CAPITULO 4

2. SELECCIÓN DE EQUIPO Y ACCSESORIOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AIRE ACONDICIONADO.

4.1 Discusión sobre el uso del sistema acondicionador de aire a usar.

Una vez realizado el cálculo de carga térmico se procede a seleccionar el tipo de equipo para el nuevo sistema acondicionador de aire, el mismo que podría ser, de expansión directa o de agua helada.

Para determinar el tipo de equipo a utilizar se debe considerar lo siguiente:

Inversión inicial: Este costo será excesivo si se utiliza equipos de agua helada en comparación con los equipos de expansión directa,

debido a que las salas a climatizarse son solo tres; es decir si utilizamos equipos de agua helada se necesita comprar dos chillers, dos bombas (debido a que uno de ellos estará en stand by), tres manejadoras, el sistema de tubería; mientras que con equipos de expansión directa solo se necesitara comprar tres equipos, y como pueden ser del tipo paquete tampoco se invertirá en el sistema de tubería.

Confiabilidad de funcionamiento: Los equipos de agua helada son ligeramente más confiables, debido a que tenemos equipos en stand by, pero no las manejadoras que también podrían colapsar. Quizás otro dato importante es el factor EER (de cada sistema), los de expansión directa es entre 8 – 10, mientras que los de agua helada es de 13 – 14.5

Costo de mantenimiento: De la misma manera este costo seria excesivo en los equipos de agua helada, debido a que son mas equipos como ya se detallo anteriormente, además el costo es mas caro a diferencia de los de expansión directa donde el precio de este ultimo es solo de $ 50 por equipo.

Consumo de Energía: Si bien el consumo de energía de un sistema

de agua helada es mucho mas bajo que el consumo de energía de un sistema de expansión directa, para este caso no es significativo este punto; debido a que el numero de manejadoras de aire es de solo tres, además a esto se le añade que la sala de cirugía contaminada no es usada diariamente y por ende el consumo de energía en los equipos de expansión directa no seria muy alto.

Analizando las consideraciones anteriores se desarrolla una matriz de decisión para elegir el equipo más conveniente para este sistema, donde los valores designados para esta matriz están entre 1 y 10 siendo el valor 1 para el menos factible y 10 para el más factible.

TABLA 6

MATRIZ DE DECISION

	Sistema de Expansión Directa	Sistema de agua helada
Inversión inicial	8	3
Confiabilidad de funcionamiento	5	6
Costo de mantenimiento	8	3
Consumo de energía	5	6
TOTAL	**26**	**18**

Como se puede observar en la matriz de decisión el sistema más

factible para climatizar la sala de cirugía son con equipos de expansión directa.

4.2 Selección de equipo acondicionador de aire.

De acuerdo al sub capitulo anterior el equipo a utilizar para la presente tesis, será del tipo “Expansión directa”. El calculo de carga se lo realizo por sala, debido a que en el hospital la sala utilizada diariamente es la sala de cirugía principal, por tal motivo las otras salas podrán tener el equipo apagado. Otra razón es que los directivos del hospital estarían dispuesto a aceptar el proyecto por partes, donde el primer sistema a remodelar seria el de la sala de cirugía principal.

Los resultados obtenidos para cada sala según el cálculo de carga nos da un valor exacto que no será el mismo valor de la capacidad de frió del equipo a seleccionar, sino un aproximado debido a que las distintas compañías encargadas al diseño de los equipos de aire acondicionado ya tienen un estándar en sus diseños.

La tabla 7 ayuda a visualizar el tipo de equipo a seleccionar para las salas de cirugía a climatizar según la capacidad, donde la columna de capacidad de frió resultante es la que dio el programa y la

equivalente es la del equipo a utilizar.

TABLA 7

CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO DE LAS SALAS

Sala	Capacidad de frió resultante(BTU)	Capacidad de frió equivalente(BTU)
Sala de cirugía contaminada	40.392	48.000
Sala de cirugía principal	40.464	48.000
Sala de esterilización	22.499	24.000

Los equipos utilizados serán de la marca CARRIER, tipo paquete que son de procedencia americana, los catálogos con sus debidas especificaciones de los mismos pueden ser vistos en el apéndice B. La ubicación de los equipos puede visualizarse en el plano 2

4.3 Selección y distribución de filtros de alta eficiencia.

Según los requerimientos para una sala de cirugía la calidad de aire que circula en este ambiente es bacteriológicamente limpio, por tal motivo como ya se especifico anteriormente se debe seleccionar

filtros de alta eficiencia, lo que corresponde a un filtro HEPA y a dos prefiltros para cada sistema.

Los filtros son seleccionados debido a la eficiencia de los mismos, mientras más eficientes son más costosos. Para este caso se utilizara filtros HEPA de la compañía FLANDERS PRECISION, modelos *ALPHA CELL,* cuyos catálogos se lo puede ver en el apéndice C.

