



VECTORS

ENGINYERIA

PROJECTE DE RENOVACIÓ I MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS DE CLIMATITZACIÓ DEL SERVEI D'INFORMACIÓ I ATENCIÓ A LES DONES (SIAD)

Peticionari: **AJUNTAMENT DE SABADELL**

Activitat: **Oficines Servei d'Informació i
Atenció a les Dones SIAD**

Emplaçament: **Carrer Vidal N° 146**

Població: **SABADELL 08208**

INDEX

MEMÒRIA	5
OBJECTE.....	6
TITULAR.....	6
LEGISLACIÓ APLICABLE.....	6
ANTECEDENTS	8
DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT	8
DESCRIPCIÓ DE L'ESTABLIMENT	9
DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	10
CONDICIONS INTERIORS. EXIGÈNCIA DE BENESTAR I HIGIENE.....	11
QUALITAT DE L'AIRE INTERIOR.....	12
HIGIENE.....	13
RECUPERACIÓ ENERGIA.....	14
QUALITAT DE L'AMBIENT ACÚSTIC.	14
CONDICIONS EXTERIORS.	15
DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ ADOPTAT.....	15
EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA.....	19
CONTROL.....	19
CONTABILITZACIÓ DE CONSUM.	20
EXIGÈNCIA DE SEGURETAT.....	21
PROVES.....	25
ANNEX DE CALCULS	29
CALCULS CARRÈGUES TERMQUES.....	30
DATOS GENERALES.	37
DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.....	37
CALCULS CONDUCTES RECUPERADOR	61
CALCULS TUBS REFRIGERANTS	68
PRESSUPOST	74

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	88
LEGISLACIÓ APLICABLE	89
DESCRIPCIÓ DE L 'ESTUDI DE SEGURETAT	90
DESCRIPCIÓ DE LES FASES DE MUNTATGE	91
FASE E3A: MUNTATGE LÍNIES AÈRIES	91
FASE E3B: MUNTATGE DE LÍNIES ENTERRADES	93
FASE E3C: MUNTATGES DE QUADRES ELÈCTRICS	94
FASE E3D: INSTAL·LACIONS D' ENLLAÇ	96
FASE E3E: INSTAL·LACIONS INTERIORS	97
FASE E3E: PROVES I POSADA EN SERVEI	99
FASE E3E: EXPLOTACIÓ I MANTENIMENT	100
TERMINI D'EXECUCIÓ.....	102
TERMINI EXECUCIÓ INSTAL·LACIO	103
PLANOLS.....	104

MEMÒRIA

OBJECTE

L'objecte del present projecte és el d'exposar davant els Organismes Competents que la instal·lació que ens ocupa reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent en el seu dia d'instal·lació, amb la finalitat d'obtenir l'Autorització Administrativa.

TITULAR

NomAJUNTAMENT DE SABADELL
NIFP-0818600-I
Adreça Fiscal.....Plaça de Sant Roc, 1, 08201 Sabadell

ActivitatOFICINES Servei d'Informació i Atenció a les Dones
Adreça ActivitatCarrer Vidal Nº 146 08208 SABADELL
CoordenadesUTM: X=426071; Y=4600657

LEGISLACIÓ APLICABLE

El present projecte recull les característiques dels materials, els càlculs que justifiquen el seu ús i la forma d'execució de les obres a realitzar, donant amb això compliment a les següents disposicions:

- Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITE.
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Documents Bàsics HE 1 "Estalvi d'energia. Limitació de demanda energètica", HE 2 "Estalvi d'energia. Rendiment de les instal·lacions tèrmiques", HS 3 "Salubritat. Qualitat de l'aire interior", HS 4 "Salubritat. Subministrament d'aigua", HS 5 "Salubritat. Evacuació d'aigües", SI "Seguretat en cas d'incendi" i HR "Protecció enfront del soroll".
- Ordre FOM/1635/2013, de 10 de setembre, per la qual s'actualitza el Document Bàsic DB-HE "Estalvi d'Energia" del Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat per Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Reial decret 732/2019, de 20 de desembre (BOE 27-desembre-2019).
- Reial decret 2060/2008, de 12 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament d'equips a pressió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial decret 842/2002 de 2 d'Agost de 2002).
- Reial decret 919/2006, de 28 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.
- Norma UNE-EN 378 sobre Sistemes de refrigeració i bombes de calor.
- Norma UNE-EN 1751 sobre Ventilació d'edificis. Unitats terminals d'aire. Assajos aerodinàmics de comportes i vàlvules.
- Norma CR 1752 sobre Ventilació d'edificis. Design criteria for the indoor environment.
- Norma UNE-EN 12097:2007 sobre Ventilació d'edificis. Conductes. Requisits relatius als components destinats a facilitar el manteniment de sistemes de conductes.
- Norma UNE-EN 12237 sobre Ventilació d'edificis. Conductes. Resistència i fugides de conductes circulars de xapa metàl·lica.

- Norma UNE-EN 12599 sobre Ventilació d'edificis. Procediment d'assaig i mètodes de mesurament per a la recepció dels sistemes de ventilació i de climatització.
- Norma UNE-EN 13053 sobre Ventilació d'edificis. Unitats de tractament d'aire. Classificació i rendiment d'unitats, components i seccions.
- Norma UNE-EN 13403 sobre Ventilació d'edificis. Conductes no metàl·lics. Xarxa de conductes de planxes de material aïllant.
- Norma UNE-EN 13779 sobre Ventilació d'edificis no residencials. Requisits de prestacions dels sistemes de ventilació i condicionament de recintes.
- Norma UNE-EN 13180 sobre Ventilació d'edificis. Conductes. Dimensions i requisits mecànics per a conductes flexibles.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomia de l'ambient tèrmic.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aïllament tèrmic per a equips d'edificacions i instal·lacions industrials.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemes d'automatització i control d'edificis.
- Norma UNE-EN 60529:2018 sobre Graus de protecció proporcionats per les envolupants.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Màquines elèctriques rotatives.
- Norma UNE 100012 sobre Higienització de sistemes de climatització.
- Norma UNE 100100, UNE 100155 i UNE 100156 sobre Climatització.
- Norma UNE 100713 sobre Instal·lacions de condicionament d'aire en hospitals.
- Norma UNE 100030 sobre Prevenció i control de la proliferació i disseminació de legionel·la en instal·lacions.
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatització. Condicions climàtiques per a projectes.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatització. Graus-dia basi 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatització. Bases per al projecte.
- Normes Tecnològiques de l'Edificació, NTE IC Climatització.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

ANTECEDENTS

Es tracta d'una instal·lació legalitzada mitjançant la instrucció 1/2015 amb les següents característiques

Document acreditatiu de la inscripció en el Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya (RITSIC) d'una instal·lació tèrmica

Us informem que s'ha inscrit en el Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya (RITSIC), la instal·lació descrita a la declaració responsable presentada amb data 13/04/2022 i codi identificador (ID) VJJD0ZL1V, amb les dades següents:

Dades identificatives
Nom de la persona titular
AJUNTAMENT DE SABADELL
NIF
P0818600I
Adreça de la instal·lació
Carrer VIDAL, 146, , , , ,
08208 Sabadell
Núm. d'inscripció
RITE-14-1032600-Q

Amb la finalitat de millorar la eficiència de la instal·lació i les condicions de les dependències, es realitza una modificació substancial de la instal·lació existent, tenint la consideració de instal·lació nova

DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT

ACTIVITAT

“Oficines Servei d'Informació i Atenció a les Dones SIAD”

El SIAD és un espai de referència que ofereix informació i assessorament amb professionals especialitzades en treball social, psicologia per a dones i infanto-juvenil i dret.

L'Ajuntament, mitjançant la secció de Feminismes i LGTBI té com a principal objectiu prestar atenció, assistència i orientació a les dones que es troben en una situació de discriminació per raó de gènere. Aquesta atenció es du a terme des del SIAD: Si vius una situació de discriminació familiar, de parella, social o laboral.

- Dona informació sobre els teus drets o fer qualsevol consulta relacionada amb la teva condició de dona a la societat.
- Dona informació si necessites suport terapèutic i emocional.
- Dona informació si pateixes maltractaments físics, psíquics o abusos sexuals
- Dona informació si els teus fills/filles pateixen les conseqüències d'aquesta relació.

I ofereix

- Atenció social, personalitzada i professional a totes aquelles dones que realitzin una demanda per una problemàtica personal derivada de la seva condició de dona.
- Atenció psicològica-terapèutica per a una millor realització personal.
- Atenció psicològica infantil pels fills i filles de les usuàries per facilitar suport emocional i psicològic als infants.
- Si pateixes maltractaments físics, psíquics o abusos sexuals.
- Assessorament jurídic principalment sobre temes de separacions, divorcis, violència masclista, etc. d'acord amb cada situació concreta.

DESCRIPCIÓ DE L'ESTABLIMENT

Es tracta d'un local existent ubicat en la planta baixa un edifici d'habitatges ja construït format per soterrani, planta baixa, 6 plantes pis i ubicat entre mitgeres.

	Sup. Total Útil (m2)
Planta Baixa	148,20
Planta Primera	82,20
TOTAL	230,40

Accessibilitat

En façana principal per Carrer Vidal amb una porta exterior de ferro que dona accés a un pati interior que connecta amb l'activitat amb una porta de 0,9 m.

A continuació es detalla les superfícies existents:

PLANTA BAIXA	SUP. (M2)
RECEPCIÓ	5,00
WC ADAPTAT	3,50
SALA ESPERA	20,00
MAGATZEM	13,50
DISTRIBUIDOR	5,00
PASSADIS	6,50
ARCHIU	6,00
WC	5,00
SALA VISITES 4	13,50
SALA VISITES 3	10,50
SALA VISITES 2	9,00
SALA VISITES 1	16,00
SALA REUNIONS	12,00
ACCES PRINCIPAL	2,00
PATI EXTERIOR	20,70
TOTAL	148,20

PLANTA PRIMERA	SUP. (M2)
SALA TREBALL	27,70
DESPATX 1	11,70
DESPATX 2	12,80
VESTIBUL ENTRADA	30,00
TOTAL	82,20

DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.

Es tracta d'una nova instal·lació de climatització per l'activitat a dalt referenciada. Degut a la distribució de l'activitat així com del seu funcionament, la instal·lació projectada serà:

Planta Baixa:

En aquesta planta es muntarà un sistema VRV amb una màquina exterior situada en la terrassa interior de la planta primera amb un sistema de canonades de gas que connectaran aquesta unitat exterior amb les diferents unitats interiors que seran cassets de sostre de 4 vies de diferents potències en funcions de les dependències. Els equips escollits son:

UNITAT	DEPENDENCIA	FRED (KW)	CALOR (KW)
EXTERIOR	TERRASSA	22,4	25
INTERIORS	RECEPCIÓ	2,2	2,8
	ARCHIU	2,2	2,8
	SALA VISITES 4	2,2	2,8
	SALA VISITES 3	2,2	2,8
	SALA VISITES 2	2,2	2,8
	SALA VISITES 1	2,8	3,2
	SALA REUNIONS	2,8	3,2

A cadascuna de les unitats interiors s'instalarà el kit d'admissió d'entrada net on es connectarà el sistema de ventilació de l'activitat que ve del recuperador de la planta baixa.

En aquesta planta com les necessitats de ventilació son de 900 m³/h, s'instalarà un recuperador amb una capacitat de 1.000 m³/h, superior a la demanda.

Planta Baixa (Sala d'espera)

Dins de la planta baixa farem un distinció per la zona de la sala d'espera i l'entrada a l'activitat, ja que es tracta d'una zona oberta que connecta les dues plantes de l'activitat amb molta alçada, per tant en aquesta dependència s'instalarà un sistema Multi-Split format per una unitat exterior i dos splits de parets interior per acodicionar tèrmicament aquesta zona. Els equips projectats son

UNITAT	DEPENDENCIA	FRED (KW)	CALOR (KW)
EXTERIOR	TERRASSA	10	12
INTERIORS	SALA ESPERA	5,2	6,3
	SALA ESPERA	5,2	6,3

El tema de la ventilació i renovació d'aquesta zona es realitzarà mitjançant un sistema de sobre pressió de foma que es disposarà una reixa d'entrada d'aire net de l'exterior del sistema de conductes de la resta de dependències.

Planta Pis:

En aquesta planta, al igual que en la Planta Baixa, es muntarà un sistema VRV amb una maquina exterior situada en la terrassa exterior de la planta primera amb un sistema de canonades de gas que connectaran aquesta unitat exterior amb les diferents unitats interiors que seran cassets de sostre de 4 vies de diferents potencies en funcions de les dependències. Els equips escollits son:

UNITAT	DEPENDENCIA	FRED (KW)	CALOR (KW)
EXTERIOR	TERRASSA EXT	15,5	18
	SALA TREBALL	7,1	8
INTERIORS	DESPATX 1	2,2	2,8
	DESPATX 2	2,2	2,8

A cadascuna de les unitats interiors s'instalarà el kit d'admissió d'entrada net on es connectarà el sistema de ventilació de l'activitat que ve del recuperador de la planta baixa.

En aquesta planta com les necessitats de ventilació son de 900 m³/h, s'instalarà un recuperador amb una capacitat de 350 m³/h, superior a la demanda.

CONDICIONS INTERIORS. EXIGÈNCIA DE BENESTAR I HIGIENE.

Les condicions interiors de disseny de la temperatura operativa i humitat relativa es fixaran en base a l'activitat metabòlica de les persones, el seu grau de vestimenta i el percentatge estimat d'insatisfets (PPD). En general, per a persones amb activitat metabòlica sedentària de 1,2 met (70 W / m²), grau de vestimenta de 0,5 clo a l'estiu (0,078 m² °C / W) i 1 clo a l'hivern (0,155 m² °C / W) i un PPD entre el 10 i el 15%, els valors de la temperatura operativa i de la humitat relativa estaran compresos entre els límits següents:

- Estiu:

Temperatura: 23 a 25 °C.
Humitat relativa: 45 a 60%.

- Hivern:

Temperatura: 21 a 23 °C.
Humitat relativa: 40 a 50%.

VELOCITAT MITJANA DE L'AIRE.

La velocitat de l'aire en la zona ocupada es mantindrà dins dels límits de benestar, tenint en compte l'activitat de les persones i la seva vestimenta, així com la temperatura de l'aire i la intensitat de la turbulència.

En difusió per mescla (zona d'abastament per sobre de la zona de respiració), per a una intensitat de la turbulència de l'40% i PPD per corrents d'aire de l'15%, la velocitat mitjana de l'aire estarà compresa entre els següents valors:

- Hivern: 0,14-0,16 m / s
- Estiu: 0,16-0,18 m / s

En difusió per desplaçament (zona d'abastament ocupada per persones i sobre una zona d'extracció), per a una intensitat de la turbulència de l'15% i PPD per corrents d'aire menor de el 10%, la velocitat mitjana de l'aire estarà compresa entre els següents valors :

- Hivern: 0,11-0,13 m / s
- Estiu: 0,13 a 0,15 m / s

QUALITAT DE L'AIRE INTERIOR.

Es disposarà d'un sistema de ventilació per a l'aportació de l'suficient cabal d'aire exterior que eviti, en els diferents locals en què es realitzi alguna activitat humana, la formació d'elevades concentracions de contaminants. A aquests efectes es considera vàlid el que estableix el procediment de la UNE-EN 13779.

En funció de l'ús de cada local, la qualitat de l'aire interior (IDA) que s'haurà assolir serà, com a mínim, la següent:

- IDA 1 (aire d'òptima qualitat, 20 l / s · pers).
- IDA 2 (aire de bona qualitat, 12,5 l / s · pers).
- IDA 3 (aire de qualitat mitjana, 8 l / s · pers).
- IDA 4 (aire de qualitat baixa, 5 l / s · pers).

Per a locals on estigui permès fumar, els cabals d'aire exterior seran, com a mínim, el doble dels indicats. Quan l'edifici disposi de zones específiques per a fumadors, aquestes hauran de consistir en locals delimitats per tancaments estancs a l'aire, i en depressió respecte als locals contigus.

L'aire exterior de ventilació s'introduirà degudament filtrat a l'edifici. Les classes de filtració mínimes a emprar, en funció de la qualitat de l'aire exterior (ODA) i de la qualitat de l'aire interior requerida (IDA), seran les que s'indiquen a continuació:

Es faran servir prefiltres per mantenir nets els components de les unitats de ventilació i tractament d'aire, així com allargar la vida útil dels filtres finals. Els prefiltres s'instal·laran a l'entrada de l'aire exterior a la unitat de tractament, així com a l'entrada de l'aire de retorn.

L'Aire d'extracció es classifica en les següents categories:

- AE 1 (baix nivell de contaminació).
- AE 2 (moderat nivell de contaminació).
- AE 3 (alt nivell de contaminació).
- AE 4 (molt alt nivell de contaminació).

Només l'aire de categoria AE 1, exempt de fum de tabac, pot ser retornat als locals. L'aire de categoria AE 2 pot ser emprat només com aire de recirculació o de transferència d'un local cap a locals de servei, lavabos i garatges. L'aire de categoria AE 3 i AE 4 no pot ser emprat com a aire de recirculació o de transferència.

A nivell de ventilació per unes oficines la qualitat de l'aire definida es una IDA 2 ,on s'ha de disposar de 12,5 l/per.

L'ocupació de les oficines es de 1 persona per cada 10 m², i tenim que:

PLANTA BAIXA	SUP. (M2)	Ocupació
RECEPCIÓ	5,00	1
WC ADAPTAT	3,50	Alternatiu
SALA ESPERA	20,00	10
MAGATZEM	13,50	Alternatiu
DISTRIBUIDOR	5,00	Alternatiu
PASSADIS	6,50	Alternatiu
ARCHIU	6,00	Alternatiu
WC	5,00	Alternatiu
SALA VISITES 4	13,50	2
SALA VISITES 3	10,50	2
SALA VISITES 2	9,00	1
SALA VISITES 1	16,00	2
SALA REUNIONS	12,00	2
ACCES PRINCIPAL	2,00	Alternatiu
PATI EXTERIOR	20,70	Alternatiu
TOTAL	148,20	20

PLANTA PRIMERA	SUP. (M2)	Ocupació
SALA TREBALL	27,70	3
DESPATX 1	11,70	2
DESPATX 2	12,80	3
ESCALA ENTRADA	30,00	Alternatiu
TOTAL	82,20	8

Per tant les necessitat de renovacions son:

Planta Baixa: 20 persones x 12,5 l/s = 900 m³ / h.

Planta Pis: 8 persones x 12,5 l/s= 360 m³/h

HIGIENE.

En la preparació d'aigua calenta per a usos sanitaris es complirà amb la legislació vigent higienicosanitària per a la prevenció i control de la legionel·losi.

Els sistemes, equips i components de la instal·lació tèrmica, que d'acord amb la legislació vigent higienicosanitària per a la prevenció i control de la legionel·losi hagin de ser sotmesos a tractaments de xoc tèrmic, es dissenyaran per a poder efectuar i suportar els mateixos.

L'aigua d'aportació que es faci servir per a la humectació o el refredament adiabàtic ha de tenir qualitat sanitària.

Les xarxes de conductes han d'estar equipades d'obertures de servei d'acord al que indica la norma UNE-EN 12097: 2007 per a permetre les operacions de neteja i desinfecció.

Els falsos sostres han de tenir registres d'inspecció en correspondència amb els registres en conductes i els aparells situats en els mateixos.

RECUPERACIÓ ENERGIA

Els subsistemes de climatització del tipus tot aire, de potència útil nominal major que 70 kW en règim de refrigeració, disposaran d'un subsistema de refredament gratuït per aire exterior.

En els sistemes de climatització del tipus tot aire és vàlid el disseny de les seccions de comportes seguint els apartats 6.6 i 6.7 de la norma UNE-EN 13053 i UNE-EN 1751:

- Velocitat frontal màxima en les comportes de presa i expulsió d'aire: 6 m/s.
- Eficiència de temperatura en la secció de mescla: major que el 75 per cent.

En els sistemes de climatització de tipus mixt aigua-aire, el refredament gratuït s'obtindrà mitjançant aigua procedent de torres de refrigeració, preferentment de circuit tancat, o, en cas d'ús de màquines frigorífiques aïri-aigua, mitjançant l'ús de bateries posades hidràulicament en sèrie amb l'evaporador.

En tots dos casos, s'avaluarà la necessitat de reduir la temperatura de congelació de l'aigua mitjançant l'ús de dissolucions de glicol en aigua.

En qualsevol cas i d'acord amb el que s'estableix en l'apartat 2 de l'article 14 del Reial decret podrà justificar-se, per la dificultat d'aconseguir-lo, l'incompliment d'algun dels aspectes establert en aquesta instrucció tècnica.

RECUPERACIÓ DE CALOR DE L'AIRE D'EXTRACCIÓ

En els sistemes de climatització dels edificis en els quals el cabal d'aire expulsat a l'exterior, per mitjans mecànics, sigui superior a 0,28 m³/s, d'acord amb el que s'estableix en el reglament de disseny ecològic per a les unitats de ventilació, es recuperarà l'energia de l'aire expulsat.

Les unitats de ventilació bidireccionals, o els components per a ventilació de les unitats de tractament d'aire dels sistemes tot aire, compliran els requisits establerts en els reglaments europeus de disseny ecològic que els siguin aplicable.

En el projecte o memòria tècnica, per a aquells casos en què els equips disposin d'etiquetatge energètic, s'indicarà la seva classe. A més, s'indicarà la informació que apareix en la fitxa de producte exigida pel reglament d'etiquetatge energètic que aplicació.

El cabal d'aire a renovar en la instal·lació es de 1.260 m³/h superior als 1.008 m³/h (0,28 m³/s) exigible en la normativa vigent per la instal·lació d'un recuperador d'energia, per tant s'instal·larà aquest sistema.

Concretament com es tracta una instal·lació dividida en dues parts diferenciades per les plantes, s'instal·larà un recuperador d'energia en cadascun dels sistemes de climatització de les plantes de forma que l'aportació de l'aire exterior després de passar pel recuperador es connectarà directament en els equips de climatització, per obtenir una òptima climatització de les diferents dependències.

QUALITAT DE L'AMBIENT ACÚSTIC.

Es prendran les mesures adequades perquè, com a conseqüència de l'funcionament de les instal·lacions, en les zones de normal ocupació de locals habitables, els nivells sonors en l'ambient interior no siguin superiors als valors màxims admissibles indicats a continuació:

Per mantenir els nivells de vibració per sota d'un nivell acceptable, els equips i les conduccions han aïllar-se dels elements estructurals de l'edifici segons s'indica en la instrucció UNE 100.153.

CONDICIONS EXTERIORS.

Les condicions exteriors de càlcul (latitud, altitud sobre el nivell de la mar, temperatures seca i humida, oscil·lació mitja diària, adreça i intensitat dels vents dominants) s'establiran d'acord amb el que indica UNE 100001 o, si no, en base a dades procedents de fonts de reconeguda solvència (Institut Nacional de Meteorologia).

Per a la variació de les temperatures seca i humida amb l'hora i el mes es tindrà en compte la norma UNE 100.014.

L'elecció de les condicions exteriors de temperatura seca i, si escau, de temperatura humida simultània de el lloc, que són necessàries per al càlcul de la demanda tèrmica instantània i, en conseqüència, per al dimensionat d'equips i aparells, es farà en base a l' criteri de nivells percentils. Per a la selecció dels nivells percentils es tindran en compte les indicacions de la norma UNE 100.014.

Les dades de la intensitat de la radiació solar màxima sobre les superfícies de l'envoltant es prendran, una vegada determinada la latitud i en funció de l'orientació i de l'hora del dia, de taules de reconeguda solvència i es manipularan adequadament per tenir en compte els efectes de reducció produïts per l'atmosfera.

DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ ADOPTAT.

S'emprarà el sistema Tot Aire, que únicament s'introdueix aire calent o fred en els locals a condicionar.

El sistema de climatització estarà compost per un conjunt d'equips que tenen com a objectiu el control de les variables pròpies dels locals a condicionar: temperatura seca, humitat relativa, grau de puresa de l'aire, velocitat de l'aire i nivell sonor.

Els esmentats equips són:

- Unitat Climatitzadora. Serà l'encarregada de refredar o escalfar, deshumidificar o humidificar i netejar l'aire. Estarà composta per ventiladors centrífugs, per assegurar el moviment de l'aire, un conjunt de comportes que permetin regular l'admissió d'aire de ventilació i aire de retorn, filtres, bateries d'escalfament o refredament i humectadors.
- Xarxes de Conductes d'aire. Es realitzaran dues xarxes, una de impulsió, des de la unitat climatitzadora fins als locals, i una altra de retorn, des dels locals fins a la unitat climatitzadora.
- Unitats terminals. En els punts finals de la xarxa d'impulsió s'ubicaran reixetes i difusors, per aconseguir que l'aire, convenientment tractat a la unitat climatitzadora, entre els locals amb uns nivells adequats de velocitat i soroll. En els punts inicials de la xarxa de retorn s'ubicaran reixetes d'aspiració.
- Equips de regulació i control. Seran els encarregats de reduir la potència tèrmica subministrada a l' variar la demanda dels locals, a fi d'apropar l'eficiència energètica instantània de el sistema de producció a la màxima que correspon a el règim de plena càrrega. Per a això s'empraran termòstats, humidostats, pressòstats, vàlvules motoritzades i comportes motoritzades.

Generació o producció de fred i/o calor mitjançant l'expansió directa d'un refrigerant (Els equips autònoms d'expansió directa són aquells en els quals es produeix un

intercanvi directe de calor entre el fluid a refrigerar o calefactar i un refrigerant), podem fer la següent classificació:

- Equips autònoms, només fred:
- Equips autònoms, Splits, tipus paret, sòl-ensostre, cassette i tipus conductes, condensats per aire.
- Equips autònoms, reversibles-bomba de calor:
- Equips autònoms, Splits, tipus paret, sòl-ensostre, cassette i tipus conductes, condensats per aire.
- Equips Multi-Splits:
- Equips Multi-Splits només fred.
- Equips Multi-Splits reversibles-bomba de calor.
- Equips de cabal variable de refrigerant (CRV).

