

GUIA PER A LES CERTIFICACIONS LEED I BREEAM D'EDIFICIS CONNECTATS A LA XARXA DISTRICLIMA, S.A.

VERSIÓ 2020

L'Hospitalet de Llobregat, SETEMBRE 2020



SUMARI

1.	INTRODUCCIÓ	3
2.	PARÀMETRES DE REFERÈNCIA DE LA XARXA DISTRICLIMA	4
3.	DESCRIPCIÓ DELS EQUIPS DE LA PLANTA DE DISTRICLIMA	6
4.	CERTIFICACIÓ LEED®	7
4.1	<i>EA Prerequisite Minimum Energy Performance - Credit: Optimize Energy Performance</i>	7
4.2	<i>LEED BD+C: Core and Shell v4.1 - LEED v4.1 Cooling Tower and Process Water Use-Option 3. Process Water Use (1-2 points except CS, 1-3 points CS)</i>	17
4.3	<i>EA Prerequisite Fundamental Refrigerant Management - Credit: Enhanced Refrigerant Management</i>	17
4.4	<i>EA Credit: Green Power and Carbon Offsets</i>	18
5.	CERTIFICACIÓ BREEAM® ES	20
5.1	<i>ENE 1 Eficiencia Energética</i>	20
5.2	<i>ENE 4 Tecnologías bajas en carbono o de cero carbono</i>	22
5.3	<i>CONT 1 Impacto de los refrigerantes</i>	25
5.4	<i>CONT 2 Emisiones de NOx</i>	26

1. INTRODUCCIÓ

Aquest document té com a objectiu presentar una guia d'ajuda als projectistes d'edificis connectats a la xarxa de Districlima Barcelona que serveixi per a la quantificació dels beneficis de la xarxa a les certificacions ambientals *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED®) i *Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology España* (BREEAM® ES).

La redacció del document s'ha fet tenint en compte tres àmbits de les certificacions: d'una banda, l'eficiència energètica; d'altra banda, l'impacte dels refrigerants i de les emissions de NOx, i per últim la acreditació de fonts renovables d'energia. La taula següent recull els crèdits relacionats amb aquests tres àmbits en les dues certificacions esmentades:

	Estalvi energètic	Reducció de la contaminació atmosfèrica	Energia renovable
	<i>EA Credit: Optimize Energy Performance</i>	<i>EA Credit: Enhanced Refrigerant Management</i>	<i>EA Credit: Green Power and Carbon Offsets</i>
	<i>ENE 1 Eficiencia energética.</i>	<i>CONT 1 Impacto de los refrigerantes</i> - <i>CONT 2 Emisiones de NOx</i>	<i>ENE 4 Tecnologías bajas en carbono o de cero carbono</i>

Les versions de les certificacions ambientals que s'han utilitzat per al desenvolupament dels procediments són:

- LEED® v4 Edition, mitjançant la *Reference Guide for Building Design and Construction*
- BREEAM ES NUEVA CONSTRUCCIÓN 2015

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

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 Districlima de l'any 2019**.

Cal tenir en compte que els valors de producció de calor i fred varien cada any, per la qual cosa **Districlima 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 en aquesta Guia.

2. PARÀMETRES DE REFERÈNCIA DE LA XARXA DISTRICLIMA

Districlima 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 Tèrsa), 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 de Besòs. 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. En períodes amb elevada demanda de fred o no disponibilitat de la Central Fòrum, entra en funcionament la Central Tànger, on s'ubiquen màquines de compressió i dipòsits d'emmagatzematge d'energia.

L'any 2017 la producció de calor provinent directament de combustibles fòssils (gas natural) va ser només del 2.2% del total generat. La producció de fred mitjançant electricitat va ser del 90,8%.

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 es presenta l'energia tèrmica subministrada als punts de consum, així com l'energia tèrmica generada i les fonts d'energia usades en la generació i distribució de la xarxa de distribució durant l'any 2019.

Energia tèrmica subministrada per Districlima l'any 2019

L'energia proveïda total ha estat la següent:

ENERGIA SUBMINISTRADA EN FORMA CALOR	53.092 MWh
ENERGIA SUBMINISTRADA EN FORMA FRED	111.094 MWh

Energia tèrmica generada per Districlima l'any 2019

L'energia generada en forma de calor i fred es mostra a la taula següent. Es diferencia l'energia tèrmica procedent de vapor, directament o per absorció (provinent de la Planta Integral de Valorització de Residus de TERSA a Sant Adrià de Besòs) de la subministrada a les calderes de gas natural i de la procedent dels compressors elèctrics.

ENERGIA PRODUCIDA EN FORMA DE CALOR	69.002 MWh
ENERGIA PRODUCIDA AMB VAPOR (Tersa)	67.451 MWh
ENERGIA PRODUCIDA AMB CALDERES DE GN	1.551 MWh

Fonts d'energia usada en la generació i distribució de Districlima l'any 2019

L'energia total és la suma de l'energia consumida a les dues centrals de producció (calor i fred) i de l'electricitat per al bombament de l'aigua a la xarxa de distribució i per als equips auxiliars.

Vapor a Calor	72.070 MWh
Gas Natural	1.875 MWh pcs
Aux electricitat per bombeig	576 MWh

Electricitat Fred	17.953 MWh
Vapor a Fred	11.218 MWh
Aux Fred	9.393 MWh

3. DESCRIPCIÓ DELS EQUIPS DE LA PLANTA DE DISTRICLIMA

La planta de Districlima compta amb bescanviadors vapor aigua i calderes de gas natural per a la producció d'energia calorífica i màquines de compressió i absorció per a la producció de energia frigorífica amb les característiques següents:

CALDERES						
DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	MARCA	MODEL	CAPACITAT CALEF. (kW)	CAPACITAT CALEF. TOTAL (kW)	RENDIMENT
Caldera pirotubulars	2	Buderus	Logano S825L	14.000	28.000	95%
Bescanviadors Vapor – Aigua	4	GEA	F35/240	5.000	20.000	99%

REFREDADORES								
DESCRIPCIÓ	QUAN-TITAT	MARCA	MODEL	CAPACITAT REFRI. (kW)	CAPACITAT REFRI. TOTAL (kW)	RENDI-MENT NOMINALL	REFRIGERANT TOTAL	
							TIPUS	kg
Absorció	2	BROAD	BS375	4.361	8.722	1,1	-	0
Refredadora 1	2	YORK	YKSQSQK45D JG	7.000	14.000	4,83	R-134a	4.482
Refredadora 2	2	MC QUAY	WSC126MBFN 1G	4.000	8.000	4,90	R-134a	2.066
Refredadora 3	2	FRIOTHERM AG	UNITOP 43-61814UI	6.700	13.400	3,78	R-134a	9.000
Refredadora 4	1	QUANTUM	P750-E10L	6.700	6.700	5	R-134a	2.090
Heat Exchanger	2	SCHMITH	SIGMA M229 SBL	10.000	20.000	1	-	0

4. CERTIFICACIÓ LEED®

En aquests apartat es presenten les dades de Districlima per justificar els diferents crèdits LEED®, així com la metodologia per introduir les instal·lacions en l'aplicació de simulació energètica.

