

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CAMBIO DE SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO, POR UN SISTEMA DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE

Presentado Ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por los Brs. Dávila G., Carlos J.
Gómez C., Pedro P.
para Optar al Título
de Ingeniero Mecánico

CARACAS, 2004

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CAMBIO DE SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO, POR UN SISTEMA DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE

TUTOR ACADÉMICO: Prof. Rodolfo Grullón.

Presentado Ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por los Brs. Dávila G., Carlos J.
Gómez C., Pedro P.
para optar al título
de ingeniero mecánico

CARACAS, 2004

Caracas, Junio de 2004

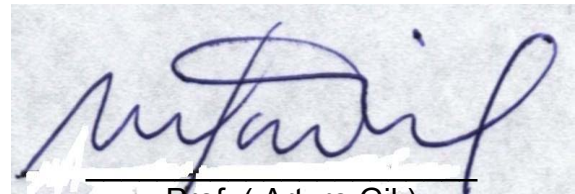
Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de la Escuela de Ingeniería Mecánica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por los Bachilleres Carlos J. Dávila G., y Pedro P. Gómez C., titulado:

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CAMBIO DE SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO, POR UN SISTEMA DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE”

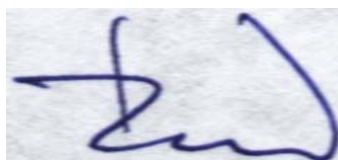
Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Mecánico, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por los autores.



Prof. (M. Cohen)
Jurado



Prof. (Arturo Gil)
Jurado



Prof. (Rodolfo Grullón)
Tutor

DEDICATORIA

A mis padres, por ser los pilares de mi educación, por estar siempre presentes en mi vida, brindándome su apoyo, comprensión y ese gran amor, que me dio fuerzas para que este sueño se haga realidad.

A mis hermanos: Humberto, Wilmer y Jean Carlo; por darme siempre la motivación y confianza necesaria para salir adelante en los momentos difíciles.

A mi querida familia, que quienes con su apoyo y estímulo sirvieron de aliento para la realización de mis sueños.

A ti bonita, por darme la alegría y motivación necesarias para salir adelante en cada uno de los momentos más difíciles de mi vida.

En especial dedico con inmenso amor a Dios Todo Poderoso, por darme la fuerza para el logro de mis inquietudes.

A todos mis amigos en general, debemos fijar metas en la vida y luchar con tesón para alcanzarlas. Se presentaran obstáculos pero con nuestra mente bien clara y positiva lograremos superarlos y continuar hacia delante. No dejen que nada trunque sus vidas. A los que por una u otra razón no hayan tenido la oportunidad de desarrollarse como ciudadanos de provecho a la comunidad, les exhorto a superarse.

Piensa que hoy es tu día para luchar, vencer, reparar, y amar.

Para todos ellos, mi eterno agradecimiento y mis mejores deseos.

Les quiere: Carlos Javier.

DEDICATORIA

A mi padre, ausente hoy, por ser el motivo de mi educación e inspiración a luchar en las adversidades, además de ser el estímulo a culminar este gran sueño.

A mi madre, por estar presente ofreciéndome su apoyo, su comprensión y su amor.

A mis hermanos por brindarme su colaboración en los momentos que los necesitaba.

A todos mis tíos y primos que me apoyaron y me estimularon a seguir adelante.

A todos aquellos familiares que no están presentes hoy, pero en vida aportaron su granito de arena que sirvieron para desarrollarme cada vez más como persona.

Pedro Gómez

AGRADECIMIENTOS

Al Profesor Rodolfo Grullón, por ser nuestro tutor académico y por su valiosa guía en este trabajo especial de grado.

Al Ingeniero José Colmenares, por ser nuestro tutor industrial, quien nos apoyo e impulsó en nuestro trabajo con su experiencia profesional.

Al arquitecto Carlos Mendoza, por su colaboración tanto a nivel personal como en cuanto al aporte del material necesitados.

A la Industria DAIKIN LTD., por facilitar la comprensión de este nuevo sistema de aire acondicionado.

A FUNDPATRIMONIO, quienes por medio de su presidente se mostraron interesados y se comprometieron profundamente con el apoyo y realización de este proyecto.

Al Ingeniero Texeira, por el respaldo desinteresado a nuestro trabajo al permitirnos el acceso tanto de las instalaciones del teatro como a información necesaria.

A la Facultad de Ingeniería de la U.C.V., Alma Mater de nuestra formación.

Dávila G., Carlos J. Y Gómez C., Pedro P.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CAMBIO DE SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO, POR UN SISTEMA DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE

Tutor Académico: Prof. Grullón, Rodolfo. Tesis. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica. 2003. 198 pág.

Aire Acondicionado, Confort, Estética, Caudal Variable, Eficiencia.

Para determinar la factibilidad técnico-económica de la instalación de un sistema de caudal variable de refrigerante (CVR), en el Teatro Municipal de Caracas “Alfredo Sadel”, se evaluaron las condiciones de los equipos que actualmente funcionan en el teatro para verificar su rendimiento, se estudian diferentes opciones para disminuir el costo operativo y mediante un método de selección se adopta el sistema CVR, luego se procedió al cálculo de las cargas térmicas incidentes en cada uno de los ambientes utilizando el Software Cartel 2003, una vez terminado dicho cálculo se seleccionan las unidades del sistema CVR para realizar el presupuesto del sistema a ser instalado y así se procede al análisis económico mediante el método del valor presente, donde se analizan los diferentes costos de ambos sistemas y se logra la comparación para la recuperación de la inversión resultando factible el proyecto ya que se recupera dicha inversión a mediado plazo.

Cabe destacar que aunque el objetivo primordial de este trabajo especial era dicho estudio tecno-económico, también nos propusimos con el capítulo VI a informar en forma general sobre el sistema caudal variable de refrigerante con el propósito de propender al conocimiento de los sistemas básicos que componen estas instalaciones, mediante una descripción sencilla y global, con el fin de que constituya una guía básica de consulta por parte de profesionales, técnicos o estudiantes de esta especialidad.

ÍNDICE GENERAL

| | pp. |
|---|------|
| DEDICATORIA | iv |
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTOS | vi |
| RESUMEN | vii |
| INDICE GENERAL | viii |
| INDICE DE TABLAS | ix |
| INDICE DE FIGURAS | xii |
| | |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I / EL PROBLEMA | |
| | |
| 1.1.- Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.2.- Motivación..... | 4 |
| 1.3.- Antecedentes..... | 4 |
| 1.4.- Objetivos y alcances..... | 5 |
| 1.4.1.- Objetivo general..... | 5 |
| 1.4.2.- Objetivos específicos..... | 5 |
| 1.4.3.- Alcances..... | 6 |
| | |
| CAPITULO II / FUNDAMENTOS TEÓRICO | |
| | |
| 2.1.- El aire acondicionado..... | 8 |
| 2.1.1.- Concepto de confort..... | 9 |
| 2.1.2.- Componentes del aire acondicionado..... | 10 |

