

ÍNDEX

1.- Introducció i objectiu de l'estudi

2.- Descripció del sistema de VRV

- 2.1.- Descripció general del sistema
- 2.2.- Característiques tècniques del sistema

3.- Descripció del sistema de fancoils amb producció pròpia

- 3.1.- Descripció general del sistema
- 3.2.- Components de la instal·lació

4.- Descripció del sistema de fancoils amb producció externa (Districlima)

- 4.1.- Introducció
- 4.2.- Descripció general del sistema
- 4.3.- Esquema circuit Districlima

CAS PRÀCTIC

5.- Descripció de l'edifici objecte de l'estudi

6.- Previsió de les necessitats energètiques de l'edifici

- 6.1.- Condicions de càlcul
- 6.2.- Càlcul de punta energètica de l'edifici
- 6.3.- Càrregues internes
- 6.4.- Càrregues per radiació
- 6.5.- Càrregues per ventilació
- 6.6.- Càrregues per calefacció
- 6.7.- Resum consum anual

7.- Comparatiu econòmic d'implantació de la instal·lació (posada en obra de cada sistema)

- 7.1.- Introducció
- 7.2.- Resum costos implantació
- 7.3.- Conclusions costos implantació

8.- Comparatiu econòmic d'explotació de cada sistema

- 8.1.- Costos d' amortització
- 8.2.- Costos d' explotació
- 8.3.- Resum costos d' explotació

9.- Conclusions

- 9.1.- Aspectes tècnics
- 9.2.- Aspectes econòmics
- 9.3.- Resum final

10.- Bibliografia

11.- Annexe càlculs Bloc A (dossier nº2)

12.- Annexe càlculs Bloc B (dossier nº3)

1.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIU DE L' ESTUDI

El present projecte final de carrera, està basat en l' estudi de tres sistemes de climatització destinats a un edifici d' oficines de lloguer, per tal de determinar quina seria l' opció mes adient des del punt de vista d' una promotora que vol explotar un edifici de nova construcció destinat a oficines de lloguer.

La climatització és una de les instal·lacions que pot donar gran sensació de confort als usuaris de l' edifici, al igual que pot provocar una sensació desagradable. Per tant un bon sistema de climatització ha de ser molt eficient i poder donar capacitat a les necessitats de l' edifici, el que ens implica que l'elecció del sistema és una decisió molt important.

Dintre el preu global de les instal·lacions d' un edifici, la climatització és un dels capítols que més hem de tenir en compte, ja que el seu cost és molt elevat. Per tant, per a la promotora l' elecció d' un sistema o un altre implica mes o menys benefici en la promoció de l' edifici, i mes encara si tenim en compte que l'edifici no el vendrà, sino que el llogarà, per tant el consum i manteniment de les instal·lacions serà un altre factor a tenir en compte alhora d' obtenir un major o menor benefici.

Amb aquest estudi, es pretén determinar quin sistema de climatització és mes rentable a una promotora, tenint en compte que l' edifici esta destinat a lloguer, i per tant haurem de tenir en compte no només els costos d' implantació, sinó que també els costos d' explotació. Alhora d' escollir entre el sistema mes adient, també he volgut tenir en compte els aspectes tècnics de cada sistema, i no tan sols els econòmics, encara que de cara a la promotora, normalment els econòmics son els que tindran mes pes alhora de triar un sistema o un altre. Els tres sistemes escollits en el comparatiu son els següents:

- Equips propis d'expansió directa (mes conegut com VRV).
- Equips de producció pròpia amb refredadora - caldera i fancoils.
- Producció externa mitjançant el servei de Districlima.

Dins aquests tres sistemes la meua intenció es comparar dos sistemes molt coneguts pels instal·ladors i tècnics (VRV expansió directa i equip de refredadora-caldera) amb un sistema novedós anomenat Districlima.

Al comparar un sistema molt poc utilitzat degut al poc temps que existeix (Districlima), amb altres ja existents en el mercat, he volgut realitzar un estudi de la viabilitat que pot tenir la implantació d' aquest sistema envers uns altres ja existents i consolidats en el mercat.

Aquest sistema anomenat Districlima (explicat detingudament en el contingut d'aquest projecte), només pot ser instal·lat a Espanya al districte 22@ de Barcelona. És un sistema que es basa en la connexió de fancoils interiors a una xarxa de subministra d'aigua calenta i aigua freda per a la producció en els fancoils de fred i calor. Aquesta producció és externa a l' edifici i la produeix una empresa subministradora d' aquest servei.

Districlima ha començat a poder donar servei l'any 2005, per tant, es molt probable que moltes promotores no tinguin a disposició seva un comparatiu tècnic i econòmic de climatització on estigui contemplat el sistema de producció externa (Districlima), juntament amb el sistema més modern de l' actualitat (VRV) i amb el sistema més tradicional (refredadora - caldera).

Aquest comparatiu es pretén realitzar des de tres vessants:

.- Comparatiu del costos d'implantació: S'analitzaran els costos de posada en obra de cada un dels tres sistemes:

.- Comparatiu dels costos d'explotació: Donat que l'objecte de l'empresa promotora es l'execució d'un edifici destinat a lloguer d'oficines, s'estudiarà la influència que l'elecció d'un o altre sistema té sobre els costos d'explotació sobre l' edifici.

.- Comparatiu tècnic: S' analitzaran les avantatges i desavantatges tècniques de la instal·lació i utilització de cada un dels tres sistemes.

Per a poder obtenir les conclusions, he realitzat un cas pràctic, és a dir, he comparat els tres sistemes proposats en un edifici d'oficines compost de dos blocs, ubicat a la zona 22@ de Barcelona. D' aquest edifici he estudiat els costos d' implantació i explotació de cada un dels tres sistemes, a la vegada que he comparat les avantatges i desavantatges tècniques de cadascun per poder determinar quin és el millor sistema a instal·lar.

Per a estudiar els costos d' explotació he tingut que trobar el consum anual energètic de l' edifici, per així fer molt més fiable el comparatiu realitzat. Per obtenir aquest valor ho he fet mitjançant uns càlculs que explicaré amb més detall en l' apartat de cas pràctic.

2.- DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA VRV (AMB RECUPERACIÓ DE CALOR)

1. Descripció general del sistema

2. Característiques tècniques del sistema

2.1.- Descripció general del sistema

Les inicials VRV, corresponen a la denominació Volum de Refrigerant Variable. Aquest sistema es considera un dels més avançats de l'actualitat.

Es tracta d'un sistema fred/calor amb recuperació completa del calor, considerat molt eficient i estalviador d'energia, ja que el propi sistema selecciona el fred o el calor segons les necessitats tèrmiques de cada zona.

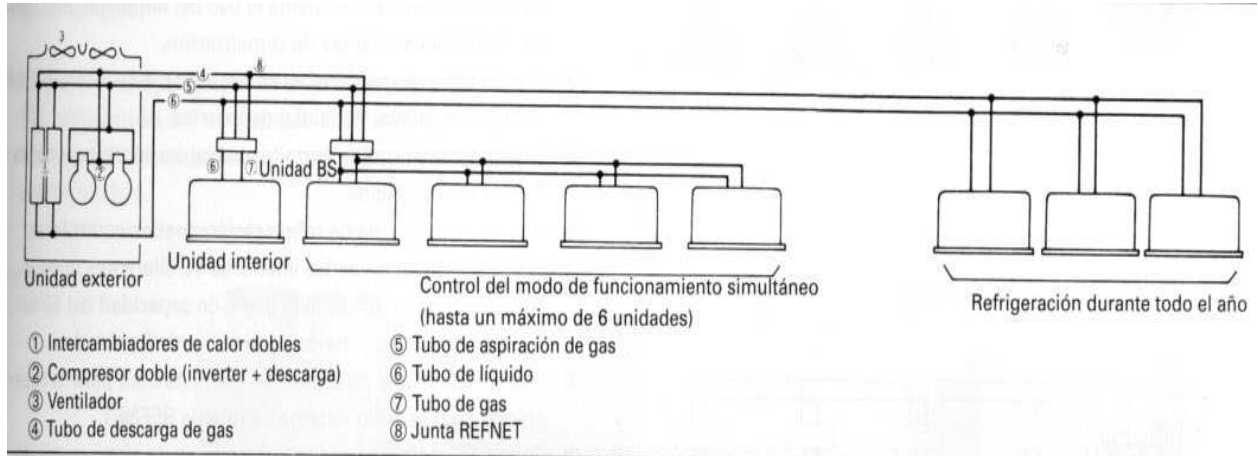
El sistema es basa en l'existència d'una unitat condensadora ubicada a l'exterior de l'edifici i una sèrie d'unitats interiors distribuïdes per l' interior de l'edifici, en funció de les carregues tèrmiques del mateix.

La connexió entre l' unitat exterior i les diferents unitats exteriors es realitza mitjançant unes canonades de coure que condueixen el gas refrigerant des de les unitats exteriors a les unitats interiors.

Al mateix les instal·lacions de VRV, amb recuperació de calor, presenten la particularitat de que la instal·lació de canonades disposa d'una tercera canonada que permet l'aprofitament del calor dissipat a diverses zones de l'edifici i la seva distribució cap a zones on es necessari aquest calor.

El sistema de recuperació de calor funciona seleccionant el mode amb la menor càrrega tèrmica durant les operacions simultànies de calefacció i refrigeració. Després es fa servir el refrigerant per transmetre l'escalfor des de el mode de menor càrrega al mode amb càrrega mes gran.

D'aquesta forma, per exemple, es possible fer servir a l'hivern l'escalfor sobrant del funcionament de la refrigeració de les sales que necessiten sempre fred (zones interiors, sales d'informàtica, etc.) per escalfar la resta de l'oficina.



