



GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ TREBALL DE FI DE GRAU

AVALUACIÓ ENERGÈTICA DE L'EDIFICI OMEGA

Projectista/es: MARTA MORALES MÉNDEZ
CLAUDIA SÁNCHEZ SALAZAR

Director/s: INMACULADA RODRÍGUEZ CANTALAPIEDRA

Convocatòria: ABRIL 2019

RESUM

Aquest treball tracta sobre l'anàlisi i el procés que cal seguir per tal de realitzar la certificació energètica de l'edifici Omega de la UPC, situat al Campus Nord de Barcelona. Per tal de realitzar aquesta certificació, s'ha avaluat energèticament el comportament de l'edifici, tant en la vessant del procés constructiu com en les instal·lacions del propi edifici.

L'objectiu d'aquest treball és conèixer l'etiqueta energètica actual dels edificis Omega i K2M i aplicar-hi mesures per tal de reduir l'impacte ambiental i la despesa energètica.

En primer lloc s'ha dut a terme un estudi de l'edifici i del seu entorn. Posteriorment s'ha estudiat de l'envolupant de l'edifici, tenint en compte les tècniques constructives i els materials emprats, s'han analitzat els usos de l'edifici, s'han determinat quines i com funcionen totes les instal·lacions i quins són els seus consums actuals. Un cop recollides totes les dades necessàries, s'han introduït al programa CE3X per tal d'obtenir l'etiqueta energètica actual. Finalment, s'han analitzat diverses mesures de millora.

Aquest projecte s'ha realitzat a partir d'una iniciativa de la Universitat Politècnica de Catalunya que promou la sostenibilitat, el compromís mediambiental i la transparència de tots els edificis que formen part de la universitat. Aquest programa s'anomena ENERGIA 2020.

INDEX

1. INTRODUCCIÓ	7
2. INFORMACIÓ PRÈVIA	9
2.1 EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EN ELS EDIFICIS	9
2.2 ANTECEDENTS I NORMATIVA	9
2.3 CÀLCUL DE L'ETIQUETA ENERGÈTICA	11
3. ENTORN AMBIENTAL I GEOGRÀFIC	13
3.1 SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT	13
3.2 CLIMATOLOGIA	14
3.3 ORIENTACIÓ	15
3.4 ACÚSTICA	16
3.5 OMBRES	17
4. DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI	19
4.1 RELACIÓ ESPAI - INTENSITAT D'USOS	20
5. SISTEMES CONSTRUCTIUS	23
5.1 FAÇANES	23
5.2 OBERTURES I FUSTERIA EXTERIOR	27
5.3 FORJATS	31
5.4 COBERTES	31
5.5 PONTS TÈRMICS	32
6. INSTAL·LACIONS ACTUALS	33
6.1 CLIMATITZACIÓ	33
6.2 ELECTRICITAT	36
6.3 ACS	38
6.4 CONTROL I MANTENIMENT D'INSTAL·LACIONS	38
7. ANÀLISI DELS CONSUMS ENERGÈTICS	41
7.1 PORTAL SIRENA UPC	41
7.2 CONSUM ELÈCTRIC	42
7.3 CONSUM DE GAS NATURAL	44

8. AVALUACIÓ I DIAGNÒSTIC	47
8.1 CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA – CE3X	47
8.2 METODOLOGIA CE3X	47
8.3 DIAGNÒSTIC ACTUAL – ETIQUETA ENERGÈTICA	53
9. MESURES DE MILLORA	55
9.1 IL·LUMINACIÓ LED	55
9.2 SUBSTITUCIÓ DE CALDERA	57
9.3 INSTAL·LACIÓ DE PANELLS FOTOVOLTAICS K2M	59
9.4 INSTAL·LACIÓ DE BOMBA DE CALOR PER REFRIGERACIÓ	62
10 CONCLUSIONS	63
11 BIBLIOGRAFIA	65
12 AGRAÏMENTS	67
13 ANNEXOS	69
14 CONTINGUT DEL CD	69

“LA NATURALEZA SE HACE PAISAJE CUANDO EL HOMBRE LA ENMARCA”

LE CORBUSIER, ARQUITECTE (1887-1965)

1. INTRODUCCIÓ

La Universitat Politècnica de Catalunya té un clar propòsit de cara l'any 2020: aconseguir una universitat de baixa intensitat energètica i baixa emissió de carboni, i innovar vers una societat sostenible a través de tots els seus campus. Per dur-ho a terme s'ha ideat el *Pla UPC Energia 2020 de Sostenibilitat Energètica*.

Les línies estratègiques per assolir els objectius esmentats anteriorment són incrementar l'ús d'energies renovables, gestionar i optimitzar la demanda energètica de tots els edificis i instal·lacions. Aquest objectiu s'aconsegueix mitjançant la participació de l'estudiantat de la universitat.

Per tant, dins d'aquest pla, aquest treball tracta sobre com realitzar una certificació energètica d'un edifici del Campus Nord de Barcelona, l'edifici Omega. La finalitat és modificar els patrons d'ús i de gestió sense alterar les condicions d'habitabilitat de l'edifici i sense necessitat d'invertir en mesures estructurals costoses, per tal d'aconseguir un estalvi notable en consum energètic i una millora del confort dels usuaris.

A priori, s'ha realitzat una presa de dades de l'edifici centrada en dos àmbits concrets: per una banda, les visites al mateix edifici per tal de tenir un contacte directe i de poder obtenir informació in situ, i per altra banda, l'obtenció d'informació del projecte (memòria, plànols, plecs de condicions, pressupostos, etc) a l'edifici Vèrtex de la UPC.

Per dur a terme aquest estudi s'han usat diverses eines; principalment el programa CE3X per tal d'obtenir l'etiqueta energètica, i la plataforma SIRENA per tal de consultar els consums energètics de l'edifici. Un cop estudiat l'estat actual de l'edifici, s'han proposat diverses mesures de millora i s'han valorat econòmicament.

L'edifici objecte d'aquest treball és de caràcter purament administratiu, amb una intensitat d'ús de 12h diàries. A més, al mateix edifici s'hi troba el CPD de la universitat; el Centre de Processament de Dades, que gràcies al procés de virtualització d'aplicacions ha reduït el seu consum elèctric, el que ha suposat un estalvi energètic del 17%, que es tradueix en un estalvi econòmic aproximat de 25.000€ anuals i, per tant, una millora considerable en l'impacte ambiental.

2. INFORMACIÓ PRÈVIA

2.1. EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EN ELS EDIFICIS

El concepte d'*Eficiència Energètica* tracta l'ús eficient de l'energia, optimitzant els seus processos productius, és a dir, utilitzar el mateix o menys per tal de produir més. D'aquest estalvi energètic se n'aprofita tant el consumidor com el medi ambient, ja que les propostes tenen un caire ecologista i a més tot aquest procés es tradueix en estalvi econòmic.

Quan parlem d'eficiència energètica en edificis es consideren diversos factors com ara la tipologia constructiva dels paraments, l'orientació dels edificis, la qualitat dels tancaments i l'ús dels aparells de climatització. A més, es poden aplicar fonts d'energies renovables per tal de garantir un important estalvi.

2.2. ANTECEDENTS I NORMATIVA

A la Unió Europea existeix una normativa aplicable similar a l'etiqueta energètica dels electrodomèstics, basant-se en la idea de certificar cadascun dels edificis amb una lletra segons el seu grau d'eficiència energètica. A més, estableix mesures concretes per tal d'aconseguir un considerable estalvi energètic.

L'etiqueta energètica mostra una qualificació que va des de l'A (la més eficient) a la G (la menys eficient), en funció del CO₂ que emet el consum d'energia de les instal·lacions de calefacció, refrigeració, ACS i il·luminació. Aquest document té una validesa de 10 anys i inclou recomanacions per a la millora de l'eficiència i per a l'augment del confort de l'usuari. Tot aquest conjunt es tradueix també en estalvi econòmic.

Actualment, aquest concepte està a l'ordre del dia però no sempre ha estat així. L'any 2013, el Ministeri d'Indústria, Turisme i Energia de l'estat espanyol comença a aplicar una nova norma que obliga a què tots els immobles que estiguin en venda o lloguer durant un període superior a 4 mesos tinguin una etiqueta energètica obtinguda a partir d'un estudi tècnic. Aquesta normativa arriba 11 anys després de que a Brussel·les s'adoptés la Directiva 2002/91/CE del Parlament Europeu i del Consell relativa a l'eficiència energètica dels edificis.

Un dels factors més determinants a l'hora de qualificar un edifici és el seu any de construcció ja que varia segons la normativa aplicable en aquell moment.

Abans de l'any 1981 no existia cap normativa específica sobre l'envolupant tèrmica dels edificis. Va ser a partir de l'any 1981 on es va començar a exigir un nivell de transmitàncies tèrmiques màximes dels diversos tancaments (NBE-CT-79). Posteriorment, el Codi Tècnic de l'Edificació de l'any 2006 substitueix tota la normativa anterior, exigint que els edificis utilitzin materials i tècniques que contribueixin a l'estalvi energètic.

A partir de l'any 2014, tots els edificis de nova construcció han d'aplicar la normativa del nou CTE del 2013, encara més restrictiu que l'anterior.

En la figura següent podem veure de manera gràfica quin nombre d'edificis reben cadascuna de les qualificacions energètiques (de la A a la G) en funció de la normativa aplicada durant la construcció dels mateixos, proporcionada per l'Institut Català de l'Energia (ICAEN).

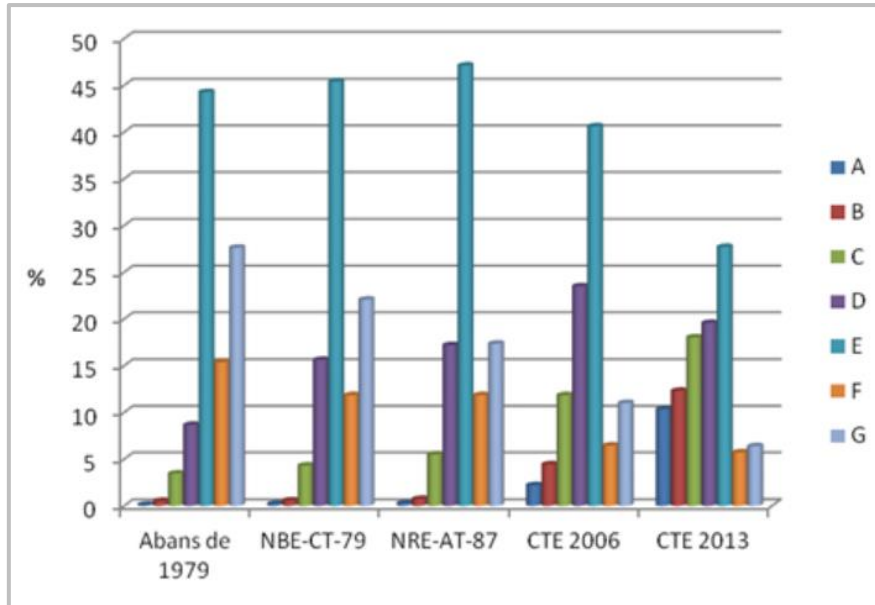


Figura 1 Relació entre nº d'edificis i lletra en l'etiqueta energètica. ICAEN.

Podem concloure com el nombre d'edificis amb millors qualificacions ha augmentat conforme la normativa s'ha tornat més restrictiva, de la mateixa manera que ha disminuït el nombre d'edificis amb qualificacions més baixes.

2.3. CÀLCUL DE L'ETIQUETA ENERGÈTICA

Per tal d'obtenir l'etiqueta energètica d'un edifici en construcció o ja construït cal tenir en compte diferents paràmetres que determinaran quina és la seva qualificació:

- Normativa: aquella vigent en el moment de construcció de l'edifici.
- Zona climàtica: segons la situació i emplaçament de l'edifici i segons la seva normativa, es determina una zona climàtica que va en funció de la temperatura i precipitacions de la mateixa. Així doncs, la demanda energètica no serà la mateixa en ambients càlids i suaus que en ambients més freds i severs.
- Envolupant de l'edifici: principalment façanes i coberta, però també entren en joc tots els "forats" com poden ser portes, finestres... També es tenen en compte els ponts tèrmics.
- Instal·lacions: es té en compte la demanda energètica i la manera de com es supleix amb sistemes de ventilació, climatització, calefacció, etc. A més, el consum d'aigua calenta sanitària també és un element important a valorar.

Depenent d'aquests factors, s'obté la qualificació energètica, determinada amb una lletra que, com s'ha esmentat anteriorment, va des de l'A fins a la G.

A Catalunya, l'etiqueta energètica la tramita un tècnic especialitzat, prèvia inspecció de l'edifici, i l'inscriu al Registre. Aquesta etiqueta és emesa per l'Institut Català de l'Energia i es pot consultar públicament a la web de la Generalitat de Catalunya, dins de l'ICAEN. Aquesta cerca es pot realitzar a partir de la referència cadastral o bé a

a partir de l'adreça de l'edifici. Aquesta etiqueta té una validesa de 10 anys tot i que es pot renovar en qualsevol moment.

L'etiqueta de qualificació energètica d'un habitatge proporciona una classificació en lletres amb un valor per dos conceptes: per una banda, el consum d'energia primària, mesurat en kWh/m²any. Aquest és el consum d'energia necessari per mantenir els nivells estàndard de confort a l'habitatge. Per altra banda, les emissions de CO₂.



Figura 2 Exemple d'etiqueta energètica

3. ENTORN GEOGRÀFIC I AMBIENTAL

Conèixer la informació que ens aporta l'entorn de l'edifici és fonamental per a estudiar el seu comportament tèrmic i acústic. Informació referent al clima, la situació i els equipaments del voltant són elements clau per a l'estudi de l'edifici.

3.1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

L'edifici estudiat en aquest treball es troba situat al carrer Jordi Girona 1-3 de Barcelona, dins d'un dels campus universitari principals de la Universitat Politècnica de Catalunya, conegut com el Campus Nord.

L'edifici en qüestió és l'edifici Omega i la seva referència cadastral és 5924301DF2852D0001DZ.



Figura 3 Emplaçament dins del Campus Nord

L'edifici està format per un mateix conjunt però administrativament se l'anomena de dues maneres diferents: OMEGA i K2M. Aquesta distinció fa referència a l'ús que se li dona a cada part del mateix edifici.

3.2. CLIMATOLOGIA

L'edifici està situat a Barcelona, on el clima és pròpiament mediterrani; ambient humit, pluges estacionals, hiverns relativament suaus i estius amb temperatures superiors als 20°.

El Departament d'Estadística i Difusió de Dades de l'Ajuntament de Barcelona proporciona dades sobre la climatologia anual de la ciutat, dividit en mesos i separat pels dos observatoris: Can Bruixa i Fabra.

2. Clima										
2.1. Temperatura. 2013-2017										
	Observatori Can Bruixa					Observatori Fabra				
	Mitjanes °C			Extremes °C		Mitjanes °C			Extremes °C	
	Mitjana	Màxima	Mínima	Màxima	Mínima	Mitjana	Màxima	Mínima	Màxima	Mínima
2013	17,7	20,7	14,7	33,4	1,4	15,8	20,0	11,7	35,1	-1,6
2014	18,3	21,3	15,4	33,0	5,0	16,3	20,0	12,5	31,7	0,6
2015	18,4	21,5	15,4	34,7	2,1	16,6	20,6	12,7	35,0	-1,3
2016	18,4	21,4	15,4	32,6	3,9	16,5	20,6	12,4	32,4	0,6
2017	18,4	21,5	15,3	34,2	1,6	16,4	20,3	12,5	33,8	-0,8
Gener	10,4	13,4	7,4	18,1	1,6	7,9	11,1	4,7	16,6	-0,8
Febrer	13,7	16,7	10,7	19,9	7,0	11,4	14,8	8,0	18,7	4,2
Març	15,1	18,6	11,5	23,0	5,0	13,3	17,2	9,4	21,6	1,6
Abril	15,9	19,2	12,6	23,9	7,8	14,2	18,0	10,3	23,2	4,4
Maig	20,0	23,2	16,8	29,2	11,3	18,3	22,8	13,8	29,7	7,8
Juny	25,2	28,3	22,1	32,6	16,7	23,6	27,7	19,4	32,8	13,0
Juliol	25,6	28,3	22,9	30,6	17,3	24,2	28,8	19,6	32,4	13,4
Agost	26,2	28,9	23,4	34,2	17,5	24,6	28,9	20,2	33,8	13,8
Setembre	21,9	24,9	18,9	29,7	13,3	19,5	23,4	15,6	28,2	10,3
Octubre	20,7	23,5	17,8	26,2	14,0	18,7	22,3	15,0	25,4	10,6
Novembre	14,7	18,3	11,0	22,9	6,0	12,5	16,2	8,8	21,4	3,3
Desembre	11,4	14,5	8,3	20,8	3,1	8,6	12,0	5,1	17,2	-0,4

Taula 1 Temperatures de Barcelona entre 2013 i 2017.
Taula extreta de la web de l'Ajuntament de Barcelona.

Basant-nos en les dades de l'any 2017, podem determinar que la temperatura mitjana anual de Barcelona va ser de 19.9 °C.

El Codi Tècnic de l'Edificació determina, a la taula B.1 del DB-HE una zona climàtica per a cada localitat en funció de la seva capital de província i la seva altitud respecte el mar. Aquestes dades ens ajuden a conèixer millor el comportament higrotèrmic de l'edifici. A la taula 1 podem observar quina es la zona climàtica de Barcelona:

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica																		
Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800						
Avila	E1	1054														h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1											h < 250		h < 450	h < 750	h ≥ 750	
Bilbao/Bilbo	C1	214											h < 250					
Burgos	E1	861														h < 600	h ≥ 600	
Cáceres	C4	385									h < 600			h < 1050				h ≥ 1050
Cádiz	A3	0	h < 150				h < 450				h < 600	h < 850			h ≥ 850			
Castellón/Castelló	B3	18					h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000			h ≥ 1000

Taula 2 Zones climàtiques de la Península Ibèrica
Taula extreta del apèndix B del CTE DB-HE1.

3.3. ORIENTACIÓ

S'analitzarà la orientació de cada façana, tenint en compte que el Sol surt per l'Est i es pon per l'Oest, i que la inclinació del Sol es diferent en els mesos d'estiu i en els d'hivern. Es defineixen les façanes segons la seva orientació:

- Façana Nord-Oest: Es troba l'accés principal. Aquesta façana no rep llum directa. Té menys obertures i aquestes no disposen de persianes fixes. Aquesta façana no és contínua, sinó que té una sèrie de patis oberts, que arriben fins a la planta soterrani 2, amb altres façanes orientades al nord-est i al sud-oest que estudiarem per separat ja que tenen orientacions i ombres diferents.
- Façana Sud-Est: Rep la incidència del sol durant la major part del dia. Té finestres de mida molt reduïda a la primera fase. A la segona, les finestres són grans dimensions i sense cap tipus de persiana; sí que hi ha voladiu ja que la col·locació de persianes fixes estava prevista, però al final no es van posar. A l'última fase, les finestres són d'una mida mitjana entre les dues anteriors, amb dimensions suficientment grans per aprofitar la llum solar.
- Façanes orientades al Nord-Est: L'edifici K2M i l'edifici Omega tenen diferents altures, per tant, la façana entre els dos edificis la tractem com a divisió interior (hi ha diverses obertures) i la façana amb orientació nord est, pertanyent a la fase 2, té una superfície molt reduïda en comparació amb les altres. La façana de la fase 3, té finestres de la mateixa mida que les de la façana sud. Incidència solar sobretot al matí. Com s'ha comentat anteriorment i de la mateixa manera que a les façanes orientades a l'Oest, es consideren façanes est / oest les que trobem als patis de la façana nord.
- Façanes orientades al Sud-Oest: La façana oest té unes finestres de dimensions iguals que les de la façana sud-est a la fase 2; són finestres de grans dimensions però protegides per una sèrie de persianes fixes recolzades sobre els voladus. Aquesta façana pertany únicament a la fase A.
- Façanes pati interior K2M: L'edifici K2M compta amb un pati interior que es tanca a l'altura del forjat de planta baixa, mitjançant una claraboia. Per tant, les quatre façanes del pati interior s'han tractat com noves façanes, cadascuna amb la seva orientació corresponent.



Figura 4 Orientació de l'edifici

3.4. ACÚSTICA

L'Ajuntament de Barcelona proporciona una eina anomenada *el mapa del soroll* que representa gràficament, sobre plànol, els nivells sonors de cada carrer de la ciutat. A nivell europeu se segueixen les mateixes pautes que a Barcelona per a la seva elaboració. Els nivells sonors s'indiquen amb quatre índex diferents en funció de la franja horària:

- Ld – Període diürn, de 7h a 21h.
- Le – Període vespre, de 21h a 23h.
- Ln – Període nocturn, de 23h a 7h.
- Lden – Nivell equivalent ponderat dia-vespre-nit.

S'ha buscat l'adreça de l'Edifici Omega al mapa del soroll tot i que cal tenir en compte que l'edifici està situat dins del campus universitari, on la circulació de vehicles motoritzats està prohibida.

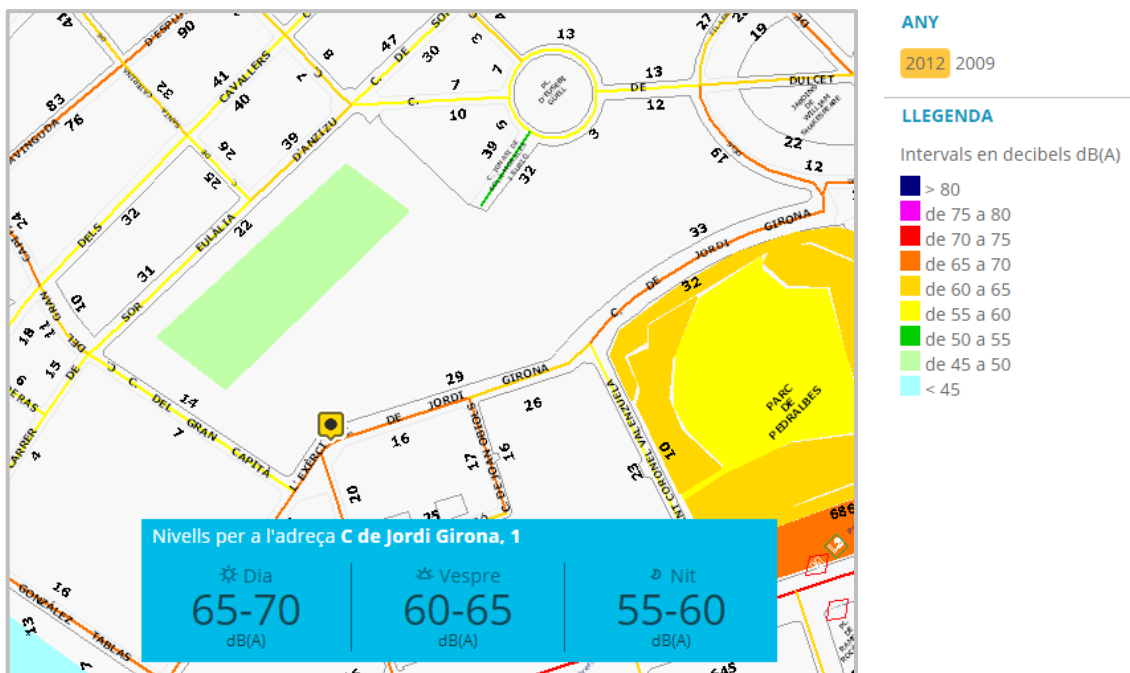


Figura 5 Mapa del soroll proporcionat per l'Ajuntament de Barcelona. Carrer Jaume Girona, 1-3

3.5. OMBRES

Al voltant de l'edifici no es troba cap altre edificació que pugui fer ombra a l'edifici que s'està estudiant. La relació entre la distància entre els edificis més propers i la seva alçada fa que no aparegui cap ombra projectada a l'edifici Omega.

Per altra banda, els patis de l'edifici Omega sí que fan ombra al propi edifici (veure figura 6). També trobem que la coberta decorativa (no té funció estructural) que cobreix aquestes zones de retranqueig fa que es projectin altres ombres al mateix edifici. A més, el pati interior de l'edifici K2M també projecta ombres sobre ell mateix (veure figura 7).

Per a realitzar el patró d'ombres dels edificis, s'ha utilitzat el mètode simplificat d'obstacles rectangulars, és a dir, un patró per a cada façana interior dels retranquejos i un patró per cada façana del pati del edifici K2M.

A l'edifici Omega trobem uns elements per protegir del sol a les façanes interiors, però que no són paraments seguits sinó que es poden entendre com lames horitzontals que deixen passar l'aire i llum. Ja que el programa CE3X no dona una opció concreta per tal de determinar aquests elements, s'ha decidit introduir-los com a lluernaris, a cada forat de les façanes afectades.

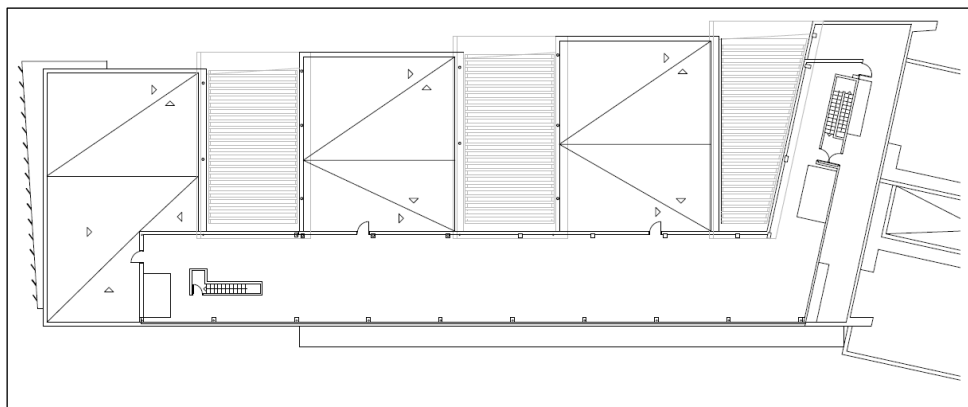


Figura 6 Planta coberta edifici Omega

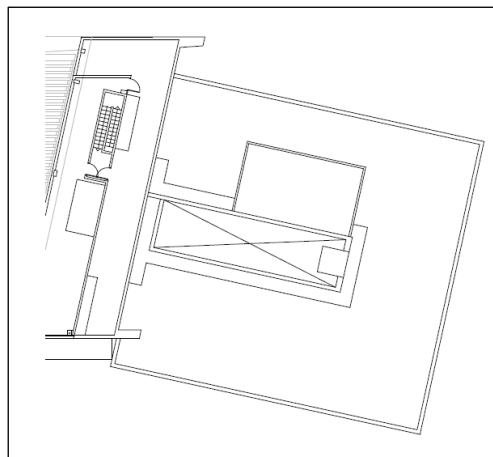


Figura 7 Planta coberta edifici K2M

4. DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI

L'edifici Omega, dissenyat per l'arquitecte Jaume Llobet Llobet, forma part del campus universitari de la UPC situat al C/ Jordi Girona 1-3 de Barcelona, el Campus Nord. La parcel·la està qualificada com a urbana i de domini públic. L'any de construcció d'aquest edifici va ser entre el 2000 i 2001, per tant la normativa sobre l'aïllament tèrmic dels edificis que s'aplicà fou la referent a l'any 1979 (NBC-CT 79).

L'edifici Omega es troba situat en un espai obert dins del recinte universitari, com una peça autònoma però a l'hora vinculada a l'ordre de tot el campus, seguint la concepció dels edificis Nexus i la Biblioteca.

L'edifici Omega està dividit en 2 grans cossos diferenciats però cercant una forma global. El primer correspon al cos principal, amb una superfície major i anomenat edifici Omega. El segon cos, de dimensions més reduïdes i amb una orientació que trenca amb les línies del cos principal, s'anomena edifici K2M. Aquesta distinció de nomenclatura és, a efectes pràctics, únicament administrativa ja que a nivell tot forma part del mateix conjunt. Tot i això, tractarem l'edifici distingint tres fases: A, B i C. Les dues primeres formen part del cos principal i la tercera forma part del cos més petit, ja que en el moment de la construcció també es van desenvolupar com a tres fases totalment independents i cadascuna té diferents particularitats.



Figura 8 Imatge de l'edifici Omega, des del Carrer Jordi Girona

La superfície construïda de tot el conjunt és de 9310.55m² dividits de la següent manera: Les fases A i B consten de planta baixa més 4 plantes tipus (PB+4) sobre rasant. La fase C està formada per planta baixa més 3 plantes tipus (PB+3) sobre rasant. Tot el conjunt té 3 soterranis però en aquest treball només s'estudiaran els dos primers soterranis, ja que el tercer té un únic ús de magatzem i equips informàtics; no disposen de despatxos ni espais per a l'usuari, per tant no tenim en compte el confort del mateix en aquestes plantes.

La planta coberta de les fases A i B és plana i accessible, i conté tota la maquinària d'instal·lacions, protegides per una coberta metàl·lica. La zona de les instal·lacions té un paviment de terratzo, i la resta està protegida per grava.

La coberta de la fase C té una terrassa transitable amb paviment de terratzo. També s'hi troben dues refrigeradores per a l'edifici K2M.

4.1. RELACIÓ D'ESP AIS – INTENSITATS D'USOS

L'edifici està destinat a un ús administratiu ja que la majoria de l'espai l'ocupen despatxos. No existeixen laboratoris ni aules. El pas està limitat ja que no es tracta d'un espai de concurrència pública. Tot i això, és interessant saber quin percentatge del total de l'espai ocupen les zones comuns i quin els despatxos i sales. L'ocupació d'espais comuns està dedicada a passadissos, escales, lavabos, hall d'entrada...

La ocupació de l'edifici és en horari administratiu, és a dir, de mitjana de 7h del matí a 21h. Al K2M hi treballen diverses empreses que no tenen un horari fixe, ja que es poden quedar fins més tard de les 22h o fins i tot els caps de setmana. Això fa que l'ocupació de l'edifici K2M sigui variable, fet que dificulta el càlcul de l'índex d'ocupació diària.

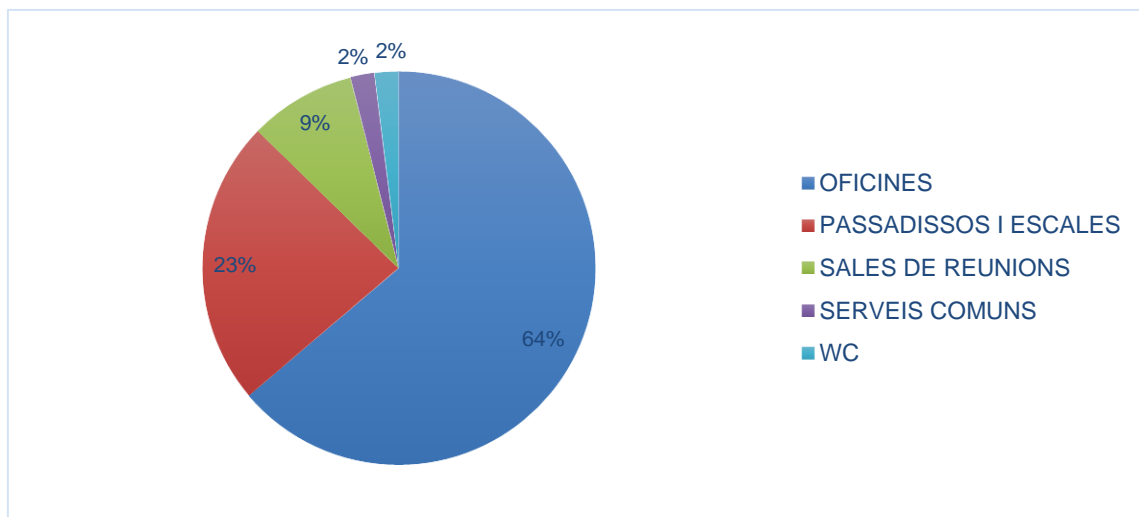


Figura 9 Gràfica d'usos dins l'edifici - planta tipus

A la figura 9 podem observar quin és el percentatge d'ocupació segons els usos en planta tipus, tant de l'edifici Omega com el K2M. Predomina l'ús de despatxos, per tant, segons el codi tècnic (DB SI 3 – *Evacuación de ocupantes*), la densitat d'ocupació d'un espai d'ús administratiu és de 10 m² per persona dins dels despatxos i de 2 m² per a cada persona en els vestíbuls generals.

A la taula 3 següent podem veure quin és el nombre màxim de persones que poden estar a l'edifici en un moment donat. Tot i això, no és una xifra real ja que a efectes pràctics no es troben totes aquestes persones de manera simultània al mateix edifici (tret dels despatxos, on l'ocupació sí que és constant).

OFICINES	873,72	64%	88 persones
PASSADISSOS I ESCALES	321,87	23%	162 persones
SALES DE REUNIONS	120,24	9%	13 persones
SERVEIS COMUNS	26,68	2%	14 persones
WC	27,08	2%	9 persones

Taula 3 Percentatge d'ocupació de l'edifici Omega + K2M

5. SISTEMES CONSTRUCTIUS

Després d'haver fet una extensa presa de dades in situ i al projecte i plànols del projecte, s'han definit els diferents elements constructius de la següent manera:

5.1. FAÇANES

Tot i que l'edifici va ser construït en diferents fases, totes les façanes presenten la mateixa tipologia constructiva.

Es tracta d'una façana ventilada amb acabat de pedra natural color *moka crem*, de 3cm de gruix, fixada sobre suports d'acer inoxidable ancorats a la paret de totxana de 15cm de gruix. A la part exterior s'hi troba un aïllament en plaques de poliestirè extruït i encadellat de 4cm de gruix. La cara interior està trasdossada amb plaques de cartó guix de 18mm.

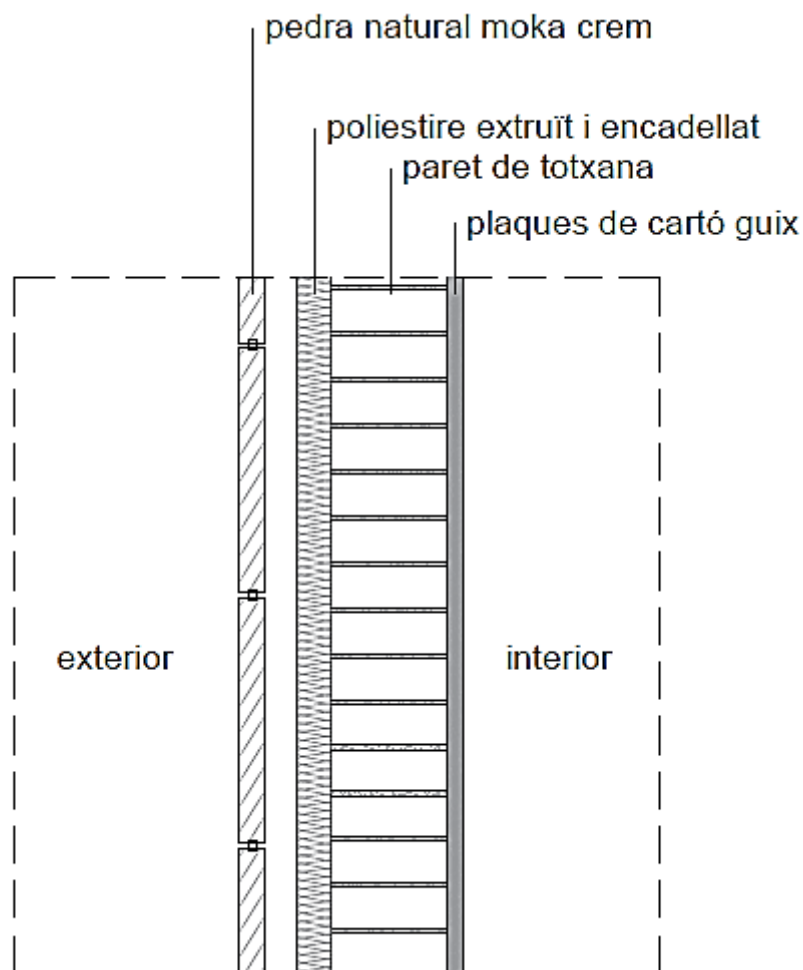


Figura 10 Detall de façana

- **Façana Sud-Oest**

Aquesta façana disposa d'un voladiu de formigó armat vist i tractat amb una pintura de protecció hidrofugant per l'interior. A la cara superior, acabat de terratzo sorrejat. A l'última planta és balconera i està acabat amb una xapa de zinc.

- **Façana Nord-Oest**

A planta baixa, existeixen uns paraments de pedra de 3m d'altura des del paviment fins a la façana. Conté plaques de pedra ventilades i penjades amb una làmina alveolar interposada que fa de rigiditzador a tota la superfície, i així deixa transpirar les dues cares de la pedra. A més, permet el lliscament de l'aigua per la cara posterior.

S'ha donat nom a cadascuna de les façanes segons a quin edifici pertanyen i segons la seva orientació, tal i com es pot veure en la figura 11.



Figura 11 Orientació de cada façana Omega + K2M

Per tal d'obtenir un estudi de façanes més acurat, cal determinar quin és el percentatge de forats de cada façana. Per a realitzar aquest càlcul simplement s'ha de calcular el nombre i les dimensions de cada forat (finestres o finestrals). Cada façana s'estudia de manera individual.

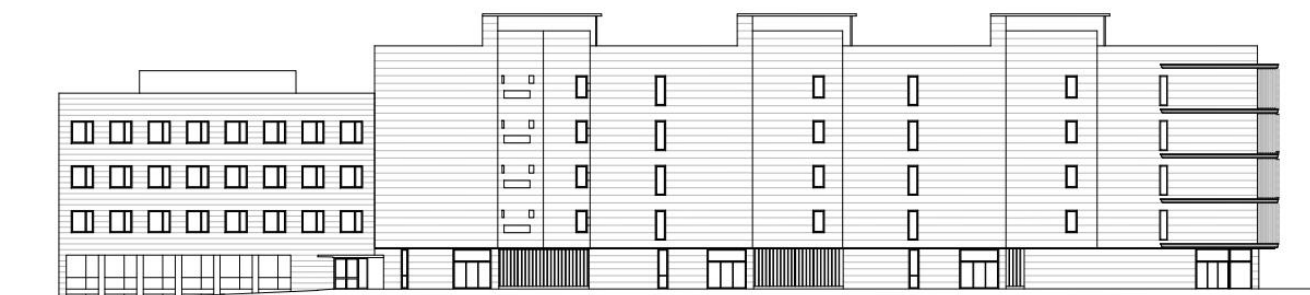


Figura 14 Façana Sud - Est



Figura 13 Façana Nord - Est

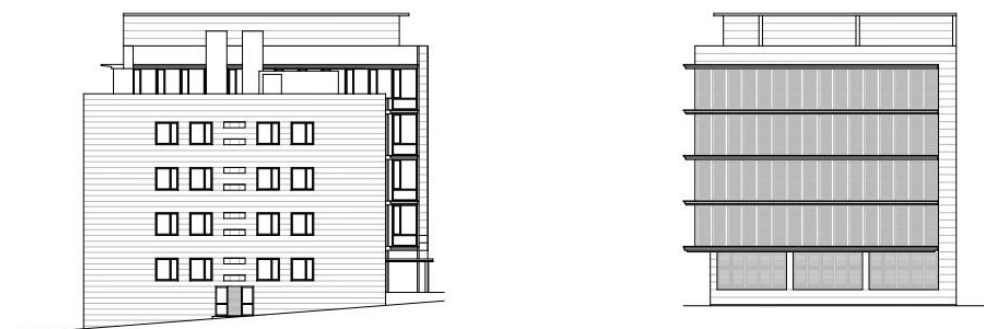


Figura 12 Façanes Nord - Est i Sud - Oest

Tancament	Superfície total (m2)	Superfície forats (m2)	% Forats
Façana Omega NORD-OEST_1	907,72	62,38	6,87
Façana Omega NORD-OEST soterrada	334,25	0	0
Façana Omega NORD-OEST_2	185,71	10,71	5,77
Façana Omega NORD-OEST_3	185,71	10,71	5,77
Façana Omega NORD-OEST_4	97,8	10,71	10,95
Façana Omega NORD-EST_1	163,40	92,86	56,83
Façana Omega NORD-EST_2	324,08	118,58	36,59
Façana Omega NORD-EST_3	354,44	125,56	35,42
Façana Omega NORD-EST_4	384,95	137,55	35,73
Façana Omega SUD-OEST_1	467,17	257,85	55,19
Façana Omega SUD-OEST soterrada	65,87	0	0
Façana Omega SUD-OEST_2	333,97	81,37	24,36
Façana Omega SUD-OEST_3	366,22	81,37	22,22
Façana Omega SUD-OEST_4	410,44	39,6	9,64
Façana Omega SUD-EST_1	514,99	40,83	7,93
Façana Omega SUD-EST_2	802,38	326,2	40,65
Façana Omega SUD-EST_3	296,8	110,25	37,14
Façana K2M NORD-OEST_1	378,67	119,71	31,61
Façana k2M NORD-OEST_1 soterrada	173,25	0	0
Façana K2M NORD-OEST_2	178,56	37,95	21,25
Façana K2M NORD-EST_1	403,23	62,95	15,61
Façana K2M NORD EST_1 soterrada	121,44	0	0
Façana K2M NORD-EST_2	44,73	0	0
Façana K2M SUD-OEST_1	21,03	14,12	67,14
Façana K2M SUD-EST_1	556,97	147	26,39
Façana K2M SUD-EST_2	178,57	39,95	21,25

Taula 4 Superfícies de façanes i forats

5.2. OBERTURES I FUSTERIA EXTERIOR

Totes les obertures consten de dintell, ampit i brancals de xapa metàl·lica de 4mm. Els dintell i els brancals tenen un acabat de pintura i l'ampit està cobert amb una xapa d'alumini lacat i un rigiditzador tubular. El dintell està també protegit amb una xapa d'alumini lacat.

