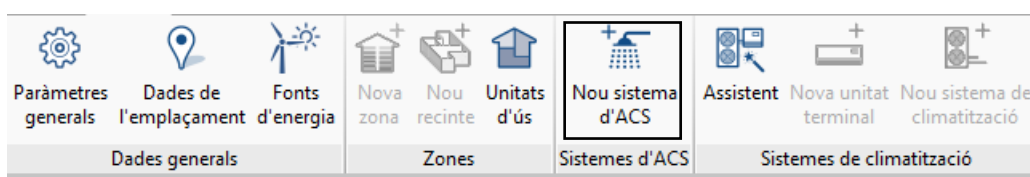
4.3.2 Instal·lació d'ACS

La instal·lació d'ACS es defineix de forma separada del sistema de climatització.

- **Introducció del sistema d'ACS**

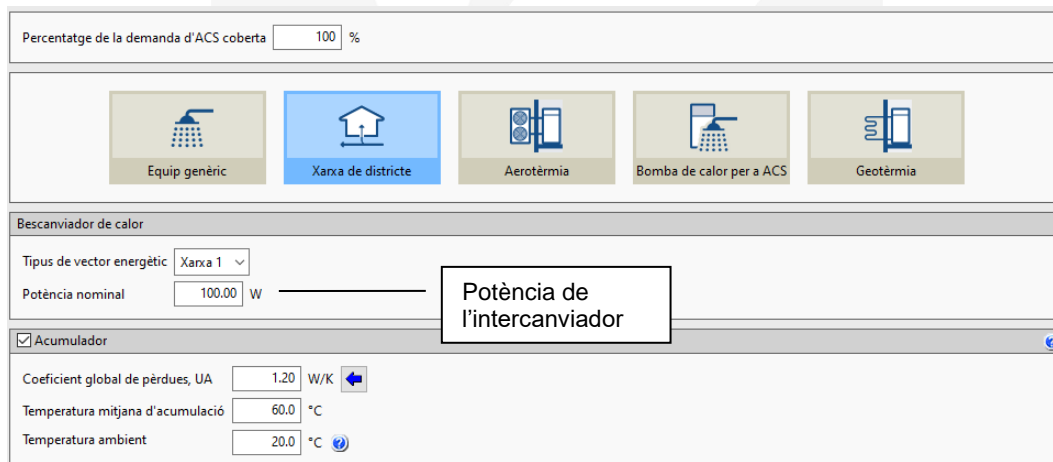
Per definir un nou sistema d'ACS es selecciona "Sistema ACS" de l'arbre de l'edifici i es clica a "Nou sistema d'ACS" de la barra d'eines superior.

> Sistema ACS > Nou sistema d'ACS



Cal crear un equip generador d'ACS com una xarxa de districte connectat a la Xarxa 1. En el bescanviador de calor s'indica la potència de l'intercanviador de calor de l'edifici. També s'introdueix l'acumulador d'aigua calenta.

> Equips de producció > Afegir



The image shows a configuration screen for 'Equips de producció'. At the top, there is a field for 'Percentatge de la demanda d'ACS coberta' set to 100%. Below this are five icons representing different equipment types: 'Equip genèric', 'Xarxa de districte' (highlighted), 'Aerotèrmia', 'Bomba de calor per a ACS', and 'Geotèrmia'. Underneath is a section for 'Bescanviador de calor' with a dropdown for 'Tipus de vector energètic' set to 'Xarxa 1' and a field for 'Potència nominal' set to 100.00 W. A box labeled 'Potència de l'intercanviador' is connected to the 'Potència nominal' field. At the bottom, there is a checked checkbox for 'Acumulador' and three input fields: 'Coeficient global de pèrdues, UA' (1.20 W/K), 'Temperatura mitjana d'acumulació' (60.0 °C), and 'Temperatura ambient' (20.0 °C).