Generació o producció de fred i/o calor mitjançant l'expansió indirecta d'un refrigerant (Els equips d'expansió indirecta són aquells en els quals es produeix un intercanvi de calor entre l'aigua i un refrigerant), podem fer la següent classificació:

Refrigeradores d'aigua:

- Refrigeradores d'aigua només fred condensades per aire o per aigua.
- Refrigeradores d'aigua reversibles (bomba de calor) condensades per aire o per aigua.

En el cicle de fred s'aconseguiran temperatures de sortida de l'aigua de 5 °C a 10 °C (normalment 7 °C i salt tèrmic 5 °C), mentre que en el cicle de calor les temperatures oscil·laran entre els 35 °C i els 55 °C (normalment 45 °C i salt tèrmic 5 °C, temperatures adequades per a sistemes de calefacció a baixa temperatura: sòl radiant, ventiloconvectors, etc).

CICLE FRIGORÍFIC ESTÀNDARD

Cadascun dels canvis que sofreix el refrigerant és anomenat "procés", els components que integren el cicle frigorífic i que realitzen aquests processos, són:

- Compressor: Compensió isentròpica, des de vapor saturat fins a la pressió de condensació.
- Condensador: Expulsió de calor a pressió constant (pressió de condensació), des de la sortida del compressor fins a líquid saturat.
- Vàlvula d'expansió: Vàlvula d'expansió a entalpia constant, des del líquid saturat fins a la pressió d'evaporació.
- Evaporador: Absorció de calor a pressió constant (pressió d'evaporació), des de la zona bifàsica fins al vapor saturat.

Els balanços energètics més importants que tenen lloc en el cicle frigorífic, són:

Potència frigorífica: Quantitat de calor extreta de la font freda.

$$Q_f = m_r (h_{sv} - h_{ev}) \text{ en kW}$$

m_r : flux màssic de refrigerant.

h_{sv} i h_{ev} : entalpies a la sortida i entrada de l'evaporador.

Potència de compressió: Potència que absorbeix el compressor.

$$P_c = m_r (h_{sc} - h_{ec}) \text{ en kW}$$

m_r : flux màssic de refrigerant.

h_{sc} i h_{ec} : entalpies a la sortida i entrada del compressor.

Eficàcia del cicle: Quocient entre la calor extreta i el treball de compressió.

$$EER = Q_f / P_c$$

CICLE REAL

En realitat els processos no ocorren com els descrits anteriorment, ja que les màquines tèrmiques posseeixen limitacions, com ara: pèrdues de càrrega al llarg del cicle (canonades de líquid, vapor, descàrrega, bescanviadors..etc), irreversibilitat en l'expansió i impossibilitat d'una compressió isentròpica. A part existeixen altres fenòmens com el reescalfament del vapor a la sortida de l'evaporador i el subenfriament del líquid a la sortida del condensador, que fan que el cicle adopti un comportament més real.

CONDICIONS EUROVENT

Les condicions d'assaig en temperatures per als condicionadors d'aire d'expansió directa (autònoms), es recullen en la següent taula:

	Unitat Interior		Unitat Exterior		Cond Aire		Cond
	Ts(°C)	Th(°C)	Ts(°C)	Th(°C)	Tent(°C)	Tsal(°C)	
R	27		19	35	24	30	35
C	20		15	7	6	5	

Les condicions d'assaig en temperatures per a les refrigeradores d'aigua d'expansió indirecta, es recullen en la següent taula:

	Refrigeració		Calefacció	
	Evaporador	Condensador	Evaporador	Condensador
Aire/Aigua	12/7	35	40/45	7(6)
Aigua/Aigua	12/7	30/35	40/45	10

GASOS REFRIGERANTS.

Per a triar el refrigerant idoni cal tenir en compte la legislació vigent, propietats físic-químiques, ambientals i tipus d'instal·lació on es va utilitzar.

- Refrigerants primaris: Refreden directament l'objecte a refredar.
- Refrigerants secundaris: Transfereixen l'energia tèrmica al refrigerant primari, per exemple aigua..etc.
- Refrigerants inorgànics i orgànics, aquests últims poden ser hidrocarburs i derivats oxigenats, nitrogenats o halogenats.

Els halogenats es classifiquen en:

- CFC, tenen clor, fluor i carboni, ej R -11 i R -12, està prohibit el seu ús, danyen la capa d'ozó.
- HCFC, tenen clor, fluor, carboni i hidrogeno, ej R - 22, només permès en instal·lacions en ús, prohibit el seu ús el 1-1-2015.
- HFC, tenen fluor, carboni i hidrogeno. Són la nova generació de refrigerants ja que al no contenir clor no danyen la capa d'ozó (el seu ODP és zero), ej R - 410 A, R - 407 C, R - 134 A, R - 404 A

Segons la mescla que formin es poden classificar:

- Mescla Azeotròpica, els components que formen la mescla tenen el mateix comportament que una substància pura.
- Mescla Zeotròpica, depenent de la temperatura d'evaporació considerada, canviarà molt la composició de la mescla.

En mescles azeotròpiques el canvi de fase ocorre a temperatura constant, no obstant això en mescles zeotròpiques no ocorre a temperatura constant, és a dir, en el procés d'evaporació la temperatura d'entrada a l'evaporador és diferent de la temperatura de sortida i el mateix ocorre en el procés de condensació. A la diferència entre la temperatura de sortida i d'entrada es diu lliscament (glide).

Les propietats més importants dels HFC:

R-410 A:

- És una mescla gairebé-azeotròpica de 2 gasos HFC: R-32 i R-125, amb una T^a d'ebullició de - 52,2 °C.
- El seu ODP és 0, no sent nociu per a la capa d'ozó. No és tòxic ni inflamable encara en cas de fugides.
- Les seves aplicacions principals són: Nous equips per a aire condicionat de baixa i mitja potència, "splits", bombes de calor..etc. Ha de carregar-se en fase líquida.

R-407 C:

- És una mescla zeotròpica de 3 gasos HFC: R-32, R -125 i R-134 A, amb una T^a d'ebullició de - 43,4 °C.
- El seu ODP és 0, no sent nociu per a la capa d'ozó. No és tòxic ni inflamable encara en cas de fugides.
- Les seves aplicacions principals són: Nous equips per a aire condicionat de baixa i mitja potència, "splits", bombes de calor. Refrigeradores d'aigua. Ha de carregar-se en fase líquida.

R-134 A:

- És un refrigerant HFC de fórmula química CF₃CH₂F, amb una T^a d'ebullició de - 26,4 °C.
- El seu ODP és 0, no sent nociu per a la capa d'ozó. No és tòxic ni inflamable encara en cas de fugides.
- Les seves aplicacions principals són: Nous equips per a refrigeració domèstica, aire condicionat de vehicles, bombes de calor. Refrigeradores d'aigua. Pot carregar-se en fase líquida com en vapor, ja que es tracta d'un gas pur (no d'una mescla).

R-404 A:

- És una mescla gairebé-azeotròpica de 3 gasos HFC: R-143 A, R -125 i R-134 A, amb una T^a d'ebullició de - 45,6 °C.
- El seu ODP és 0, no sent nociu per a la capa d'ozó. No és tòxic ni inflamable encara en cas de fugides.
- Les seves aplicacions principals són: Instal·lacions de Refrigeració de Baixa T^a. Refrigeradores d'aigua i aigua glicolada. Ha de carregar-se en fase líquida.

EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA.

Des del punt de vista energètic el sistema de producció serà mitjançant bomba de calor, emprant condicionadors de tipus centralitzat per a diversos locals. No hi ha possibilitat de connexió a una xarxa urbana de climatització al no existir aquesta prèviament.

Els generadors que utilitzin energies convencionals s'han de connectar hidràulicament en paral·lel i s'han de poder independitzar entre si.

El cabal de l'fluid portador en els generadors podrà variar per adaptar-se a la càrrega tèrmica instantània, entre els límits mínim i màxim establerts pel fabricant.

Les centrals de generació de fred s'han de dissenyar amb un nombre de generadors tal que es cobreixi la variació de la càrrega de el sistema amb una eficiència pròxima a la màxima que ofereixen els generadors elegits. La parcialització de la potència subministrada es pot obtenir escalonadament o amb continuïtat.

Els conductes i accessoris de la xarxa d'impulsió d'aire disposaran d'un aïllament tèrmic suficient perquè la pèrdua de calor no sigui major que el 4% de la potència que transporten i sempre que sigui suficient per evitar condensacions. Els gruixos mínims per a conductes i accessoris seran de 20 mm a la distribució d'aire calent i 30 mm a la de aire fred. Quan els components estiguin instal·lats a l'exterior, l'espessor indicat serà incrementat en 10 mm per a fluids calents i 20 mm per a fluids freds.

Les xarxes de retorn s'aïllaran quan discorrin per l'exterior de l'edifici i, en interiors, quan l'aire estigui a temperatura menor que la de rosada de l'ambient o quan el conducte passi a través de locals no condicionats.

Els conductes de preses d'aire exterior s'aïllaran amb el nivell necessari per evitar la formació de condensacions.

Quan els conductes estiguin instal·lats a l'exterior, la terminació final de l'aïllament ha de tenir la protecció suficient contra la intempèrie.

Els components que vinguin aïllats de fàbrica tindran el nivell d'aïllament indicat per la respectiva normativa o determinat pel fabricant.

Les xarxes de conductes tindran una estanquitat corresponent a la classe B o superior, segons l'aplicació.

Les caigudes de pressió màximes admissibles en els components de la instal·lació seran les següents:

- Bateria d'escalfament: 40 Pa.
- Bateria de refrigeració en sec: 40 Pa.
- Bateria de refrigeració i deshumectació: 120 Pa.
- Recuperadors de calor: 80 a 260 Pa.
- Atenuadors acústics: 60 Pa.
- Unitats terminals d'aire: 40 Pa.
- Elements de difusió d'aire: 40 a 200 Pa.
- Reixetes de retorn d'aire: 20 Pa.
- Seccions de filtració: Segons fabricant.

La selecció dels equips de propulsió dels fluids portadors es realitzarà de forma que el seu rendiment sigui màxim en les condicions calculades de funcionament.

CONTROL

Totes les instal·lacions tèrmiques estaran dotades dels sistemes de control automàtic necessaris perquè es puguin mantenir en els locals les condicions de disseny previstes, ajustant els consums d'energia a les variacions de la càrrega tèrmica.

L'ús de controls de tipus tot-res està limitat a les següents aplicacions:

- Límits de seguretat de temperatura i pressió.
- Regulació de la velocitat de ventiladors d'unitats terminals.
- Control de l'emissió tèrmica de generadors d'instal·lacions individuals.
- Control de la temperatura d'ambients servits per aparells unitaris, sempre que la potència tèrmica nominal total de el sistema no sigui superior a 70 kW.

Els sistemes formats per diferents subsistemes han de disposar dels dispositius necessaris per deixar fora de servei cada un d'aquests en funció de el règim d'ocupació, sense que es vegi afectat la resta de les instal·lacions.

D'acord amb la capacitat de sistema de climatització per controlar la temperatura i la humitat relativa dels locals, els sistemes de control de les condicions termohigromètriques es classificaran com:

- THM-C 0. Només Ventilació.
- THM-C 1. Ventilació i Escalfament.
- THM-C 2. Ventilació, Escalfament i Humidificació.
- THM-C 3. Ventilació, Escalfament, Refrigeració i Deshumidificació (no control. Local).
- THM-C 4. Ventilació, Escalfament, Refrigeració, Humidificació i Deshumidificació (no control. Local).
- THM-C 4. Ventilació, Escalfament, Refrigeració, Humidificació i Deshumidificació (control. Local)

La qualitat de l'aire interior serà controlada per un dels mètodes enumerats a continuació:

- IDA-C1. El sistema funciona contínuament.
- IDA-C2. El sistema funciona manualment, controlat per un interruptor.
- IDA-C3. El sistema funciona d'acord a un determinat horari.
- IDA-C4. El sistema funciona per un senyal de presència.
- IDA-C5. El sistema funciona depenent de el nombre de persones presents.
- IDA-C6. El sistema està controlat per sensors que mesuren paràmetres de qualitat de l'aire interior (CO2 o VOCs).

El sistema IDA-C1 serà l'utilitzat amb caràcter general. Els mètodes IDA-C2, IDA-C3 i IDA-C4 es faran servir en locals no dissenyats per a ocupació humana permanent. Els mètodes IDA-C5 i IDA-C6 s'empraran per a locals de gran ocupació, com teatres, cinemes, sales d'actes, recintes per a l'esport i similars.

CONTABILITZACIÓ DE CONSUM.

Les instal·lacions tèrmiques de potència tèrmica nominal major de 70 kW disposaran de dispositius que permetin efectuar el mesurament i registrar el consum de combustible i energia elèctrica, de forma separada de l'consum a causa d'altres usos de la resta de l'edifici. També disposaran d'un dispositiu que permeti registrar el nombre d'hores de funcionament de el generador i quan hi hagi compressor frigorífic d'un dispositiu que permeti registrar el nombre d'arrencades de la mateixa.

Les bombes i ventiladors de potència elèctrica de l'motor superior a 20 kW disposaran d'un dispositiu que permeti registrar les hores de funcionament de l'equip.

Els subsistemes de climatització de l'tipus tot aire, de potència tèrmica nominal superior a 70 kW en règim de refrigeració, han de disposar d'un subsistema de refredament gratuït per aire exterior.

EXIGÈNCIA DE SEGURETAT.

SALA DE MÀQUINES.

És el local tècnic on s'allotjaran els equips de producció de fred o calor, així com altres equips auxiliars i accessoris de la instal·lació tèrmica, amb potència superior a 70 kW. La sala de màquines ha de complir les següents prescripcions:

- No s'ha de fer l'accés normal a la sala a través d'una obertura a terra o sostre.
- Les portes han de tenir una permeabilitat no superior a $1 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ sota una pressió diferència de 100 Pa, excepte quan estiguin en contacte directe amb l'exterior.
- Les dimensions de la porta d'accés seran les suficients per permetre el moviment sense risc o dany d'aquells equips que hagin de ser reparats fora de la sala de màquines.
- Les portes han d'estar proveïdes de pany amb fàcil obertura des de l'interior, encara que hagin estat tancades amb claus des de l'exterior.
- A l'exterior de la porta es col·locarà un cartell amb la inscripció: "Sala de Màquines. Prohibida l'entrada a tota persona aliena a l'servei".
- No es permetrà cap presa de ventilació que comuniqui amb altres locals tancats.
- Els elements de tancament de la sala no permetran filtracions d'humitat.
- La sala disposarà d'un eficaç sistema de desguàs per gravetat o, en cas necessari, per bombament.
- El quadre elèctric de protecció i comandament dels equips instal·lats a la sala o, almenys, l'interruptor general estarà situat a les proximitats de la porta principal d'accés. Aquest interruptor no podrà tallar l'alimentació a sistema de ventilació de la sala.
- L'interruptor de sistema de ventilació forçada de la sala, si n'hi ha, també se situarà en les proximitats de la porta principal d'accés.
- El nivell d'il·luminació mitjà en servei de la Sala de Màquines serà, com a mínim, de 200 lux, amb una uniformitat mitjana de 0,5.
- No podran ser utilitzats per a altres fins, ni podran realitzar-se en elles treballs aliens als propis de la instal·lació.
- Els motors i les seves transmissions han d'estar suficientment protegits contra accidents fortuïts de el personal.
- Entre la maquinària i els elements que delimiten la sala de màquines s'han d'allotjar passos i accessos lliures per permetre el moviment d'equips, o de part d'ells, des de la sala cap a l'exterior i viceversa.
- A l'interior de la sala de màquines de figurar, visibles i degudament protegides, les indicacions següents:
 - Instruccions per a efectuar la parada en cas necessari, amb senyal d'alarma i dispositiu de tall ràpid.
 - Nom, adreça i núm telèfon de l'entitat encarregada de l'manteniment de la instal·lació.
 - La direcció i núm telèfon de l'servei de bombers més proper, i de l'responsable de l'edifici.
 - Indicació dels llocs d'extinció i extintors més propers.
 - Plànol amb esquema de principi de la instal·lació.

Les sales de Màquines realitzades en edificis institucionals o de pública concurrència o que treballin a una temperatura superior als 110 °C, a més dels requisits anteriors, han de complir les següents exigències:

- El quadre elèctric de protecció i comandament dels equips instal·lats a la sala o, almenys, l'interruptor general i l'interruptor de sistema de ventilació ha de situar-se fora de la mateixa i en la proximitat d'un dels accessos.

Les instal·lacions tèrmiques han de ser perfectament accessibles en totes les parts de manera que puguin realitzar-se de manera adequada i sense perill les operacions de manteniment, vigilància i conducció. L'alçada mínima de la sala serà de 2,50 m, respectant-se una alçada lliure de canonades i obstacles sobre la caldera de 0,5 m.

Tota sala de màquines tancada ha de disposar de mitjans suficients de ventilació, natural directa per orificis o conductes, o forçada. Es recomana adoptar, per a major garantia de funcionament, el sistema de ventilació directa per orificis. En qualsevol cas, s'intentarà aconseguir, sempre que sigui possible, una ventilació creuada, col·locant les obertures sobre parets oposades de la sala i en les rodalies de l'sostre i de terra. Les obertures han d'estar protegides per evitar l'entrada de cossos estranys i que no puguin ser obstruïts o inundats.

La ventilació natural directa a l'exterior pot realitzar-se, per a les sales contigües a zones a l'aire lliure, mitjançant obertures d'àrea lliure mínima de $5 \text{ cm}^2 / \text{kW}$ de potència tèrmica nominal.

Quan la sala no sigui contigua a una zona a l'aire lliure, però pugui comunicar-se amb aquesta per mitjà de conductes de menys de 10 m de recorregut horitzontal, la secció lliure mínima d'aquests, referida a la potència tèrmica nominal instal·lada, serà:

- conductes verticals: $7,5 \text{ cm}^2 / \text{kW}$.
- conductes horitzontals: $10 \text{ cm}^2 / \text{kW}$.

Les seccions indicades es dividiran en dues obertures, almenys, una situada prop de l'sostre i una altra a prop de terra i, a ser possible, sobre parets oposades.

Quan sigui necessària la ventilació forçada, es disposarà d'un ventilador d'impulsió, bufant a la part inferior de la sala, que asseguri un cabal mínim, en m^3 / H , d' $1,8 \cdot \text{PN} + 10 \cdot \text{A}$, sent PN la potència tèrmica nominal instal·lada, en kW, i A la superfície de la sala en m^2 .

XARXES DE CONDUCTES.

Els conductes han de complir en materials i fabricació, les normes UNE-EN 12237 per a conductes metàl·lics, i UNE-EN 13403 per a conductes no metàl·lics.

Els conductes estaran formats per materials que tinguin la suficient resistència per a suportar els esforços, deguts al seu pes, a el moviment de l'aire, als propis de la seva manipulació, així com a les vibracions que poden produir com a conseqüència del seu treball. Els conductes no podran contenir materials solts, les superfícies internes seran llises i no contaminaran l'aire que circula per elles en les condicions de treball.

El revestiment interior dels conductes resistirà l'acció agressiva dels productes de desinfecció, i la seva superfície interior tindrà una resistència mecànica que permeti suportar els esforços a què estarà sotmesa durant les operacions de neteja mecànica que estableix la norma UNE 100012 sobre higienització de sistemes de climatització.

Els conductes de xapa metàl·lica estaran construïts amb xapa d'acer sense recobrir, xapa d'acer galvanitzat, xapa d'acer inoxidable, xapa de coure i els seus aliatges o xapa d'alumini.

Els conductes de fibra de vidre estaran constituïts per fibres de vidre inerts i inorgàniques, lligades per una resina sintètica termoindurent. La cara de la planxa, que constituirà l'exterior de l'conducció, tindrà un revestiment que té la funció de barrera de vapor i de protecció de les fibres, constituït, generalment, per làmines de paper, vinil, alumini o una combinació d'alumini amb paper o vinil, reforçades, en alguns

casos, amb una xarxa metàl·lica o de fibra de vidre. La cara interior estarà acabada amb la mateixa resina de lligament de les fibres, que impedirà, precisament, l'arrossegament de les fibres pel corrent d'aire i disminuirà el coeficient de fricció a el pas de l'aire. Una altra terminació interior, adoptada principalment per a conductes de la classe B.3.,

Per al disseny dels suports dels conductes s'han de seguir les instruccions que dicti el fabricant, en funció de el material emprat, les seves dimensions i col·locació.

SUPORTS ANTIVIBRATORIS

El nivell de vibracions transmeses a l'estructura s'ha de reduir interposant elements elàstics entre l'equip en moviment i l'estructura suport.

Quan se superin els nivells, s'haurà de corregir l'equilibrat de l'rotor, l'alineació entre motor i màquina moguda i / o les vibracions creades per rodaments, transmissions per corretges, forces electromagnètiques, etc.

Quan es tracti de petits equips compactes, dotats d'una estructura prou rígida, es poden utilitzar suports elàstics instal·lats directament sobre els suports de l'equip.

Quan l'equip no tingui una base pròpia suficientment rígida o es necessiti l'alineació dels seus components (motor i ventilador, motor i bomba, etc) els suports elàstics s'instal·laran sobre una bancada a la qual es fixarà directa i rígidament l'equip.

Les bancades hauran de tenir prou rigidesa com per resistir els esforços causats pel funcionament de l'equip, particularment durant les arrencades.

Les bancades podran ser de perfils d'acer o de formigó reforçat amb armadures.

PLÈNUMS

L'espai situat entre un forjat i un sostre suspès o un terra elevat pot ser utilitzat com plenum de retorn o d'impulsió d'aire sempre que compleixi les següents condicions:

- Que estigui delimitat per materials que compleixin amb les condicions requerides als conductes.
- Que es garanteixi la seva accessibilitat per efectuar intervencions de neteja i desinfecció.

Els plènums poden ser travessats per conduccions d'electricitat, aigua, etc., sempre que s'executin d'acord a la reglamentació específica que els afecta.

Els plènums poden ser travessats per conduccions de sanejament sempre que les unions no siguin de l'tipus "endoll i cordó".

CONNEXIÓ D'UNITATS TERMINALS

Els conductes flexibles que s'utilitzin per a la connexió de la xarxa a les unitats terminals s'instal·laran totalment despleats i amb corbes de radi igual o major que el diàmetre nominal i compliran en quant a materials i fabricació la norma UNE EN 13180. La longitud de cada connexió flexible no serà més gran que 1,5 m.

CORREDORS

Els passadissos i els vestíbuls es poden utilitzar com elements de distribució només quan serveixin de pas de l'aire des de les zones condicionades cap als locals de servei i no s'utilitzin com a llocs d'emmagatzematge.

Els passadissos i els vestíbuls es poden utilitzar com plènums de retorn només en habitatges.

UNITATS TERMINALS

Les unitats terminals es dimensionaran d'acord amb la demanda tèrmica màxima de el local o zona en què estiguin situades.

El nombre i la ubicació per local perseguirà la correcta distribució de l'energia transferida a l'ambient a tractar, d'acord a la seva forma de transmissió, i a el moviment provocat, natural o artificial, en el volum d'aire contingut en l'espai de el local.

Els elements de distribució d'aire en els locals climatitzats es distingeixen per les següents característiques:

- La funció que compleixen.
- La configuració geomètrica.
- El tipus de muntatge.
- El material.

Es seleccionen basant-se el cabal i temperatura de l'aire, en funció de la seva distribució al local a climatitzar.

Les prestacions dels elements d'impulsió d'aire en els locals hauran de reflectir-se en una taula en els plànols de distribució que contindrà la següent informació:

- Abast i caiguda.
- Pèrdua de pressió.
- Nivell sonor.

Quan es tracti de reixetes de retorn, serà suficient indicar la velocitat de pas de l'aire i la pèrdua de pressió.

Les prestacions indicades en el catàleg pel fabricant hauran d'estar certificades per un laboratori oficial.

La distribució dels elements en els locals i la seva selecció es farà de manera que s'eviti:

- El xoc de corrents d'aire procedents de dues difusors contigus, dins l'abast de l'raig d'aire.
- El bypass d'aire entre un difusor o reixeta d'impulsió i una reixeta de retorn.
- La creació de corrents d'aire a una velocitat excessiva a la zona ocupada per les persones.
- La creació de zones sense moviment d'aire.
- L'estratificació de l'aire.

La velocitat de l'aire en la zona ocupada es mantindrà dins dels límits de benestar, segons el que indica UNE-EN ISO 7730, tenint en compte l'activitat de les persones i la seva vestimenta.

Per tal de prevenir l'entrada de brutícia a la xarxa de conductes, les unitats terminals de distribució d'aire en els locals s'han d'instal·lar de manera que la seva part inferior estigui situada, com a mínim, a una alçada de 10 cm per sobre de terra, excepte quan aquests elements estiguin dotats de mitjans per a la recollida de la brutícia.

Les unitats terminals d'impulsió situades a una alçada sobre el terra menor que 2 m han d'estar dissenyades de manera que s'impedeixi l'entrada d'elements estranys de mida més gran que 10 mm o disposar de proteccions adequades.

Les instal·lacions elèctriques de les unitats de tractament d'aire tindran la condició de locals humits a l'efecte de la reglamentació de baixa tensió.

PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.

S'ha de complir la reglamentació vigent sobre condicions de protecció contra incendis que sigui d'aplicació a la instal·lació tèrmica. En tot cas, es garantiran les exigències de l'CTE DB SI.

SEGURETAT D'UTILITZACIÓ.

Els equips i aparells han d'estar situats de manera que es faciliti la seva neteja, manteniment i reparació.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra s'han d'instal·lar en llocs visibles i fàcilment accessibles.

Per a aquells equips o aparells que hagin de quedar ocults es preveurà un accés fàcil. En els falsos sostres s'han de preveure accessos adequats a prop de cada aparell que poden ser oberts sense necessitat de recórrer a eines.

Els edificis multiusos amb instal·lacions tèrmiques ubicades a l'interior dels seus locals, han de disposar de patis verticals accessibles des dels locals de cada usuari fins a la coberta; seran de dimensions suficients per allotjar les conduccions corresponents (conducció de ventilació, etc.).