Pel que fa a la fusteria exterior, és tota d'alumini lacat de color gris fosc a la primera fase i al K2M, i de color gris clar a la fase segona (façana sud-est 2). Els marcs no tenen rotura de pont tèrmic i totes les finestres compten amb doble vidre. Totes les obertures estan formades per perfils de gamma mitjana i amb ferratges de penjar regulables i maneta extraïble.

Les mides de les finestres varien segons la fase i l'orientació de cadascuna d'elles, així com també canvien els dispositius de protecció solar.



Figura 16 Finestra K2M



Figura 15 Finestra Omega

A les taules següents podem veure les especificacions de cada forat, per a cada façana. S'ha anomenat cadascuna de les obertures segons la seva tipologia:

○ Façana OMEGA Nord-Oest

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_NO1_OM	Façana Omega NORD-OEST_1	0,60	2,34	12	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V2_NO1_OM	Façana Omega NORD-OEST_1	0,80	3,10	3	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,15
P2_NO1_OM	Façana Omega NORD-OEST_1	3,07	3,12	3	PORTA	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,15
P3_NO1_OM	Façana Omega NORD-OEST_1	3,00	3,12	1	PORTA	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,42
V3_NO2_OM	Façana Omega NORD-OEST_2	0,90	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,18
V4_NO3_OM	Façana Omega NORD-OEST_3	0,90	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,18
V5_NO4_OM	Façana Omega NORD-OEST_4	0,90	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,18

Taula 5 Obertures façana Omega N-E

○ Façana OMEGA Sud-Est

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	1,60	0,58	5	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V2_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	0,60	0,58	8	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V3_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	6,80	0,58	5	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V4_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	9,20	0,58	1	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V5_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	2,40	0,58	6	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
P1_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_2	2,6	3,5	1	Porta	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,09
V6_SE2_OM	Façana Omega SUD-EST_2	1,40	3,02	46	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	Patrò voladiu SE2
V7_SE2_OM	Façana Omega SUD-EST_2	0,70	3,02	58	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	Patrò voladiu SE2
V8_SE3_OM	Façana Omega SUD-EST_3	2,10	1,75	30	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	Patrò voladiu SE2

Taula 6 Obertures façana Omega S-E

○ Façana OMEGA Nord-Est

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_NE1_OM	Façana Omega NORD-EST_1	1,85	3,14	15	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	voladiu 0,79
P1_NE1_OM	Façana Omega NORD-EST_1	2,44	2,35	1	PORTA	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 1,24
V2_NE2_OM	Façana Omega NORD-EST_2	2,36	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V3_NE2_OM	Façana Omega NORD-EST_2	2,44	1,75	21	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V4_NE3_OM	Façana Omega NORD-EST_3	0,95	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V5_NE3_OM	Façana Omega NORD-EST_3	2,17	1,75	30	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V6_NE4_OM	Façana Omega NORD-EST_4	1,80	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V7_NE4_OM	Façana Omega NORD-EST_4	2,20	1,75	30	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08

Taula 7 Obertures façana Omega N-E

○ Façana OMEGA Sud-Oest

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_SO1_OM	Façana Omega SUD-OEST_1	5,34	2,79	3	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	voladiu + lamas
V2_SO1_OM	Façana Omega SUD-OEST_1	2,35	3,10	24	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	lams
V3_SO1_OM	Façana Omega SUD-OEST_1	0,54	3,10	4	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	lams
V4_SO1_OM	Façana Omega SUD-OEST_1	0,49	3,10	12	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	lams
V5_SO2_OM	Façana Omega SUD-OEST_2	1,75	1,75	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V6_SO2_OM	Façana Omega SUD-OEST_2	1,50	1,75	24	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V7_SO3_OM	Façana Omega SUD-OEST_3	1,75	1,75	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V8_SO3_OM	Façana Omega SUD-OEST_3	1,50	1,75	24	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V9_SO4_OM	Façana Omega SUD-OEST_4	1,00	0,58	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,07
V10_SO4_OM	Façana Omega SUD-OEST_4	6,77	0,58	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,07
V11_SO4_OM	Façana Omega SUD-OEST_4	1,70	0,58	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,07
V12_SO4_OM	Façana Omega SUD-OEST_4	11,46	0,58	1	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,07

Taula 8 Obertures façana Omega S-O

○ Façana K2M Nord-Oest

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_NO1_K2M	Façana K2M NORD-OEST_1	1,75	1,75	24	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran 0,42
P1_NO1_K2M	Façana K2M NORD-OEST_1	2,65	2,44	1	PORTA	métal·lic sense RPT	doble	retran 2,56
V3_NO1_K2M	Façana K2M NORD-OEST_1	2,50	2,65	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran 2,56
V4_NO2_K2M	Façana K2M NORD-OEST_2	2,30	1,10	15	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	

Taula 9 Obertures façana K2M N-O

○ Façana K2M Sud-Est

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_SE1_K2M	Façana K2M SUD-EST_1	1,75	1,75	48	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran 0,42
V2_SE2_K2M	Façana K2M SUD-EST_2	2,30	1,10	15	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	

Taula 10 Obertures façana K2M S-E

- Façana K2M Nord-Est

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_NE1_K2M	F. K2M NORD-EST_1	1,75	1,75	17	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran 0,42
V2_NE1_K2M	F. K2M NORD-EST_1	1,65	0,43	6	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran 0,42
P1_NE1_K2M	F. K2M NORD-EST_1	2,95	2,25	1	PORTA			retran 0,42

Taula 11 Obertures façana K2M N-E

- Façana K2M Sud-Oest

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_SO1_K2M	Façana K2M SUD-OEST_1	0,87	0,58	28	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	

Taula 12 Obertures façana K2M S-O

5.3 FORJATS

Els forjats son bidireccionals, formats amb cassetons de formigó de mida 30x70x23 cm, i cantell total 30+5 cm. La capa de compressió està formada per una malla electrosoldada formada per barres de $\varnothing 6$ i separades formant una retícula de 30x30 cm.

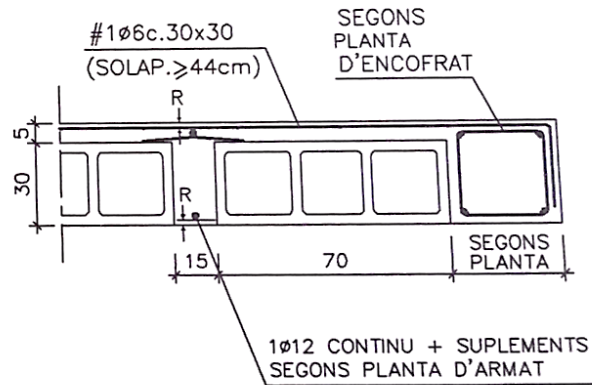


Figura 17 Detall de forjat reticular

5.4 COBERTES

A la planta quarta trobem una coberta invertida acabada amb grava. La planta d'instal·lacions està protegida per una xapa grecada tipus Pegaso, amb una capa de xapa perforada d'acer galvanitzat formant safates separades per perfils omega galvanitzats. Aquesta zona de coberta on es troben les instal·lacions té un paviment de terratzo de 40x40cm.

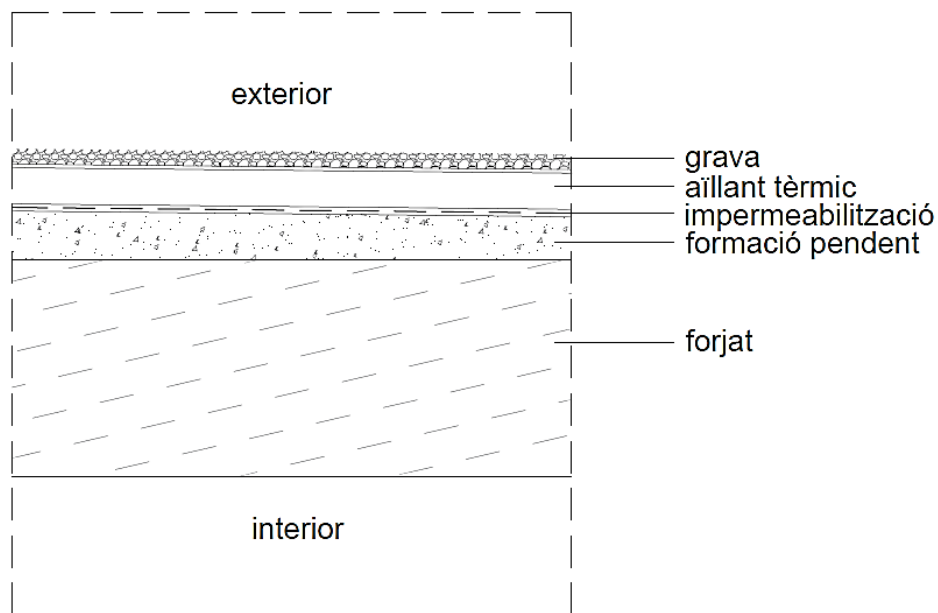


Figura 18 Detall de coberta Omega

A l'edifici K2M, la coberta és plana, accessible i transitable, amb un paviment de terratzo de 40x40cm. A la zona central hi trobem un pati i també una petita zona d'instal·lacions.

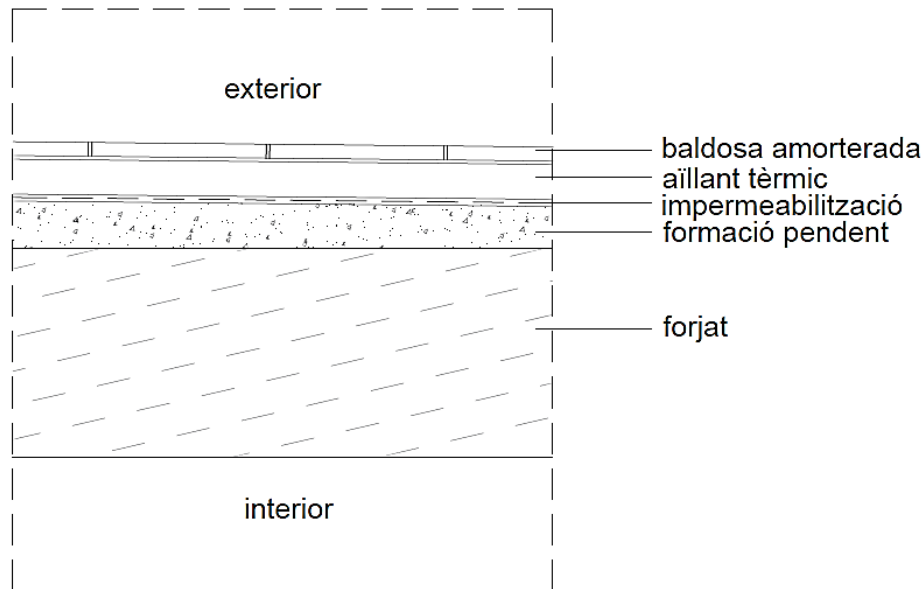


Figura 19 Detall coberta K2M

5.5. PONTS TÈRMICS

Un altre punt a considerar quan volem qualificar un edifici energèticament són tots els ponts tèrmics que hi poden haver, és a dir, les zones de l'envolupat de l'edifici per les quals es transmet més fàcilment la calor cap a altres estances. Aquesta pèrdua de calor està motivada per diversos factors, com ara la diferent conductivitat dels materials que s'han usat com per la diferència de gruix d'aquests. Evitar aquests ponts tèrmics és fonamental per tal reduir les pèrdues de calor i aconseguir augmentar el confort dins de cada estança. El fet de parlar de confort implica que només calculem les zones habitades o de treball; per exemple no tindrem en compte els soterranis ja que no hi treballa gent, només s'hi ubiquen equips informàtics.

Els punts tèrmics a considerar seran:

- Unions entre forjats i façanes
- Unions de terrasses amb façanes
- Unions de fusteria amb façanes
- Pilars integrats a la façana

6. INSTAL·LACIONS

A banda dels elements i processos constructius, les instal·lacions juguen un paper molt important en l'estudi de l'eficiència energètica dels edificis. S'estudiaran els sistemes de climatització per a cada fase i la instal·lació elèctrica. Pel que fa a l'aigua, el consum és tan baix que no afecta a l'hora d'avaluar l'edifici energèticament.

6.1. CLIMATITZACIÓ

Es defineix com climatització el fet de donar a un espai tancat les condicions de temperatura, humitat relativa i qualitat de l'aire necessàries per al benestar de les persones. Així doncs, la climatització comprèn tres factors: ventilació, calefacció i refrigeració. La normativa a nivell nacional que regula tot allò relatiu al disseny, instal·lació i manteniment de les instal·lacions de climatització i de producció d'aigua calenta sanitària és el RITE: Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis. Aquest reglament estableix les exigències d'eficiència energètica i seguretat que han de complir les instal·lacions tèrmiques.

En el cas del nostre edifici, trobem un sistema de producció d'energia mitjançant:

- Dos unitats refrigeradores amb refrigerant ecològic (R407C).
- Dos unitats tèrmiques de coberta amb cremadors de gas natural.

En termes generals, la diferència entre una instal·lació a 2 o 4 tubs és la següent:

- Dos tubs: té un tub d'impulsió o d'anada i un altre de retorn. El tub d'anada proporciona aigua freda o calenta en funció del moment de l'any. És a dir, només pot proporcionar o fred o calor. És un tipus d'instal·lació més senzilla però menys pràctica per a l'usuari.
- Quatre tubs: té dos tubs d'impulsió i dos tubs de retorn. Cada circuit funciona de forma independent, per tant, poden produir fred i calor simultàniament. El seu ús s'associa a un confort més elevat. Són els més usats en edificis de serveis com ara oficines, hospitals, grans magatzems...

El sistema de climatització a la fase 1 (primera fase construïda de l'edifici Omega) consta d'un circuit a 4 tubs, igual que la fase 3 (edifici K2M). Per altra banda, la fase 2 (part central de tot el conjunt que pertany a l'edifici Omega) té un circuit de 2 tubs.

El sistema de climatització disposa de les següents característiques, per al circuit primari:

- Dues unitats refrigeradores super-silenciades amb una potència frigorífica de 504,20 kW. Funcionarà amb refrigerant ecològic, tipus R-407-C. Model BG/WRAT/ SL2424 de la casa *CLIMAVENETA*.
Aquestes refrigeradores donen servei a tot l'edifici (Omega + K2M)
- Dues unitats tèrmiques de coberta de baixa temperatura de 345 kW, amb cremadors de gas natural. Model Vitoplex 300 de la casa *VISSMANN*.

- Totes dues treballen per a donar servei a la totalitat de l'edifici (Omega + K2M).
- Xarxa de canonades d'acer negre sense soldadura DIN 2440 per a l'alimentació dels fancoils i dels climatitzadors.
 - Regulació hidràulica mitjançant la instal·lació de vàlvules de regulació de caudal amb preajust i medició del caudal i lectura de la pèrdua de càrrega a tots els emissors i a tots els ramals principals.
 - Regulació centralitzada i local mitjançant un sistema de gestió tècnica centralitzada, de la casa SAUTER.



Figura 20 Equip de refrigeració i la seva etiqueta tècnica

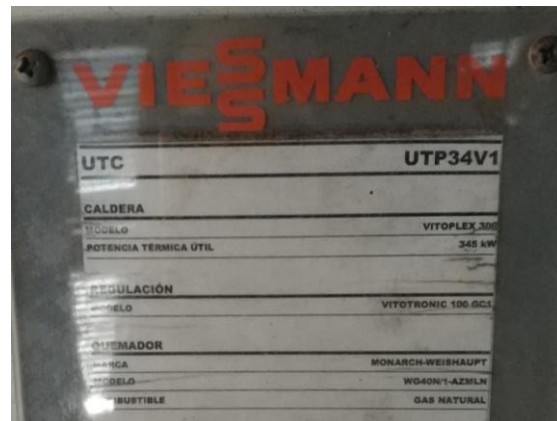


Figura 21 Caldera i la seva etiqueta tècnica

Pel que fa al circuit secundari, és a dir, la distribució de l'aire a totes les estances, s'han instal·lat els següents aparells:

- Quatre climatitzadors d'aire primari de la casa *AIRLAN*, de 7.900m³/h amb unitat funcional de impulsió i de retorn, filtre, i unitat funcional de mescla (free-cooling). Aquests climatitzadors treballen per l'edifici Omega.
- Dos climatitzadors d'aire exterior de la casa *SERVOCLIMA*, de 12.000m³/h, amb les mateixes funcions i característiques que els anteriors. Aquests dos climatitzadors fan servei a l'edifici K2M.
- Fancoils cassette CWC 600 de la casa *QUARTZ*.

Els climatitzadors d'aire exterior renoven l'aire dels espais interiors, aportant aire de l'exterior i renovant l'aire existent a l'interior de l'edifici. Aquest sistema de recuperació entàlpica, conegut com free-cooling, optimitza el consum energètic ja que aprofita la temperatura i humitat de l'aire exterior. Ens permet escalfar l'aire fred que entra de l'exterior a l'hivern i refredar l'aire calent a l'estiu, estalviant energia i reduint el nivell de contaminació de l'aire.

Els ventiloconvectors o fancoils treballen de manera individual; cadascun està controlat pel seu termòstat tot i que no es pot fer un ús desmesurat ja que tots estan controlats de manera centralitzada. Són capaços de refredar o escalfar l'aire de l'interior (a través d'una bateria), segons les èpoques de l'any. Es realitza un manteniment dels aparells anualment. No existeixen calefactores convencionals.



Figura 22 Fancoil i termòstat

Quan es va construir la fase 1, s'hi va instal·lar una bomba de calor de 4 tubs que funcionava amb refrigerant ecològic i treballava com a equip refrigeració i calefacció. Posteriorment, es va desconnectar per tal de donar servei als equips que funcionen en l'actualitat i que han estat descrits anteriorment.

6.2. ELECTRICITAT

L'electricitat és el recurs energètic més contaminant degut als alts nivells de CO₂ que desprèn a l'atmosfera; per tal de produir 1 kWh d'electricitat, es produeix una emissió de 0,620 kg de CO₂. La instal·lació elèctrica d'un edifici com l'Omega + K2M inclou el consum d'il·luminació, aparells connectats a la xarxa elèctrica, equips informàtics, aparells de climatització, etc.

A continuació s'estudia el consum dels aparells de lluminària de l'edifici ja que, juga un paper important dins de l'eficiència energètica.

○ IL·LUMINACIÓ

La il·luminació de tot l'edifici està dividida principalment en dos tipus: fluorescents per als despatxos, i downlights (leds) als passadissos.

A cada despatx hi ha tires contínues amb balast estàndard per a 1 tub de fluorescent, de diferent potència segons les estances (18W, 36W o bé 58W). El muntatge és encastat i recolzat amb guia de fals sostre. Als despatxos només hi ha un control horari, és a dir, es pot controlar de manera remota si volem encendre o apagar els llums de cada despatx. A la nit, hi ha dos apagaments totals i automàtics de la il·luminació de tot l'edifici, tot i que l'usuari pot encendre el llum del seu despatx amb el polsador.

Als passadissos, en canvi, la lluminària consta de downlights amb balast estàndard per a un llum, de 18W, i de muntatge encastat i fixat al fals sostre per ancoratge de la mateixa lluminària. Als passadissos sí que existeix, a part del control horari, un control d'encesa i apagada mitjançant fotocèl·lules. Aquests dispositius treballen en funció de la llum natural que entra dins l'edifici: si hi entra prou llum, no s'encenen els downlights ja que no són necessaris. En el cas de poca llum ambiental, s'encenen de manera automàtica.

Pel que fa al K2M, el sistema és el mateix tot i que s'ha eliminat el control horari ja que els seus usuaris no tenen un horari fixe de treball.



Figura 23 Detall de lluminària actual

○ ESTUDI DEL CONSUM D'IL·LUMINACIÓ

S'ha realitzat un estudi de consums de tots els aparells de lluminària de tot l'edifici, separat entre Omega i K2M.

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 18W	42	18	756
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 36W	470	36	16.920
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 58W	678	58	39.324
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum PL 18W	803	18	14.454
TOTAL OMEGA			71.454 W
CONSUM PER M2 (71.454 / 6.551,87)			10,906 W/m2

Taula 13 Lluminària actual edifici Omega

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 18W	12	18	216
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 36W	234	36	8.424
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 58W	138	58	8.004
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum PL 18W	212	18	3.816
TOTAL K2M			20.460 W
TOTAL CONSUM PER M2 (20.460 / 2.758,68)			7,417 W/m2

Taula 14 Lluminària actual edifici K2M

Aquest estudi ens permet obtenir de manera detallada quin és el consum total destinat a il·luminació. Per una banda, el consum total de l'edifici Omega és de 71.454 W i el del K2M és de 20.460 W. Si tenim en compte que l'edifici es troba il·luminat 12h de mitjana, durant 21 dies al mes per a l'Omega i 25 per al K2M, els consums totals mensuals són:

OMEGA $71.454 \text{ W} \times 12 \text{ h} \times 21 \text{ dies} = 18.006.408 \text{ Wh} = 18.006,5 \text{ kWh}$

K2M $20.460 \text{ W} \times 12 \text{ h} \times 25 \text{ dies} = 6.138.000 \text{ Wh} = 6.138,0 \text{ kWh}$

Tenint en compte que el cost per kW és de 0,12 €, obtenim un cost en il·luminació de:

OMEGA $18.006,50 \text{ kWh} \times 0,12 \text{ €/kWh} = 2160,78 \text{ €}$

K2M $6.138,0 \text{ kWh} \times 0,12 \text{ €/kWh} = 736,56 \text{ €}$

El DB-HE3 estableix un paràmetre que avalua l'eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació en els edificis, el Valor d'Eficiència Energètica de la Instal·lació (VEEI). La unitat del VEEI és el W/m^2 per a cada 100 lux, i aquest valor varia en funció de la potència total de cada estança, la seva superfície i la luminància mitja horitzontal. La luminància mitja horitzontal (E_m) varia segons l'activitat a la que està destinada l'estança. Aquest valor ve estimat pels valors límits que exigeix la norma europea UNE 12464.1 sobre la il·luminació per a interiors. A la taula següent podem veure aquests valors límits segons cada activitat administrativa concreta. En el cas de l'edifici objecte d'aquest treball, es fixarà aquest valor de 500 lux.

TABLA DE OFICINAS

1. OFICINAS		
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E_m lux
1.1	ARCHIVO, COPIAS, ETC.	300
1.2	ESCRITURA, ESCRITURA A MÁQUINA, LECTURA Y TRATAMIENTO DE DATOS	500
1.3	DIBUJO TÉCNICO	750
1.4	PUESTOS DE TRABAJO DE CAD	500
1.5	SALAS DE CONFERENCIAS Y REUNIONES	500
1.6	MOSTRADOR DE RECEPCIÓN	300
1.7	ARCHIVOS	200

Taula 15 Luminància mitja horitzontal segons ús administratiu

6.3. ACS

L'edifici no compta amb subministrament d'aigua calenta sanitària ja que és un edifici purament administratiu i no és necessària per al consum de l'usuari. Per altra banda, el consum és tan baix que no afecta al càlcul de l'etiqueta energètica.

6.4. CONTROL I MANTENIMENT D'INSTAL·LACIONS

Per al control i manteniment dels sistemes d'instal·lacions (il·luminació, climatització, sistema contra incendis), el departament de manteniment del Campus Nord disposa d'un programa que permet fer un seguiment de manera remota, centralitzat en uns dispositius informàtics, on es controla tot el funcionament de tots els edificis del Campus Nord.

Aquesta aplicació permet la posada en marxa i aturada dels equips de calefacció i climatització, la realització d'un establiment horari i la programació de temperatures, així com el control de la il·luminació en marxa i aturada. Igualment, l'usuari final pot modificar la temperatura de la seva estança però sempre dins d'uns límits establerts per aquesta aplicació informàtica, així s'ofereix una solució simple on l'usuari pot adaptar el clima de la sala a les seves necessitats personals.

Aquesta aplicació és de la casa *Sauter*, experta en l'automatització de sales i espais. Els dos principals objectius d'aquest sistema són garantir el màxim confort energètic en termes de clima agradable, i assegurar l'eficiència energètica mitjançant l'ús mínim d'energia.

A la figura 24 es pot observar el funcionament en temps real d'un fancoil situat a l'edifici Omega, a la planta Baixa. Es pot reconèixer que es tracta d'un fancoil de la fase 2 ja que s'hi observen únicament dos tubs a la instal·lació. A la part inferior Esquerra de la imatge podem observar en quina posició està el termòstat dins del despatx que estem observant. També es pot veure si la finestra d'aquesta sala és oberta o tancada, ja que el sistema incorpora un estat d'aturada quan la finestra és oberta (en el cas de la figura 24 és tancada i el fancoil està en funcionament).

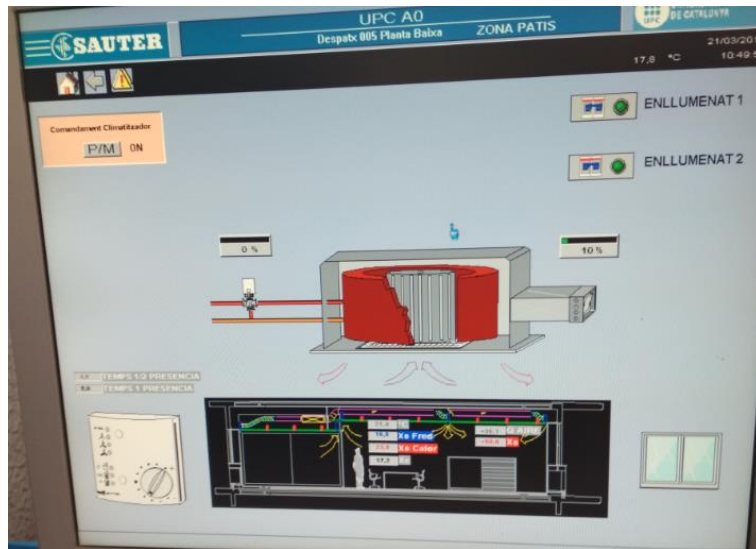


Figura 24 Exemple del programa de control d'instal·lacions. Detall de fancoil a 2 tubs

En la figura 25 podem veure la planta primera de l'edifici K2M i el seu enllumenat, dividit en zones. Aquí s'aprecia que hi ha diverses zones on l'enllumenat obeeix a un patró d'encesa i apagada, i d'altres a més tenen un control horari i de llum, mitjançant una fotocèl·lula.

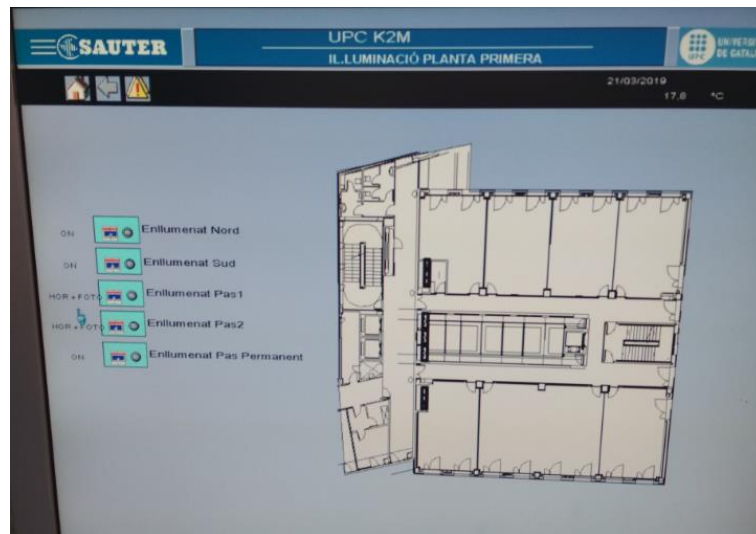


Figura 25 Exemple del programa de control d'instal·lacions. Planta tipus K2M - Il·luminació

A més de tenir un control dels elements últims de cada instal·lació, és a dir, aquells que es troben a l'abast de l'usuari, aquest programa també compta amb un pla de manteniment del sistema primari, on es verifica el correcte funcionament dels equips de climatització i calefacció. En el nostre cas, aquells situats a la planta coberta.

També compta amb un historial d'alertes, per si hi ha alguna deficiència en alguna part del sistema o bé algun error de funcionament.

7. ANÀLISI DELS CONSUMS ENERGÈTICS

7.1. PORTAL SIRENA UPC

La UPC proporciona una eina de control i registre del consum actual de totes les instal·lacions de cadascun dels edificis de la universitat. S'anomena Plataforma SIRENA i s'hi pot accedir públicament des del seu lloc web. Aquesta eina permet visualitzar els consums de cada edifici de la universitat.

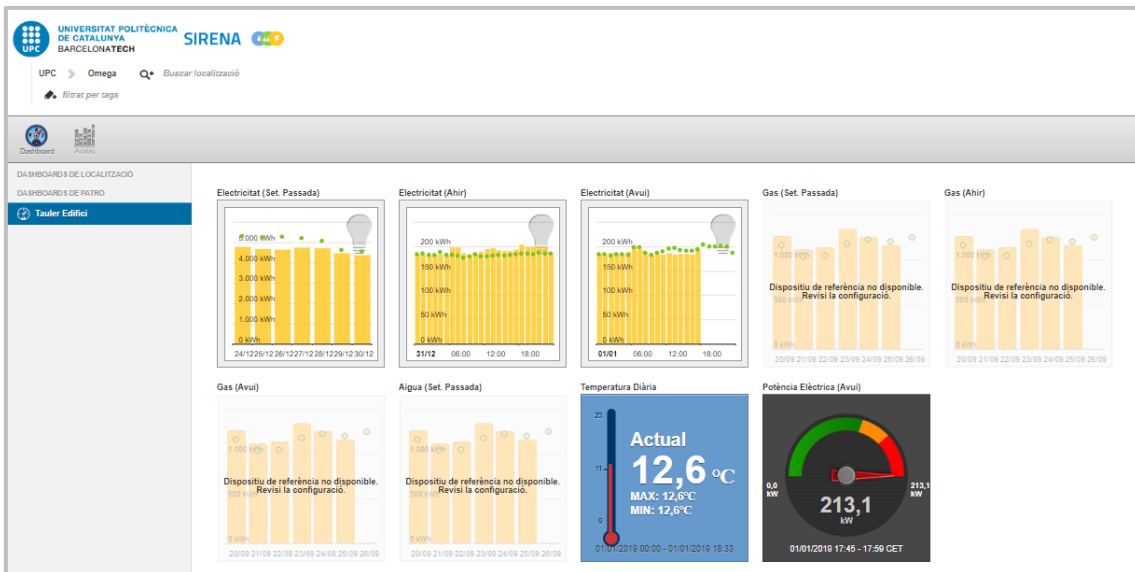


Figura 26 Portal SIRENA UPC - Pantalla inicial edifici Omega

A la figura 26 es pot observar la primera plana que ens apareix al introduir l'edifici que volem consultar dins del SIRENA. Es mostra un breu resum dels consums actuals, a més de la temperatura diària (mínima i màxima) i la potència elèctrica.

7.2. CONSUM ELÈCTRIC

La plataforma Sirena mostra de manera molt detallada el consum d'electricitat del nostre edifici. En el següent gràfic, extret de la web Sirena, podem veure el consum elèctric (en kWh) de l'any 2018, dividit en mesos. A més, podem observar quin és el consum destinat a climatització, servidors, CDP, emergència o general.

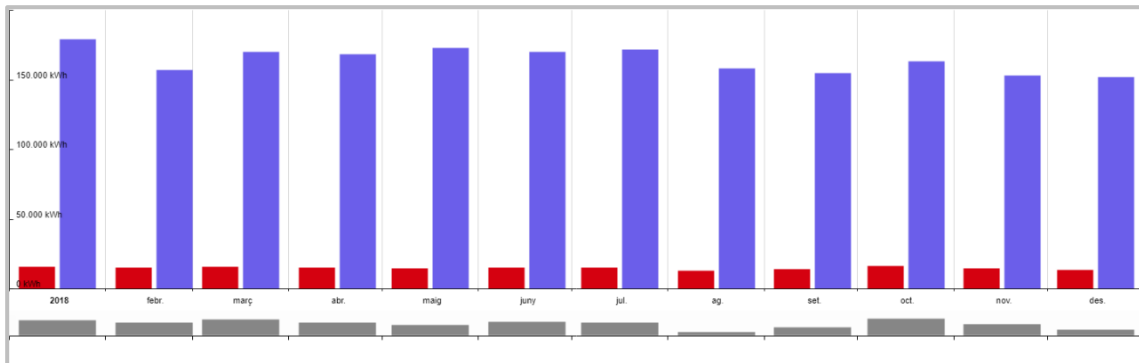


Figura 27 Consum elèctric general en kWh a l'edifici Omega (blau) i K2M (vermell) durant l'any 2018. Dades obtingudes des de Sirena UPC.

Podem observar la notable diferència de consums entre l'Omega i el K2M deguda únicament a la diferència de superfície entre un edifici i l'altre. Si analitzem únicament l'edifici K2M podem apreciar més fàcilment la diferència de consums mes a mes:

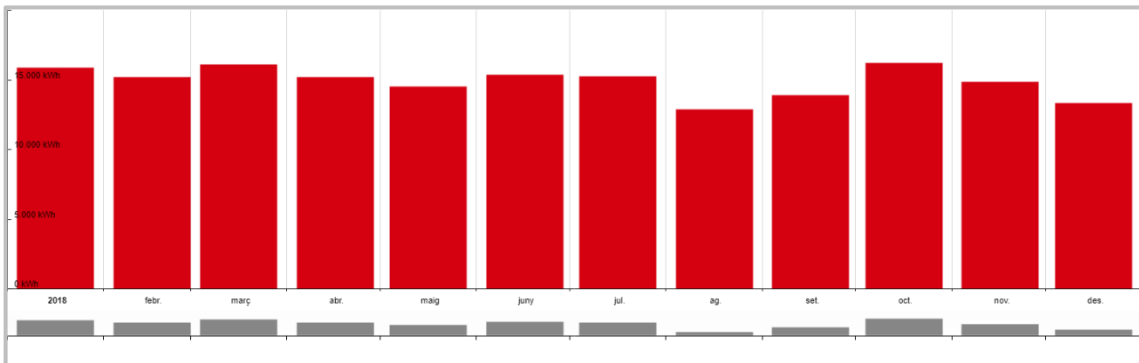


Figura 28 Consum elèctric general en kWh a K2M durant l'any 2018. Dades obtingudes des de Sirena UPC.

Analitzant ambdues taules podem observar que el consum elèctric es manté prou estable durant l'any, tenint una petita davallada durant els mesos d'agost, setembre i desembre (mesos generalment destinats a vacances).

De la mateixa manera, podem observar a la taula següent com varia el consum elèctric destinat a la climatització, en aquest cas, de tot el conjunt de l'edifici (Omega i K2M). S'observa com el consum elèctric augmenta durant els mesos de calor, ja que els aparells de climatització funcionen a diari.

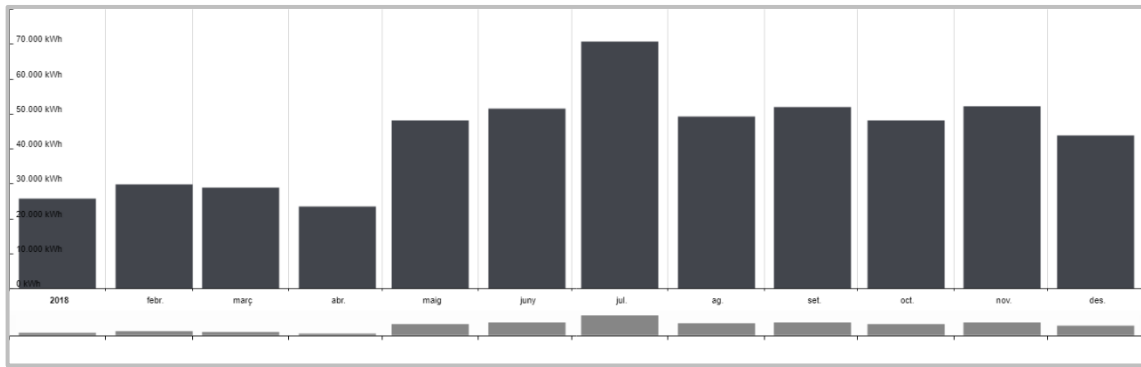


Figura 29 Consum elèctric en kWh destinat a climatització a tot l'edifici durant l'any 2018. Dades obtingudes des de Sirena UPC.

La plataforma Sirena també ens permet veure com varia el consum elèctric durant el dia o durant la setmana. Així doncs podem observar com el consum disminueix durant la nit i durant el cap de setmana. De totes maneres, mai s'assoleix un consum zero ja que sempre hi ha aparells connectats, com ara el CPD.

En les dues figures següents podem observar el consum durant una setmana lectiva escollida a l'atzar, i un dia escollit també a l'atzar.

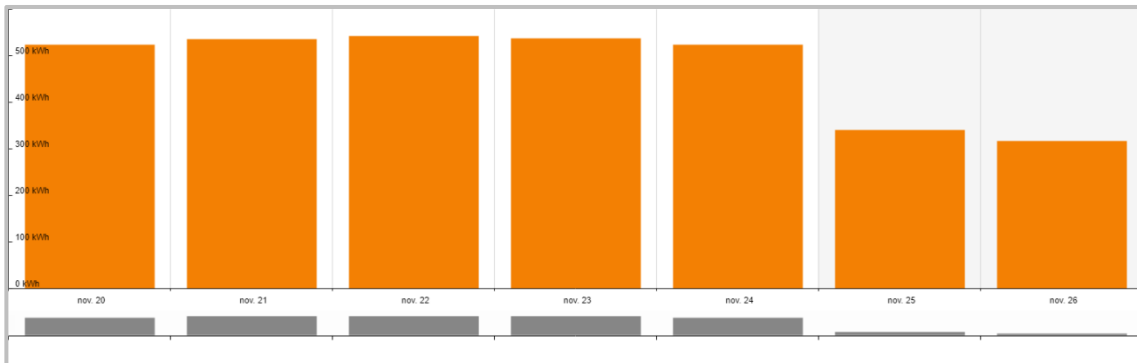


Figura 31 Consum elèctric general en kWh al K2M durant la setmana del 20 al 26 de Novembre de 2018. Dades obtingudes des de Sirena UPC.