| | |
|--|----|
| 2.1.3.- Psicrometría..... | 10 |
| 2.2.- Sistemas de aire acondicionados..... | 11 |
| 2.2.1.- Sistemas de expansión directa..... | 12 |
| 2.3.- Ciclos de refrigeración..... | 13 |
| 2.3.1.- Ciclo de refrigeración por compresión de vapor..... | 13 |
| 2.4.- Refrigerantes..... | 15 |
| 2.4.1.- Alternativas..... | 16 |
| 2.5.- Teoría y terminología del control..... | 17 |
| 2.5.1.- Conceptos..... | 17 |
| 2.5.2.- Modos de acción y regulación en el control..... | 18 |
| 2.5.2.1.- Reguladores de dos posiciones..... | 19 |
| 2.5.2.2.- Reguladores continuos..... | 20 |
| 2.6.- Sistemas de caudal variable de refrigerante..... | 25 |
| 2.6.1.- Definición..... | 25 |
| 2.6.2.- Consideraciones energéticas..... | 25 |
| 2.6.3.- Regulación y control..... | 28 |
| 2.6.4.- Criterio de espacio..... | 31 |
| 2.6.5.- Flexibilidad y modularidad..... | 32 |
| 2.6.6.- Criterios de instalación..... | 32 |
| 2.6.7.- Mantenimiento..... | 33 |
| 2.7.- Compresores “Scroll”..... | 34 |
| 2.7.1.- Eficiencia energética superior..... | 35 |
| 2.7.2.- Funcionamiento silencioso..... | 36 |
| 2.7.3.- Excelente compatibilidad..... | 36 |
| 2.7.4.- Medidas compactas..... | 36 |
| 2.7.5.- Rango de modelos..... | 36 |
| 2.7.6.- ¿Cómo funciona un compresor scroll?..... | 37 |
| 2.7.7.- ¿Puede dañarse un compresor scroll si gira en sentido inverso?..... | 38 |
| 2.7.8.- ¿Puede un compresor scroll manejar líquido?..... | 38 |

| | |
|---------------------------|----|
| 2.8.- Bomba de calor..... | 39 |
|---------------------------|----|

CAPITULO III / ESTUDIO DEL SISTEMA ACTUAL Y SELECCIÓN DEL NUEVO SISTEMA.

| | |
|---|----|
| 3.1.- Marco metodológico..... | 43 |
| 3.2.- Sistema de aire acondicionado existente en el teatro municipal de caracas “Alfredo Sadel”..... | 43 |
| 3.2.1.- Ambientes con aire acondicionado..... | 44 |
| 3.2.2.- Equipos instalados en estas áreas..... | 45 |
| 3.2.3.- Hojas de vida de las unidades instaladas actualmente en el teatro municipal de caracas..... | 46 |
| 3.2.4.- Resumen de sistema de A/A y ventilación mecánica..... | 47 |
| 3.2.5.- Mantenimiento del sistema..... | 48 |
| 3.2.6.- Cuadros comparativos de operatividad..... | 49 |
| 3.3.- Análisis y selección de sistemas de aire acondicionado..... | 50 |
| 3.4.- Selección del sistema de acondicionamiento térmico para el Teatro Municipal de Caracas..... | 51 |
| 3.4.1.- Propiedades de los diferentes equipos..... | 52 |
| 3.4.1.1.- Cuadro resumen de los tipos de acondicionadores..... | 52 |
| 3.4.1.2.- Posibilidades de satisfacer algunas de las exigencias de los sistemas de acondicionamientos..... | 54 |
| 3.4.2.- Características de cada sistema..... | 55 |
| 3.4.2.1.- Sistema individual..... | 55 |
| 3.4.2.2.- Sistema central..... | 56 |
| 3.4.2.3.- Sistema mixto..... | 56 |
| 3.4.2.4.- Sistema CVR..... | 57 |
| 3.4.3.- Factores constructivos de selección..... | 58 |
| 3.4.3.1.- Situación del edificio..... | 59 |
| 3.4.3.2.- Características constructivas..... | 59 |

| | |
|---|----|
| 3.4.3.3.- Condiciones de diseño..... | 60 |
| 3.4.3.4.- Adopción del sistema..... | 61 |
| 3.4.3.5.- Justificación de la elección del sistema..... | 61 |

CAPITULO IV / PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN

| | |
|---|----|
| 4.1.- Sistema de caudal variable de refrigerante..... | 62 |
| 4.1.1.- Serie inverter..... | 63 |
| 4.1.2.- Serie recuperación de calor..... | 72 |
| 4.1.3.- Partes del sistema CVR..... | 75 |
| 4.2.- Unidades interiores..... | 76 |
| 4.2.1.- Nombre de los modelos..... | 76 |
| 4.2.2.- Nomenclatura..... | 76 |
| 4.2.3.- Variedad de unidades interiores..... | 78 |
| 4.2.3.1.- FXYC – Evaporadora cassette doble flujo..... | 78 |
| 4.2.3.2.- FXYF – Evaporadora cassette multi flujo..... | 79 |
| 4.2.3.3.- FXYD – Evaporadora Fancoil tipo conducto de silueta baja..... | 80 |
| 4.2.3.4.- FXYK – Evaporadora cassette de esquina..... | 81 |
| 4.2.3.5.- FXYS – Evaporadora Fancoil Built-in..... | 82 |
| 4.2.3.6.- FXYM – Evaporadora Fancoil Hi Pres..... | 83 |
| 4.2.3.7.- FXYH – Evaporadora tipo suspendido en el techo..... | 84 |
| 4.2.3.8.- FXYA – Evaporadora de pared..... | 86 |
| 4.2.3.9.- FXYL-KJ – Tipo en el suelo de pie / FXYLM-KJ – Tipo en el suelo de pie oculto..... | 88 |
| 4.2.4.- Especificaciones..... | 89 |
| 4.2.5.- Nivel de sonido de las unidades interiores..... | 89 |
| 4.2.6.- Dimensiones..... | 89 |
| 4.2.7.- Diagramas de tubería..... | 89 |
| 4.2.8.- Diagramas eléctricos..... | 89 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.9.- Tablas de capacidades..... | 89 |
| 4.2.10.- Velocidad del aire y distribución de temperatura..... | 89 |
| 4.2.11.- Características eléctricas..... | 89 |
| 4.3.- Unidades Exteriores..... | 90 |
| 4.3.1.- Nombre de los modelos..... | 90 |
| 4.3.1.1.- Unidades exteriores..... | 90 |
| 4.3.1.2.- Unidad BS..... | 90 |
| 4.3.2.- Nomenclatura..... | 90 |
| 4.3.3.- Variedad de unidades exteriores..... | 93 |
| 4.3.4.- Ejemplo de conexión de unidades BS..... | 95 |
| 4.3.5.- Especificaciones..... | 95 |
| 4.3.6.- Nivel de sonido de las unidades exteriores..... | 95 |
| 4.3.7.- Dimensiones / Espacio de instalación..... | 95 |
| 4.3.8.- Diagramas de tuberías..... | 95 |
| 4.3.9.- Diagramas eléctricos..... | 95 |
| 4.3.10.- Tablas de capacidades..... | 95 |
| 4.3.11.- Características eléctricas..... | 95 |
| 4.4.- Combinación de unidades interiores y exteriores..... | 96 |
| 4.5.- Sistema de Control..... | 98 |
| 4.5.1.- Sistema de control de edificios..... | 100 |
| 4.5.2.- Longitud de instalación eléctrica de transmisión..... | 104 |
| 4.5.2.1.- Ejemplo de instalación eléctrica..... | 105 |
| 4.5.2.1.1.- Ejemplo del sistema..... | 105 |
| 4.5.3.- Dispositivos de control..... | 107 |
| 4.5.3.1.- Control remoto de pared..... | 107 |
| 4.5.3.2.- Control remoto central..... | 109 |
| 4.5.3.3.- Control unificado ON/OFF..... | 110 |
| 4.5.3.4.- Programador de Horarios..... | 111 |
| 4.5.3.5.- Otras opciones de dispositivos de control..... | 111 |