Les unitats exteriors dels equips autònoms de refrigeració situades en façana s'han d'integrar en la mateixa, quedant ocultes a la vista exterior.

A la sala de màquines es disposarà un plànol amb l'esquema de principi de la instal·lació, emmarcat en un quadre de protecció.

Totes les instruccions de seguretat, de maneig i maniobra i de funcionament, segons el que figuri en el "Manual d'ús i manteniment", han d'estar situades en un lloc visible, a la sala de màquines i locals tècnics.

Les conduccions de les instal·lacions han d'estar senyalitzades d'acord amb la norma UNE 100100.

Totes les instal·lacions tèrmiques han de disposar de la instrumentació de mesura suficient per a la supervisió de totes les magnituds i valors dels paràmetres que intervenen de forma fonamental en el funcionament dels mateixos.

Els aparells de mesura se situaran en lloc visibles i fàcilment accessibles per a la seva lectura i manteniment.

En instal·lacions de potència tèrmica nominal superior a 70 kW, l'equipament mínim d'aparells de mesurament serà el següent:

- Col·lectors d'impulsió i retorn d'un fluid portador: un termòmetre.
- Bombes: un manòmetre per a lectura de la diferència de pressió entre aspiració i descàrrega, un per cadabomba.
- Intercanviadors de calor: termòmetres i manòmetres a l'entrada i sortida dels fluids, excepte quan es tracti d'agents frigorífics.
- Recuperadors de calor aire-aire: preses per a la lectura de magnituds físiques dels dos corrents d'aire.
- Unitats de tractament d'aire: mesura permanent de les temperatures de l'aire en impulsó, retorn i prenent d'aire exterior.

PROVES.

EQUIPS.

Es prendrà nota de les dades de funcionament dels equips i aparells, que passaran a formar part de la documentació final de la instal·lació. S'han de registrar les dades nominals de funcionament que figurin en el projecte o memòria tècnica i les dades reals de funcionament.

S'ajustaran les temperatures de funcionament de l'aigua de les plantes refredadores i es mesurarà la potència absorbida en cadascuna d'elles.

PROVES D'ESTANQUITAT DELS CIRCUITS FRIGORÍFICS.

Els circuits frigorífics de les instal·lacions realitzades en obra seran sotmesos a les proves especificades a la normativa vigent.

No cal sotmetre a una prova d'estanquitat la instal·lació d'unitats per elements, quan es realitzi amb línies precarregades subministrades pel fabricant de l'equip, que lliurarà el corresponent certificat de proves.

PROVES DE RECEPCIÓ DE XARXES DE CONDUCTES.

La neteja interior de les xarxes de conductes d'aire s'efectuarà un cop s'hagi completat el muntatge de la xarxa i de la unitat de tractament d'aire, però abans de connectar les unitats terminals i de muntar els elements d'acabat i els mobles.

A les xarxes de conductes es complirà amb les condicions que prescriu la norma UNE 100012.

Abans que una xarxa de conductes es faci inaccessible per la instal·lació d'aïllament tèrmic o el tancament d'obres de paleta i de falsos sostres, es realitzaran proves de resistència mecànica i d'estanqueïtat per a establir si s'ajusten a el servei requerit, d'acord amb el establert en el projecte o memòria tècnica.

Per a la realització de les proves les obertures dels conductes, on aniran connectats els elements de difusió d'aire o les unitats terminals, s'ha de tancar rígidament i quedar perfectament segellades.

Les xarxes de conductes s'han de sotmetre a proves de resistència estructural i estanquitat.

El cabal de fuga admès s'ajustarà al que indica el projecte o memòria tècnica, d'acord amb la classe d'estanquitat triada.

PROVES FINALS.

El procediment d'assaig i control s'ha d'efectuar en l'ordre indicat a continuació:

Etapa 1ª. Controls de el bon acabat.

Tindrà per objecte avaluar la correcta execució de el muntatge de la instal·lació, realitzat completament i de conformitat amb les regles tècniques pertinents. S'inclouen els següents controls:

- Comparació dels components de sistema instal·lat amb les especificacions, tant pel que fa a el volum de material com també a les seves característiques i als recanvis.
- Control de la conformitat amb les regles tècniques i els reglaments.
- Control de l'accessibilitat de sistema pel que fa a l'funcionament, la neteja i el manteniment.
- Revisió de la neteja de sistema (segons UNE-EN 12097: 2007).
- Revisat de tots els documents necessaris per a la posada en funcionament.

La comprovació de el bon acabat es realitzarà segons el que indica l'annex A de la norma UNE-EN 12599: 01, per tal de complir els requisits següents:

- Documents a remetre a client.
 - o Llista de les dades bàsiques convinguts pel disseny: condicions interiors i exteriors, càrregues tèrmiques, cabal de ventilació, condicions constructives de l'edifici, nivell de pressió acústica, etc.

- o Contingut dels documents de la instal·lació. Llista d'inventari amb especificacions per a tots els components de sistema de climatització: dibuixos a escala, esquemes de muntatge, comandament i connexions, certificats d'homologació i informe de supervisió per l'empresa instal·ladora.
- o Documents per al funcionament i manteniment: manual i instruccions de funcionament, llista de recanvis i components de l'equip de control, etc.

- Proves.

- o Proves generals d'accessibilitat dels components per al funcionament i manteniment, estat de neteja dels aparells i components, integritat de l'marcat, mesures de protecció contra incendis, calorifugats previstos i dispositius d'estanquitat a el vapor, protecció contra la corrosió, dispositius antivibratoris, subjecció de conductes, mesures de posada a terra, etc.
- o Proves separades de:
- o Aparells centrals, ventiladors: placa caract., Construcció, estanquitat, amortidors, velocitat, etc.
- o Canviadors de calor: placa id., Estanquitat, material, connexió aigua, vàlvules de comandament, etc.
- o Filtre d'aire: sistema filtrat, muntatge i segellat, pressió diferencial, recanvis, neteja, etc.
- o Humidificador: placa id., Volum, elements (bombes, evacuació, etc), sistema distribució aigua, etc.
- o Entrada aire exterior: dimensions, material i disseny de la reixa d'aire exterior.
- o Components de fulls múltiples: control de sistema i segellat.
- o Comportes tallafocs: condicions de muntatge, certificació i enclavament.
- o Xarxa de conductes: estanquitat de les unions, qualitat dels accessoris i segellat de l'filtre.
- o Secció de mescla, càmera de repòs, reescalfament secundari, etc.
- o Elements terminals de difusió (impulsió / extracció d'aire) d'acord amb projecte.
- o Dispositius de comandament i armaris de distribució: control de circuits, sensors, reguladors, protecció, etc.

Etapa 2ª. Controls funcionals.

Tindrà per objecte comprovar que la instal·lació compleix les exigències de funcionament d'acord amb les especificacions de projecte.

Els treballs següents han de ser efectuats abans de començar els controls funcionals:

- Assaig de funcionament de sistema complet sota diferents càrregues.
- Ajust de l'cabal i de la distribució d'aire en condicions especials de funcionament.
- Ajust dels elements de regulació en els conductes d'aire.
- Ajust i registre de l'equip de seguretat.
- Ajust dels sistemes de comandament i antigel.
- Ajust dels comandaments automàtics.
- Determinació de l'aire impulsat en cada element terminal, amb regulació eventual.
- Ajust i registre dels dispositius d'atur contra incendis i fums.
- Ajust dels elements de regulació.
- Ajust de l'alimentació elèctrica segons les condicions de disseny.
- Document on es recullen els resultats de les proves realitzades.
- Instruccions per formar el personal encarregat de la gestió de la instal·lació.

Els controls funcionals han de ser efectuats sobre tots els equips instal·lats. Abans de començar aquesta operació, s'haurà d'establir un llistat de verificació. L'extensió dels controls es realitzarà d'acord amb l'annex D de la norma UNE-EN 12599: 01. La localització dels controls s'haurà d'acordar prèviament entre les parts interessades. A continuació es mostren les instruccions relatives a la manera d'operar i una llista dels controls funcionals corrents:

- Aparells centrals, ventiladors: sentit de rotació, regulació de velocitat o cabal d'aire, commutador de posada a zero, posada en marxa i parada dels sistemes de regulació i comandament de les comportes, sistema antigèl, sentit de moviment de les comportes de fulles múltiples, sentit de funcionament i de regulació dels dispositius de comandament i dispositius de seguretat dels motors d'accionament.
- Canviadors de calor: sentit de funcionament i de regulació dels dispositius de comandament, sentit de rotació de les bombes de circulació en els canviadors de calor, funció de comandament dels canviadors de calor rotatius i alimentació de fluids portadors de calor i de fred .
- Filtre d'aire: indicació i control de la diferència de pressió.
- Humidificador: funció de comandament, alimentació i evacuació i funcionament i sentit de gir de la bomba de circulació.
- Comportes de fulls múltiples: control d'el sentit de marxa dels servomotors.
- Comportes tallafocs: assaig de el dispositiu i del senyal d'enclavament i assaig de el sentit i dels límits de la marxa de la comporta i de l'indicador.
- Xarxa de conductes: elements de regulació i accessibilitat.
- Secció de mescla, càmera de repòs, reescalfament secundari, etc: control de les funcions de regulació i comandament.
- Elements terminals d'aire (impulsió / extracció) i cabal d'aire al local: assaig de funcionament per control localitzat i assaig de fum per a una avaluació inicial de l'cabal d'aire al local i també d'una indicació de la circulació d'aire en les zones de el mateix.
- Dispositius de comandament i armaris de distribució: valor de consigna de la temperatura i humitat interior, interruptor d'arrencada, funcions antigèl, comportes d'incendi, regulació de l'cabal d'aire, sistemes de recuperació de calor i unió amb els sistemes de protecció contra incendis .

Sabadell, Juliol de 2022



MIGUEL NAVARRO MARTINEZ
Col·legiat Nº 14.339



**Enginyer tècnic
industrial**
Col·legi d'enginyers tècnics
industrials de Barcelona

ANNEX DE CALCULS

CALCULS CARRÈGES TERMQUES.

1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Q_{ct}".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Q_{stm}".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior " V_{ae} " se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "V_i".

$$V_i = (\sum j \cdot f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum j \cdot f_j \cdot L_j / \sum n \cdot f_n \cdot L_n)]$$

$\sum j \cdot f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m^3/h).

$\sum n \cdot f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m^3/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_o = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Qr" se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Qst".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{sr} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{str} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{stm} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q_{sv} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Qsr".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m²).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m²).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f_{at} = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f_{alm} = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).
- Una OMD distinta de 11° C.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.
- Color medio, b=0,78
- Color claro, b=0,55.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Qsai".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación " Q_{sv} ".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

T_i = Temperatura interior de diseño ($^{\circ}K$).

1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE " Q_{lt} ".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior " Q_{li} ".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas " Q_{lai} ".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación "Qlv".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.

1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t1rec".

$$t_{1rec} \text{ (invierno)} = t_1 + [(Rs/100) \cdot (t_2 - t_1)] \text{ (°C)}$$

$$t_{1rec} \text{ (verano)} = t_1 - [(Rs/100) \cdot (t_1 - t_2)] \text{ (°C)}$$

Siendo:

t_1 = Temperatura aire exterior (°C).

t_2 = Temperatura aire interior (°C).

Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "W1rec".

$$W_{1rec} = [h_{1rec} - (1,004 \cdot t_{1rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t_{1rec})] \text{ (kgw/kg)}$$

Siendo:

$$h_{1rec} \text{ (invierno)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 + [(Rec/100) \cdot (h_2 - h_1)]$$

$$h_{1rec} \text{ (verano)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 - [(Ref/100) \cdot (h_1 - h_2)]$$

Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si $Rec = 0$, $W_{1rec} = W_1$.

Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si $Ref = 0$, $W_{1rec} = W_1$.

$$h_1 = \text{Entalpía aire exterior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t_1 + [W_1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t_1)]$$

$$h_2 = \text{Entalpía aire interior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t_2 + [W_2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t_2)]$$

$$W_1 = \text{Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg)} = (Hr_1/100) \cdot Ws_1$$

$$W_2 = \text{Humedad absoluta aire interior (kgw/kg)} = (Hr_2/100) \cdot Ws_2$$

Hr_1 = Humedad relativa aire exterior (%).

Hr_2 = Humedad relativa aire interior (%).

$$Ws_1 = \text{Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs_1 / (P - Pvs_1)]$$

$$Ws_2 = \text{Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs_2 / (P - Pvs_2)]$$

P = Presión atmosférica (bar) = 1,01325

$$Pvs_1 = \text{Presión de vapor de saturación aire exterior (bar)} = e^{[A - B/T_1]}$$

T_1 = Temperatura aire exterior (°K).

$$Pvs_2 = \text{Presión de vapor de saturación aire interior (bar)} = e^{[A - B/T_2]}$$

T_2 = Temperatura aire interior (°K).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura.

1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

$$htr \text{ (invierno)} = (Rec/100) \cdot (h_2 - h_1) \cdot 0,327 \cdot V_v \text{ (W)}$$

$$htr \text{ (verano)} = (Ref/100) \cdot (h_1 - h_2) \cdot 0,327 \cdot V_v \text{ (W)}$$

V_v = Caudal de ventilación (m^3/h).

1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

$$\begin{aligned} h_{sr} (\text{invierno}) &= (R_s/100) \cdot (t_2 - t_1) \cdot 0,33 \cdot V_v \text{ (W)} \\ h_{sr} (\text{verano}) &= (R_s/100) \cdot (t_1 - t_2) \cdot 0,33 \cdot V_v \text{ (W)} \\ V_v &= \text{Caudal de ventilación (m}^3/\text{h)}. \end{aligned}$$

1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K).
 1/h_i = Resistencia térmica superficial interior (m² K / W).
 1/h_e = Resistencia térmica superficial exterior (m² K / W).
 e = Espesor de las láminas del cerramiento (m).
 λ = Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K).
 r_c = Resistencia térmica de la cámara de aire (m² K / W).
 r_f = Resistencia térmica del forjado (m² K / W).

1.5. CONDENSACIONES

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Siendo:

T_x = Temperatura en la cara x (°C).
 T_{x-1} = Temperatura en la cara x-1 (°C).
 T_i = Temperatura interior (°C).
 T_e = Temperatura exterior (°C).
 R_(x,x-1) = Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (m² K / W).
 R_T = Resistencia térmica total del cerramiento (m² K / W).

1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e [A - B/T_x]$$

Siendo:

P_{vs_x} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).
 T_x = Temperatura en la cara x (°K).
 A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{vT}]$$

Siendo:

Pv_x = Presión de vapor en la cara x (mbar).

Pv_{x-1} = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

Pv_i = Presión de vapor interior (mbar).

Pv_e = Presión de vapor exterior (mbar).

$Rv_{(x, x-1)}$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (MN·s/g).

Rv_T = Resistencia al vapor total del cerramiento (MN·s/g).

1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{Rx} = B / (A - \ln Pv_x)$$

Siendo:

T_{Rx} = Temperatura de rocío en la cara x (°K).

Pv_x = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

DATOS GENERALES.

DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Recinto	Carga interna
Sala Visitas 1	16.04	41.79	Habitable	Baja
Sala de reuniones	12.07	31.45	Habitable	Alta
Sala Visitas 3	10.1	26.3	Habitable	Baja
Aseo individual	4.28	11.16	Habitable	Baja
Archivo	5.86	15.26	Habitable	Baja
Sala Visitas 4	14	36.46	Habitable	Baja
Sala Visitas 2	8.9	23.17	Habitable	Baja
MAGATZEM	13.42	34.96	No habitable	
Aseo publico	3.25	8.46	Habitable	Baja
Recepció	4.73	12.31	Habitable	Baja
Vestibulo	2.07		Habitable	Baja
PATI	20.7		No habitable	
Pasillo	6.32	16.46	Habitable	Baja
Distribuidor	3.92	10.21	Habitable	Baja
Sala de espera y recepcion	19.66	56.41	Habitable	Baja
PATI	33.11		No habitable	
VESTIBUL PL	29.28	86.63	Habitable	Baja
SALA TREBALL	28.01	75.43	Habitable	Alta
DESPATX 2	12.75	33.85	Habitable	Baja
DESPATX 1	11.96	31.75	Habitable	Baja

DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

PARETS.

- Descripción de la fábrica: Tabique lad.hueco sencillo (panderete)

Descripción láminas	espesor (cm)
Interior	
Enlucido de yeso d<1000	1,5
Tabique de LH sencillo [40mm<Espesor<60mm]	4
Enlucido de yeso d<1000	1,5
Superficial	
Interior	

U (W/m² °K): 2.35

Kg/m² : 67

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Cítara lad.hueco doble (soga)

Descripción láminas	espesor (cm)
Enlucido de yeso d<1000	1,5
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11
Enlucido de yeso d<1000	1,5

U (W/m² °K): 1.69

Kg/m² : 128.2

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Fab. lad.hueco (9+11) cámara y aislante

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,14	10,68	12,81	22,07
Enlucido de yeso d<1000	1,5	18,89	10,56	12,71	21,73
Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	9	17,51	9,32	11,7	19,93
Cámara aire sin ventilar	2	16,39	9,29	11,67	18,55
PUR Proyección con hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	3	9,3	6,48	9,65	11,68
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11	7,59	4,49	8,42	10,41
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	7,53	4,2	8,25	10,37
Exterior		7,27	4,2	8,25	10,19

U (W/m² °K): 0.52

Kg/m² : 231.25

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Fab. bloque hueco (20)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
---------------------	--------------	---------	---------	-----------	------------

Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		15,9	10,68	12,81	17,98
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	15,63	10,33	12,51	17,68
BH convencional espesor 200 mm	20	8,8	4,71	8,55	11,29
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	8,53	4,2	8,25	11,1
Exterior		7,27	4,2	8,25	10,19

U (W/m² °K): 2.48

Kg/m² : 235

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

FORJADOS.

- Descripción de la fábrica: Forjado entreplantas sin aislamiento

Descripción láminas	espesor (cm)
Interior	
Plaqueta o baldosa cerámica	1
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3
Arena y grava [1700<d<2200]	4
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30
Enlucido de yeso d<1000	1,5

U flujo ascendente (W/m² °K): 2.02

U flujo descendente (W/m² °K): 1.57

Kg/m² : 526.5

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Forjado entreptas sin aislam. (falso techo)

Descripción láminas	espesor (cm)
Interior	
Plaqueta o baldosa cerámica	1
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3
Arena y grava [1700<d<2200]	4
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30
Cámara aire sin ventilar	20
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1

U flujo ascendente (W/m² °K): 1.48

U flujo descendente (W/m² °K): 1.22

Kg/m² : 521.25

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Forjado entreptas con aislam. (falso techo)

Descripción láminas	espesor (cm)
Interior	
Plaqueta o baldosa cerámica	1
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3
Arena y grava [1700<d<2200]	4
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30
Cámara aire sin ventilar	20
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	4
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.58

U flujo descendente (W/m² °K): 0.53

Kg/m² : 522.45

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

TERRAZAS.

- Descripción de la fábrica: Azotea transitable sobre tabiquillos

Descripción láminas	espesor (cm)
Exterior	
Plaqueta o baldosa cerámica	1
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3
Betún fieltro o lámina	0,3
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	2
Tabique de LH sencillo [40mm<Espesor<60mm]	4
Cámara aire ligeramente ventilada	19
PUR Proyección con hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	3
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30
Enlucido de yeso d<1000	1,5

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.59

U flujo descendente (W/m² °K): 0.57

Kg/m² : 555.24

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: Cubierta de teja con aislamiento

Descripción láminas	espesor (cm)
Exterior	

Teja cerámica-porcelana	1
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1
Tabique de LH sencillo [40mm<Espesor<60mm]	3
Cámara aire variable ligeramente ventilada	10
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	3
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30
Enlucido de yeso d<1000	1,5

U flujo ascendente (W/m² °K): 0 (Aue = 0 m², Aiu = 0 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0 (Aue = 0 m², Aiu = 0 m²)

Kg/m² : 460.94

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Cubierta chapa galvanizada con aislam.

Descripción láminas	espesor (cm)
Acero	0,06
Cámara aire constante sin ventilar	10
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	3
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.76

U flujo descendente (W/m² °K): 0.72

Kg/m² : 6.12

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

SUELOS.

- Descripción de la fábrica: Suelo con barrera granular sin aislamiento

Descripción láminas	espesor (cm)
Plaqueta o baldosa cerámica	1
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3
Arena y grava [1700<d<2200]	4
Hormigón en masa 2000<d<2300	10
Arena y grava [1700<d<2200]	25

U flujo ascendente (W/m² °K): 0 (P = 0 m, A = 0 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0 (P = 0 m, A = 0 m²)

Kg/m² : 718.5

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Suelo con barr. gran. imperm. y aislam.

Descripción láminas	espesor (cm)
Plaqueta o baldosa cerámica	1
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3
Arena y grava [1700<d<2200]	4
Hormigón en masa 2000<d<2300	10
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	3
Betún fieltro o lámina	0,3
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3
Arena y grava [1700<d<2200]	20

U flujo ascendente (W/m² °K): 0 (P = 0 m, A = 0 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0 (P = 0 m, A = 0 m²)

Kg/m² : 713.65

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

PUERTAS.

- Denominación: Madera DMB Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho puerta (m): 1.1

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento (W/m² °K): 5.7

U panel (W/m² °K): 2

U marco (W/m² °K): 2

Fracción marco (%): 93.04

Color marco: Marrón

Tono marco: Medio

U puerta (W/m² °K): 2.26

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.11

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Retranqueo 0 cm

- Denominación: Madera DMB Opaca.

Ancho puerta (m): 1

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U panel (W/m² °K): 2

U marco (W/m² °K): 2

Fracción marco (%): 100

Color marco: Marrón

Tono marco: Medio

U puerta (W/m² °K): 2

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.06

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Opaca.

Ancho puerta (m): 1.1

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U panel (W/m² °K): 2

U marco (W/m² °K): 2

Fracción marco (%): 100

Color marco: Marrón

Tono marco: Medio

U puerta (W/m² °K): 2

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.06

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Opaca.

Ancho puerta (m): 0.9

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel (W/m² °K): 2

U marco (W/m² °K): 2

Fracción marco (%): 100

Color marco: Marrón

Tono marco: Medio

U puerta (W/m² °K): 2

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.06

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMA Vidrio

Sencillo (4 mm).

Ancho puerta (m): 1.1

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento (W/m² °K): 5.7

U panel (W/m² °K): 2.2
 U marco (W/m² °K): 2.2
 Fracción marco (%): 93.04
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Medio
 U puerta (W/m² °K): 2.44
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.12
 Factor solar vidrio: 0.85
 Dispositivo sombra: Retranqueo 0 cm

- Denominación: Madera DMA Vidrio
 Sencillo (4 mm).

Ancho puerta (m): 0.8
 Alto puerta (m): 2.1
 N° de hojas: 1
 Disposición: Vertical
 U acristalamiento (W/m² °K): 5.7
 U panel (W/m² °K): 2.2
 U marco (W/m² °K): 2.2
 Fracción marco (%): 86.44
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Medio
 U puerta (W/m² °K): 2.67
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.17
 Factor solar vidrio: 0.85
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Vidrio
 Sencillo (4 mm).

Ancho puerta (m): 0.9
 Alto puerta (m): 2.1
 N° de hojas: 1
 Disposición: Vertical
 U acristalamiento (W/m² °K): 5.7
 U panel (W/m² °K): 2
 U marco (W/m² °K): 2
 Fracción marco (%): 84.4
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Medio
 U puerta (W/m² °K): 2.58
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.18
 Factor solar vidrio: 0.85
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Opaca.

Ancho puerta (m): 0.8
 Alto puerta (m): 2.1
 N° de hojas: 1
 Disposición: Vertical
 U panel (W/m² °K): 2
 U marco (W/m² °K): 2
 Fracción marco (%): 100
 Color marco: Marrón

Tono marco: Medio
 U puerta (W/m² °K): 2
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.06
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Opaca.

Ancho puerta (m): 1.2
 Alto puerta (m): 2.1
 N° de hojas: 2
 Disposición: Vertical
 U panel (W/m² °K): 2
 U marco (W/m² °K): 2
 Fracción marco (%): 100
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Medio
 U puerta (W/m² °K): 2
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.06
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: Madera DMA Vidrio
 Laminar (6+6).

Ancho ventana (m): 1.75
 Alto ventana (m): 1.2
 N° de hojas: 2
 Disposición: Vertical
 U acristalamiento (W/m² °K): 5.4
 U marco (W/m² °K): 2.2
 Fracción marco (%): 20.29
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Medio
 U ventana (W/m² °K): 4.75
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.6
 Factor solar vidrio: 0.74
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Vidrio
 Laminar (6+6).

Ancho ventana (m): 1.75
 Alto ventana (m): 1.2
 N° de hojas: 3
 Disposición: Vertical
 U acristalamiento (W/m² °K): 5.4
 U marco (W/m² °K): 2
 Fracción marco (%): 24.4
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Medio
 U ventana (W/m² °K): 4.57
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.57
 Factor solar vidrio: 0.74
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Vidrio Laminar (6+6).

Ancho ventana (m): 1.75
Alto ventana (m): 1.2
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.4
U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2
Fracción marco (%): 20.29
Color marco: Marrón
Tono marco: Medio
U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4.71
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.6
Factor solar vidrio: 0.74
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMA Vidrio Laminar (6+6).

Ancho ventana (m): 1.75
Alto ventana (m): 1.2
Nº de hojas: 3
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.4
U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.2
Fracción marco (%): 24.4
Color marco: Marrón
Tono marco: Medio
U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4.62
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.58
Factor solar vidrio: 0.74
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 1.2
Alto ventana (m): 1.2
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracción marco (%): 25
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.27
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.65
Factor solar vidrio: 0.85
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 0.5

Alto ventana (m): 2
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracción marco (%): 43.6
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4.96
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.5
Factor solar vidrio: 0.85
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (6 mm).