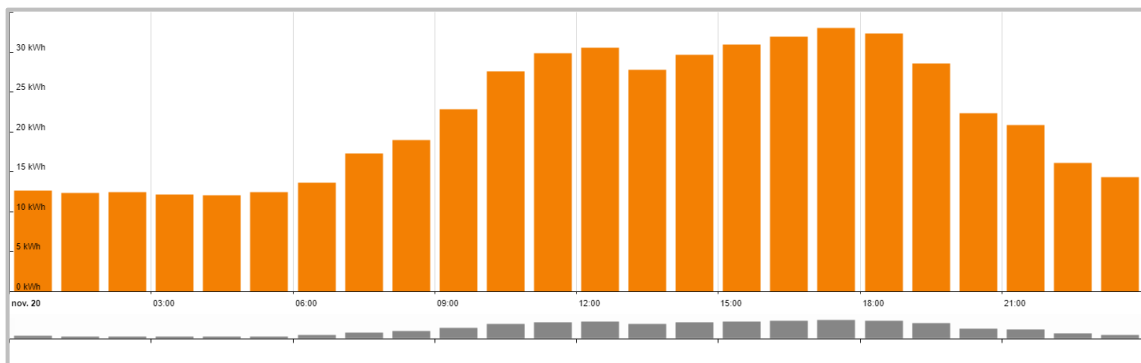


Figura 30 Consum elèctric general en kWh al K2M durant el dia 20 de Novembre de 2018. Dades obtingudes des de Sirena UPC.

DIAGNOSTIC ELECTRICITAT SIRENA

Gràcies a les dades anuals obtingudes des del Sirena, hem pogut obtenir un càlcul del consum elèctric de tot l'edifici durant l'any 2018. A la taula 16 es divideix mensualment el consum destinat a electricitat del K2M, electricitat de l'Omega i electricitat de l'Omega i del K2M destinada a climatització.

MES	CN Electricitat K2M [kWh]	CN Omega elec [kWh]	CN Omega + K2M clima [kWh]	TOTAL kWh
GENER	15.863,81	179.330,57	25.705,90	220.900,28
FEBRER	15.209,62	156.919,77	29.832,23	201.961,62
MARÇ	16.080,74	170.329,85	28.894,06	215.304,66
ABRIL	15.206,84	168.303,13	23.413,30	206.923,27
MAIG	14.546,85	172.931,17	48.027,19	235.505,22
JUNY	15.356,60	169.937,52	51.417,27	236.711,38
JULIOL	15.243,60	171.922,40	70.707,18	257.873,18
AGOST	12.898,22	158.322,92	49.339,89	220.561,03
SETEMBRE	13.915,29	155.072,09	51.939,48	220.926,86
OCTUBRE	16.193,99	163.335,23	48.113,44	227.642,66
NOVEMBRE	14.873,67	153.146,90	52.268,18	220.288,74
DESEMBRE	13.314,59	152.113,57	43.918,40	209.346,57
TOTAL 2018				2.673.945,45

Taula 16 Consum elèctric segons usos i zones

7.3. CONSUM DE GAS NATURAL

Així com el consum d'electricitat es divideix entre Omega i K2M, en el cas del gas es mostra tot en conjunt. Pel que fa a aquest consum, no s'han pogut obtenir dades a prèvies a l'11 de Febrer de 2019.

A la figura 32 es pot observar com durant la setmana hi ha un consum de gas elevat durant les hores del dia, és a dir, les hores de treball de l'edifici. Durant el cap de setmana el consum disminueix considerablement ja que les instal·lacions de l'edifici no s'usen. De totes formes, mai assoleix un consum 0.

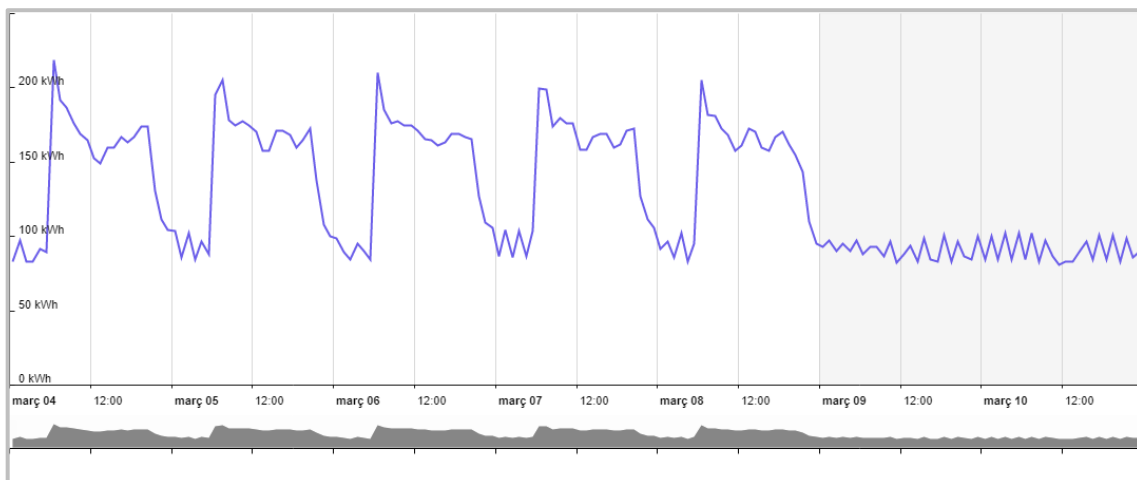


Figura 32 Consum de gas en kWh a l'edifici Omega durant la setmana del 4 al 10 de Març de 2019. Dades obtingudes des de Sirena UPC.

És interessant veure el consum d'un dia laborable en concret, per tal de veure les hores d'ús que té l'edifici. A la taula següent observem com a partir de les 6h del matí es posen en marxa les calderes de gas, necessàries per garantir la temperatura idònia de confort a l'hivern. Cap a les 22h és quan aquest consum disminueix. Mai arriba a un consum 0 ja que durant el cap de setmana sol haver activitat a l'edifici K2M, ja que hi ha oficines llogades a altres empreses i no tenen un horari fixe com el de les dependències de la universitat.

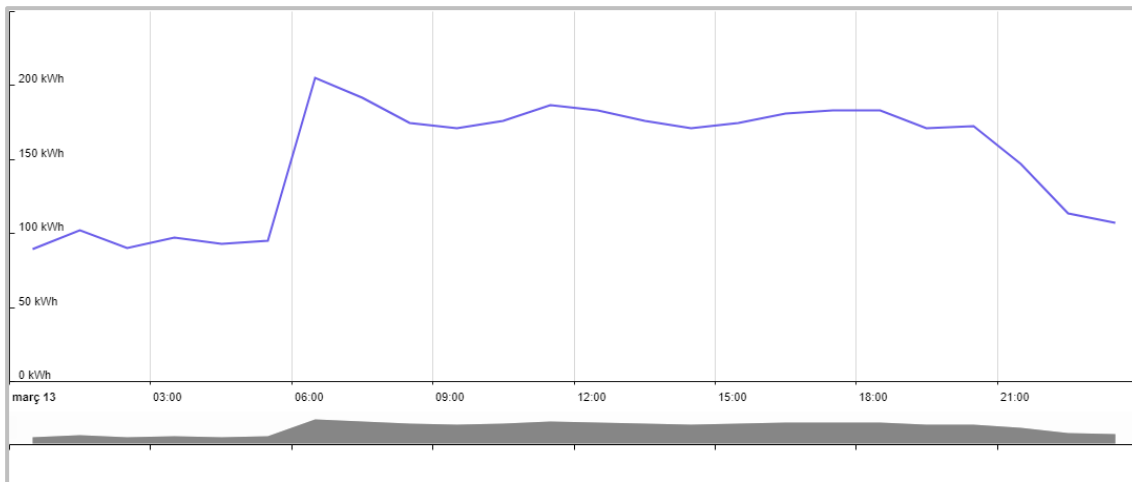


Figura 33 Consum de gas en kWh a l'edifici Omega dia 13 de març de 2019. Dades obtingudes des de Sirena UPC.

Com que no tenim dades concretes i reals del consum de gas anual, es realitza una estimació gràcies al consum mensual. Establim el total anual en 1.118.977,20 kWh.

8. AVALUACIÓ I DIAGNÒSTIC

8.1. CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA AMB CE3X

CE3X és un programa informàtic que consisteix en l'obtenció d'etiquetes d'eficiència energètica que indiquen la qualificació assignada a l'edifici dins d'una escala de 7 lletres, des de l'A (més eficient) fins la G (menys eficient).

Incorpora, a més, mesures de millora per a l'eficiència energètica, això com realitza una anàlisi econòmica de l'impacte d'aquestes mesures basades en els estalvis energètics estimats per l'eina o les factures de consum d'energia. A banda de les mesures de millora que ofereix el programa, es poden introduir mesures personalitzades.

També dona l'opció a realitzar un càlcul del cost econòmic, tant en les mesures de millora com en el consum dels subministraments.

Finalment, el programa genera un informe detallat sobre tots els resultats que s'han extret durant tot el procés.

8.2. METODOLOGIA CE3X

El primer pas per començar a treballar amb CE3X és entrar dades administratives de l'edifici, com ara la seva adreça i les dades del client i del tècnic que realitza la certificació.

Seguidament, el programa demana les dades generals de l'edifici:

- Any de construcció i normativa vigent: segons l'any de construcció del mateix, la normativa a aplicar serà diferent. En el nostre cas, com que l'any de construcció fou anterior al 2006, la normativa aplicable serà el Codi Tècnic del 79 (NBE-CT-79).
- Tipus d'edifici: complet, ja que no es tracta d'un sol local dins d'un edifici.
- Perfil d'ús: es determina segons les hores d'obertura de l'edifici. En aquest cas, s'ha anotat una intensitat mitja d'unes 16h.
- Província/Ciutat/Localitat: per tal de determinar la zona climàtica on es troba. En aquest cas, C2.

A més d'aquesta informació general de l'edifici, també s'ha de definir segons els paràmetres següents:

- Superfície útil habitable: aquella que se certifica. En aquest cas no coincideix amb la total de l'edifici ja que els soterranis no se certificaran energèticament.
- Alçada lliure de planta.
- Nombre de plantes habitables: de la mateixa manera que la superfície útil habitable, només es tindran en compte aquelles plantes que vulguem certificar.
- Consum total diari d'ACS (Aigua Calenta Sanitària): en aquest cas és nul.

- Massa de les particions internes: es determina una massa mitjana ja que no és considerada ni lleugera (com ara particions de plaques de guix) ni pesada (com ara murs de formigó).
- Estanqueïtat de l'edifici: No s'ha assajat

Un cop entrades les dades bàsiques de l'edifici, cal procedir a analitzar-lo segons la seva tipologia constructiva i les seves instal·lacions.

El programa ofereix moltes possibilitats a l'hora d'entrar les dades ja que, si desconexim els valors tècnics com ara la transmitància tèrmica de cada material concret, podem calcular un valor estimat. A continuació s'exposa un exemple d'anàlisi d'una de les façanes:

Envolvente tèrmica del edifici

Cubierta

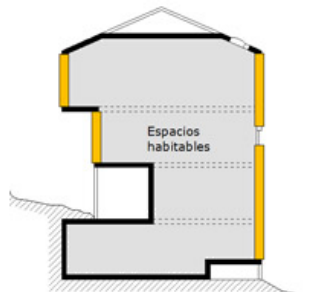
Muro En contacto con el terreno

Suelo De fachada

Partición interior Medianería

Hueco/Lucernario

Puente térmico



Muro de fachada

Nombre

Zona

Características

Orientación

Patrón de sombras

Dimensiones

Superficie m²

Longitud m

Altura m

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas Transmitancia térmica W/m²K

Transmitancia térmica W/m²K Masa/m² kg/m²


Librería cerramientos 

Figura 34 Exemple CE3X tancaments

La figura 34 mostra quines són les dades que ens demana el programa CE3X per tal de definir cadascun dels tancaments, en aquest cas un mur de façana.

En primer lloc cal identificar el parament i calcular la seva superfície total, a més de determinar la seva orientació.

Per a calcular la transmitància del mateix, treballarem amb propietats tèrmiques conegudes. Tot i que desconexim els valors de transmitància tèrmica de cada material, el programa ens proporciona una llibreria de tancaments on poder determinar els materials i els gruixos de cadascuna de les "capes" que formen la façana.

D'aquesta manera, el programa calcula la transmitància tèrmica gràcies a la informació emmagatzemada a la seva llibreria.

A continuació es mostra de quina manera es defineixen els materials que componen la façana de l'edifici.

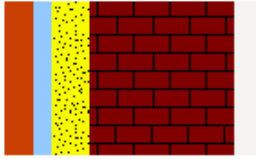
Libreria de cerramientos

Nombre:

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m ² K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m ³)	Cp (J/kgK)
Caliza dureza media [...]	Pétreos y suelos	0.021	0.03	1.4	1895	1000
Cámara de aire ligera...	Cámaras de aire	0.085	-	-	-	-
EPS Poliestireno Expa...	Aislantes	1.067	0.04	0.0375	30	1000
1 pie LM métrico o cat...	Fábricas de ladrillo	0.146	0.15	1.03	2140	1000
Placa de yeso o esca...	Yesos	0.08	0.02	0.25	825	1000



$R1 + \dots + Rn$
1.4 m²K/W

Características del material

Grupo de materiales:

Material:

Espesor: m λ: W/mK

ρ: kg/m³ Calor específico: J/kgK

Figura 35 Llibreria de tancaments CE3X

Tenint en compte que s'han de classificar els materials en paraments verticals ordenats d'exterior a interior, podem observar al quadre de la part superior totes les característiques del tancament, a més d'una representació visual del mateix parament.

Per a cada tancament, cal afegir tots els forats (com ara portes o finestres); de la mateixa manera, enumerant cadascun d'ells, introduint les seves dimensions, materials i característiques. Podem determinar la transmitància d'aquests elements de manera estimada o coneguda gràcies a la llibreria de tancaments.

En aquest estudi s'han calculat les transmitàncies tèrmiques de les finestres amb dades estimades, tenint en compte els següents paràmetres:

- Dimensions i multiplicador, és a dir, quants forats iguals hi ha a la mateixa façana.

- Permeabilitat del forat: en tots els casos és estanc.
- Absortivitat del marc: segons el color del marc. En aquest cas, marró fosc. L'absortivitat depèn del color atès que la radiació solar incideix de manera diferent segons el color de la superfície del cos receptor.
- Dispositius de protecció solar: aquí es tenen en compte elements com ara les persianes, els voladius, retranquejos, etc.
- Patró d'ombres: segons la seva orientació, influeix un patró d'ombres o no, ja que pel seu emplaçament només en té a les façanes que afecta el propi edifici i no d'altres.

Les propietats tèrmiques es basen en dos valors:

- Tipus de vidre: doble en el nostre cas.
- Tipus de marc: metàl·lic sense RPT (rotura de pont tèrmic).

Cal també analitzar les diferents cobertes. En la figura que es mostra a continuació apareix l'anàlisi de la coberta de l'edifici Omega. En ella es determinen tots els materials emprats en la seva construcció, tenint en compte també els gruixos i la posició de cadascun d'ells. En aquest cas, també s'ha fet ús de la biblioteca de materials per tal de definir el tipus de coberta i per tal d'obtenir el valor de la seva transmitància tèrmica. Com s'ha esmentat anteriorment, la coberta del K2M no és igual que la de l'edifici Omega ja que és transitable i té un paviment de terratzo.

Envolvente tèrmica del edifici

Cubierta Enterrada

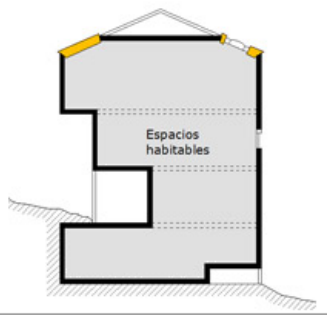
Muro En contacto con el aire

Suelo

Partición interior

Huevo/Lucernario

Puente térmico



Espacios habitables

Cubierta en contacto con el aire

Nombre:

Dimensiones

Superficie: m²

Longitud: m

Anchura: m

Zona:

Características

Patrón de sombras:

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas

Transmitancia térmica W/m²K Masa/m² kg/m²

Librería cerramientos

Transmitancia térmica W/m²K

Figura 36 Exemple CE3X coberta

Per últim, cal valorar com actuen els ponts tèrmics de l'edifici. Com s'ha comentat anteriorment, els ponts tèrmics juguen un paper molt important ja que són aquells punts on es transmet més fàcilment la calor cap a altres estances; dit d'una altra manera, per on hi ha una major pèrdua de calor.

Cal seleccionar tots els ponts tèrmics de cada parament per separat. El programa CE3X ens permet en tot moment usar dades estimades o bé conegudes. En aquest cas, s'han usat dades estimades ja que es desconeix la transmitància tèrmica real i les dades estimades són prou fiables.

El següent pas és definir el patró d'ombres, que determina quines són les ombres que es projecten a cadascuna de les façanes i durant quina època de l'any i a quina hora.

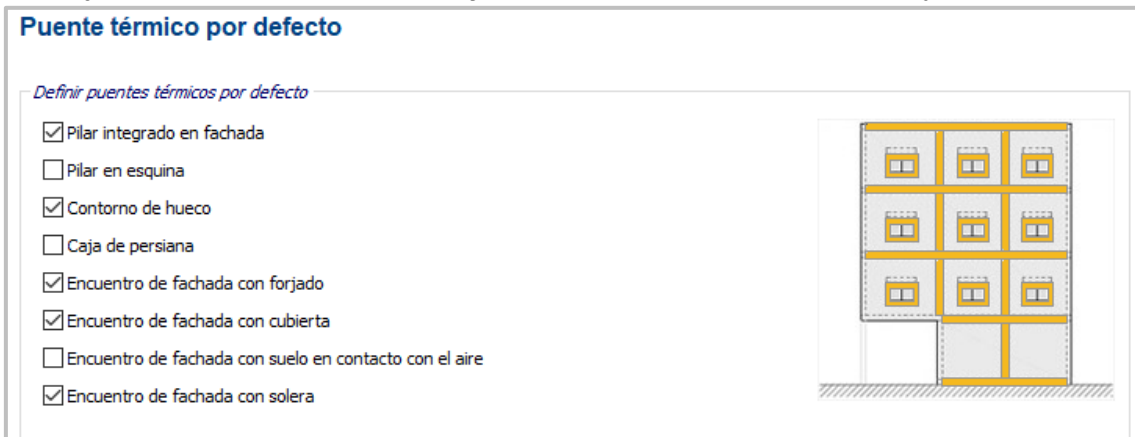


Figura 37 Ponts tèrmics CE3X

Les ombres poden ser provocades per edificis propers o bé pel propi edifici, com és el cas de l'edifici Omega i els seus patis a la façana nord-oest, o bé les que projecta el propi pati del K2M sobre ell mateix. A la figura 38 s'observa un exemple de patró d'ombra, en aquest cas, el del pati de l'edifici K2M.



Figura 38 Patró d'ombres CE3X

Un dels factors més decisius a l'hora de valorar l'eficiència energètica d'un edifici són els seus sistemes d'instal·lacions i l'ús que se'ls dona.

El programa ens demana en primer lloc quin tipus d'equip generador que té l'edifici, quin és el seu combustible i quina zona o superfície de l'edifici abasteix. En el nostre cas, haurem d'afegir tant les calderes com les refrigeradores. Una de les dades més importants a tenir en compte és el rendiment estacional de cada sistema. Com ja hem explicat en altres apartats, CE3X ens permet calcular algunes dades, com ara el rendiment estacional, de manera coneguda (valor assajat) o estimada (segons paràmetres estàndard).

Segons la zona que abasteix cada equip, s'introduirà dins del programa segons les zones definides al principi: o bé només a l'edifici Omega, o bé només al K2M, o bé a la totalitat del conjunt.

Hi ha aparells que treballen de manera escalonada, és a dir, donen servei fins a una demanda concreta. Quan aquesta demanda se supera, comença a treballar de manera simultània un altre equip de les mateixes característiques. Aquesta és una mesura d'estalvi ja que no fa una posada en marxa de més d'una màquina a la vegada si no és estrictament necessari.

Edificio Objeto

- OMEGA
 - Caldera 1 OMEGA vitoplex
 - Caldera 2 OMEGA
 - Refrigeradora 1
 - Refrigeradora 2
 - Bomba de calor
 - Il·luminació
 - Fancoil calefacció
 - Fancoil refrigeració
- k2m

Instalaciones del edificio

- Equipo de ACS
- Equipo de sólo calefacción
- Equipo de sólo refrigeración
- Equipo de calefacción y refrigeración
- Equipo mixto de calefacción y ACS
- Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS
- Contribuciones energéticas
- Equipos de iluminación
- Equipos de aire primario
- Ventiladores
- Equipos de bombeo
- Torres de refrigeración

Equipo de ACS

Nombre: Zona:

Características

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta

Superficie (m2):

Porcentaje (%):

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional:

Potencia nominal: kW

Carga media real bomb: ?

Rendimiento de combustión: %

Rendimiento medio estacional: %

Aislamiento de la caldera:

Con Acumulación

Figura 39 Exemple CE3X Instal·lacions

Com podem veure a l'extrem esquerre de la figura 39 també podem afegir els ventiladors (fancoils), els climatitzadors (equips d'aire primari) i les bombes de circulació.

Quan es tracta de tot un edifici de serveis (gran terciari), és necessari tenir en compte els equips d'il·luminació. Les dades que s'han d'introduir són: la superfície total, l'ús de les estances i si existeix control d'il·luminació. En el nostre cas, només en els passadissos existeix una mesura de control de la il·luminació. Per altra banda, cal determinar l'activitat de l'edifici, els tipus d'equips de lluminària i la lluminància mitjana horitzontal (500 lux segons activitat).

Figura 40 Equipos d'il·luminació CE3X

Un cop introduïdes totes les dades (envolupant + ombres + instal·lacions) podem obtenir l'etiqueta energètica del nostre edifici.

8.3. DIAGNÒSTIC ACTUAL – ETIQUETA ENERGÈTICA

Un cop s'han introduït totes les dades referents a l'envolupant, ombres i instal·lacions al programa CE3X, aquest ens proporciona una etiqueta energètica, amb la seva lletra corresponent i amb rendiments, consums i emissions.

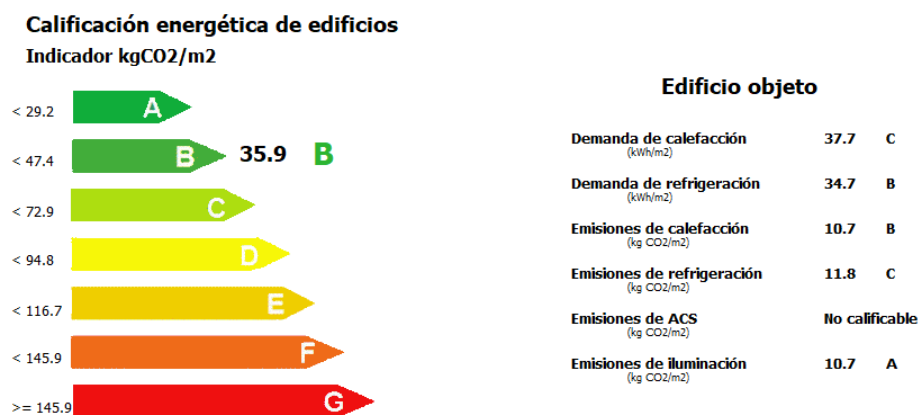


Figura 41 Etiqueta energètica global

- Lletra global B
- Emissions de CO₂ globals = 35,9 kg

D'aquestes dades obtenim un bon resultat tot i que es podria millorar la demanda de calefacció i les emissions de refrigeració.

9. MESURES DE MILLORA

Per tal de millorar els resultats obtinguts, s'han estudiat diverses propostes de millora, en diferents àmbits, per poder valorar-les una per una i poder comparar-les entre elles.

9.1. IL·LUMINACIÓ LED

Per reduir el consum en la il·luminació s'ha decidit un canvi en les llums de sostre; canviar-los per uns que siguin led de baix consum. S'ha realitzat un estudi del consum actual de la totalitat de l'edifici i s'ha comparat amb la nova lluminària.

S'han escollit uns tubs led de la marca *PHILIPS*, tenint en compte que el preu és prou econòmic i tenen una àmplia gama per poder triar-ne els més adequats per al nostre cas.

A les taules següents s'observa el consum actual de cada edifici, Omega i K2M:

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 18W	42	18	756
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 36W	470	36	16.920
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 58W	678	58	39.324
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum PL 18W	803	18	14.454
TOTAL OMEGA			71.454 W
CONSUM PER M2 (71.454 / 6.551,87)			10,906 W/m2

Taula 17 Consums d'il·luminació Omega

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 18W	12	18	216
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 36W	234	36	8.424
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 58W	138	58	8.004
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum PL 18W	212	18	3.816
TOTAL K2M			20.460 W
TOTAL CONSUM PER M2 (20.460 / 2.758,68)			7,417 Wm2

Taula 18 Consums d'il·luminació K2M

Analitzant els models escollits, obtenim els següents consums:

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)	Preu (€/ut.)	Preu total (€)	Estalvi (W)
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model MAS LEDtube HF 600mm HE 8W 840 T5	42	8	336	19,79	831,18	420
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model Master LEDtube Universal 1200mm UO 16W840 T8	470	16	7.520	31,59	14.847,30	9.400
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8	678	24	16.272	31,99	21.689,22	23.052
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum led model PL DN140B LED10S/840 PSD-E WR	803	12	8.994	40	32.120	5.460
TOTAL OMEGA			32.852W		69.487,48 €	38.332W
CONSUM PER M2 (32.852 / 6.551,87)			5,01W/m2			

Taula 20 Consum i cost de la nova il·luminació, Omega

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)	Preu (€/ut.)	Preu total (€)	Estalvi (W)
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model MAS LEDtube HF 600mm HE 8W 840 T5	12	8	96	19,79	237,48	420
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model Master LEDtube Universal 1200mm UO 16W840 T8	234	16	3.744	31,59	7.392,06	9.400
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8	138	24	3.312	31,99	4.414,62	23.052
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum led model PL DN140B LED10S/840 PSD-E WR	212	12	2.544	40	8.480	5.460
TOTAL K2M			9.696W		16.524,16 €	10.764W
CONSUM PER M2 (9696 / 2758,68)			3,51W/m2			

Taula 19 Consum i cost de la nova il·luminació, K2M

Havent comparat les taules, comprovem que canviar els downlights dels passadissos comporta un cos econòmic massa elevat en comparació amb l'estalvi de potència consumida que podem obtenir. Per tant, només realitzaríem la substitució dels fluorescents situats als despatxos per uns tubs leds de característiques similars i amb un consum molt més reduït.

La següent taula comprèn el resum dels totals, comptant el consum dels downlight com els actuals i restant el preu d'aquests.

	Omega	K2M	TOTAL EDIFICI
Preu total (€)	37.367,70	12.044,16	49.411,86
Consum total (W)	38.582	10.968	49.550
Estalvi (W)	32.872	9.492	42.364

Taula 21 Estalvi econòmic i energètic amb la nova il·luminació

Tindrem un estalvi de 42.36kW per hora. Si ho multipliquem per les 12 hores que estimem que està obert l'edifici, surt 508.368W al dia. Comptant els 21 dies del mes, tindriem un estalvi de 10.675kW cada mes.

Pel que fa al consum, tenim un de 49.55kw que multiplicat per les 12 hores ens dona 594,6kw al dia, i pels 21 dies del mes, 12486,6kw.

Per saber el cost econòmic del consum multipliquem els kW mensuals per 0,12€/kW i ens dona un total de 1.498,39€ mensuals en il·luminació.

Com abans hem fet un estudi del consum i cost amb l'estat actual, el podem comparar i queda així:

- Cost actual de il·luminació al any: 34.768,08€
- Cost amb la proposta de millora: 17.980,68€
- Estalvi anual amb la millora: 16.787,4€

Per calcular en quants anys ho amortitzariem, hem dividit el cost de la instal·lació dels tubs led entre l'estalvi anual de la millora i ens ha donat 2,94. Per tant en uns 3 anys tindriem amortitzada la inversió.

Amb aquesta millora obtenim la següent etiqueta energètica. Com es pot comprovar, la qualificació energètica no varia; només millora mínimament les emissions de CO2.

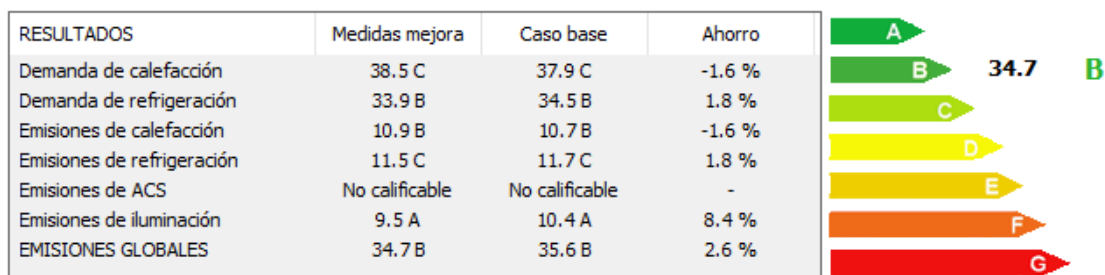


Figura 42 Etiqueta energètica millora d'il·luminació

9.2. SUBSTITUCIÓ DE CALDERA

Actualment, una de les calderes instal·lades no està en funcionament a causa de trencament de la mateixa. S'ha previst una solució i hem decidit valorar-la per demostrar que és una solució viable i que ajudarà a reduir el consum energètic de l'edifici. Aquesta solució tracta de substituir la caldera malmesa per dues de més petites.

Les calderes que existeixen actualment són de la casa *VISSMANN* i tenen una potència nominal de 345 kW, alimentada amb gas natural. Una d'elles se substituirà per dues calderes de peu estanques, de condensació i a gas natural, de la casa *WOLF* i model MGK-170. Aquestes dues calderes són compactes i amb intercanviador de

calor d'alta potència i llarga vida útil. Funcionen amb gas natural, la seva potència útil és de 167 kW cadascuna i tenen un rendiment de fins al 110%.

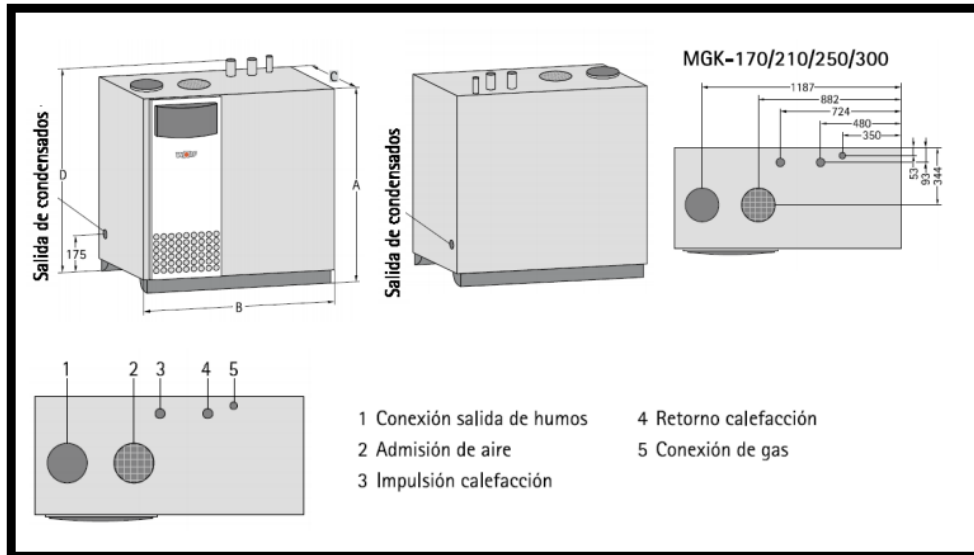


Figura 43 Detall de la nova caldera

S'ha realitzat una valoració econòmica referent a aquesta proposta i els resultats són:

- Caldera WOLF MGK-170 10.500,00 € / ut
- Retirada de caldera actual i instal·lació de les dues noves calderes 2.100,00 €
- **TOTAL** **23.100,00 €**

A banda del cost econòmic de la instal·lació, s'ha obtingut una nova etiqueta energètica a partir d'aquest canvi en el sistema de climatització. Els resultats no han variat gaire respecte a l'etiqueta original, ja que la lletra és la mateixa (B). Tot i això, si que hem obtingut una reducció de les emissions de kg de CO₂, que ara són de 34,8.

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	37.7 C	37.7 C	0.0 %
Demanda de refrigeración	34.7 B	34.7 B	0.0 %
Emisiones de calefacción	9.5 B	10.7 B	10.7 %
Emisiones de refrigeración	11.8 C	11.8 C	0.0 %
Emisiones de ACS	No calificable	No calificable	-
Emisiones de iluminación	10.7 A	10.7 A	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	34.8 B	35.9 B	3.2 %

Figura 44 Etiqueta energètica de la proposta de nova caldera

9.3. INSTAL·LACIÓ DE PANELLS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA K2M

La instal·lació de panells fotovoltaics es basa en la captació d'energia solar per tal de produir electricitat d'origen renovable, obtinguda directament a partir de la radiació solar mitjançant una sèrie de cèl·lules fotovoltaïques. Aquestes cèl·lules es troben interconnectades entre elles mateixes i produeixen electricitat a partir de la llum solar que incideix sobre elles.

Hi ha diversos factors a l'hora de col·locar les plaques fotovoltaïques. Per exemple, a l'hemisferi nord es col·locaran en direcció sud i amb una inclinació determinada depenent de la posició (latitud – longitud) del punt on s'instal·laran. La inclinació de les plaques dependrà de les necessitats energètiques previstes i del període d'ús. Per tant, cal fer un estudi de radiació solar de la zona concreta. Una eina que ens ajuda a trobar aquests paràmetres és l'Atlas de Radiació Solar de Catalunya, proporcionat per l'ICAEN.

Els materials emprats per a la fabricació de plaques fotovoltaïques són, principalment, silicis cristal·lins. La seva efectivitat és major quan majors són els cristalls (pes, gruix). El rendiment pot assolir el 22% i el seu preu mitjà de generació elèctrica és prou competitiu en comparació amb les fonts d'energia convencionals.

Les plaques van recolzades sobre una estructura de suport de materials durables i amb propietats mecàniques d'alta qualitat per tal de garantir la vida útil de la pròpia instal·lació. Els més comuns són l'alumini anoditzat (lleuger i resistent) i l'acer inoxidable (aconsellable en ambients corrosius, de cost més elevat). Les peces de fixació seran d'acer inoxidable.

Per a valorar si és viable instal·lar un equip de plaques fotovoltaïques sobre la coberta de l'edifici K2M s'han dut a terme els següents càlculs.

Primer de tot s'ha escollit un model d'última generació dins del mercat; plaques fotovoltaïques de la casa *SUN POWER*, concretament el model SPR-X22-360. Aquestes plaques tenen les següents característiques:

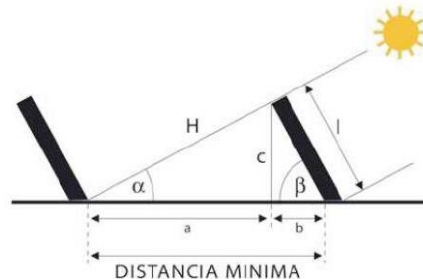
- Eficiència: 22,1%
- Potència: 360W
- Vida útil: 25 anys
- Dimensions: 1046 x 1559 mm
- Gruix: 46 mm
- Pes: 18,6 kg



Figura 45 Detall de les plaques fotovoltaïques

Amb aquestes dades i gràcies a la fórmula següent, s'ha obtingut la distància entre placa i placa per tal de que no es facin ombra entre elles. Les plaques estaran orientades al sud.

$$d_{min} = l \times \cos(\beta) + \frac{l \times \sin(\beta)}{\tan(H)}$$



Per tant, la distància entre plaques serà de 2190 mm. Es disposaran totes sobre la coberta de l'edifici K2M i únicament a la part nord-est de l'edifici, disposades en direcció sud. Segons aquests càlculs i disposant les plaques sobre plànol, s'ha decidit col·locar 25 plaques solars.

A la figura 46 s'aprecia la situació de les plaques solars sobre la coberta de l'edifici K2M. S'ha previst un pas prou ample per tal de transportar maquinària de la sala d'instal·lacions, si fos necessari.

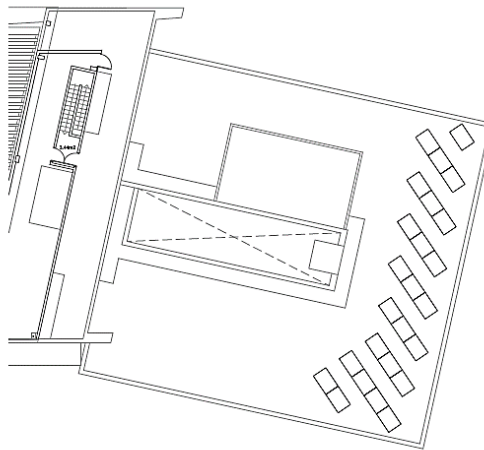


Figura 46 Detall de la posició de les plaques fotovoltaiques sobre el K2M

Gràcies a un mapa d'accés públic mapa desenvolupat pel servei científic intern de la Comissió Europea (el Centre Comú d'Investigació), podem consultar el potencial de generació d'energia solar fotovoltaica de diverses parts del continent. Aquesta eina permet als usuaris calcular el rendiment dels sistemes d'energia solar en un punt concret, segons paràmetres de localització i característiques de les plaques.

A la figura 47 podem veure els resultats obtinguts gràcies a aquesta eina, on la dada que més ens interessa és la del total d'energia generada per les noves plaques, em un

any, que en el nostre cas és de 13.800 kWh. Aquesta dada ens servirà per a calcular la nova etiqueta amb el programa CE3X.

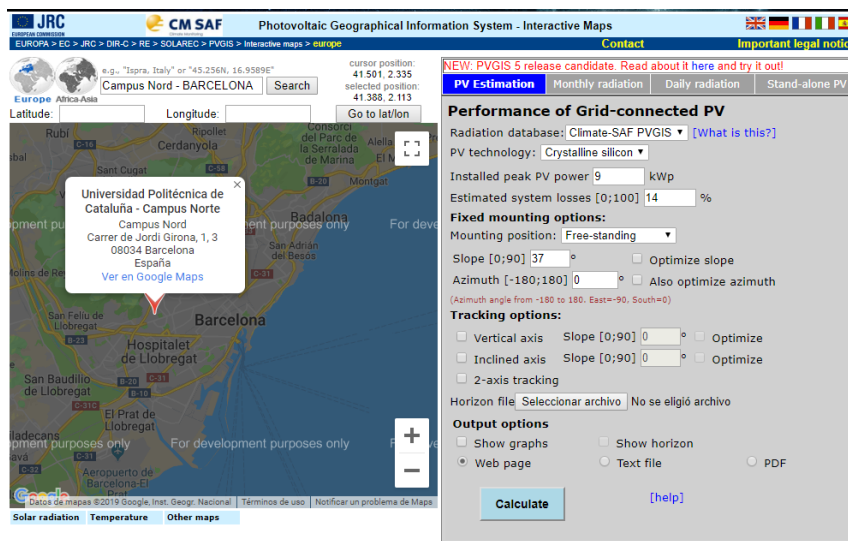


Figura 47 Càlcul d'energia generada

Cal calcular el temps que es trigarà a amortitzar aquesta instal·lació, realitzant uns càlculs senzills:

Cada placa produeix 360 W i en col·locarem 25 unitats. Per tant, produïrem un total de 9000 W = 9 kW. Tenint en compte 7 hores de llum de mitjana diària, i 30 dies mensuals, obtenim durant un mes 1.890 kW.