Esquema general del sistema. Font : Manual VRV – Daikin.

Aquesta distribució del calor o fred a cada unitat interior, s'obté agregant un tub d'aspiració de gas a la canonada de líquid i de descarrega de gas existent en el sistema refrigerant. La disponibilitat simultània de totes dues funcions (refrigeració i calefacció alhora a llocs de l'edifici diferents) s'aconsegueix mitjançant la selecció de la descarrega de gas o del tub d'aspiració de gas en funció de la temperatura ambient de cada zona.

2.2.- Característiques tècniques

Els elements que configuraran una instal·lació de VRV, són els següents:

- Unitat Condensadora
- Tubs Frigorífics
- Gas refrigerant
- Unitats Interiors
- Instal·lació Interior
- Comandament de Control
- Connexió Elèctrica
- Gestió Centralitzada

UNITAT CONDENSADORA

Les unitats condensadores van ubicades a l'exterior dels edificis, generalment a la planta coberta. Presenten la característica d'incorporar un compressor del tipus inverter. Això vol dir que pot variar el seu règim de funcionament del 15% al 100% en funció de la càrrega tèrmica de l'edifici.

El compressor de les unitats interiors es del tipus espiral hermètic d'alta eficiència, equipat amb un control d'inversió que pot canviar la seva velocitat en funció de les exigències de refrigeració o calefacció.

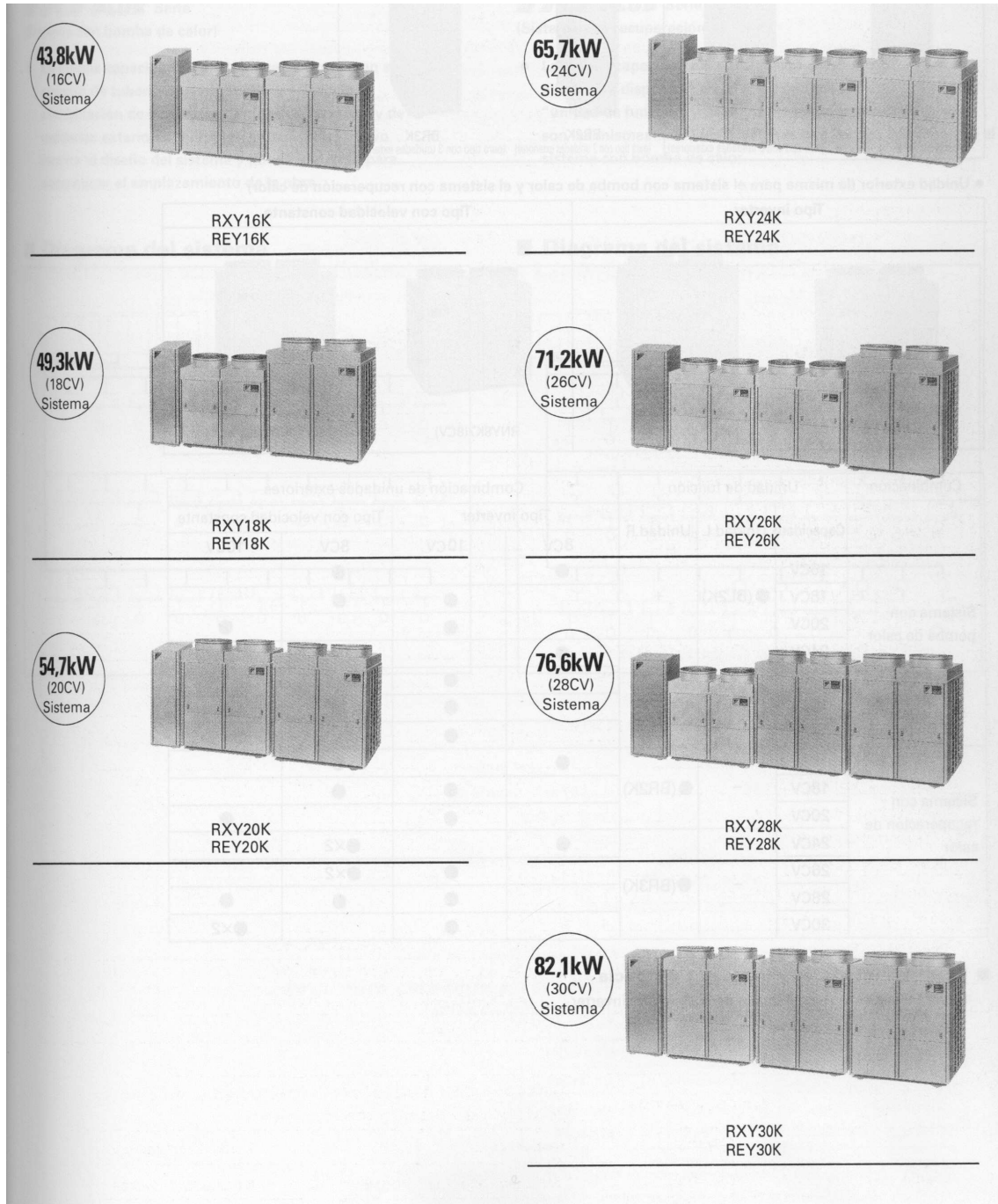
La unitat exterior es troba allotjada a un xassís d'acer especialment dissenyat per anar a l'exterior.

Presenta com a principals característiques:

- .- Una sola unitat exterior pot agrupar moltes unitats interiors.

- .- Disposen d'un disseny modular que permet unir les unitats en fileres, permetent aconseguir un extraordinari grau d'uniformitat, tal i com es mostra a continuació.

- .- Son molt silencioses en comparació a d'altres sistemes.



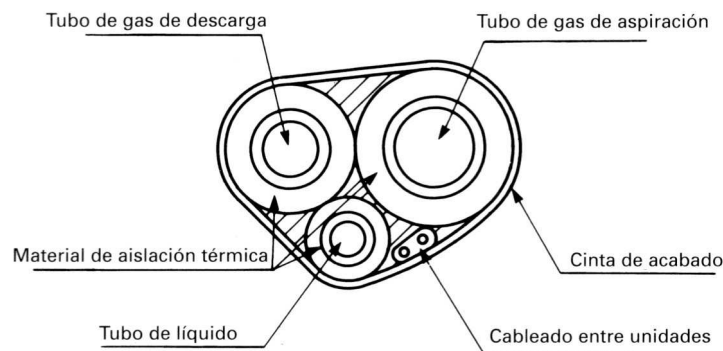
Diferents models d' unitats exteriors (unitats condensadores). Font: Manual VRV-Daikin

TUBS FRIGORÍFICS

La unió entre les unitats exteriors, ubicades generalment a la coberta i les diferents unitats exteriors dispersades per tot l'edifici, es realitza mitjançant canonades de Coure aïllades amb aïllament fet amb elastòmers.

Aquestes canonades han de ser dels diàmetres indicats pels fabricants en funció de la potència i la distància.

En els sistemes de VRV, l'execució de les canonades frigorífiques es converteix en un dels punts més importants de la posta en obra.



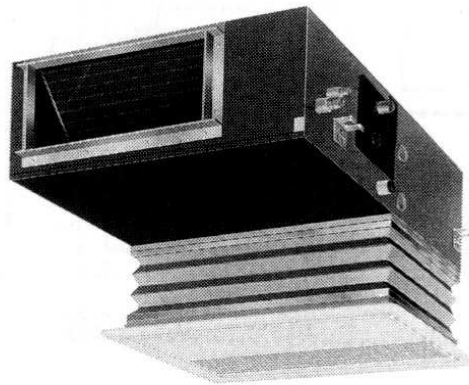
Secció de 3 conductes (entre l' unitat exterior i la unitat interior). Font: Manual VRV-Daikin

UNITATS INTERIORS

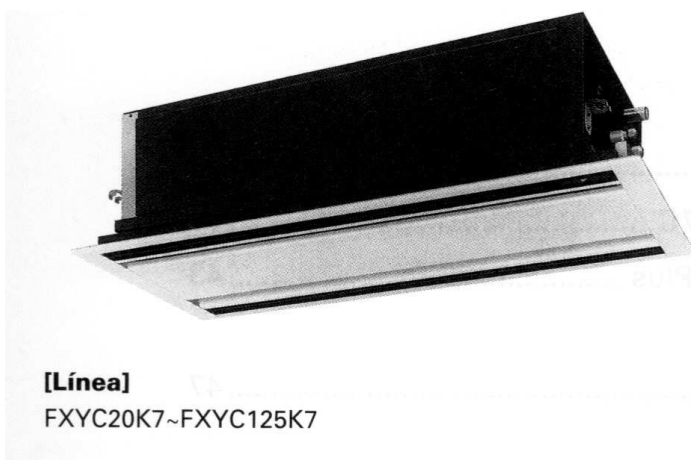
Les unitats interiors d'un sistema de VRV, es distribueixen a l' interior de l'edifici en funció de la carrega tèrmica de cada zona.