CAPITULO V / MEMORIA DE CÁLCULO

| | |
|---|-----|
| 5.1.- Determinación de las cargas térmicas..... | 116 |
| 5.2.- Insumos para el programa de cálculo de las cargas térmicas..... | 117 |
| 5.3.- Levantamiento de cargas térmicas..... | 118 |
| 5.4.- Selección de unidades interiores y exteriores (CVR)..... | 124 |
| 5.5.- Esquemas del sistema CVR seleccionado..... | 129 |
| 5.6.- Presupuesto de las unidades a instalarse..... | 134 |

CAPITULO VI / ANÁLISIS ECONOMICO

| | |
|---|-----|
| 6.1.- Método de valor presente..... | 138 |
| 6.2.- Comparativo de consumo..... | 142 |
| 6.3.- Consumo eléctrico Split vs. CVR..... | 145 |
| 6.4.- Estudio económico de ambos sistemas..... | 148 |
| 6.4.- Cuadros comparativos para la recuperación de la diferencia en inversión..... | 149 |

CAPITULO VII / ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

| | |
|--|-----|
| 7.1.- Sistemas de caudal variable de refrigerante..... | 151 |
|--|-----|

| | |
|-------------------|-----|
| CONCLUSIONES..... | 158 |
|-------------------|-----|

| | |
|----------------------|-----|
| RECOMENDACIONES..... | 161 |
|----------------------|-----|

| | |
|---|-----|
| Referencias bibliográficas..... | 163 |
| Glosario..... | 167 |
| Anexos..... | 175 |
| Anexo A: Ubicación física de las unidades existentes..... | 176 |
| Anexo B: Fotografía de las unidades existentes..... | 173 |
| Anexo C: Hojas de vida de las unidades actuales..... | 185 |
| Anexo D: Presupuesto de repotenciación..... | 242 |
| Anexo E: Insumos para el programa Calter 2003..... | 246 |
| Anexo F: Precios de las unidades CVR..... | 263 |
| Anexo G: Tablas de especificaciones..... | 266 |
| Anexo H: Diagramas de tuberías..... | 297 |

LISTA DE TABLAS

| TABLA | pp. |
|--------------|--|
| Nº | |
| 2.1 | Calor que transportan los diferentes medio por unidad másica... 27 |
| 2.2 | Potencia consumidas para los diferentes fluidos..... 28 |
| 3.1 | Resumen del sistema de aire acondicionado y ventilación |
| | Mecánica..... 47 |
| 3.2 | Cuadro resumen de los equipos compactos..... 53 |
| 3.3 | Cuadro resumen de los equipos split..... 53 |
| 3.4 | Cuadro resumen de los equipos split..... 54 |
| 3.5 | Posibilidades de satisfacer las exigencias de los sistemas..... 54 |
| 4.1 | Máximo número de unidades interiores conectables..... 65 |
| 4.2 | Combinación de unidades exteriores..... 67 |
| 4.3 | Nivel de ruido de las unidades exteriores..... 71 |
| 4.4 | Unidades interiores..... 76 |
| 4.5 | Unidades exteriores..... 90 |
| 4.6 | Unidades BS..... 90 |
| 4.7 | Índice de capacidad total de unidades interiores combinadas.... 99 |
| 4.8 | Índice de capacidad de las unidades interiores..... 99 |
| 4.9 | Limites del índice de capacidad total de las unidades interiores. 96 |
| 4.10 | Limites del índice de capacidad total de las unidades interiores. 96 |
| 4.11 | Índice de capacidad de las unidades interiores..... 97 |
| 4.12 | Índice de capacidad de las unidades interiores..... 97 |
| 4.13 | Partes del sistema de control..... 99 |
| 4.14 | Funciones del sistema de control..... 99 |
| 4.15 | Partes del sistema de dirección del edificio..... 101 |

| | | |
|------|--|-----|
| 4.16 | Equipos de aire acondicionado y posibles funciones..... | 102 |
| 4.17 | Combinaciones del equipo de control central..... | 103 |
| 4.18 | Ranking de prioridad de escenas de los controles remotos..... | 104 |
| 5.1 | Levantamiento de cargas térmicas (nivel I)..... | 118 |
| 5.2 | Levantamiento de cargas térmicas (nivel II)..... | 119 |
| 5.3 | Levantamiento de cargas térmicas (nivel III)..... | 120 |
| 5.4 | Levantamiento de cargas térmicas (nivel IV)..... | 121 |
| 5.5 | Levantamiento de cargas térmicas (Áreas públicas)..... | 122 |
| 5.6 | Resumen de Levantamientos..... | 123 |
| 5.7 | Selección de unidades interiores y exteriores (NIVEL I)..... | 124 |
| 5.8 | Selección de unidades interiores y exteriores (NIVEL II)..... | 125 |
| 5.9 | Selección de unidades interiores y exteriores (NIVEL III)..... | 126 |
| 5.10 | Selección de unidades interiores y exteriores (NIVEL IV)..... | 127 |
| 5.11 | Selección de unidades (Escenario y áreas públicas)..... | 128 |
| 5.12 | Presupuesto de las unidades CVR a ser instaladas..... | 134 |
| 6.1 | Comparación económica para un ahorro de 21,33%..... | 142 |
| 6.2 | Recuperación de la inversión..... | 144 |

LISTA DE FIGURAS

| FIGURA | pp. |
|---|------------|
| Nº | |
| 2.1 Esquema del ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor..... | 14 |
| 2.2 Diagramas T-s y P-h del ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor..... | 15 |
| 2.3 Diagrama de bloques de un sistema elemental de control de lazo cerrado..... | 18 |
| 2.4 Acción según dos posiciones (on/off)..... | 19 |
| 2.5 Acción flotante..... | 20 |
| 2.6 Acción proporcional..... | 21 |
| 2.7 Acción integral o proporcional con ajuste automático..... | 22 |
| 2.8 Repuesta de los controladores al escalón unitario..... | 24 |
| 2.9 Vista del conjunto árbol-rotor del compresor scroll..... | 37 |
| 2.10 Ciclo de la Bomba de Calor..... | 41 |
| 3.1 Porcentaje de operatividad de unidades de A/A..... | 49 |
| 3.2 Comparación entre toneladas instaladas y operativas..... | 49 |
| 4.1 Esquema de las unidades exteriores e interiores..... | 64 |
| 4.2 Sistema de aire acondicionado individual CVR..... | 65 |
| 4.3 Longitudes máximas para el sistema CVR..... | 66 |
| 4.4 Control de capacidad de unidades exteriores de 5 y 6 HP..... | 68 |
| 4.5 Control de capacidad de unidades exteriores de 8 y 10 HP... | 68 |
| 4.6 Control de temperatura ambiente..... | 69 |
| 4.7 Sistema de tuberías con juntas REFNET..... | 70 |
| 4.8 Sistema de tuberías con título REFNET..... | 70 |
| 4.9 Junta REFNET..... | 70 |
| 4.10 Título REFNET..... | 70 |