Si el preu del kWh és de 0,12 €/kWh :

$$1.890 \text{ kWh} \times 0,12 \text{ €/kWh} = 226,80 \text{ € d'estalvi mensual.}$$

Havent demanat pressupost per a la instal·lació d'aquestes plaques, el preu de la inversió és de 13500 €. Amb aquestes dades podem obtenir els anys que trigarem a amortitzar aquesta instal·lació:

$$13.500 \text{ €} \div 226,80 \text{ €/mes} = 59,52 \text{ mesos} = 5 \text{ anys aprox.}$$

En conclusió, aquesta mesura per ella mateixa no surt a compte ja que la inversió que es fa no compensa amb l'estalvi energètic que obtenim.

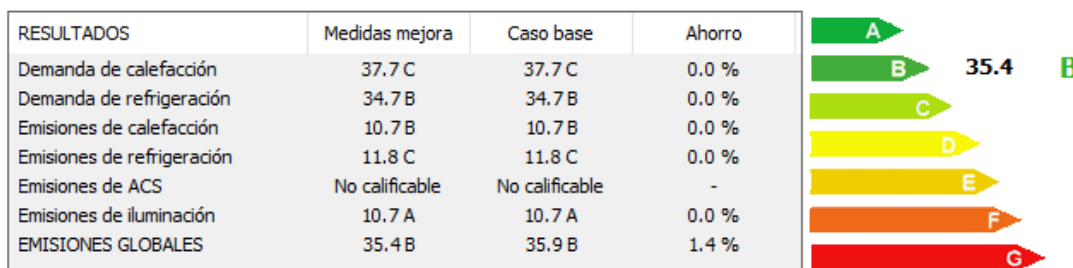


Figura 48 Etiqueta energètica de la proposta de plaques fotovoltaïques

9.4. INSTAL·LACIÓ DE BOMBA DE CALOR PER REFRIGERACIÓ

Per tal de millorar l'etiqueta global, una de les mesures més adients és afegir un equip de refrigeració per bomba de calor, d'alta eficiència energètica. El model escollit és de la casa *CLIMAVENETA*, model NECS-SL 1004 supersilenciat, amb una potència elèctrica de 225 Kw i una potència frigorífica de 95,3 Kw. Treballa amb un refrigerador R-410A, que té una excel·lent conductivitat tèrmica i permet obtenir unitats d'altres eficiències. A més, aquest refrigerant és ecològic i no és nociu per a la capa d'ozó.



Figura 49 Detall de la nova bomba de calor

El preu de la instal·lació d'aquesta bomba de calor és de 64.560 € i, a banda del cost econòmic, el més important és la millora energètica que proporciona. L'etiqueta global millora augmentant fins la lletra A, i les emissions de CO₂ es redueixen a 26,8 kg.

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	37.9 C	37.9 C	0.0 %	
Demanda de refrigeración	34.5 B	34.5 B	0.0 %	
Emisiones de calefacción	10.7 B	10.7 B	0.0 %	
Emisiones de refrigeración	2.9 A	11.7 C	75.7 %	
Emisiones de ACS	No calificable	No calificable	-	
Emisiones de iluminación	10.4 A	10.4 A	0.0 %	
EMISIONES GLOBALES	26.8 A	35.6 B	24.9 %	A 26.8 A

Figura 50 Etiqueta energètica de la proposta de nova bomba de calor

10. CONCLUSIONS

S'ha assolit l'objectiu principal d'aquest projecte; realitzar una avaluació energètica de l'edifici Omega, havent estudiat tot l'edifici des de la vessant constructiva fins a les instal·lacions del mateix. S'han proposat i valorat diverses mesures de millora per tal de fer un edifici més eficient a nivell energètic.

Tot i haver estudiat diverses mesures de millora, l'edifici consta amb un sistema constructiu i d'instal·lacions que ja el fan molt eficient i qualsevol proposta d'actuació ens aporta una millora mínima pel que fa a les emissions de CO₂ a l'atmosfera. A més, la inversió necessària per dur a terme aquestes millores proposades és elevada i no acaba sortint rentable.

De totes maneres, és una bona senyal veure que un edifici de la UPC, construït a partir de l'any 2001, té una qualificació energètica tant favorable i positiva. El seu sistema d'envolupant és molt adequat en quant a transmitància tèrmica. Les seves instal·lacions van ser estudiades per tal de cobrir la demanda necessària sense malbaratar l'energia.

Un dels punts més importants en aquest sistema d'estalvi energètic és el control de les instal·lacions mitjançant un software informàtic, que permet controlar tots els sistemes de climatització i il·luminació per tal de que l'usuari no en faci un mal ús.

Pel que fa al consum elèctric de l'edifici, existeix un rendiment prou positiu ja que tota la part d'il·luminació compta amb un dispositiu de control horari i fins i tot de control de llum natural a les zones dels passadissos (mitjançant fotocèl·lules).

Fins i tot els models de finestres són adequats per a la tipologia d'edifici i la seva situació. Els materials de bona qualitat com ara els dobles vidres o les fusteries d'alumini fan que el confort de l'usuari augmenti. A més, es tracta de materials amb una vida útil llarga.

11. BIBLIOGRAFIA

[1] Bosch González, M., Ruiz Martorell, G., López Plazas, F., Rodríguez Cantalapiedra, I. Avaluació energètica d'edificis: l'experiència de la UPC, una metodologia d'anàlisi. Edicions UPC 2006. ISBN: 84-8301-861-6

[2] Reial Decret 47/2007 Procés de Certificació de la Eficiència Energètica dels Edificis (Gener 2007)

[3] Reial Decret 1027/2007 Reglament d'instal·lacions Tèrmiques d'edificis. Regula l'eficiència tèrmica de les instal·lacions tèrmiques.(Agost 2007)

[4] Càlcul de consums.UPC:

<https://sirenaupc.dexcell.com/dashboard/widgets.htm>

[5] Código Técnico de la Edificación. Documento básico HE: Ahorro de energía. Ministerio de Fomento: <http://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentoscte>

[6] Dirección general del catastro.Consulta de datos catastrales. Madrid. Secretaría del estado de Hacienda: <https://www1.sedecatastro.gob.es/OVCFrames.aspx?TIPO=CONSULTA>

[7] Estadística de clima de Barcelona, del 2013 fins al 2017. Ajuntament de Barcelona

<http://www.bcn.cat/estadistica/castella/dades/anuari/cap01/C0102010.htm>

[8] Concepte d'eficiència energètica. Wikipedia

https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_energ%C3%A9tica

[9] Barrero, A. (2013) "Breve historia del certificado de eficiencia energética" Article online

<https://www.energias-renovables.com/ahorro/breve-historia-del-certificado-de-eficiencia-energetica-20130604>

[10] Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnic i Enginyers d'Edificació de Barcelona, "Com es pot saber si un habitatge o un edifici disposa de certificat d'eficiència energètica?"

https://www.apabcn.cat/ca_es/serveicolegiat/visats/actualitat/Pagines/saber-si-un-habitatge-te-CEE.aspx

[11] Mapa estratègic del soroll. Ajuntament de Barcelona

http://w20.bcn.cat/WebMapaAcustic/mapa_soroll.aspx#

[12] Lames individuals Edifici Omega. GRADHERMETIC

<https://www.gradhermetic.com/proyectos/edificio-campus-nord-upc>

[13] Notícia UPC (2018) "Se reduce el consumo eléctrico del principal CPD de la UPC"

<https://www.upc.edu/es/sala-de-prensa/noticias/se-reduce-el-consumo-electrico-del-principal-cpd-de-la-upc>

[14] Institut Català de l'Energia, Generalitat de Catalunya. "Informació útil per al ciutadà"

http://icaen.gencat.cat/ca/energia/usos_energia/edificis/certificacio/informacio_ciutada/index.html

[15] UNE 12464.1 Norma europea sobre la il·luminació para interiores

<https://www.saltoki.com/iluminacion/docs/03-UNE-12464.1.pdf>

[16] Fitxa tècnica FANCOILS casa QUARTZ

<http://www.quartz.co.uk/products/cassettes/index.html#CWC-600>

[17] El Blog de la ventilació eficiente (2018) "Recuperador entàlpico; qué es y cómo funciona"

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/recuperador-entalpico/>

[18] Atlas de radiació solar a Catalunya. ICAEN

<http://icaen.gencat.cat/ca/detalls/publicacio/Atlas-de-radiacio-solar-a-Catalunya-00003>

[19] Sistema d'informació geogràfica fotovoltaica – mapa interactiu

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=en&map=europe>

12. AGRAÏMENTS

En primer lloc agraïm l'ajuda facilitada per la tutora, Inma Rodriguez, per donar-nos la possibilitat de treballar juntes en un projecte que ens ha motivat des del primer dia.

A l'Alberto Lapuente, de l'equip de manteniment del Campus Nord, per prendre el temps i dedicació en mostrar-nos totes les instal·lacions de l'edifici Omega i K2M, resoldre els nostres dubtes i ajudar-nos a entendre el sistema d'instal·lacions de l'edifici.

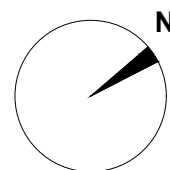
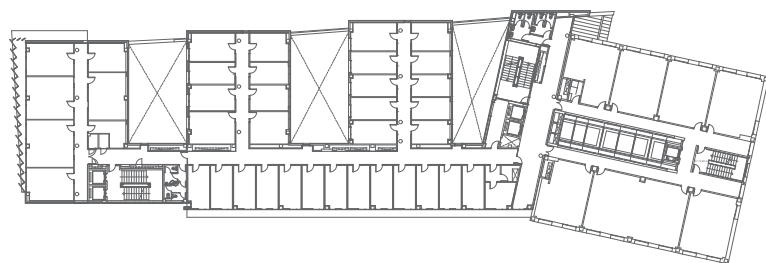
Al Josep Manel Sabaté del Departament d'Infraestructures de la UPC per proporcionar-nos la informació necessària per començar aquest treball, com ara plànols i memòria del projecte original.



13. ANNEXOS

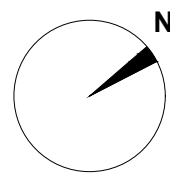
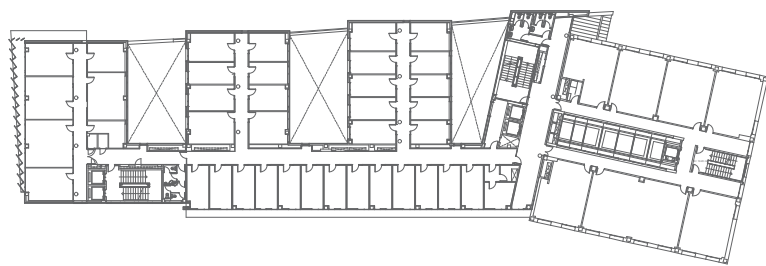
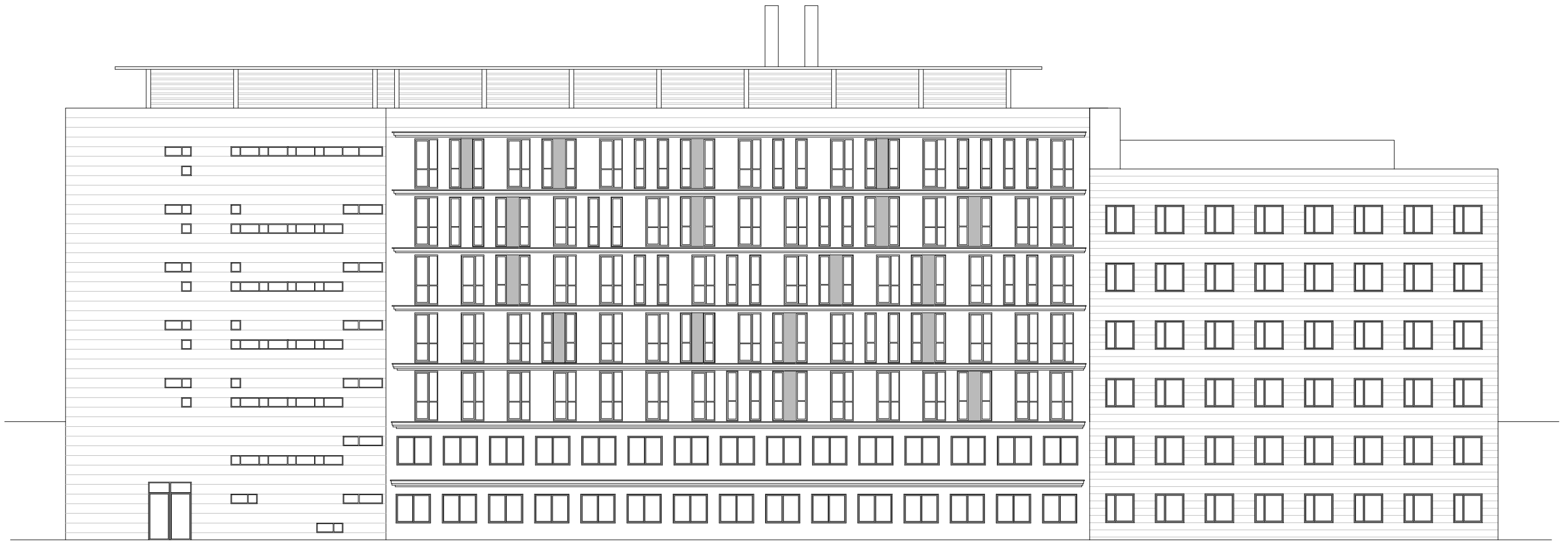
- Plànols edifici Omega + K2M
- Resultat CE3X
- Millores CE3X
- Fitxa tècnica noves calderes
- Fitxa tècnica plaques solars
- Fitxa tècnica nova bomba de calor
- Fitxa tècnica LED 600 mm
- Fitxa tècnica LED 1200 mm
- Fitxa tècnica LED 1500 mm
- Memòria en anglès

14. CONTINGUT DEL CD

- Resum en PDF
- Memòria completa (català + anglès)
- Arxiu programa CE3X
- Arxiu de càlcul EXCEL



 <p>UPC-EPSEB UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</p>	<p>PLÀNOL: Façana Nord-Oest</p>
	<p>AUTORES PROJECTE: Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar</p>
	<p>ESCALA: 1/250</p>
<p>Avaluació energètica de l'edifici Omega</p> 	<p>DATA: Abril 2019</p>
	<p>Nº 01 /12</p>



**Avaluació energètica de
l'edifici Omega**



PLÀNOL: **Façana Sud-Est**

AUTORES PROJECTE: **Marta Morales Méndez
Claudia Sánchez Salazar**

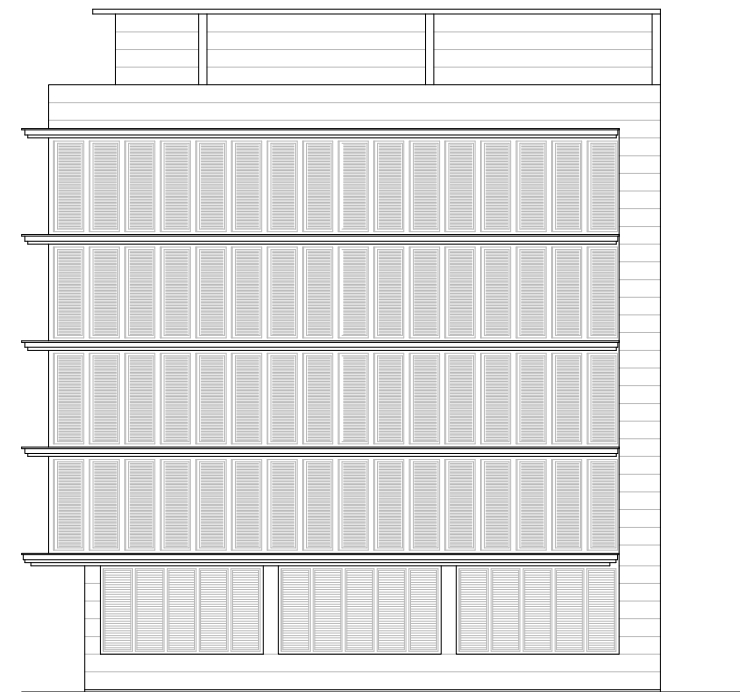
ESCALA:
1/250

DATA:
Abril 2019

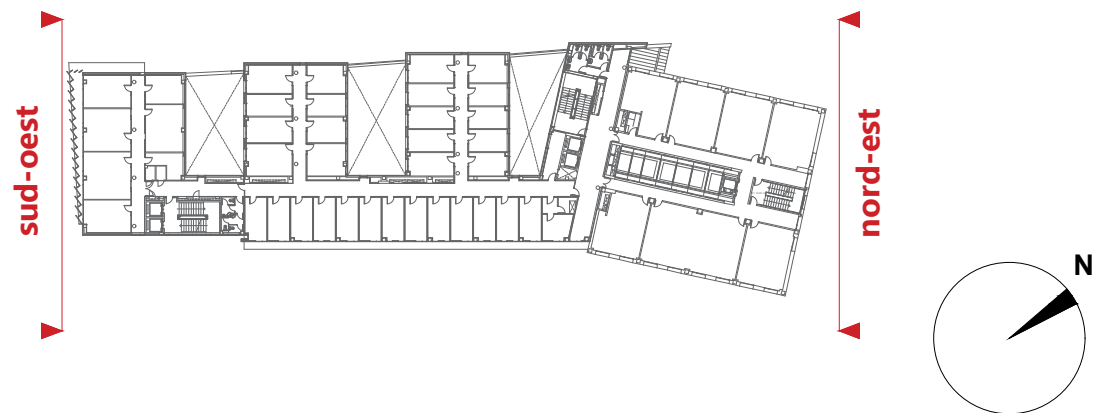
Nº **02** /12




Façana Nord-Est



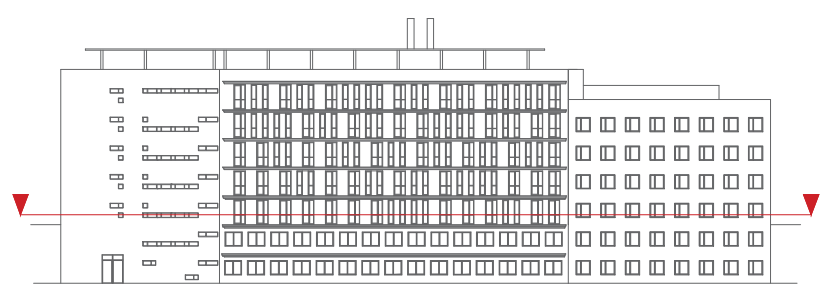
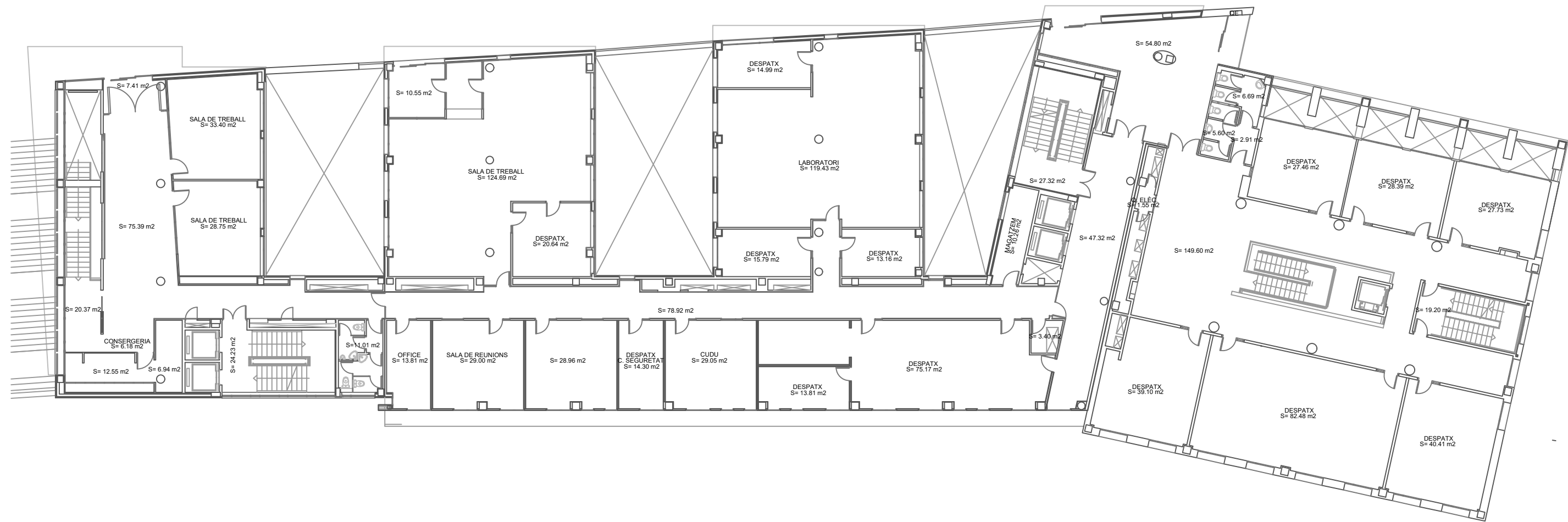
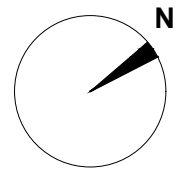
Façana Sud-Oest




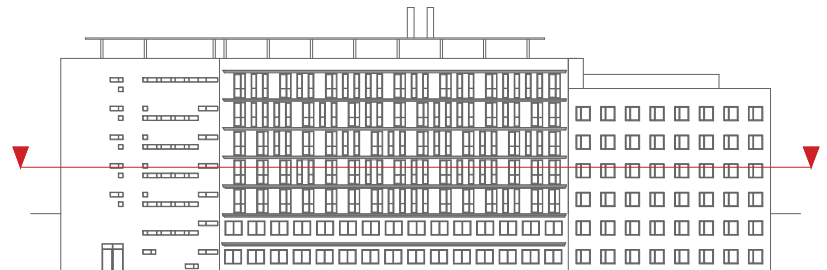
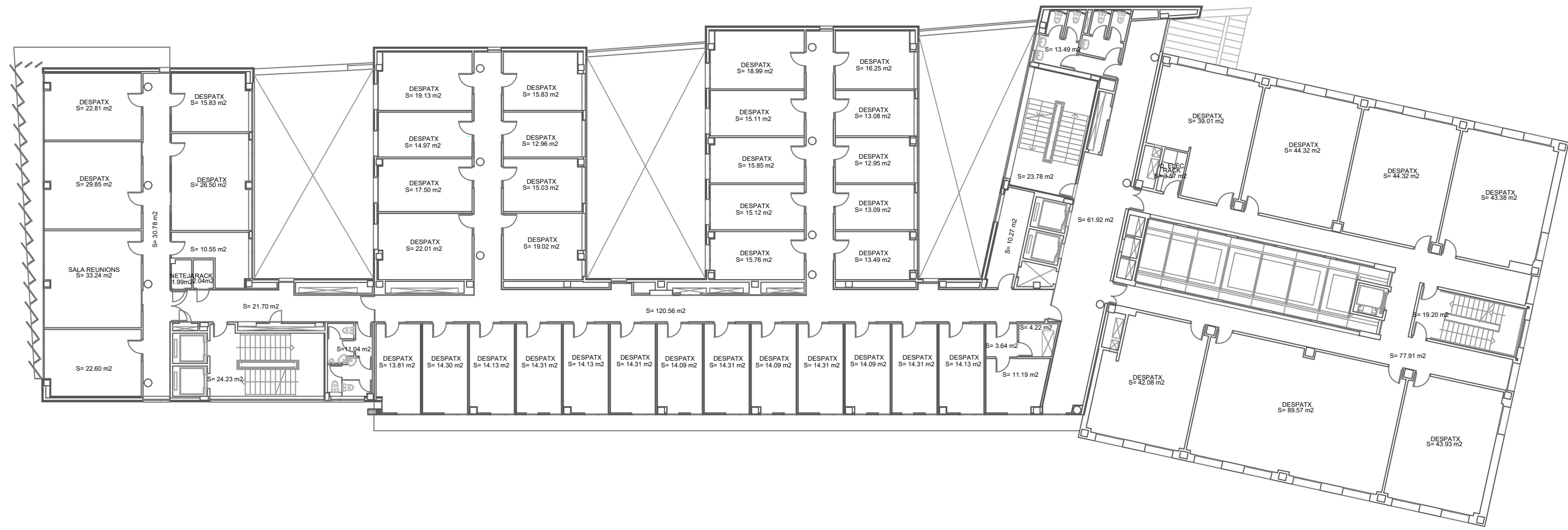
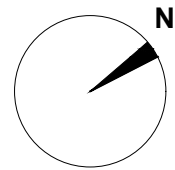
 <p>UPC-EPSEB UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</p>	<p>PLÀNOL: Façanes Nord-Est i Sud-Oest</p>	
	<p>AUTORES PROJECTE: Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar</p>	
	<p>ESCALA: 1/250</p>	<p>DATA: Abril 2019</p>


Avaluació energètica de l'edifici Omega

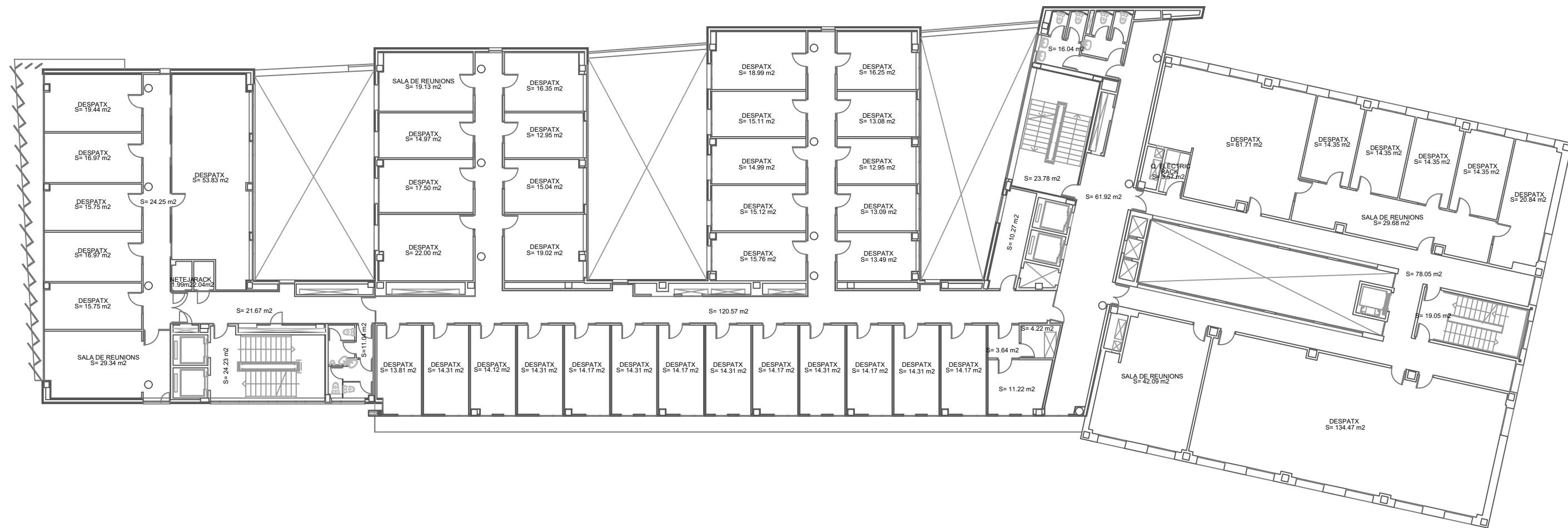
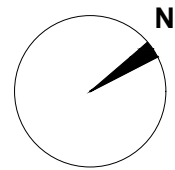
0 1 2 3 4 5 6 7 8




 UPC-EPSEB UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	PLÀNOL: Planta baixa
	AUTORES PROJECTE: Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar
	ESCALA: 1/250
DATA: Abril 2019	Nº 04 /12



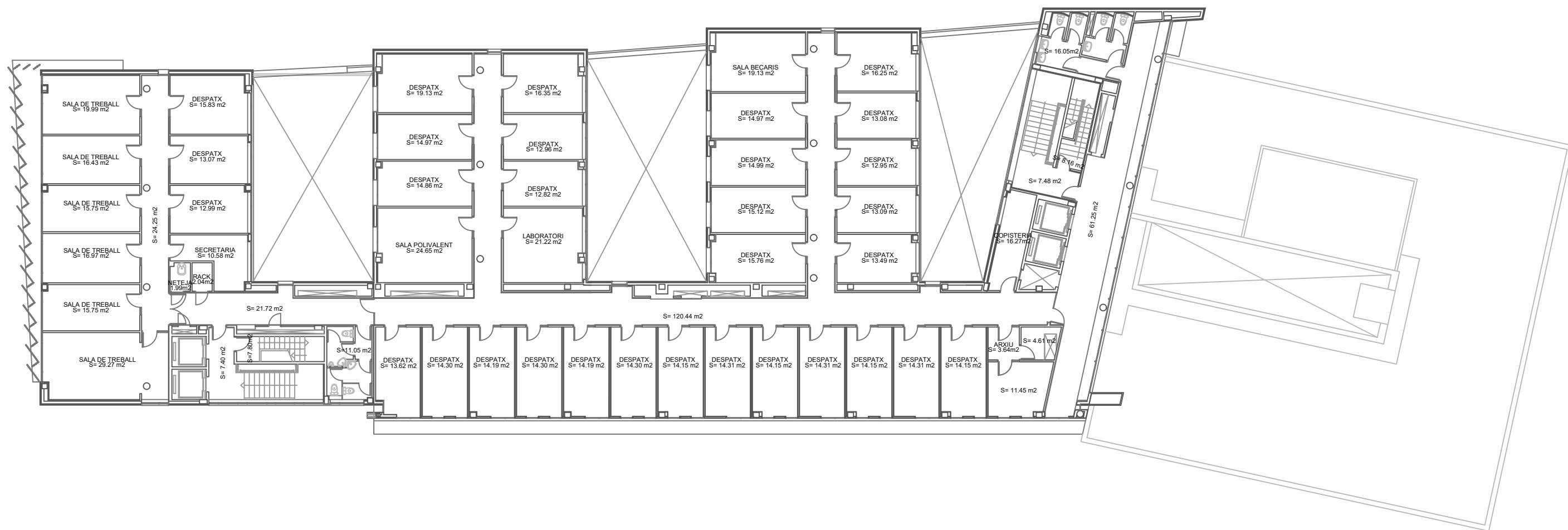
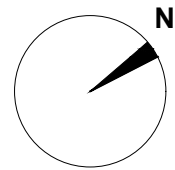
 UPC-EPSEB UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	PLÀNOL: Planta primera	
	AUTORES PROJECTE: Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar	
	ESCALA: 1/250	DATA: Abril 2019



 <p>UPC-EPSEB UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</p>	<p>PLÀNOL: Planta segona</p>
	<p>AUTORES PROJECTE: Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar</p>
	<p>ESCALA: 1/250</p>
<p>DATA: Abril 2019</p>	<p>Nº 06 /12</p>

Avaluació energètica de l'edifici Omega



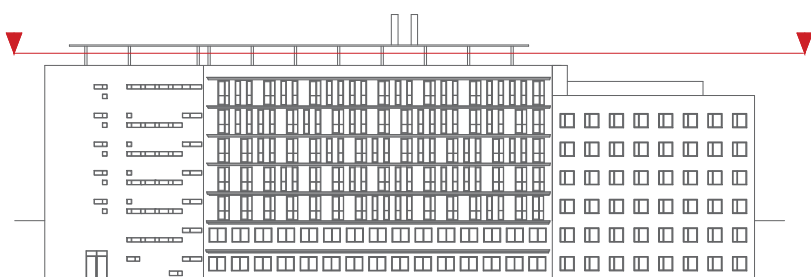
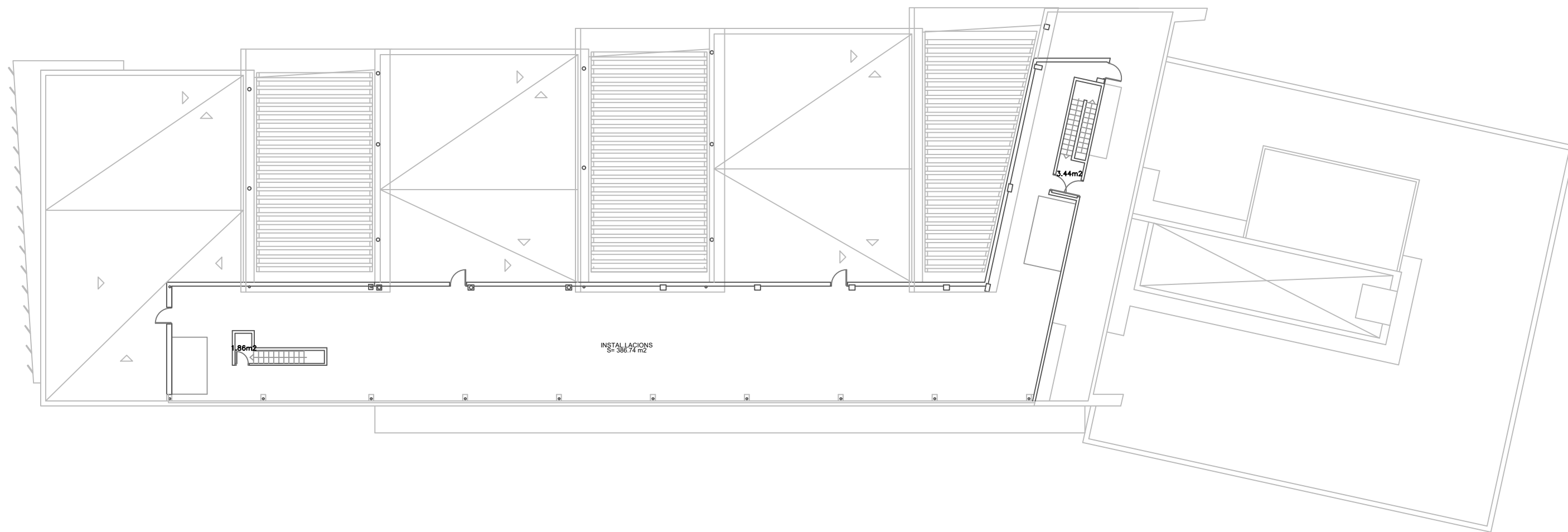
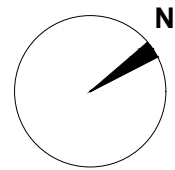




UPC-EPSEB
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA


Avaluació energètica de l'edifici Omega

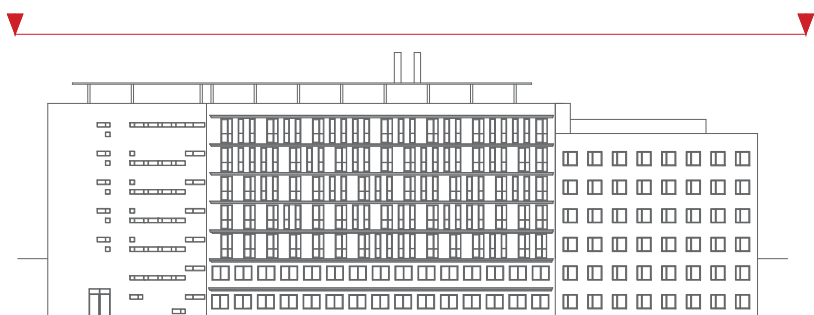
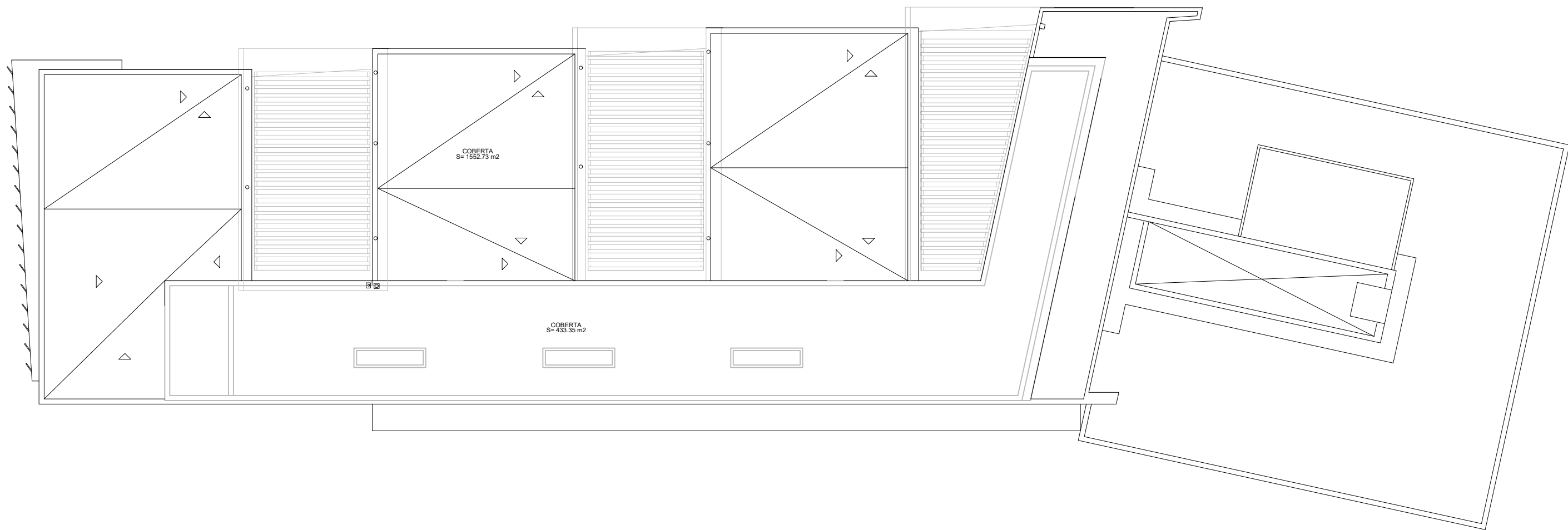
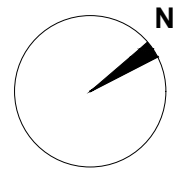



PLÀNOL:	Planta quarta
AUTORES PROJECTE:	Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar
ESCALA:	1/250
DATA:	Abril 2019
Nº	08 /12




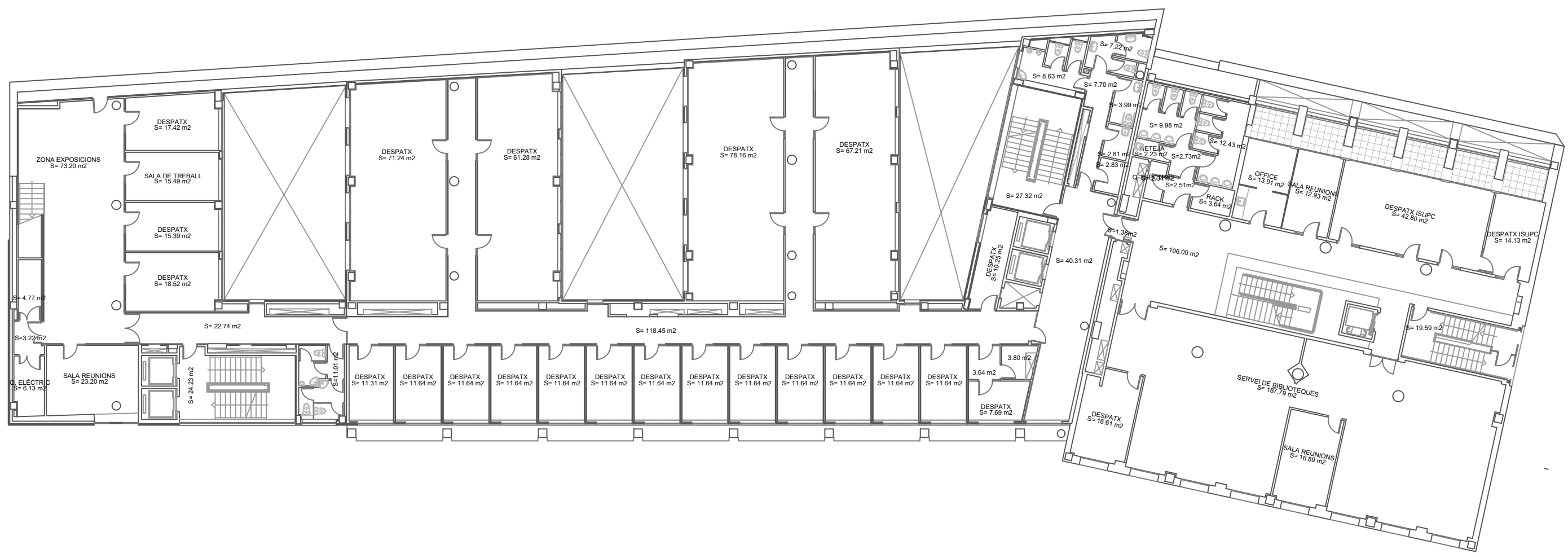
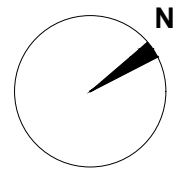
 UPC-EPSEB UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	PLÀNOL: Planta instal·lacions	
	AUTORES PROJECTE: Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar	
	ESCALA: 1/250	DATA: Abril 2019