Els fabricants de sistemes de VRV, disposen als seus catàlegs de diferents tipus d'unitats interiors:

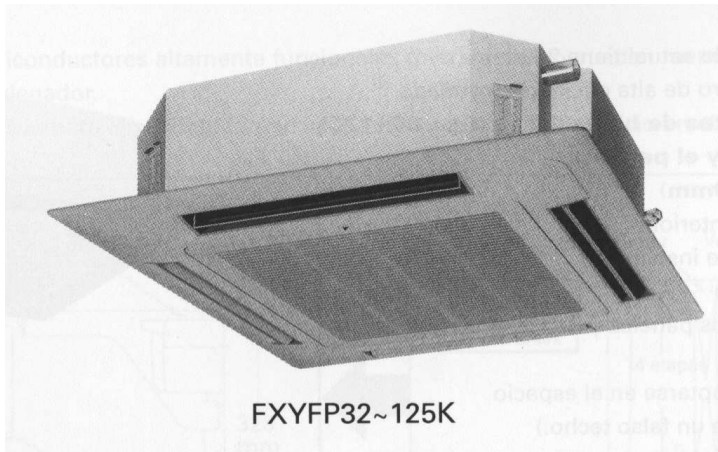
- Unitats de conductes per ubicar al fals sostre.
- Unitats tipus cassette de 2 o 4 vies.
- Unitats tipus consola amb envoltent o sense



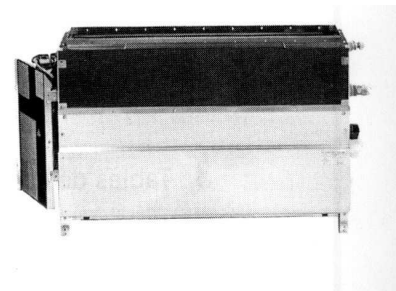
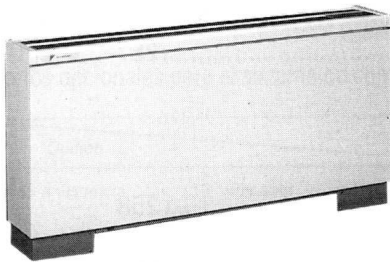
Unitat de conductes per ubicar al fals sostre. Font: Manual VRV-Daikin



Unitat interior tipus cassette de 2 vies. Font: Manual VRV-Daikin



Unitat interior tipus cassette de 4 vies. Font: Manual VRV-Daikin



Unitats interiors tipus consola. Font: Manual VRV-Daikin.

Tots els fabricants de sistemes de VRV disposen de gammes d'unitats interiors de diferents potències per adaptar-se a les necessitats dels usuaris.

CONEXIONAT ELÈCTRIC I COMANDAMENT DE CONTROL

Als sistemes de VRV, cada unitat interior disposa d'un comandament individual que l'instal·lació permet l'ajust de funcionament de refrigeració/calefacció en funció de la temperatura desitjada del local.

A més a més, el sistema ha de disposar d'un cablejat de connexió entre totes les unitats, tant interiors com exteriors, seguint les instruccions del fabricant.

GESTIÓ CENTRALITZADA

Els sistemes de VRV, poden disposar d'un sistema de control que permet una gestió centralitzada de tota la instal·lació des de un sol PC centralitzat mitjançant un software del propi fabricant.

Aquest software permet a la propietat conèixer el consum de cada unitat interior i poder així imputar als usuaris finals els costos derivats. Això seria el cas que tinguem un edifici d'oficines de lloguer amb climatització VRV, i que les unitats exterior fossin centralitzades, amb aquest sistema podríem saber el que consumeix cada oficina.

3.- DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA PRODUCCIÓ PROPIA AMB REFREDADORA - CALDERA I FANCOILS.

1. Descripció general del sistema

2. Components de la instal·lació

3.1.- Descripció general del sistema

El sistema de clima utilitza aigua freda i calenta per la climatització. L'aigua freda es produïda per una bomba de calor aire - aigua, mentre que l'aigua calenta es generada per una caldera que utilitza com a combustible el gas natural.

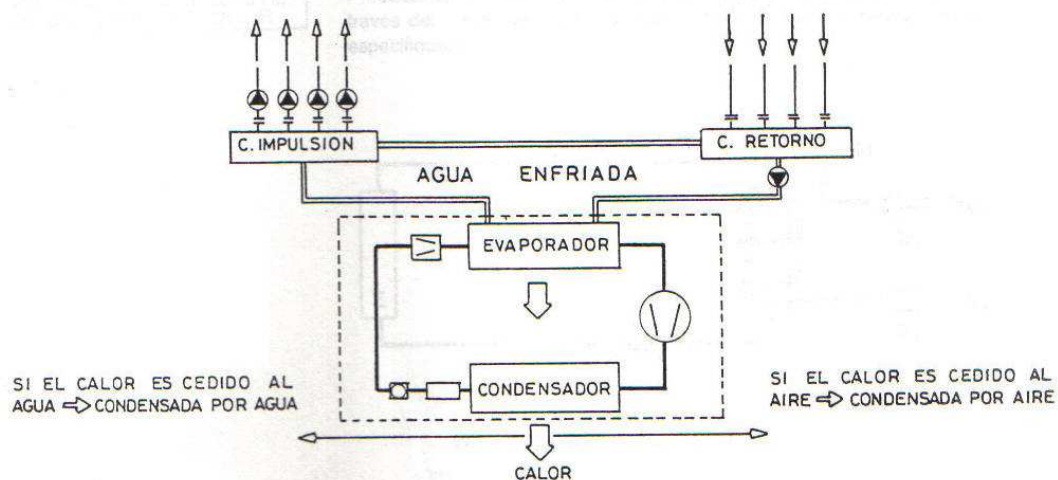
3.2.- Components de la instal·lació

La instal·lació de refrigeració consta dels següents elements:

PLANTA REFREDADORA D' AIGUA

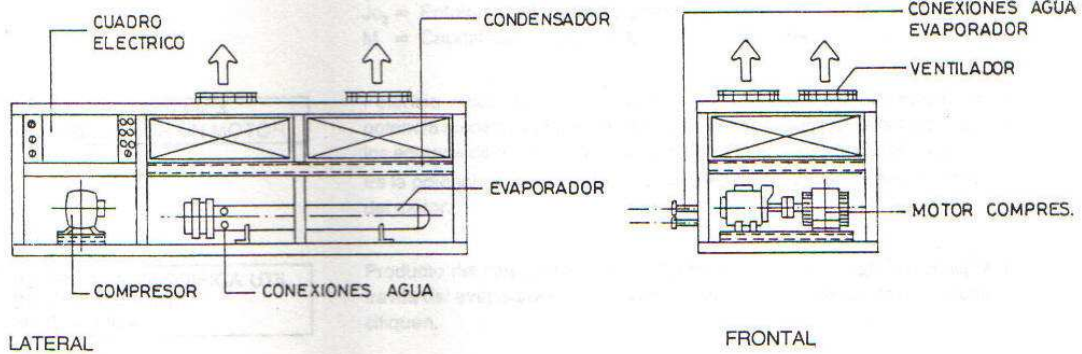
Es tracta d'un equip format per un compressor frigorífic, un evaporador i un condensador.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



Esquema funcionament Planta refredadora. Font: Climatització. Comissió de tecnologia del COAC. Demarcació de Barcelona.

ENFRIADORA DE AGUA CONDENSADA POR AIRE



Refredadora tipus aigua – aire. Font: Climatització. Comissió de tecnologia del COAC. Demarcació de Barcelona.

CALDERA

La caldera es el component essencial d'una instal·lació de calefacció. A la caldera, el calor produït al cremar-se un combustible es transfereix al fluid existent a la caldera i que normalment es l'aigua.

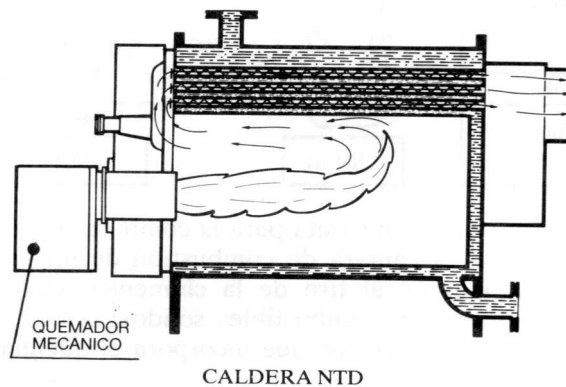


Foto caldera per a combustibles fluids (gas-oil o gas). Font: Climatització. Comissió de tecnologia del COAC. Demarcació de Barcelona.

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓ DEL FLUID CALOPORTADOR

L'energia produïda per les fonts de producció abans esmentades s'ha de transportar arreu de l'edifici fins les diferents unitats terminals (fancoils).

Per poder-ho fer, l'edifici disposa de tota una xarxa hidràulica (canonades i bombes) que son les encarregades de transportar aquesta energia.

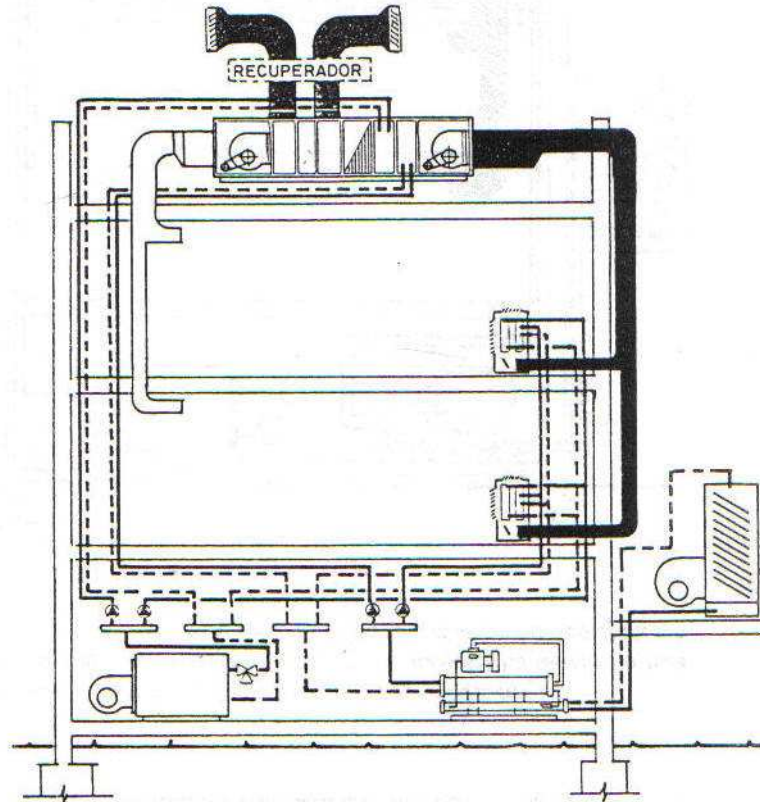
La xarxa de distribució està formada per:

- Circuit primari: El circuit primari es troba format per les canonades i bombes circuladores necessàries per poder connectar les fonts de producció a la instal·lació de l'edifici.