| | | |
|------|--|-----|
| 4.11 | Suministro de poder simultaneo..... | 71 |
| 4.12 | Diseño modular de las unidades exteriores..... | 72 |
| 4.13 | Serie recuperación de calor..... | 72 |
| 4.14 | Sistema recuperación de calor..... | 73 |
| 4.15 | Sistemas existentes..... | 74 |
| 4.16 | Sistemas CVR..... | 74 |
| 4.17 | Partes del sistema CVR..... | 75 |
| 4.18 | Unidad interior FXYC..... | 78 |
| 4.19 | Dimensiones de espacio para la unidad FXYC..... | 78 |
| 4.20 | Unidad interior FXYF..... | 79 |
| 4.21 | Unidad interior FXYD..... | 80 |
| 4.22 | Unidad interior FXYK..... | 81 |
| 4.23 | Unidad interior FXYS..... | 82 |
| 4.24 | Unidad interior FXYM (tipo 80-125)..... | 84 |
| 4.25 | Unidad interior FXYM (tipo 200-250)..... | 84 |
| 4.26 | Unidad interior FXYH..... | 85 |
| 4.27 | Unidad interior FXYA..... | 86 |
| 4.28 | Unidad interior FXYL-KJ..... | 87 |
| 4.29 | Unidad interior FXYLM-KJ..... | 88 |
| 4.30 | Unidades exteriores..... | 93 |
| 4.31 | Unidades BS..... | 93 |
| 4.32 | Ubicación de las unidades exteriores..... | 94 |
| 4.33 | Ejemplo de conexión de unidades BS..... | 95 |
| 4.34 | Sistema de dirección del edificio..... | 100 |
| 4.35 | Longitud de la instalación eléctrica de transmisión..... | 104 |
| 4.36 | Ejemplo del sistema..... | 105 |
| 4.37 | Diagrama para determinar número de unidades a conectar.. | 106 |
| 4.38 | Control remoto de pared..... | 108 |
| 4.39 | Control remoto central..... | 109 |
| 4.40 | Control unificado (ON/OFF)..... | 110 |

| | | |
|------|---|-----|
| 4.41 | Programador de horarios..... | 111 |
| 5.1 | Circuito CVR N°1 (NIVEL I)..... | 129 |
| 5.2 | Circuito CVR N°2 (NIVEL II)..... | 129 |
| 5.3 | Circuito CVR N°3 (NIVEL III)..... | 130 |
| 5.4 | Circuito CVR N°4 (NIVEL III)..... | 130 |
| 5.5 | Circuito CVR N°5 (NIVEL IV)..... | 131 |
| 5.6 | Circuito CVR N°6 (NIVEL IV)..... | 131 |
| 5.7 | Circuito CVR N°7 (ESCENARIO)..... | 132 |
| 5.8 | Circuito CVR N°10 (ESCENARIO)..... | 132 |
| 5.9 | Circuito CVR N°11 (AREAS PUBLICAS)..... | 133 |
| 5.10 | Circuito CVR N°12 (AREAS PUBLICAS)..... | 133 |
| 5.11 | Circuito CVR N°13 (AREAS PUBLICAS)..... | 133 |
| 6.1 | Consumo eléctrico de equipos Split vs. CVR..... | 145 |

INTRODUCCIÓN.

Los sistemas de aire acondicionado, han llegado a ser una necesidad para la vida moderna, como es el caso de viviendas, oficinas, establecimientos comerciales o industriales, laboratorios, escuelas, hospitales, salas de espectáculos, restaurantes, etc.

En efecto, los usuarios se han convencido de los beneficios de la climatización para el confort y la salud, los empresarios han comprendido su conveniencia para la eficiencia de su personal, los comerciantes como imagen de su negocio para el bienestar de sus clientes y en las industrias además del confort para los trabajadores representa una necesidad para el mejoramiento de los procesos de fabricación.

Teniendo en cuenta lo indicado, hemos encarado este trabajo especial de grado con el propósito de identificar diferentes opciones de optimización que nos permitan mejorar el sistema de aire acondicionado que funciona actualmente en el Teatro Municipal de Caracas “Alfredo Sadel”, utilizando tecnología avanzada que resulte más económica a mediano plazo.

La concepción de este trabajo es instalar un equipo que tenga la facilidad de ser manejado mediante un mando a distancia, según las zonas que lo requiera, como lo es el **Sistema de Caudal Variable de Refrigerante (CVR)**, la cual nos puede representar importantes ahorros energéticos, mantenimiento, espacios y tiempo de instalación.

Empezaremos indicando tanto en el marco teórico, como en el glosario definiciones importantes por tratarse de una nueva terminología.

Como el punto central de este trabajo consiste en comparar el sistema actual con otro de mejores prestaciones, realizaremos un análisis detallado de las condiciones del sistema actual.

Luego seleccionaremos el sistema realizando comparaciones de las propiedades de los diferentes equipos, las ventajas y desventajas de cada sistemas, y los factores constructivos de selección concluyendo así la justificación de la adopción del sistema CVR.

Por otra parte, como el elevado costo que representa la energía se ha marcado su vital importancia en los criterios de diseño de los sistemas de la climatización y se han considerado en los análisis, las premisas básicas necesarias para lograr edificios energéticamente eficientes.

Una vez justificado el sistema, se dará suficiente información sobre el sistema CVR con el fin de propender al conocimiento de los equipos básicos que componen estas instalaciones, mediante una descripción sencilla y global, con el fin de que constituya una guía básica de consulta por parte de profesionales, técnicos o estudiantes de esta especialidad y por último una guía orientativa de selección para proyectista.

En las memorias de cálculo hallaremos las cargas térmicas en cada uno de los ambientes que se requieran acondicionar, para proseguir a la selección de las unidades interiores y exteriores, obteniendo de esta forma el presupuesto del sistema CVR diseñado por nosotros.

Con el valor anterior y los suministrados por diferentes compañías a consultar obtendremos costos operativos y demás de ambos sistemas, para realizar el análisis económico utilizando el método de valor presente y saber de esta forma si el proyecto es factible a corto plazo.

Este trabajo especial de grado contiene una variedad de información relacionada al diseño e instalación de este nuevo Sistema de CVR. Nosotros esperamos que esta información sirva para ahondar su comprensión del sistema, y ayude que usted desarrolle sus características favorables eficazmente.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En vista a los cambios que se han venido efectuando en cuanto a la infraestructura en el teatro Municipal de Caracas, en los últimos años, al incremento de los promedios anuales de temperatura causado por el deterioro de la capa de ozono y a los altos costos de la energía eléctrica que al parecer seguirán aumentando en un período muy corto, se tiene la necesidad de optimizar el Sistema de Aire Acondicionado de dicha institución.

El presente trabajo Especial de grado, consiste básicamente en identificar las opciones de optimización y de ampliación que permitan mejorar el Sistema de Aire Acondicionado, usando tecnología moderna y que resulte lo más económico a mediano y largo plazo.

El Teatro Municipal de Caracas en el interés de brindar comodidad al personal que trabaja internamente y el público asistente a las obras, tuvo la inquietud de optimizar el sistema de aire acondicionado e instalar en algunos sitios donde no había dicho sistema. La concepción de este trabajo es instalar un equipo que tenga la facilidad de ser manejado mediante un mando a distancia, según las zonas que lo requiera.

1.2.- MOTIVACIÓN.

La finalidad de realizar el presente trabajo es la necesidad de desarrollar el manejo de equipo y tecnologías avanzadas para la instalación de aire acondicionado en lugares donde concurren gran cantidad de seres humanos. Atraídos por la idea de mejorar las condiciones de confort de las personas, nos procuramos en adaptarnos a los avances tecnológicos en el campo de la refrigeración, como lo es el Sistema de Caudal Variable de Refrigerante (CVR), la cual nos puede representar importantes ahorros energéticos, mantenimiento, espacios y tiempo de instalación.