 UPC-EPSEB UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	PLÀNOL: Planta coberta	
	AUTORES PROJECTE: Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar	
	ESCALA: 1/250	DATA: Abril 2019



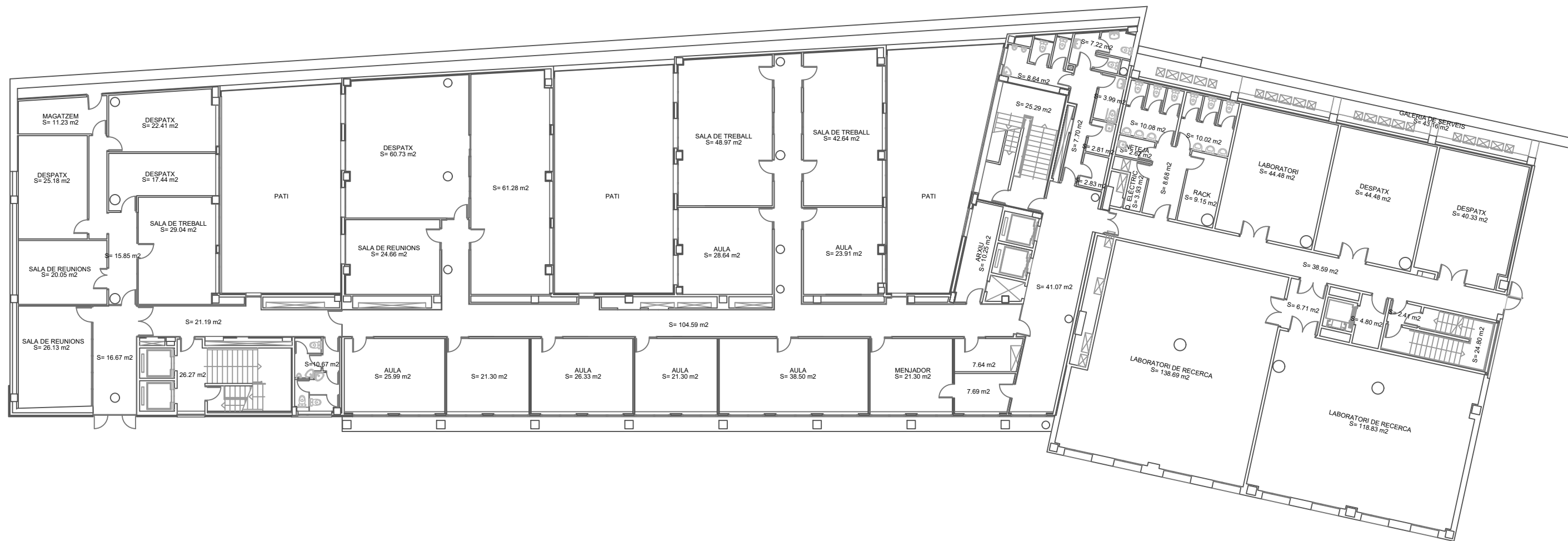
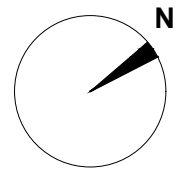




UPC-EPSEB
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Avaluació energètica de l'edifici Omega



PLÀNOL:	Planta soterrani 1		
AUTORES PROJECTE:	Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar		
ESCALA:	1/250	DATA:	Abril 2019
		Nº	11 /12



 UPC-EPSEB UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	PLÀNOL: Planta soterrani 2
	AUTORES PROJECTE: Marta Morales Méndez Claudia Sánchez Salazar
ESCALA: 1/250	DATA: Abril 2019
Nº 12 /12	

Avaluació energètica de l'edifici Omega



CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edifici Omega		
Dirección	C/ Jordi Girona, 1-3		
Municipio	Barcelona	Código Postal	08034
Provincia	Barcelona	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	C2	Año construcción	2000
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	5924301DF2852D0001DZ		



Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Marta Morales - Claudia Sanchez	NIF(NIE)	12345678A
Razón social	Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona	NIF	B87654321
Domicilio	C/ Dr. Marañon, 44-50		
Municipio	Barcelona	Código Postal	08028
Provincia	Barcelona	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	estudiant@upc.edu	Teléfono	600000000
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura Tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
 <p style="text-align: center;">197.6 B</p>	 <p style="text-align: center;">35.6 B</p>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/04/2019

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


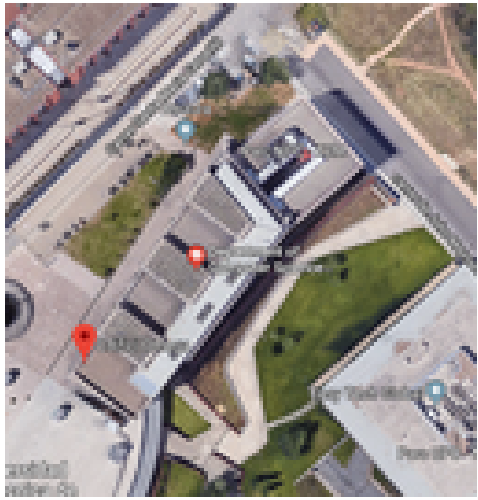
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	9310.55
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Façana SUD-OEST_2	Fachada	252.59	0.64	Conocidas
Façana SUD-OEST_3	Fachada	284.84	0.64	Conocidas
Façana SUD-OEST_4	Fachada	370.83	0.64	Conocidas
Coberta grava OMEGA	Cubierta	518.76	0.64	Conocidas
Façana SUD-OEST_1	Fachada	222.7	0.64	Conocidas
Façana SUD-EST_1	Fachada	465.06	0.64	Conocidas
Façana NORD-OEST_1	Fachada	845.58	0.64	Conocidas
Façana NORD-OEST_2	Fachada	174.68	0.64	Conocidas
Façana NORD-OEST_3	Fachada	174.68	0.64	Conocidas
Façana NORD-OEST_4	Fachada	86.77	0.64	Conocidas
Façana NORD-EST_2	Fachada	205.5	0.64	Conocidas
Façana NORD-EST_3	Fachada	228.88	0.64	Conocidas
Façana NORD-EST_4	Fachada	247.4	0.64	Conocidas
Façana NORD-EST_1	Fachada	70.53	0.64	Conocidas
Façana NORD-EST K2M_1	Fachada	339.28	0.64	Conocidas
Façana NORD-OEST K2M_1	Fachada	258.95	0.64	Conocidas
Façana SUD-EST K2M_1	Fachada	409.97	0.64	Conocidas
Coberta K2M	Cubierta	457.34	0.65	Conocidas
Façana SUD-OEST_1 sot.	Fachada	65.87	2.00	Por defecto
Façana SUD-EST_2	Fachada	485.28	0.64	Conocidas
Façana SUD-EST_3	Fachada	186.55	0.64	Conocidas

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Façana NORD-OEST_1 sot.	Fachada	334.25	2.00	Por defecto
Façana NORD-OEST K2M_1 sot.	Fachada	173.25	2.00	Por defecto
Façana NORD-OEST K2M_2	Fachada	140.61	0.64	Conocidas
Façana NORD-EST K2M_1 sot.	Fachada	121.44	2.00	Por defecto
Façana NORD-EST K2M_2	Fachada	44.73	0.64	Conocidas
Façana SUD-OEST_1 K2M	Fachada	6.9	0.64	Conocidas
Façana SUD-EST K2M_2	Fachada	140.62	0.64	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V5_SO2_OM	Hueco	18.38	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V6_SO2_OM	Hueco	63.0	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V7_SO3_OM	Hueco	18.38	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V8_SO3_OM	Hueco	63.0	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V9_SO4_OM	Hueco	3.48	3.78	0.22	Estimado	Estimado
V10_SO4_OM	Hueco	23.56	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V11_SO4_OM	Hueco	5.92	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V12_SO4_OM	Hueco	6.65	3.78	0.27	Estimado	Estimado
V1_SO1_OM	Hueco	44.7	3.78	0.46	Estimado	Estimado
V2_SO1_OM	Hueco	174.84	3.78	0.13	Estimado	Estimado
V4_SO1_OM	Hueco	6.7	3.78	0.13	Estimado	Estimado
V5_SO_OM	Hueco	18.23	3.78	0.33	Estimado	Estimado
V1_SE1_OM	Hueco	4.64	3.78	0.21	Estimado	Estimado
V2_SE1_OM	Hueco	2.78	3.78	0.15	Estimado	Estimado
V3_SE1_OM	Hueco	19.72	3.78	0.23	Estimado	Estimado
V4_SE1_OM	Hueco	5.34	3.78	0.24	Estimado	Estimado
V5_SE1_OM	Hueco	8.35	3.78	0.21	Estimado	Estimado
V1_NO1_OM	Hueco	11.23	3.78	0.64	Estimado	Estimado
P2_NO1_OM	Hueco	28.55	3.78	0.64	Estimado	Estimado
P3_NO1_OM	Hueco	9.3	3.78	0.64	Estimado	Estimado
V3_NO2_OM	Hueco	11.03	3.78	0.27	Estimado	Estimado
V4_NO3_OM	Hueco	11.03	3.78	0.27	Estimado	Estimado
V5_NO4_OM	Hueco	11.03	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V2_NE2_OM	Hueco	28.91	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V3_NE2_OM	Hueco	89.67	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V4_NE3_OM	Hueco	11.64	3.78	0.27	Estimado	Estimado
V5_NE3_OM	Hueco	113.92	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V6_NE4_OM	Hueco	22.05	3.78	0.27	Estimado	Estimado
V7_NE4_OM	Hueco	115.5	3.78	0.28	Estimado	Estimado
V1_NE1_OM	Hueco	87.14	3.78	0.64	Estimado	Estimado
P1_NE1_OM	Hueco	5.73	3.78	0.64	Estimado	Estimado
V1_NO1_K2M	Hueco	73.5	3.78	0.64	Estimado	Estimado
P1_NO1_K2M	Hueco	6.47	3.78	0.64	Estimado	Estimado
P2_NO1_K2M	Hueco	39.75	3.78	0.64	Estimado	Estimado
V1_SE1_K2M	Hueco	147.0	3.78	0.30	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1_NE1_K2M	Hueco	52.06	3.78	0.64	Estimado	Estimado
V1.1_NO1_OM	Hueco	5.62	3.78	0.64	Estimado	Estimado
V2_NO1_OM	Hueco	7.44	3.78	0.64	Estimado	Estimado
V6_SE2_OM	Hueco	194.49	3.78	0.57	Estimado	Estimado
V7_SE2_OM	Hueco	122.61	3.78	0.57	Estimado	Estimado
V8_SE3_OM	Hueco	110.25	3.78	0.53	Estimado	Estimado
P1_SE1_OM	Hueco	9.1	3.78	0.64	Estimado	Estimado
V2_NE1_K2M	Hueco	5.25	3.78	0.64	Estimado	Estimado
P1_NE1_K2M	Hueco	6.64	3.78	0.64	Estimado	Estimado
V1_SO1_K2M	Hueco	14.13	3.78	0.64	Estimado	Estimado
V2_SE2_K2M	Hueco	37.95	3.78	0.63	Estimado	Estimado
V4_NO2_K2M	Hueco	37.95	3.78	0.64	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera 1 OMEGA Vitoplex	Caldera Estándar	345	88.3	Gas Natural	Estimado
Caldera 2 OMEGA Vitoplex	Caldera Estándar	345	89.9	Gas Natural	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Refrigeradora 1	Equipo de Rendimiento Constante		96.0	Electricidad	Conocido
Refrigeradora 2	Equipo de Rendimiento Constante		96.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Fancoil calefacció	Ventilador de caudal constante	Calefacción	5500.80
Fancoil refrigeració	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.50

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Fancoil refrigeració K2M	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.50
Fancoil calefacció K2M	Ventilador de caudal constante	Calefacción	9209.30
Bomba SDL150/295 1	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.30
Bomba SDL150/295 2	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.30
Bomba SDM100/290 1	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.20
Bomba SDM100/290 2	Bomba de caudal constante	Calefacción	5760.00
Bomba SDM150/290	Bomba de caudal constante	Calefacción	10080.00
Bomba SDM100/290 3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.80
Bomba SDP80/190	Bomba de caudal constante	Refrigeración	493.70
Bomba SDP80/165	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.80
Bomba SDP65/185.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	2880.00
Bomba SDM125/290	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.50
Bomba SDM100/290	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.50
Bomba SDD100/290	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.20
Bomba SDM80/270	Bomba de caudal constante	Calefacción	7232.40
TOTALES			78748.8

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
OMEGA	7.61	1.52	500.00	Estimado
k2m	7.61	1.52	500.00	Estimado
TOTALES	7.61			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	9310.55	Intensidad Media - 16h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C2	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
		CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	B	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	-
		10.74		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	C	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	A
		11.72		10.37	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	24.89	231745.05
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	10.74	99967.59

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				
		CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	C	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	-
		50.70		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	C	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	A
		69.22		61.19	

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.

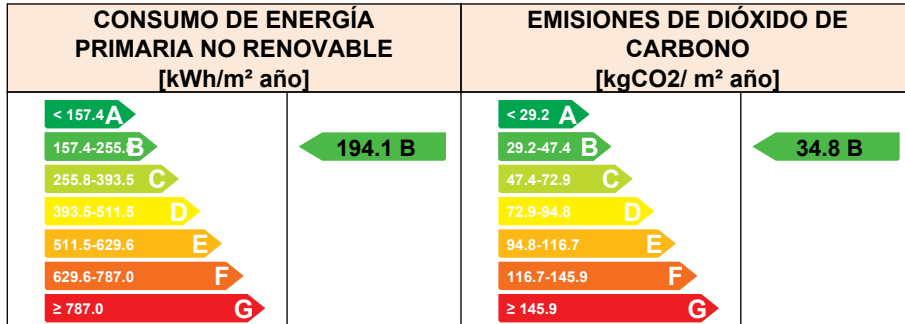
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
		37.9 C	34.5 B
		<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

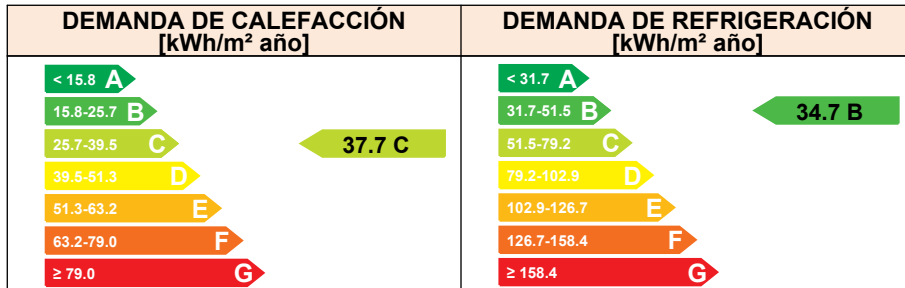
ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Substitució de caldera

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	37.87	11.1%	35.63	-0.6%	0.00	-%	32.20	-2.8%	114.15	3.1%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	45.06	C 11.1%	69.63	C -0.6%	0.00	- -%	62.91	A -2.8%	194.13	B 1.8%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	9.54	B 11.1%	11.80	C -0.6%	0.00	- -%	10.66	A -2.8%	34.79	B 2.3%
Demanda [kWh/m ² año]	37.66	C 0.5%	34.68	B -0.6%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Una de les calderes actuals se substituirà per dues calderes de peu estanques, de condensació, de la casa WOLF i model MGK-170. Funcionen amb gas natural, la seva potència útil és de 167 kW cadascuna i tenen un rendiment de fins al 110%.

Coste estimado de la medida

23100.0 €

Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	145.3 A		26.8 A

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]	
	37.9 C		34.5 B

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	42.61	0.0%	8.62	75.7%	0.00	-%	31.32	0.0%	91.00	22.8%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	50.70 C	0.0%	16.84 A	75.7%	0.00 -	-%	61.19 A	0.0%	145.26 A	26.5%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	10.74 B	0.0%	2.85 A	75.7%	0.00 -	-%	10.37 A	0.0%	26.76 A	24.9%
Demanda [kWh/m ² año]	37.86 C	0.0%	34.47 B	0.0%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Instal·lació de bomba de calor per a refrigeració suepersilenciada, model NECS-SL 1004 de la casa CLIMAVENETA.

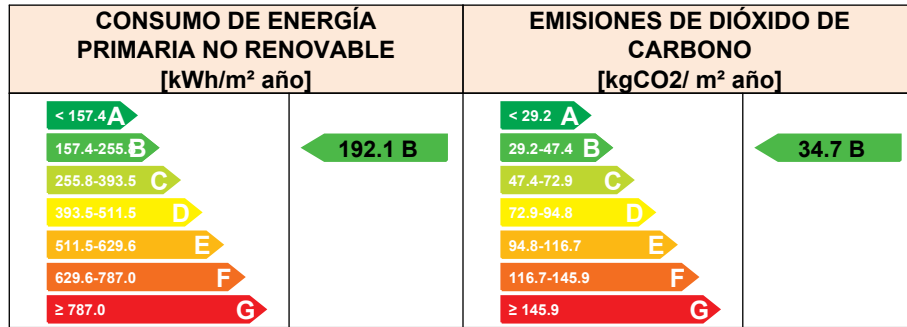
Coste estimado de la medida

64560.0 €

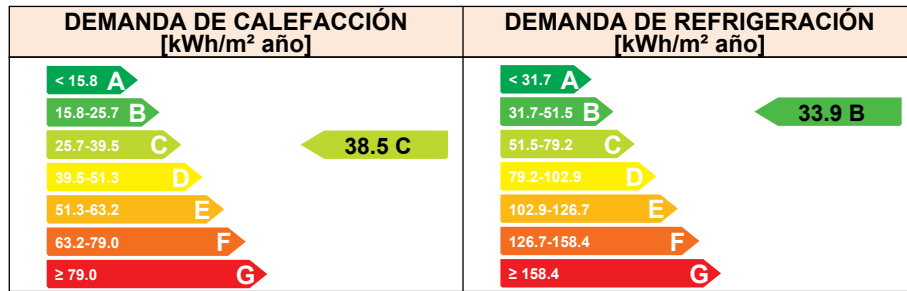
Otros datos de interés

Potencia eléctrica: 225 Kw Potencia frigorífica: 95,3 Kw

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	43.28	-1.6%	34.79	1.8%	0.00	-%	28.69	8.4%	115.22	2.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	51.50 C	-1.6%	67.97 C	1.8%	0.00 -	-%	56.07 A	8.4%	192.07 B	2.8%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	10.91 B	-1.6%	11.51 C	1.8%	0.00 -	-%	9.50 A	8.4%	34.72 B	2.6%
Demanda [kWh/m ² año]	38.45 C	-1.6%	33.85 B	1.8%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Canvi de florescents per tires LED

Coste estimado de la medida

49411.86 €


Otros datos de interés

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/03/2019
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

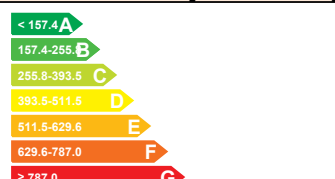
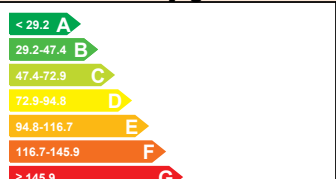
	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Informe descriptivo de la medida de mejora

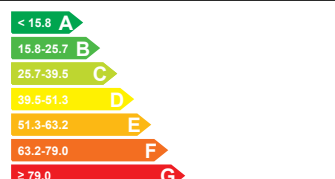

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Substitució de caldera


DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
<p>Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)</p> <p>Una de les calderes actuals se substituirà per dues calderes de peu estanques, de condensació, de la casa WOLF i model MGK-170. Funcionen amb gas natural, la seva potència útil és de 167 kW cadascuna i tenen un rendiment de fins al 110%.</p>
<p>Coste estimado de la medida</p> <p>23100.0 €</p>
<p>Otros datos de interés</p>

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
	
194.13 B	34.79 B

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
	
37.66 C	34.68 B

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	37.87	11.1%	35.63	-0.6%	0.00	-%	32.20	-2.8%	114.15	3.1%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	45.06	C 11.1%	69.63	C -0.6%	0.00	- -%	62.91	A -2.8%	194.13	B 1.8%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m ² año]	9.54	B 11.1%	11.80	C -0.6%	0.00	- -%	10.66	A -2.8%	34.79	B 2.3%
Demanda [kWh/m ² año]	37.66	C 0.5%	34.68	B -0.6%						

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos


Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]
Façana SUD-OEST_2	Fachada	252.59	0.64	252.59	0.64
Façana SUD-OEST_3	Fachada	284.84	0.64	284.84	0.64
Façana SUD-OEST_4	Fachada	370.83	0.64	370.83	0.64
Coberta grava OMEGA	Cubierta	518.76	0.64	518.76	0.64
Façana SUD-OEST_1	Fachada	222.70	0.64	222.70	0.64
Façana SUD-EST_1	Fachada	465.06	0.64	465.06	0.64
Façana NORD-OEST_1	Fachada	845.58	0.64	845.58	0.64
Façana NORD-OEST_2	Fachada	174.68	0.64	174.68	0.64
Façana NORD-OEST_3	Fachada	174.68	0.64	174.68	0.64
Façana NORD-OEST_4	Fachada	86.77	0.64	86.77	0.64
Façana NORD-EST_2	Fachada	205.50	0.64	205.50	0.64
Façana NORD-EST_3	Fachada	228.88	0.64	228.88	0.64
Façana NORD-EST_4	Fachada	247.40	0.64	247.40	0.64
Façana NORD-EST_1	Fachada	70.53	0.64	70.53	0.64
Façana NORD-EST K2M_1	Fachada	339.28	0.64	339.28	0.64
Façana NORD-OEST K2M_1	Fachada	258.95	0.64	258.95	0.64
Façana SUD-EST K2M_1	Fachada	409.97	0.64	409.97	0.64
Coberta K2M	Cubierta	457.34	0.65	457.34	0.65
Façana SUD-OEST_1 sot.	Fachada	65.87	2.00	65.87	2.00
Façana SUD-EST_2	Fachada	485.28	0.64	485.28	0.64
Façana SUD-EST_3	Fachada	186.55	0.64	186.55	0.64
Façana NORD-OEST_1 sot.	Fachada	334.25	2.00	334.25	2.00
Façana NORD-OEST K2M_1 sot.	Fachada	173.25	2.00	173.25	2.00
Façana NORD-OEST K2M_2	Fachada	140.61	0.64	140.61	0.64
Façana NORD-EST K2M_1 sot.	Fachada	121.44	2.00	121.44	2.00
Façana NORD-EST K2M_2	Fachada	44.73	0.64	44.73	0.64

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Façana SUD-OEST_1 K2M	Fachada	6.90	0.64	6.90	0.64
Façana SUD-EST K2M_2	Fachada	140.62	0.64	140.62	0.64

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco[W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio[W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia a post mejora [W/m ² K]	Transmitancia a post mejora del vidrio [W/m ² K]
V5_SO2_OM	Hueco	18.38	3.78	3.30	18.38	3.78	3.30
V6_SO2_OM	Hueco	63.00	3.78	3.30	63.00	3.78	3.30
V7_SO3_OM	Hueco	18.38	3.78	3.30	18.38	3.78	3.30
V8_SO3_OM	Hueco	63.00	3.78	3.30	63.00	3.78	3.30
V9_SO4_OM	Hueco	3.48	3.78	3.30	3.48	3.78	3.30
V10_SO4_OM	Hueco	23.56	3.78	3.30	23.56	3.78	3.30
V11_SO4_OM	Hueco	5.92	3.78	3.30	5.92	3.78	3.30
V12_SO4_OM	Hueco	6.65	3.78	3.30	6.65	3.78	3.30
V1_SO1_OM	Hueco	44.70	3.78	3.30	44.70	3.78	3.30
V2_SO1_OM	Hueco	174.84	3.78	3.30	174.84	3.78	3.30
V4_SO1_OM	Hueco	6.70	3.78	3.30	6.70	3.78	3.30
V5_SO_OM	Hueco	18.23	3.78	3.30	18.23	3.78	3.30
V1_SE1_OM	Hueco	4.64	3.78	3.30	4.64	3.78	3.30
V2_SE1_OM	Hueco	2.78	3.78	3.30	2.78	3.78	3.30
V3_SE1_OM	Hueco	19.72	3.78	3.30	19.72	3.78	3.30
V4_SE1_OM	Hueco	5.34	3.78	3.30	5.34	3.78	3.30
V5_SE1_OM	Hueco	8.35	3.78	3.30	8.35	3.78	3.30
V1_NO1_OM	Hueco	11.23	3.78	3.30	11.23	3.78	3.30
P2_NO1_OM	Hueco	28.55	3.78	3.30	28.55	3.78	3.30
P3_NO1_OM	Hueco	9.30	3.78	3.30	9.30	3.78	3.30
V3_NO2_OM	Hueco	11.03	3.78	3.30	11.03	3.78	3.30
V4_NO3_OM	Hueco	11.03	3.78	3.30	11.03	3.78	3.30
V5_NO4_OM	Hueco	11.03	3.78	3.30	11.03	3.78	3.30
V2_NE2_OM	Hueco	28.91	3.78	3.30	28.91	3.78	3.30
V3_NE2_OM	Hueco	89.67	3.78	3.30	89.67	3.78	3.30
V4_NE3_OM	Hueco	11.64	3.78	3.30	11.64	3.78	3.30
V5_NE3_OM	Hueco	113.92	3.78	3.30	113.92	3.78	3.30
V6_NE4_OM	Hueco	22.05	3.78	3.30	22.05	3.78	3.30

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Refrigeradora 1	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	-
Refrigeradora 2	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria


Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
TOTALES		-		-		-		-	-

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)


Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora
Fancoil calefacción	Ventilador de caudal constante	Calefacción	5500.8	Ventilador de caudal constante	Calefacción	5500.8
Fancoil refrigeración	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5
Fancoil refrigeración K2M	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Fancoil calefacció K2M	Ventilador de caudal constante	Calefacción	9209.3	Ventilador de caudal constante	Calefacción	9209.3
Bomba SDL150/295 1	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3
Bomba SDL150/295 2	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3
Bomba SDM100/290 1	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2
Bomba SDM100/290 2	Bomba de caudal constante	Calefacción	5760.0	Bomba de caudal constante	Calefacción	5760.0
Bomba SDM150/290	Bomba de caudal constante	Calefacción	10080.0	Bomba de caudal constante	Calefacción	10080.0
Bomba SDM100/290 3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8
Bomba SDP80/190	Bomba de caudal constante	Refrigeración	493.7	Bomba de caudal constante	Refrigeración	493.7
Bomba SDP80/165	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8
Bomba SDP65/185.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	2880.0	Bomba de caudal constante	Calefacción	2880.0
Bomba SDM125/290	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5
Bomba SDM100/290	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5
Bomba SDD100/290	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2
Bomba SDM80/270	Bomba de caudal constante	Calefacción	7232.4	Bomba de caudal constante	Calefacción	7232.4


	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² 100lux]	Iluminancia a media [lux]	Potencia instalada post mejora [W/m ²]	VEEI post mejora [W/m ² 100lux]	Iluminancia media post mejora [lux]
OMEGA	7.61	1.5	500	7.61	1.5	500
k2m	7.61	1.5	500	7.61	1.5	500
TOTALES	7.61	-	-	7.61	-	-

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
OMEGA	6551.87	Intensidad Media - 16h
k2m	2758.68	Intensidad Media - 16h

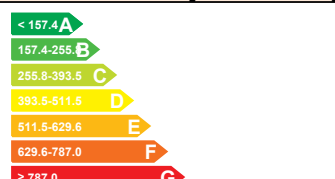
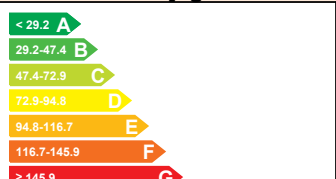
	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Informe descriptivo de la medida de mejora

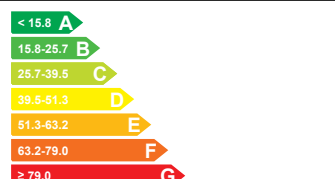

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Instal·lació de bomba de calor


DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos) Instal·lació de bomba de calor per a refrigeració suepersilenciada, model NECS-SL 1004 de la casa CLIMAVENETA.
Coste estimado de la medida 64560.0 €
Otros datos de interés Potencia eléctrica: 225 Kw Potencia frigorífica: 95,3 Kw

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
	
145.26 A	26.76 A

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
	
37.86 C	34.47 B

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	42.61	0.0%	8.62	75.7%	0.00	-%	31.32	0.0%	91.00	22.8%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	50.70	C 0.0%	16.84	A 75.7%	0.00	-	61.19	A 0.0%	145.26	A 26.5%
Emissiones de CO2 [kgCO2/m ² año]	10.74	B 0.0%	2.85	A 75.7%	0.00	-	10.37	A 0.0%	26.76	A 24.9%
Demanda [kWh/m ² año]	37.86	C 0.0%	34.47	B 0.0%						

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos


Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]
Façana SUD-OEST_2	Fachada	252.59	0.64	252.59	0.64
Façana SUD-OEST_3	Fachada	284.84	0.64	284.84	0.64
Façana SUD-OEST_4	Fachada	370.83	0.64	370.83	0.64
Coberta grava OMEGA	Cubierta	518.76	0.64	518.76	0.64
Façana SUD-OEST_1	Fachada	222.70	0.64	222.70	0.64
Façana SUD-EST_1	Fachada	465.06	0.64	465.06	0.64
Façana NORD-OEST_1	Fachada	845.58	0.64	845.58	0.64
Façana NORD-OEST_2	Fachada	174.68	0.64	174.68	0.64
Façana NORD-OEST_3	Fachada	174.68	0.64	174.68	0.64
Façana NORD-OEST_4	Fachada	86.77	0.64	86.77	0.64
Façana NORD-EST_2	Fachada	205.50	0.64	205.50	0.64
Façana NORD-EST_3	Fachada	228.88	0.64	228.88	0.64
Façana NORD-EST_4	Fachada	247.40	0.64	247.40	0.64
Façana NORD-EST_1	Fachada	70.53	0.64	70.53	0.64
Façana NORD-EST K2M_1	Fachada	339.28	0.64	339.28	0.64
Façana NORD-OEST K2M_1	Fachada	258.95	0.64	258.95	0.64
Façana SUD-EST K2M_1	Fachada	409.97	0.64	409.97	0.64
Coberta K2M	Cubierta	457.34	0.65	457.34	0.65
Façana SUD-OEST_1 sot.	Fachada	65.87	2.00	65.87	2.00
Façana SUD-EST_2	Fachada	485.28	0.64	485.28	0.64
Façana SUD-EST_3	Fachada	186.55	0.64	186.55	0.64
Façana NORD-OEST_1 sot.	Fachada	334.25	2.00	334.25	2.00
Façana NORD-OEST K2M_1 sot.	Fachada	173.25	2.00	173.25	2.00
Façana NORD-OEST K2M_2	Fachada	140.61	0.64	140.61	0.64
Façana NORD-EST K2M_1 sot.	Fachada	121.44	2.00	121.44	2.00
Façana NORD-EST K2M_2	Fachada	44.73	0.64	44.73	0.64

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Façana SUD-OEST_1 K2M	Fachada	6.90	0.64	6.90	0.64
Façana SUD-EST K2M_2	Fachada	140.62	0.64	140.62	0.64

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco[W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio[W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia a post mejora [W/m ² K]	Transmitancia a post mejora del vidrio [W/m ² K]
V5_SO2_OM	Hueco	18.38	3.78	3.30	18.38	3.78	3.30
V6_SO2_OM	Hueco	63.00	3.78	3.30	63.00	3.78	3.30
V7_SO3_OM	Hueco	18.38	3.78	3.30	18.38	3.78	3.30
V8_SO3_OM	Hueco	63.00	3.78	3.30	63.00	3.78	3.30
V9_SO4_OM	Hueco	3.48	3.78	3.30	3.48	3.78	3.30
V10_SO4_OM	Hueco	23.56	3.78	3.30	23.56	3.78	3.30
V11_SO4_OM	Hueco	5.92	3.78	3.30	5.92	3.78	3.30
V12_SO4_OM	Hueco	6.65	3.78	3.30	6.65	3.78	3.30
V1_SO1_OM	Hueco	44.70	3.78	3.30	44.70	3.78	3.30
V2_SO1_OM	Hueco	174.84	3.78	3.30	174.84	3.78	3.30
V4_SO1_OM	Hueco	6.70	3.78	3.30	6.70	3.78	3.30
V5_SO_OM	Hueco	18.23	3.78	3.30	18.23	3.78	3.30
V1_SE1_OM	Hueco	4.64	3.78	3.30	4.64	3.78	3.30
V2_SE1_OM	Hueco	2.78	3.78	3.30	2.78	3.78	3.30
V3_SE1_OM	Hueco	19.72	3.78	3.30	19.72	3.78	3.30
V4_SE1_OM	Hueco	5.34	3.78	3.30	5.34	3.78	3.30
V5_SE1_OM	Hueco	8.35	3.78	3.30	8.35	3.78	3.30
V1_NO1_OM	Hueco	11.23	3.78	3.30	11.23	3.78	3.30
P2_NO1_OM	Hueco	28.55	3.78	3.30	28.55	3.78	3.30
P3_NO1_OM	Hueco	9.30	3.78	3.30	9.30	3.78	3.30
V3_NO2_OM	Hueco	11.03	3.78	3.30	11.03	3.78	3.30
V4_NO3_OM	Hueco	11.03	3.78	3.30	11.03	3.78	3.30
V5_NO4_OM	Hueco	11.03	3.78	3.30	11.03	3.78	3.30
V2_NE2_OM	Hueco	28.91	3.78	3.30	28.91	3.78	3.30
V3_NE2_OM	Hueco	89.67	3.78	3.30	89.67	3.78	3.30
V4_NE3_OM	Hueco	11.64	3.78	3.30	11.64	3.78	3.30
V5_NE3_OM	Hueco	113.92	3.78	3.30	113.92	3.78	3.30
V6_NE4_OM	Hueco	22.05	3.78	3.30	22.05	3.78	3.30

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Refrigeradora 1	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	-	-	-	-	-
Refrigeradora 2	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	-	-	-	-	-
Nueva instalación refrigeración	-	-	-	-	Maquina frigorifica		400.0%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria


Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
TOTALES		-		-		-		-	-

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)


Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora
Fancoil calefacción	Ventilador de caudal constante	Calefacción	5500.8	Ventilador de caudal constante	Calefacción	5500.8
Fancoil refrigeración	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5
Fancoil refrigeración K2M	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Fancoil calefacción K2M	Ventilador de caudal constante	Calefacción	9209.3	Ventilador de caudal constante	Calefacción	9209.3
Bomba SDL150/295 1	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3
Bomba SDL150/295 2	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3
Bomba SDM100/290 1	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2
Bomba SDM100/290 2	Bomba de caudal constante	Calefacción	5760.0	Bomba de caudal constante	Calefacción	5760.0
Bomba SDM150/290	Bomba de caudal constante	Calefacción	10080.0	Bomba de caudal constante	Calefacción	10080.0
Bomba SDM100/290 3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8
Bomba SDP80/190	Bomba de caudal constante	Refrigeración	493.7	Bomba de caudal constante	Refrigeración	493.7
Bomba SDP80/165	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8
Bomba SDP65/185.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	2880.0	Bomba de caudal constante	Calefacción	2880.0
Bomba SDM125/290	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5
Bomba SDM100/290	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5
Bomba SDD100/290	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2
Bomba SDM80/270	Bomba de caudal constante	Calefacción	7232.4	Bomba de caudal constante	Calefacción	7232.4


	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² 100lux]	Iluminancia a media [lux]	Potencia instalada post mejora [W/m ²]	VEEI post mejora [W/m ² 100lux]	Iluminancia media post mejora [lux]
OMEGA	7.61	1.5	500	7.61	1.5	500
k2m	7.61	1.5	500	7.61	1.5	500
TOTALES	7.61	-	-	7.61	-	-

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
OMEGA	6551.87	Intensidad Media - 16h
k2m	2758.68	Intensidad Media - 16h



	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Informe descriptivo de la medida de mejora



DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Il·luminació


DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos) Canvi de florescents per tires LED
Coste estimado de la medida 49411.86 €
Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
	
← 192.07 B	← 34.72 B

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
	
← 38.45 C	← 33.85 B

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	43.28	-1.6%	34.79	1.8%	0.00	-%	28.69	8.4%	115.22	2.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	51.50	C -1.6%	67.97	C 1.8%	0.00	- -%	56.07	A 8.4%	192.07	B 2.8%
Emissiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	10.91	B -1.6%	11.51	C 1.8%	0.00	- -%	9.50	A 8.4%	34.72	B 2.6%
Demanda [kWh/m ² año]	38.45	C -1.6%	33.85	B 1.8%						

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos


Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]
Façana SUD-OEST_2	Fachada	252.59	0.64	252.59	0.64
Façana SUD-OEST_3	Fachada	284.84	0.64	284.84	0.64
Façana SUD-OEST_4	Fachada	370.83	0.64	370.83	0.64
Coberta grava OMEGA	Cubierta	518.76	0.64	518.76	0.64
Façana SUD-OEST_1	Fachada	222.70	0.64	222.70	0.64
Façana SUD-EST_1	Fachada	465.06	0.64	465.06	0.64
Façana NORD-OEST_1	Fachada	845.58	0.64	845.58	0.64
Façana NORD-OEST_2	Fachada	174.68	0.64	174.68	0.64
Façana NORD-OEST_3	Fachada	174.68	0.64	174.68	0.64
Façana NORD-OEST_4	Fachada	86.77	0.64	86.77	0.64
Façana NORD-EST_2	Fachada	205.50	0.64	205.50	0.64
Façana NORD-EST_3	Fachada	228.88	0.64	228.88	0.64
Façana NORD-EST_4	Fachada	247.40	0.64	247.40	0.64
Façana NORD-EST_1	Fachada	70.53	0.64	70.53	0.64
Façana NORD-EST K2M_1	Fachada	339.28	0.64	339.28	0.64
Façana NORD-OEST K2M_1	Fachada	258.95	0.64	258.95	0.64
Façana SUD-EST K2M_1	Fachada	409.97	0.64	409.97	0.64
Coberta K2M	Cubierta	457.34	0.65	457.34	0.65
Façana SUD-OEST_1 sot.	Fachada	65.87	2.00	65.87	2.00
Façana SUD-EST_2	Fachada	485.28	0.64	485.28	0.64
Façana SUD-EST_3	Fachada	186.55	0.64	186.55	0.64
Façana NORD-OEST_1 sot.	Fachada	334.25	2.00	334.25	2.00
Façana NORD-OEST K2M_1 sot.	Fachada	173.25	2.00	173.25	2.00
Façana NORD-OEST K2M_2	Fachada	140.61	0.64	140.61	0.64
Façana NORD-EST K2M_1 sot.	Fachada	121.44	2.00	121.44	2.00
Façana NORD-EST K2M_2	Fachada	44.73	0.64	44.73	0.64