La funció del circuit primari es recircular l'aigua necessària pel correcte funcionament dels equips amb independència del disseny de l'edifici.

- Circuit secundari: El circuit secundari, està format pel conjunt de bombes i canonades, dissenyades de forma específica per l'edifici en qüestió i encarregades de transportar l'aigua fins a cada unitat Terminal (fancoils).

El circuit secundari està format per diferents circuits en funció de les necessitats de l'edifici.



Esquema general de distribució de l'energia tèrmica a diversos locals mitjançant circuits d' aigua i aire.
Font: Climatització. Comissió de tecnologia del COAC. Demarcació de Barcelona.

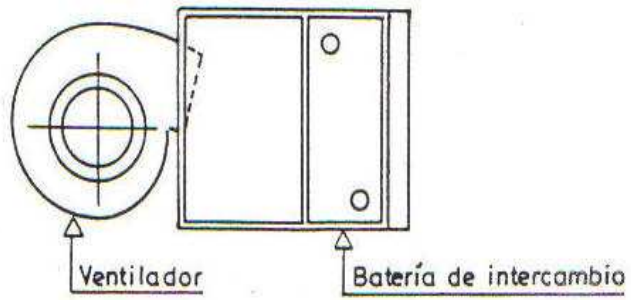
UNITATS TERMINALS DE TRACTAMENT D'AIRE (FANCOILS).

Les unitats de tractament d'aire, (fancoils) son els encarregats de transmetre l'energia de l'aigua calenta i freda a l'ambient.

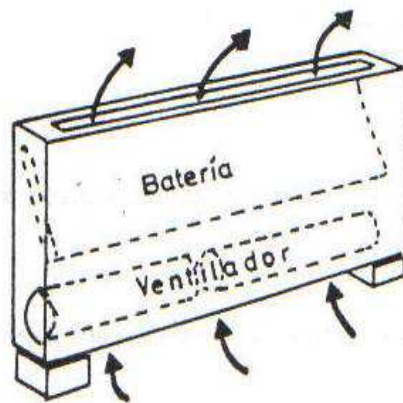
Per poder-ho fer, disposen d'una bateria, per la qual circula l'aigua a través d'un serpentí de coure, i per la qual es fa passar mitjançant un ventilador una corrent d'aire que absorbeix l'energia del fluid caloportador.

Mitjançant un sistema de regulació i control de la temperatura, disposa d'un conjunt de vàlvules que controlen el pas de l'aigua en funció de les necessitats energètiques de cada espai.

TIPO HORIZONTAL



TIPO VERTICAL



Esquema tipus de fancoils. Tipus horitzontal i vertical. Font: Climatització. Comissió de tecnologia del COAC. Demarcació de Barcelona.

4.- DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DISTRICLIMA

- 1. Introducció**
- 2. Descripció general del sistema**
- 3. Esquema circuit Districlima**

4.1.- Introducció

L'ajuntament de Barcelona, va establir un sistema de climatització per als nuclis urbans de nova creació al districte 22@ de Poblenou, aquest sistema es basa en el fet de generar energia en forma d'aigua freda i aigua calenta destinada a la refrigeració i calefacció dels diferents edificis de nova creació en aquest districte.

L'objectiu de l' Ajuntament de Barcelona, era dotar a aquesta zona d'una xarxa publica de subministrament d'aigua freda i calenta destinada a la climatització dels edificis de nova creació. (Sistema anomenat internacionalment com a: *District Heating and Cooling*).

Es pretenia des de l'ajuntament, la creació d'un districte energèticament eficient i sostenible, disminuint el consum energètic dels edificis mitjançant la generació centralitzada d'energia.

L'ajuntament de Barcelona va convocar un concurs públic per adjudicar la concessió de l'execució i explotació d'aquesta xarxa de producció i distribució d'energia. L'adjudicatària d'aquest concurs va ser l'empresa Districlima, donant nom aquest sistema de climatització. L'adjudicació del concurs es va produir durant el darrer semestre del 2002.

Fins l'actualitat s'ha anat implantant aquest sistema dintre d' aquest districte, i l'empresa Districlima i l' ajuntament esperen en tres anys disposar d'una xarxa prou amplia com per donar servei a tot el districte. Un edifici emblemàtic de Barcelona i que utilitza aquest sistema és l'edifici Fòrum.

Aquest sistema ha estat implantat satisfactòriament a Lisboa, París i Londres.

4.2.- Descripció general del sistema

El sistema es basa en la producció i distribució d'aigua freda i calenta per a climatització i calefacció, la producció es realitza en una central de producció ubicada en un recinte específic (central de producció).



Central de producció de Districlima. Font: www.districtlima.es

Les energies utilitzades en aquesta central per a produir l'aigua calenta i freda son:

- Vapor, produït per TERSA a partir de les seves instal·lacions de valorització energètica de residus urbans i transportat fins a la central energètica a través d'una canonada subterrània.
- Electricitat, subministrada per FECSA - ENDESA per al funcionament dels motors i bombes.
- Gas natural, subministrat per Gas Natural, aquest només el necessitem en les puntes de màxima demanda.

Des d'aquest recinte es distribueix l'aigua a través de canalitzacions soterrades ubicades a la via pública.

Aquestes canalitzacions que es troben perfectament aïllades per reduir el màxim les pèrdues d'energia a través de tot el recorregut.

L'energia per refrigerar i calefactar l'edifici, en forma d'aigua freda i calenta, s'obté realitzant una derivació d'aquestes canonades cap a l'interior de l'edifici.

La connexió de la instal·lació interior de l'edifici amb la xarxa de Districlima es du a terme per mitjà de un bescanviador de plaques, (un de calor i un de fred). Aquests bescanviadors de plaques juntament amb els sistemes de regulació i control li anomenem subestació, i es situa dintre de l'edifici. Estan connectats a la central mitjançant cables de fibra òptica per a la seva supervisió i control a distància.

Així doncs, la instal·lació de l'edifici es divideix en:

.- Circuit primari: Es el circuit format per la xarxa de canonades de Districlima fins a la seva connexió al bescanviador.

.- Circuit secundari: Es el circuit format per la xarxa de canonades i bombes de l'edifici, que transporten l'aigua fins a cada unitat Terminal (fancoils).

D'aquesta forma, no es necessari que l'edifici disposi de fonts de producció pròpies, ja que l'aigua necessària per la climatització de l'edifici es subministrada a través de la connexió a la xarxa d'aigua freda i calenta de Districlima.

El propietari de cada edifici ha d'executar a càrrec seu la instal·lació dels bescanviadors seguint les directrius marcades per l'empresa concessionària de la xarxa de Districlima i recollides a una guia denominada "Guia tècnica Districlima" i que es facilitada a tots els clients.

Aquesta guia estableix els condicionants tècnics que han de complir la instal·lació de l'edifici, per poder complir les condicions de subministrament, i que afecta als següents aspectes:

1.- Necessitat d'habilitar un recinte on s'instal·len els bescanviadors:

La sala ha de complir les especificacions en quant a superfície, accessos, ventilacions, etc, indicades per Districlima.

2.- Característiques del equips del circuit de primari.

Districlima estableix els condicionants tècnics que han de complir tots els components que formen el circuit de primari:

- .- Bescanviador de fred i calor
- .- Vàlvula de control de potència
- .- Vàlvula de pressió diferencial
- .- Comptador d'energia.

3.- Condicions de subministrament:

Districlima, al seu plec de condicions, estableix quines han de ser les condicions de subministrament que han de complir tant l'usuari com l'empresa subministradora. Aquestes condicions queden registrades a un contracte signat per la propietat de l'edifici i Districlima.

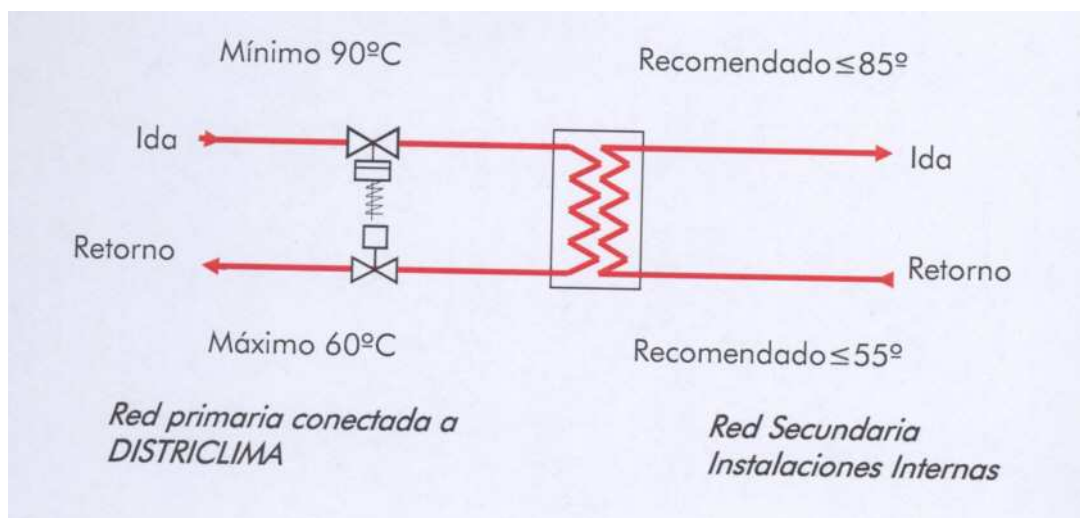
Aquest contracte estableix tots els punts que han de complir ambdues parts i que afecten als següents aspectes:

1.- Temperatura de subministrament: El disseny de la xarxa es realitza a unes condicions de temperatura que condiciona el disseny interior de la instal·lació i que l'usuari ha de complir. Temperatura de subministra de Fred, 5,5 °C. Temperatura de subministra en Calor, 90 °C.