Esta situación demanda que, nosotros, como ingenieros mecánicos, contribuyamos con nuestros conocimientos analizando alternativas de disposición que satisfagan tecnológicamente y económicamente los requerimientos de confort de los seres humanos. Y a la vez abriendo la posibilidad de explotar y aplicar un nuevo sistema de aire acondicionado en diferentes ambientes.

1.3.- ANTECEDENTES.

En la actualidad el conocimiento que se tiene del Sistema de **Caudal Variable de Refrigerante (CVR)** en el país es muy poco, ya que es relativamente nuevo en el exterior.

El **Sistema de Caudal Variable de Refrigerante (CVR)** o también llamado **Volumen de Refrigerante Variable (VRV)** es un sistema de expansión directa, es decir, utilizan el propio refrigerante como fluido transportador de la energía térmica con lo que se eliminan intercambios de calor entre diferentes medios (aire, agua, etc.), consiguiendo así un

importante aumento del rendimiento energético de la instalación. Por otro lado la instalación se simplifica al eliminar todos los equipos de transporte e intercambio de los fluidos refrigerantes (bombas, ventiladores, intercambiadores, válvulas, compuertas, depósitos, etc.) ya que dejan de ser necesarios. Además el sistema mejora el rendimiento, ya que sólo circula la cantidad de refrigerante necesaria en cada momento, esto refleja como una alta capacidad de regulación (sistema de control).

1.4.- OBJETIVOS Y ALCANCES.

1.4.1.- OBJETIVO GENERAL.

Determinar la factibilidad de optimización del sistema de aire acondicionado del teatro Municipal de Caracas de manera eficiente y rentable a largo plazo, con la finalidad de que garantice el confort de los usuarios y personal que allí opera.

1.4.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Analizar los parámetros actuales de funcionamiento de los equipos de expansión directa en el teatro.
- Definir los límites de confort del ambiente del teatro.
- Estudio de diferentes opciones en cuanto a ahorro de energía eléctrica.
- Buscar diferentes opciones para disminuir el costo operativo.
- Diseñar el aire acondicionado conforme a los criterios de ahorro de energía.
- Estudio de la posibilidad de colocar controladores a distancia.

- Diseño y mantenimiento preventivo.
- Analizar los costos iniciales y el valor de recuperación a mediano y largo plazo.
- Realizar una comparación económica entre los diferentes sistemas, utilizando el método de valor presente.

1.4.3.- ALCANCES.

Con la realización de este trabajo especial de grado se pretende:

- Comparar el consumo energético del sistema actual y el nuevo sistema.
- Determinar los costos del mantenimiento preventivo de las unidades a largo plazo del nuevo sistema.
- Mejorar la calidad global en la climatización del teatro para conseguir prestaciones muy superiores a las de los sistemas convencionales.
- Conseguir un importante aumento en el rendimiento energético de la instalación.
- Simplificar la instalación al eliminar equipos de transporte e intercambio de los fluidos refrigerantes.
- Lograr un equilibrio permanente entre la demanda de la instalación y la potencia entregada por la unidad exterior.
- Disponer de un sistema que sea eficiente a cargas parciales y capaz de adaptarse a la demanda térmica.
- Lograr obtener un control continuo de la capacidad nominal de las unidades exteriores obteniendo unos coeficientes de eficacia elevados.
- Establecer un sistema de control y comunicación para la regulación del caudal de refrigerante y así tener la posibilidad de que un sistema esté en todo refrigeración o todo calefacción.

- Mantener en el sistema de control todas aquellas funciones que permiten controlar la instalación tal como: temperatura de consigna, programaciones horarias en todas sus variantes, programaciones por unidad interior o por zonas, etc., y autodiagnóstico.
- Mantener, mediante un control PID, la temperatura de la sala dentro de un margen de 0.50°C respecto a la temperatura de consigna, esto se traduce en un aumento de confort.

CAPITULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1.- EL AIRE ACONDICIONADO.

El aire acondicionado ha sido concebido para brindar a uno o a varios ambientes unos valores determinados de humedad, temperatura y velocidad en el aire que se suministra, estos valores dependen de las características térmicas y empleo del local a acondicionar.

Para acondicionar el aire se emplean diversos equipos que lo enfrían, lo deshumidifican y lo distribuyen; el diseño de éstos varía dependiendo de los requerimientos térmicos, energéticos, acústicos, de confort, características físicas de la edificación, etc.; pero la gran mayoría basa su funcionamiento en el ciclo de refrigeración por compresión de vapor.

Se verá más adelante que para llevar el aire a las condiciones adecuadas es necesario provocar un flujo de calor desde el ambiente hacia el exterior y así obtener una disminución en la temperatura del mismo, dicho calor proviene de diversas fuentes tales como la radiación solar, personas y maquinarias presentes, conducción a través de las paredes, etc., el equipo encargado del acondicionamiento debe ser capaz de remover todo este calor y mantener un equilibrio en la temperatura del ambiente.

2.1.1- CONCEPTO DE CONFORT.

La palabra “confort” se traduce al español como “bienestar”, es claro que son numerosas las condiciones que afectan el bienestar de las personas, y además el término se presta mucho para la subjetividad, por lo que es necesario delimitarlo para el área en que estamos trabajando. En el campo del aire acondicionado el confort se limita al rango de valores recomendados que pueden tomar las variables manejadas por los equipos de acondicionamiento de aire según sea la naturaleza del ambiente, el tipo de actividad y vestimenta de los ocupantes, dichas variables son: temperatura, humedad relativa, ruido, movimiento del aire y pureza del mismo.

El objetivo de enfriar para el confort se basa en mantener un equilibrio térmico entre los individuos y el ambiente, ya que esto permite el correcto funcionamiento de los procesos metabólicos de sus cuerpos. El cuerpo humano genera calor provocando por la combustión de los alimentos, dicho calor varía dependiendo de la actividad física en que se encuentre el cuerpo, y es eliminado a través de la piel por los mecanismos de transferencia de calor conocidos: radiación, convección, y la evaporación de la humedad proveniente de los pulmones y el sudor. La conducción se ha considerado de poca significación frente a los anteriores.

Para aplicaciones que exigen poca rigurosidad, los valores de confort se circunscriben a la temperatura de bulbo seco únicamente, se puede decir que un rango de 18,3°C a 26,6°C las personas se sienten “confortables”.

Existen cartas psicrométricas sobre las cuales se han trazado zonas que cumplen con los requerimientos de bienestar, tal es el caso de ASHRAE que define cartas de confort para varios tipos de ambientes, también existen las cartas de confort de Fanger que se pueden consultar para condiciones diferentes a las definidas por las anteriores.

2.1.2.- COMPONENTES DEL AIRE ACONDICIONADO.

Existen diversos sistemas de aire acondicionado, diseñados para proporcionar las condiciones de confort necesarias a los ocupantes del ambiente. La selección de dicho sistema se basa en un conjunto de factores tales como: las características físicas de la edificación, régimen de operación, inversión requerida, etc.

Todos los sistemas de aire acondicionado constan de componentes básicos que pueden ser agrupados como están a continuación:

1. Equipo de refrigeración (compresor, condensador, válvula de expansión y evaporador).
2. Equipo de disipación de calor a la atmósfera (torres de enfriamiento, condensador evaporativo).
3. Equipo de manejo de aire (UMA's).
4. Equipo de suministro y distribución de aire (ventiladores, conductos, difusores, rejillas, etc.).

2.1.3.- PSICROMETRÍA.

Por psicrometría se entiende todos aquellos procedimientos relacionados con la medida del contenido en vapor de agua existente en el aire, sea cual sea su estado aunque, en una expresión general, la psicrometría puede referirse a cualquier gas; aquí aludiremos al sistema de agua/aire.