4.1 EA Prerequisite Minimum Energy Performance - Credit: Optimize Energy Performance

En el cas d'edificis connectats a sistemes d'energia de districte (DES, *District Energy Systems*), la certificació indica diferents possibilitats que es mostren en el gràfic següent.

El mètode triat per l'equip del projecte pot dependre de l'eficiència relativa de les DES a les quals està connectat l'edifici, la quantitat de dades d'informació disponible i de si ja existeix un model d'energia per al sistema. Sempre que sigui possible, s'haurien d'incorporar directament els paràmetres de rendiment del sistema i dels equips generadors a la simulació d'energia.

D'entre totes les possibilitats, es recomana l'**Option 1 Path 2**: portar a terme una simulació completa de l'edifici i modelar l'edifici analitzat (Proposed) i referència (Baseline) utilitzant el cost de l'energia.

Option 1

Whole-Building Energy Simulation

- **Path 1:** ASHRAE 90.1-2010 Appendix G
- **Path 2: Full DES Performance Accounting**
- **Path 3:** Streamlined DES modeling

Option 2

Prescriptive Compliance

- Complir amb *ASHRAE 50% Advanced Energy Design Guide*, i l'opció 3 de *Prescriptive Compliance: Advanced Buildings Core Performance Guide*

Option 1, Path 2: Full DES Performance Accounting

Aquesta via de justificació correspon a projectes connectats a DES que tenen en compte l'eficiència mitjana de la instal·lació de la xarxa. L'abast del model energètic té en compte tant els equips aigües avall (*Downstream*) com els equips aigües amunt (*Upstream*) i requereix introduir el càlcul de l'eficiència mitjana de l'energia de la xarxa de districte mitjançant modelització o les dades aportades pel gestor de la planta.

Amb aquesta metodologia no cal definir en detall la xarxa de districte ni la distribució fins a l'edifici (*Upstream*), però sí que s'han de definir tots els equips i controls de climatització ubicats dins de l'edifici (*Downstream*). És a dir, la connexió tèrmica a la xarxa de districte, els sistemes de distribució secundaris, les unitats terminals, els equips de ventilació, etc.

a) Tarifes energètiques

Totes les tarifes d'energia han de ser idèntiques tant en l'edifici de referència (*Baseline*) com en l'edifici analitzat (*Proposed*). S'han d'utilitzar les tarifes locals de mercat. En cas de fonts d'energia que utilitzen els DES però que normalment no estan disponibles per a l'edifici (el vapor de Tersa en el cas de Districlima) utilitzeu les tarifes energètiques facturades al DES.

Es consideren les tarifes energètiques següents:

TARIFES ENERGÈTIQUES	
Electricitat	0,12 €/kWh (120 €/MWh)
Gas natural	0,045 €/kWh (45 €/MWh)
Vapor de Tersa	0,015 €/kWh (15 €/MWh)

b) Edifici de referencia

Cal modelar l'edifici de referència amb una producció de calor i fred in situ que compleixi amb ASHRAE 90.1-2010, Apèndix G. La base són equips convencionals utilitzant paràmetres de rendiment i eficiència identificats a l'ASHRAE 90.1-2010. S'han d'utilitzar fonts d'energia corresponents al DES, es a dir gas natural per a calefacció i electricitat per a refrigeració.

A la taula G3.1.1A de l' ASHRAE 90.1-2010 s'identifica el tipus d'edifici a avaluar segons la funció (residencial o no) i segons la superfície. Això permet obtenir el sistema a considerar com a referència:

TIPUS D'EDIFICI	SISTEMA DE REFERÈNCIA
Residencial	System 1—PTAC
No residencial i 3 plantes (o menys) i <2.500 m ²	System 3—PSZ-AC
No residencial i 4/5 plantes i <2.500 m ² o 5 plantes (o menys) i 2.500–15.000 m ²	System 5—Packaged VAV with Reheat
No residencial i més de 5 plantes o > 15.000 m ²	System 7—VAV with Reheat
Emmagatzematge només calefactat	System 9—Heating and Ventilation

A la taula G3.1.1B de l' ASHRAE 90.1-2010 s'indiquen les característiques dels cinc sistemes de referència esmentats.

SISTEMA NÚM.	TIPUS DE SISTEMA	VENTILADORS	REFRIGERACIÓ	CALEFACCIÓ
1. PTAC	Packaged terminal air conditioner	Constant volume	Direct expansion	Hot-water fossil fuel boiler
3. PSZ-AC	Packaged rooftop air conditioner	Constant volume	Direct expansion	Fossil fuel furnace
5. Packaged VAV with Reheat	Packaged rooftop VAV with reheat	VAV	Direct expansion	Hot-water fossil fuel boiler
7. VAV with Reheat	VAV with reheat	VAV	Chilled water	Hot-water fossil fuel boiler
9. Heating and Ventilation	Warm air furnace, gas fired	Constant volume	None	Fossil fuel furnace

c) Planta de producció tèrmica de l'edifici connectat a Districlima

L'edifici en estudi s'ha de modelar amb una planta virtual DES i considerant les demandes tèrmiques que necessita. Les pèrdues i bombament del projecte es poden obtenir de manera proporcional amb el prorrateig del consum total d'energia pel rati de la demanda tèrmica anual.

Les dades necessàries per a obtenir el consum de l'edifici són:

- Rendiments dels sistemes de producció: calefacció i refrigeració
L'eficiència de la calefacció i la refrigeració ha estat calculada per Districlima a través d'un seguiment monitorat que inclou tots els efectes operatius.
- Pèrdues de distribució
Les pèrdues han estat calculades per dades monitoritzades i l'anàlisi d'enginyeria.
- Bombament
L'ús d'energia per a bombament han estat calculades per dades monitoritzades

Informació d'interès per al projectista:

- Temperatura d'impulsió de calor (màxima/mínima):
 - Circuit Primari: 90°C / 60°C
 - Circuit Secundari: 60°C / 45°C
- Temperatura d'impulsió de fred (màxima/mínima):
 - Circuit Primari: 5°C/14°C
 - Circuit Secundari: 7°C / 15,5°C