Ancho ventana (m): 0.8
Alto ventana (m): 2
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracción marco (%): 29.5
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.2
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.6
Factor solar vidrio: 0.83
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 2.3
Alto ventana (m): 2.5
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracción marco (%): 13.08
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.48
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.75
Factor solar vidrio: 0.85
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 1.8
Alto ventana (m): 1.6
Nº de hojas: 3
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4

Fracción marco (%): 21.89
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 5.33
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.67
Factor solar vidrio: 0.85
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio
Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 3
Alto ventana (m): 1.2
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento (W/m² °K): 5.7
U marco (W/m² °K): 4
Fracción marco (%): 16
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 5.43
f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.72
Factor solar vidrio: 0.85
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio
Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 3
Alto ventana (m): 2
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento (W/m² °K): 5.7
U marco (W/m² °K): 4
Fracción marco (%): 12.27
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 5.49
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.75
Factor solar vidrio: 0.85
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

FICHAS JUSTIFICATIVAS.

FICHA 1 Parámetros característicos de la envolvente térmica

ZONA CLIMÁTICA	C2
-----------------------	-----------

45

MUROS (Um) y SUELOS (Us)				
Tipos	Orientación	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)
Pared ext. - Sala Visitas 4 - Planta Baja	NE	11.84	2	23.66
Pared ext. - Distribuidor - Planta Baja	NE	0.25	2	0.5
Pared ext. - Sala de espera y recepcion - Planta Baja	NE	11.51	0.52	5.98
Pared ext. - VESTIBUL PL - Planta 1ª	NE	13.1	2.48	32.49
Pared ext. - SALA TREBALL - Planta 1ª	NE	0.41	1.59	0.64
Pared ext. - DESPATX 2 - Planta 1ª	NE	11.73	1.59	18.63
Pared ext. - Sala Visitas 1 - Planta Baja	SE	3.92	2.35	9.22
Pared ext. - Sala de reunions - Planta Baja	SE	9.59	0.52	4.98
Pared ext. - Sala Visitas 3 - Planta Baja	SE	7.86	0.52	4.09
Pared ext. - Aseo individual - Planta Baja	SE	2.94	0.52	1.53
Pared ext. - Archivo - Planta Baja	SE	4.56	0.52	2.37
Pared ext. - Recepció - Planta Baja	SE	6.13	0.52	3.19
Pared ext. - Sala de espera y recepcion - Planta Baja	SE	6.99	0.52	3.63
Pared ext. - SALA TREBALL - Planta 1ª	SE	16.02	2.48	39.72
Pared ext. - Sala Visitas 1 - Planta Baja	SO	6.53	2.48	16.19
Pared ext. - Sala de reunions - Planta Baja	SO	0.22	2.35	0.51
Pared ext. - Sala de reunions - Planta Baja	SO	6.22	2.48	15.42
Pared ext. - Pasillo - Planta Baja	SO	3.17	2.35	7.46
Pared ext. - SALA TREBALL - Planta 1ª	SO	9.64	2.48	23.91
Pared ext. - DESPATX 1 - Planta 1ª	SO	7.23	2.48	17.94
Pared ext. - Sala Visitas 1 - Planta Baja	NO	11.74	2.48	29.11
Pared ext. - Sala de reunions - Planta Baja	NO	3.92	2.35	9.22
Pared ext. - Sala Visitas 4 - Planta Baja	NO	6.35	2.48	15.74
Pared ext. - Sala Visitas 2 - Planta Baja	NO	3.73	2.48	9.24
Pared ext. - Sala de espera y recepcion - Planta Baja	NO	3.78	2	7.56
Pared ext. - VESTIBUL PL - Planta 1ª	NO	8.63	2.21	19.06
Pared ext. - DESPATX 2 - Planta 1ª	NO	5	2.48	12.39
Pared ext. - DESPATX 1 - Planta 1ª	NO	5.14	2.48	12.75

CUBIERTAS (Uc)				
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)
Tejado - Sala de espera y recepcion - Planta Baja		19.66	0.76	14.94
Tejado - VESTIBUL PL - Planta 1ª		30.19	0.76	22.95
Tejado - SALA TREBALL - Planta 1ª		28.41		
Tejado - DESPATX 2 - Planta 1ª		12.75		
Tejado - DESPATX 1 - Planta 1ª		11.96		

TERRENO (Ut) , MEDIANERÍAS (Umd) y ENH				
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)
Suelo terr. - Sala Visitas 1 - Planta Baja		16.04		
Suelo terr. - Sala de reunions - Planta Baja		12.07		
Pared med. - Sala Visitas 3 - Planta Baja		3.51	2.35	8.26
Suelo terr. - Sala Visitas 3 - Planta Baja		10.1		
Pared med. - Aseo individual - Planta Baja		4.02	2.35	1.2
Suelo terr. - Aseo individual - Planta Baja		4.28		
Suelo terr. - Archivo - Planta Baja		5.86		
Suelo terr. - Sala Visitas 4 - Planta Baja		14		
Suelo terr. - Sala Visitas 2 - Planta Baja		8.9		
Pared med. - Aseo publico - Planta Baja		4.77	2.35	11.2
Suelo terr. - Aseo publico - Planta Baja		3.25		
Pared med. - Recepció - Planta Baja		0.42	2.35	1
Suelo terr. - Recepció - Planta Baja		4.73		
Suelo terr. - Pasillo - Planta Baja		6.32		
Suelo terr. - Distribuidor - Planta Baja		3.92		
Pared int. ENH - Sala de espera y recepcion - Planta Baja		5.41	2.21	9.68
Pared med. - Sala de espera y recepcion - Planta Baja		0.47	2.35	1.1
Suelo terr. - Sala de espera y recepcion - Planta Baja		19.66		
Pared med. - VESTIBUL PL - Planta 1ª		19.24	2.35	45.22
Suelo int. ENH - VESTIBUL PL - Planta 1ª		0.8	0.5	0.4

HUECOS (Uh)				
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)
Ventana - Sala Visitas 1 - Planta Baja	SO	2.1	4.75	9.98
Ventana - Sala de reunions - Planta Baja	SO	2.1	4.71	9.89
Ventana - SALA TREBALL - Planta 1ª	SO	2.88	5.33	15.34
Ventana - DESPATX 1 - Planta 1ª	SO	2.88	5.33	15.34
Ventana - Sala Visitas 4 - Planta Baja	NO	2.1	4.57	9.6
Ventana - Sala Visitas 2 - Planta Baja	NO	2.1	4.62	9.7
Ventana - Sala de espera y recepcion - Planta Baja	NO	1.6	5.2	8.32
Ventana - Sala de espera y recepcion - Planta Baja	NO	5.75	5.48	31.5
Ventana - VESTIBUL PL - Planta 1ª	NO	3.6	5.43	19.54
Ventana - VESTIBUL PL - Planta 1ª	NO	6	5.49	32.95
Ventana - DESPATX 2 - Planta 1ª	NO	2.88	5.33	15.34
Ventana - DESPATX 1 - Planta 1ª	NO	2.88	5.33	15.34

PUERTAS Sse <= 50%				
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)
Puerta - Sala de espera y recepcion - Planta Baja	NO	1.89	2.58	4.87

FICHA 2 Conformidad demanda energética. Valores límite Ulim (W/m²K)

ZONA CLIMÁTICA	C2
-----------------------	-----------

Cerramientos y medianerías de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\lim}^{(2)}$
Muros (Um) y Suelos (Us)	2.48 (!!)	≤	0.49
Cubiertas (Uc)	0.76 (!!)	≤	0.4
Cerramientos contacto terreno (Ut) y ENH, Medianerías (Umd)	2.35 (!!)	≤	0.7
Huecos (Uh)	5.49 (!!)	≤	2.1
Puertas (Superficie semitransparente ≤ 50%)	2.58	≤	5.7

Particiones interiores	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Particiones horizontales (unidades de distinto uso y zonas comunes)		≤	0.95
Particiones verticales (unidades de distinto uso y zonas comunes)		≤	0.95
Particiones horizontales (unidades del mismo uso)		≤	1.35
Particiones verticales (unidades del mismo uso)		≤	1.2

NOTA:

- (!!) El cerramiento no cumple la Limitación de Demanda Energética del CTE.

FICHA 3 CONFORMIDAD-Condensaciones.

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS														
Tipos	C.superficiales	C. intersticiales												
	$fR_{si} \geq fR_{smin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	Capa 12
Fab. bloque hueco (20) (!!)	fR_{si}	0.38	$P_{sat,n}$	1768	1129	1110								
	fR_{smin}	0.56	P_n	1251	855	825								
Fab. lad.hueco (9+11) cámara y aislante	fR_{si}	0.87	$P_{sat,n}$	2173	1993	1855	1168	1041	1037					
	fR_{smin}	0.56	P_n	1271	1170	1167	965	842	825					

NOTA:

- (!!) Se produce condensación superficial o intersticial.

CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Barcelona (Granollers)

Localidad Real: Barcelona (Sabadell)

Altitud s.n.m. (m): 154

Longitud : 2° 17' Este

Latitud : 41° 36' Norte

Zona climática : C2

Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 99

Tª seca (°C): 1,2

Tª seca corregida (°C): 1,2

Grados día anuales base 15°C: 149

Intensidad viento dominante (m/s): 3,4

Dirección viento dominante: Norte

Tª seca recuperador en sistema PLANTABAIXA (°C): 16,25

Tª seca recuperador en sistema PLANTA PIS (°C): 16,45

2.4.2. VERANO.

- SISTEMA: PLANTABAIXA

Mes proyecto: Agosto
Hora solar proyecto: 17
Nivel percentil (%): 1
Oscilación media diaria OMD (°C): 13,8
Oscilación media anual OMA (°C): 33,8
Tª seca (°C): 32,2
Tª seca corregida (°C): 31,05
Tª húmeda (°C): 22
Tª húmeda corregida (°C): 21,7
Humedad relativa (%): 43,89
Humedad absoluta (gw/kg): 12,42
Tª seca recuperador (°C): 25,69
Humedad absoluta recuperador(gw/kg): 10,71

- SISTEMA: ESCALA

Mes proyecto: Julio
Hora solar proyecto: 17
Nivel percentil (%): 1
Oscilación media diaria OMD (°C): 13,8
Oscilación media anual OMA (°C): 33,8
Tª seca (°C): 32,2
Tª seca corregida (°C): 31,05
Tª húmeda (°C): 22
Tª húmeda corregida (°C): 21,7
Humedad relativa (%): 43,89
Humedad absoluta (gw/kg): 12,42

- SISTEMA: PLANTA PIS

Mes proyecto: Agosto
Hora solar proyecto: 17
Nivel percentil (%): 1
Oscilación media diaria OMD (°C): 13,8
Oscilación media anual OMA (°C): 33,8
Tª seca (°C): 32,2
Tª seca corregida (°C): 31,05
Tª húmeda (°C): 22
Tª húmeda corregida (°C): 21,7
Humedad relativa (%): 43,89
Humedad absoluta (gw/kg): 12,42
Tª seca recuperador (°C): 25,62
Humedad absoluta recuperador(gw/kg): 10,74

- SISTEMA: AA_3_ COMUN_PL_PIS

Mes proyecto: Junio
Hora solar proyecto: 17
Nivel percentil (%): 1
Oscilación media diaria OMD (°C): 13,8
Oscilación media anual OMA (°C): 33,8
Tª seca (°C): 32,2
Tª seca corregida (°C): 30,45
Tª húmeda (°C): 22
Tª húmeda corregida (°C): 21,7
Humedad relativa (%): 46,29

Humedad absoluta (gw/kg): 12,66

2.5.CONDICIONES INTERIORES.

2.5.1.INVIERNO.

Tª locales no calefactados (°C): 10

Interrupción servicio instalación calefacción: Más de 10 horas parada

2.5.2.VERANO.

Tª locales no refrigerados (°C)

- Zona: PLANTABAIXA (Agosto, 17 horas) = 28,05

- Zona: ESCALA (Julio, 17 horas) = 28,05

- Zona: PLANTA PIS (Agosto, 17 horas) = 28,05

- Zona: AA_3_ COMUN_PL_PIS (Junio, 17 horas) = 27,45

Horas diarias funcionamiento instalación: 12

3.CARGA TÉRMICA INVIERNO.

3.1. SISTEMA PLANTABAIXA.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala Visites 1**

Temperatura (°C): 21

TOTAL (W) -3

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
0	0.33	4.75	0

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
0	2761	2209	1

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de reunions**

Temperatura (°C): 21

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			5		24 *			-2.52	

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
3	0	3	4

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala Visites 3**

Temperatura (°C): 21

TOTAL (W) 0

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala Visites 4**

Temperatura (°C): 21

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala Visites 2**

Temperatura (°C): 21

TOTAL (W) 0

DENOMINACIÓN LOCAL: **Recepció**

Temperatura (°C): 21

TOTAL (W) 2

Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Infiltración rendijas Vi (m³/h)	Renovaciones/hora Vr (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsi (W)
1.84 *	1.49	0.33	19.8	-72

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
0	0.33	4.75	-
230215357595645902800			

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
-2	-	2	2
321864398408282664300000000			

3.2. SISTEMA ESCALA.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Archivo**

Temperatura (°C): 21

DENOMINACIÓN LOCAL: **VESTIBUL PL**

Temperatura (°C): 21

TOTAL (W) -3

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			15		3.28 *			-3.27	

3.3. SISTEMA PLANTA PIS.

DENOMINACIÓN LOCAL: **SALA TREBALL**

Temperatura (°C): 21

TOTAL (W) -3

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
3	0	-3	3

DENOMINACIÓN LOCAL: **DESPATX 2**

Temperatura (°C): 21

TOTAL (W) -3

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
----------------------	------------------	-----------------	-----------

-3	0	0	3
----	---	---	---

DENOMINACIÓN LOCAL: **DESPATX 1**

Temperatura (°C): 21

TOTAL (W) -3

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
11.96		3.25 *							254 *

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
-3	0	0	3

3.4. SISTEMA AA 3 COMUN PL PIS.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de espera y recepcion**

Temperatura (°C): 21

TOTAL (W) 10

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			10		898487025664 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
898487025664	0.33	19.8	5000

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
0	0	3	+INF

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
-INF	5400	1.68	1.5	790	90

3.5. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona	Carga Total Qct (W)
PLANTABAIXA	8538
ESCALA	7229
PLANTA PIS	5484
AA 3 COMUN PL PIS	4421
	Carga Total Edificio (W)
	25672

4. CARGA TÉRMICA VERANO.

4.1. SISTEMA PLANTABAIXA. (Agosto, 17 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Recepció**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Iluminación: 6 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 1,84

Calor sensible por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Renovaciones/hora Vr (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsi (W)
-321864398408282664300000000	0.33	7.05	2

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
		2	-2

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
	0	-72

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala Visites 1**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Iluminación: 6 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 0

Total (W) | +INF

Calor sensible por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Renovaciones/hora Vr (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsi (W)
	0.33	7.05	30

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
-3		+INF	30

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de reunions**

Ocupación: 3 m²/pers.

Actividad: Sentado, trabajo ligero

Iluminación: 6 W/m².
Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².
Temperatura (°C): 24
Temperatura húmeda (°C): 17,06
Humedad relativa (%): 50
Humedad absoluta (gw/Kga): 0

Calor sensible por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Renovaciones/hora Vr (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsi (W)
2.05	0.33	7.05	2

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			5		24 *			-2.52	

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
0	0.84	10.71	2100

DENOMINACIÓN LOCAL: Sala Visitas 3

Ocupación: 10 m²/pers.
Actividad: Oficinista, actividad moderada
Iluminación: 6 W/m².
Aparatos diversos (sensible): 15 W/m².
Temperatura (°C): 24
Temperatura húmeda (°C): 17,06
Humedad relativa (%): 50
Humedad absoluta (gw/Kga): 2,53

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
	63		

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
1000	0.33		1450

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
1450	0	80

DENOMINACIÓN LOCAL: Sala Visitas 4

Ocupación: 10 m²/pers.
Actividad: Oficinista, actividad moderada
Iluminación: 6 W/m².
Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².
Temperatura (°C): 24

Temperatura humeda (°C): 17,06
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): 0

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
0	0.84	10.71	900

DENOMINACIÓN LOCAL: Sala Visitas 2

Ocupación: 10 m²/pers.
 Actividad: Oficinista, actividad moderada
 Iluminación: 6 W/m².
 Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².
 Temperatura (°C): 24
 Temperatura humeda (°C): 17,06
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): 3,58

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
	84		

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
1000	0.33		2100

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
920	0	10

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA PLANTABAIXA

	CARGA SENSIBLE									
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
SUMA	1180	1545	1154		1741		6182	280	6462	

	CARGA LATENTE						
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
SUMA		715		786	612	1398	

Carga Total Sistema (W)	7860	Carga Sensible Total Sistema (W)	6462
-------------------------	------	----------------------------------	------

4.2. SISTEMA ESCALA. (Julio, 17 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: VESTIBUL PL

Ocupación: 2 m²/pers.
 Actividad: Persona que pasea
 Iluminación: 4 W/m².
 Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².
 Temperatura (°C): 24
 Temperatura humeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50
Humedad absoluta (gw/Kga): 0

Total (W) | -3 |

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			15		3.28 *			-3.27	

DENOMINACIÓN LOCAL: Archivo

Ocupación: 40 m²/pers.
Actividad: Oficinista, actividad moderada
Iluminación: 7 W/m².
Aparatos diversos (sensible): 5 W/m2.
Temperatura (°C): 24
Temperatura humeda (°C): 17,06
Humedad relativa (%): 50
Humedad absoluta (gw/Kga): 0

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA ESCALA

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
SUMA	1824	942	724		1514		5504	1046	6550	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
SUMA		1140		1254	1188	2442	

Carga Total Sistema (W)	8992	Carga Sensible Total Sistema (W)	6550
-------------------------	------	----------------------------------	------

4.3. SISTEMA PLANTA PIS. (Agosto, 17 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: SALA TREBALL

Ocupación: 3 m²/pers.
Actividad: Sentado, trabajo ligero
Iluminación: 6 W/m².
Aparatos diversos (sensible): 5 W/m2.
Temperatura (°C): 24
Temperatura humeda (°C): 17,06
Humedad relativa (%): 50
Humedad absoluta (gw/Kga): 3,36

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
			3

DENOMINACIÓN LOCAL: DESPATX 2

Ocupación: 10 m²/pers.
Actividad: Oficinista, actividad moderada
Iluminación: 6 W/m².
Aparatos diversos (sensible): 5 W/m2.
Temperatura (°C): 24

Temperatura humeda (°C): 17,06
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): -3,17

Total (W) | 3

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
	3		3

DENOMINACIÓN LOCAL: DESPATX 1

Ocupación: 10 m²/pers.
 Actividad: Oficinista, actividad moderada
 Iluminación: 6 W/m².
 Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².
 Temperatura (°C): 24
 Temperatura humeda (°C): 17,06
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): -3,04

Total (W) | 3

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
	3		3

56

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
11.96		3.25 *							254 *

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA PLANTA PIS

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
SUMA	1879	1394	504		1564		5875	250	6125	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
SUMA		710		781	579	1360	

Carga Total Sistema (W)	7485	Carga Sensible Total Sistema (W)	6125
-------------------------	------	----------------------------------	------

4.4. SISTEMA AA 3 COMUN PL PIS. (Junio, 17 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: Sala de espera y recepcion

Ocupación: 2 m²/pers.
 Actividad: Persona de pie
 Iluminación: 4 W/m².
 Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².
 Temperatura (°C): 24
 Temperatura humeda (°C): 17,06
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): +INF

Aire de Ventilación "Vv"

Sup (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·p z	Vvpz(m ³ /h)
			10		89848702566 4 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
0	0.33	5800	224528844193792

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA AA 3 COMUN PL PIS

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
SUMA	1276	527	443		887		3446	613	4059	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
SUMA		600		660	821	1481	

Carga Total Sistema (W)	5540	Carga Sensible Total Sistema (W)	4059
-------------------------	------	----------------------------------	------

4.5. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO EDIFICIO.

SISTEMA	SENSIBLE		LATENTE		Qt
	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	Qst + Qlt (W)
PLANTABAIXA	6462		1398		7860
ESCALA	6550		2442		8992
PLANTA PIS	6125		1360		7485
AA 3 COMUN PL PIS	4059		1481		5540
SUMA	23197		6682		29878

Carga Total Edificio (W)	29878	Carga Sensible Total Edificio (W)	23197
--------------------------	-------	-----------------------------------	-------

4.6. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO HORA A HORA (KW).

SISTEMA / MES	1	2	3	4	5	6	7	8
PLANTABAIXA / Junio						0.649	1.466	2.323
PLANTABAIXA / Julio						0.886	1.694	2.551
PLANTABAIXA / Agosto						0.821	1.595	2.436
PLANTABAIXA / Septiembre						0.162	0.901	1.701
ESCALA / Junio						2.969	3.499	4.039
ESCALA / Julio						3.046	3.571	4.107
ESCALA / Agosto						2.92	3.439	3.961
ESCALA / Septiembre						2.301	2.805	3.308
PLANTA PIS / Junio						2.507	2.802	3.147
PLANTA PIS / Julio						2.604	2.887	3.231
PLANTA PIS / Agosto						2.513	2.772	3.102

PLANTA PIS / Septiembre						2.106	2.336	2.648
AA_3_ COMUN_PL_PIS / Junio						1.755	2.067	2.412
AA_3_ COMUN_PL_PIS / Julio						1.794	2.104	2.447
AA_3_ COMUN_PL_PIS / Agosto						1.715	2.026	2.362
AA_3_ COMUN_PL_PIS / Septiembre						1.34	1.652	1.981

SISTEMA / MES	9	10	11	12	13	14	15	16
PLANTABAIXA / Junio	3.006	3.664	4.271	4.941	5.766	6.439	7.08	7.307
PLANTABAIXA / Julio	3.243	3.903	4.509	5.251	6.101	6.782	7.43	7.673
PLANTABAIXA / Agosto	3.13	3.797	4.429	5.343	6.199	6.906	7.531	7.769
PLANTABAIXA / Septiembre	2.4	3.07	3.942	4.817	5.676	6.421	6.982	7.163
ESCALA / Junio	4.564	5.232	5.817	6.405	6.834	7.385	8.025	8.58
ESCALA / Julio	4.625	5.287	5.872	6.462	6.9	7.426	8.083	8.62
ESCALA / Agosto	4.463	5.08	5.673	6.277	6.728	7.133	7.782	8.238
ESCALA / Septiembre	3.78	4.325	4.928	5.546	6.016	6.451	6.808	7.083
PLANTA PIS / Junio	3.603	4	4.341	4.882	5.498	6.044	6.567	6.932
PLANTA PIS / Julio	3.705	4.11	4.451	5.115	5.758	6.309	6.853	7.228
PLANTA PIS / Agosto	3.599	4.013	4.503	5.287	5.939	6.469	7.03	7.394
PLANTA PIS / Septiembre	3.157	3.574	4.376	5.084	5.745	6.326	6.772	7.073
AA_3_ COMUN_PL_PIS / Junio	2.724	3.061	3.463	3.872	4.169	4.667	5.053	5.343
AA_3_ COMUN_PL_PIS / Julio	2.759	3.095	3.494	3.903	4.202	4.664	5.068	5.351
AA_3_ COMUN_PL_PIS / Agosto	2.668	2.992	3.391	3.8	4.096	4.381	4.829	5.069
AA_3_ COMUN_PL_PIS / Septiembre	2.279	2.585	2.982	3.384	3.677	3.959	4.174	4.319

SISTEMA / MES	17	18	19	20	21	22	23	24
PLANTABAIXA / Junio	7.489	6.344						
PLANTABAIXA / Julio	7.842	6.617						
PLANTABAIXA / Agosto	7.86*	6.548						
PLANTABAIXA / Septiembre	7.114	5.756						
ESCALA / Junio	8.967	6.689						
ESCALA / Julio	8.992*	6.808						
ESCALA / Agosto	8.509	6.721						
ESCALA / Septiembre	7.133	6.001						
PLANTA PIS / Junio	7.102	5.181						
PLANTA PIS / Julio	7.378	5.362						
PLANTA PIS / Agosto	7.485*	5.401						
PLANTA PIS / Septiembre	7.047	5.014						
AA_3_ COMUN_PL_PIS / Junio	5.54*	4.021						

AA_3_COMUN_PL_PIS / Julio	5.538	4.087						
AA_3_COMUN_PL_PIS / Agosto	5.203	4.034						
AA_3_COMUN_PL_PIS / Septiembre	4.325	3.591						

5. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.

SISTEMA PLANTABAIXA.

Tipo Unidad Terminal: VRV

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 7,86

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Sala Visites 1	310	0
Sala de reunions	2100	0
Sala Visites 3	1450	1450
Sala Visites 4	900	0
Sala Visites 2	2100	2100
Recepció	0	0

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 8,538.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Sala Visites 1	0
Sala de reunions	0
Sala Visites 3	0
Sala Visites 4	0
Sala Visites 2	0
Recepció	0

SISTEMA ESCALA.

Tipo Unidad Terminal: Split

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 8,992

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Archivo	0	0
VESTIBUL PL	0	0

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 7,229.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Archivo	0
VESTIBUL PL	0

SISTEMA PLANTA PIS.

Tipo Unidad Terminal: VRV

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 7,485

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
SALA TREBALL	0	0
DESPATX 2	0	0
DESPATX 1	0	0

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 5,484.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
SALA TREBALL	0
DESPATX 2	0
DESPATX 1	0

SISTEMA AA 3 COMUN PL PIS.

Tipo Unidad Terminal: Split

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 5,54

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Sala de espera y recepcion	224528844193792	224528844193792

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 4,421.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Sala de espera y recepcion	0

CÁLCULOS EQUIPOS PRODUCCIÓN FRÍO Y CALOR.

Fluido: Refrigerante				Verano (Refrigeración)		Invierno (Calefacción)	Caudal vent.
Sistema	Tipo UT	Unidad	Local	Pt (kW)	Ps (kW)	Pt (kW)	(m³/h)
PLANTABAIXA	VRV	Exterior					
		Interior	Sala Visites 1				
		Interior	Sala de reuniones				
		Interior	Sala Visites 3				
		Interior	Sala Visites 4				

		Interior	Sala Visites 2				
		Interior	Recepció				
ESCALA	Multi-Split	Exterior					
		Interior	Archivo				
		Interior	VESTIBUL PL				
PLANTA PIS	VRV	Exterior					
		Interior	SALA TREBALL				
		Interior	DESPATX 2				
		Interior	DESPATX 1				
AA_3_	Split	Exterior					
COMUN_PL_PIS		Interior	Sala de espera y recepcion				

EQUIPOS ADOPTADOS FABRICANTES DE FRÍO Y CALOR.