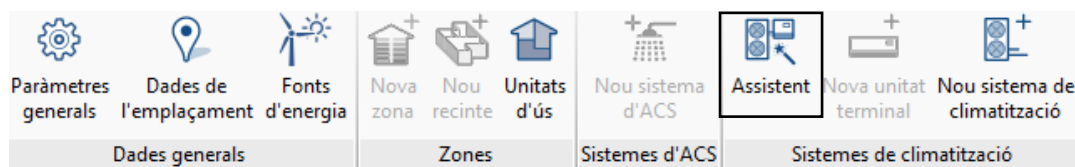
4.3.3 Sistema de climatització

La climatització es pot introduir amb un equip de rendiment constant de fred i calor. Per introduir-lo, es recomana utilitzar l'assistent del programa, situat a la barra d'eines superior. Els valors introduïts corresponen als rendiments de l'apartat 3.1 relacionats amb els factors de conversió de la xarxa de calor i fred de District clima.

- **Definició del sistema de climatització**

En la barra d'eines superior es pot seleccionar l'opció de l'assistent per facilitar la introducció del sistema de climatització.

> Sistemes de climatització > Assistent



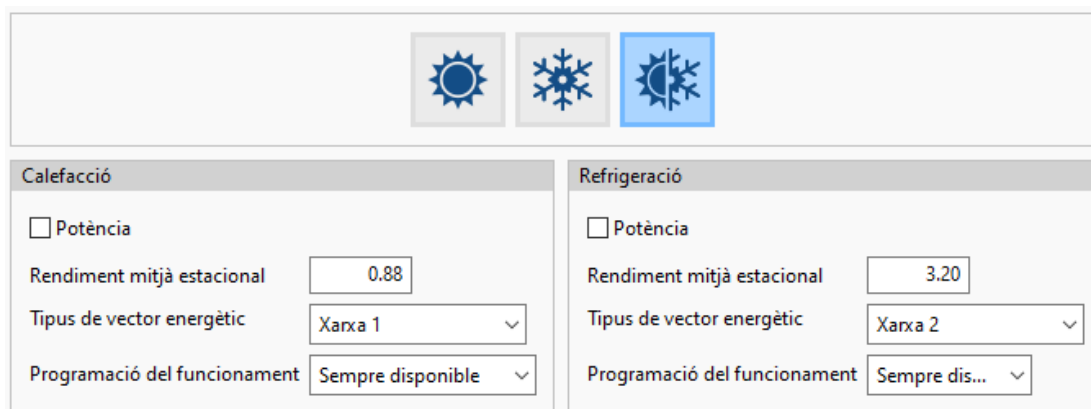
En la primera pestanya se selecciona l'equip de rendiment constant. Aquest equip ens permet introduir un rendiment constant i escollir el vector energètic de la xarxa de calor i de la xarxa de fred de District clima. En la segona pestanya s'han de seleccionar totes les zones climatitzades perquè el programa col·loqui un equip en cadascuna d'elles.

> Nou sistema de climatització > Equip de rendiment constant



Se seleccionen les zones climatitzades i s'indica que les unitats terminals corresponen a un sistema de calefacció i refrigeració

> Unitats terminals > Calefacció i refrigeració



The image shows a configuration screen for terminal units. At the top, there are three icons: a sun, a snowflake, and a sun with a snowflake. Below them are two panels: 'Calefacció' and 'Refrigeració'. Each panel has a 'Potència' checkbox, a 'Rendiment mitjà estacional' input field, a 'Tipus de vector energètic' dropdown menu, and a 'Programació del funcionament' dropdown menu.

Paràmetre	Calefacció	Refrigeració
Potència	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rendiment mitjà estacional	0.88	3.20
Tipus de vector energètic	Xarxa 1	Xarxa 2
Programació del funcionament	Sempre disponible	Sempre dis...

5. CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA D'EDIFICIS O PART D'EDIFICIS EXISTENTS

Actualment existeixen diversos programes simplificats per certificar energèticament edificis o part d'edificis existents.