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Façana SUD-OEST_1 K2M	Fachada	6.90	0.64	6.90	0.64
Façana SUD-EST K2M_2	Fachada	140.62	0.64	140.62	0.64

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco[W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio[W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia a post mejora [W/m ² K]	Transmitancia a post mejora del vidrio [W/m ² K]
V5_SO2_OM	Hueco	18.38	3.78	3.30	18.38	3.78	3.30
V6_SO2_OM	Hueco	63.00	3.78	3.30	63.00	3.78	3.30
V7_SO3_OM	Hueco	18.38	3.78	3.30	18.38	3.78	3.30
V8_SO3_OM	Hueco	63.00	3.78	3.30	63.00	3.78	3.30
V9_SO4_OM	Hueco	3.48	3.78	3.30	3.48	3.78	3.30
V10_SO4_OM	Hueco	23.56	3.78	3.30	23.56	3.78	3.30
V11_SO4_OM	Hueco	5.92	3.78	3.30	5.92	3.78	3.30
V12_SO4_OM	Hueco	6.65	3.78	3.30	6.65	3.78	3.30
V1_SO1_OM	Hueco	44.70	3.78	3.30	44.70	3.78	3.30
V2_SO1_OM	Hueco	174.84	3.78	3.30	174.84	3.78	3.30
V4_SO1_OM	Hueco	6.70	3.78	3.30	6.70	3.78	3.30
V5_SO_OM	Hueco	18.23	3.78	3.30	18.23	3.78	3.30
V1_SE1_OM	Hueco	4.64	3.78	3.30	4.64	3.78	3.30
V2_SE1_OM	Hueco	2.78	3.78	3.30	2.78	3.78	3.30
V3_SE1_OM	Hueco	19.72	3.78	3.30	19.72	3.78	3.30
V4_SE1_OM	Hueco	5.34	3.78	3.30	5.34	3.78	3.30
V5_SE1_OM	Hueco	8.35	3.78	3.30	8.35	3.78	3.30
V1_NO1_OM	Hueco	11.23	3.78	3.30	11.23	3.78	3.30
P2_NO1_OM	Hueco	28.55	3.78	3.30	28.55	3.78	3.30
P3_NO1_OM	Hueco	9.30	3.78	3.30	9.30	3.78	3.30
V3_NO2_OM	Hueco	11.03	3.78	3.30	11.03	3.78	3.30
V4_NO3_OM	Hueco	11.03	3.78	3.30	11.03	3.78	3.30
V5_NO4_OM	Hueco	11.03	3.78	3.30	11.03	3.78	3.30
V2_NE2_OM	Hueco	28.91	3.78	3.30	28.91	3.78	3.30
V3_NE2_OM	Hueco	89.67	3.78	3.30	89.67	3.78	3.30
V4_NE3_OM	Hueco	11.64	3.78	3.30	11.64	3.78	3.30
V5_NE3_OM	Hueco	113.92	3.78	3.30	113.92	3.78	3.30
V6_NE4_OM	Hueco	22.05	3.78	3.30	22.05	3.78	3.30

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Refrigeradora 1	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	-
Refrigeradora 2	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	Equipo de Rendimiento Constante		96.0%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria


Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
TOTALES		-		-		-		-	-

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)


Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora
Fancoil calefacción	Ventilador de caudal constante	Calefacción	5500.8	Ventilador de caudal constante	Calefacción	5500.8
Fancoil refrigeración	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5
Fancoil refrigeración K2M	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5	Ventilador de caudal constante	Calefacción	1994.5

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

Fancoil calefacció K2M	Ventilador de caudal constante	Calefacción	9209.3	Ventilador de caudal constante	Calefacción	9209.3
Bomba SDL150/295 1	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3
Bomba SDL150/295 2	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2715.3
Bomba SDM100/290 1	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2
Bomba SDM100/290 2	Bomba de caudal constante	Calefacción	5760.0	Bomba de caudal constante	Calefacción	5760.0
Bomba SDM150/290	Bomba de caudal constante	Calefacción	10080.0	Bomba de caudal constante	Calefacción	10080.0
Bomba SDM100/290 3	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8
Bomba SDP80/190	Bomba de caudal constante	Refrigeración	493.7	Bomba de caudal constante	Refrigeración	493.7
Bomba SDP80/165	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8	Bomba de caudal constante	Refrigeración	1974.8
Bomba SDP65/185.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	2880.0	Bomba de caudal constante	Calefacción	2880.0
Bomba SDM125/290	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5
Bomba SDM100/290	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5	Bomba de caudal constante	Refrigeración	2468.5
Bomba SDD100/290	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2	Bomba de caudal constante	Calefacción	9643.2
Bomba SDM80/270	Bomba de caudal constante	Calefacción	7232.4	Bomba de caudal constante	Calefacción	7232.4

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	5924301DF2852D0001DZ	Versión informe asociado	01/04/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	08/04/2019

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² 100lux]	Iluminancia a media [lux]	Potencia instalada post mejora [W/m ²]	VEEI post mejora [W/m ² 100lux]	Iluminancia media post mejora [lux]
OMEGA	7.61	1.5	500	-	-	-
k2m	7.61	1.5	500	-	-	-
OMEGA	-	-	-	6.19	1.2	500
k2m	-	-	-	8.77	1.8	500
TOTALES	7.61	-	-	6.96	-	-

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
OMEGA	6551.87	Intensidad Media - 16h
k2m	2758.68	Intensidad Media - 16h

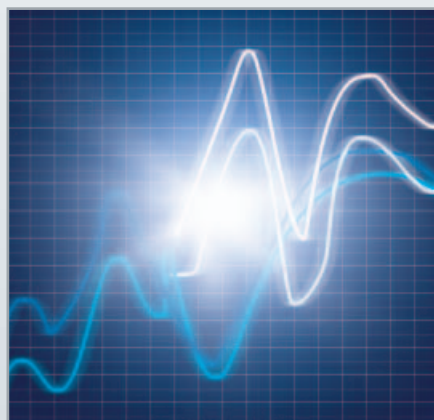
neCS / neCS-n

Enfriadoras de agua y bombas de calor
con condensación por aire y compresores de tipo scroll
de 34 a 480 kW

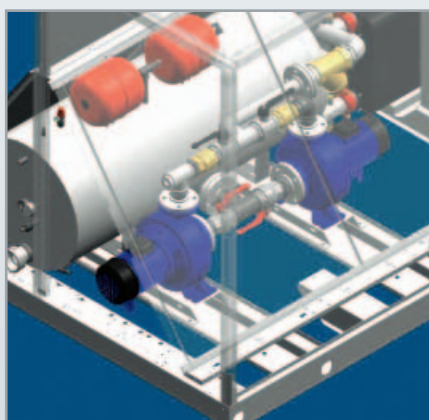
HFC
R-410A



Alta eficiencia
a cargas parciales



Grupo hidráulico
integrado



Bomba de calor
hasta -10°C



Las unidades NECS

Climaveneta presenta las unidades NECS: Enfriadoras y bombas de calor con compresores rotativos de tipo scroll con gas refrigerante R-410A, monocircuito (dos compresores) y bicircuito (de cuatro a seis compresores), orientadas a la máxima eficiencia y a la reducción de las emisiones acústicas.

Por qué R-410A

Si bien el refrigerante R-410A es una mezcla, este refrigerante se comporta como un gas puro, con un irrelevante deslizamiento de temperatura. El R-410A se distingue por una excelente conductividad térmica y permite obtener unidades con altas eficiencias.

El R-410A es además un gas ecológico, ya sea porque gracias a sus altas eficiencias permite reducir los consumos de energía eléctrica y en consecuencia las emisiones de CO₂, o porque no es nocivo para el ozono (ODP = 0). El compresor de tipo scroll, específicamente rediseñado para ser utilizado con el nuevo gas, en su nueva concepción es más compacto y silencioso.



Completa versatilidad

Las unidades NECS y NECS-N han sido diseñadas para satisfacer de manera completa cualquier exigencia de instalación y de aplicación gracias a una gama completa de modelos, versiones y configuraciones.

Efectivamente, las unidades NECS están disponibles, según los tamaños, en las configuraciones con recuperación parcial (D) y total (R) y en las versiones B (básica), LN (silenciada), HT (alta temperatura), HL (alta temperatura silenciada), SL (súper-silenciada).



Alta eficiencia a cargas parciales

Climaveneta ha diseñado las unidades NECS con el objeto de garantizar una alta eficiencia a cargas parciales. El resultado obtenido en la renovada versión bicompresor monocircuito es un valor de ESEER hasta 4,4, equivalente a un ahorro energético del 35% en la energía eléctrica utilizada a cargas parciales respecto al anterior modelo a R-407c.



Ventajas

Las Tecnologías seleccionadas están orientadas a obtener la máxima calidad final y al uso de las más innovadoras tecnologías. Todo esto hace de las NECS unas unidades capaces de asegurar, además de la máxima eficiencia energética, una completa facilidad en su instalación gracias a su fabricación compacta, además de una versatilidad de uso y predisposición para la integración en el sistema hidráulico centralizado lidrorelax (www.idrorelax.it).



Bombas de calor con SMART DEFROST

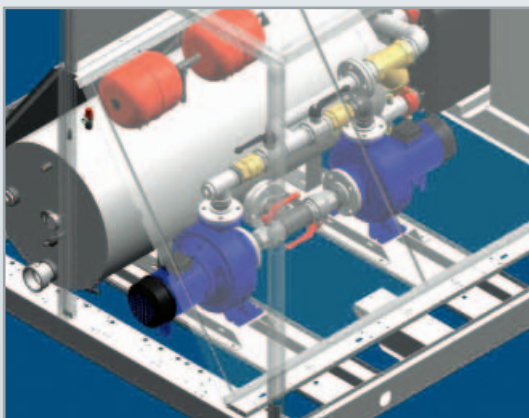
Innovando en el control de las tradicionales unidades con bomba de calor, Climaveneta ha desarrollado el SMART DEFROST: una lógica de control de los desescarches que permite reducir al mínimo la duración de la interrupción de la aportación de calor y la energía utilizada para el desescarche. Esta lógica se basa en una atenta evaluación autoadaptativa de las variables operativas, a nivel de la máquina y de las condiciones exteriores. De esta manera se previenen ciclos de desescarche innecesarios. Además, la duración de cada ciclo es limitada al mínimo, gracias a las propiedades de autoaprendizaje. El funcionamiento invernal es integrado con funciones de control preventivo y de diagnóstico específico, de manera de garantizar eficiencia, fiabilidad y confort.



Bombas de calor hasta -10°C aire exterior

Las unidades NECS-N concentran múltiples selecciones tecnológicas orientadas al funcionamiento eficiente en un extenso campo operativo en modo invernal, incluso con condiciones exteriores duras. Las bombas de calor pueden ser equipadas con la opción LT para bajas temperaturas del aire exterior.

La opción incluye la regulación específica que activa una adecuada inyección de líquido tal que permite mantener el campo de trabajo del compresor dentro de los límites de seguridad, aunque garantizando el funcionamiento de la unidad hasta -10 °C del aire exterior.



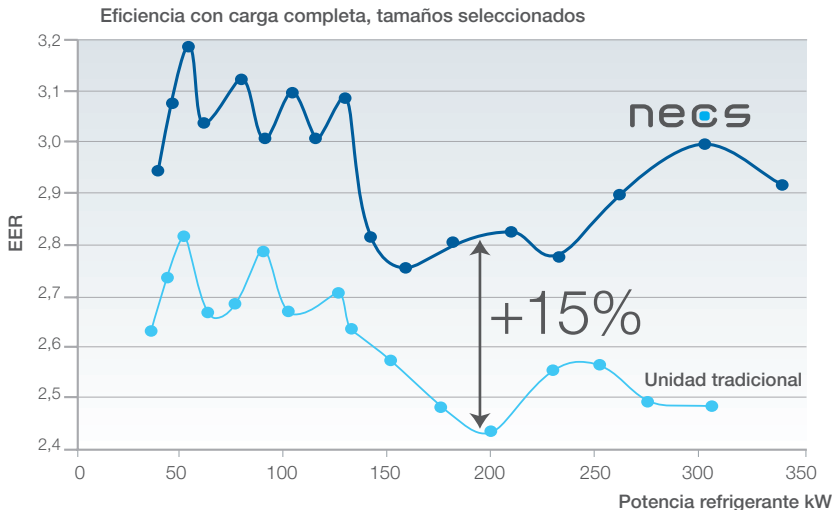
Grupo hidráulico integrado

Las unidades NECS ha sido diseñadas para reducir al mínimo el trabajo de instalación. El grupo hidráulico integrado es una opción que contiene en sí misma todos los componentes hidráulicos, optimizando así espacios, tiempos y costes de instalación.



Máxima eficiencia energética

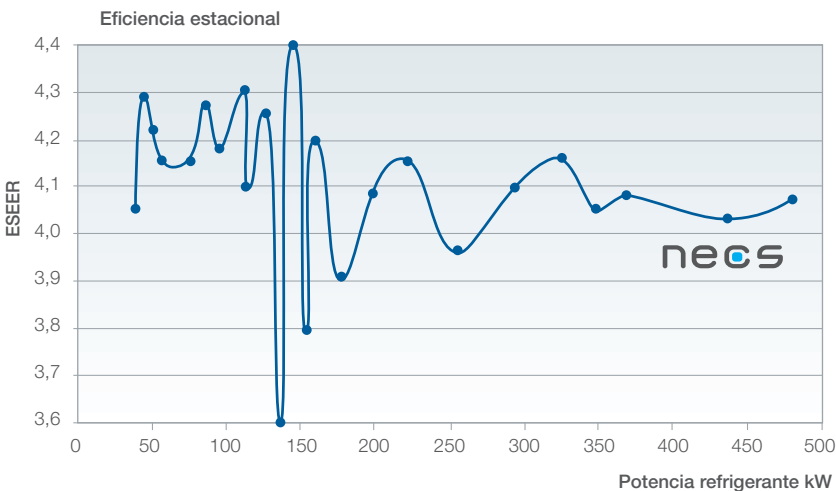
La serie NECS ha sido diseñada, coherentemente con la cultura empresarial Climaveneta, para ofrecer productos de muy alta calidad y tecnología orientados a la máxima eficiencia energética, ya sea con carga completa (EER) como con carga parcial (ESEER).



Eficiencia energética con carga completa

Las unidades NECS se destacan por un índice de eficiencia energética EER particularmente alto. Un resultado obtenido a través de un diseño específico de las baterías de condensación por aire y de los evaporadores.

Estas selecciones de fabricación permiten, además de la ventaja de aumentar la eficiencia, obtener muy altos niveles de fiabilidad y aumentar notablemente la vida útil del compresor.



Eficiencia energética a cargas parciales

El parámetro ESEER, propuesto por Eurovent, permite evaluar la eficiencia de la unidad, teniendo en cuenta el funcionamiento con carga parcial. Es conveniente notar que según la formulación de ESEER, la unidad trabaja a total potencia refrigerante nominal durante sólo el 3% del tiempo total de funcionamiento.

Carga	ESEER	
	Temp. aire	Peso
100%	35°C	3 %
75%	30°C	33 %
50%	25°C	41 %
25%	20°C	23 %

Peso= cantidad de energía producida en las respectivas condiciones de carga

	NECS 302LN Monocircuito R-410A	Unidad tradicional Dos scroll bicircuito R-407C	Δ% eficiencia energética Unidad 302 LN vs Unidad tradicional
EER 100%	2,59	2,44	+ 6%
EER 75%	3,59	2,71	+ 32%
EER 50%	4,45	3,21	+ 39%
EER 25%	4,39	3,27	+ 34%
ESEER	4,10	3,04	+ 35%

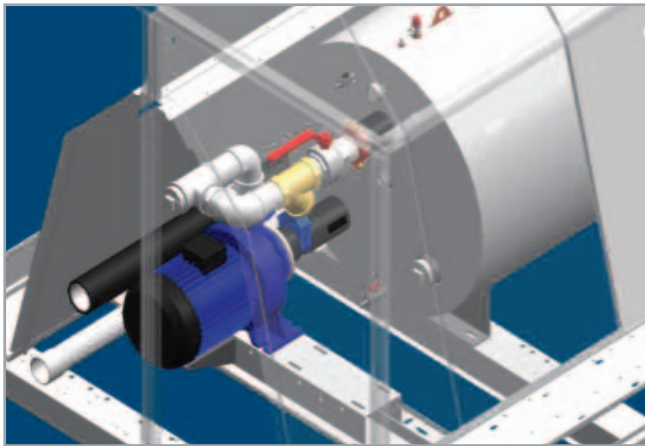
Comparativa de ESEER:

La comparación muestra que las nuevas unidades NECS con R-410A se caracterizan por una eficiencia energética significativamente superior (ESEER +35%) respecto a las tradicionales con R-407C.



Grupo hidráulico integrado

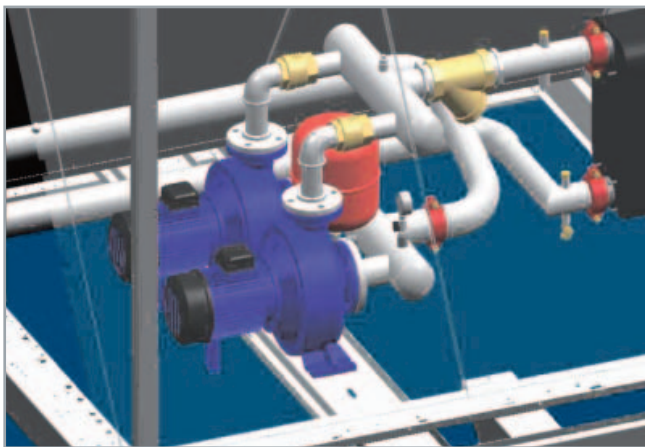
Las nuevas unidades NECS pueden ser equipadas con el grupo hidráulico que contiene en sí mismo los principales componentes hidráulicos, permitiendo optimizar espacios, tiempos y costes de instalación hidráulica y eléctrica de la unidad misma. El innovador dispositivo de control QuickMind, con el que están equipadas las unidades NECS, ha sido concebido para operar en instalaciones con bajo contenido de agua, permitiendo ofrecer alternativas altamente profesionales a la instalación de unidades equipadas con grupo de acumulación. No obstante, si es necesario el grupo de acumulación puede ser instalado en la máquina, como otra opción.



Diseñados para la máxima flexibilidad

La sección hidráulica ha sido diseñada teniendo en cuenta las numerosas aplicaciones posibles con la gran extensión de potencias que caracterizan a las unidades NECS.

Las unidades de tamaño pequeño son equipadas con evaporador de placas, mientras que los tamaños superiores son equipados con evaporador multitubular. Los evaporadores multitubulares son desarrollados y fabricados directamente por Climaveneta, y se caracterizan por un exclusivo diseño asimétrico que asegura las mejores condiciones de paso del refrigerante, en ambas fases, líquido y vapor. Tanto las unidades enfriadoras como las bombas de calor, incluyendo las configuraciones con recuperación del calor, pueden ser equipadas con grupo hidráulico.

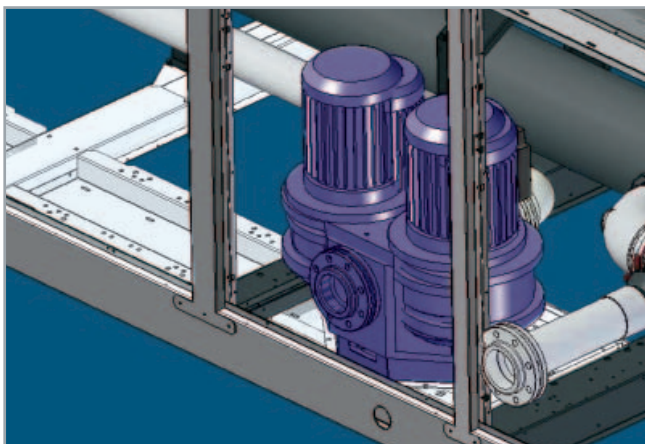


Simple y fiable

El grupo hidráulico se encuentra contenido completamente en el interior de la unidad, lo que hace innecesaria su ubicación en el exterior con los correspondientes espacios de instalación y funcionamiento.

El grupo puede ser seleccionado en base a numerosos parámetros vinculados con la aplicación.

La opción de dos bombas prevé el funcionamiento de una bomba mientras que la otra está en stand-by, las dos bombas realizan la rotación según los tiempos de funcionamiento y en caso de avería, asegurando continuidad de funcionamiento y aumentando la fiabilidad del sistema. Para los tamaños superiores, los grupos están formados por bombas alineadas, con una disposición simple y compacta.

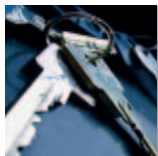


Para cada aplicación

Los motores de las bombas pueden ser seleccionados según las opciones de 2 ó 4 polos, alineando así los requisitos de silencio con las emisiones totales de la unidad. Esto es congruente con las excelentes prestaciones acústicas de la serie NECS. También es posible seleccionar la altura útil, con valores típicos de 100 y 200 IPa respectivamente para baja y alta pérdida de carga (la segunda opción disponible sólo con motores de 2 polos).

El grupo de acumulación está disponible en máquinas medianas-pequeñas, con capacidades comprendidas entre 85 y 700 litros, según el tamaño de la unidad. Más allá de las ventajas garantizadas por el algoritmo QuickMind, el contenido de agua del sistema puede ser determinado con seguridad gracias a dichas opciones.

Se ofrecen otros accesorios (Interruptor de flujo, acoplamientos hídricos, resistencia anticongelante en dispositivo de acumulación).



Máxima versatilidad

La serie NECS está disponible en una vasta gama de modelos y versiones, que permiten responder siempre de la manera más completa a cada exigencia de instalación y de aplicación, ofreciendo la más completa garantía de fiabilidad, flexibilidad y máxima libertad de diseño.



Modelos

NECS, NECS-N

Unidad estándar sólo frío o bomba de calor.

NECS-D, NECS-ND

Unidad sólo frío o bomba de calor, con sección de recuperación parcial de calor.

NECS-R

Unidad sólo frío con sección de recuperación total de calor (disponible sólo para unidades de 4 compresores).



Versiones

NECS/B, NECS-N/B (Básica)

Unidad estándar.

NECS/HT, NECS-N/HT (Alta Temperatura)

Apta para el funcionamiento en climas con altas temperaturas del aire. La versión presenta elevados valores de EER en condiciones nominales. Disponible para NECS 152-512, 504-1204, NECS-N 504-1204.

NECS/LN, NECS-N/LN (Silenciada)

Versión con emisiones acústicas reducidas. Disponible para NECS 152-1204 y NECS-N 152-1204.

NECS/HL, NECS-N/HL (Alta Temperatura silenciada)

Apta para el funcionamiento en climas con altas temperaturas del aire, con emisiones acústicas reducidas. Disponible para NECS y NECS-N 504-1204.

NECS/SL, NECS-N/SL (Súpersilenciada)

Versión con emisiones acústicas muy reducidas. Disponible para NECS 152-512, 504-1806 y NECS-N 504-1806.

Versiones silenciadas

Están disponibles dos niveles de reducción de las emisiones sonoras, según los tamaños. Las mismas corresponden a las versiones LN y SL, a las que se agrega la versión HL (con emisión sonora comparable con la de la versión LN).

LN: emisiones acústicas reducidas, obtenidas gracias al encapsulamiento insonorizado del compresor, reducción de la velocidad de rotación de los ventiladores y aumento de la superficie de intercambio térmico en la batería.

SL: emisiones acústicas muy reducidas, obtenidas gracias al encapsulamiento insonorizado del compresor, mayor reducción de la velocidad de los ventiladores y mayor aumento de la superficie de intercambio en la batería. Climaveneta certifica y garantiza sus datos de emisión sonora (niveles de potencia sonora).



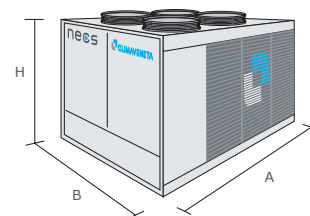
Datos técnicos generales

NECS(-ST)		Ver.	0152	0182	0202	0252	0302	0352	0412	0452	0512	0552	0612	0504	0524	0604	0704	0804	0904	1004	1104	1204	1355	1506	1656	1806			
Potencia refrigerante (1)	kW	B	38,1	45,1	50,5	57,0	76,0	86,8	96,9	112	127	145	159	113	136	154	177	200	223	255	293	325	349	369	438	480			
		LN	36,1	42,8	50,7	57,0	74,2	84,4	96,4	109	122	139	152	104	129	147	167	187	208	242	275	306	-	-	-	-			
		SL	33,8	42,3	47,8	55,5	69,9	85,4	96,8	106	118	-	-	-	118	130	147	162	193	211	235	278	313	338	356	419	455		
Potencia as. total (1)	kW	B	14,4	15,6	19,1	21,5	27,8	31,9	36,3	39,6	43,7	50,0	58,1	45,7	53,8	59,8	59,4	74,9	84,4	94,2	106	121	130	141	157	182			
		LN	15,0	16,5	18,9	21,3	28,6	33,6	37,1	41,4	46,0	52,8	61,5	48,2	53,6	60,1	64,5	77,8	88,1	95,1	109	125	-	-	-	-			
		SL	16,3	17,0	20,3	22,6	30,9	33,6	37,4	43,2	48,1	-	-	-	45,1	51,8	58,8	67,3	75,3	87,2	96,5	106	121	130	142	159	187		
Compresores circuitos		B	2/1											4/2											5/2		6/2		
		LN	2/1											4/2											5/2		6/2		
		SL	2/1											4/2											5/2		6/2		
Total EER		B	2,65	2,89	2,64	2,65	2,73	2,72	2,67	2,83	2,91	2,90	2,74	2,47	2,53	2,58	2,98	2,67	2,64	2,71	2,76	2,69	2,69	2,62	2,78	2,63			
		LN	2,41	2,59	2,68	2,68	2,59	2,51	2,60	2,63	2,65	2,63	2,47	2,16	2,41	2,45	2,59	2,40	2,36	2,54	2,52	2,45	-	-	-	-			
		SL	2,07	2,49	2,35	2,46	2,26	2,54	2,59	2,45	2,45	-	-	2,51	2,51	2,50	2,41	2,56	2,42	2,44	2,62	2,59	2,61	2,51	2,63	2,43			
ESEER		B	4,03	4,27	4,21	4,14	4,13	4,31	4,16	4,34	4,23	4,4	4,2	4,05	3,60	3,77	3,91	4,04	4,14	3,93	4,10	4,16	4,05	4,05	4,07	4,02	4,06		
		LN	4,03	4,18	4,23	4,20	4,10	4,03	4,00	4,21	4,04	4,19	3,96	3,92	3,85	3,92	4,02	3,98	4,07	4,01	4,15	4,06	-	-	-	-			
		SL	3,77	3,92	4,01	3,93	3,85	3,91	3,89	3,98	3,89	-	-	4,01	4,14	4,14	4,13	4,07	4,08	4,09	4,39	4,19	4,18	4,20	4,29	4,17			
Potencia sonora (3)	dB(A)	B	84	84	84	84	85	86	86	86	87	87	87	87	85	86	86	86	86	87	88	89	89	89	94	94	95	95	
		LN	79	79	80	80	81	83	83	83	84	84	84	84	85	86	86	86	86	87	88	89	89	-	-	-	-		
		SL	76	77	77	78	78	81	81	81	82	-	-	82	82	82	82	83	83	83	85	86	87	87	88	88	88		
Presión sonora (4)	dB(A)	B	52	52	52	52	53	54	54	55	55	55	55	59	60	60	60	60	61	62	63	63	62	62	63	63			
		LN	47	47	48	48	49	51	51	51	52	52	52	53	54	54	54	54	55	56	57	57	-	-	-	-			
		SL	44	45	45	46	46	49	49	49	50	-	-	50	50	50	50	51	51	51	53	54	55	55	56	56			
Dimensiones	Ver.	0152	0182	0202	0252	0302	0352	0412	0452	0512	0552	0612	0504	0524	0604	0704	0804	0904	1004	1104	1204	1355	1506	1656	1806				
		B	1695	1695	1695	1695	2195	2195	2745	2745	3245	3245	3245	3110	3110	3110	3110	3110	3110	4110	4110	4110	4110	3610	3610	4610	4610		
		LN	1695	1695	2195	2195	2745	2745	2745	2745	3245	3245	3245	3110	3110	3110	3110	3110	3110	4110	4110	4110	4110	4610	4610	5610	5610		
A	mm	B	1695	2195	2195	2745	2745	3245	3245	3245	3245	3245	-	-	3110	3110	3110	3110	4110	4110	4110	4110	5110	5110	5110	5110			
		LN	1695	2195	2195	2745	2745	3245	3245	3245	3245	3245	-	-	3110	3110	3110	3110	4110	4110	4110	4110	5110	5110	5110	5110			
		SL	1695	2195	2195	2745	2745	3245	3245	3245	3245	3245	-	-	3110	3110	3110	3110	4110	4110	4110	4110	5110	5110	5110	5110			
B	mm	B	-	-	-	-	1120	-	-	-	-	1120	1120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		LN	-	-	-	-	1120	-	-	-	-	1120	1120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		SL	-	-	-	-	1120	-	-	-	-	1120	1120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
H	mm	B	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1620	1620	1620	1620	1700	1700	1700	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2430	2430	2430	2430		
		LN	1420	1420	1420	1420	1420	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1700	1700	1700	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2430	2430	2430	2430		
		SL	1420	1420	1420	1420	1420	1620	1620	1620	1620	1620	-	1700	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2430	2430	2430	2430		
Peso en funcionamiento	kg	B	370	410	410	420	620	650	730	780	930	950	960	1230	1450	1620	1780	1890	2070	2220	2380	2530	2850	3000	3400	3460			
		LN	370	410	460	490	660	720	790	820	930	950	960	1230	1450	1620	1780	1890	2070	2220	2380	2530	-	-	-	-			
		SL	390	450	480	540	700	780	860	910	940	-	-	1360	1570	1770	1860	2120	2180	2320	2630	2770	3220	3380	3840	3900			

NOTAS

- 1) Agua evaporador (entrada/salida) 12/7 °C | Aire condensador (entrada) 35 °C
- 2) Agua evaporador (entrada/salida) 40/45°C | Aire evaporador 7 °C
- 3) Mediciones realizadas de acuerdo con las normativas ISO 3744 y Eurovent 8/1.
- 4) Nivel de presión sonora medio, a 10 m de distancia, para una unidad en campo libre en una superficie reflejante; valor no vinculante obtenido del nivel de potencia sonora.

Los datos contenidos en el presente documento pueden ser modificados sin obligación de aviso previo, y se refieren a unidades diseñadas para el Mercado Europeo.



Climaveneta S.p.A.

Via Sarson 57/c
36061 Bassano del Grappa (VI)
Italy
Tel +39 0424 509 500
Fax +39 0424 509 509
info@climaveneta.com
www.climaveneta.com

Climaveneta France

3, Village d'Entreprises
ZA de la Couronne des Prés
Avenue de la Mauldre
78680 Epône
France
Tel +33 (0)1 30 95 19 19
Fax +33 (0)1 30 95 18 18
info@climaveneta.fr
www.climaveneta.fr

Climaveneta Deutschland

Rhenus Platz 2
59439 Holzwickede
Germany
Tel +49 2301 91222-0
Fax +49 2301 91222-99
info@climaveneta.de
www.climaveneta.de

**Climaveneta
España - Top Clima**

Londres 67, 1º 4º
08036 Barcelona
Spain
Tel +34 934 195 600
Fax +34 934 195 602
topclima@topclima.com
www.climaveneta.com

**Climaveneta Chat Union
Refrig. Equipment Co Ltd**

88 Bai Yun Rd, Pudong Xinghuo
New dev. zone 201419 Shanghai
China
Tel 008 621 575 055 66
Fax 008 621 575 057 97

Climaveneta Polska Sp. z o.o.

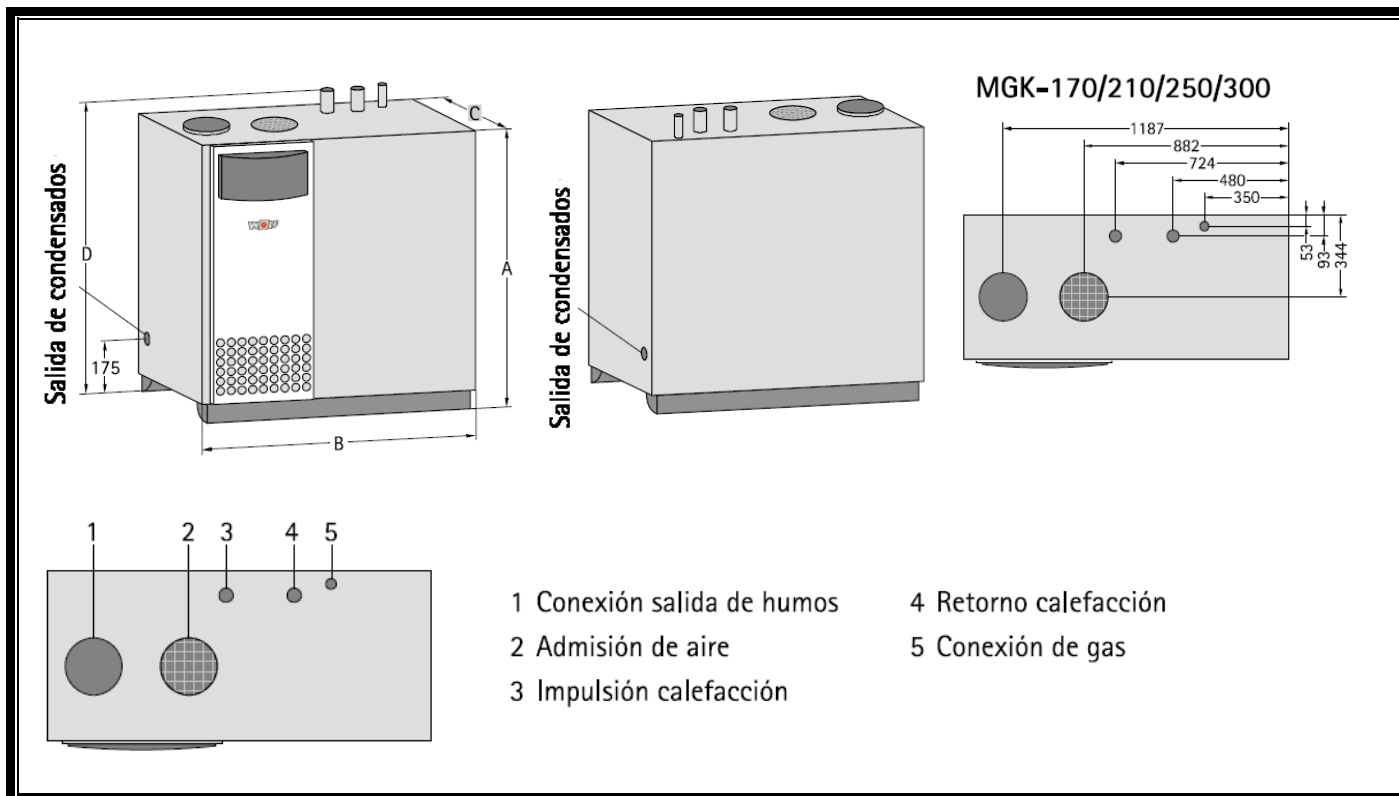
Ul. Sienkiewicza 13A,
05-120 Legionowo,
Poland
Tel +48 22 766 34 55-57
Fax +48 22 784 39 09
info@climaveneta.pl
www.climaveneta.pl



N/Ref. Gas Natural: 8751267	N/Ref. Kit de Transformación Gas Propano: 8751492	
Denominación: MGK - 170	Tipo: Caldera de Pie. Condensación , Solo Calefacción	
Potencia: 170 kW	Combustible: Gas Natural - Propano	
Homologación: CE-0063BQ3805		
Descripción:		
Caldera de pie condensación a gas solo calefacción. Posibilidad de trabajar hasta con 4 calderas en secuencia Construcción compacta para ubicación en espacios muy reducidos sin necesidad de espacio libre en la parte trasera e izquierda Intercambiador de calor de alta potencia y larga vida útil gracias a su aleación de fundición de aluminio/silicio, con mínimo mantenimiento		
Datos técnicos		
Potencia a 80°C/60°C	KW	156
Potencia a 50°C/30°C	KW	167
Carga Térmica nominal:	KW	160
Potencia mín. modulando a 80°C/60°C	KW	27
Potencia mín. modulando a 50°C/30°C	KW	30
Margen de modulación	%	17-100
Consumo de gas		
Gas natural E (Hi =9,5 kWh/m ³ = 34,2 MJ/m ³)	m ³ /h	16,8
Gas líquido P (Hi =12,8 kWh/kg = 46,1 MJ/kg)	kg/h	12,5
Presión entrada de gas: Gas natural	mbar	20
Presión entrada de gas: GLP	mbar	50
Contenido de agua	Ltr.	15,4
Perdidas de carga en circuito de agua de calefacción (Δt=20K)	mbar	100
Presión máxima de trabajo	bar	6
Temperatura máxima de impulsión	°C	90
Presión disponible del ventilador	Pa	150
Temperatura de humos 80°C/60°C – 50°C/30°C – con caudal.máx	°C	65-45
Temperatura de humos 80°C/60°C – 50°C/30°C – con caudal.min	°C	55-35
Caudal másico de humos	g/s	72,6
Salida de Gases (Tipo) B23, B33, C33, C43, C53, C63, C83		
Perdidas por disposición de servicio a 70°C EnEv	%	0,16
Condensados a 40°C/30°C	Ltr./h	16
Nivel Sonoro	dB(A)	54
Potencia Eléctrica	W	45-280
Protección	IP	IP40D
Conexión Eléctrica	V/Hz	230 / 50
Intensidad	A	5

Rendimientos

Rendimiento estacional a 40°C/30°C (PCI/PCS)	%	110 / 99
Rendimiento estacional a 75°C/60°C (PCI/PCS)	%	107 / 96
Rendimiento a carga max. nominal a 80°C/60°C (PCI/PCS)	%	99 / 89
Rendimiento a carga parcial 30% TR = 30°C (Hi / Hs)	%	109 / 98
Rendimiento η_{100}	%	99,0
Rendimiento η_{30}	%	109,2



Dimensiones y Pesos

Alto	A-mm	1300
Ancho	B-mm	1355
Fondo	C-mm	600
Altura Total	D-mm	1440
Peso	Kg	250

Conexiones

Impulsión Calefacción (diámetro exterior)	G	2"
Retorno Calefacción (diámetro exterior)	G	2"
Conexión de Gas	R	1 1/2"
Conexión Salida de Gases	Ø mm	160
Admisión de aire	Ø mm	160



SunPower X-Series: X22-360

SunPower® Residential DC Panel

SunPower X-Series panels combine the top efficiency, durability and warranty available in the market today, resulting in more long-term energy and savings. ^{1,2}



Maximum Power. Minimalist Design.

Industry-leading efficiency means more power and savings per available space. With fewer panels required, less is truly more.



Highest Lifetime Energy and Savings

Designed to deliver 60% more energy in the same space over 25 years in real-world conditions like partial shade and high temperatures. ²

Fundamentally Different. And Better.