Consideremos que el aire seco y la humedad, que componen el aire, están en éste tan íntima como uniformemente mezclados. Una masa de aire puede dividirse en pequeñas fracciones con la seguridad de encontrar que, en cada una de ellas, el aire seco y el vapor de agua se encuentran en igual proporción. Esta uniformidad es resultado del poder de difusión de los gases del cual participan, como tales, el aire seco y el vapor de agua recalentado.

Se puede, por lo tanto, considerar que en cada metro cúbico de aire coexisten estrechamente mezclados y compenetrados, un metro cúbico de aire seco y un metro cúbico de vapor de agua, cumpliendo dicha mezcla las leyes de Dalton relativas a los gases perfectos o ideales.

Ahora bien, la cantidad de vapor de agua abarcado en la unidad de volumen de aire, depende por lo general de la temperatura y del grado de saturación. Bajo las condiciones normales del aire, el peso del vapor acuoso por unidad de volumen es independiente de la presión barométrica. El peso del vapor de agua saturado por unidad de volumen en presencia del aire, es sustancialmente igual al del vapor de agua saturado a la misma temperatura fuera de la presencia del aire.

2.2.- SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO.

Los sistemas de aire acondicionado más comunes se pueden diferenciar en dos grandes grupos, los cuales describiremos básicamente a continuación.

2.2.1.- Sistemas de Expansión Directa.

Estos sistemas se caracterizan por usar un refrigerante en un ciclo de refrigeración por compresión de vapor. Dicho refrigerante enfría las superficies de transferencia de calor cuando se evapora, recibiendo el calor otorgado por el aire cuando pasa a través de las mismas, es decir, el refrigerante enfría el aire directamente. Dentro de esta categoría encontramos los sistemas individuales compactos y los sistemas en partición.

Sistemas individuales compactos

Su característica principal es la de reunir todos sus componentes en una misma carcasa (equipo de refrigeración, tomas de aire exterior y retorno, filtro, ventilador y rejilla de suministro de aire) y al cual es necesario proveer únicamente de electricidad y acceso al exterior.

Las unidades más pequeñas son conocidas como unidades de ventana, debido a que por sus pequeñas dimensiones caben en el marco de una ventana. Las de mayor capacidad tienen dimensiones mucho mayores, y pueden incorporarse ductos para la distribución del aire y así servir a espacios de mayor tamaño, a estos se les conoce como unidades compactas.

El mayor inconveniente de estos equipos es su alto nivel de ruido y la incapacidad de lograr condiciones rigurosas de confort.

Sistemas en partición (split)

Estos sistemas se caracterizan por tener los elementos componentes del equipo de refrigeración formando parte de dos unidades distintas. Los cuales son:

1. Condensador (enfriado por aire) constituyendo una unidad; evaporador y compresor en la otra unidad.
2. Condensador y compresor constituyendo una sola unidad (conocida como unidad de condensación); el evaporador (serpentin) constituye la otra unidad, conocida como unidad evaporadora ó de manejo de aire.

En ambos casos, el evaporador contiene la válvula de expansión del circuito de refrigeración, además de los ventiladores, filtros y acoplamientos necesarios para la conexión de los conductos de aire. Las dos unidades se encuentran siempre comunicadas por dos tuberías de cobre que transportan el refrigerante en su recorrido dentro del ciclo.

2.3.- CICLOS DE REFRIGERACIÓN.

Estos se pueden clasificar en ciclos de refrigeración por compresión de vapor y ciclos de refrigeración por absorción.

En este Trabajo Especial de Grado solo describiremos el ciclo de compresión de vapor por ser el utilizado tanto en el Teatro como en las posibles propuestas de actualización.

2.3.1.- Ciclo de refrigeración por compresión de vapor.

El principal de ellos, utiliza el principio de la compresión mecánica de los gases y su elemento básico es el compresor del tipo alternativo o a pistón que se utiliza en la gran mayoría de los casos, empleándose también, en pequeñas instalaciones y equipos compactos compresores rotativos o tipo espiral llamados scroll y en las grandes, compresores axohelicoidales

llamados a tornillos o del tipo centrífugo, conformando unidades enfriadoras de agua.

Descripción del ciclo de refrigeración por compresión de vapor:

El ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor está esquematizado en la figura N°2.2 junto con los diagramas Ts y Ph. El vapor saturado a baja presión en el estado 1 es comprimido isentrópicamente hasta el punto 2 de vapor sobrecalentado. El refrigerante entra entonces en un condensador, donde se elimina el calor a presión constante hasta que el fluido se convierte en líquido saturado en el estado 3. Para devolver el fluido a una presión inferior, se expande adiabáticamente a través de una válvula o un tubo capilar hasta el estado 4. El 3-4 es un proceso estrangulamiento, y $h_3=h_4$. En el estado 4 el refrigerante es una mezcla húmeda de baja calidad. Finalmente pasa a través de evaporador a presión constante. El calor entra en el evaporador desde la fuente a baja temperatura y evapora al fluido hasta el estado de vapor saturado lo cual completa el ciclo.

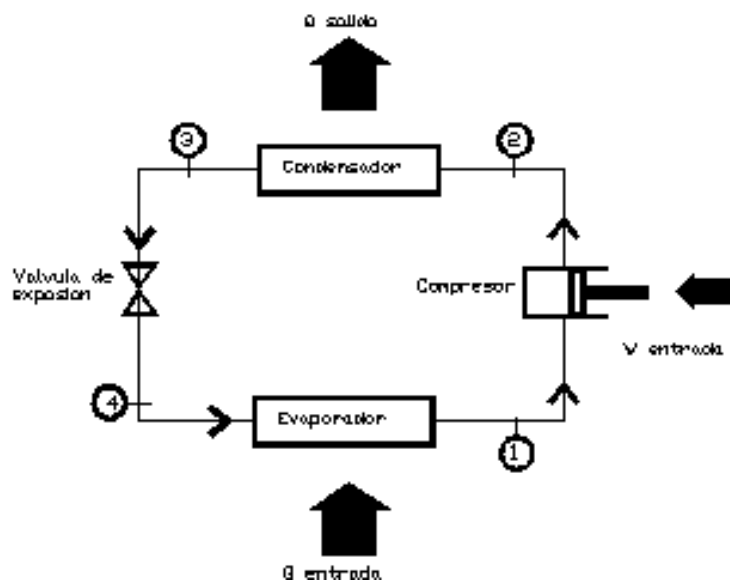


Figura N° 2.1: Esquema del ciclo ideal de refrigeración por compresión de Vapor.

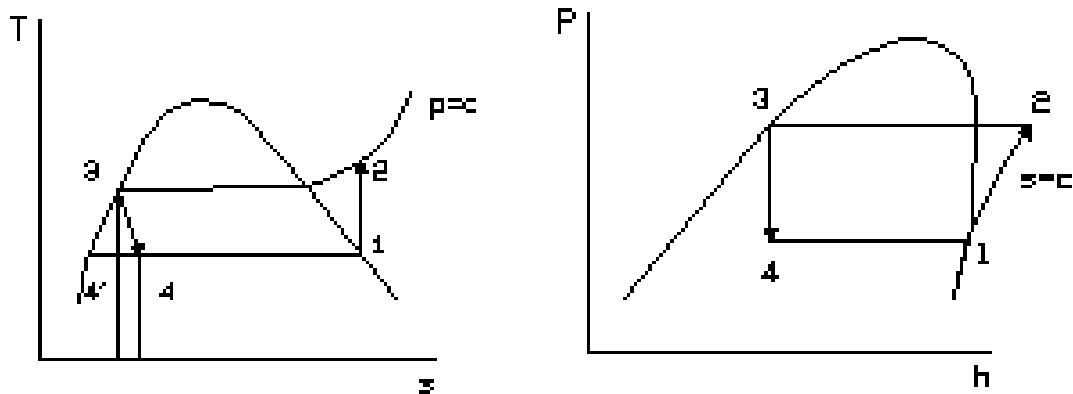


Figura N° 2.2: Diagramas T-s y P-h del ciclo ideal de refrigeración por compresión de Vapor.