D'entre les tres eines simplificades, l'única que permet introduir correctament els consums de les diferents fonts energètiques és el procediment amb CE3X.

5.1 PROCEDIMENT AMB CE3X

La introducció del sistema de climatització i d'ACS amb CE3X consisteix en quatre passos.

- **Primer pas. Obtenir les demandes de climatització i emissions d'ACS**

Respecte el sistema d'ACS, s'hi introdueix un equip d'ACS amb un rendiment estacional del 100% i tipus de combustible gas natural.

El tipus de caldera és indiferent (estanca/condensació, baixa temperatura, etc.). Si existeix un dipòsit d'acumulació per a l'ACS, també s'han d'introduir les dades de volum i característiques de l'aïllament. Només té rellevància si s'ha de certificar l'edifici sencer. En cas de certificar un únic habitatge o local, les pèrdues per acumulació es podrien aproximar dividint el volum total d'acumulació entre el número d'habitatges o locals de l'edifici.

Equipo de ACS

Nombre	ACS	Zona	Edificio Objeto
Características		Demanda cubierta	
Tipo de generador	Caldera Baja Temperatura	ACS	
Tipo de combustible	Gas Natural	Superficie (m2)	1293.44
		Porcentaje (%)	100
Rendimiento medio estacional			
Rendimiento estacional	Conocido (Ensayado/justificado)	Rendimiento medio estacional	100 %
<input checked="" type="checkbox"/> Con Acumulación			
Valor UA	Estimado	UA	9.5 W/K
Volumen de un depósito	200 l	Multiplicador	10
Tipo de aislamiento	Poliuretano Rígido	Tª alta	60 °C
		Espesor	0.05 m
		Tª baja	50 °C

Respecte la climatització, s'introdueixen dos equips de producció, un de només calefacció i un de només fred. Per ambdós sistemes s'indiquen rendiments estacionals coneguts del 100%.

És indiferent el tipus de combustible, el tipus de caldera per la calefacció (estanca/condensació, baixa temperatura, etc.) i el tipus d'equip de refrigeració (estàndard, refrigerant variable, rendiment constant).

Equipo de sólo calefacción

Nombre: Zona:

Características

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta

Superficie (m2):

Porcentaje (%):

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional: Rendimiento medio estacional: %

Equipo de sólo refrigeración

Nombre: Zona:

Características

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta

Superficie (m2):

Porcentaje (%):

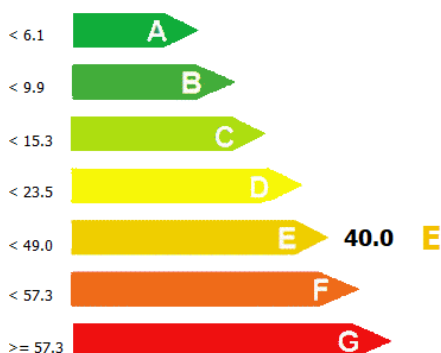
Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional: Rendimiento medio estacional: %

Un cop simulat l'edifici amb els equips identificats anteriorment, es recullen les dades de demanda de calefacció i refrigeració (kWh/m²) i les emissions de CO₂ de l'ACS (kgCO₂/m²).

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción <small>(kWh/m²)</small>	81.2	E
Demanda de refrigeración <small>(kWh/m²)</small>	7.5	D
Emissiones de calefacción <small>(kg CO₂/m²)</small>	33.1	E
Emissiones de refrigeración <small>(kg CO₂/m²)</small>	2.0	D
Emissiones de ACS <small>(kg CO₂/m²)</small>	4.9	E

- **Segon pas. Obtenir les demandes globals**

Respecte l'ACS, es fa el càlcul a partir del factor de pas del gas natural (és el tipus de combustible indicat en el sistema d'ACS): Es divideixen les emissions de CO₂ de l'ACS pel factor de pas a energia final del gas natural (0,252 kgCO₂/kWh) i s'obté la "Demanda" en kWh/m² indicada en la taula. Llavors es multiplica per la superfície i obtenim la demanda global.