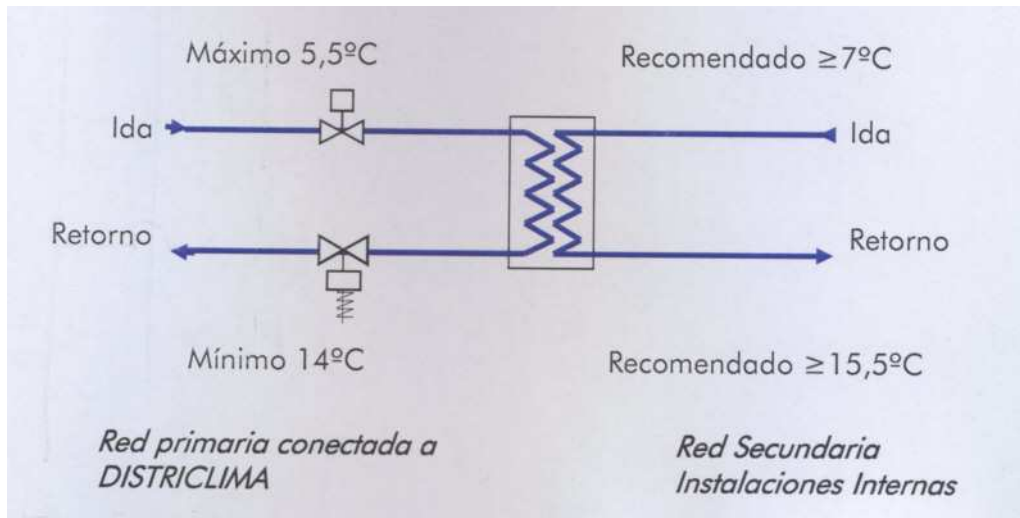
2.- Disseny de la instal·lació interior: L'usuari ha de seguir les prescripcions indicades per Districlima alhora de dissenyar la instal·lació interior.

3.- Preus de subministrament i condicions de comptatge: El contracte estableix els preus de l'energia subministrada. El comptatge es realitza mitjançant la instal·lació d'uns comptadors de Kcal instal·lats al circuit primari de la instal·lació.

4.3.- Esquema circuit Districlima



Esquema connexió de xarxa subministrament de Districlima (calor) amb edifici a través del bescanviador. Font: Guía Técnica del Cliente, Acometidas, Subestaciones y circuitos interiores. Districlima.



Esquema connexió de xarxa subministrament de Districlima (fred) amb edifici a través del bescanviador.
Font: Guía Técnica del Cliente, Acometidas, Subestaciones y circuitos interiores. Districlima.

A continuació es mostra en un plànol l'àmbit d'actuació de la xarxa Districlima a Barcelona.

PLÀNOL DE LA XARXA DISTRICLIMA

CAS

PRÀCTIC

5.- DESCRIPCIÓ DE LA PROMOCIÓ.

Dades prèvies

El promotor de l'edifici és l'empresa Cape Cod 2001 S.L., i l'autor del projecte es l'arquitecte Pep Llinàs, que s'ha encarregat també de la direcció d'obra del mateix.

Emplaçament

La promoció es troba ubicada al solar delimitat pels carrers Sant Joan de Malta, Perú i Bolívia de Barcelona, que estava ocupada per una antiga nau industrial, al districte de Sant Martí.

L'accés a l'edifici es realitza per la Rambla Poblenou 152-160.

Descripció general del projecte.

La promoció, objecte del present projecte final de carrera està formada per un edifici de dos blocs (Bloc A i Bloc B) d'oficines i una planta soterrada d'aparcament, comú a tots dos edificis.

Els dos blocs es troben emplaçats en una posició en forma de "L". I son totalment independents, mentre que l'aparcament ocupa el total de la superfície en planta de la parcel·la i comunica els dos edificis.

El solar estava ocupat antigament per una antiga fàbrica. La condició de concessió de la llicència, implicava el fet de que el projecte respectés l'existència de l'antiga xemeneia d'obra vista de la fàbrica.

Així doncs, ubicada entre els dos edificis, a la zona pública exterior formada per les dues construccions, s'alça la xemeneia existent.

Bloc A

El bloc A, es troba ubicat a la confluència dels Carrers, Rambla del Poblenou amb Carrer Perú.

L'accés a l'edifici es realitza per la rambla del Poblenou.

L'edifici està format per planta soterrani -1, planta baixa, planta primera i planta segona. El disseny de l'edifici s'ha fet de forma que serà ocupat per un sol usuari.

Bloc B

El bloc B, es troba ubicat en la confluència dels carrers Sant Joan de Malta, amb Carrer Bolívia i Rambla del Poblenou.

L'accés es realitza també a través de la rambla del Poblenou n° 152-160.

L'edifici presenta un total de 5 plantes, formades per planta soterrani -1, planta baixa, planta primera, segona, tercera i quarta.

El disseny de l'edifici s'ha realitzat de forma que s'ha subdividit en 14 oficines de superfície útil mitjana de 350 m², amb l'objectiu de llogar-les al detall a llogaters particulars.

Aparcament

L'aparcament es troba vinculat a dos edificis als quals en dona servei, ocupa la planta soterrani -2 dels dos edificis esmentats i té un número total de places de 146,

L'accés i la sortida de vehicles l'aparcament es realitza a través d'una rampa de 6 metres d'amplada amb dos sentits de circulació, cap al carrer Bolívia.

L'accés peatonal a l'aparcament s'efectua a través de dues escales que comuniquen l'aparcament amb la planta baixa dels edificis als que es troba vinculat.

Existeix una tercera escala totalment exterior que comunica la planta soterrani -2 amb l'espai exterior segur de planta soterrani -1.

Característiques constructives

Donat que la promoció es troba ubicada en uns terrenys molt propers al mar, el projectista ha optat pel següent sistema constructiu per l'execució de les plantes soterrani:

Fonamentació dels pilars centrals: a base de pilons de diàmetres variats agrupats en enceps de manera que transmetran al terreny una tensió no superiora 35 Kg/cm².

Murs de contenció de perímetre: a base de murs pantalla atirantats en fases provisionals que, a més, serveixen com a element de fonamentació dels pilars que arrenquen de la biga de coronació del mur. Els elements aniran igualment armats i disposaran de fondària diferent per tal d'assolir l'estrat resistent.

Donat el problema de nivell freàtic existent, el projectista ha dissenyat una llosa de subpressió com a paviment de la planta d'aparcament, que impedeix les filtracions d'aigua procedent del nivell freàtic, generant un vas completament estanc.

Els dos edificis d'oficines ubicats sobre l'aparcament, s'han dissenyat amb estructura prefabricada de formigó. Els forjats estan formats per plaques alveolars amb una xapa de compressió.

La façana dels dos edificis es de fàbrica d'obra de maó manual vist (plaqueta o paret de 15 cm. de gruix) recobrint o tancant l'estructura portant de formigó armat.

Relació de superfícies

La relació de superfícies dels diferents edificis de la promoció:

Aparcament

APARCAMENT	SUPERFÍCIE(m2)
Superfície útil total	3639,2
Superfície útil Serveis i Comunicacions	196,2
Superfície útil total	3835,4
Superfície Construïda Total	4027,5

Bloc A

PLANTA	(m2)
PLANTA SOTERRANI -1	
Superfície útil Serveis i Comunicacions	195
Superfície útil total	1277
Superfície construïda Oficines	1444,6
Superfície construïda Total	1559,5

PLANTA BAIXA.	(m2)
Superfície útil Serveis i Comunicacions	133,4
Superfície útil total	1377,8
Superfície construïda Oficines	1348
Superfície construïda Total	1526

PLANTA PRIMERA	(m2)
Superfície útil Serveis i Comunicacions	125,6
Superfície útil total	1503,7
Superfície construïda Oficines	1490
Superfície construïda Total	1657,4

PLANTA SEGONA	
Superfície útil Serveis i Comunicacions	101,7
Superfície útil total	1000,4
Superfície construïda Oficines	976,1
Superfície construïda Instal·lacions	169,8
Superfície construïda Total	1106,2

Superfície construïda Total	6018,9
------------------------------------	---------------

Bloc B

PLANTA	(m2)
PLANTA SOTERRANI -1	
Superfície útil Serveis i Comunicacions	192,9
Superfície útil total	1080,1
Superfície construïda Oficines	949,16
Superfície construïda Total	1223

PLANTA BAIXA.	(m2)
Superfície útil Serveis i Comunicacions	103,8
Superfície útil total	818,4
Superfície construïda Oficines	860
Superfície construïda Total	945

PLANTA PRIMERA	(m2)
Superfície útil Serveis i Comunicacions	106,3
Superfície útil total	984,5
Superfície construïda Oficines	968,8
Superfície construïda Total	1113,9

PLANTA SEGONA		(m2)
Superfície útil Serveis i Comunicacions		102,9
Superfície útil total		814,6
Superfície construïda Oficines		789
Superfície construïda Total		931,9

PLANTA TERCERA		(m2)
Superfície útil Serveis i Comunicacions		102,9
Superfície útil total		814,6
Superfície construïda Oficines		789
Superfície construïda Total		931,9

PLANTA QUARTA		(m2)
Superfície útil Serveis i Comunicacions		106,4
Superfície útil total		815,5
Superfície construïda Oficines		786,7
Superfície construïda Total		931,9

PLANTA ALTELL		(m2)
Superfície útil instal·lacions		143,6
Superfície construïda Total		153,6
Superfície construïda Total Edifici		6231,2

SUPERFÍCIE TOTAL CONSTRUÏDA DE LA PROMOCIÓ: 16.277,6 M2

A continuació els plànols del projecte bàsic de l' edifici:

Plànol P01-Vista 3D

Plànol P02-Planta emplaçament i situació

P03-Plantes

6.- NECESSITATS ENERGÈTIQUES DE L' EDIFICI

1. Condicions de càlcul.
2. Càlcul de punta energètica de l' edifici
3. Càrregues internes.
4. Càrregues per radiació
5. Càrregues per ventilació
6. Càrregues per calefacció
7. Resum consum anual

6.1.- Condicions de càlcul

Els consums estan diferenciats en els dos blocs, així si el promotor volgués llogar un dels dos blocs a un altre usuari, té diferenciats els consums anuals de cada bloc.