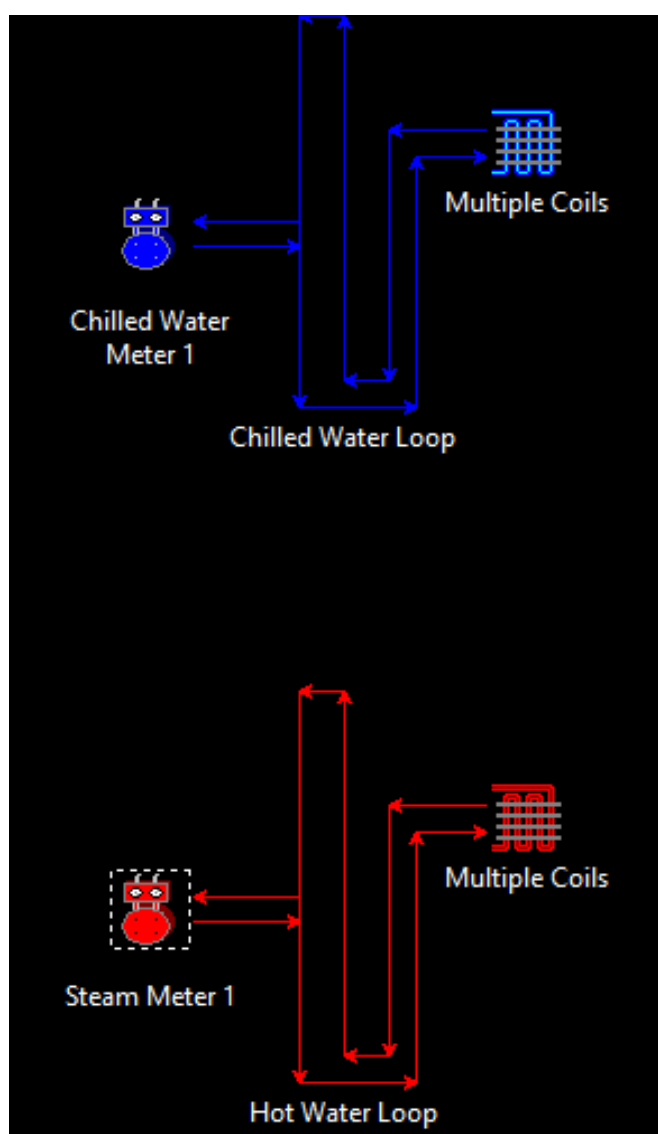
d) Simulació energètica

A continuació s'exposa la metodologia a seguir per a definir la xarxa de Districlima en les dues aplicacions informàtiques més utilitzades per fer la simulació energètica: *eQuest* i *Design Builder*.

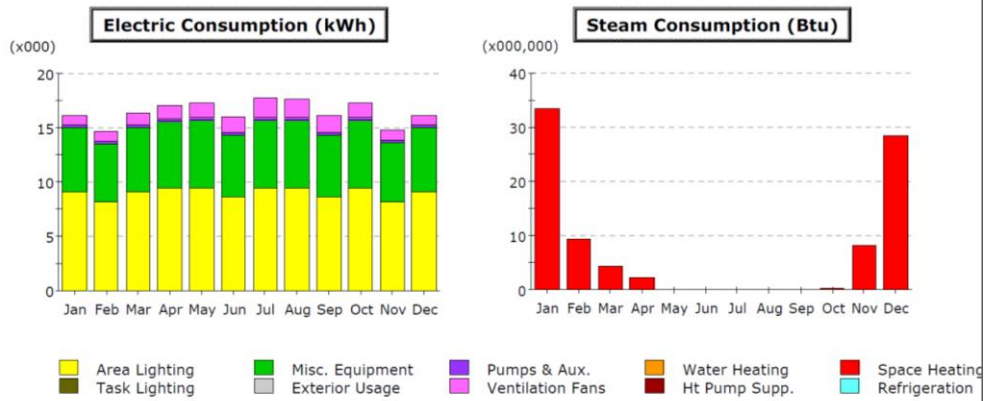
d.1) Procediment amb l'eina eQuest

Les instal·lacions dins de l'àmbit de l'edifici (intercanviadors de calor, bombes i circuits hidràulics) s'han d'introduir seguint el sistema habitual.

Per tal de simular la demanda tèrmica anual i obtenir les dades corresponents s'han de crear comptadors d'energia. Al circuit d'aigua freda es connecta el comptador *Chilled Water Meter* i al circuit d'aigua calenta el comptador *Steam Meter*. Dins de les propietats dels comptadors s'ha d'introduir la capacitat tèrmica de l'intercanviador.



El document generat per l'aplicació pot mostrar només dos consums d'energia, en aquest cas el consum elèctric (excepte la refrigeració que té el propi mesurador) i el consum de calor (*Steam Meter*)



Electric Consumption (kWh x000)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Space Cool	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heat Reject.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Refrigeration	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Space Heat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HP Supp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hot Water	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vent. Fans	0,99	0,92	1,13	1,21	1,40	1,45	1,81	1,73	1,64	1,39	0,93	0,99	15,61
Pumps & Aux.	0,19	0,17	0,19	0,21	0,24	0,25	0,29	0,28	0,24	0,22	0,17	0,19	2,63
Ext. Usage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Misc. Equip.	5,93	5,37	5,93	6,14	6,17	5,67	6,17	6,17	5,67	6,17	5,43	5,93	70,74
Task Lights	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Area Lights	9,07	8,20	9,07	9,46	9,48	8,64	9,48	9,48	8,64	9,48	8,23	9,07	108,29
Total	16,19	14,66	16,32	17,03	17,29	16,01	17,74	17,65	16,19	17,26	14,76	16,18	197,27

Steam Consumption (Btu x000,000)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Space Cool	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heat Reject.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Refrigeration	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Space Heat	33,41	9,25	4,30	2,27	0,04	-	-	-	-	0,20	8,08	28,44	85,99
HP Supp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hot Water	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vent. Fans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pumps & Aux.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ext. Usage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Misc. Equip.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Task Lights	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Area Lights	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	33,41	9,25	4,30	2,27	0,04	-	-	-	-	0,20	8,08	28,44	85,99

Per obtenir el consum de refrigeració (*Chilled Water Meter*) s'ha d'obrir l'arxiu de resultats i buscar l'apartat *PS-A Plant Energy Utilization*, com es mostra a la imatge següent.

REPORT- PS-A Plant Energy Utilization

WEATHER FILE- CZ12SACRAMENTO-EXECU

S I T E E N E R G Y													* SOURCE
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
MONTH	TOTAL HEAT LOAD (MBTU)	TOTAL COOLING LOAD (MBTU)	TOTAL ELECTR LOAD (MWH)	RCVRED ENERGY (MBTU)	WASTED RCVRABL ENERGY (MBTU)	FUEL INPUT COOLING (MBTU)	ELEC INPUT COOLING (MWH)	FUEL INPUT HEATING (MBTU)	ELEC INPUT HEATING (MWH)	FUEL INPUT ELECT (MBTU)	TOTAL FUEL INPUT (MBTU)	TOTAL SITE ENERGY (MBTU)	TOTAL SOURCE ENERGY (MBTU)
JAN	-33.4	0.4	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.1	222.0
FEB	-9.2	0.8	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	166.0
MAR	-4.3	12.7	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.7	183.0
APR	-2.3	24.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.4	194.0
MAY	-0.0	70.8	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.9	224.0
JUN	0.0	107.2	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	161.8	235.0
JUL	0.0	135.5	17.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	196.0	272.0
AUG	0.0	121.4	17.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	181.7	262.0
SEP	0.0	96.8	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	152.0	230.0
OCT	-0.2	46.9	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	106.0	208.0
NOV	-8.1	1.8	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.3	166.0
DEC	-28.4	0.4	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.1	213.0
TOTAL	-86.0	618.7	197.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1378.0	2580.0