2.4.- REFRIGERANTES.

En esta sección se hará una breve descripción de los refrigerantes, y su uso en los diferentes sistemas de refrigeración, de igual forma se explicara los daños que algunos de ellos ocasionan en el medio ambiente.

Los refrigerantes son sustancias que absorben calor por evaporación a temperaturas y presiones bajas. Al condensarse a presión más alta, cede calor a cualquier medio circundante, normalmente aire ó agua.

El refrigerante R-22 es el que se utiliza habitualmente en los equipos de aire acondicionado para aplicaciones residenciales y comerciales. Es un HCFC (*hidroclorofluorocarburo* CHCLF₂), una serie de sustancias que, debido a su contenido en cloro, afectan a la capa de ozono. Es inodoro, inflamable e incombustible y su temperatura de ebullición en °C a presión normal es de -40,6.

El protocolo de Montreal, acuerdo internacional para la protección de la capa de ozono, especificó en sus directivas, primero la eliminación de los *clorofluorocarburos* CFC (R11,R12,R502) de mayor contenido en cloro y ahora, la retirada gradual de los HCFC.

Sin capacidad degeneradora del ozono dado que no contienen cloro surgen los *hidrofluorocarburos* HFC (134a) con un átomo de hidrógeno.

En Europa, la producción de R-22 se irá reduciendo progresivamente a partir del 2004, llegando al mínimo en el 2015. Está ya prohibido su uso en transporte por carretera y ferrocarril, y por encima de una cierta capacidad frigorífica, estará prohibido su uso en sistemas de climatización para edificios a partir del año 2000.

2.4.1.- ALTERNATIVAS

- **R-410A**

Es un refrigerante libre de cloro (sin CFC's ni HCFC's) y por lo tanto no produce ningún daño a la capa de ozono y su uso no está sujeto a ningún proceso de retirada marcado por la legislación. Tiene un elevado rendimiento energético, es una mezcla única y por lo tanto facilita ahorros en los mantenimientos futuros. No es tóxico ni inflamable y es reciclable y reutilizable.

- **R-407C**

Es un refrigerante libre de cloro (sin CFC's ni HCFC's) y por lo tanto no produce ningún daño a la capa de ozono y su uso no está sujeto a ningún proceso de retirada marcado por la legislación. Posee propiedades termodinámica muy similares al R-22. A diferencia del R-410a, es una mezcla

de tres gases R-32, R-125 y R-134a. Si se precisa reemplazar un componente frigorífico o se produce una rotura de uno de ellos, el sistema se debe purgar completamente. Una vez reparado el circuito y probada su estanqueidad, se rellenará de nuevo, cargando refrigerante con la composición original.

- **R-134a**

Es un refrigerante libre de cloro (sin CFC's ni HCFC's) y por lo tanto no produce ningún daño a la capa de ozono y su uso no está sujeto a ningún proceso de retirada marcado por la legislación. Es ampliamente usado en otras industrias: aire acondicionado en automóviles, frigoríficos, propelente de aerosoles farmacéuticos. En aire acondicionado se utilizan desde unidades transportables o deshumidificadores, hasta unidades enfriadoras de agua con compresores de tornillo o centrífugos de gran capacidad.

2.5.- TEORÍA Y TERMINOLOGÍA DEL CONTROL.

A continuación se da a conocer definiciones básicas y partes del sistema necesarias para entender el sistema de control.

2.5.1.- Conceptos:

El sistema de control es un conjunto complejo de instrumentos destinados a regular o a mantener dentro de parámetros previamente establecidos ciertas variables características de un sistema o proceso, a éstas se les denomina "Variables Controladas" y permanecen constantemente monitoreadas normalmente a la salida del sistema. Cuando se detectan valores que se salen de los límites prescritos, como productos de

alguna perturbación en el proceso, el sistema reacciona modificando las condiciones de entrada del proceso utilizando un órgano de ajuste, y así corregir la desviación o error del valor medido con respecto al deseado; a estas últimas se les denomina “Variables Manipuladas”.

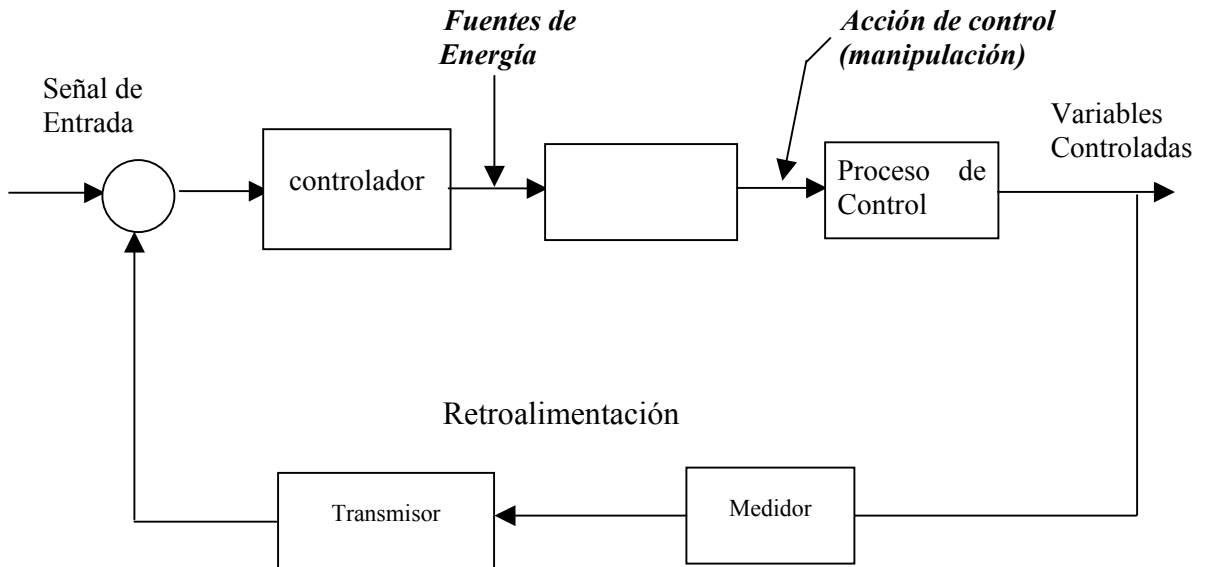


Figura 2.3: Diagrama de bloques de un sistema elemental de control de lazo cerrado.

En todo sistema de control actúan tres elementos básicos, estos son: el elemento sensor, el órgano de mando o controlador y el dispositivo controlado o elemento final de control, además de requerir de la fuente de energía.

2.5.2.- MODOS DE ACCIÓN Y REGULACIÓN EN EL CONTROL.

En los diferentes sistemas de control encontramos que los dispositivos de mando deben actuar de acuerdo a los distintos tipos de respuestas, disponiendo así de varios modos de acción que se clasifican de dos formas, regulación de dos posiciones y regulación continua.