En les taules inferiors es mostren els valors de l'exemple de la pàgina anterior.

$$\frac{\text{Emissions } CO_2 \left(\frac{kg \text{ } CO_2}{m^2} \right)}{0,252 \left(\frac{kg \text{ } CO_2}{kWh} \right)} \times \text{superfície habitable (m}^2\text{)} = \text{Demanda global (kWh)}$$

	Emissions ACS (kg CO ₂ /m ²)	Factor de pas	Demanda (kWh/m ²)	Superfície habitable (m ²)	Demanda global (kWh)
ACS	3,7	0,252	14,7	1293,4	18.991,0

Respecte la climatització, es multipliquen les demandes de calefacció i refrigeració en kWh/m² per la superfície de l'edifici (m²). Això permet obtenir la demanda global en kWh.

$$\text{Demanda} \left(\frac{kWh}{m^2} \right) \times \text{superfície habitable (m}^2\text{)} = \text{Demanda global (kWh)}$$

	Demanda (kWh/m ²)	Superfície habitable (m ²)	Demanda global (kWh)
Calefacció	81,2	1293,4	105.027,3
Refrigeració	7,5		9.700,8

- **Tercer pas. Estimació del consum de la xarxa Districtclima**

Les demandes de climatització i d'ACS es multipliquen pels ratis de la següent taula. Aquests s'han obtingut fent una equivalència de les emissions de CO₂ de la xarxa de Districtclima canviant el vapor per biomassa.

	Vapor (biomassa)	Gas Natural	Electricitat
Calefacció i ACS	0,750	0,041	0,002
Refrigeració	0,111	-	0,196

La taula inferior mostra la demanda global i el consum corresponent de vapor (assimilat a biomassa), gas natural i electricitat de l'exemple.

El mètode de càlcul es basa en multiplicar el rati de la taula anterior amb la demanda global. Per exemple, per obtenir el consum d'ACS amb vapor (biomassa) es multiplica la demanda global de l'ACS = 18.991,0 pel rati de vapor per ACS = 0,750. El resultat de la multiplicació és de 14.246,0. Per obtenir el de gas natural es multiplica per 0,041 i per l'electricitat, per 0,002.

	Demanda global (kWh)	Vapor (biomassa)	Gas Natural	Electricitat
ACS	18.991,0	14.246,0	777,5	39,2
Calefacció	105.027,3	78.785,7	4.299,7	216,5
Refrigeració	9.700,8	1.075,9	-	1.899,0

- **Quart pas. Introducció dels consums com a contribucions energètiques**

Cal introduir el consum de cada font com a contribucions energètiques. En cas de tenir calefacció, refrigeració i ACS s'han de crear vuit contribucions, s'han anomenat de la següent manera:

- ACS
 - Consum biomassa
 - Consum gas natural
 - Consum electricitat
- Calefacció
 - Consum biomassa
 - Consum gas natural
 - Consum electricitat
- Refrigeració
 - Consum biomassa
 - Consum electricitat

En les pantalles de les contribucions energètiques es detalla el nom de la contribució, el calor o fred recuperat per la climatització, l'energia consumida i el tipus combustible.

El calor o fred recuperat per la climatització correspon a la demanda global detallada en la taula del tercer pas. L'energia consumida correspon a la segona, tercera i quarta columna de la mateixa taula segons el tipus de combustible.

En les contribucions referents al consum de biomassa s'indicarà el valor del calor o fred recuperat per la climatització juntament amb el consum de biomassa. En les contribucions referents a gas natural i electricitat només es detallarà el consum d'energia corresponent, sense el calor o fred recuperat.