Project 6

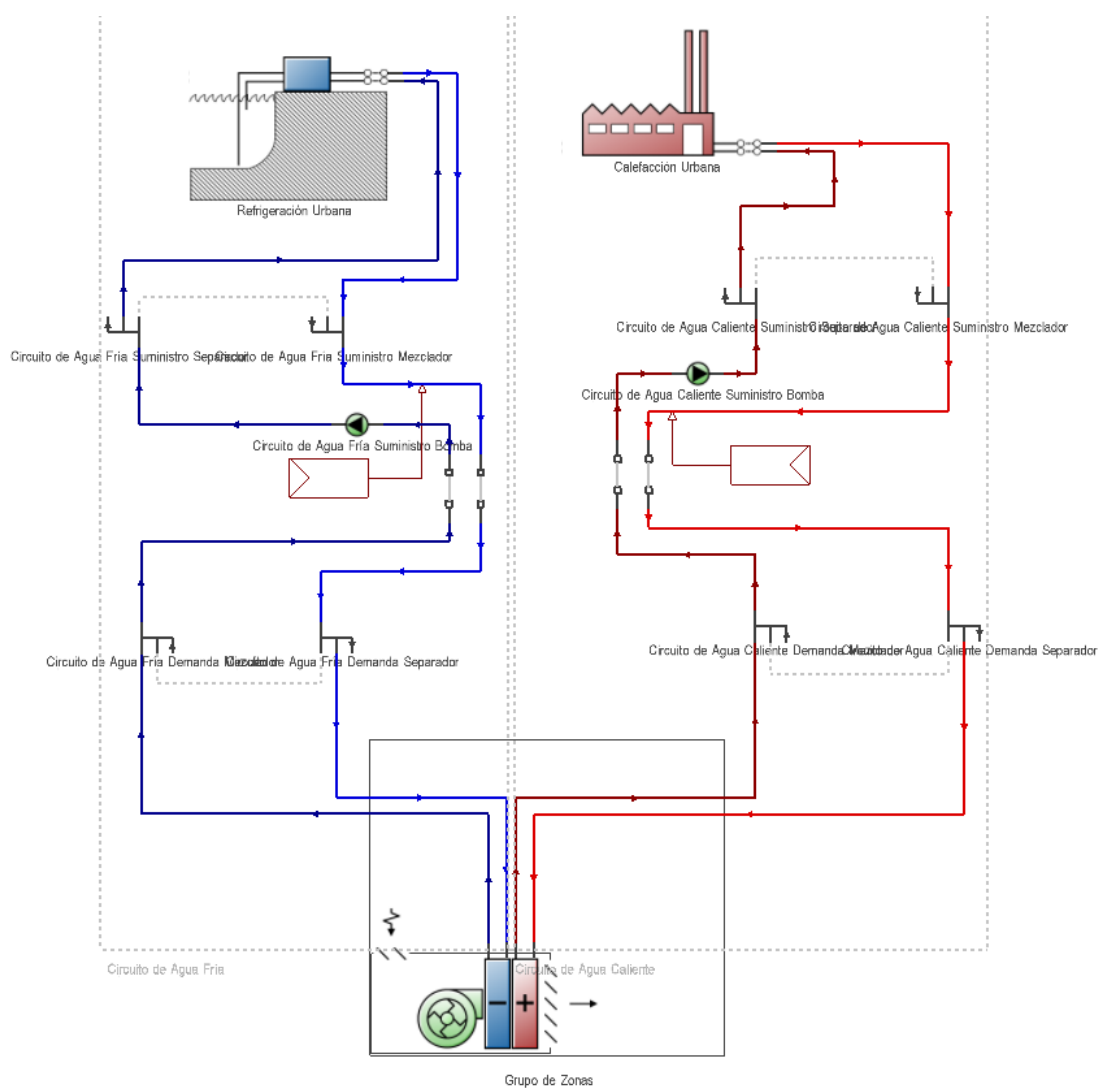
DOE-2.2-48y 9/25/2018 12:37:08 BDL RUN 5

Amb aquestes dades s'ha de calcular l'estalvi econòmic amb la metodologia que s'explica a l'apartat e) Estalvi energètic i econòmic

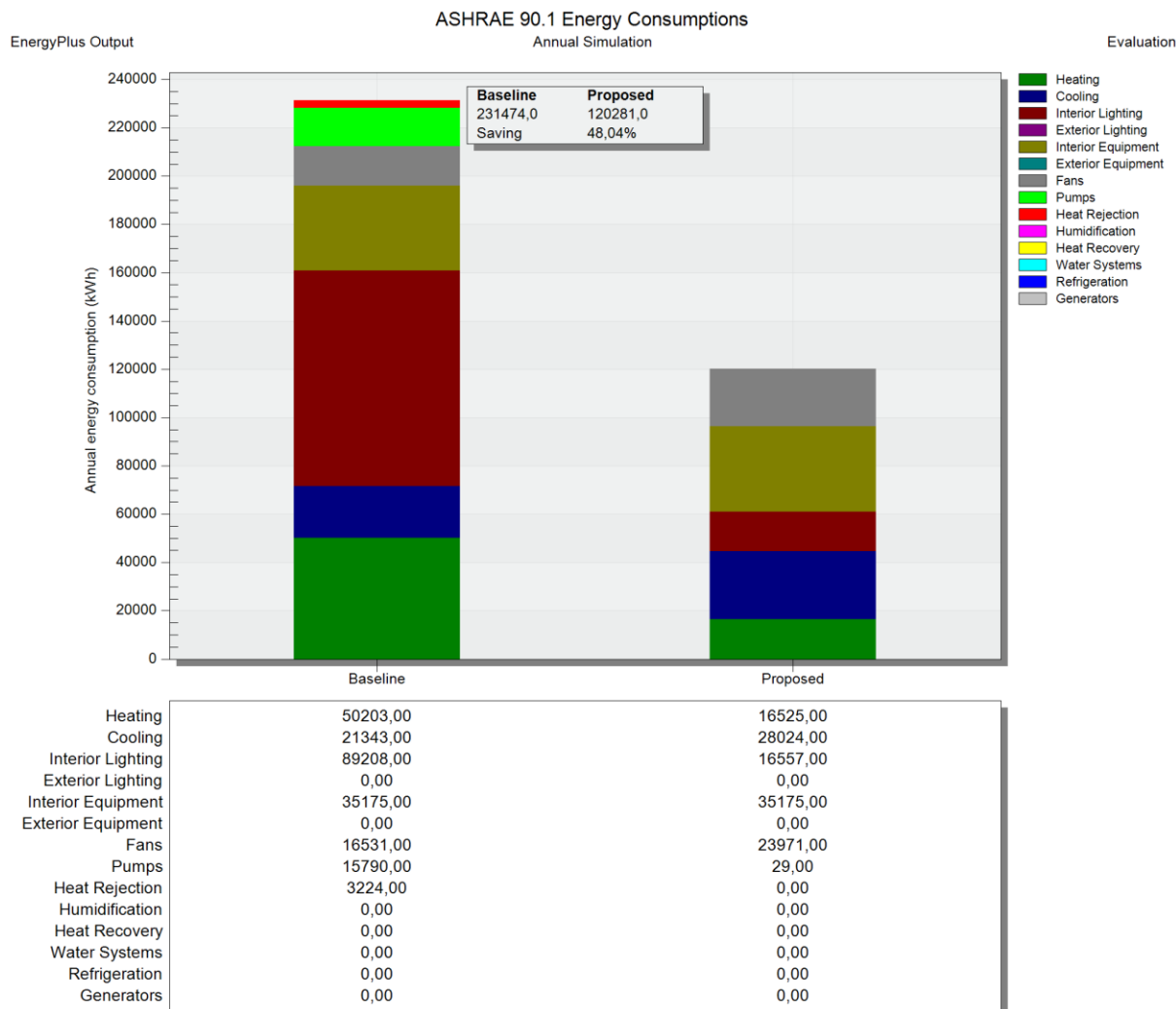
d.2) Procediment amb l'eina Design Builder

Les instal·lacions dins del àmbit de l'edifici (intercanviadors de calor, bombes i circuits hidràulics) s'han d'introduir seguint el sistema habitual.

