



**EPS**

Escola Politècnica  
Superior

## **Projecte/Treball Fi de Carrera**

**Estudi:** Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

**Títol:** Projecte de la instal·lació Frigorífica de una indústria de càtering i obrador de pastisseria i gelateria.

**Document:** Resum

**Alumne:** Marc Icart Garcia

**Director/Tutor:** Martí Comamala Laguna

**Departament:** Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

**Àrea:** Màquines i Motors Tèrmics

**Convocatòria** (mes/any): Setembre/2013



## RESUM

### 1. INTRODUCCIÓ

El present projecte consisteix en el disseny dels equips de refrigeració i tractament d'aire de les cambres frigorífiques i les sales de treball de una indústria de restauració dedicada a la producció d'aliments a fi que les prestacions siguin segures, controlables, amb la màxima eficiència energètica i el mínim impacte ambiental.

El projecte es centra en els càlculs de càrregues tèrmiques necessàries, el dimensionament de la instal·lació, la selecció dels equips frigorífics i les seguretats més adients i finalment l'estudi d'alternatives i la justificació del consum energètic.

### 2. OBJECTIUS

La finalitat del present projecte es dissenyar i projectar una instal·lació de refrigeració industrial tenint en compte que es vol aconseguir un sistema òptim de conservació d'aliments sense risc de malmetre el producte.

### 3. ESPECIFICACIONS

Les condicions de temperatura en l'interior de les cambres ve determinat per a cada sistema. En el cas de les sales de treball, les temperatures es mantindran a +12°C. Les cambres de conservació d'aliments es mantindran entre 0 i +4°C depenent del producte. Les cambres de manteniment de congelats es mantindran a -20°C. Finalment els túnels d'abatiment tindran una temperatura de treball de -35°C.

### 4. DESCRIPCIÓ DELS SISTEMES DE REFRIGERACIÓ ESCOLLITS

La instal·lació escollida es un sistema de refrigeració per expansió directa seca mitjançant un sistema independent amb refrigerant R-134A per als serveis de temperatura positiva i un segon sistema independent amb refrigerant R-404A per als serveis de temperatura negativa.

En el cas de les sales de treball es consta de un sistema primari amb refrigerant R-134A que refreda un circuit secundari de monopropilenglicol MPEG al 20%. Aquest mitjançant unes bombes hidràuliques es bombejat fins als aerorefrigeradors que son els encarregats de refrigerar les sales de treball. Aquests equips s'han escollit a baixa velocitat de ventilació per



tal d'aconseguir el màxim confort a les sales de treball les quals estan ocupades per treballadors.

En els cas de les cambres de conservació, cambres de manteniment de congelats i túnels d'abatiment, el gas refrigerant es enviat directament als evaporadors d'expansió directe ubicats a l'interior de les cambres.

Es disposarà de una sala de màquines habilitada al efecte a on s'ubicaran les dues centrals de producció frigorífica i tot el sistema d'acumulació i bombeig hidràulic. Els condensadors d'aire helicoïdals s'ubicaran a l'exterior en un pati habilitat. Les centrals frigorífiques son multicompressors per millorar la fiabilitat del sistema en cas de fallada de un compressor.

### **5. XARXA DE CANONADES**

El sistema constarà de dos xarxes de canonades diferenciades per el tipus de fluid que hi transcorre. En el cas del sistema hidràulic la canonada serà d'acer al carboni DIN-2440 degudament aïllada segons normativa. En el cas del sistema d'expansió directa amb refrigerant, la canonada serà de coure en barra deshidratada per a refrigeració.

Les xarxes de canonades s'han dimensionat en forma d'arbre i s'ha realitzat amb mitjans informàtics basats en les equacions de Darcy-Weisbach.

Tots els equips de producció frigorífica així com cada unitat terminal constarà de la valvuleria necessària per al control del funcionament i per a la realització el manteniment en cas d'avaría.

### **6. XARXA DE CONDUCTES**

En les sales de treball de major superfície s'ha optat per la instal·lació de unitats terminals centrífugues amb distribució d'aire per conductes de lona tèxtil microperforades. Aquestes lones són la millor solució per a la distribució d'aire en sales de treball refrigerades.

Aquestes lones es calculen utilitzant el mètode de la pèrdua de càrrega constant que consisteix en mantenir una pèrdua de càrrega constant al llarg de tot el conducte. El conducte es escollit es de un fabricant italià KLIMAGIEL

### **7. SISTEMES DE CONTROL**

Per a realitzar el sistema de la manera més redundat sense que la fallada de un equip condicioni al funcionament de tot el sistema, cada equip de producció frigorífica així com cada



cambrà comptarà amb el seu propi control que podrà ser visualitzat, però no modificat, de manera centralitzada.

Les centrals frigorífiques integraran un control electrònic per a controlar les etapes de compressors i condensadora amb les corresponents mesures d'estalvi energètic com condensació flotant i variadors de freqüència en compressors i ventiladors. Addicionalment es s'instal·larà un sistema de control manual que en cas de fallada de la centraleta electrònica o dels variadors de freqüència, el sistema passaria a funcionar de forma manual per pressostats.

Per al control del sistema hidràulic, la centraleta electrònica de les centrals permet regular i controlar les bombes hidràuliques amb variador de freqüència.

En el cas del control de la temperatura de les sales de treball o cambres, es col·locarà un microprocessador Eliwell que controla la temperatura de la cambra i els sistemes de desglaç de les mateixes. També permet controlar la il·luminació de les cambres i el control de les portes obertes.

### **8. IMPACTE MEDIAMBIENTAL**

Les dues centrals de producció frigorífica, juntament amb les unitats terminals i els equips hidràulics emeten l'equivalent 3.585.791,07 Kg de CO<sub>2</sub> durant els 20 anys de vida útil de la instal·lació.

Aquest CO<sub>2</sub> emès es el causant directe de l'anomenat efecte hivernacle, tot i això, al tractar-se de refrigerant R-134A i R-404A no ataca a la capa d'ozó al ser un HFC i no un CFC.

### **9. ESTALVI ENERGÈTIC**

La única forma de reduir aquest impacte ambiental esmentat es instal·lant les mesures d'estalvi energètic descrites en la memòria i les quals ja estan projectades com els variadors de freqüència en compressors, ventiladors de regulació de velocitat electrònica en els ventiladores dels condensadors, sistemes de condensació flotant i bescanviadors de plaques per a la recuperació de calor dels gasos calents de descàrrega dels compressors.

Totes aquestes mesures d'estalvi energètic suposen un estalvi energètic anual de 287.873,16 KWh de consum energètic que equival a 51.817,16€ anuals i una reducció d'emissions de 172.723 Kg de CO<sub>2</sub>.