Alhora de calcular les necessitats energètiques de l' edifici s' ha establert unes condicions de càlcul, que segons la zona on es situa l' edifici (Barcelona), la norma estableix com les més adients.

Condicions de càlcul obtingudes de la Norma UNE 100014:1984 i UNE 100-001-85.

Latitud	40°
Altitud sobre nivell del mar	75 m
Temperatura seca extrema per el règim de calefacció i nivell percentual	-1°C ±5%
graus-dia amb base 15°C	2.1 kcal/h.m.°C
Temperatura seca y humida coincident per el règim de refrigeració i nivell percentual	25/32°C ±5%
Humitat relativa corresponent a l'època d'estiu	68%
Oscil·lació màxima diària de temperatura en estiu	8°C
Intensitat i direcció dels vents predominants	NO 7 km/h
Temperatura del terreny	10 °C

Interiors

Dades obtingues de la Norma UNE-EN-ISO 7730.

Temperatura seca durant hivern	20 °C
Temperatura seca durant estiu	24 °C
Humitat relativa corresponent a l'època d'estiu	50%
Tolerància sobre temperatures i humitats	±10°C
Nivells de ventilació mecànica o infiltracions	Segons Norma UNE 100-011
Nivells sonors adoptats en zones ocupades	Màx. 45 dB
Velocitats residuals del aire en les zones ocupades	0.2 - 0.4 m/s

El següent pas ha sigut trobar els coeficients útils de transmissió tèrmica (K) dels tancaments, que son els següents:

Vidre exterior	2,5 kcal/h.m ² .°C
Paret exterior	0,83kcal/h. m ² .°C
Envà interior	2.1 kcal/h. m ² .°C
Sol	1.07 kcal/h. m ² .°C
Coberta	0,46,kcal/h. m ² .°C

Així una vegada tenim aquestes dades, podem començar el procediment de càlcul per establir el consum anual de l' edifici.

6.2.- Càlcul de punta energètica de l'edifici

La punta energètica de l' edifici és suposa que és la potència màxima frigorífica que necessita l' edifici en les condicions mes extremes i quan tota la instal·lació treballa al 100% de la seva capacitat. Aquesta punta es suposa que es el 15 de juliol a les 15:00 hores. Per trobar aquesta punta s'ha subdividit l' edifici en diferents zones per facilitar els càlculs. Una vegada subdividit l' edifici, s'ha trobat la punta energètica per a cada zona de càlcul mitjançant unes taules. (Aquestes taules de càlculs es poden trobar a l'annexe).

Una vegada obtinguda la càrrega tèrmica màxima puntual, he buscat el consum anual de l' edifici, tant per a la producció de fred com de calor. S' ha de tenir en compte que degut a la quantitat de gent que es suposa que hi haurà, la quantitat d' ordinadors i enllumenat al ser un edifici d' oficines, sortirà que necessitem molta mes energia per generar fred que no calor. Per trobar el consum anual he dividit el consum energètic en càrregues internes, càrregues per radiació i càrregues per ventilació.

6.3.- Càrregues internes

Les càrregues internes son les que em produeixen les persones, els equips i l'enllumenat, aquestes varien segons unes variables com: l' hora del dia, el dia de la setmana i el mes de l'any. Per tant s'han establert uns criteris d' ocupació per aquestes variables segons l' ús de l' edifici, i a partir de la càrrega interna màxima s'ha calculat el total de la càrrega interna durant tot l'any. (Les taules utilitzades i criteris d' ocupació es poden trobar en l'annexe).

6.4.- Càrregues per radiació

Les càrregues de radiació son les que es produeixen per la incidència directe del raigs solars sobre les vidrieres de l' edifici. Aquestes son variables respecte l' hora del dia i respecte el mes de l' any que ens trobem (per la posició del sol respecte la Terra). Per a trobar les càrregues per radiació anuals s'han utilitzat unes taules (del manual d' aire condicionat de Carrier) que estableix els diferents coeficients de radiació tèrmica depenent dels mesos i l' hora del dia. Per tant s'ha repartit la càrrega màxima de radiació en les diferents hores del dia i mesos de l'any seguint aquestes taules.

6.5.- Càrregues per ventilació

Les càrregues per ventilació son les que es produeixen alhora de fer les renovacions d'aire exterior cap a l' interior de l'edifici que marca la normativa. Ja que la càrrega per ventilació varia en funció de la diferència de les temperatures exteriors amb les interiors, s'ha calculat la càrrega dels diferents mesos utilitzant una taula amb les temperatures mitjanes de cada mes, i així a partir de la càrrega màxima de juliol, es troba les càrregues per ventilació dels altres mesos proporcionalment a la temperatura mitjana de cada mes respecte la del juliol.

6.6.- Càrregues per calefacció

En quant a la carga tèrmica que necessitem per produir calor, es molt mes baixa que la carga de fred, ja que les càrregues internes i les de radiació a l' hivern ens ajuden molt a augmentar la carga tèrmica de l' edifici, i per tant a necessitar poca producció de calor.

Una vegada calculada la màxima carga que es necessita de calor amb les fulles de càlcul establertes, s'ha seguit un procediment semblant a les de fred per trobar el consum anual. La normativa estableix un sistema de graus dia, amb el qual es reparteix proporcionalment segons les temperatures i la radiació la màxima càrrega, essent el 100% al gener i el 0% els mesos d' estiu.

6.7.- Resum consum anual de l' edifici

Una vegada obtingut el consum anual energètic de l' edifici, ja es pot calcular els costos d' explotació de cada sistema, per així establir un comparatiu econòmic dels tres sistemes, ja que cada sistema utilitzarà una font d' energia diferent per produir les necessitats tèrmiques que necessita l' edifici.

A continuació s' exposa els quadres resum dels consums anuals tant per fred com per hivern, amb uns gràfics comparatius dels diferents mesos de l' any. (Les taules complertes dels càlculs per trobar el consum anual les podem trobar a l' annexe).

Taules resum Bloc A + taula de fred

Taula de calor

Taula calor+fred Bloc A

Taula resum i gràfic de fred.bloc B

Taula calor bloc B

Taula fred+calor bloc B

7.- COSTOS D' IMPLANTACIÓ

- 1. Introducció**
- 2. Resum costos implantació**
- 3. Conclusions costos d' implantació**

7.1.- Introducció

Una dada que ens serà molt útil per determinar quin sistema de climatització escollir, seran els costos d' implantació. Alhora de determinar aquests costos, s' ha de tenir en compte que depenent del sistema utilitzat apareixen nous capítols a valorar, com per exemple el capítol de gas, aquest només apareix en el sistema de refredadores, ja que les calderes utilitzen aquest gas natural per a la producció de calor.

En el sistema Districlima apareixen els drets de connexió, el preu de la subestació i el preu de l' escomesa. Amb això ja es pot comprovar com un dels aspectes més forts que promou Districlima, que és l' estalvi en els costos d'implantació gràcies a la no instal·lació d' unitats exteriors, queda rebutjat amb aquest comparatiu, ja que si que es veritat que ens estalviem els diners en màquines, però tenim uns costos alhora d'implantar-lo que fa que el total sigui superior als altres dos sistemes.

Encara que el promotor sigui el mateix en els dos blocs, tant Districlima, com Fecsa-Endesa i Gas Natural, ens obliga a que cada bloc vagi per separat, es a dir, cada bloc como si fos un usuari, per tant, cada bloc ha de pagar els drets de connexió, escomesa i subestació en el cas de Districlima. I en quant al consum, en les tres companyies cada edifici haurà de pagar la part fixe contractada (per terme de potència) i la part variable (en quant a consum).

7.2.- Resum costos d' implantació

A continuació taula resum dels costos d' implantació dels tres sistemes de climatització:

BLOC A

Taula bloc A

BLOC B

Taula bloc B

7.3.- Conclusions costos d' implantació

	Refredadores	VRV II	Districlima
Bloc A	937.472,75 €	905.346,95 €	965.346,95 €
Increment respecte VRV	+32.125,80 €	- €	+60.000 €
Bloc B	966.387,43 €	930.686,79 €	985.818,50 €
Increment respecte VRV	+35.700,64 €	- €	+55.131,71 €
INCRMENT TOTAL Respecte VRV	+67.826,44 €	- €	+115.131,71 €

Com es pot veure en els quadres, els costos d' implantació son mes econòmics al sistema VRV II. El preu de les màquines exteriors en VRV és molt mes elevat que en el sistema de refredadores, però alhora necessita de menys components per al seu funcionament, ja que el sistema de refredadores necessita d' instal·lacions auxiliars com per exemple les bombes que fan pujar el preu. També el sistema de distribució interior (fancoils) surten mes elevat de preu que en VRV.