En el cas del software Design Builder, per tal de simular l'energia comprada s'ha d'utilitzar la plantilla d'HVAC detallada "District Heating and Cooling, FCU 4-pipe".



L'informe de simulació que genera l'aplicació mostra els consums disgregats, tant de l'edifici d'estudi com de l'edifici de referència.



Amb aquestes dades s'ha de calcular l'estalvi econòmic amb la metodologia que s'explica a l'apartat e) Estalvi energètic i econòmic.

e) Estalvi energètic i econòmic

A partir dels resultats obtinguts de l'edifici de referència i de l'edifici proposat es calcula tant l'estalvi energètic com l'econòmic. Cal destacar que l'estalvi econòmic és superior a l'energètic degut al baix cost d'adquisició del vapor residual, la qual cosa és interessant per a l'obtenció de punts en el crèdit LEED® *Optimize Energy Performance*.

A continuació es mostra el procediment d'exemple amb el resultat de la simulació obtingut amb Design Builder.

BASELINE					
	Consum (kWh)	%	Tipus d'energia	Cost energia (€/kWh)	Total (€)
Heating	50.203	22%	Gas	0,045	2259,14
Cooling	21.343	9%	Electricitat	0,12	2561,16
Lighting	89.208	39%	Electricitat	0,12	10704,96
Equipment	35.175	15%	Electricitat	0,12	4221,00
Fans	16.531	7%	Electricitat	0,12	1983,72
Pumps	15.790	7%	Electricitat	0,12	1894,80
Heat Rejection	3.224	1%	Electricitat	0,12	386,88
	231.474				24.011,66 €

PROPOSED							
	Consum (kWh)	%	Tipus d'energia	Rati de consum	Energia consumida (kWh)	Cost energia (€/kWh)	Total (€)
Heating	16.525	14%	Vapor	109,7%	18.128	0,015	271,92
			Gas	10,3%	1.702	0,045	76,59
			Electricitat (bombes)	4,8%	793	0,120	95,18
Cooling	28.024	23%	Vapor	7,2%	2.018	0,015	30,27
			Electricity (chiller)	16,7%	4.680	0,120	561,60
			Electricitat (bombes)	8,2%	2.298	0,120	275,76
Lighting	16.557	14%	Electricitat		16.557	0,120	1986,84
Equipment	35.175	29%	Electricitat		35.175	0,120	4221,00
Fans	23.971	20%	Electricitat		23.971	0,120	2876,52
Pumps	29	0%	Electricitat		29	0,120	3,48
Heat Rejection	0	0%	Electricitat		0	0,120	0,00
	120.281						10.399,16 €

Energy savings=	48,0%
Cost savings=	56,7%

El consum d'energia per produir calor i fred s'obté de les dades de Districlima de l'any 2019:

Vapor a Calor	72.070 MWh	104,4%
Gas Natural	1.875 MWh pcs	2,7%
Aux electricitat per bombeig	576 MWh	0,8%

Electricitat Fred	17.953 MWh	16,2%
Vapor a Fred	11.218 MWh	10,1%
Aux Fred	9.393 MWh	8,5%

4.2 LEED BD+C: Core and Shell | v4.1 - LEED v4.1 Cooling Tower and Process Water Use-Option 3. Process Water Use (1-2 points except CS, 1-3 points CS)

En el cas de Districlima, al utilitzar aigua de mar (aigua reciclada alternativa) per a refrigeració de les màquines de compressió elèctrica, com a free-cooling - aigua de mar (aigua reciclada alternativa), i per tant fer una reducció del consum d'aigua de torres de refrigeració, podria optar a l'opció 3 d'estalvi i regeneració d'aigua de refrigeració.

Per l'exercici 2018 els consums registrats durant el mes de màxima demanda van ser els següents:

ENERGIA PRODUIDA MES JULIOL-2019	20.167 MWh
----------------------------------	------------

Volum aigua de mar (reciclada alternativa)	3.057.955 m ³	99.6 %
Volum d'aigua torres de refrigeració	12.516 m ³	0.4 %
TOTAL CONSUM D'AIGUA PER CONDENSACIÓ	3.070.471 m ³	

4.3 EA Prerequisite Fundamental Refrigerant Management - Credit: Enhanced Refrigerant Management

Els equips de producció d'energia de la planta de Districlima utilitzen refrigerant R134A sense CFC, per la qual cosa **es compleix la condició inclosa al requisit.**

REFREDADORES								
DESCRIPCIÓ	QUAN-TITAT	MARCA	MODEL	CAPACITAT REFRI. (kW)	CAPACITAT REFRI. TOTAL (kW)	RENDI-MENT NOMINALL	REFRIGERANT TOTAL	
							TIPUS	kg
Absorció	2	BROAD	BS375	4.361	8.722	1,1	-	0
Refredadora 1	2	YORK	YKSQSQK45D JG	7.000	14.000	4,83	R-134a	4.482
Refredadora 2	2	MC QUAY	WSC126MBFN 1G	4.000	8.000	4,90	R-134a	2.066
Refredadora 3	2	FRIOTHERM AG	UNITOP 43-61814UI	6.700	13.400	3,78	R-134a	9.000
Refredadora 4	1	QUANTUM	P750-E10L	6.700	6.700	5	R-134a	2.090
Heat Exchanger	2	SCHMITH	SIGMA M229 SBL	10.000	20.000	1	-	0

Capacitat Total (kW) 70.822
 Càrrega de refrigerant total (kg) 17.638
 Rati (g/kW) 249

4.4 EA Credit: Green Power and Carbon Offsets

Actualment la xarxa de Districlima no té aportacions de fonts renovables, tot i que se'n preveuen incorporar durant l'exercici de 2019.

El mètode d'avaluació és el relatiu a DES (District Energy System), explicat a la *Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4 Edition*

District Energy Systems (DES)

For projects using energy model Path 2 or 3 (aggregate building or DES scenario), green power and offsets used in a DES may contribute toward this credit for a connected building. For any projects using energy model Path 1, green power and offsets used in a DES do not contribute toward the credit for a connected building.

Performance is based on the fraction of the project building's annual energy consumption that is supplied by green power or made up for by carbon offsets. In the DES setting, this fraction depends in turn on the fraction of district plant electricity that is supplied by the green power or offset, and the fraction of the model's annual energy consumption associated with the DES. For each thermal energy source provided to the building by the district plant, calculate the green power or offset contribution by using Equations 6, 7, and 8.