UNITAT	DEPENDENCIA	POT FRED (KW)	POT CALOR (KW)
EXTERIOR	TERRASSA INT	22,4	25
	RECEPCIÓ	2,2	2,8
	SALA ESPERA	2,2	2,8
	ARCHIU	2,2	2,8
	SALA VISITES 4	2,2	2,8
	SALA VISITES 3	2,2	2,8
	SALA VISITES 2	2,2	2,8
	SALA VISITES 1	2,8	3,2
	SALA REUNIONS	2,8	3,2

UNITAT	DEPENDENCIA	POT FRED (KW)	POT CALOR (KW)
EXTERIOR	TERRASSA	10	12
INTERIORS	SALA ESPERA	5,2	6,3
	SALA ESPERA	5,2	6,3

UNITAT	DEPENDENCIA	POT FRED (KW)	POT CALOR (KW)
EXTERIOR	TERRASSA EXT	15,5	18
	SALA TREBALL	7,1	8
INTERIORS	DESPATX 1	2,2	2,8
	DESPATX 2	2,2	2,8

CALCULS CONDUCTES RECUPERADOR

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$P_{t_i} = P_{t_j} + \Delta P_{t_{ij}}$$

$$P_t = P_s + P_d$$

$$P_d = \rho / 2 \cdot v^2$$

$$v_{ij} = 1000 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot A_{ij}$$

Siendo:

Pt = Presión total (Pa).

Ps = Presión estática (Pa).

Pd = Presión dinámica (Pa).

ΔP_t = Pérdida de presión total (Energía por unidad de volumen) (Pa).

ρ = Densidad del fluido (kg/m³).

v = Velocidad del fluido (m/s).

Q = Caudal (m³/h).

A = Area (mm²).

Conductos

$$\Delta P_{tij} = r_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$r_{ij} = 10^9 \cdot 8 \cdot \rho \cdot f_{ij} \cdot L_{ij} / 12,96 \cdot \pi^2 \cdot De_{ij}^5$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10} (\epsilon/3,7De + 5,74/Re^{0,9})]^2$$

$$Re = \rho \cdot 4 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot \mu \cdot \pi \cdot De_{ij}$$

Siendo:

f = Factor de fricción en conductos (adimensional).

L = Longitud de cálculo (m).

De = Diámetro equivalente (mm).

ϵ = Rugosidad absoluta del conducto (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

μ = Viscosidad absoluta fluido (kg/ms).

Componentes

$$\Delta P_{tij} = m_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$m_{ij} = 10^6 \cdot \rho \cdot C_{ij} / 12,96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2$$

C_{ij} = Coeficiente de pérdidas en el componente (relación entre la presión total y la presión dinámica) (Adimensional).

RECUPERADOR PL BAIXA

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15
Pérdidas secundarias (%): 10
Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	33,33	-83,8	-50,46				
2	33,33	17,84	51,17				
3	33,33	16,32	49,65				
4	28,68	20,73	49,41				
5	6,95	3,15	10,09				
6	6,95	3,15	10,09				
7	28,68	14,7	43,38				
8	21,28	21,7	42,98				
9	3,66	11,57	15,22				
10	3,66	11,57	15,22				
11	21,28	16,44	37,72				
12	0	37,72	37,72				
13	13,05	3,35	16,4				
14	6,95	8,91	15,86				
15	6,95	6,75	13,7				
16	6,95	4,56	11,51				
17	6,95	4,31	11,25	490	4,82	6,43 (!)	
18	13,05	0,64	13,69				
19	4,63	8,01	12,64				
20	5,86	3,77	9,63				
21	5,86	2,47	8,33				
22	5,86	0,6	6,45				
23	5,86	0,44	6,3	450	6,3	0*	
24	4,63	7,81	12,44				
25	4,63	6,31	10,94				
26	4,63	6,18	10,81	400	4,9	5,91 (!)	
27	0	37,72	37,72	0	2,56	35,16 (!)	
28	3,66	10,43	14,09				
29	3,66	9,24	12,9				
30	3,66	9,16	12,82	450	6,3	6,52 (!)	
31	6,95	0,9	7,85				
32	6,95	-1,29	5,66				
33	6,95	-1,46	5,49	490	4,82	0,67	
34	3,66	10,58	14,24				
35	3,66	9,39	13,05				
36	3,66	9,29	12,95	450	6,3	6,65 (!)	
37	6,95	1,11	8,05				
38	6,95	-1,08	5,87				
39	6,95	-1,26	5,69	490	4,82	0,87 (!)	
40	18,31	-63,51	-45,19				
41	16,55	-60,47	-43,91				
42	33,33	-83,53	-50,19				
43	16,55	-55,87	-39,32				
44	16,55	-51,49	-34,94				
45	16,55	-47,56	-31,01				
46	10,47	-35,91	-25,44				
47	6,95	-39,18	-32,24				
48	10,47	-34,04	-23,56				
49	6,95	-26,17	-19,22				
50	5,86	-28,44	-22,58				
51	6,95	-23,37	-16,42				
52	6,95	-21,18	-14,23				
53	6,95	-20,41	-13,46	490	-4,08	-9,38 (!)	
54	5,86	-28,05	-22,19	450	-3,44	-18,75 (!)	
55	6,95	-38,94	-32	490	-4,08	-27,92 (!)	
56	18,31	-59,03	-40,71				
57	18,31	-54,42	-36,11				
58	18,31	-51,81	-33,5				
59	20,03	-44,98	-24,95				

60	6,95	-45,22	-38,27				
61	20,03	-39,7	-19,67				
62	13,05	-25,87	-12,82				
63	5,86	-26,98	-21,12				
64	13,05	-21,92	-8,87				
65	5,86	-11,01	-5,15				
66	4,63	-12,46	-7,83				
67	5,86	-9,3	-3,44	450	-3,44	0*	
68	6,95	-45,04	-38,1	490	-4,08	-34,02 (!)	
69	5,86	-26,83	-20,97	450	-3,44	-17,53 (!)	
70	4,63	-12,34	-7,71	400	-4,16	-3,55 (!)	

Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ.f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Ventilador			3.220				-101,632
3	3	4		Deriv. T Doble		Imp./0,0084	2.240				0,242
4	3	5		Deriv. T Doble		Imp./5,6945	490				39,562
5	3	6		Deriv. T Doble		Imp./5,6945	490				39,562
2	2	3	0,78	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0176	3.220	400x300	378	7,45(*)	1,516
7	7	8		Deriv. T Doble		Imp./0,0187	1.340				0,397
8	7	9		Deriv. T Doble		Imp./7,6969	450				28,155
9	7	10		Deriv. T Doble		Imp./7,6969	450				28,155
6	4	7	3,02	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0183	2.240	300x300	328	6,91	6,034
11	11	12		Deriv. T Doble		Imp./	0				0
12	11	13		Deriv. T Doble		Imp./1,633	850				21,313
13	11	14		Deriv. T Doble		Imp./3,1468	490				21,862
10	8	11	2,77	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0194	1.340	250x250	273	5,96	5,265
15	15	16		Codo		Imp./0,3148	490				2,187
14	14	15	2,46	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0223	490	200x200	219	3,4	2,156
16	16	17	0,3	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0223	490	200x200	219	3,4	0,259
18	18	19		Derivación T		Imp./0,2272	400				1,052
19	18	20		Derivación T		Imp./0,6931	450				4,061
17	13	18	1,98	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0206	850	225x225	246	4,66	2,711
21	21	22		Codo		Imp./0,3193	450				1,871
20	20	21	1,74	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0226	450	200x200	219	3,12	1,306
22	22	23	0,21	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0226	450	200x200	219	3,12	0,155
24	24	25		Codo		Imp./0,3249	400				1,504
23	19	24	0,33	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0231	400	200x200	219	2,78	0,202
25	25	26	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0231	400	200x200	219	2,78	0,121
26	12	27	0,98	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0072	0	200x200	219	0	0
28	28	29		Codo		Imp./0,3248	450				1,188
27	10	28	2,66	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0229	450	225x225	246	2,47	1,133
29	29	30	0,19	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0229	450	225x225	246	2,47	0,082
31	31	32		Codo		Imp./0,3148	490				2,187
30	6	31	2,56	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0223	490	200x200	219	3,4	2,245
32	32	33	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0223	490	200x200	219	3,4	0,176
34	34	35		Codo		Imp./0,3248	450				1,188
33	9	34	2,31	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0229	450	225x225	246	2,47	0,985
35	35	36	0,23	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0229	450	225x225	246	2,47	0,099
37	37	38		Codo		Imp./0,3148	490				2,187
36	5	37	2,32	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0223	490	200x200	219	3,4	2,04
38	38	39	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0223	490	200x200	219	3,4	0,176
40	42	40		Bifurcación T		Asp./0,273	-1.790				5
41	42	41		Bifurcación T		Asp./0,3793	-1.430				6,278
39	1	42	0,14	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0176	-3.220	400x300	378	7,45	0,27
43	43	44		Codo		Asp./0,2645	-1.430				4,378
42	41	43	3,47	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0194	-1.430	275x275	301	5,25	4,596
45	45	46		Derivación T		Asp./0,5314	-940				5,565
46	45	47		Derivación T		Asp./-0,1773	-490				-1,232

44	44	45	2,97	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0194	-1.430	275x275	301	5,25	3,935
48	48	49		Derivación T		Asp./0,6254	-490				4,345
49	48	50		Derivación T		Asp./0,1677	-450				0,983
47	46	48	1,91	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0205	-940	250x250	273	4,18	1,877
51	51	52		Codo		Asp./0,3148	-490				2,187
50	49	51	3,19	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0223	-490	200x200	219	3,4	2,798
52	52	53	0,88	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0223	-490	200x200	219	3,4	0,774
53	50	54	0,52	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0226	-450	200x200	219	3,12	0,388
54	47	55	0,27	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0223	-490	200x200	219	3,4	0,241
56	56	57		Codo		Asp./0,2515	-1.790				4,605
55	40	56	3,41	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0189	-1.790	300x300	328	5,52	4,479
58	58	59		Derivación T		Asp./0,4267	-1.300				8,547
59	58	60		Derivación T		Asp./-0,6866	-490				-4,77
57	57	58	1,98	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0189	-1.790	300x300	328	5,52	2,607
61	61	62		Derivación T		Asp./0,5248	-850				6,85
62	61	63		Derivación T		Asp./-0,2472	-450				-1,448
60	59	61	2,94	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0195	-1.300	250x250	273	5,78	5,285
64	64	65		Derivación T		Asp./0,6343	-450				3,716
65	64	66		Derivación T		Asp./0,2255	-400				1,044
63	62	64	2,89	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0206	-850	225x225	246	4,66	3,949
66	65	67	2,28	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0226	-450	200x200	219	3,12	1,715
67	60	68	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0223	-490	200x200	219	3,4	0,176
68	63	69	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0226	-450	200x200	219	3,12	0,15
69	66	70	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0231	-400	200x200	219	2,78	0,121

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
17	Sala Visitas 4	Circular conos fijos	490	4,82	3,52	2,16	18,2		355			
23	Recepció	Circular conos fijos	450	6,3	4	2,2	20		315			
26	Archivo	Circular conos fijos	400	4,9	3,6	2	16		315			
27	Sala de espera y recepcion	Simple Deflex.H	0	2,56	2,24	2,42	9	200x100				
30	Sala Visitas 2	Circular conos fijos	450	6,3	4	2,2	20		315			
33	Sala Visitas 1	Circular conos fijos	490	4,82	3,52	2,16	18,2		355			
36	Sala Visitas 3	Circular conos fijos	450	6,3	4	2,2	20		315			
39	Sala de reuniones	Circular conos fijos	490	4,82	3,52	2,16	18,2		355			
53	Sala Visitas 4	Simple Deflex.H	490	4,08	2,83		20,16	500x150				
54	Sala Visitas 2	Simple Deflex.H	450	3,44	2,64		18	500x150				
55	Sala Visitas 1	Simple Deflex.H	490	4,08	2,83		20,16	500x150				
67	Recepció	Simple Deflex.H	450	3,44	2,64		18	500x150				
68	Sala de reuniones	Simple Deflex.H	490	4,08	2,83		20,16	350x200				
69	Sala Visitas 3	Simple Deflex.H	450	3,44	2,64		18	350x200				
70	Archivo	Simple Deflex.H	400	4,16	2,88		19,8	300x200				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Ventilador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 141,632

Caudal "Q" (m³/h) = 3.220

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (141,632 x 3.220) / (3600 x 0,762) = 166

Wesp = 186 W/(m³/s) Categoría SFP 1

RECUPERADOR PL PIS

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 8 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 8 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40
Otros: 0

Equilibrado (%): 15
Pérdidas secundarias (%): 10
Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
71	28,11	-62,51	-34,41				
72	28,11	47,13	75,24				
73	28,11	44,08	72,19				
74	8,44	61,63	70,07				
75	7,23	36,91	44,15				
76	7,23	36,91	44,15				
77	8,44	60,55	68,99				
78	8,44	57,94	66,38				
79	8,44	55,66	64,1				
80	8,44	53,05	61,49				
81	8,44	52,75	61,19	540	3,9	57,29 (!)	
82	7,23	34,9	42,14				
83	7,23	32,64	39,87				
84	7,23	32,27	39,5	500	39,5	0*	
85	7,23	35,59	42,82				
86	7,23	33,32	40,56				
87	7,23	33,15	40,38	500	5	35,38 (!)	
88	7,23	-36,26	-29,03				
89	19,54	-50,1	-30,56				
90	28,11	-62,34	-34,24				
91	19,54	-43,21	-23,68				
92	19,54	-37,86	-18,32				
93	19,54	-34,83	-15,29				
94	8,44	-18,31	-9,87				
95	7,23	-20,63	-13,39				
96	8,44	-15,05	-6,61				
97	8,44	-12,44	-4				
98	8,44	-11,67	-3,23	540	-3,23	0*	
99	7,23	-20,27	-13,03	500	-4,24	-8,79 (!)	
100	7,23	-35,92	-28,69				
101	1,81	-28,83	-27,02				
102	1,81	-29,56	-27,75				
103	1,81	-28,13	-26,32				
104	1,81	-27,49	-25,68				
105	1,81	-26,53	-24,72	250	-3,04	-21,68 (!)	
106	1,81	-29,51	-27,7	250	-3,04	-24,66 (!)	

Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
70	71	72		Ventilador			1.540				-109,644
71	73	74		Deriv. T Doble		Imp./0,252	540				2,126
72	73	75		Deriv. T Doble		Imp./3,8769	500				28,045
73	73	76		Deriv. T Doble		Imp./3,8769	500				28,045
74	72	73	1,24	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0191	1.540	250x250	273	6,84(*)	3,046
75	77	78		Codo		Imp./0,3092	540				2,609
76	74	77	1,03	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,022	540	200x200	219	3,75	1,075
77	79	80		Codo		Imp./0,3092	540				2,609
78	78	79	2,18	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,022	540	200x200	219	3,75	2,284
79	80	81	0,29	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,022	540	200x200	219	3,75	0,299
80	82	83		Codo		Imp./0,3137	500				2,269
81	76	82	2,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0222	500	200x200	219	3,47	2,008
82	83	84	0,41	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0222	500	200x200	219	3,47	0,369
83	85	86		Codo		Imp./0,3137	500				2,269
84	75	85	1,45	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0222	500	200x200	219	3,47	1,322
85	86	87	0,19	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0222	500	200x200	219	3,47	0,177
86	90	88		Bifurcación T		Asp./0,7196	-500				5,206
87	90	89		Bifurcación T		Asp./0,1882	-1.040				3,677
88	71	90	0,07	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0191	-1.540	250x250	273	6,84	0,171
89	91	92		Codo		Asp./0,2741	-1.040				5,356
90	89	91	3,47	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,02	-1.040	225x225	246	5,71	6,884
91	93	94		Derivación T		Asp./0,6424	-540				5,42
92	93	95		Derivación T		Asp./0,2628	-500				1,901
93	92	93	1,52	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,02	-1.040	225x225	246	5,71	3,025
94	96	97		Codo		Asp./0,3092	-540				2,609
95	94	96	3,11	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,022	-540	200x200	219	3,75	3,263
96	97	98	0,73	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,022	-540	200x200	219	3,75	0,771
97	95	99	0,4	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0222	-500	200x200	219	3,47	0,362
98	100	101		Derivación T		Asp./0,92	-250				1,664
99	100	102		Derivación T		Asp./0,52	-250				0,94
100	88	100	0,38	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0222	-500	200x200	219	3,47	0,342
101	103	104		Codo		Asp./0,3536	-250				0,639
102	101	103	2,72	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0253	-250	200x200	219	1,74	0,704
103	104	105	3,72	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0253	-250	200x200	219	1,74	0,964
104	102	106	0,17	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0253	-250	200x200	219	1,74	0,045

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
81	DESPATX 2	Circular conos fijos	540	3,9	3,14	2,16	15,8		400			
84	DESPATX 1	Circular conos fijos	500	39,5	10,1	3,8	44		200			
87	SALA TREBALL	Circular conos fijos	500	5	3,6	2,2	19		355			
98	DESPATX 2	Simple Deflex.H	540	3,23	2,51		18,54	600x150				
99	DESPATX 1	Simple Deflex.H	500	4,24	2,88		20,7	500x150				
105	SALA TREBALL	Simple Deflex.H	250	3,04	2,48		14,4	300x150				
106	SALA TREBALL	Simple Deflex.H	250	3,04	2,48		14,4	300x150				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Ventilador:

Nudo Origen: 71

Nudo Destino: 72

Presión "P" (Pa) = 149,644
 Caudal "Q" (m³/h) = 1.540
 Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (149,644 x 1.540) / (3600 x 0,762) = 84
 Wesp = 196 W/(m³/s) Categoría SFP 1

CALCULS TUBS REFRIGERANTS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Energía por unidad de peso (mcr).
 z = Cota (m).
 P/γ = Altura de presión (mcr).
 γ = Peso específico fluido.
 ρ = Densidad fluido (kg/m³).
 g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².
 h_f = Pérdidas de energía por unidad de peso (mcr).

a) Tuberías y válvulas.

$$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L / (\pi^2 \times g \times D^5) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k / (\pi^2 \times g \times D^4)$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

$$f = 0.25 / [\lg_{10}(\epsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
 L = Longitud equivalente de tubería (m).
 D = Diámetro de tubería o válvula (mm).
 Q = Caudal (l/s).
 ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).
 Re = Número de Reynolds (adimensional).
 ν = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
 k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

b) Cálculos Térmicos.

Caudal demandado por las unidades interiores

$$m_i = P_{f_i} / (h_v - h_l) ; Q_{l_i} = m_i \times 1000 / \rho_l ; Q_{v_i} = m_i \times 1000 / \rho_v$$

Siendo:

m_i = Caudal másico unidad i (Kg/s).
 Q_{l_i} = Caudal volumétrico del líquido unidad i (l/s).
 Q_{v_i} = Caudal volumétrico del vapor unidad i (l/s).
 P_{f_i} = Potencia frigorífica total unidad i (kW).
 h_v = Entalpía específica del vapor (kJ/kg).
 h_l = Entalpía específica del líquido (kJ/kg).

ρ_l = Densidad líquido (kg/m³).
 ρ_v = Densidad vapor (kg/m³).

PLANTA PIS

Datos Generales Instalación

Fluido refrigerante: R-410A

T^a Condensación (°C): 45
Subenfriamiento líquido (°C): 1
Presión Condensación (bar): 27.45
Densidad líquido (Kg/m³): 969
Entalpía líquido (kJ/Kg): 274.66
Viscosidad líquido (kg/m·s): 0.000125
Calor Específico líquido (kJ/Kg·K): 1.834
Velocidad máxima líquido (m/s): 2.5
Pérdidas Secundarias (%): 20

T^a Evaporación (°C): 5
Recalentamiento vapor (°C): 5
Presión Evaporación (bar): 9.4
Densidad vapor (Kg/m³): 35.0892
Entalpía vapor (kJ/Kg): 426.44
Viscosidad vapor (kg/m·s): 0.0000131
Calor Específico vapor (kJ/Kg·K): 0.826
Velocidad máxima vapor (m/s): 15

Resultados Caudales Unidades Interiores

Nudo Orig.	Local	Tipo	Serie	Potencia Frig. Tot. (kW)	Caudal másico (Kg/s)	Ql Líquido (l/s)	Qv Vapor (l/s)
6	DESPATX 1	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	2,2	0,014	0,015	0,413
9	DESPATX 2	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	2,2	0,014	0,015	0,413
12	SALA TREBALL	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	7,1	0,047	0,048	1,333

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	circ./f	Q (l/s)	Dext (mm)	Dint (mm)	hf (mcr)	hf (bar)	V (m/s)
1	1	2		Unidad exterior			-0,0782				18,234	
2	1	3	2,19	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0782	12,7	10,92	0,17	0,016	0,83
3	3	4	1,29	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0632	9,52	7,9	0,328	0,031	1,29
4	4	5	1,52	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,343	0,033	0,85
6	6	7		Unidad int./VRC			0,4131				18,05	
7	7	8		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,4131				0,113	
5	3	6	1,3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,294	0,028	0,85
9	9	10		Unidad int./VRC			0,4131				18,05	
10	10	11		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,4131				0,006	
8	5	9	1,32	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,298	0,028	0,85
12	12	13		Unidad int./VRC			1,3331				18,05	
13	13	14		Unidad int./VLQ	K=2,5		1,3331				0,009	
11	4	12	2,5	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0483	9,52	7,9	0,389	0,037	0,98
14	2	15	2,34	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-2,1593	22,22	19,94	5,054	0,017	6,91
15	15	16	0,98	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-1,7462	15,87	13,83	8,692	0,03	11,62*
16	16	17	1,84	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,4131	12,7	10,92	3,576	0,012	4,41
17	17	11	1,47	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,4131	12,7	10,92	2,861	0,01	4,41
18	15	8	1,45	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,4131	12,7	10,92	2,814	0,01	4,41
19	16	14	2,35	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-1,3331	15,87	13,83	12,546	0,043	8,87

Nudo	Cota (m)	H (bar)	Presión (bar)	Perd. energía itine. (bar)	Perd. presión itine. (bar)	Perd. presión itine. (°C)
1	3	27,735	27,45			

2	3	9,501	9,491*			
3	3	27,719	27,434			
4	3	27,688	27,403			
5	3	27,655	27,37			
6	3	27,691	27,406	0,044	0,044	0,069
7	3	9,641	9,631			
8	3	9,528	9,518	0,027	0,027	0,097
9	3	27,627	27,342	0,108	0,108	0,169
10	3	9,577	9,567			
11	3	9,571	9,561	0,069	0,069	0,248
12	3	27,651	27,366	0,084	0,084	0,132
13	3	9,601	9,59			
14	3	9,592	9,582	0,091	0,091	0,323
15	3	9,519	9,508			
16	3	9,549	9,538			
17	3	9,561	9,551			

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Resultados Unidades Terminales

Nudo Orig.	Local	Unidad	Tipo	Serie	Pot. Frig. Tot.(W)	Pot. Calef. (W)	EER	COP	Q aire. (m3/h)	Pres. disp. (Pa)
1		Exterior (VRV)			22.400	25.000	4,31	4,84		
6	DESPATX 1	Interior	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	2.200	2.800			540	
9	DESPATX 2	Interior	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	2.200	2.800			540	
12	SALA TREBALL	Interior	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	7.100	8.000			1.030	

PLANTA BAIXA CASSETES

Datos Generales Instalación

Fluido refrigerante: R-410A

Tª Condensación (°C): 45
 Subenfriamiento líquido (°C): 1
 Presión Condensación (bar): 27.45
 Densidad líquido (Kg/m³): 969
 Entalpía líquido (kJ/Kg): 274.66
 Viscosidad líquido (kg/m·s): 0.000125
 Calor Específico líquido (kJ/Kg·K): 1.834
 Velocidad máxima líquido (m/s): 2.5
 Pérdidas Secundarias (%): 20

Tª Evaporación (°C): 5
 Recalentamiento vapor (°C): 5
 Presión Evaporación (bar): 9.4
 Densidad vapor (Kg/m³): 35.0892
 Entalpía vapor (kJ/Kg): 426.44
 Viscosidad vapor (kg/m·s): 0.0000131
 Calor Específico vapor (kJ/Kg·K): 0.826
 Velocidad máxima vapor (m/s): 15

Resultados Caudales Unidades Interiores

Nudo Orig.	Local	Tipo	Serie	Potencia Frig. Tot. (kW)	Caudal másico (Kg/s)	Ql Líquido (l/s)	Qv Vapor (l/s)
11	Sala Visites 1	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	3,6	0,024	0,024	0,676
14	Sala Visites 2	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	2,2	0,014	0,015	0,413
17	Sala Visites 4	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	2,2	0,014	0,015	0,413
24	Sala de reunions	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	3,6	0,024	0,024	0,676

27	Sala Visitas 3	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	3,6	0,024	0,024	0,676
32	Recepció	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	1,1	0,007	0,007	0,207
35	Archivo	Cassette 4V	CASSETTE COMPACTO	1,1	0,007	0,007	0,207