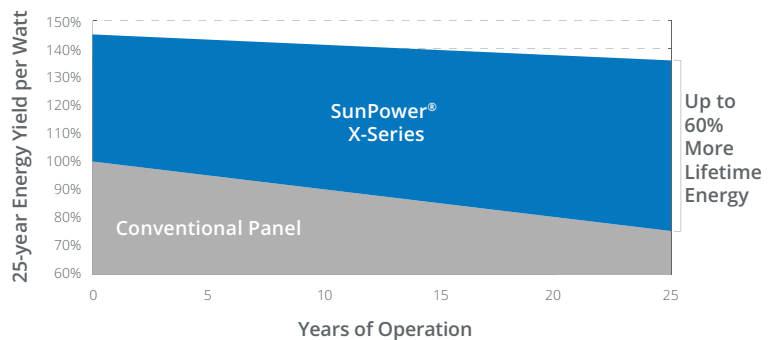
The SunPower Maxeon™ Solar Cell

- Enables highest efficiency panels available ²
- Unmatched reliability ³
- Patented solid metal foundation prevents breakage and corrosion



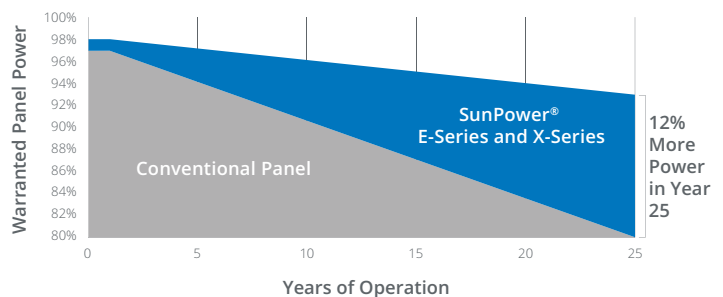
As Sustainable As Its Energy

- Ranked #1 in Silicon Valley Toxics Coalition 2015 Solar Scorecard ⁴
- First solar panels to achieve Cradle Certified™ Silver recognition ⁵
- Contributes to more LEED categories than conventional panels ⁶



Best Reliability, Best Warranty

With more than 25 million panels deployed around the world, SunPower technology is proven to last. That's why we stand behind our panel with the industry's best 25-year Combined Power and Product Warranty, including the highest Power Warranty in solar.

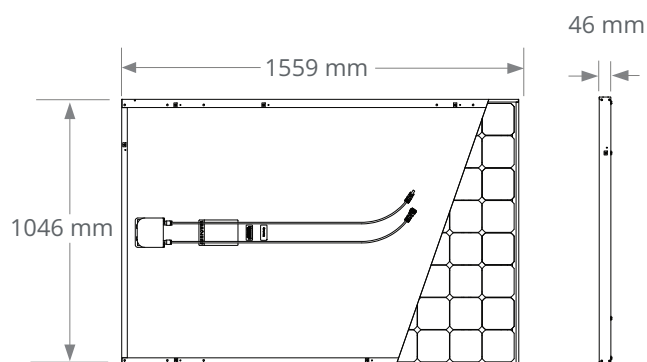


X-Series: X22-360 SunPower® Residential DC Panel

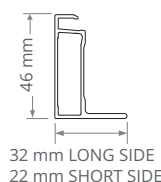
Electrical Data		
	SPR-X22-360	SPR-X21-345
Nominal Power (P _{nom}) ⁷	360 W	345 W
Power Tolerance	+5/0%	+5/0%
Panel Efficiency	22.1%	21.2%
Rated Voltage (V _{mpp})	59.1 V	57.3 V
Rated Current (I _{mpp})	6.09 A	6.02 A
Open-Circuit Voltage (V _{oc})	69.5 V	68.2 V
Short-Circuit Current (I _{sc})	6.48 A	6.39 A
Max. System Voltage	1000 V IEC & 600 V UL	
Maximum Series Fuse	15 A	
Power Temp Coef.	-0.29% / °C	
Voltage Temp Coef.	-167.4 mV / °C	
Current Temp Coef.	2.9 mA / °C	

Operating Condition And Mechanical Data	
Temperature	-40° C to +85° C
Impact Resistance	25 mm diameter hail at 23 m/s
Appearance	Class A+
Solar Cells	96 Monocrystalline Maxeon Gen III
Tempered Glass	High-transmission tempered anti-reflective
Junction Box	IP-65, MC4
Weight	18,6 kg
Max. Load	Wind: 2400 Pa, 244 kg/m ² front & back Snow: 5400 Pa, 550 kg/m ² front
Frame	Class 1 black anodized (highest AAMA rating)

Tests And Certifications	
Standard Tests ⁸	IEC 61215, IEC 61730, UL1703 (Type 2 Fire Rating)
Quality Management Certs	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
EHS Compliance	RoHS, OHSAS 18001:2007, lead free, Recycle Scheme, REACH SVHC-163
Sustainability	Cradle to Cradle Certified™ Silver. "Declare." listed.
Ammonia Test	IEC 62716
Desert Test	10.1109/PVSC.2013.6744437
Salt Spray Test	IEC 61701 (maximum severity)
PID Test	1000V: IEC 62804, PVEL 600 hr duration
Available Listings	TUV, UL, MCS, FSEC, CEC



FRAME PROFILE



Please read the safety and installation guide.

1 SunPower 360 W compared to a Conventional Panel on same-sized arrays (260 W, 16% efficient, approx. 1.6 m²), 4% more energy per watt (based on PVsyst pan files), 0.75%/yr slower degradation (Campeau, Z. et al. "SunPower Module Degradation Rate," SunPower white paper, 2013).
 2 Based on search of datasheet values from websites of top 10 manufacturers per IHS, as of January 2017.
 3 #1 rank in "Fraunhofer PV Durability Initiative for Solar Modules: Part 3". PVTech Power Magazine, 2015. Campeau, Z. et al. "SunPower Module Degradation Rate," SunPower white paper, 2013.
 4 SunPower is rated #1 on Silicon Valley Toxics Coalition's Solar Scorecard.
 5 Cradle to Cradle Certified is a multi-attribute certification program that assesses products and materials for safety to human and environmental health, design for future use cycles, and sustainable manufacturing.
 6 X-Series and E-Series panels additionally contribute to LEED Materials and Resources credit categories.
 7 Standard Test Conditions (1000 W/m² irradiance, AM 1.5, 25° C). NREL calibration Standard: SOMS current, LACCS FF and Voltage.
 8 Type 2 fire rating per UL1703:2013, Class C fire rating per UL1703:2002.

See www.sunpowercorp.co.uk/company/about-sunpower for more reference information. For more details, see extended datasheet: www.sunpowercorp.co.uk/sunpower-downloads. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

©2018 SunPower Corporation. All rights reserved. SUNPOWER, the SUNPOWER logo and MAXEON are trademarks or registered trademarks of SunPower Corporation.

SUNPOWER®



MASTER LEDtube InstantFit HF T5

MAS LEDtube HF 600mm HE 8W 830 T5

Philips MASTER LEDtube InstantFit T5 integra una fuente de luz LED en un formato de fluorescente tradicional. Su exclusivo diseño crea un aspecto visual perfectamente homogéneo que no puede diferenciarse del fluorescente tradicional. Philips MASTER LEDtube InstantFit T5 es la solución ideal para los clientes que necesitan más flujo luminoso y desean maximizar el valor durante la vida útil. El excepcional ahorro de energía y la mayor vida útil se traducen en buenos tiempos de amortización y ventajas en relación con el coste total de propiedad.

Datos del producto

Información general	
Base de casquillo	G5 [G5]
Vida útil nominal (nom.)	50000 h
Ciclo de conmutación	50000X
B50L70	50000 h

Datos técnicos de la luz	
Código de color	830 [CCT de 3000 K]
Flujo lumínico (nom.)	1000 lm
Flujo lumínico (nominal) (nom.)	1000 lm
Temperatura del color con correlación (nom.)	3000 K
Consistencia del color	<6
Índice de reproducción cromática -IRC (nom.)	83
Llmf al fin de vida útil nominal (nom.)	70 %

Operativos y eléctricos	
Frecuencia de entrada	35000-70000 Hz
Power (Rated) (Nom)	8 W

Corriente de lámpara (máx.)	350 mA
Corriente de lámpara (mín.)	150 mA
Hora de inicio (nom.)	0,5 s
Tiempo de calentamiento hasta el 60% flujo lum. (nom.)	0.5 s
Factor de potencia (nom.)	0.9
Voltaje (nom.)	40-60 V

Temperatura	
T ambiente (máx.)	45 °C
T ambiente (mín.)	-20 °C
T de almacenamiento (máx.)	65 °C
T de almacenamiento (mín.)	-40 °C
Temperatura máxima (nom.)	65 °C

Controles y regulación	
Regulable	No

MASTER LEDtube InstantFit HF T5

Mecánicos y de carcasa

Longitud de producto 600 mm

Aprobación y aplicación

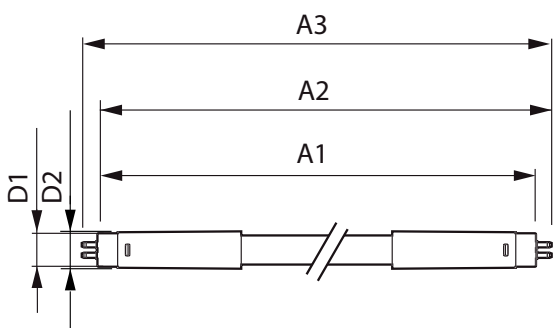
Etiqueta de eficiencia energética (EEL) A+
 Producto de ahorro de energía Sí
 Certificados disponibles Marca CE Conformidad con RoHS
 Certificado KEMA Keur
 Consumo energético kWh/1000 h 10 kWh

Datos de producto

Código de producto completo 871869674323200

Nombre de producto del pedido	MAS LEDtube HF 600mm HE 8W 830 T5
EAN/UPC - Producto	8718696743232
Código de pedido	74323200
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	10
N.º de material (12NC)	929001390702
Peso neto (pieza)	0,080 kg

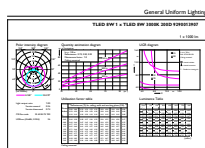
Plano de dimensiones



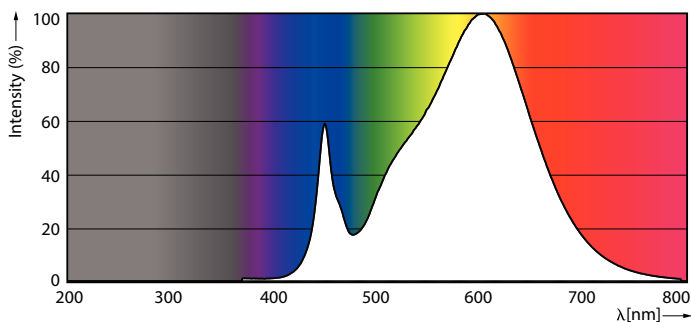
TLED 600mm 230V8W-14W 1050lm 160D 3000K

Product	D1	D2	A1	A2	A3
MAS LEDtube HF 600mm HE 8W 830 T5	15,5 mm	18,8 mm	549 mm	556,1 mm	563,2 mm

Datos fotométricos



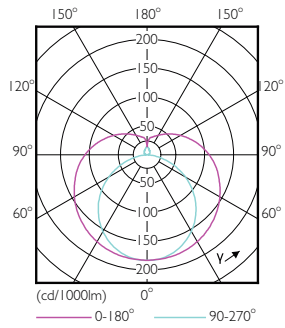
LEDtube 600mm 8W G5 830 1000lm



LEDtube 600mm 8W G5 830 1000lm

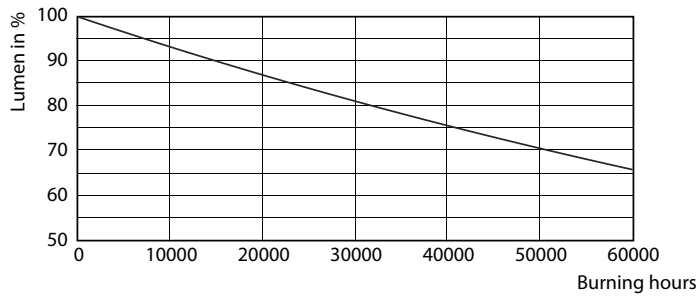
MASTER LEDtube InstantFit HF T5

Datos fotométricos

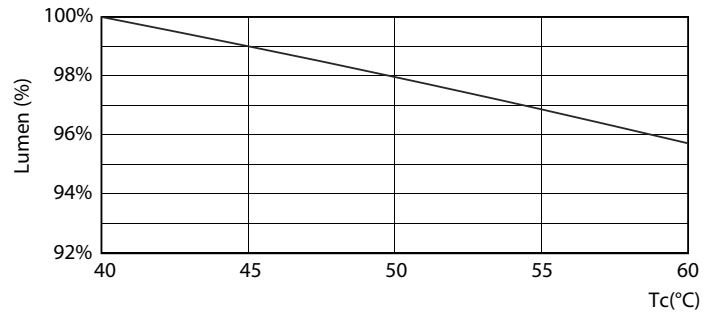


LEDtube 600mm 8W G5 830 1000lm

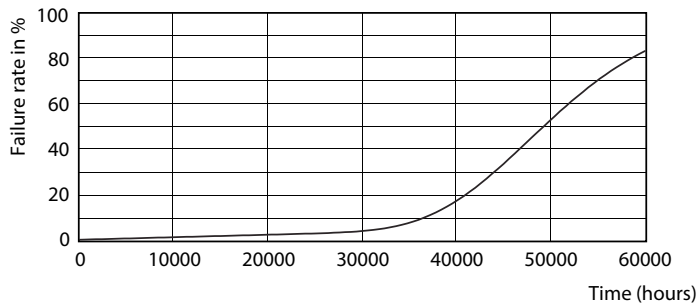
Vida útil



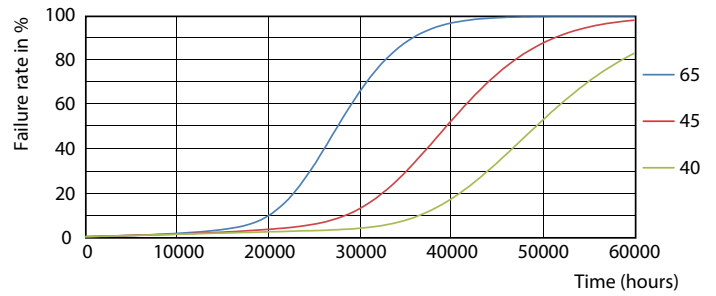
LEDtube 600mm 8W G5 830 1000lm



LEDtube 600mm 8W G5 830 1000lm



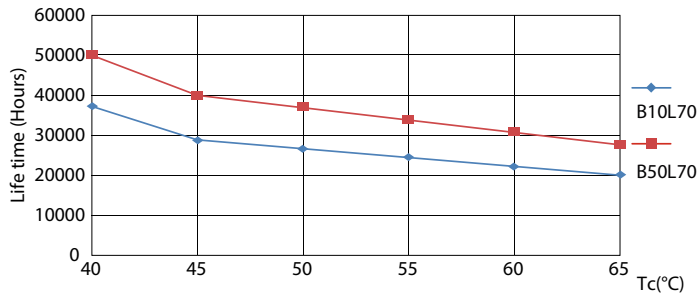
LEDtube 600mm 8W G5 830 1000lm



LEDtube 600mm 8W G5 830 1000lm

MASTER LEDtube InstantFit HF T5

Vida útil



LEDtube 600mm 8W G5 830 1000lm





MASTER LEDtube Universal T8

Master LEDtube Universal 1200mm UO 16W840 T8

El nuevo Philips MASTER LEDtube Universal T8 lleva la facilidad y la sencillez a sus productos de iluminación. El motivo es que ya no es necesario adaptar la tecnología del driver: un diseño único permite instalar directamente el Philips MASTER LEDtube Universal T8 en luminarias que funcionen con balastos electromagnéticos o conectadas a la corriente principal. Es tan fácil de usar que ya no necesitará tener dos tipos de tubos en el almacén. Perfectamente seguro, fiable y fácil de instalar, Philips MASTER LEDtube Universal T8 es la alternativa idónea a los tubos fluorescentes estándar para maximizar el valor a lo largo del tiempo con elevados ahorros energéticos y menores costes operativos.

Datos del producto

Información general	
Base de casquillo	G13 [Medium Bi-Pin Fluorescent]
Aplicación principal	Industrias
Vida útil nominal (nom.)	60000 h
Ciclo de conmutación	50000X
B50L70	60000 h

Datos técnicos de la luz	
Código de color	840 [CCT de 4000 K (841)]
Flujo lumínico (nom.)	2500 lm
Flujo lumínico (nominal) (nom.)	2500 lm
Temperatura del color con correlación (nom.)	4000 K
Consistencia del color	<6
Índice de reproducción cromática -IRC (nom.)	83
Lmf al fin de vida útil nominal (nom.)	70 %

Operativos y eléctricos	
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Power (Rated) (Nom)	16 W
Corriente de lámpara (nom.)	75 mA
Hora de inicio (nom.)	0,5 s
Tiempo de calentamiento hasta el 60% flujo lum. (nom.)	0.5 s
Factor de potencia (nom.)	0.9
Voltaje (nom.)	220-240 V

Temperatura	
T ambiente (máx.)	45 °C
T ambiente (mín.)	-20 °C
T de almacenamiento (máx.)	65 °C
T de almacenamiento (mín.)	-40 °C

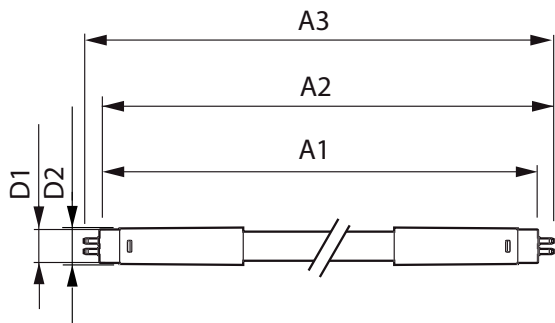
MASTER LEDtube Universal T8

Temperatura máxima (nom.)	45 °C
Controles y regulación	
Regulable	No
Mecánicos y de carcasa	
Longitud de producto	1200 mm
Aprobación y aplicación	
Etiqueta de eficiencia energética (EEL)	A++
Producto de ahorro de energía	Sí
Certificados disponibles	Conformidad con RoHS Marca CE Certificado KEMA Keur
Consumo energético kWh/1000 h	16 kWh

Datos de producto

Código de producto completo	871869670537700
Nombre de producto del pedido	Master LEDtube Universal 1200mm UO 16W840 T8
EAN/UPC - Producto	8718696705377
Código de pedido	70537700
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	10
N.º de material (12NC)	929001336102
Peso neto (pieza)	0,270 kg

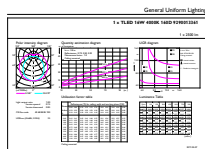
Plano de dimensiones



TLED 16.5W-36W 2500lm 160D 4000K ND

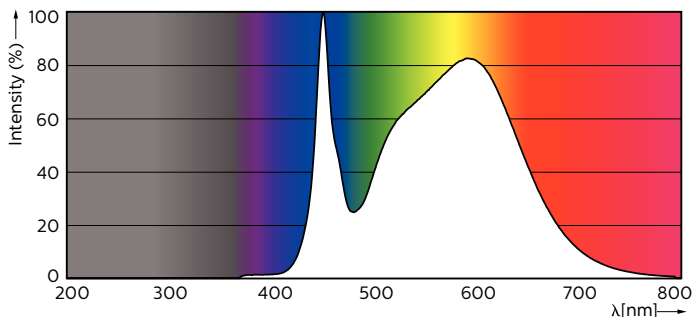
Product	D1	D2	A1	A2	A3
Master LEDtube Universal 1200mm UO 16W840 T8	25,7 mm	28 mm	1199,4 mm	1206,5 mm	1213,6 mm

Datos fotométricos



General Uniform Lighting
1 = 1200mm 16W 840 2500lm
Page 11

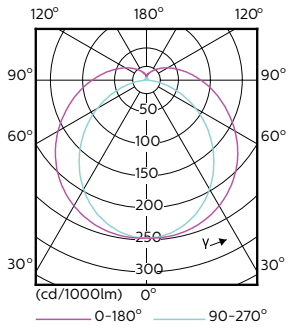
LEDtube 1200mm 16W G13 840 2500lm



LEDtube 1200mm 16W G13 840 2500lm

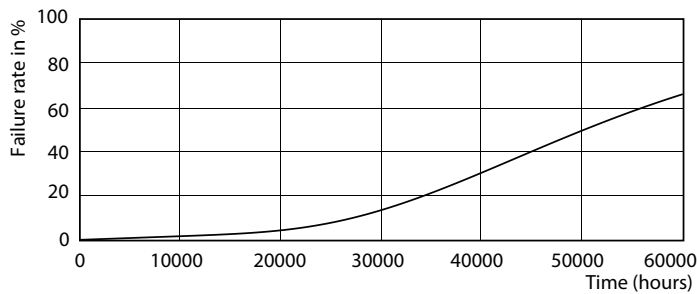
MASTER LEDtube Universal T8

Datos fotométricos

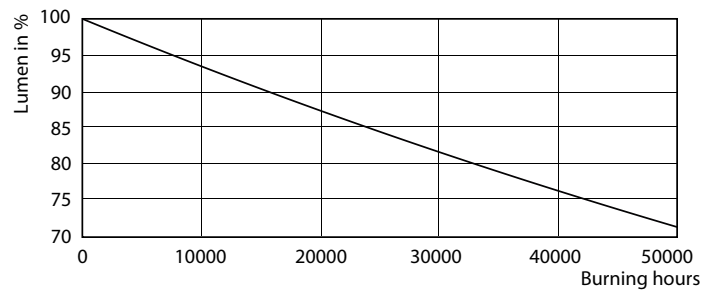


LEDtube 1200mm 16W G13

Vida útil



LEDtube 1200mm 16W G13



LEDtube 1200mm 16W G13





MASTER LEDtube Universal T8

Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8

El nuevo Philips MASTER LEDtube Universal T8 lleva la facilidad y la sencillez a sus productos de iluminación. El motivo es que ya no es necesario adaptar la tecnología del driver: un diseño único permite instalar directamente el Philips MASTER LEDtube Universal T8 en luminarias que funcionen con balastos electromagnéticos o conectadas a la corriente principal. Es tan fácil de usar que ya no necesitará tener dos tipos de tubos en el almacén. Perfectamente seguro, fiable y fácil de instalar, Philips MASTER LEDtube Universal T8 es la alternativa idónea a los tubos fluorescentes estándar para maximizar el valor a lo largo del tiempo con elevados ahorros energéticos y menores costes operativos.

Datos del producto

Información general	
Base de casquillo	G13 [Medium Bi-Pin Fluorescent]
Aplicación principal	Industrias
Vida útil nominal (nom.)	60000 h
Ciclo de conmutación	50000X
B50L70	60000 h

Datos técnicos de la luz	
Código de color	840 [CCT de 4000 K (841)]
Flujo lumínico (nom.)	3700 lm
Flujo lumínico (nominal) (nom.)	3700 lm
Temperatura del color con correlación (nom.)	4000 K
Consistencia del color	<6
Índice de reproducción cromática -IRC (nom.)	83

Llmf al fin de vida útil nominal (nom.)	70 %
---	------

Operativos y eléctricos	
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Power (Rated) (Nom)	24 W
Corriente de lámpara (nom.)	110 mA
Hora de inicio (nom.)	0,5 s
Tiempo de calentamiento hasta el 60% flujo lum. (nom.)	0.5 s
Factor de potencia (nom.)	0.9
Voltaje (nom.)	220-240 V

Temperatura	
T ambiente (máx.)	45 °C

MASTER LEDtube Universal T8

T ambiente (mín.)	-20 °C
T de almacenamiento (máx.)	65 °C
T de almacenamiento (mín.)	-40 °C
Temperatura máxima (nom.)	45 °C

Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Longitud de producto	1500 mm
----------------------	---------

Aprobación y aplicación

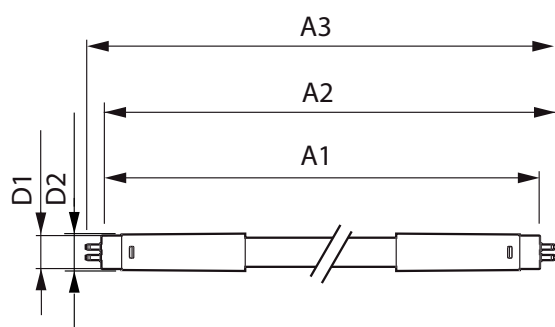
Etiqueta de eficiencia energética (EEL)	A++
Producto de ahorro de energía	Sí
Certificados disponibles	Conformidad con RoHS Marca CE Certificado KEMA Keur

Consumo energético kWh/1000 h	24 kWh
-------------------------------	--------

Datos de producto

Código de producto completo	871869670533900
Nombre de producto del pedido	Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8
EAN/UPC - Producto	8718696705339
Código de pedido	70533900
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	10
N.º de material (12NC)	929001336402
Peso neto (pieza)	0,450 kg

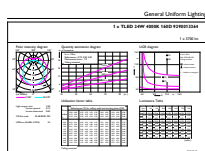
Plano de dimensiones



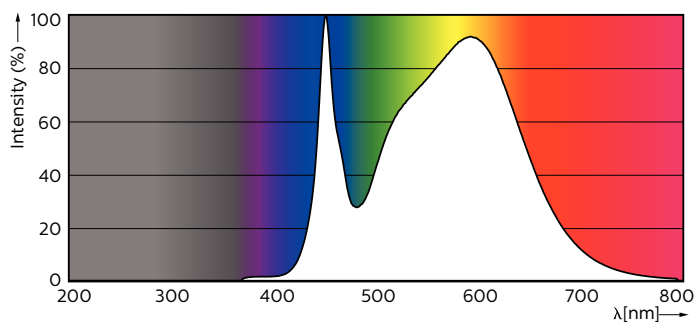
TLED 24.5W-58W 3700lm 160D 4000K ND

Product	D1	D2	A1	A2	A3
Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8	25,7 mm	28 mm	1500 mm	1507,1 mm	1514,2 mm

Datos fotométricos



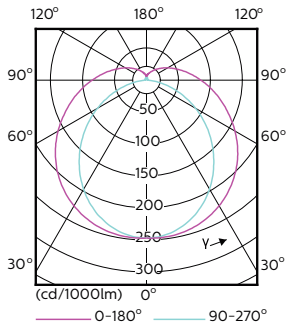
LEDtube 1500mm 24W G13 840 3700lm



LEDtube 1500mm 24W G13 840 3700lm

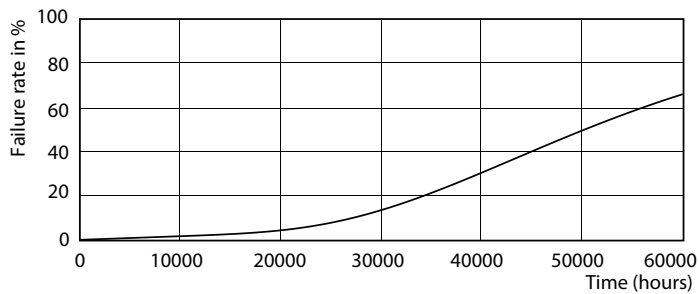
MASTER LEDtube Universal T8

Datos fotométricos

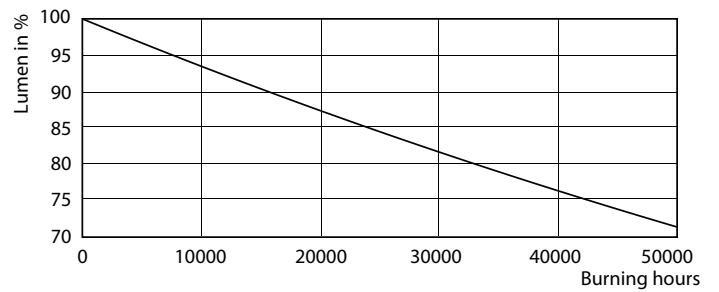


LEDtube 1200mm 16W G13

Vida útil



LEDtube 1200mm 16W G13



LEDtube 1200mm 16W G13



1 INTRODUCTION

The Polytechnic University of Catalonia has a clear purpose in 2020: to achieve a low energy intensity university and low carbon emission, and to innovate towards a sustainable society through all its campuses. To carry it out, the UPC Energy Energy 2020 Plan for Energy Sustainability has been developed.

The strategic lines to achieve these objectives are to increase the use of renewable energies, managing and optimizing the energy demand of all buildings. This objective is achieved through the participation of the students of the university.

So, within this plan, this project is about how to perform an energy certification of a building on the Campus Nord of Barcelona, the Omega. The purpose is to modify the patterns of use and management without altering the habitability of the building and without the need to invest in costly structural measures, in order to achieve significant savings in energy consumption and an improvement in comfort.

First of all, we collected information of the Building, in two specific areas: on the one hand, the visits to the same building to have a direct contact and to be able to obtain information in situ, and on the other hand, obtaining information about the project (memory, plans, budgets, etc.) in the Vèrtex building of the UPC.

To carry out this project, several tools have been used; mainly the CE3X program to obtain the energy label, and the SIRENA platform to consult the energy consumption of the building. Once the current state of the building has been studied, we have proposed various improvement measures.

The building is purely administrative, with an intensity of use of 12 hours a day. Also, the CPD of the university is in the same building; the Data Processing Center, which its process of virtualization of applications has reduced its electrical consumption. This has resulted in energy savings of € 25,000 per year and, also, a considerable improvement in the environmental impact.

2 PREVIOUS INFORMATION

2.1. ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS

Energy Efficiency, as a concept, deals with the efficient use of energy, optimizing its productive processes, that is, using the same or less to produce more. This energy saving is used by both, the consumer and the environment, since the proposals are ecological and in addition all this process results in economic savings.

When we talk about energy efficiency in buildings, several factors are considered, such as the constructive typology of the walls, the orientation of the buildings, the quality of the enclosures and the use of the air conditioning devices. Also, renewable energy sources can be used to guarantee significant savings.

2.2. BACKGROUND AND REGULATORY

In the European Union there is an applicable regulation similar to the energy label of household appliances, based on the idea of certifying each one of the buildings with a letter according to their degree of energy efficiency. In addition, it establishes measures in order to achieve considerable energy savings.

The energy label shows a rating ranging from A (most efficient) to the G (the least efficient), depending on the CO₂ emitted by the energy consumption of the heating, cooling, hot water installations and lighting. This document has a validity of 10 years and includes recommendations for the improvement of the efficiency and for the increase of the user's comfort. All this set also translates into economical savings.

At the moment, this concept is on the order of the day but it has not always been this way. In 2013, the Ministry of Industry, Tourism and Energy of Spain began applying a new rule that obliges all properties that are on sale or rent for a period of more than 4 months to have an energy label obtained from a technical study. This regulation came 11 years after the adoption of Directive 2002/91/CE of the European Parliament and of the Council on the energy efficiency of buildings.

One of the most determining factors when it comes to describing a building is its construction year, as it varies according to the regulations applicable at that time.

Before 1981 there was no specific regulation on the thermal enveloping of buildings. It was from the year 1981 where it began to demand a level of maximum thermal transmittance of the various enclosures (NBE-CT-79). Subsequently, the CTE of 2006 replaces all the previous regulations, requiring buildings to use materials and techniques that contribute to energy savings.

Starting in 2014, all newly-built buildings must apply the regulations of the new CTE of 2013, even more restrictive than the previous one.

In the following figure we can see graphically how many buildings receive each of the energy ratings (from A to G) depending on the regulations applied during the construction of them, provided by the Catalan Institute of Energy (ICAEN).

As a conclusion, the number of buildings with better grades has increased as the regulations have become more restrictive, in the same way that the number of buildings with lower ratings has decreased.

2.3. CALCULATION OF THE ENERGY LABEL

To obtain the energy label of a building under construction or already built, it is necessary to take into account different parameters that will determine what its rating is:

- Regulations: the one in force at the time of construction of the building.
- Climate zone: according to the location and location of the building and according to its regulations, a climatic zone is determined that goes according to the temperature and precipitation of the same. Therefore, the energy demand will not be the same in warm and gentle environments that in cooler and more severe environments.
- Façades and decks: also, all "holes" come into play, such as doors, windows ... The thermal bridges are also taken into account.
- Installations: the energy demand is taken into account and the way it is supplied with ventilation systems, air conditioning, heating, etc. In addition, the consumption of hot sanitary water is also an important element to value.

Depending on these factors, you get the energy rating, determined by a letter that, as mentioned above, goes from A to G.

In Catalonia, the energy label is processed by a specialized technician, after inspection of the building, and register it in the Register. This label is issued by the Catalan Institute of Energy and can be consulted publicly on the website of the Generalitat of Catalonia, within the ICAEN. This search can be made based on the cadastral reference or from the address of the building. This label is valid for 10 years, although it can be renewed at any time.

The label of energy rating of a home provides a classification in letters with values for two concepts: on the one hand, the consumption of primary energy, measured in kWh / m²any. This is the energy consumption necessary to maintain the standard levels of comfort in the home. On the other hand, CO₂ emissions.

3 GEOGRAPHIC AND ENVIRONMENTAL ENVIRONMENT

Knowing the information that the building environment provides us is essential for studying its thermal and acoustic behaviour. Information regarding the climate, the situation and the surrounding facilities are key elements for the study of the building.

3.1. LOCATION AND EMPLOYMENT

The building studied in this work is located in Jordi Girona street 1-3 of Barcelona, in one of the main university campuses of the UPC, known as the Campus Nord.

The building in question is the Omega building and its cadastral reference is 5924301DF2852D0001DZ.

The building is made up of the same set but administratively it is called in two different ways: OMEGA and K2M. This distinction refers to the use that is given to each part of the same building.

3.2. CLIMATOLOGY

The building is located in Barcelona, where the climate is properly Mediterranean; humid environment, seasonal rains, relatively mild winters and summers with temperatures above 20°.

The Department of Statistics and Dissemination of Data of the City Council of Barcelona provides data on the annual climatology of the city, divided in months and separated by the two observatories: Can Bruixa i Fabra.

Based on the data of the year 2017, we can determine that the annual average temperature of Barcelona was 19.9 °C.

The Technical Building Code determines, in table B.1 of the DB-HE, a climatic zone for each location based on its province capital and its altitude relative to the sea. These data help us to better understand the higrtermic behaviour of the building. In table 1 we can see the climatic zone of Barcelona:

3.3. ORIENTATION

The orientation of each facade will be analysed, taking into account that the Sun leaves the East and goes to the West, and that the inclination of the Sun is different in the summer months and in the winter months. The facades are defined according to their orientation:

- Northwest Facade: The main access is found. This facade does not receive direct light. It has fewer openings and they do not have fixed blinds. This façade is not continuous, it has a series of open courtyards that reach the basement 2, with other facades facing the northeast and southwest, which we will study separately as they have different orientations and shadows.

- South-East Facade: receives the sun's impact during most of the day. It has very small windows in the first phase. In the second, the windows are larger and without any type of blind; there is cantilever because the placement of fixed blinds was planned, but in the end they decided not to place them. In the last phase, the windows are of medium size between the two previous ones, with dimensions large enough to take advantage of the sunlight.
- Facades oriented to the North East: The building K2M and the Omega building have different heights, therefore, the facade between the two buildings we treat as an internal division (there are several openings) and the facade with east northeast direction, pertaining In phase 2, it has a very small surface compared to others. The façade of phase 3 has windows of the same size as those on the south façade. Solar incidence especially in the morning. As mentioned above and in the same way as on the facades facing the West, east / west facades are considered those found in the courtyards of the north façade.
- Facades oriented to the Southwest: The west facade has windows of equal dimensions that those of the south-east facade in phase 2; They are large windows but protected by a series of fixed blinds resting on the volcanoes. This facade belongs only to phase A.
- Facades K2M interior patio: The K2M building has an interior patio that closes on top of the forged floor, with a skylight. Therefore, the four facades of the interior courtyard have been treated as new facades, each one with its corresponding orientation.

3.4. ACOUSTIC

The Barcelona City Council provides a tool called the noise map that graphically represents, on a plane, the sound levels of each street in the city. At European level, the same guidelines are followed in Barcelona for its elaboration. The sound levels are indicated with four different indexes depending on the time zone:

- a. Ld - Daily period, from 7 a.m. to 9 p.m.
- b. Le - Evening period, from 9:00 p.m. to 11:00 p.m.
- c. Ln - Night period, from 23h to 7h.
- d. Lden - Equivalent level weighted day-by-night.

The direction of the Omega Building has been sought on the noise map, although it must be taken into account that the building is located inside the university campus, where the movement of motorized vehicles is prohibited.

3.5. SHADOWS

Around the building there is no other building that can shade the building that is being studied. The relationship between the distance between the nearest buildings and their height causes that no projected shadow appears in the Omega building.

On the other hand, the courtyards of the Omega building do shade the building itself. We also find that the decorative cover (which has no structural function) that covers these retreating areas causes other shadows to emerge in the same building. In addition, the interior courtyard of the K2M building also projects shadows on it itself.

To perform the shadow patterns of the buildings, the simplified method of rectangular obstacles, ie a pattern for each interior facade of the retreats, and a pattern for each facade of the courtyard of the K2M building, has been used.

In the Omega building we find some elements to protect from the sun on the inner facades, but they are not followed but can be understood as horizontal slats that let the air and light pass. Since the CE3X program does not give a specific option to determine these elements, it has been decided to introduce them as skylights, to each hole in the facades affected.

4 BUILDING DESCRIPTION

The Omega building, designed by the architect Jaume Llobet Llobet, is part of the university campus of the UPC located at C / Jordi Girona 1-3 of Barcelona, in Campus Nord. The plot is classified as urban and public domain. The year of construction of this building was 2001, therefore the regulations on the thermal insulation of buildings that applied was the reference in 1979 (NBC-CT 79).

The Omega building is located in an open space within the university campus, as an autonomous piece but at the time linked to the order of the entire campus, following the conception of the Nexus buildings and the Library.

The Omega building is divided into 2 differentiated parts but both in a global shape. The first corresponds to the main part, with a larger surface and called the Omega. The second one has smaller dimensions and its orientation that breaks with the lines of the main part. It's called K2M. This distinction of nomenclature is, for practical purposes, solely administrative since at the level everything is part of the same set. However, we will treat the building distinguishing three phases: A, B and C. Both first phases are part of Omega and the third part is for K2M, since at the time of construction they were also developed as three totally independent phases and each one has different peculiarities.

The surface area of the entire complex is 9310.55m² divided as follows: Phases A and B consist of ground floor plus 4 types of plants (PB + 4) on slopes. The phase C is formed by ground floor more 3 plants type (PB + 3) on slope. The whole set has 3 basements but we only will study the first two basements, because the third party has a single use of storage and computer equipment. They do not have offices or spaces for the user therefore we do not consider the comfort of the same in these plants.

The plant covered in phases A and B is flat and accessible, and contains all the machinery of facilities, protected by a metal roof. The zone of the facilities has a pavement of terrazzo, and the rest is protected by gravel.

The cover of phase C has a transitable terrace with terrazzo pavement. There are also two refrigerators for the K2M building.

4.1. RELATIONSHIP OF SPACES - INTENSITY OF USES

The building is intended for administrative use, because most of the space is occupied by offices. There are no laboratories or classrooms. The passage is limited because it is not a public conciliation space. However, it is interesting to know what percentage of the total space occupy the common areas and which offices and rooms. The use of common spaces is dedicated to corridors, stairs, toilets, entrance hall ...

The occupation of the building is in administrative schedule, so, on average from 7:00 a.m. to 9:00 p.m. There are several companies that do not have a fixed schedule at the K2M, since they can stay until after 10pm or even at weekends. This means that the occupation of the K2M building is variable, which makes it difficult to calculate the daily employment index.

We can see the percentage of occupation according to uses in the type plant, both in the Omega building and the K2M. The use of offices predominates, therefore, according to the technical code (DB SI 3 - Evacuation of occupants), the occupation density of an administrative use space is 10 m² per person within the offices and 2 m² for each person in the general lobbies.

In the following table we can see the maximum number of people that can be in the building at a given time. However, this is not a real figure since, for practical purposes, all of these people are not found simultaneously in the same building (except for offices, where employment is constant).