EQUATION 6. Annual DES energy supplied by green power sources or covered by offsets

$$\text{Fraction of thermal energy source } i \text{ from green power or covered by recs/offsets (gs)} = \left\{ \left(\frac{\text{Quantity recs or green power purchased}}{\text{Electricity use to generate source, } i} \right) + \left(\frac{\text{Quantity carbon offsets purchased}}{\text{Carbon equivalent of fuel used to generate source, } i} \right) \right\} \frac{1}{\text{Total energy used to generate source, } i}$$

EQUATION 7. Annual energy supplied by DES thermal energy source.

$$\text{Fraction of building annual energy consumption supplied by source (bs), } i = \left\{ \frac{\text{Building energy supplied by source, } i}{\text{Total building energy consumed}} \right\}$$

EQUATION 8. Total qualifying contribution from DES

$$\text{Total Green Power or offset contribution from DES} = \sum_i GS_i \times BS_i$$

Derive the project building's total annual energy consumption reported for EA Credit Green Power and Carbon Offsets credit compliance from the proposed case modeling run of EA Prerequisite Minimum Energy Performance.

If green energy contributions from the DES are applied to the project, submit a letter from the DES owner or operator verifying that the renewable energy is allocated specifically to the DES generation or distribution equipment, and confirming that no renewable energy allocated specifically to the DES central plant building, if any (in a separate LEED application), is being counted toward the renewable energy contribution of the satellite project building. The letter must also confirm that no renewable energy is being double-counted among any satellite project buildings (in separate LEED applications).

Projects without a Path 2 or 3 energy model may not take credit for renewable energy sources used for the DES upstream of the project. However, credit may be taken for green power associated with the project itself. In this case, project teams should follow the standard guidance.



5. CERTIFICACIÓ BREEAM® ES

En aquests apartat es presenten les dades de Districlima per justificar els diferents requisits BREEAM® ES així com la metodologia per introduir les instal·lacions en l'aplicació de simulació energètica.

5.1 ENE 1 Eficiència Energètica

La justificació de l'estalvi energètic a BREEAM® ES es fa mitjançant un balanç entre la reducció de la demanda, les emissions de CO₂ i l'energia primària no renovable.

Cal destacar que la dada "Demanda d'energia primària" es refereix a l'**energia primària no renovable**. Així apareix tant a l'apartat ENE 1 de l'*Herramienta de Evaluación BREEAM® ES* com als arxius informàtics.

Indicadores clave de funcionamiento Calculadora Energía 1

Área del edificio	0	m2
Demanda energética del edificio de referencia		Kwh/m2/año
Demanda energética del edificio evaluado		Kwh/m2/año
Consumo de energía primaria del edificio de referencia		kWh/m2/año
Consumo de energía primaria del edificio evaluado		kWh/m2/año
Emisiones del edificio de referencia		kgCO2/m2/año
Emisiones del edificio evaluado		kgCO2/m2/año
Mejora del edificio evaluado con respecto al de referencia		
Ratio de eficiencia energética de la demanda (EPR)	0,0000	
Ratio de eficiencia energética del consumo de energía 1ª (EPR)	0,0000	
Ratio de eficiencia energética de emisiones de CO ₂ (EPR)	0,0000	
Coeficiente de eficiencia energética total(EPRNC)	0,0000	

a) Edificis certificats amb Calener VyP

En els edificis certificats amb Calener VyP es generen uns arxius informàtics amb extensió *.Res. Caldrà obrir tant l'arxiu de l'edifici de referència com l'arxiu de l'edifici objecte.

- Edifici de referència: NewBDL_DS_REF.Res
- Edifici objecte: NewBDL_DS_OBJ.Res

b) Edificis certificats amb Calener GT

En el cas d'edificis simulats amb Calener GT s'han d'obrir els arxius que genera el programa, arxius amb l'extensió *.txt. Caldrà obrir tant l'arxiu de l'edifici de referència com l'arxiu de l'edifici objecte.

- Edifici de referència: [nom del projecte]_ref.txt
- Edifici objecte: [nom del projecte]_usu.txt

Les dades obtingudes tant de Calener VyP com de Calener GT són del global de l'edifici, amb la qual cosa s'han de dividir entre la superfície de l'edifici, com indica la taula següent proporcionada per BREEAM ES:

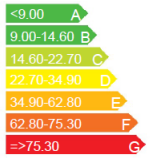
Herramienta BREEAM	Fichero	Nombre del dato/s [kWh o kgCO2/año]	Valor a incluir en la Herramienta [kWh o kgCO2/m2/año]
Demanda energética del edificio de referencia	[nombre del proyecto].ref.txt	dem_refriRef + dem_calefRef	(dem_refriRef + dem_calefRef)/superficie
Demanda energética del edificio evaluado	[nombre del proyecto].usu.txt	dem_refri_sistemas + dem_calef_sistemas	(dem_refri_sistemas + dem_calef_sistemas)/superficie
Consumo de energía primaria del edificio de referencia	[nombre del proyecto].ref.txt	consumoPriRef	consumoPriRef/superficie
Consumo de energía primaria del edificio evaluado	[nombre del proyecto].usu.txt	consumoPri	consumoPri/superficie
Emisiones del edificio de referencia	[nombre del proyecto].ref.txt	emisionesRef	EmisionesRef/superficie
Emisiones del edificio evaluado	[nombre del proyecto].usu.txt	emisiones	emisiones/superficie

Les dades necessàries de l'edifici objecte es poden obtenir de l'Annex II del Certificat d'Eficiència Energètica (CEE). En canvi, les dades de l'edifici de referència s'han de buscar als arxius mencionats anteriorment.

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

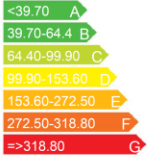
Zona climática	C2	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 15,19 C	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	B
	14,56		3,21	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-
	0,66		-	



2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 68,71 C	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	C	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	B
	68,73		15,16	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	A	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	-
	3,90		-	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 56,90 D	 4,75 B

5.2 ENE 4 *Tecnologías bajas en carbono o de cero carbono*

L'objectiu d'aquest requisit és impulsar l'ús adequat de la generació local d'energia a partir de fonts renovables.

Un edifici connectat Districlima pot optar als dos punts possibles en aquest requisit si un especialista en energia porta a terme un estudi de viabilitat per determinar la font d'energia baixa en carboni (B0C) d'àmbit local més apropiada.

La nota addicional *NA7 Incineració de residus* indica que perquè la calor residual procedent d'una incineradora de residus pugui ser comptada com a baixa en carboni s'ha de complir:

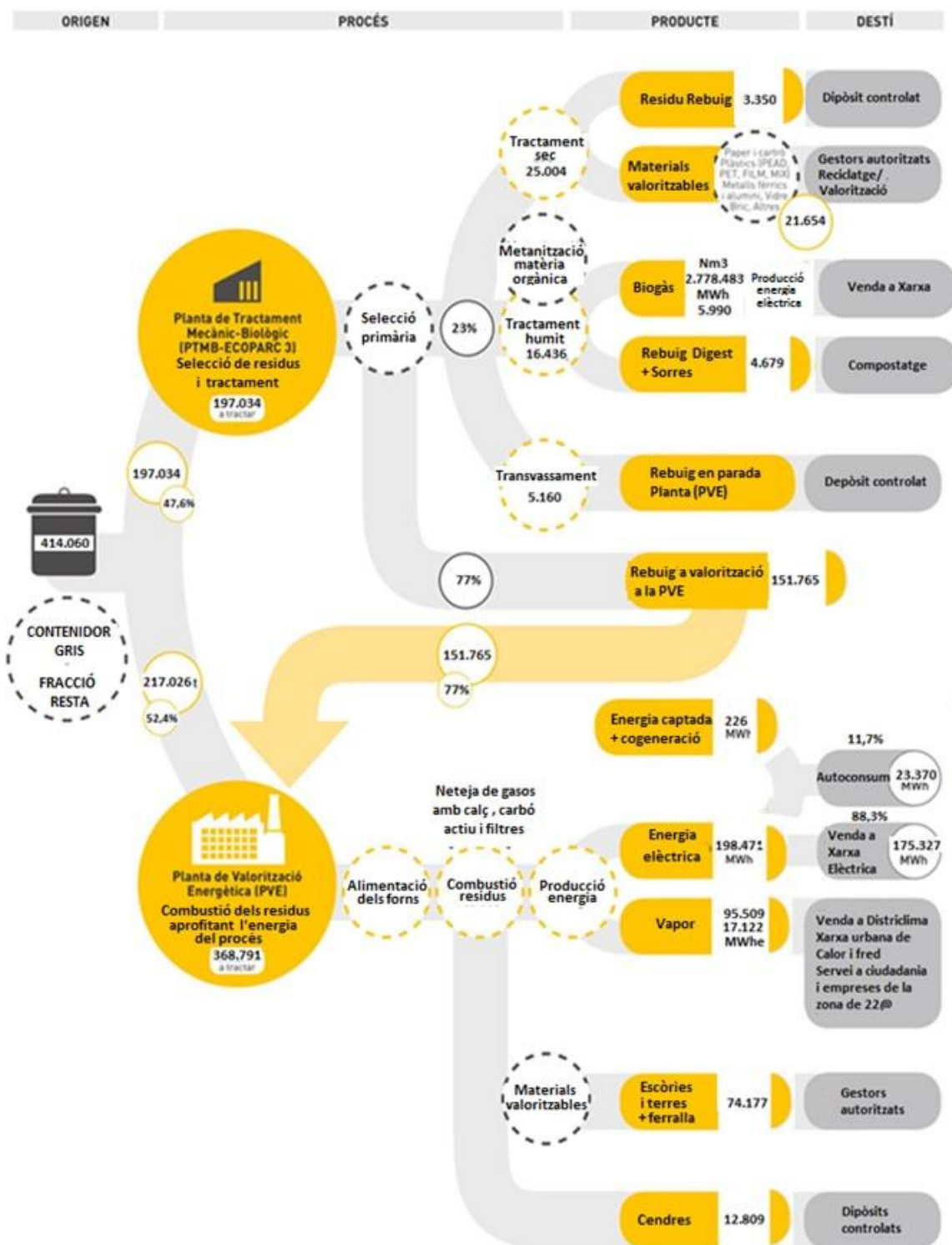
- Una altra tecnologia B0C s'ha pres en consideració i s'ha descartat en l'estudi de viabilitat, i
- Una de les dues opcions següents:
 - La regió en la qual està situada la incineradora compleix fefaentment els seus objectius anuals de reutilització / reciclatge de residus i les seves polítiques de gestió de residus. Quan no hi hagi cap objectiu ni cap política en matèria de residus, la incineradora no es podrà considerar com a «baixa en carboni».
 - Una instal·lació del propi emplaçament, o de la seva rodalia, que està connectada a l'edifici, mitjançant un acord de connexió privada, demostra fefaentment la retirada de residus reutilitzables i reciclables abans de la incineració.

En aquest sentit, existeix documentació actualitzada i completa de la separació de residus a l'Ecoparc 3 de Sant Adrià de Besòs i la valorització dels residus no aprofitables:

:

- Esquema de l'activitat i dades 2017 de la planta integral
- Informe de dades de producció 2019

PLANTA INTEGRAL DE VALORITZACIÓ DE RESIDUS (PIVR)



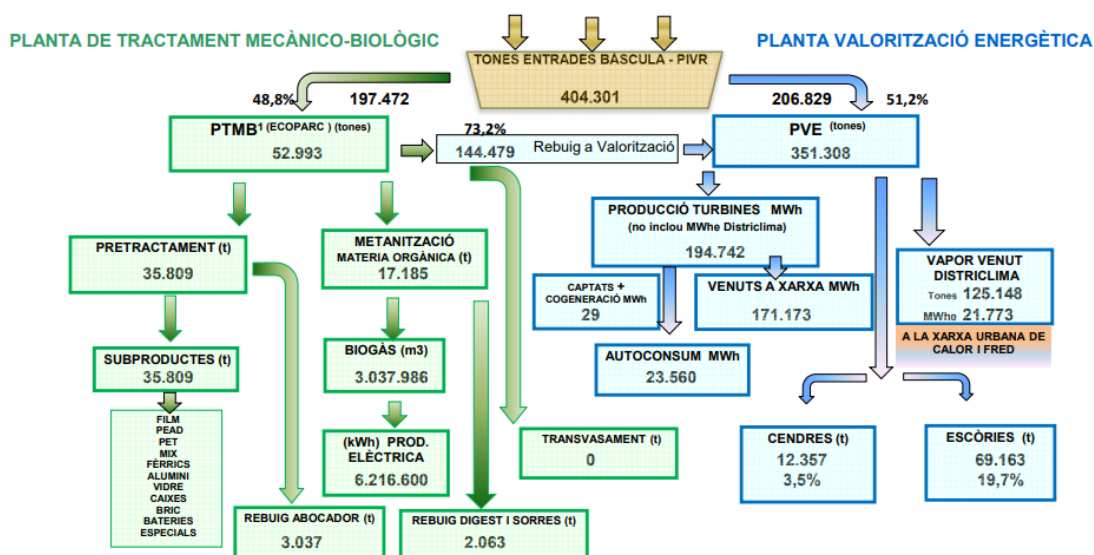
Esquema de l'activitat i dades 2017 de la planta integral

Font: www.teresa.cat/ca/planta-integral-de-valoritzaci%C3%B3-de-residus_2115

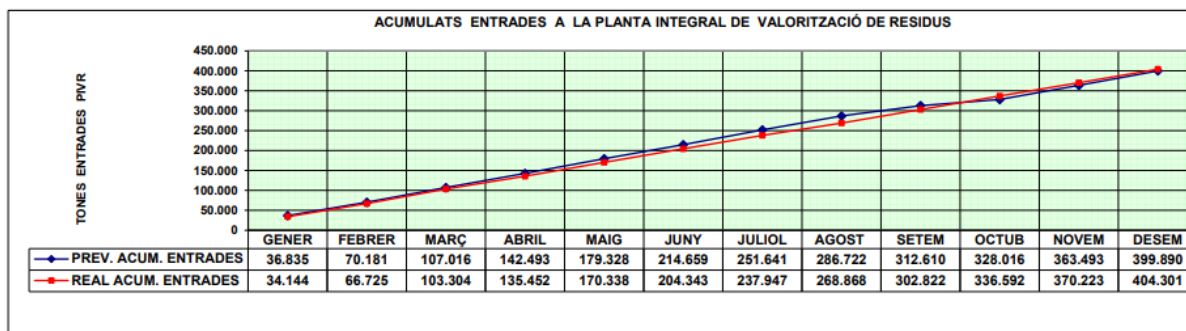


TOTAL ANY 2019

INFORME DE PRODUCCIÓ



Informe TERSA Final any 2019



Dades de producció 2019, TERSA.