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	circ./f	Q (l/s)	Dext (mm)	Dint (mm)	hf (mcr)	hf (bar)	V (m/s)
1	1	2		Unidad exterior			-0,1183				19,156	
2	4	1	0,4	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	-0,1183	12,7	10,92	0,067	0,006	1,26
3	2	4	0,39	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	-3,2671	22,22	19,94	1,832	0,006	10,46
4	5	4	3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	-0,1183	12,7	10,92	0,494	0,047	1,26
5	6	4	3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	3,2671	22,22	19,94	14,074	0,048	10,46
6	5	7	0,35	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	0,1183	12,7	10,92	0,058	0,005	1,26
7	7	8	7,82	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	0,1183	12,7	10,92	1,289	0,123	1,26
8	8	9	2,85	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,019	0,0884	9,52	7,9	1,339	0,127	1,8
9	9	10	3,37	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,049	9,52	7,9	0,538	0,051	1
11	11	12		Unidad int./VRC			0,6759				18,05	
12	12	13		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,6759				0,063	
10	10	11	3,49	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,022	0,0245	6,35	4,73	1,919	0,182	1,39
14	14	15		Unidad int./VRC			0,4131				18,05	
15	15	16		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,4131				0,46	
13	9	14	3,5	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,791	0,075	0,85
17	17	18		Unidad int./VRC			0,4131				18,05	
18	18	19		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,4131				0,648	
16	8	17	3,5	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,791	0,075	0,85
19	13	20	3,4	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,017	0,6759	12,7	10,92	16,419	0,057	7,22
20	20	21	3,37	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	1,3519	12,7	10,92	59,515	0,205	14,43*
21	21	22	2,85	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	2,4409	19,05	16,91	17,515	0,06	10,87
22	22	23	7,5	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	3,2671	22,22	19,94	35,185	0,121	10,46
23	23	6	0,19	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	3,2671	22,22	19,94	0,901	0,003	10,46
24	21	16	3,41	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,4131	12,7	10,92	6,637	0,023	4,41
25	22	19	3,41	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,4131	12,7	10,92	6,631	0,023	4,41
27	24	25		Unidad int./VRC			0,676				18,05	
28	25	26		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,6759				0,007	
28	26	20	4,43	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,017	0,6759	12,7	10,92	21,396	0,074	7,22
29	24	10	4,23	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,022	-0,0245	6,35	4,73	2,326	0,221	1,39
30	9	27	5,01	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,022	0,0245	6,35	4,73	2,754	0,262	1,39
32	27	28		Unidad int./VRC			0,676				18,05	
33	28	29		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,6759				0,209	
33	21	29	5,27	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,017	-0,6759	12,7	10,92	25,457	0,088	7,22
34	8	30	2,63	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,595	0,057	0,85
35	30	31	2,46	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,028	0,0075	6,35	4,73	0,163	0,015	0,43
37	32	33		Unidad int./VRC			0,2065				18,05	
38	33	34		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,2065				0,558	
36	31	32	2,81	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,028	0,0075	6,35	4,73	0,186	0,018	0,43
40	35	36		Unidad int./VRC			0,2065				18,05	
41	36	37		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,2065				0,578	
39	30	35	2,81	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,028	0,0075	6,35	4,73	0,185	0,018	0,43
42	22	38	2,69	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,017	-0,4131	9,52	7,9	25,632	0,088	8,43
43	38	34	5,29	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,02	-0,2065	12,7	10,92	2,921	0,01	2,21
44	38	37	2,82	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,02	-0,2065	12,7	10,92	1,554	0,005	2,21

Nudo	Cota (m)	H (bar)	Presión (bar)	Perd. energía itine. (bar)	Perd. presión itine. (bar)	Perd. presión itine. (°C)
1	3	27,735	27,45			
2	3	8,579	8,569*			
4	3	27,729	27,444			
4	3	8,586	8,575			
5	0	27,682	27,682			
6	0	8,634	8,634			
7	0	27,676	27,676			
8	0	27,554	27,554			
9	0	27,427	27,427			
10	0	27,375	27,375			
11	2,8	27,193	26,927	0,542	0,523	0,818
12	2,8	9,143	9,133			
13	2,8	9,08	9,07	0,501	0,501	1,79
14	2,8	27,351	27,085	0,384	0,365	0,57
15	2,8	9,301	9,292			
16	2,8	8,841	8,832	0,262	0,263	0,939
17	2,8	27,479	27,213	0,256	0,237	0,371
18	2,8	9,429	9,419			
19	2,8	8,781	8,771	0,202	0,202	0,723
20	0	9,023	9,023			
21	0	8,819	8,819			
22	0	8,758	8,758			
23	0	8,637	8,637			
24	2,8	27,154	26,888	0,581	0,562	0,878
25	2,8	9,104	9,095			
26	2,8	9,097	9,087	0,518	0,518	1,852
27	2,8	27,165	26,899	0,57	0,551	0,862
28	2,8	9,115	9,105			
29	2,8	8,906	8,896	0,327	0,328	1,17
30	0	27,497	27,497			
31	0	27,482	27,482			
32	2,8	27,464	27,198	0,271	0,252	0,394
33	2,8	9,414	9,405			
34	2,8	8,856	8,847	0,277	0,278	0,993
35	2,8	27,48	27,213	0,256	0,237	0,37
36	2,8	9,43	9,42			
37	2,8	8,852	8,842	0,273	0,273	0,976
38	0	8,846	8,846			

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

PLANTA BAIXA RECEPCION

Datos Generales Instalación

Fluido refrigerante: R-410A

Tª Condensación (°C): 45
 Subenfriamiento líquido (°C): 1
 Presión Condesación (bar): 27.45
 Densidad líquido (Kg/m³): 969
 Entalpía líquido (kJ/Kg): 274.66
 Viscosidad líquido (kg/m·s): 0.000125
 Calor Específico líquido (kJ/Kg·K): 1.834
 Velocidad máxima líquido (m/s): 2.5
 Pérdidas Secundarias (%): 20

Tª Evaporación (°C): 5
 Recalentamiento vapor (°C): 5
 Presión Evaporación (bar): 9.4
 Densidad vapor (Kg/m³): 35.0892
 Entalpía vapor (kJ/Kg): 426.44
 Viscosidad vapor (kg/m·s): 0.0000131
 Calor Específico vapor (kJ/Kg·K): 0.826
 Velocidad máxima vapor (m/s): 15

Resultados Caudales Unidades Interiores

Nudo Orig.	Local	Tipo	Serie	Potencia Frig. Tot. (kW)	Caudal másico (Kg/s)	Ql Líquido (l/s)	Qv Vapor (l/s)
7	Sala de espera y recepcion	Pared (mural)	MURAL COMPACTO	4,5	0,03	0,031	0,845
12	Sala de espera y recepcion	Pared (mural)	MURAL COMPACTO	4,5	0,03	0,031	0,845

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	circ./f	Q (l/s)	Dext (mm)	Dint (mm)	hf (mcr)	hf (bar)	V (m/s)
1	1	2		Unidad exterior			-0,0612				18,705	
2	3	1	0,34	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	-0,0612	12,7	10,92	0,017	0,002	0,65
3	4	2	0,33	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	1,6899	22,22	19,94	0,453	0,002	5,41
4	6		0,41	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0612	12,7	10,92	0,02	0,002	0,65
6	7	8		Unidad int./VRC			0,8449				18,05	
7	8	9		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,8449				0,006	
7	5		0,27	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-1,6899	22,22	19,94	0,371	0,001	5,41
8	5	4	3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	1,6899	22,22	19,94	4,117	0,014	5,41
9	6	3	3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	-0,0612	12,7	10,92	0,15	0,014	0,65
10		7	5,9	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0306	6,35	4,73	4,869	0,463	1,74
11		9	5,99	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-0,8449	12,7	10,92	43,786	0,151	9,02*
12		12	1,26	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0306	6,35	4,73	1,04	0,099	1,74
14	12	13		Unidad int./VRC			0,8449				18,05	
15	13	14		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,8449				0,485	
15		14	1,45	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-0,8449	12,7	10,92	10,615	0,037	9,02

Nudo	Cota (m)	H (bar)	Presión (bar)	Perd. energía itine. (bar)	Perd. presión itine. (bar)	Perd. presión itine. (°C)
1	3	27,735	27,45			
2	3	9,03	9,02*			
3	3	27,734	27,448			
4	3	9,032	9,022			
5	0	9,046	9,046			
6	0	27,719	27,719			
	0	27,717	27,717			
7	0	27,255	27,255	0,481	0,195	0,305
8	0	9,205	9,205			
9	0	9,198	9,198	0,168	0,178	0,636
	0	9,048	9,048			
12	0	27,619	27,619	0,117	-0,169	-0,263
13	0	9,569	9,569			
14	0	9,084	9,084	0,054	0,064	0,228

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Sabadell, Juliol de 2022


MIGUEL NAVARRO MARTINEZ
Col·legiat Nº 14.339
 **Enginyer tècnic industrial**
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

PRESSUPOST

2.7.- Instal·lacions

2.7.2.- Calefacció, climatització i A.C.S.

2.7.2.1 Ut Desmuntatge d'unitat centralitzada aire-aigua de refrigeració o bomba de calor reversible i els seus components, instal·lada en exterior (coberta), de 30 kW de potència frigorífica màxima, amb mitjans manuals i mecànics, i recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament. Inclús p/p de desmuntatge d'accessoris i bancada metàl·lica de recolzament, neteja, apilament, retirada i càrrega mecànica del material desmuntat i de les restes de l'obra produïts durant els treballs, sobre camió o contenidor.

Total Ut : 3,000 352,06 € 1.056,18 €

2.7.2.2 Ut Desmuntatge d'unitat interior de sistema d'aire condicionat, de paret, de 50 kg de pes màxim, amb mitjans manuals, i recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament. Inclús p/p de desmuntatge d'accessoris i suports de fixació, neteja, apilament, retirada i càrrega manual del material desmuntat i de les restes de l'obra produïts durant els treballs, sobre camió o contenidor.

Total Ut : 12,000 95,39 € 1.144,68 €

Parcial nº 2 Demolicions : 2.200,86 €

9.4.- Sistemes de climatització

9.4.3.- Sistema VRF

9.4.3.1 U Unitat exterior d'aire condicionat, sistema VRF bomba de calor, amb compressor scroll amb tecnologia Inverter i doble ventilador axial amb motor DC amb tecnologia Inverter, nº màxim d'unitats interiors connectables 20, potència frigorífica 22,4 kW (temperatura de bulb humit de l'aire interior 27°C, temperatura de bulb sec de l'aire interior 19°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 35°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 24°C), potència calorífica 25 kW (temperatura de bulb humit de l'aire interior 20°C, temperatura de bulb sec de l'aire interior 15°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 7°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 6°C), EER/COP: 3,56/4,82, alimentació trifàsica (400V/50Hz), consum elèctric en refrigeració/calefacció: 6,3/4,65 kW, cabal d'aire 8400 m³/h, pressió sonora en refrigeració/calefacció: 52/54 dBA, potència sonora en refrigeració 66 dBA, amplada 1080 mm, profunditat 480 mm, altura 1428 mm, pes 170 kg, diàmetre de connexió de la canonada de líquid 3/8", diàmetre de connexió de la canonada de gas 3/4", refrigerant R-410A, càrrega de refrigerant 7 kg, rang de funcionament de temperatura de l'aire exterior en refrigeració des de -15 fins a 46°C, rang de funcionament de temperatura de l'aire exterior en calefacció des de -20 fins a 21°C. Inclús elements antivibratoris de terra.

Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la canalització ni el cablejat elèctric d'alimentació.

Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Connexió a les línies frigorífiques. Connexió a la xarxa elèctrica. Connexió a la xarxa de desguàs. Posada en marxa.

Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U : 1,000 8.341,36 € 8.341,36 €

9.4.3.2 U Subministrament i col·locació d'Unitat interior d'aire condicionat per dependències Planta Baixa, de casset, sistema VRF, amb refrigerant R-410A, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica 2,2 kW (temperatura de bulb sec de l'aire interior 27°C, temperatura de bulb humit de l'aire interior 19°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 35°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 24°C), potència calorífica 2,8 kW (temperatura de bulb humit de l'aire interior 20°C, temperatura de bulb sec de l'aire interior 15°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 7°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 6°C), consum elèctric 25 W, cabal d'aire a velocitat alta/mitja/baixa: 540/460/390 m³/h, pressió sonora a velocitat alta/mitja/baixa: 34/30/27 dBA, amplada 570 mm, profunditat 570 mm, altura 245 mm, pes 15 kg, diàmetre de connexió de la canonada de líquid 6,35 mm, diàmetre de connexió de la canonada de gas 12,7 mm, amb panell de 4 vies, amb acoblament amb presa d'aire exterior, amb control remot per cable,. Inclús elements per a suspensió del sostre.

Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la canalització ni el cablejat elèctric d'alimentació.

Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Connexió a les línies frigorífiques. Connexió a la xarxa elèctrica. Col·locació i fixació del tub entre la unitat interior i el control remot per cable. Estesa de cables entre la unitat interior i el control remot per cable. Connexionat de cables entre la unitat interior i el control remot per cable. Connexió a la xarxa de desguàs. Posada en marxa.

Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U : 5,000 1.506,95 € 7.534,75 €

9.4.3.3 U Subministrament i col·locació d'Unitat interior d'aire condicionat per dependències Planta Baixa, de casset, sistema VRF, refrigerant R-410A, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica 2,8 kW (temperatura de bulb sec de l'aire interior 27°C, temperatura de bulb humit de l'aire interior 19°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 35°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 24°C), potència calorífica 3,2 kW (temperatura de bulb humit de l'aire interior 20°C, temperatura de bulb sec de l'aire interior 15°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 7°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 6°C), consum elèctric 25 W, cabal d'aire a velocitat alta/mitja/baixa: 540/460/390 m³/h, pressió sonora a velocitat alta/mitja/baixa: 34/30/27 dBA, amplada 570 mm, profunditat 570 mm, altura 245 mm, pes 15 kg, diàmetre de connexió de la canonada de líquid 6,35 mm, diàmetre de connexió de la canonada de gas 12,7 mm, amb panell de 4 vies, acoblament amb presa d'aire exterior i control remot per cable. Inclús elements per a suspensió del sostre.

Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la canalització ni el cablejat elèctric d'alimentació.

Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Connexió a les línies frigorífiques. Connexió a la xarxa elèctrica. Col·locació i fixació del tub entre la unitat interior i el control remot per cable. Estesa de cables entre la unitat interior i el control remot per cable. Connexionat de cables entre la unitat interior i el control remot per cable. Connexió a la xarxa de desguàs. Posada en marxa.

Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U : 2,000 1.506,95 € 3.013,90 €

9.4.3.4 U Subministrament i col·locació d'Unitat exterior d'aire condicionat, sistema VRF bomba de calor, amb compressor amb tecnologia Inverter i doble ventilador axial amb motor DC amb tecnologia Inverter, nº màxim d'unitats interiors connectables 14, potència frigorífica 15,5 kW (temperatura de bulb humit de l'aire interior 27°C, temperatura de bulb sec de l'aire interior 19°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 35°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 24°C), potència calorífica 15,5 kW (temperatura de bulb humit de l'aire interior 20°C, temperatura de bulb sec de l'aire interior 15°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 7°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 6°C), EER/COP: 3,71/4,43, alimentació monofàsica (230V/50Hz), consum elèctric en refrigeració/calefacció: 4,18/3,5 kW, cabal d'aire 6900 m³/h, pressió sonora en refrigeració/calefacció: 53/56 dBA, potència sonora en refrigeració/calefacció: 66/69 dBA, amplada 970 mm, profunditat 370 mm, altura 1334 mm, pes 119 kg, diàmetre de connexió de la canonada de líquid 3/8", diàmetre de connexió de la canonada de gas 3/4", refrigerant R-410A, càrrega de refrigerant 5,3 kg, rang de funcionament de temperatura de l'aire exterior en refrigeració des de -5 fins a 46°C, rang de funcionament de temperatura de l'aire exterior en calefacció des de -20 fins a 21°C. Inclús elements antivibratori de terra. El preu no inclou la canalització ni el cablejat elèctric d'alimentació.

Total U : **1,000 8.341,36 € 8.341,36 €**

- 9.4.3.5 U** Subministrament i col·locació d'Unitat interior d'aire condicionat per dependències Planta Pis, de casset, sistema VRF, refrigerant R-410A, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica 2,2 kW (temperatura de bulb sec de l'aire interior 27°C, temperatura de bulb humit de l'aire interior 19°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 35°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 24°C), potència calorífica 2,8 kW (temperatura de bulb humit de l'aire interior 20°C, temperatura de bulb sec de l'aire interior 15°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 7°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 6°C), consum elèctric 25 W, cabal d'aire a velocitat alta/mitja/baixa: 540/460/390 m³/h, pressió sonora a velocitat alta/mitja/baixa: 34/30/27 dBA, amplada 570 mm, profunditat 570 mm, altura 245 mm, pes 15 kg, diàmetre de connexió de la canonada de líquid 6,35 mm, diàmetre de connexió de la canonada de gas 12,7 mm, amb panell de 4 vies, amb acoblament amb presa d'aire exterior, amb control remot per cable. Inclús elements per a suspensió del sostre. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la canalització ni el cablejat elèctric d'alimentació. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Connexió a les línies frigorífiques. Connexió a la xarxa elèctrica. Col·locació i fixació del tub entre la unitat interior i el control remot per cable. Estesa de cables entre la unitat interior i el control remot per cable. Connexionat de cables entre la unitat interior i el control remot per cable. Connexió a la xarxa de desguàs. Posada en marxa. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U : 2,000 1.506,95 € 3.013,90 €

- 9.4.3.6 U** Subministrament i col·locació d'Unitat interior d'aire condicionat, de casset, sistema VRF, refrigerant R-410A, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica 7,1 kW (temperatura de bulb sec de l'aire interior 27°C, temperatura de bulb humit de l'aire interior 19°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 35°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 24°C), potència calorífica 8 kW (temperatura de bulb humit de l'aire interior 20°C, temperatura de bulb sec de l'aire interior 15°C, temperatura de bulb humit de l'aire exterior 7°C, temperatura de bulb sec de l'aire exterior 6°C), consum elèctric 84 W, cabal d'aire a velocitat alta/mitja/baixa: 1030/790/560 m³/h, pressió sonora a velocitat alta/mitja/baixa: 50/43/35 dBA, amplada 570 mm, profunditat 570 mm, altura 245 mm, pes 17 kg, diàmetre de connexió de la canonada de líquid 9,52 mm, diàmetre de connexió de la canonada de gas 15,88 mm, amb panell de 4 vies, amb control remot per cable,. Inclús elements per a suspensió del sostre. El preu no inclou la canalització ni el cablejat elèctric d'alimentació.

Total U : 1,000 1.506,95 € 1.506,95 €

9.4.3.7 U Subministrament i col·locació d'Equip d'aire condicionat per la zona de la sala d'espera i entrada, sistema aire-aire multi-split 2x1, per a gas R-410A, bomba de calor, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica nominal 10,0 kW, SEER 7,7 (classe A+), potència calorífica nominal 12,0 kW, SCOP 4,56 (classe A), format per dues unitats interiors de paret, amb les següents característiques cadascuna d'elles: dimensions 275x845x180 mm, pes 9 kg, filtre purificador de l'aire i p, i una unitat exterior, amb compressor tipus Inverter DC, dimensions 700x892x396 mm, pes 50 kg, diàmetre de connexió de la canonada de gas 3/8", diàmetre de connexió de la canonada de líquid 1/4", amb amortidors de molles, suports i fixacions de les unitats interior i exterior, canonada de desguàs amb sifó, connexió frigorífica entre unitats, connexió elèctrica entre unitats, subjecció i protecció mecànica de les esteses de línies amb ocultació sota canaleta enregistrable en zones vistes. Inclús elements antivibratoris i suports de paret per a recolzament de la unitat exterior.

Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la canalització ni el cablejat elèctric d'alimentació.

Inclou: Replanteig de les unitats. Col·locació i fixació de la unitat interior. Col·locació i fixació de la unitat exterior. Connexió a les línies frigorífiques. Connexió a la xarxa elèctrica. Connexió a la xarxa de desguàs. Posada en marxa.

Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U : 1,000 2.420,42 € 2.420,42 €

- 9.4.3.8 U** Subministrament i col·locació de Recuperador de calor aire-aire, per Planta Baixa, cabal d'aire nominal 1000 m³/h, dimensions 330x1350x680 mm, pes 85 kg, pressió estàtica d'aire nominal 340 Pa, pressió sonora a 1 m 54 dBA, potència elèctrica nominal 330 W, alimentació monofàsica a 230 V, eficiència de recuperació calorífica en condicions humides 88,8%, potència calorífica recuperada 3,03 kW (temperatura de l'aire exterior -7°C amb humitat relativa del 80% i temperatura ambiente 20°C amb humitat relativa del 55%), eficiència de recuperació calorífica en condicions seques 81,2% (temperatura de l'aire exterior 5°C amb humitat relativa del 80% i temperatura ambiente 25°C), amb bescanviador de plaques d'alumini de flux creuat, ventiladors amb motor de tipus EC d'alta eficiència, bypass amb servomotor per a canvi de mode d'operació de recuperació a free-cooling, estructura desmuntable de doble panell amb aïllament de llana mineral de 25 mm d'espessor, panells exteriors d'acer prepintat i panells interiors d'acer galvanitzat, filtres d'aire classe F7+F8 en l'entrada d'aire exterior, filtre d'aire classe M5 en el retorn d'aire de l'interior, pressòstats diferencials per als filtres, accés als ventiladors i als filtres d'aire a través dels panells d'inspecció, possibilitat d'accés lateral als filtres, control electrònic per a la regulació de la ventilació i de la temperatura, per a la supervisió de l'estat dels filtres d'aire, programació setmanal i gestió de les funcions de desgebrament i antiglaç per a la secció opcional amb bateria d'aigua. Instal·lació en sostre.
Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U : 1,000 2.692,91 € 2.692,91 €

- 9.4.3.9 U** Subministrament i col·locació de Recuperador de calor aire-aire, per Planta Pis, cabal d'aire nominal 350 m³/h, dimensions 330x1350x680 mm, pes 85 kg, pressió estàtica d'aire nominal 340 Pa, pressió sonora a 1 m 54 dBA, potència elèctrica nominal 330 W, alimentació monofàsica a 230 V, eficiència de recuperació calorífica en condicions humides 88,8%, potència calorífica recuperada 3,03 kW (temperatura de l'aire exterior -7°C amb humitat relativa del 80% i temperatura ambiente 20°C amb humitat relativa del 55%), eficiència de recuperació calorífica en condicions seques 81,2% (temperatura de l'aire exterior 5°C amb humitat relativa del 80% i temperatura ambiente 25°C), amb bescanviador de plaques d'alumini de flux creuat, ventiladors amb motor de tipus EC d'alta eficiència, bypass amb servomotor per a canvi de mode d'operació de recuperació a free-cooling, estructura desmuntable de doble panell amb aïllament de llana mineral de 25 mm d'espessor, panells exteriors d'acer prepintat i panells interiors d'acer galvanitzat, filtres d'aire classe F7+F8 en l'entrada d'aire exterior, filtre d'aire classe M5 en el retorn d'aire de l'interior, pressòstats diferencials per als filtres, accés als ventiladors i als filtres d'aire a través dels panells d'inspecció, possibilitat d'accés lateral als filtres, control electrònic per a la regulació de la ventilació i de la temperatura, per a la supervisió de l'estat dels filtres d'aire, programació setmanal i gestió de les funcions de desgebrament i antiglaç per a la secció opcional amb bateria d'aigua. Instal·lació en sostre.

Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.

Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U : 1,000 2.692,91 € 2.692,91 €

- 9.4.3.10 M** Subministrament i col·locació de Línia frigorífica doble realitzada amb canonada per a gas mitjançant tub de coure sense soldadura, de 1/2" de diàmetre i 0,8 mm de gruix amb camisa aïllant d'escuma elastomèrica, de 13 mm de diàmetre interior i 20 mm de gruix, a força de cautxú sintètic flexible, d'estructura cel·lular tancada i canonada per a líquid mitjançant tub de coure sense soldadura, de 1/4" de diàmetre i 0,8 mm de gruix amb camisa aïllant d'escuma elastomèrica, de 7 mm de diàmetre interior i 10 mm de gruix, a força de cautxú sintètic flexible, d'estructura cel·lular tancada.

Inclou: Replantejament del recorregut de la línia. Encintat dels extrems. Col·locació de l'aïllament. Muntatge i fixació de la línia. Esbocardat. Buidatge per a la seva càrrega.

Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m : 38,000 37,45 € 1.423,10 €

- 9.4.3.11 M** Subministrament i col·locació de Xarxa d'evacuació de condensats, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub flexible de PVC, de 20 mm de diàmetre i 2 mm de gruix, que connecta la unitat d'aire condicionat amb la xarxa de petita evacuació, el baixant, el col·lector o el caixa sifònica. També material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials col·locats mitjançant unió enganxada amb adhesiu.

Inclou: Replanteig. Presentació de tubs, accessoris i peces especials. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Col·locació i fixació de tubs, accessoris i peces especials. Realització de proves de servei.

Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m : 31,000 5,41 € 167,71 €

- 9.4.3.12 M** Subministrament i col·locació de connexió elèctrica d'unitat d'aire condicionat format per cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 3G2,5 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).

Inclou: Estesa del cablejat. Connexionat.

Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m : 46,000 3,30 € 151,80 €

- 9.4.3.13 M** Subministrament i col·locació conducte circular pel sistema de ventilació de paret simple helicoidal d'acer galvanitzat, de 225 mm de diàmetre i 0,6 mm de gruix, subministrat en trams de 3 o 5 m, per instal·lacions de ventilació i climatització. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació.

Inclou: Replanteig del recorregut dels conductes. Marcat i posterior ancoratge dels suports dels conductes. Muntatge i fixació de conductes. Comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.

Criteri d'amidament de projecte: Longitud projectada, segons documentació gràfica de Projecte, mesurada entre els eixos dels elements o dels punts a connectar, descomptant les peces especials.

Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m : 58,000 13,53 € 784,74 €

- 9.4.3.14 M** Subministrament i col·locació de xarxa de conductes flexibles per la connexió amb els equips d'aire acondicionat, constituïda per tub flexible de 100 mm de diàmetre, format per un complex de polièster i alumini amb reforç de filferro tractat contra l'oxidació en forma d'espiral helicoïdal. Inclús cinta d'alumini i elements de fixació amb una separació màxima de 1,50 m.
Inclou: Replanteig del recorregut del conducte i de la situació dels elements de subjecció. Presentació de tubs flexibles per a conducció d'aire. Col·locació i fixació de tubs flexibles per a conducció d'aire. Comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m : 15,000 15,20 € 228,00 €

- 9.4.3.15 U** Subministrament i col·locació de reixeta de retorn, amb retícula fixa d'alumini extrudit i marc perimetral de xapa galvanitzada, anoditzat color natural E6-C-0, de 565x265 mm, preparada per a muntatge directe sobre els perfils suport del fals sostre, muntada en fals sostre i connectada al sistema de ventilació. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació.
Inclou: Replanteig. Muntatge i fixació de la reixeta.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U : 12,000 66,27 € 795,24 €

Parcial nº 9 Instal·lacions : 43.109,05 €

17.1.- Sistemes de protecció col·lectiva

17.1.20.- Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva

17.1.20.1 Ut Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

Total Ut : **1,000 1.030,00 € 1.030,00 €**

17.3.- Equips de protecció individual

17.3.9.- Conjunt d'equips de protecció individual

17.3.9.1 Ut Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

Total Ut : **1,000 1.030,00 € 1.030,00 €**

17.6.- Senyalització provisional d'obres

17.6.7.- Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres

17.6.7.1 Ut Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

Total Ut : **1,000 103,00 € 103,00 €**

Parcial nº 17 Seguretat i salut : **2.163,00 €**

RESUM PRESSUPOST

2 Demolicions

2.7 Instal·lacions

2.7.2 Calefacció, climatització i A.C.S. . 2.200,86

Total 2.7 Instal·lacions: 2.200,86

Total 2 Demolicions: 2.200,86

9 Instal·lacions

9.4 Sistemes de climatització

9.4.3 Sistema VRF (Mitsubishi Electric) . 43.109,05

Total 9.4 Sistemes de climatització: 43.109,05

Total 9 Instal·lacions: 43.109,05

17 Seguretat i salut

17.1 Sistemes de protecció col·lectiva

17.1.20 Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva . 1.030,00

17.3 Equips de protecció individual

17.3.9 Conjunt d'equips de protecció individual . 1.030,00

17.6 Senyalització provisional d'obres

Total 17.6 Senyalització provisional d'obres: 103,00

Total 17 Seguretat i salut: 2.163,00

Pressupost d'execució material 47.472,91

13% de despeses generals 6.171,48

6% de benefici industrial 2.848,37

Suma 56.492,76

21% IVA 11.863,48

Pressupost d'execució per contractar 68.356,24

Pressupost d'execució per contractar a l'expressada quantitat de SEIXANTA-VUIT MIL TRES-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS.

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

OBJECTE

El present Estudi de Seguretat i Salut ha estat redactat per a complir el Reial decret 1627/1997 on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres i en les instal·lacions. Tot això se situa en el marc de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals. El RD 1627 pressuposa el compliment de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Bàsicament això indica, entre altres coses, que tant el promotor com el contractista i el subcontractista són solidaris pel que fa a la responsabilitat de la seguretat i la salut dels treballadors.

LEGISLACIÓ APLICABLE

- Llei de Prevenció de Riscos Laborals Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals. (BOE 10-11-1995). Instrucció de 26 de febrer de 1996, per a l'aplicació de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, en l'Administració de l'Estat. (BOE 8-3-1996).
- Decret 3.565/1972, de 23 de desembre, sobre normes tecnològiques de l'edificació. (BOE 15-1-1973).
- Reials decrets Reial decret 1.316/1989, de 27 d'octubre, sobre mesures de protecció dels treballadors enfront dels riscos derivats de la seva exposició al soroll. (BOE 2-11-1989). Correcció d'errors. (BOE 9-12-1989 i 26-5-1990).
- Reial decret 88/1990, de 26 de gener, sobre protecció dels treballadors per mitjà de la prohibició de determinats agents específics o determinades activitats. (BOE 27-1-1990).
- Reial decret 485/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de senyalització de seguretat i salut en el treball. (BOE 23-4-1997).
- Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. (BOE 23-4-1997).
- Reial decret 664/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball. (BOE 24-5-1997).
- Reial decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball. (BOE 24-5-1997).
- Reial decret 487/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular els del dors o els lumbar per als treballadors. (BOE 23-4-1997).perilloses. (BOE 7-12-1961).
- Reial decret 1.435/1992, de 27 de novembre, pel qual es dicten disposicions d'aplicació de la Directiva del Consell 89/392/CEE relatives a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre màquines, modificat per Reial decret 56/1995 (BOE 8-2-1995). (BOE 11-12-1992).
- Reial decret 1.407/1992, de 20 de novembre, pel qual es regulen les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual. (BOE 28-12-1992).
- Reial decret 773/1997 de 30 de maig sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització d'equips de treball. (BOE 12-6-1997).
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors d'equips de treball. (BOE 7-8-1997).

Reial decret 1244/1979 de 4-4-1979 que aprova el Reglament d'aparells a pressió (BOE 29-5-1979).

Reial decret 1504/1990 de 23-11-1990 pel qual es modifiquen determinats articles del reglament d'aparells a pressió. (BOE 22-11-1990).

DESCRIPCIÓ DE L'ESTUDI DE SEGURETAT

L'estudi de seguretat i salut en instal·lacions d'aparells a pressió es realitzaran en diversos apartats, coincidint amb les diferents fases del muntatge d'aquests equips.

Dintre de cada apartat es farà una valoració dels següents camps:

- Operacions i equip tècnic: En les operacions es desglossen amb detall les tasques que és necessari portar a terme i a continuació, en "equip tècnic", es relacionen els mitjans necessaris per a portar a terme les operacions.
- Identificació de riscos: S'identifiquen els riscos sense separar aquells que puguin ser especials (annex II del RD 1627/1997), ja que aquests tenen les seves mesures de protecció assignades igual que tots els altres. En efecte, cada risc, i així es pot observar en la codificació emprada, té assignades les seves proteccions i per això, de vegades, s'ofereix una determinada mesura de protecció repetida però amb un codi distint. Com exemple, un determinat risc codificat amb R6 pot tenir unes mesures de protecció assignades. Si fossin preventives seria R6 Pn prenent a n com un nombre assignat a cada mesura. En cas de tractar-se de protecció individual el codi seria R6 Pln significant n el mateix que abans.
- Mesures de prevenció: S'han considerat mesures de prevenció totes aquelles que tendeixen a impedir que es materialitzi un risc sobre l'o les persones que intervenen en el treball de forma directa o indirecta. Gran part d'aquestes mesures són considerades per alguns professionals de la seguretat com col·lectives perquè gairebé sempre protegeixen a més d'un treballador.

Exemple de codi:

PIA R6 P2

PIA	R6	P2
Fase de Muntatge	Nº de Risc	Nº de Mesura de prevenció

- Mesures de protecció col·lectiva: Les mesures de protecció col·lectiva són les quals protegeixen de la materialització d'un risc, a aquelles persones (treballadors o no) que no tenen gens que veure amb la tasca de la qual es tracta però que, eventualment o permanentment, poden trobar-se pròximes a la zona de treball. Excepte en algun cas concret, la mesura més utilitzada és la qual separa a aquest personal de la zona de treball.

Exemple de codi:

PIA PCI

PIA	PCI
Fase de Muntatge	Nº de Mesura de Protecció Col·lectiva

- Mesures de protecció individual: Les mesures de protecció individual, són aquelles que protegeixen al treballador de rebre danys si es materialitzen els riscos per als quals han estat pensades.

Exemple de codi:

PIA R7 PI2

PIA	R7	PI2
Fase de Muntatge	Nº de Risc	Nº de Mesura de Protecció Individual

DESCRIPCIÓ DE LES FASES DE MUNTATGE

El muntatge d'una instal·lació d'aparells a pressió està formada per les següents fases:

- Fase E3A: Muntatge de línies aèries
- Fase E3B: Muntatge de línies enterrades
- Fase E3C: Muntatge de quadres elèctrics
- Fase E3D: Instal·lacions d'enllaç
- Fase E3E: Instal·lacions interiors
- Fase E3F: Proves i posada en servei
- Fase E3G: Explotació i manteniment
-

91

FASE E3A: MUNTATGE LÍNIES AÈRIES

Operacions

- I3A O1 Càrrega, assegurament i transport d'elements.
- I3A O2 Descàrrega i distribució en l'obra.
- I3A O3 Hissat de suports.
- I3A O4 Estesa de cables.
- I3A O5 Tibat de cables.
- I3A O6 Muntatge de ferramentes.
- I3A O7 Muntatge d'aïllants, cadenes i accessoris.
- I3A O8 Connexió.

Equip tècnic

- 1.Mitjans auxiliars de càrrega, descàrrega i distribució (grues, carretons elevadors).
- 2.Dispositius de subjecció.
- 3.Vehicles de transport.
- 4.Mitjans auxiliars per a l'hissat i l'estesa de cables.
- 5.Dispositius de tibat de cables.
- 6.Bastides o plataformes.
- 7.Escales.
- 8.Equips de soldadura amb gasos.
- 9.Equips de soldadura elèctrica.

I 0. Eines manuals.

I 1. Quadres provisionals d'obres amb protecció magnetotèrmica i diferencial.

Identificació de riscos

I3A R1 Caiguda d'objectes o càrregues.

I3A R2 Caiguda de persones a diferent nivell.

I3A R3 Caiguda de persones al mateix nivell.

I3A R4 Projecció de partícules als ulls.

I3A R5 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).

I3A R6 Corts en les mans manipulant cables (tallant o pelant).

I3A R8 Sobreexforços.

I3A R9 Cops contra objectes.

I3A R10 Quedar atrapat per objectes o màquines.

I3A R11 Cremades.

I3A R12 Electrocutacions.

I3A R13 Atropellament per vehicles.

I3A R14 Ambient ple de pols.

I3A R15 Bolcar una grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenició (P)

I3A R1 P1 Impedir el pas per sota de llocs on existeixi risc de caiguda d'objectes.

I3A R1 P2 Col·locar xarxes de seguretat.

I3A R1 P3 El sòl de les plataformes i bastides sense forats ni esclatxes que permetin la caiguda d'eines o altres objectes.

I3A R1 P4 Bastides amb entornpeu.

I3A R1 P5 Impedir el pas en les àrees d'abast de les plomes de la grua.

I3A R1 P6 Comprovar les molèsties de les càrregues.

I3A R1 P7 Comprovar l'estat de ganxos, cables, gralló o de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.

I3A R2 P1 Bastides fermament subjectes i amb baranes.

I3A R2 P2 Escales fermament subjectes.

I3A R3 P Ordre i neteja en la zona de treball.

I3A R10 P1 Efectuar les operacions amb un ordre preestablert amb l'objectiu d'evitar cops i ensopegades.

I3A R10 P2 abalisament de les zones d'abast de les parts mòbils de les màquines.

I3A R10 P3 Utilitzar sistemes per no quedar atrapat

I3A R12 P Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.

I3A R13 P Utilitzar senyals acústics en els equips de moviments de material per a evitar quedar atrapat.

I3A R15 P Estacionament i apuntament curós per a la grua.

Protecció col·lectiva (PC)

I3A PC1 Senyalització o abalisament de les zones de treball.

I3A PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

I3A R1 PI Casc.

I3A R2 PI Arnés de seguretat subjecte a estructures estables que permeti una caiguda màxima de 1,5 m.
I3A R3 PI Calçat antilliscant.
I3A R4 PI Ulleres de protecció mecànica.
I3A R5 PI Pantalla anti-actínica per el soldador i l'ajudant.
I3A R6 PI Guants de protecció mecànica.
I3A R7 PI Calçat amb puntera metàl·lica.
I3A R8 PI Faixa lumbar.
I3A R9 PI Casc.
I3A R11 P Guants antitèrmics.
I3A R12 PII Guants aïllants.
I3A R12 PI2 Perxes detectors de tensió.
I3A R14 PI Màscars buconasals

FASE E3B: MUNTATGE DE LÍNIES ENTERRADES

Operacions

I3B O1 Excavació de rases.
I3B O2 Càrrega, assegurament i transport de bobines.
I3B O3 Descàrrega en l'obra.
I3B O4 Estesa de cables.
I3B O5 Acabats.
I3B O6 Unions.
I3B O7 Connexions.
I3B O8 Tallat i pelat de cables.

Equip tècnic

1. Dispositius o màquines d'excavació.
2. Mitjans auxiliars de càrrega i descàrrega.
3. Dispositius de subjecció
4. Vehicles de transport.
5. Equips de soldadura.
6. Equips per a acabats, unions i connexions.
7. Sistemes per a la protecció de les línies soterrades d'alta o mitja tensió.
8. Eines manuals.
9. Quadres provisionals d'obres amb protecció magnetotèrmica i diferencial.

Identificació de riscos

I3B R1 Quedar atrapat per esclavissament de terres.
I3B R2 Caiguda d'objectes o càrregues.
I3B R3 Caiguda de persones a diferent nivell.
I3B R4 Caiguda de persones al mateix nivell.
I3B R5 Projecció de partícules als ulls.
I3B R6 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).
I3B R7 Corts en les mans manipulant cables (tallant o pelant).
I3B R8 Danys en les extremitats.
I3B R9 Sobreexforços.
I3B R10 Cops contra objectes.
I3B R11 Quedar atrapat per objectes o màquines.
I3B R12 Cremades.
I3B R13 Electrocutacions.
I3B R14 Atropellament per vehicles.
I3B R15 Ambient ple de pols.
I3B R16 Bolcar de la grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenió (P)

- I3B R1 P Apuntalar les rases de més de 1,6 m. de profunditat (o menys si el terreny es troba poc compactat).
- I3B R2 P1 Impedir el pas en les àrees d'abast de les plomes de la grua.
- I3B R2 P2 Comprovar les molèsties de les càrregues.
- I3B R2 P3 Comprovar l'estat de ganxos, cables, grillons i de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- I3B R3 P1 Senyalitzar els punts amb diferències de nivell.
- I3B R3 P2 Utilitzar escales per a accedir a rases de més de 1,6 m. de profunditat.
- I3B R4 P Ordre i neteja en la zona de treball.
- I3B R11 P1 Efectuar les operacions amb un ordre preestablert amb l'objectiu d'evitar cops i ensopegades.
- I3B R11 P2 Abalisament de les zones d'abast de les parts mòbils de les màquines.
- I3B R11 P3 Utilitzar sistemes per no quedar atrapats.
- I3B R13 P Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.
- I3B R14 P Utilitzar senyals acústics en els equips de moviment de material per a evitar quedar atrapats.
- I3B R16 P Estacionament i apuntalament curosos per a la grua.

Protecció col·lectiva (PC)

- I3B PC1 Senyalització i abalisament de les zones de treball.
- I3B PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

- I3B R2 PI Casc.
- I3B R4 PI Calçat antilliscant
- I3B R5 PI Ulleres de protecció mecànica.
- I3B R6 PI Pantalla de protecció contra rajos ultraviolat per el soldador i l'ajudant.
- I3B R7 PI Guants de protecció mecànica.
- I3B R8 PI Calçat amb puntera metàl·lica.
- I3B R9 PI Faixa lumbar.
- I3B R10 PI Casc.
- I3B R12 PI Guants antitèrmics.
- I3B R13 P11 Guants aïllants.
- I3B R13 P12 Perxes detectores de tensió.
- I3B R15 PI Màscars buconasals.

FASE E3C: MUNTATGES DE QUADRES ELÈCTRICS

Operacions

- I3C O1 Càrrega, assegurament i transport d'elements.
- I3C O2 Descàrrega i distribució en l'obra.
- I3C O3 Muntatge d'estructures i suports metàl·lics.
- I3C O4 Muntatge de barres col·lectores.
- I3C O5 Connexió.

- I3C O6 Unions
- I3C O7 Acabats.
- I3C O8 Estesa de cables sota canalitzacions.
- I3C O9 Fixació d'aparells en parets o estructures.

Equip tècnic

- 1.Mitjans auxiliars de càrrega, descàrrega i distribució (grues, carretons elevadors).
- 2.Dispositius de subjecció.
- 3.Vehicles de transport.
- 4.Bastides o plataformes.
- 5.Escales.
- 6.Equips de soldadura elèctrica.
- 7.Equips de soldadura amb gasos.
- 8.Eines manuals.
- 9.Eines aïllants.
- 10.Comprobadors de tensió i llums de proves.

Identificació de riscos

- I3C R1 Caiguda d'objectes o càrregues.
- I3C R2 Caiguda de persones al mateix nivell.
- I3C R3 Projecció de partícules als ulls.
- I3C R4 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).
- I3C R5 Danys en les extremitats.
- I3C R6 Sobreesforços.
- I3C R7 Cops contra objectes.
- I3C R8 Cremades.
- I3C R9 Electrocutacions.
- I3C R10 Ambient ple de pols.
- I3C R11 Bolcar de la grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenició (P)

- I3C R1 P1 Impedir el pas per sota de llocs on existeixi risc de caiguda d'objectes.
- I3C R1 P2 Comprovar les molèsties de les càrregues.
- I3C R1 P3 Comprovar l'estat de ganxos, cables, grillons i de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- I3C R2 P1 Bastides fermament subjectes i amb baranes.
- I3C R2 P2 Escales fermament subjectes.
- I3C R2 P3 Ordre i neteja en la zona de treball.
- I3C R9 P Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.
- I3C R11 P Estacionament i apuntament curosos per a la grua.

Protecció col·lectiva (PC)

- I3C PC1 Senyalització i abalisament de les zones de treball.
- I3C PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

- I3C R1 PI Casc.
- I3C R2 PI Calçat antilliscant.
- I3C R3 PI Ulleres de protecció mecànica.

- I3C R4 PI Pantalla de protecció contra rajos ultraviolat per el soldador i l'ajudant.
- I3C R5 PI Calçat amb puntera metàl·lica.
- I3C R6 PI Faixa lumbar.
- I3C R7 PI Casc.
- I3C R8 PI Guants antitèrmics.
- I3C R9 PI1 Guants aïllants.
- I3C R9 PI2 Perxes detectores de tensió.
- I3C R10 PI Màscares buconasals.

FASE E3D: INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ

Operacions

- I3D O1 Càrrega, assegurament i transport d'elements.
- I3D O2 Descàrrega i distribució en l'obra.
- I3D O3 Muntatge d'estructures i suports metàl·lics.
- I3D O4 Muntatge de barres col·lectores
- I3D O5 Connexió.
- I3D O6 Unions
- I3D O7 Acabats.
- I3D O8 Estesa de cables sota canalitzacions.
- I3D O9 Fixació d'aparells a les parets o estructures.

Equip tècnic

- 1.Mitjans auxiliars de càrrega, descàrrega i distribució (grues, carretons elevadors).
- 2.Dispositius de subjecció.
- 3.Vehicles de transport.
- 4.Bastides o plataformes.
- 5.Escales.
- 6.Equips de soldadura elèctrica.
- 7.Equips de soldadura amb gasos.
- 8.Eines manuals.
- 9.Eines aïllants.
- 10.Comprovadors de tensió i llums de proves.

Identificació de riscos

- I3D R1 Caiguda d'objectes o càrregues.
- I3D R2 Caiguda de persones a diferent nivell.
- I3D R3 Caiguda de persones al mateix nivell.
- I3D R4 Projecció de partícules als ulls.
- I3D R5 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).
- I3D R6 Danys en les extremitats.
- I3D R7 Sobreesforços.
- I3D R8 Cops contra objectes.
- I3D R9 Quedar atrapat per objectes o màquines.
- I3D R10 Cremades.
- I3D R11 Electrocutacions.
- I3D R12 Atropellament per vehicles.
- I3D R13 Ambient ple de pols.
- I3D R14 bolcar una de la grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenió (P)

- I3D R1 P1 Impedir el pas per sota de llocs on existeixi risc de caiguda d'objectes.
- I3D R1 P2 Col·locar xarxes de seguretat.
- I3D R1 P3 El sòl de les plataformes i bastides sense forats ni esclatxes que permetin la caiguda d'eines o altres objectes.
- I3D R1 P4 Bastides amb entorn del peu.
- I3D R1 P5 Impedir el pas en les àrees d'abast de les plomes de la grua.
- I3D R1 P6 Comprovar les molèsties de les càrregues.
- I3D R1 P7 Comprovar l'estat de ganxos, cables, grillons i de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- I3D R2 P1 Bastides fermament subjectes i amb baranes
- I3D R2 P2 Escales fermament subjectes.
- I3D R3 P1 Ordre i neteja de la zona de treball.
- I3D R9 P1 Efectuar les operacions amb un ordre preestablert amb l'objectiu d'evitar cops i ensopegades.
- I3D R9 P2 Abalisament de les zones d'abast de les parts mòbils de les màquines.
- I3D R9 P3 Utilitzar sistemes per no quedar atrapat.
- I3D R11 P1 Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.
- I3D R12 P1 Utilitzar senyals acústics en els equips de moviments de material per a evitar quedar atrapat.
- I3D R14 P1 Estacionament i apuntament curosos per a la grua.

Protecció col·lectiva (PC)

- I3D PC1 Senyalització i abalisament de les zones de treball.
- I3D PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

- I3D R1 PI Casc.
- I3D R2 PI Arnés de seguretat subjecte a estructures estables que permeti una caiguda màxima de 1,5 m.
- I3D R3 PI Calçat antilliscant.
- I3D R4 PI Ulleres de protecció mecànica.
- I3D R5 PI Pantalla de protecció contra rajos ultraviolat per al soldador i l'ajudant.
- I3D R6 PI1 Guants de protecció mecànica.
- I3D R6 PI2 Calçat amb puntera metàl·lica.
- I3D R7 PI Faixa lumbar.
- I3D R8 PI Casc.
- I3D R10 PI Guants antitèrmics.
- I3D R11 PI1 Guants aïllants.
- I3D R11 PI2 Perxes de detecció.
- I3D R13 PI Màscara buconasals.

FASE E3E: INSTAL·LACIONS INTERIORS

Operacions

- I3I O1 Càrrega, assegurament i transport d'elements.
- I3I O2 Descàrrega i distribució en l'obra.
- I3I O3 Muntatge d'estructures i suports metàl·lics.

- I3I O4 Muntatge de barres col·lectores.
- I3I O5 Connexió.
- I3I O6 Unions
- I3I O7 Acabats.
- I3I O8 Estesa de cables sota canalitzacions.
- I3I O9 Fixació d'aparells a les parets o estructures.

Equip tècnic

- 1.Mitjans auxiliars de càrrega, descàrrega i distribució (grues, carretons elevadors).
- 2.Dispositius de subjecció.
- 3.Vehicles de transport.
- 4.Bastides o plataformes.
- 5.Escales.
- 6.Equips de soldadura elèctrica.
- 7.Equips de soldadura amb gasos.
- 8.Eines manuals.
- 9.Eines aïllants.
- 10.Comprova-dors de tensió i llums de proves.

Identificació de riscos

- I3I R1 Caiguda d'objectes o càrregues.
- I3I R2 Caiguda de persones a diferent nivell.
- I3I R3 Caiguda de persones al mateix nivell.
- I3I R4 Projecció de partícules als ulls.
- I3I R5 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).
- I3I R6 Danys en les extremitats.
- I3I R7 Sobreesforços.
- I3I R8 Cops contra objectes.
- I3I R9 Quedar atrapat per objectes o màquines.
- I3I R10 Cremades.
- I3I R11 Electrocutacions.
- I3I R12 Atropellament per vehicles.
- I3I R13 Ambient ple de pols.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenició (P)

- I3I R1 P1 Impedir el pas per sota de llocs on existeixi risc de caiguda d'objectes.
- I3I R1 P2 Col·locar xarxes de seguretat.
- I3I R1 P3 El sòl de les plataformes i bastides sense forats ni escletxes que permetin la caiguda d'eines o altres objectes.
- I3I R1 P4 Bastides amb entorn de peus.
- I3I R1 P5 Impedir el pas en les àrees d'abast de les plomes de la grua.
- I3I R1 P6 Comprovar les molèsties de les càrregues.
- I3I R1 P7 Comprovar l'estat de ganxos, cables, grillons i de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- I3I R2 P1 Bastides fermament subjectes i amb baranes
- I3I R2 P2 Escales fermament subjectes.
- I3I R3 P Ordre i neteja de la zona de treball.
- I3I R9 P1 Efectuar les operacions seguint un ordre preestablert per a evitar cops i ensopegades.
- I3I R9 P2 Abalisament de les zones d'abast de les parts mòbils de les màquines.

I3I R9 P3 Utilitzar sistemes per no quedar atrapat.

I3I R11 P Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.

I3I R12 P Utilitzar senyals acústics en els equips de moviments de material per a evitar quedar atrapat.

Protecció col·lectiva (PC)

I3I PC1 Senyalització i abalisament de les zones de treball.

I3I PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

I3I R1 PI Casc.

I3I R2 PI Arnès de seguretat subjecte a estructures estables que permeti una caiguda màxima de 1,5 m.

I3I R3 PI Calçat antilliscant.

I3I R4 PI Ulleres de protecció mecànica.

I3I R5 PI Pantalla de protecció contra rajos ultraviolat per el soldador i l'ajudant.

I3I R6 P11 Guants de protecció mecànica.

I3I R6 P12 Calçat amb puntera metàl·lica.

I3I R7 PI Faixa lumbar.

I3I R8 PI Casc.

I3I R10 PI Guants antitèrmics.

I3I R11 P11 Guants aïllants.

I3I R11 P12 Perxes detectores de tensió.

I3I R13 PI Màscara buconasals.

FASE E3E: PROVES I POSADA EN SERVEI

Operacions

I3F O1 Inspecció ocular prèvia.

I3F O2 Senyalització d'avís a personal propi i aliè.

I3F O3 Comprovació aïllament.

I3F O4 Mesures de posada a terra.

I3F O5 Establir programa de proves i coordinació.

Equip tècnic

1. Aparells de comprovació d'aïllament.

2. Aparells de mesurament de posada a terra.

3. Perxes detectores de tensió.

4. Aparells de mesurament de tensions de passada i contacte.

5. Cartells d'avís normalitzats.

Identificació de riscos

I3F R1 Caiguda de persones a diferent nivell.

I3F R2 Danys en els ulls per arcs elèctrics realitzant proves.