Introducció dels consums de l'ACS

Biomassa

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada para autoconsumo	<input type="text"/>	kWh/año	Energía consumida	<input type="text" value="14246.0"/>	kWh/año
Calor recuperado para ACS	<input type="text"/>	kWh/año	Tipo de combustible	Biomasa no densificz <input type="text"/>	
Calor recuperado para calefacción	<input type="text" value="18991.0"/>	kWh/año			
Frío recuperado	<input type="text"/>	kWh/año			

Gas natural

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada para autoconsumo	<input type="text"/>	kWh/año	Energía consumida	<input type="text" value="777.5"/>	kWh/año
Calor recuperado para ACS	<input type="text"/>	kWh/año	Tipo de combustible	Gas Natural <input type="text"/>	
Calor recuperado para calefacción	<input type="text"/>	kWh/año			
Frío recuperado	<input type="text"/>	kWh/año			

Electricitat

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada para autoconsumo	<input type="text"/>	kWh/año	Energía consumida	<input type="text" value="39.2"/>	kWh/año
Calor recuperado para ACS	<input type="text"/>	kWh/año	Tipo de combustible	Electricidad <input type="text"/>	
Calor recuperado para calefacción	<input type="text"/>	kWh/año			
Frío recuperado	<input type="text"/>	kWh/año			

Introducció dels consums de calefacció

Biomassa

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada para autoconsumo	<input type="text"/>	kWh/año	Energía consumida	<input type="text" value="78785.7"/>	kWh/año
Calor recuperado para ACS	<input type="text"/>	kWh/año	Tipo de combustible	Biomasa no densificz <input type="text"/>	
Calor recuperado para calefacción	<input type="text" value="105027.3"/>	kWh/año			
Frío recuperado	<input type="text"/>	kWh/año			

Gas natural

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada para autoconsumo	<input type="text"/>	kWh/año	Energía consumida	<input type="text" value="4299.7"/>	kWh/año
Calor recuperado para ACS	<input type="text"/>	kWh/año	Tipo de combustible	Gas Natural <input type="text"/>	
Calor recuperado para calefacción	<input type="text"/>	kWh/año			
Frío recuperado	<input type="text"/>	kWh/año			

Electricitat

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada para autoconsumo	<input type="text"/>	kWh/año	Energía consumida	<input type="text" value="216.5"/>	kWh/año
Calor recuperado para ACS	<input type="text"/>	kWh/año	Tipo de combustible	<input type="text" value="Electricidad"/>	
Calor recuperado para calefacción	<input type="text"/>	kWh/año			
Frío recuperado	<input type="text"/>	kWh/año			

Introducció dels consums de refrigeració

Biomassa

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada para autoconsumo	<input type="text"/>	kWh/año	Energía consumida	<input type="text" value="1075.9"/>	kWh/año
Calor recuperado para ACS	<input type="text"/>	kWh/año	Tipo de combustible	<input type="text" value="Biomasa no densifica"/>	
Calor recuperado para calefacción	<input type="text" value="9700.8"/>	kWh/año			
Frío recuperado	<input type="text"/>	kWh/año			

Electricitat

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada para autoconsumo	<input type="text"/>	kWh/año	Energía consumida	<input type="text" value="1889.0"/>	kWh/año
Calor recuperado para ACS	<input type="text"/>	kWh/año	Tipo de combustible	<input type="text" value="Electricidad"/>	
Calor recuperado para calefacción	<input type="text"/>	kWh/año			
Frío recuperado	<input type="text"/>	kWh/año			

La qualificació energètica definitiva no detalla les emissions associades a calefacció, refrigeració i ACS per separat sinó que fa un balanç global de les emissions de l'edifici o de part de l'edifici.

5.1.1 Complement de CE3X per a la certificació d'edificis nous

El complement pel programa CE3X permet certificar edificis nous d'ús residencial i petit i mitjà terciari. El procediment per certificar edificis nous és idèntic al descrit en l'apartat anterior.