5 CONSTRUCTIVE SYSTEMS

After having carried out extensive data in situ and the project and plans of the project, the different constructive elements have been defined as follows:

5.1. FAÇADES

Although the building was built in different phases, all the facades have the same constructive type, except the South-East facades, North-West on the ground floor.

It is a ventilated façade with natural stone finish made of moka cream, 3cm thick, fixed on stainless steel brackets anchored to the brick wall of 15cm thick. The wall is plastered and waterproofed. On the outside there is an insulation on extruded polystyrene plates with a 4cm thick frame. The inner face is shrouded with plasterboard plates of 18mm.

- **Southwestern Façade**

This façade has a reinforced concrete volley that is seen and treated with a paint that is hydrophobic for the interior. On the upper side, finished with a broken terrazzo. On the top floor there is a balcony and is finished with a zinc plate.

- **North-West Facade**

On the ground floor, there are stone walls 3m high from the pavement to the façade. It contains ventilated and hung stone plates with an interlaced alveolar lamina that makes of rigidizador to all the surface, and thus it lets to cross the two faces of the stone. In addition, it allows the sliding of the water for the back face.

Name has been given to each of the facades according to which building they belong and according to their orientation.

In order to obtain a more accurate facade study, it is necessary to determine the percentage of holes in each façade. To perform this calculation simply calculate the number and dimensions of each hole (windows or windows). Each facade is studied individually.

5.2. OUTSOURCEMENTS AND OVERSEAS FUSTER

All openings consist of a 4mm metal sheet, metal jambs. The lintel and the jambs have a finish of paint and the sill is covered with lacquered aluminium sheet and a tubular rigidizer. The flint is also protected with a lacquered aluminium sheet.

With regard to exterior carpentry, it is all lacquered aluminium in dark grey in the first phase and the K2M, and light grey in the second phase (south-east facade 2). Frames do not have thermal breakage and all windows have double glazing. All openings are made up of profiles of medium range and with adjustable hanging fittings and removable handle.

Window sizes vary depending on the phase and orientation of each one, as well as changing sun protection devices.

In the following tables we can see the specifications of each hole, for each facade. It has been called each of the openings according to its typology:

- Northwest OMEGA façade

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_NO1_OM	Façana Omega NORD-OEST_1	0,60	2,34	12	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V2_NO1_OM	Façana Omega NORD-OEST_1	0,80	3,10	3	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,15
P2_NO1_OM	Façana Omega NORD-OEST_1	3,07	3,12	3	PORTA	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,15
P3_NO1_OM	Façana Omega NORD-OEST_1	3,00	3,12	1	PORTA	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,42
V3_NO2_OM	Façana Omega NORD-OEST_2	0,90	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,18
V4_NO3_OM	Façana Omega NORD-OEST_3	0,90	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,18
V5_NO4_OM	Façana Omega NORD-OEST_4	0,90	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,18

- o FAÇANA OMEGA South East

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	1,60	0,58	5	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V2_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	0,60	0,58	8	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V3_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	6,80	0,58	5	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V4_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	9,20	0,58	1	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V5_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_1	2,40	0,58	6	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
P1_SE1_OM	Façana Omega SUD-EST_2	2,6	3,5	1	Porta	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,09
V6_SE2_OM	Façana Omega SUD-EST_2	1,40	3,02	46	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	Patrò voladiu SE2
V7_SE2_OM	Façana Omega SUD-EST_2	0,70	3,02	58	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	Patrò voladiu SE2
V8_SE3_OM	Façana Omega SUD-EST_3	2,10	1,75	30	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	Patrò voladiu SE2

- o OMEGA North East façade

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_NE1_OM	Façana Omega NORD-EST_1	1,85	3,14	15	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	voladiu 0,79
P1_NE1_OM	Façana Omega NORD-EST_1	2,44	2,35	1	PORTA	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 1,24
V2_NE2_OM	Façana Omega NORD-EST_2	2,36	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V3_NE2_OM	Façana Omega NORD-EST_2	2,44	1,75	21	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V4_NE3_OM	Façana Omega NORD-EST_3	0,95	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V5_NE3_OM	Façana Omega NORD-EST_3	2,17	1,75	30	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V6_NE4_OM	Façana Omega NORD-EST_4	1,80	1,75	7	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08
V7_NE4_OM	Façana Omega NORD-EST_4	2,20	1,75	30	Estanca	metàl·lic sense RPT	doble	retran. 0,08

Energy assessment OMEGA

○ OMEGA South West façade

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_SO1_OM	Façana Omega SUD-OEST_1	5,34	2,79	3	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	voladiu + lamas
V2_SO1_OM	Façana Omega SUD-OEST_1	2,35	3,10	24	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	lamas
V3_SO1_OM	Façana Omega SUD-OEST_1	0,54	3,10	4	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	lamas
V4_SO1_OM	Façana Omega SUD-OEST_1	0,49	3,10	12	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	lamas
V5_SO2_OM	Façana Omega SUD-OEST_2	1,75	1,75	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V6_SO2_OM	Façana Omega SUD-OEST_2	1,50	1,75	24	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V7_SO3_OM	Façana Omega SUD-OEST_3	1,75	1,75	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V8_SO3_OM	Façana Omega SUD-OEST_3	1,50	1,75	24	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,25
V9_SO4_OM	Façana Omega SUD-OEST_4	1,00	0,58	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,07
V10_SO4_OM	Façana Omega SUD-OEST_4	6,77	0,58	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,07
V11_SO4_OM	Façana Omega SUD-OEST_4	1,70	0,58	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,07
V12_SO4_OM	Façana Omega SUD-OEST_4	11,46	0,58	1	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran. 0,07

○ K2M Northwest Front

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_NO1_K2M	Façana K2M NORD-OEST_1	1,75	1,75	24	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran 0,42
P1_NO1_K2M	Façana K2M NORD-OEST_1	2,65	2,44	1	PORTA	métal·lic sense RPT	doble	retran 2,56
V3_NO1_K2M	Façana K2M NORD-OEST_1	2,50	2,65	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran 2,56
V4_NO2_K2M	Façana K2M NORD-OEST_2	2,30	1,10	15	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	

○ K2M south-east façade

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_SE1_K2M	Façana K2M SUD-EST_1	1,75	1,75	48	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran 0,42
V2_SE2_K2M	Façana K2M SUD-EST_2	2,30	1,10	15	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	

○ North-East K2M Façade

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_NE1_K2M	F. K2M NORD-EST_1	1,75	1,75	17	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran 0,42
V2_NE1_K2M	F. K2M NORD-EST_1	1,65	0,43	6	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	retran 0,42
P1_NE1_K2M	F. K2M NORD-EST_1	2,95	2,25	1	PORTA			retran 0,42

○ K2M south-west façade

Descripció	Tancament associat	Long.	Alt.	Uts.	Permeab.	Tipus de marc	Tipus de vidre	Disp. Protecció Solar
V1_SO1_K2M	Façana K2M SUD-OEST_1	0,87	0,58	28	Estanca	métal·lic sense RPT	doble	

5.3 FORGINGS

The forged are bidirectional, formed with concrete cassettes of size 30x70x23 cm, and a total ridge 30 + 5 cm. The compression layer is made up of an electrosolded mesh formed by bars of $\varnothing 6$ and separated by forming a grid of 30x30 cm.

5.4. DECKS

On the fourth floor we find an inverted roof finished with gravel. The plant of facilities is protected by a greased Pegaso sheet, with a layer of perforated galvanized steel sheet forming trays separated by galvanized omega profiles. This roof area where the facilities are located has a 40x40cm terrazzo floor.

In the K2M building, the roof is flat, accessible and transitable, with a 40x40cm terrazzo floor. In the central area we find a patio and also a small area of facilities.

5.5. COLD BRIDGING

Another point to consider when we want to describe a building energetically is all the thermal bridges that can be there, that is, the areas of the building's surroundings, which are more easily transmitted to other rooms. This loss of heat is motivated by several factors, such as the different conductivity of the materials that have been used as the difference in thickness of these. Avoiding these thermal bridges is essential in order to reduce heat losses and increase comfort within each room. The fact of talking about comfort implies that we only calculate the inhabited or working areas; For example, we will not consider basements because no people work, only computer equipment is located.

The thermal points to consider will be:

- Unions between forged and facades
- Unions of terraces with facades
- Joints of carpentry with facades
- Pillars integrated into the façade

6 INSTALLATIONS

Apart from the elements and construction processes, the installations play a very important role in the study of the energy efficiency in buildings. The air conditioning systems will be studied for each phase and also the electrical installation. Regarding the water, the consumption is so low that it does not affect at all for the energy evaluation of the building.

6.1. CLIMATE CONTROL

Air conditioning is defined as giving a closed space the conditions of temperature, relative humidity and air quality necessary for the well-being of people. Therefore, the air conditioning comprises three factors: ventilation, heating and cooling. The national regulations that regulate everything related to the design, installation and maintenance of air conditioning and hot water production facilities is the RITE: Regulation of Thermal Installations in Buildings. This regulation establishes the energy efficiency and safety requirements that must be met by thermal installations.

In the case of our building, we find an energy production system through:

- Two cooling units with ecological refrigerant (R407C).
- Two thermal units with natural gas burners (boilers).

In general terms, the difference between an installation in 2 or 4 tubes is as follows:

- Two tubes: it has a drive or outlet tube and a return tube. The outer tube provides cold or hot water depending on the time of year. That is, it can only provide either cold or heat. It's a simpler but less practical type of installation for the user.
- Four tubes: it has two drive tubes and two return tubes. Each circuit works independently, therefore, they can produce cold and heat simultaneously. Its use is associated with higher comfort. They are the most used in buildings such as offices, hospitals, department stores...

The phase 1 air conditioning system (the first phase built of the Omega building) consists of a 4-tube circuit, like phase 3 (K2M building). On the other hand, phase 2 (central part of the whole building that belongs to Omega) has a circuit of 2 tubes.

The air conditioning system has the following characteristics, for the primary circuit:

- Two refrigerating units, 504,20 kW refrigeration power. It works with ecological refrigerant, R-407-C type. Model BG/WRAT/SL2424 of *CLIMAVENETA*. These refrigerators provide service to the entire building (Omega + K2M)
- Two 345 kW low temperature boilers, with natural gas burners. Model Vitoplex 300 from *VIESSMANN*. Both units work to give service to the entire building (Omega + K2M).

- DIN 2440 seamless black steel piping network for feeding fancoils and air conditioners.
- Hydraulic regulation by means of the installation of flow regulation valves with measurement of the flow and reading of the loss of load to all the emitters and to all the main branches.
- Central and local regulation through a centralized technical management system, of the SAUTER house.

As regards the secondary circuit, that is, the distribution of air in all rooms, the following devices have been installed:

- Four primary air conditioners of the AIRLAN house, of 7.900m³/h with functional unit of drive and return, filter, and mixing functional unit (free-cooling). These climatizers work for the Omega building.
- Two outdoor air conditioners of the SERVOClima house, of 12.000m³/h, with the same functions and characteristics as the previous ones. These two air conditioners serve the K2M building.
- Fancoils cassette CWC 600 from the house QUARTZ.

The outdoor air conditioners renew the air of the interior spaces, providing exterior air and renewing the existing air inside the building. This enthalpy recovery system, known as free-cooling, optimizes energy consumption as it takes advantage of the temperature and humidity of outer air. It allows us to warm the cold air that comes from outside in winter and cool the hot air in summer, saving energy and reducing the level of air pollution.

The ventiloconvectors or fancoils work individually; each one is controlled by its thermostat although it cannot be used excessively since they are all controlled centrally. They are capable of cooling or heating the interior air (through a battery), depending on the times of the year. Maintenance of the devices is carried out annually. There are no conventional heaters.

When phase 1 was built, a 4-tube heat pump was installed that operated with an ecological refrigerant and worked as a cooling and heating equipment. Subsequently, it was disconnected in order to provide service to the equipment that functions at present and that have been described previously.

6.2. ELECTRICITY

Electricity is the most polluting energy resource due to the high CO₂ levels that it gives to the atmosphere. To produce 1 kWh of electricity, an emission of 0.620 kg of CO₂ is produced. The electrical installation of a building such as the Omega + K2M includes the consumption of lighting, devices connected to the electrical network, computer equipment, air conditioning devices, etc.

Below we study the consumption of the lighting fixtures in the building, since it plays an important role in the energy efficiency.

○ ILLUMINATION

The illumination of the whole building is divided mainly into two types: flower beds for offices, and downlights (leds) in the corridors.

In each office there are continuous strips with a standard ballast for 1 fluid tube, of different power according to the rooms (18W, 36W or 58W). The assembly is embedded and supported with a false ceiling guide. In the offices there is only one hourly control, that it can be controlled remotely if we want to turn on or off the lights of each office. At night, there are two total and automatic shutdowns of the lighting throughout the building, although the user can turn on the light of his office by pushing the switch.

In the corridors, however, the luminaire consists of downlights with a standard balloon for a light, 18W, and mounted in the fixture and fixed to the false ceiling for anchoring the same luminaire. In the corridors, there is, apart from the time control, a control of ignition and shutdown through photocells. These devices work according to the natural light that goes into the building: if there is enough light, the downlights do not light up as they are not necessary. In the case of low ambient light, they turn on automatically.

With regard to K2M, the system is the same even though time control has been eliminated since its users do not have a fixed schedule of work.

○ STUDY OF LUMINATION CONSUMPTION

A study of the consumption of all the lighting fixtures in the entire building has been carried out, separated between Omega and K2M.

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 18W	42	18	756
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 36W	470	36	16.920
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 58W	678	58	39.324
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum PL 18W	803	18	14.454
TOTAL OMEGA			71.454 W
CONSUM PER M2 (71.454 / 6.551,87)			10,906 W/m2

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 18W	12	18	216
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 36W	234	36	8.424
Luminària tira continua amb balast estandar per a 1 tub fluorescent de 58W	138	58	8.004
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum PL 18W	212	18	3.816
TOTAL K2M			20.460 W
TOTAL CONSUM PER M2 (20.460 / 2.758,68)			7,417 W/m2

This study allows us to obtain in detail what is the total consumption destined to illumination. On the one hand, the total consumption of the Omega building is 71,454 W and that of the K2M is 20,460 W. If we consider that the building is illuminated 12h on average, during 21 days a month for the Omega and 25 for K2M, the total monthly consumptions are:

OMEGA $71.454 \text{ W} \times 12 \text{ h} \times 21 \text{ dies} = 18.006.408 \text{ Wh} = 18.006,5 \text{ kWh}$

K2M $20.460 \text{ W} \times 12 \text{ h} \times 25 \text{ dies} = 6.138.000 \text{ Wh} = 6.138,0 \text{ kWh}$

If the economic cost of each kW is 0,12 €, we get this following cost in illumination:

OMEGA $18.006,50 \text{ kWh} \times 0,12 \text{ €/kWh} = 2160,78 \text{ €}$

K2M $6.138,0 \text{ kWh} \times 0,12 \text{ €/kWh} = 736,56 \text{ €}$

The DB-HE3 establishes a parameter that evaluates the energy efficiency of the lighting installations in the buildings, the Energy Efficiency of the Installation (VEEI). The VEEI unit is the W/m² for every 100 lux, and this value varies depending on the total power of each room, its surface and the horizontal average luminance. The horizontal average luminance (Me) varies according to the activity to which the room is intended. This value is estimated by the limit values required by the European standard UNE 12464.1 on indoor lighting. In the following table we can see these limit values according to each specific administrative activity. In the case of the building subject to this work, this value of 500 lux will be set.

6.4. ACS

The building does not have a hot water supply because it is a purely administrative building and is not necessary for the user's consumption. On the other hand, the consumption is so low that it does not affect the calculation of the energy label.

6.4. CONTROL AND MAINTENANCE OF THE INSTALLATIONS

For the control and maintenance of the systems of installations (lighting, air conditioning, fire prevention system), the maintenance department of the Campus Nord has a program that allows remote monitoring, centralized in computer devices, where all the buildings of the Campus Nord are controlled.

This application allows the start-up and stop of the heating and air conditioning equipment, the realization of a time establishment and the programming of temperatures, as well as the control of the illumination in march and stop. Likewise, the end user can modify the temperature of their room but always within limits established by this computer application, thus offering a simple solution where the user can adapt the room's climate to their personal needs.

This application is from *Sauter*, an expert in the automation of rooms and spaces. The two main objectives of this system are to ensure maximum energy comfort in terms of pleasant weather, and ensure energy efficiency through the minimum use of energy.

You can see the real-time operation of a fancoil located in the Omega building on the ground floor. It can be recognized that it is a fancoil of phase 2 since only two tubes are observed in the installation. At the bottom left of the image we can observe in what position is the thermostat inside the office that we are observing. We can also see if the window in this room is open or closed, since the system incorporates a stop state when the window is open.

We can see the first floor of the K2M building and its lighting, divided into zones. Here it is appreciated that there are several areas where lighting is due to a pattern of ignition and shutdown, and others also have a clock and light control, through a photocell.

In addition to having control of the last elements of each installation, those that are within the reach of the user, this program also has a maintenance plan for the primary system, where the correct verification is done operation of the air conditioning and heating equipment. In our case, those located on the covered floor.

It also has a history of alerts, in case there is some deficiency in some part of the system or some error of operation.

7 ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION

7.1. PORTAL SIRENA UPC

UPC provides a tool for monitoring and registering the current consumption of all the facilities of each of the university buildings. It's called SIRENA Platform and can be accessed publicly from your website. This tool allows you to visualize the consumption of each university building.

The first page that appears when you enter the building that we want to consult within the SIRENA. A brief summary of current consumption is shown, in addition to the daily (minimum and maximum) temperature and electric power.

7.2. ELECTRIC CONSUMPTION

Sirena shows in a very detailed way the electricity consumption of our building. In the following graph, extracted from the web Sirena, we can see the electrical consumption (in kWh) of the year 2018, divided into months. In addition, we can observe what is the consumption destined for air conditioning, servers, CDP, emergency or general.

We can observe the remarkable difference in consumption between Omega and K2M due solely to the surface difference between a building and the other. If we only analyze the K2M building, we can more easily appreciate the difference in consumption month after month:

If we analyse both tables, we can observe that the electrical consumption stays sufficiently stable during the year, having a small decrease during the months of August, September and December (months generally destined for vacations).

In the same way, we can observe in the following table how the electrical consumption destined to the air conditioning, in this case, of the whole building (Omega and K2M) varies. It is observed how the electrical consumption increases during the months of heat, since the air conditioning devices work daily.

The Sirena platform also allows us to see how the electrical consumption varies during the day or during the week. So, we can see how the consumption decreases during the night and during the weekend. In any case, zero consumption is never achieved because there are always connected devices, such as the CPD.

In the following two tables we can observe consumption during a randomly chosen school week, and a day also chosen randomly.

DIAGNOSTIC ELECTRICITY SIRENA

Thanks to the annual data obtained from the Sirena, we have been able to obtain a calculation of the electrical consumption of the entire building during the year 2018. The following table is divided monthly by the consumption for electricity of K2M, electricity of Omega and Omega and K2M electricity intended for air conditioning.

MES	CN Electricitat K2M [kWh]	CN Omega elec [kWh]	CN Omega + K2M clima [kWh]	TOTAL kWh
GENER	15.863,81	179.330,57	25.705,90	220.900,28
FEBRER	15.209,62	156.919,77	29.832,23	201.961,62
MARÇ	16.080,74	170.329,85	28.894,06	215.304,66
ABRIL	15.206,84	168.303,13	23.413,30	206.923,27
MAIG	14.546,85	172.931,17	48.027,19	235.505,22
JUNY	15.356,60	169.937,52	51.417,27	236.711,38
JULIOL	15.243,60	171.922,40	70.707,18	257.873,18
AGOST	12.898,22	158.322,92	49.339,89	220.561,03
SETEMBRE	13.915,29	155.072,09	51.939,48	220.926,86
OCTUBRE	16.193,99	163.335,23	48.113,44	227.642,66
NOVEMBRE	14.873,67	153.146,90	52.268,18	220.288,74
DESEMBRE	13.314,59	152.113,57	43.918,40	209.346,57
			TOTAL 2018	2.673.945,45

7.3. GAS CONSUMPTION

As well as electricity consumption is divided between Omega and K2M, in the case of gas it is shown as a whole. With regard to this consumption, data could not be obtained until February 11, 2019.

It is possible to observe how during the week there is a high gas consumption, that is to say, the work hours of the building. During the weekend the consumption diminishes considerably since the facilities of the building are not used. Anyway, it never reaches a consumer 0 because even in the weekends there are people working there, especially in K2M.

It is interesting to see the consumption of a specific business day, in order to see the hours of use that the building has. In the following table we observe how from 6:00 a.m. the gas boilers are started up, necessary to guarantee the ideal comfort temperature in winter. Towards 10pm it is when this consumption falls. It never reaches a consumer 0 since during the weekend there is usually activity in the K2M building, since there are offices rented to other companies and do not have a fixed schedule such as the university's premises.

8 EVALUATION AND DIAGNOSIS

8.1. ENERGY CERTIFICATION WITH CE3X

CE3X is a computer hardware that consists in obtaining energy-efficient labels that indicate the rating assigned to the building within a 7-letter scale, from the A (most efficient) to the G (minus efficient).

It incorporates measures to improve energy efficiency, as well as an economic analysis of the impact of these measures based on the energy savings estimated by the tool or the energy consumption bills. Apart from the improvement measures offered by the program, custom measures can be introduced.

It also gives the option to perform a calculation of the economic cost, both in the measures of improvement and in the consumption of supplies.

Finally, the program generates a detailed report on all the results that have been extracted throughout the process.

8.2. CE3X METHODOLOGY

The first step to start working with CE3X is to enter administrative data of the building, such as its address and the client's data and the technician who performs the certification.

Next, the program asks for the general data of the building:

- Year of construction and current regulations: according to the year of construction of the same, the regulations to be applied will be different. In our case, since the year of construction was prior to 2006, the applicable regulations will be the Technical Code of 79 (NBE-CT-79).
- Type of building: complete, since it is not a single place within a building.
- Use profile: it is determined according to the opening hours of the building. In this case, an average intensity of around 16h has been recorded.
- Province / City / Town: in order to determine the climatic zone in which it is located. In this case, C2.

In addition to this general information about the building, it must also be defined according to the following parameters:

- Liveable living space: the one that is certified. In this case, it does not coincide with the total of the building since the basements are not energy-certified.
- Free height of plant.
- Number of inhabitable plants: in the same way as the living space, only those plants that we want to certify will be taken into account.
- Total daily consumption of ACS (Hot Water): in this case it is null.
- Too much of the internal partitions: an average mass is determined since it is not considered neither lightweight (such as plasterboard partitions) nor heavy (such as concrete walls).

- Leak test: It has not been tested.

Once the basic data of the building has been entered, it is necessary to analyse it according to its constructive type and its facilities.

The program offers many possibilities when entering data because, if we do not know the technical values such as the thermal transmittance of each specific material, we can calculate an estimated value. The following is an example of an analysis of one of the facades:

First of all, we must identify the parament and calculate its total surface, in addition to determining its orientation.

To calculate the transmittance thereof, we will work with known thermal properties. Although we do not know the values of thermal transmittance of each material, the program provides a bookstore of closures where you can determine the materials and the thicknesses of each of the "layers" that make up the facade. In this way, the program calculates the thermal transmittance thanks to the information stored in its bookstore.

Here's how the materials that make up the facade of the building are defined.

Given that the materials must be classified in vertical frames arranged from outside to inside, we can observe in the top box all the characteristics of the enclosure, as well as a visual representation of the same set.

For each closure, you must add all the holes (such as doors or windows); In the same way, enumerating each one of them, introducing their dimensions, materials and characteristics. We can determine the transmittance of these elements in an estimated or well-known way thanks to the closure library.

In this study, the thermal transmittance of the windows with estimated data has been calculated, taking into account the following parameters:

- Dimensions and multiplier, that is, how many equal holes are in the same facade.
- Permeability of the hole: in all cases it is watertight.
- Absorptiveness of the frame: according to the colour of the frame. In this case, dark brown. Absorptiveness depends on the colour given that the solar radiation affects in a different way according to the colour of the surface of the receiving part.
- Sun protection devices: elements such as blinds, volutes, retreats, etc. are taken into account here.
- Shadows: depending on their orientation, it influences a pattern of shadows or not, as its location only has it on the facades that affect the building itself and not others.

The thermal properties are based on two values:

- Type of glass: double in our case.
- Type of frame: metallic without RPT (break of thermal bridge).

It is also necessary to analyse the different covers. The following is an analysis of the cover of the Omega building. It determines all the materials used in its construction, taking into account also the thicknesses and position of each one of them. In this case, the library of materials has also been used to define the type of cover and in order to obtain the value of its thermal transmittance. As mentioned earlier, the cover of the K2M is not the same as that of the Omega building because it is transitable and has a terrazzo floor.

Finally, it is necessary to assess how the thermal bridges of the building act. As discussed above, the thermal bridges play a very important role since they are those points where the heat is transmitted more easily to other rooms; In other words, where there is a greater loss of heat.

We must select all the thermal bridges of each set separately. The CE3X program allows us to use estimated or well-known data at all times. In this case, estimated data has been used since real thermal transmittance is unknown and the estimated data are sufficiently reliable.

The next step is to define the pattern of shadows, which determines the shadows that are projected on each of the facades and during which time of the year and at what time. Shadows can be caused by nearby buildings or by the building itself, such as the Omega building and its patios on the north-west facade, or those that project the K2M's own patio on itself.

One of the most decisive factors when assessing the energy efficiency of a building is its installation systems and the use that is given to them.

The program asks us first of all what type of generating equipment that has the building, what is its fuel and what area or surface of the building supplies. In our case, we must add both boilers and refrigerators. One of the most important data to take into account is the seasonal performance of each system. As we have explained in other sections, CE3X allows us to calculate some data, such as seasonal performance, in a known way (value tested) or estimated (according to standard parameters).

According to the area provided by each team, it will be introduced within the program according to the areas defined at the beginning: either only in the Omega building, or only in K2M, or in the whole of the set.

There are devices that work in a staggered way, that is, they serve until a concrete demand. When this demand is exceeded, another team of the same characteristics

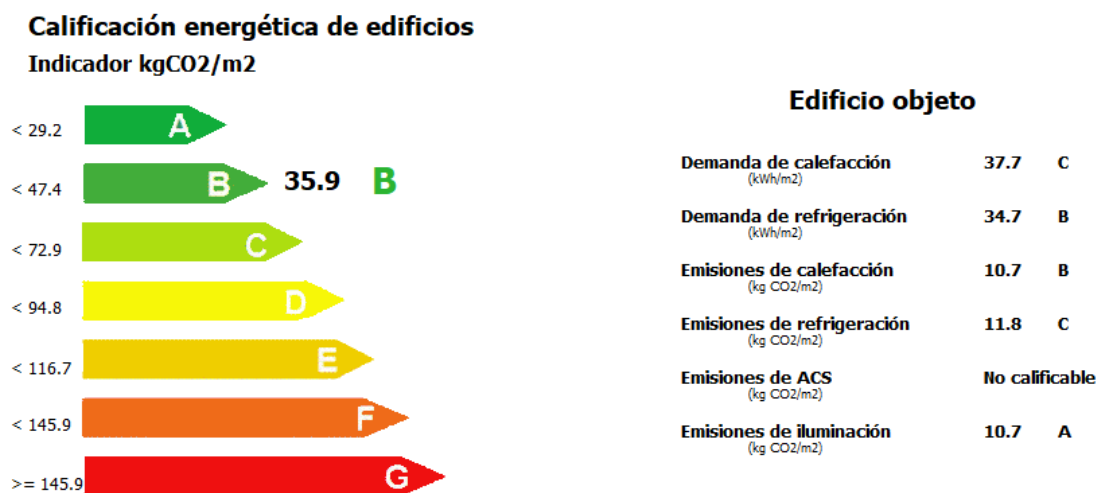
begins to work simultaneously. This is a saving measure since it does not start up more than one machine at a time if it is not strictly necessary.

When it comes to a whole building of services (large tertiary), it is necessary to take into account the lighting equipment. The data that must be entered are: the total surface, the use of the rooms and if there is control of lighting. In our case, only in the corridors there is a control measure of the lighting. On the other hand, it is necessary to determine the activity of the building, the types of lighting equipment and the horizontal average luminance (500 lux according to activity).

Once all the data is entered (envelope + shadows + installations), we can obtain the energy tag of our building.

8.3. CURRENT DIAGNOSIS - ENERGY LABEL

Once all the data regarding the envelope, shadows and installations in the CE3X program have been introduced, it provides us with an energy label, with its corresponding letter and with yields, consumption and emissions.



- Global label B
- Global CO₂ emissions = 35,9 kg

From these data we get a good result although the demand for heating and cooling emissions could be improved.

9 MEASURES TO IMPROVE

In order to improve the results obtained, several improvement proposals have been studied, in different areas, to be able to evaluate them one by one and compare them with each other.

9.1. LED LIGHTING

To reduce consumption in lighting, a change has been decided on the ceiling lamps; Change them for low-power led ones. A study of the current consumption of the entire building has been performed and compared to the new luminaire.

They have chosen LED led tubes from the brand PHILIPS, considering that the price is economical enough and have a wide range to choose the most suitable for our case.

By analysing the chosen models, we obtain the following consumptions:

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)	Preu (€)/ut.	Preu total (€)	Estalvi (W)
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model MAS LEDtube HF 600mm HE 8W 840 T5	42	8	336	19,79	831,18	420
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model Master LEDtube Universal 1200mm UO 16W840 T8	470	16	7.520	31,59	14.847,30	9.400
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8	678	24	16.272	31,99	21.689,22	23.052
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum led model PL DN140B LED10S/840 PSD-E WR	803	12	8.994	40	32.120	5.460
TOTAL OMEGA			32.852W		69.487,48 €	38.332W
CONSUM PER M2 (32.852 / 6.551,87)			5,01W/m2			

Descripció	Uts.	Potència (W)	Consum total (W)	Preu (€)/ut.	Preu total (€)	Estalvi (W)
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model MAS LEDtube HF 600mm HE 8W 840 T5	12	8	96	19,79	237,48	420
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model Master LEDtube Universal 1200mm UO 16W840 T8	234	16	3.744	31,59	7.392,06	9.400
Luminària tira continua amb balast, per a un tub led model Master LEDtube Universal 1500mm UO 24W840 T8	138	24	3.312	31,99	4.414,62	23.052
Luminària downlight amb balast estandar per a 1 llum led model PL DN140B LED10S/840 PSD-E WR	212	12	2.544	40	8.480	5.460
TOTAL K2M			9.696W		16.524,16 €	10.764W
CONSUM PER M2 (9696 / 2758,68)			3,51W/m2			

We have compared the tables, we verify that changing the downlights of the corridors entails a too high economic body compared to the saving of consumed power that we can obtain. Therefore, we would only do the substitution of the fluorescents located in the offices by LED tubes of similar characteristics and with a much lower consumption.

The following table includes the summary of the totals, counting the consumption of the downlight as the current ones and reducing the price of these.

	Omega	K2M	TOTAL EDIFICI
Preu total (€)	37.367,70	12.044,16	49.411,86
Consum total (W)	38.582	10.968	49.550
Estalvi (W)	32.872	9.492	42.364

With this improvement we obtain the following energy label. As you can see, the energy rating does not vary; It only minimally improves CO2 emissions.

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	38.5 C	37.9 C	-1.6 %	
Demanda de refrigeración	33.9 B	34.5 B	1.8 %	
Emisiones de calefacción	10.9 B	10.7 B	-1.6 %	
Emisiones de refrigeración	11.5 C	11.7 C	1.8 %	
Emisiones de ACS	No calificable	No calificable	-	
Emisiones de iluminación	9.5 A	10.4 A	8.4 %	
EMISIONES GLOBALES	34.7 B	35.6 B	2.6 %	

9.2. NEW BOILERS

At the moment, one of the installed boilers is not in operation due to rupture of the same. A solution has been planned and we have decided to evaluate it to demonstrate that it is a viable solution and that will help to reduce the energy consumption of the building. This solution tries to replace the damaged pot with two smaller ones.

The boilers that currently exist are from the VIESSMANN house and have a nominal power of 345 kW, fed with natural gas. One of them will be replaced by two standing, condensing and natural gas boilers, the WOLF house and the MGK-170 model. These two boilers are compact and with a high-power heat exchanger and long service life. They work with natural gas; its useful power is 167 kW each and have a yield of up to 110%.

An economic evaluation has been made regarding this proposal and the results are:

- Boiler WOLF MGK-170 10.500,00 € / ut
- Current boiler removal and Installation of the two new boilers 2.100,00 €
- **TOTAL 23.100,00 €**

Apart from the economic cost of the installation, a new energy label has been obtained from this change in the air conditioning system. The results have not changed much with respect to the original tag, since the letter is the same (B). However, if we have achieved a reduction of CO2 emissions of CO2, now they are 34.8.

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	37.7 C	37.7 C	0.0 %
Demanda de refrigeración	34.7 B	34.7 B	0.0 %
Emisiones de calefacción	9.5 B	10.7 B	10.7 %
Emisiones de refrigeración	11.8 C	11.8 C	0.0 %
Emisiones de ACS	No calificable	No calificable	-
Emisiones de iluminación	10.7 A	10.7 A	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	34.8 B	35.9 B	3.2 %

9.3. INSTAL·LACIÓ DE PANEL·LS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA K2M

The installation of photovoltaic panels is based on the capture of solar energy in order to produce electricity of renewable origin, obtained directly from solar radiation through a series of photovoltaic cells. These cells are interconnected between themselves and produce electricity from the sunlight that affects them.

There are several factors when installing photovoltaic panels. For example, in the northern hemisphere they will be placed in the south direction and with a certain incline depending on the position (latitude - longitude) of the point where they will be installed. The inclination of the plates will depend on the planned energy needs and the period of use. Therefore, it is necessary to do a solar radiation study in the specific area. A tool that helps us to find these parameters is the Solar Radiation Atlas of Catalonia, provided by ICAEN.

The materials used to manufacture photovoltaic panels are mainly crystalline silicides. Its effectiveness is greater when crystals are larger (weight, thickness). The yield can reach 22% and its average price of electrical generation is competitive enough in comparison with the conventional energy sources.

The plates are supported on a support structure of durable materials and with high quality mechanical properties in order to guarantee the useful life of the installation itself. The most common are the anodized aluminium (lightweight and durable) and the

stainless steel (advisable in corrosive environments, with a higher cost). The fixing parts will be made of stainless steel.

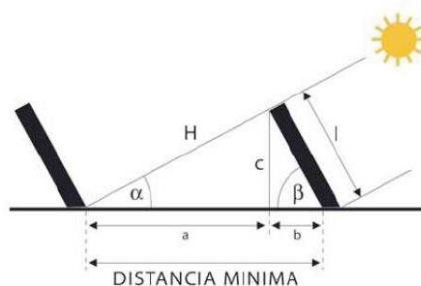
To assess whether it is feasible to install a team of photovoltaic panels on the roof of the K2M building, the following calculations have been carried out.

First of all, we have chosen a state-of-the-art model in the market; photovoltaic panels of the SUN POWER house, specifically the SPR-X22-360 model. These plates have the following characteristics:

- Efficiency: 22.1%
- Power: 360W
- Lifetime: 25 years
- Dimensions: 1046 x 1559 mm
- Thickness: 46 mm
- Weight: 18.6 kg

With these data and thanks to the following formula, the distance between plaque and plate has been obtained so that there is no shade between them. The plates will be oriented to the south.

$$d_{min} = l \times \cos(\beta) + \frac{l \times \sin(\beta)}{\tan(H)}$$



Therefore, the distance between plates will be 2190 mm. All will be available on the cover of the K2M building and only in the northeast part of the building, arranged in a southerly direction. According to these calculations and having plates on plane, it has been decided to place 25 solar panels.

The situation of the solar panels on the cover of the K2M building is appreciated. A sufficiently large step is planned to transport machinery from the facilities room, if necessary.

Thanks to a map of public access map developed by the internal scientific service of the European Commission (the Joint Research Center), we can consult the potential of photovoltaic solar energy generation in parts of the continent. This tool allows users to calculate the performance of solar energy systems at a specific point, depending on the location parameters and characteristics of the plates.

We can see the results obtained thanks to this tool, where the data that most interests us is the total energy generated by the new plates, a year ago, which in our case is 13,800 kWh. This data will be used to calculate the new label with the CE3X program.

It is necessary to calculate the time it will take to amortize this installation, making simple calculations:

Each plate produces 360 W and we will place 25 units. Therefore, we will produce a total of 9000 W = 9 kW. Taking into account 7 hours of average daily light, and 30 monthly days, we obtain a 1,890 kW monthly.








If the economic cost of each kW is 0,12:

$$1.890 \text{ kWh} \times 0,12 \text{ €/kWh} = 226,80 \text{ € saving.}$$

We have requested a budget for the installation of these plates, the price of the investment is € 13500. With these data we can obtain the years that will take to amortize this installation:

$$13.500 \text{ €} \div 226,80 \text{ €/month} = 59,52 \text{ months} = 5 \text{ years aprox.}$$

In conclusion, this measure by itself is not taken into account since the investment that is made does not compensate for the energy savings we obtain.

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	37.7 C	37.7 C	0.0 %	
Demanda de refrigeración	34.7 B	34.7 B	0.0 %	
Emissiones de calefacción	10.7 B	10.7 B	0.0 %	
Emissiones de refrigeración	11.8 C	11.8 C	0.0 %	
Emissiones de ACS	No calificable	No calificable	-	
Emissiones de iluminación	10.7 A	10.7 A	0.0 %	
EMISIONES GLOBALES	35.4 B	35.9 B	1.4 %	

9.4. INSTALLATION CHILLER UNIT

In order to improve the global essence, one of the most appropriate measures is a heat pump cooling equipment, with an energy efficiency. The chosen model is from the CLIMAVENETA house, the NECS-SL 1004 supersilenced model, with an electric power of 225 Kw and a refrigeration power of 95.3 Kw. It works with a refrigerator R-410A, which has an excellent thermal conductivity and allows to obtain units of high efficiencies. In addition, this refrigerant is ecological and is not harmful to the ozone layer.

The price of the installation of this heat pump is € 64,560, the band of the economic cost, the most important is the improvement of the energy that it provides. The global isolation improves the letter A, and the CO2 emissions are reduced to 26.8 kg.

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
				26.8 A
Demanda de calefacción	37.9 C	37.9 C	0.0 %	B
Demanda de refrigeración	34.5 B	34.5 B	0.0 %	C
Emissiones de calefacción	10.7 B	10.7 B	0.0 %	D
Emissiones de refrigeración	2.9 A	11.7 C	75.7 %	E
Emissiones de ACS	No calificable	No calificable	-	F
Emissiones de iluminación	10.4 A	10.4 A	0.0 %	G
EMISIONES GLOBALES	26.8 A	35.6 B	24.9 %	

10 CONCLUSIONS

The main goal of this project has been achieved; perform an energy evaluation of the Omega building, having studied the entire building from the constructive perspective to its facilities. Several improvement measures have been proposed and evaluated in order to make a more energy-efficient building.

Despite having studied various improvement measures, the building has a constructive system and facilities that already make it very efficient and any proposal of action gives us a minimal improvement with regard to CO₂ emissions at atmosphere in addition, the investment necessary to carry out these proposed improvements is high and does not end up profitable.

In any case, it is a good sign to see that a building from the UPC, built since 2001, has a favourable and positive energy rating. Its enveloping system is very suitable in terms of thermal transmittance. Its facilities were studied to cover the necessary demand without wasting energy.

One of the most important points in this energy saving system is the control of the installations through computer software, which allows control of all the systems of air conditioning and lighting so that the user does not misuse.

With regard to the electrical consumption of the building, there is a sufficiently positive performance since the entire lighting part has a clock control device and even control of natural light in the areas of the corridors (via photocell Tables).

Even the window models are suitable for the type of building and its location. Good quality materials such as double glazing or aluminium joinery make the user's comfort increase. In addition, it is materials with a long shelf life.