La eficiencia a utilizar será de 99.97%, que pueden retener partículas de hasta 0.30 micrones, que según los actos quirúrgicos realizados en este hospital es una medida de eficiencia aceptable; las medidas y modelo de los mismos son:

- Filtro Alpha cell de 24” x 24” x 11 ½”, modelo 0-007-C-07-00-IU-12-00-GG-F
- Pre filtro 40, Merv. 7, 25 – 30% de 24” x 24” x 2”, modelo 84355,022424

4.4 Selección y distribución de difusores y rejillas.

Otro accesorio de un sistema de aire acondicionado son los difusores y rejillas, los primeros son los encargados de manipular el

aire del ducto de mando o succión, mientras lo de retorno, como su nombre lo indica manejan el aire de retorno.

Para el presente proyecto los filtros HEPA harán las funciones de difusor, de esta manera bajar el costo del proyecto.

Como se utilizara equipos, marca CARRIER, en sus especificaciones, da a conocer que por cada 30 BTU circula 1 CFM, para la sala de cirugía contaminada y la sala principal los equipos son de 48.000 BTU, con una regla de 3 tenemos:

CFM = 48.000 BTU * 1 CFM / 30 BTU (Ecuación 4.1)
CFM = 1.600

Este último valor es el que va a circular por cada filtro que hace la función de difusor, el mismo que será colocado en medio de la sala, justo por encima de la mesa de cirugía *(Plano 3).*

Para seleccionar la rejilla de retorno, se debe conocer el caudal de aire a circular que corresponde al total de CFM de la maquina. La máxima velocidad que circula por estos accesorios es de 450 FPM y así para seleccionar el tamaño de la rejilla de retorno tenemos:

C = V.A ; donde C es el caudal y V la velocidad

A = C / V (Ecuación 4.2)

A = (1600 ft^3/min.) / (450 ft/min)

A = (3.556 ft^2 * 144 in^2) / 1 ft^2

A = 512 in^2

x = sqrt 512 in^2

x = 22.63 in ≈ 24 in

Entonces la rejilla de retorno seleccionada será una RAME 24” x 24”

Mientras para la sala de esterilización se procederá de forma similar a la anterior, la diferencia radica en la capacidad de la maquina que es de 24.000 BTU y así utilizando la ecuación 4.1 tenemos:

CFM = 24.000 BTU * 1 CFM / 30 BTU

CFM = 800

Al igual que las salas anteriores el filtro HEPA va a cumplir la función de difusor, mientras que la medida de la rejilla de retorno se la obtiene de forma similar, dando una RAME 16” x 16”, la misma que no se utilizara debido a la medida del pre filtro por lo que se utilizara la rejilla RAME 24” x 24”

4.5 Dimensionamiento de ductos de inducción y retorno.

Para la sala de cirugía contaminada y la sala principal el ducto de mando es similar. Los ductos son diseñados para una presión estática de hasta 1" de agua de caída de presión, utilizando un factor de fricción constante de 0.1 s.p. por cada 100 pies de longitud.

Los ductos son construidos con lámina de acero galvanizado de acuerdo a las normas Smacna de ductos de baja presión, los espesores de planchas son de 0.50 mm. La fabricación de las uniones transversales es de tipo pistburd, Los ductos se aislaran con lana de vidrio del tipo Duct Wrap con foil de aluminio.

El dimensionamiento de los ductos se lo realiza con la ayuda de un "*ductulador"*, de la compañía *TRANE;* en la tabla 7 se puede observar distintas medidas de ductos donde la selección dependerá de la altura del ducto.

La medida del ducto de mando y retorno para las salas de cirugía contaminada y cirugía principal, es la misma, según la tabla 8 este seria de 24" x 10", la diferencia radica en la disposición, la misma que puede verse en la plano 3.

El ducto de mando de la sala de esterilización sale de la maquina con una medida de 14” x 10”..

Los detalles de los ductos y la ubicación de filtros y prefiltros para las tres salas .pueden ser vistos en los planos 4, 5 y 6.

TABLA 8

MEDIDAS DE DUCTOS

Medidas a 0,1 " / Caudal (CFM)					
1600	16" x 16"	18" x 14"	20" x 12"	**24" x 10"**	34" x 8"
800	10" x 14"	12" x 12"	14" x 10"	16" x 8"	24" x 6"

4.6 Cronograma de construcción y montaje.

Una vez seleccionado los equipos y accesorios del sistema acondicionador de Aire, el tiempo estimado para concluir el proyecto seria de tres días, divididos de la siguiente manera:

La construcción de ductos tomaría un (01) día debido a que los tramos de ductos a realizar son pocos y además no es una

trayectoria complicada la que debe recorrer la ducteria.

Concordando la instalación con el personal administrativo del hospital, este comenzaría un día sábado al medio día, por lo que los equipos y materiales para la instalación saldrían de la ciudad de Guayaquil el mismo día sábado en la mañana.

El montaje de los ductos junto con los filtros y difusores se tomaría 6 horas, la instalación de los equipos llevaría 2 horas, y una hora de la instalación de los termostatos. Dando por terminado la instalación el día sábado en la noche

La puesta en marcha de los equipos se la realizaría el día domingo en la mañana.