En quant a Districlima, si no tinguéssim en compte els drets de connexió, escomesa i subestació en Districlima, el preu seria el mes econòmic amb una diferència notable (aquests tres capítols pugen a 282.000 €/per bloc), però com es normal no podem obviar aquests preus, ja que son els que alhora de la veritat tindrà que pagar el promotor. Una solució seria repercutir aquests tres capítols en la factura mensual, ja que Districlima permet l' opció de repartir els costos de connexió, escomesa i subestació en les factures mensuals que emet al client.

Però no només ens podem quedar amb aquesta dada dels costos d' implantació alhora de realitzar el comparatiu, ja que hem de tenir en compte que les unitats exterior+interiors tenen una vida útil de 15 anys, per tant les haurem de canviar, mentre que en Districlima només haurem de canviar les unitats interiors. Per tant per valorar aquesta dada dins els costos explotació he fet un quadre d'amortitzacions.

8.- COMPARATIU ECONÒMIC D' EXPLOTACIÓ

- 1. Costos d' amortització**
- 2. Costos d' explotació**
- 3. Conclusions costos explotació**

8.1.- Costos d' amortització

En el cas de l'amortització hem de tenir en compte que les unitats productores de fred i calor (unitats exteriors), tenen una vida útil aproximada d'uns 15 anys, per tant els costos d'implantació d'aquests equips es poden amortitzar en aquests quinze anys. Com podem comprovar en els gràfics que a continuació es veuen, l' amortització anual dels equips Districlima es mes econòmica, això es degut a que no disposem d'unitats exteriors i per tant, només caldrà canviar als quinze anys les unitats interiors (fancoils).

Alhora de calcular l' amortització he considerat com a cost de manteniment dels equips 6.000 € en el cas de les refredadores - caldera i 3.000 € per a possibles reparacions. Per a VRV he considerat 4.000 € i 2.500 € respectivament. Finalment per a Districlima he considerat 3.000 € per a manteniment i 1.500 € reparacions. Per a trobar aquestes dades he contactat amb empreses del sector i situades a Barcelona i m'han facilitat aquestes dades a través de les seves bases de dades. S' ha de tenir en compte que aquestes dades de manteniment i reparacions son generals, és a dir, pot ser que en alguns casos especials es sobrepassin aquests valors o no s'arribi, però de cara a un estudi d'aquest tipus son dades totalment vàlides. Com es pot veure el sistema amb Districlima comporta menys costos en manteniment i reparacions, degut com he comentat abans a la inexistència d' unitats exteriors.

A continuació uns quadres resum de les amortitzacions d' explotació dels tres sistemes separats pels dos blocs que componen l' edifici d'oficines:

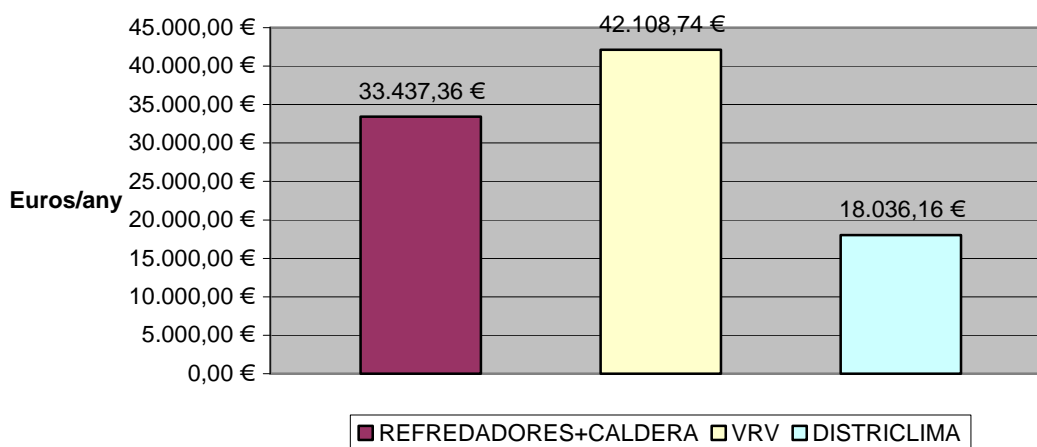
BLOC A

REFREDADORES+CALDERA	
Cost equips de producció(unitats exteriors)	163.517,96 €
Cost equips de distribució interior	203.042,38 €
Total cost equips exterior+interior	366.560,34 €
Vida útil dels equips(anys)	15
Cost anual amortització equips	24.437,36 €
Cost anual de manteniment	6.000,00 €
Cost anual de reparacions	3.000,00 €
COST ANUAL EXPLOTACIÓ EQUIPS	33.437,36 €

VRV	
Cost equips de producció(unitats exteriors)	275.485,24 €
Cost equips de distribució interior	258.645,87 €
Total cost equips exterior+interior	534.131,11 €
Vida útil dels equips(anys)	15
Cost anual amortització equips	35.608,74 €
Cost anual de manteniment	4.000,00 €
Cost anual de reparacions	2.500,00 €
COST ANUAL EXPLOTACIÓ EQUIPS	42.108,74 €

DISTRICLIMA	
Cost equips de producció(unitats exteriors)	0,00 €
Cost equips de distribució interior	203.042,38 €
Total cost equips exterior+interior	203.042,38 €
Vida útil dels equips(anys)	15
Cost anual amortització equips	13.536,16 €
Cost anual de manteniment	3.000,00 €
Cost anual de reparacions	1.500,00 €
COST ANUAL EXPLOTACIÓ EQUIPS	18.036,16 €

COST ANUAL D'AMORTITZACIÓ DELS EQUIPS



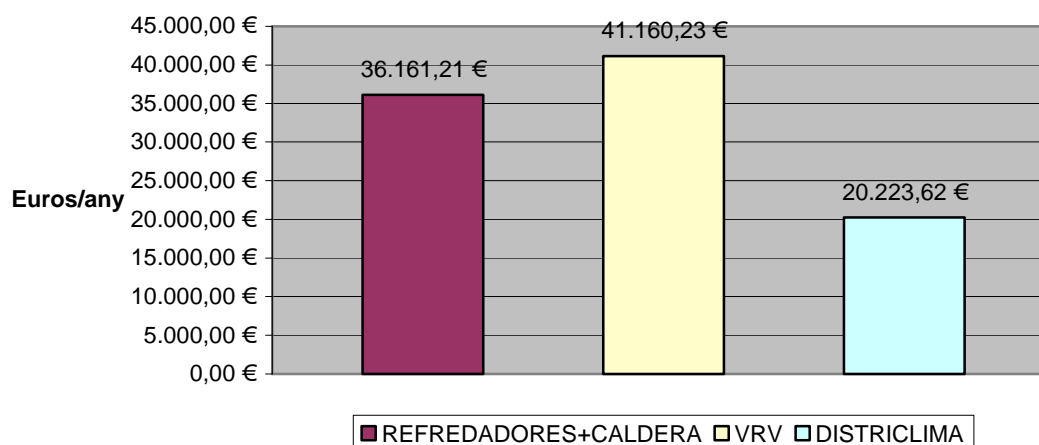
BLOC B

REFREDADORES+CALDERA	
Cost equips de producció(unitats exteriors)	171.563,92 €
Cost equips de distribució interior	235.854,23 €
Total cost equips exterior+interior	407.418,15 €
Vida útil dels equips(anys)	15
Cost anual amortització equips	27.161,21 €
Cost anual de manteniment	6.000,00 €
Cost anual de reparacions	3.000,00 €
COST ANUAL EXPLOTACIÓ EQUIPS	36.161,21 €

VRV	
Cost equips de producció(unitats exteriors)	315.319,20 €
Cost equips de distribució interior	204.584,32 €
Total cost equips exterior+interior	519.903,52 €
Vida útil dels equips(anys)	15
Cost anual amortització equips	34.660,23 €
Cost anual de manteniment	4.000,00 €
Cost anual de reparacions	2.500,00 €
COST ANUAL EXPLOTACIÓ EQUIPS	41.160,23 €

DISTRICLIMA	
Cost equips de producció(unitats exteriors)	0,00 €
Cost equips de distribució interior	235.854,23 €
Total cost equips exterior+interior	235.854,23 €
Vida útil dels equips(anys)	15
Cost anual amortització equips	15.723,62 €
Cost anual de manteniment	3.000,00 €
Cost anual de reparacions	1.500,00 €
COST ANUAL EXPLOTACIÓ EQUIPS	20.223,62 €

COST ANUAL D'AMORTITZACIÓ DELS EQUIPS



Com es pot veure en les taules i gràfiques, en quant a costos d' amortització dels equips, Districlima és el que surt mes econòmic, ja que al no tenir màquines de producció no s'han de canviar als quinze anys, mentre que VRV és el mes car ja que els seus equips de producció tenen un elevat preu.

8.2.- Costos d' explotació

Aquests valors obtinguts de les amortitzacions dels equips, els haurem de sumar al consum energètic que té cada sistema anualment per a produir la potència del nostre edifici, ja que cada sistema utilitzarà una o varies fonts d' energia diferents.

Per fer-ho s' han realitzat unes taules dels costos que suposa mantenir energèticament l' edifici amb els diferents sistemes.

Per qualsevol sistema que esculli necessito energia elèctrica per al funcionament, i a mes a mes el mateix edifici necessita electricitat per l' enllumenat i les preses de corrent, per tant s'ha establert que la potència elèctrica es subministrarà en alta tensió, això vol dir que l' edifici necessitarà una estació transformadora. Com es pot veure en el quadre que exposaré a continuació, el sistema que menys consum d' electricitat em genera és Districlima, però aquesta juntament amb la pròpia de l' edifici ja es suficient com per que la companyia ens exigeixi la col·locació del transformador. Per tant no es realitzarà el comparatiu de la idoneïtat de col·locar estació transformadora o no col·locar-ne i contractar en baixa tensió.