Font: <https://www.teresa.cat/media/2850/informe-producció-2019.pdf>

5.3 CONT 1 Impacto de los refrigerantes

Els equips de producció d'energia de la planta de *Districlima* utilitzen refrigerant R134a. Pel que fa al requisit CONT 1 Impacte dels refrigerants, **les emissions equivalents de CO₂ són 436,27 kgCO₂/kW**, inferiors a 1.000 kg CO₂/kW.

Tipo de sistema / Nombre	R-Número	Capacidad de refrigeración (kW)	Carga de refrigerantes total (kg)	Vida útil operativa del sistema (años)	Potencial de calentamiento global del refrigerante	Índice anual de fugas de refrigerante (% de la carga de refrigerante)	Factor anual de purga (% de la carga de refrigerante)
Absorció 1	-	4.361,00	0	10	0	10,00%	0,50%
Absorció 2	-	4.361,00	0	10	0	10,00%	0,50%
Refredadora 1	R-134a	7.000,00	2241	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 2	R-134a	7.000,00	2241	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 3	R-134a	4.000,00	1.033,00	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 4	R-134a	4.000,00	1.033,00	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 5	R-134a	6.700,00	4.500,00	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 6	R-134a	6.700,00	4.500,00	10	1430	10,00%	0,50%
Heat Exchanger 1	-	10.000,00	0,00	10	0	10,00%	0,50%
Heat Exchanger 2	-	10.000,00	0,00	10	0	10,00%	0,50%

Factor anual de emisiones por servicio (% de la carga de refrigerante)	Factor de probabilidad de un fallo crítico del sistema (% de la pérdida de carga de refrigerante/año)	Factor de eficiencia de recuperación de refrigerante (%)	Pérdida de refrigeración durante el funcionamiento	Pérdida de refrigerante durante la recarga	Pérdida total de refrigerante (kg)	CO ₂ equivalente (kg)	Emissiones equivalentes de CO ₂ de efecto directo durante el ciclo de vida kgCO ₂ /kW capacidad de refrigerante
0,25%	1,00%	95,00%	0	0	0	0	0
0,25%	1,00%	95,00%	0	0	0	0	0
0,25%	1,00%	95,00%	2633,18	112,05	2745,23	3925671,75	560,81
0,25%	1,00%	95,00%	2633,18	112,05	2745,23	3925671,75	560,81
0,25%	1,00%	95,00%	1213,78	51,65	1265,43	1809557,75	452,39
0,25%	1,00%	95,00%	1213,78	51,65	1265,43	1809557,75	452,39
0,25%	1,00%	95,00%	5287,5	225	5512,5	7882875	1176,55
0,25%	1,00%	95,00%	5287,5	225	5512,5	7882875	1176,55
0,25%	1,00%	95,00%	2455,75	104,5	2560,25	3661150,8	546,44
0,25%	1,00%	95,00%	0	0	0	0	0
0,25%	1,00%	95,00%	0	0	0	0	0

Capacidad de refrigeración del sistema 70.822,00 kW
Emissiones equivalente de CO₂ 436,27 kgCO₂/kW

5.4 CONT 2 Emisiones de NOx

L'objectiu d'aquest requisit és subministrar aigua calenta sanitària i calefacció amb sistemes que minimitzin les emissions de NO_x.

La nota addicional *NA6 District Heating* del manual BREEAM® ES indica que en el cas d'un sistema de *district heating* l'avaluació del requisit s'ha de fer mitjançant el valor de la taxa de NO_x en sec mesurada en mg/kWh.

La calor que distribueix Districlima prové principalment de l'aprofitament de calor de la planta de Tèrsa (92,2 %) i en menor mesura es produeix mitjançant dues calderes de gas natural instal·lades a la central de Tànger.

Les emissions de NO_x de les calderes s'obtenen de l'assaig in situ, dona un valor màxim de 40 ppm amb un excés d'oxigen del 3%. Per obtenir les dades en mg/kWh a una valor 0% d'excés d'oxigen es fan servir dos valors de conversió indicats a l'apartat Informació complementària del manual BREEAM ES que es mostren a continuació:

Factores de conversión

- Los valores en partes por millón (ppm) deberán multiplicarse por 1,76 para la obtención de mg/kWh. También puede ser necesaria una conversión de los datos que no se hayan calculado para un exceso de oxígeno del 0 % (consulte a continuación).

Corrección del exceso de oxígeno

Si el fabricante indica la tasa de emisiones de NO_x en mg/m³ o ppm, entonces deberá establecerse para qué porcentaje de exceso de oxígeno se ha medido dicha emisión. Cuanto mayor sea el exceso de oxígeno en los gases de combustión en el momento de la medición, más «diluido» estará el NO_x. Por tanto, es importante convertir cualquier tasa de emisiones a un valor para el 0 % de exceso de oxígeno. Para los fines de BREEAM ES, pueden utilizarse los factores de conversión siguientes para las tasas empleadas con mayor frecuencia por los fabricantes al suministrar la información:

Tabla 51: Factores de conversión para distintos % de exceso de O₂

% de exceso de O ₂	Conversión (c)
3 %	x 1,17
6 %	x 1,40
15 %	x 3,54

40 ppm (3% d'O₂) x 1,76 → 70,4 mg/kWh (3% d'O₂) x 1,17 → 82,37 mg/kWh (0% d'O₂)

Realitzant una ponderació a partir de la cobertura de la demanda per cada sistema s'obté que la calor (ACS i calefacció) representa unes **emissions associades de 6,42 mg/kWh**. Això permet aconseguir **3 punts** en aquest requisit.

Tipus de sistema	Caldera	Cremador	Emissions d'NOx (mg/kWh)	Cobertura de la demanda
Caldera	Buderus Logano S825L	Sedical Weishaupt	82,37	7,8%
Recuperació calor de Tersa	-	-	0	92,2%
Emissions proporcionals a la generació			6,42	100%

La nota addicional *NA16 Evaluación y notificación de las emisiones de NOx derivadas de la refrigeración de un edificio* del manual BREEAM® ES indica que s'ha de calcular i indicar les emmissions de la refrigeració encara que actualment no afecta a la puntuació.

Les emissions de NOx de la refrigeració es calcula amb un valor de referència de les emissions de la xarxa elèctrica de 707,52 mg/kWh.(NA4)

Tipus de sistema	Quan-titat	Marca	Model	Capacitat refri. (kW)	Capacitat refri. Total (kW)	Rendi-ment nominal	Emissions d'NOx (mg/kWh)	Cobertura de la demanda
Absorció	2	BROAD	BS375	4.361	8.722	1,1	0	7%
Refreradora 1	2	YORK	QSQK45DJGS	7.000	14.000	4,83	146,45	70%
Refreradora 2	2	MC QUAY	WSC126MBFN 1G	4.000	8.000	4,9	144,39	4%
Refreradora 3	2	FRIOTHERM AG	UNITOP 43-61814UI	6.700	13.400	3,78	187,17	10%
Refreradora 4	1	QUANTUM	P750-E10L	6.700	6.700	5	73,23	5%
Heat Exchanger	2	SCHMITH	SIGMA M229 SBL	10.000	20.000	1	0	10%
Emissions proporcionals a la generació							130,67	100%