I3F R3 Cops contra objectes.

I3F R4 Electrocutacions.

I3F R5 Cremades.

I3F R6 Provocació d'incendis.

I3F R7 Explosions.

I3F R8 Posada en tensió de zones llunyanes.

Riscos específics

No N'hi ha.

Prevenció (P)

I3F R4 P1 Controlar tota la zona susceptible de rebre tensió amb senyalització i avisos.

I3F R4 P2 Comprovació aïllaments.

I3F R4 P3 Comprovació d'enclavaments mecànics i elèctrics.

I3F R6 P Detecció de presència d'altres serveis en el veïnat de la instal·lació elèctrica.

I3F R7 P En presència d'atmosferes inflamables, ús de dispositius antideflagrants.

I3F R8 P Comunicació entre llocs llunyans (extrems de línies en proves).

Protecció col·lectiva (PC)

I3F PC Senyalització de posada en tensió de la instal·lació.

Protecció individual (PI)

I3F R1 PI Arnès de seguretat subjecte a estructures estables que permeti una caiguda màxima de 1,5 m.

I3F R2 PI Ulleres de protecció mecànica.

I3F R3 PI Casc.

I3F R4 PI Guants aïllants.

FASE E3E: EXPLOTACIÓ I MANTENIMENT

Operacions

I3G O1 Inspeccions oculars en les instal·lacions en càrrega.

I3G O2 Comprovacions amb aparells.

I3G O3 Manteniment i reparacions sense tensió.

Equip tècnic

1. Equips de comprovació de tensió, intensitat, resistència de terra, aïllament.

2. Equips de posada a terra.

3. Plaques separadores dielèctriques.

4. Caputxons.

Identificació de riscos

I3G R1 Caiguda d'objectes o càrregues.

I3G R2 Caiguda de persones a diferent nivell.

I3G R3 Caiguda de persones al mateix nivell.

I3G R4 Projecció de partícules als ulls.

I3G R5 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).

I3G R6 Danys en les extremitats.

I3G R7 Sobreexforços.

I3G R8 Cops contra objectes.

I3G R9 Quedar atrapat per objectes o màquines.

I3G R10 Cremades.

I3G R11 Electrocutacions.

I3G R12 Atropellament per vehicles.

I3G R13 Ambient ple de pols.

I3G R14 Bolcar una grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenió (P)

I3G R1 P1 Assegurar-se de l'absència de persones sota càrregues en moviment.

I3G R1 P2 Assegurar la molèstia d'objectes i càrregues.

I3G R3 P Mantenir neta i lliure d'obstacles la zona de treball.

I3G R9 P Abalisar les zones d'abast de màquines o objectes mòbils.

I3G R11 P1 Identificació de la instal·lació en l'esquema unifilar.

I3G R11 P2 Mantenir les distàncies de seguretat.

I3G R11 P3 Cort amb cort visible de totes les fonts de tensió.

I3G R11 P4 Enclavament o bloqueig dels aparells de cort i senyalització.

I3G R11 P5 Reconeixement de l'absència de tensió.

I3G R11 P6 Posada a terra i en curtcircuit de totes les possibles fonts de tensió.

I3G R12 P Organització curosa dels treballs. Comunicació.

I3G R14 P Estacionament i apuntament curosos de la grua.

En cas d'haver de manipular elements sense tensió però que habitualment sí la tenen.

Protecció col·lectiva (PC)

I3G PC Avís a tota persona que pugui entrar en contacte amb les instal·lacions provades.

I3G PC Senyalització de seguretat delimitant la zona de treball.

Sabadell, juliol 2022

 **MIGUEL NAVARRO MARTINEZ**
Col·legiat N° 14.339
 **Enginyer tècnic industrial**
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

TERMINI D'EXECUCIÓ

TERMINI EXECUCIÓ INSTAL·LACIÓ

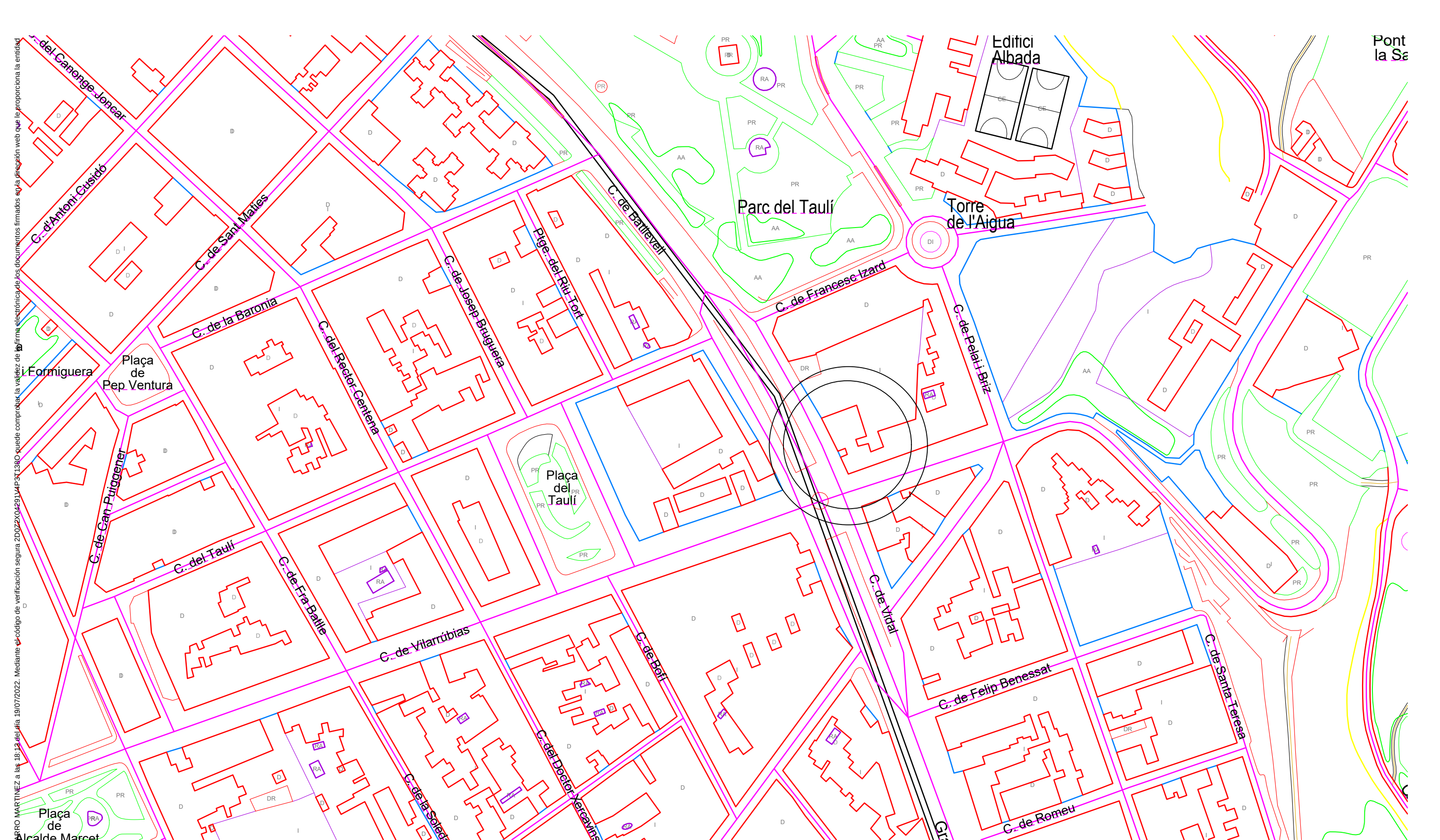
El termini de temps previst per l'execució de la instal·lació objecte del projecte és de TRES MESOS.

Sabadell, Juliol 2022

 **MIGUEL NAVARRO MARTINEZ**
Col·legiat N° 14.339
 **Enginyer tècnic industrial**
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

PLANOLS

Este documento ha sido firmado por MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ a las 18:13 del día 19/07/2022. Mediante el código de verificación segura 2D022X0429144P3T1380 puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.



VECTORS

ENGINEYERIA

www.vectors.es Tel:935797104

PROJECTE DE CLIMATITZACIÓ		TÍTOL DEL PLÀNOL	NÚM. PLÀNOL
		EMPLAÇAMENT	01
EMPLAÇAMENT Carrer Vil·la 146, 08202 SABADELL	CLIENT AJUNTAMENT SABADELL	ESCALA 1/50	FORMAT CODI A3
		TÈCNIC FACULTATIU MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339	DATA JULIOL 2022

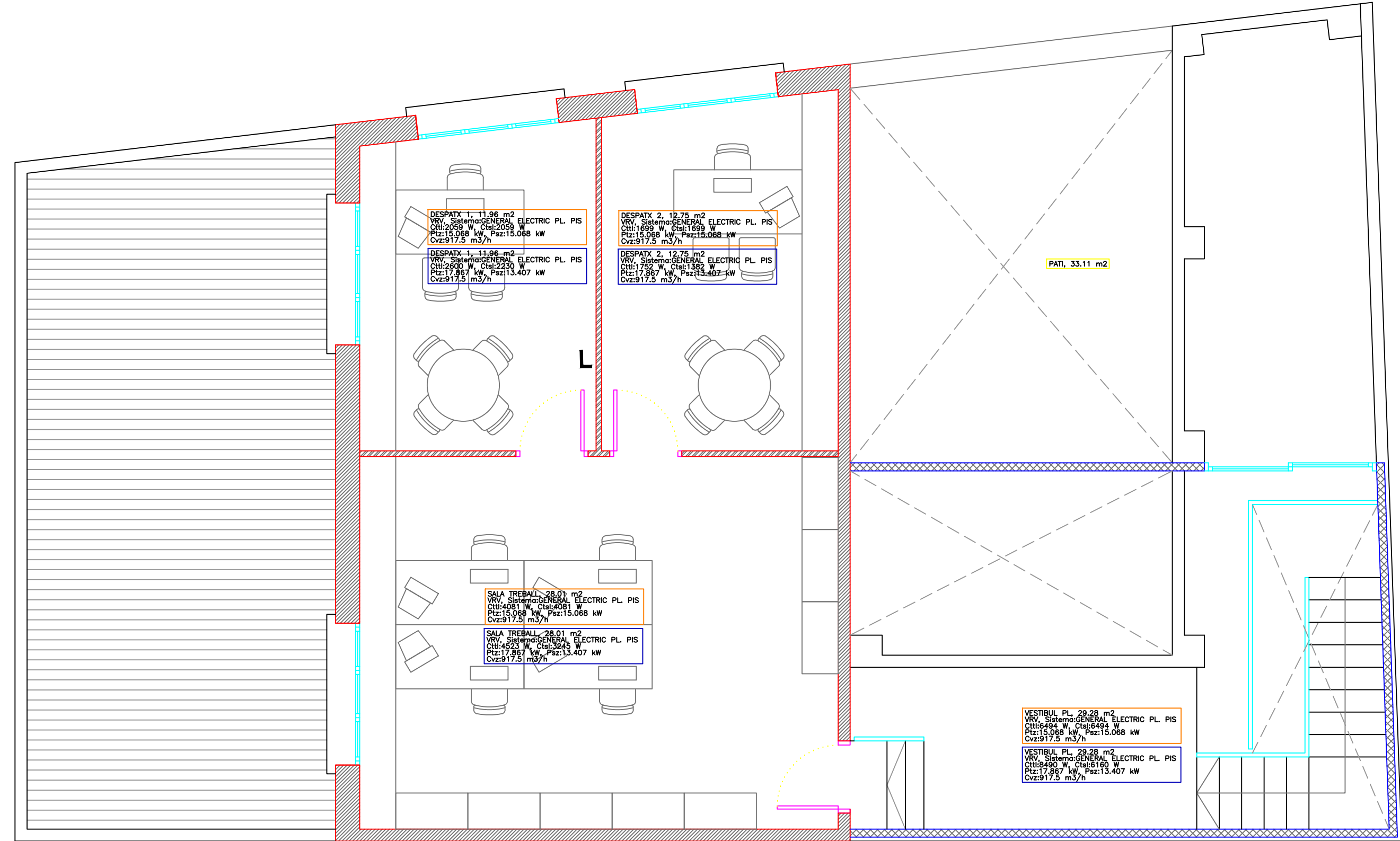


VECTORS
ENGINEYERIA

www.vectors.es Tel:935797104

AJUNTAMENT SABADELL

JULIOL 2022



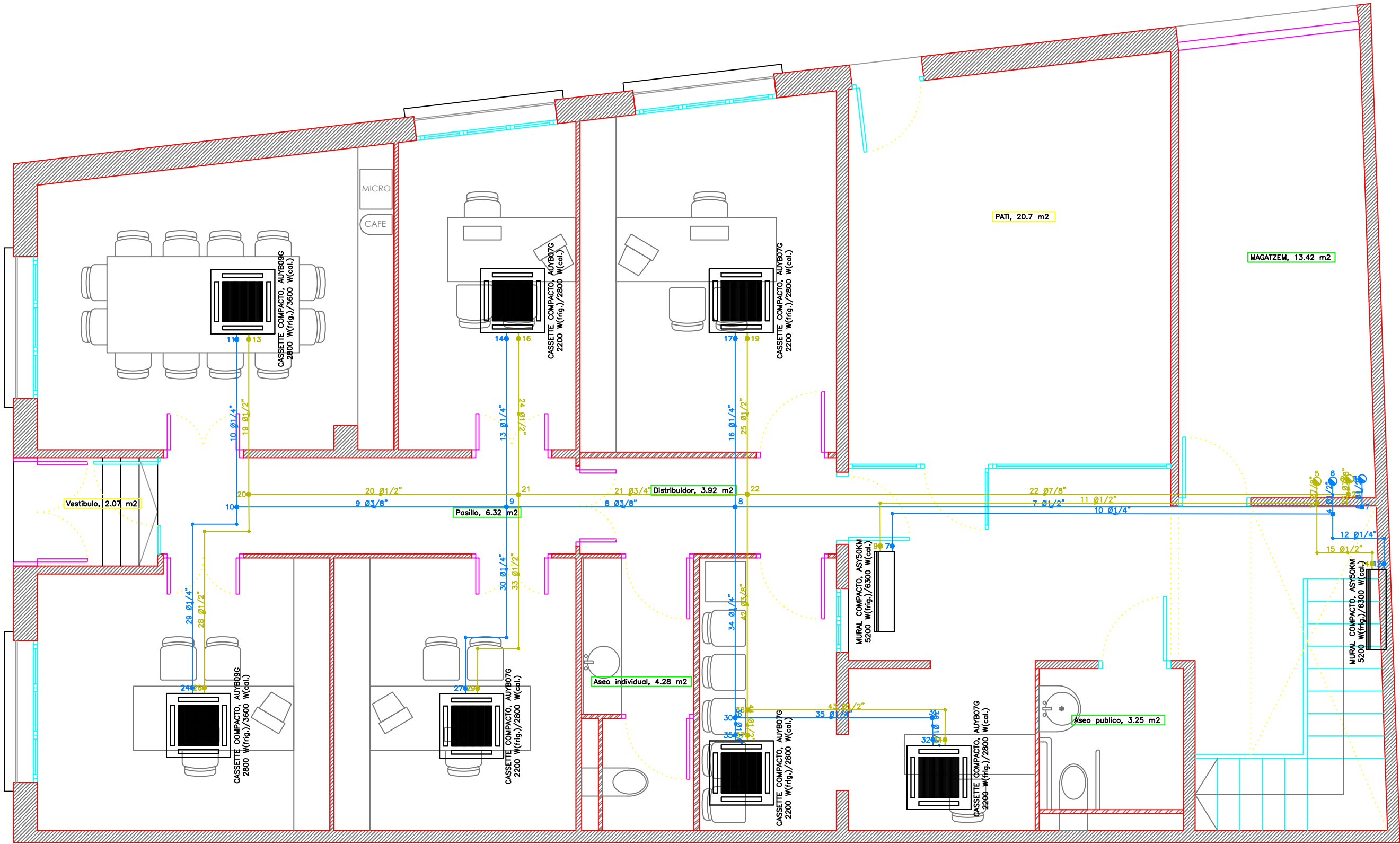
PLANTA PRIMERA

VECTORS

INGENYERIA

www.vectors.es Tel:935797104

PROJECTE DE CLIMATITZACIÓ		TÍTOL DEL PLÀNOL PLANTA PRIMERA CARRÈGUES TÈRMQUES		NÚM. PLÀNOL 03
EMPLOCAMENT Carrer Vil·la 146, 08202 SABADELL		ESCALA 1/100	FORMAT CODI A3	DATA JULIOL 2022
CLIENT AJUNTAMENT SABADELL		TÈCNIC FACULTATIU MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339		



PLANTA BAIXA

VECTORS

INGENYERIA

www.vectors.es Tel:935797104

PROJECTE DE CLIMATITZACIÓ

EMPLACAMENT
Carrer Vil·la 146,
08202 SABADELL

CLIENT
AJUNTAMENT SABADELL

TÍTOL DEL PLÀNOL		NÚM. PLÀNOL
PLANTA BAIXA EQUIPS AIRE ACONDICIONAT		04
ESCALA	FORMAT CODI	DATA
1/50	A3	JULIOL 2022
TÈCNIC FACULTATIU		
MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339		



VECTORS
ENGINEYERIA

www.vectors.es Tel:935797104

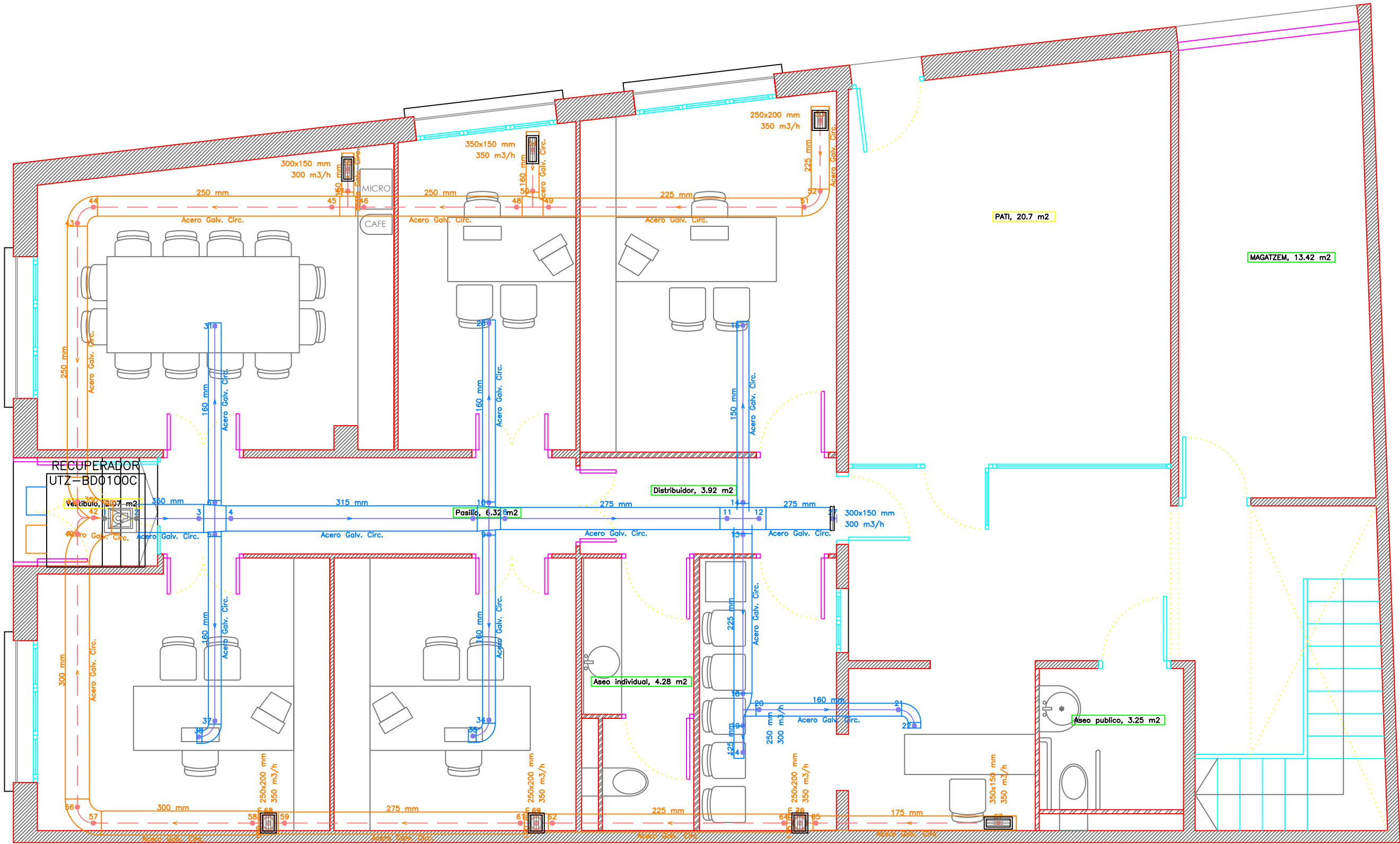
REEMPLAZAMENTO
Carrer Vial 146,
08202 SANADELL

AJUNTAMENT SABADELL

MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ
Enginyer Tècnic Industrial
Col. 14.339

05

JULIOL 2022



PLANTA BAIXA

**PROJECTE DE
CLIMATITZACIÓ**

EMPLACAMENT
Carrer Vil·la 146,
08202 SABADELL

CLIENT

AJUNTAMENT SABADELL

TÍTOL DEL PLÀNOL

**PLANTA BAIXA
CONDUCTES VENITLACIÓ**

ESCALA

1/50

FORMAT CODI

A3

TÈCNIC FACULTATIU

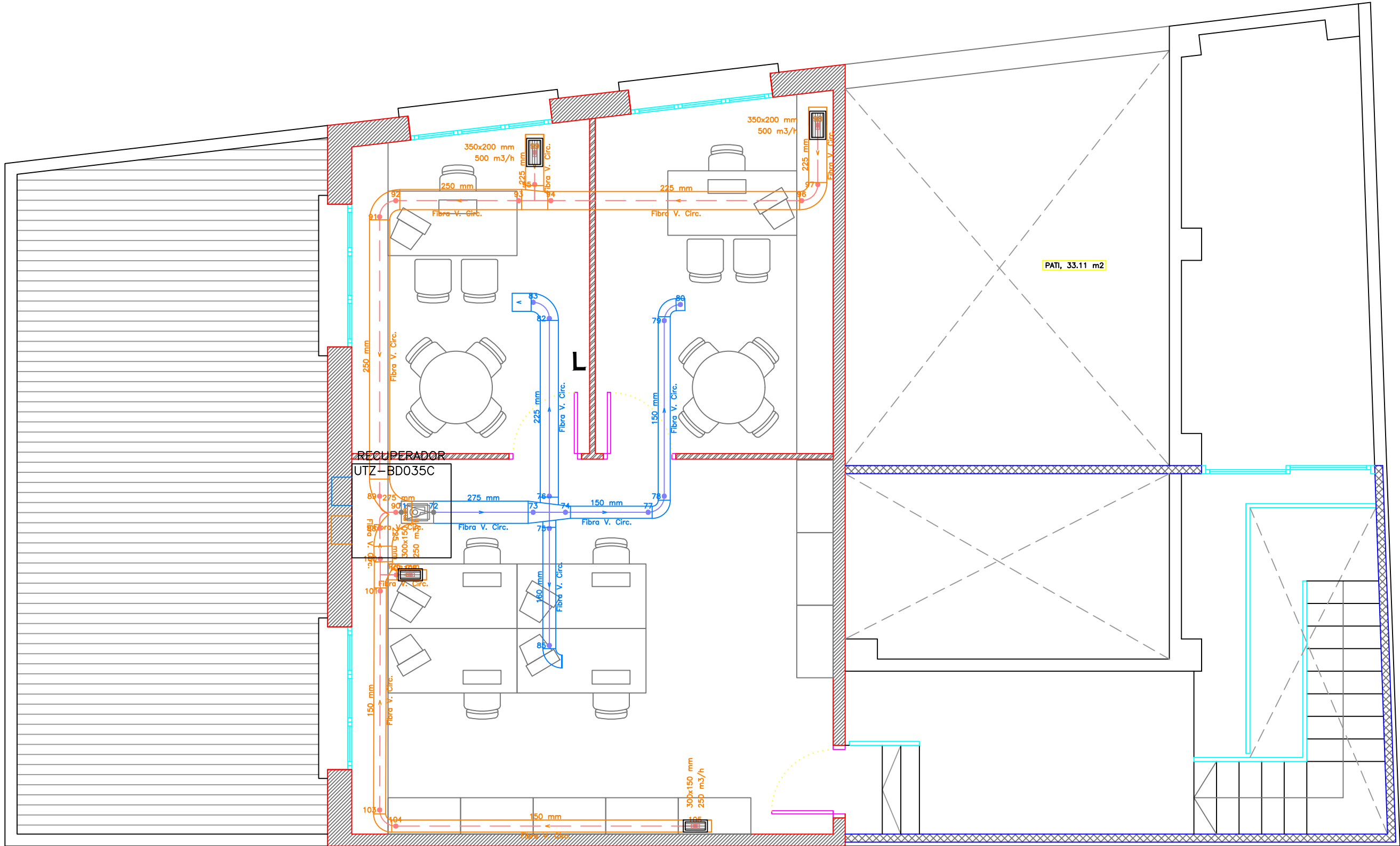
MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ
Enginyer Tècnic Industrial
Col. 14.339

NÚM. PLÀNOL

06

DATA

JULIOL 2022



PLANTA PRIMERA

VECTORS

INGENYERIA

www.vectors.es Tel:935797104

PROJECTE DE CLIMATITZACIÓ		TÍTOL DEL PLÀNOL PLANTA PRIMERA CONDUCTES VENTILACIÓ		NÚM. PLÀNOL 07
EMPLOACAMENT Carrer Vil·la 146, 08202 SABADELL		ESCALA 1/100	FORMAT CODI A3	DATA JULIOL 2022
CLIENT AJUNTAMENT SABADELL		TÈCNIC FACULTATIU MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339		