A continuació els quadres resum dels costos d' explotació dels diferents sistemes.

Taula consum elèctric .Bloc A.

Taula consum elèctric.Bloc A.+gràfic

Taula consum bloc B.

Taula consum +gràfic.bloc B

8.3.- Conclusions costos d' explotació

Per tant es pot veure que el sistema mes econòmic en quant al cost energètic, seria el sistema VRV per molt poca diferència amb Districlima. Però en quant amortització surt mes a compte Districlima, per tant per poder establir l'estalvi anual dels diferents sistemes i poder comparar-los, s'han sumat els costos d'amortització amb els costos de producció energètica i realitzat un comparatiu econòmic d' explotació, hi he calculat a quant surt el preu del KW de potència que necessita l' edifici.

BLOC A

	VRV	Refredadores	Districlima
Costos amortització	42.108,74 €	33.437,36 €	18.036,16 €
Costos producció energètica	111.942,36 €	121.887,95 €	113.271,42 €
TOTAL	154.051,10 €	155.325,31 €	131.307,58 €
INCREMENT anual respecte Districlima	+22.743,52 €	+24.017,73 €	- €
€/KW	0,0635 €/kW	0,064 €/KW	0,0541 €/KW

BLOC B

	VRV	Refredadores	Districlima
Costos amortització	41.160,23 €	36.106,23 €	20.223,62 €
Costos producció energètica	109.749,75 €	119.477,44 €	110.540,16 €
TOTAL	150.909,98 €	155.583,67 €	130.763,78 €
INCREMENT anual respecte Districlima	+20.146,20 €	+24.819,89 €	- €
€/KW	0,0641 €/kW	0,0661 €/KW	0,0555 €/KW

En aquestes taules resum podem veure com el sistema Districlima és el que millor surt de preu en quan a explotació del sistema (tenint en compte amortització), amb un estalvi respecte VRV de 22.743,52 €/anual en el bloc A i de 20.146,20 €/anual en el bloc B, per tant un total d' estalvi entre els dos blocs de 42.889,72 €/anual.

9.- CONCLUSIONS

1. Aspectes tècnics
2. Aspectes econòmics
3. Resum final

9.1.- Aspectes tècnics

Tècnicament, cada un dels tres sistemes proposats en l' estudi estan molt avançats i les seves prestacions son molt elevades, per tant cadascun d'ells podria anar perfectament en l' edifici proposat en el nostre cas pràctic.

Per poder escollir un o altre sistema dels tres proposats, s'ha realitzat una taula que permet identificar ràpidament quin dels tres sistemes és el mes adient en els diferents aspectes tècnics a tenir en compte.

(En vermell aspectes negatius, en verd aspectes positius, en blanc aspectes entremitjos).

ASPECTES	VRV II	Refredadora-caldera	Districlima
Dimensions de les unitats exteriors.	Reduïdes respecte la instal·lació amb refredadores	Màquines molt grans. Les bombes de distribució d'aigua ocupen també molta superfície.	No tenim unitats exteriors. Nomès sistema de bombes i pot anar en Planta soterrani.
Dimensions de les unitats interiors	Unitats d' uns 300mm d'altura.	Unitats entre els 300 i 450 mm d'altura.	
Instal·lació de tubs	Instal·lació de 3 tubs de coure sense accessoris intermitjos, i de petites dimensions i trams curts.	Instal·lació de 4 tubs d'acer,o polipropilè amb accessoris intermitjos i trams mes llargs que el VRV.	Instal·lació de 4 tubs d'acer,o polipropilè amb accessoris intermitjos i trams mes llargs que el VRV.

ASPECTES	VRV II	Refredadora-caldera	Districlima
Espai coberta	Necessita d' un espai raonable a coberta	Necessita molt d'espai a coberta per les refredadores	No necessita espai
Pasos verticals	Reduït espai pels tubs de gas.	La capacitat de transport d'enrgia de l'aigua es menor, implica majors diametres i majors passos.	
Manteniment	Mínim manteniment per la simplicitat de la instal·lació, però depèn completament del servei tècnic del fabricant	Manteniment elevat a causa del gran numero d'elements que intervenen en el sistema.	Mínim manteniment a causa de la inexistència d'equips de producció.
Nivells d'emissió acustica de les unitats exteriors	Baixos	Alts	Nuls
Energia utilitzada	Electricitat	Electricitat i gas	Electricitat i Aigua calenta/freda a Districlima.
Soroll exterior	60 dBA. Un focus de soroll, els ventiladors. No hi ha vibracions	95 dBA. Dos focus de soroll, els ventiladors i els compressors. Hi ha algunes vibracions	0 dBA.No hi ha soroll exteriors.
Soroll interior	No supera el 40 dBA	No supera el 40 dBA	No supera el 40 dBA
Emissions de C02	No existeixen	Emissions generades per les calderes	No existeixen

Com es pot apreciar en el quadre, els sistemes VRV i Districlima son els que majors prestacions tenen tècnicament, i Districlima destaca respecte dels altres pels següents aspectes:

- No necessita de grans espais per als equips de producció.
- No té gens de soroll ni vibracions.
- L'energia amb que es genera la producció de fred i calor es sostenible.
- El manteniment de la instal·lació és mínim.

Un dubte que ens planteja Districlima és el dia que el subministrament falli ja sigui per causes de la companyia o per obres en carrers, etc. Això és un inconvenient de Districlima, encara que de moment no s'ha donat el cas, però com a compensació Districlima per cada dia que no et faciliti el subministra et paga una indemnització.

Per tant amb totes aquestes dades, establiria el sistema Districlima com el més adequat tècnicament pel nostre edifici, així també aconseguiríem un edifici més sostenible i ecològic.

9.2.- Aspectes econòmics

Realitzant un resum de totes les dades econòmiques obtenim el següent resultat:

	VRV	REFREDADORES	DISTRICLIMA
Cost implantació Bloc A	905.346,95 €	937.472,75 €	965.780,97 €
Cost implantació Bloc B	930.686,79 €	966.387,43 €	985.818,50 €
Total implantació	1.836.033,74 €	1.903.860,18 €	1.951.599,47 €

Cost explotació Bloc A	154.051,10 €	155.325,31 €	131.307,58 €
Cost explotació Bloc B	150.909,98 €	155.583,67 €	130.763,78 €
Total explotació anual	304.961,08 €	310.939,67 €	262.071,36 €
Increment anual explotació respecte Districlima	+42.889,72 €	+48.868,31 €	- €
Increment en període amortització. 15 anys	+643.345,80 €	+733.024,65 €	- €

Analitzant aquestes dades, podem observar com encara que amb Districlima hem de realitzar una inversió més forta per a la seva implantació, els 115.565,73 € que hi ha d'estalvi si instal·lem VRV, queden amortitzats en 3 anys, per tant a partir del quart any ja hem amortitzat la inversió de Districlima.

9.3.- Resum final

Una vegada analitzat totes les dades que s' han elaborat amb el present projecte, es pot apreciar com el sistema Districlima és el més econòmic a llarg termini, ja que les despeses que tenim respecte els altres sistemes queden amortitzades en tres anys gràcies al menys consum energètic, menys manteniment d' equips i sobretot de no tenir que canviar als 15 anys els equips de producció.

Tècnicament Districlima te molts aspectes positius respecte dels altres, per tant, es pot determinar que ha quedat demostrat amb claredat que el sistema Districlima és una molt bona opció des de un punt de vista d'un promotor que vol explotar un edifici d' oficines, encara que per aconseguir un major benefici, es tindria que negociar amb Districlima les tres taxes que cobren per connectar-te, ja que fan pujar molt el preu d' aquest sistema.

Districlima a llarg termini (15 anys) ofereix un estalvi de 643.345,80 € respecte VRV i 733.024.65 € respecte les refredadores, aquestes quantitats de diners poden suposar entre un 2% i un 4% respecte el total d' una obra d' aquestes característiques, per tant el tenir un estudi d' aquestes característiques pot suposar per a una empresa promotora un estalvi de diners molt important, a mes de contribuir a la sostenibilitat dins la construcció si s' aconsegueix estendre el sistema Districlima no només en aquesta zona, sinó que en mes zones de Barcelona i altres ciutats importants.

10.- BIBLIOGRAFIA

- Carrier Air Conditioning Company. **MANUAL DE AIRE ACONDICIONADO (HANDBOOK OF AIR CONDITIONING SYSTEM DESIGN)**. Ed. McGRAW-HILL, New York, 1986.

- Districlima. **GUÍA TÉCNICA DEL CLIENTE**. Barcelona, 2005.

- Daikin. **SISTEMAS VRV II –DAIKIN**. Madrid, 2004.

- Fumadó i Alsina, Joan Lluís & Martí i Estellés, Josep Vicenç. **CLIMATIZACIÓN**. Ed. DEMARCACIÓ DE BARCELONA DEL COAC. 1987.

- Apunts d'instal·lacions de 2º Arquitectura Tècnica. Universitat de Girona.

- **www.districtlima.es** – Pàgina web de l'empresa Districlima.

- **www.daikin.es** – Pàgina web de l'empresa d' aparells d'aire condicionat Daikin.

- **www.aven.es** – Pàgina web de l'agència valenciana de l'energia.

- Projecte Bàsic de l' edifici d' oficines de l'illa delimitada per la Rambla de Poblenou i els carrers de Sant Joan de Malta, Perú i Bolívia de Barcelona, redactat per l' arquitecte Josep Llinàs i Carmona. Any 2005.