2.5.2.1.- Reguladores de dos Posiciones.

Acción Según Dos Posiciones:

Actúa en forma de todo o nada (**ON/OFF**), cerrado o abriendo contactos que permiten regular de una manera aproximada la variable a controlar.

Cualquier controlador que actúe de esta manera necesita de un valor diferencial para evitar la ciclación o variación excesiva; este valor es la diferencia entre el límite a la que el controlador trabaja en un estado (**ON** por ejemplo) y el límite en que cambia para pasar al otro (**OFF**).

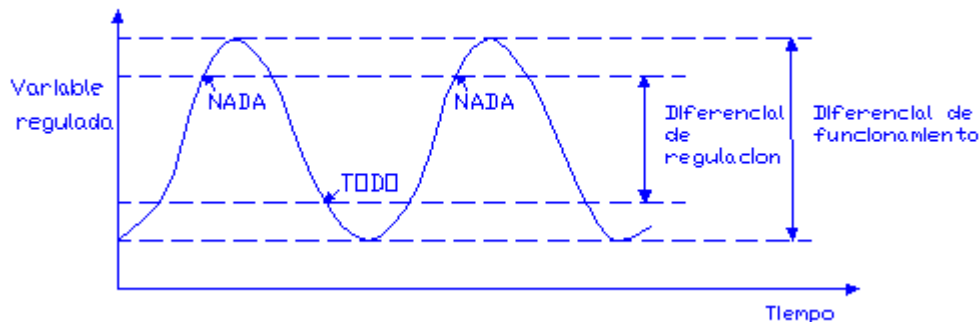


Figura N° 2.4: Acción según dos posiciones (On/Off).

La desventaja principal que proporciona éste tipo de acción, es que permite una oscilación constante de la variable controlada alrededor del set point.

Acción Anticipada de Dos Posiciones:

Una manera de mejorar la acción de dos posiciones, es hacerla de manera anticipada empleando de forma artificial un corte en la duración del

tiempo de conexión y desconexión (**ON/OFF**) con un cierto adelanto a la respuesta del sistema, disminuyendo así el diferencial de funcionamiento.

2.5.2.2.- Reguladores Continuos.

Acción Flotante:

Se dice que es acción flotante cuando el controlador no envía señal al dispositivo gobernado dentro de una zona neutra de trabajo, permitiendo que éste flote sin recibir señal en una posición parcialmente abierta, lo que ocasiona que la variable a controlar pueda parar en cualquier punto de su recorrido y cambiar de dirección para mantenerse dentro de un diferencial de regulación sin llegar a completar su carrera. Para este tipo de sistema, se requiere de una respuesta rápida de la variable controlada, porque de lo contrario no pararía en ningún punto intermedio ocasionando un mal funcionamiento.

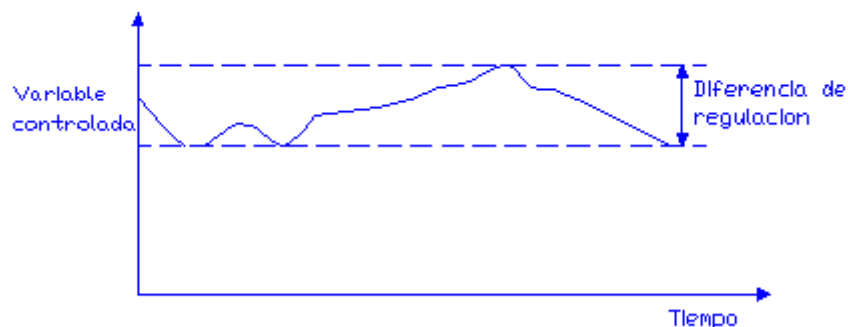


Figura N°2.5: Acción Flotante.

Acción Proporcional (P)

Llamada también regulación modulada, es la combinación de la acción flotante con una realimentación incorporada, esto se hace para que el elemento accionador del dispositivo gobernado solo se desplace lo suficiente para satisfacer el cambio experimentado por la variable controlada.

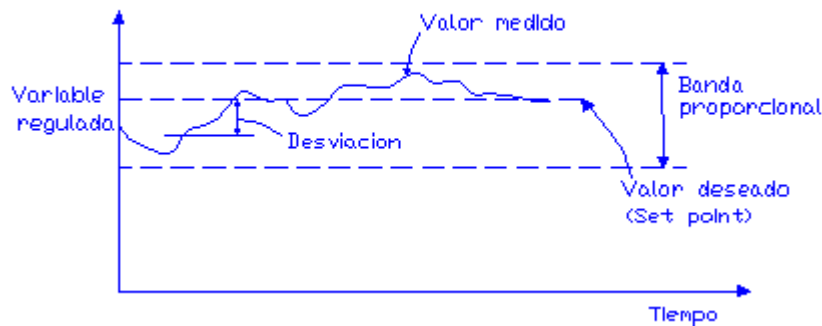


Figura N°2.6: Acción Proporcional.

Acción Integral (I):

El regulador de acción integral constituye un dispositivo de reajuste y su función es lograr que sea capaz de cambiar su salida, sin ningún movimiento de su sistema de medición. En otras palabras, optimiza la acción proporcional reajustando de forma automática llevando el valor medido automáticamente al punto de ajuste original siempre que se produzca alguna desviación.

Con el fin de aumentar el retorno del valor medido al valor deseado original, el efecto de la acción aumenta la magnitud del cambio de la variable controlada en proporción al cambio del valor medido, originando una regulación más precisa de la variable controlada.

La estabilidad dentro del sistema, es la habilidad que este tiene para mantener la variable controlada lo más cerca posible del punto deseado, sin

necesidad de que el órgano de mando oscile o cambie continuamente de un extremo a otro dentro de la banda de acción.

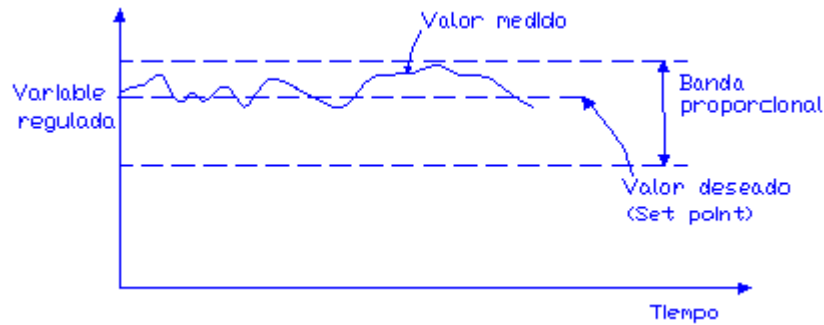


Figura N° 2.7: Acción integral o proporcional con reajuste automático.

Acción Proporcional – Integral (PI):

Este tipo de regulador combina las características de los sistemas de los cuales recibe el nombre; el modo proporcional provee una influencia estabilizadora, mientras que el modo integral provee la acción necesaria para continuar automáticamente la corrección de salida, en tanto que haya una desviación del valor deseado. Un regulador proporcional integral funciona tomando en cuenta cuatro aspectos de la desviación característica. Además de determinar la existencia, dirección y tamaño de la desviación, toma también en cuenta el período en que ha habido error. Esto es, cuanto más sea el tiempo en que ha habido desviación, tanto más cambiará la salida del regulador. Este cambio en la salida del regulador continuará mientras haya desviación, incluso si ésta es constante. En la figura 2.8 se muestra la gráfica respuesta del regulador PI, donde el tiempo reset T_n define a la componente integrante.

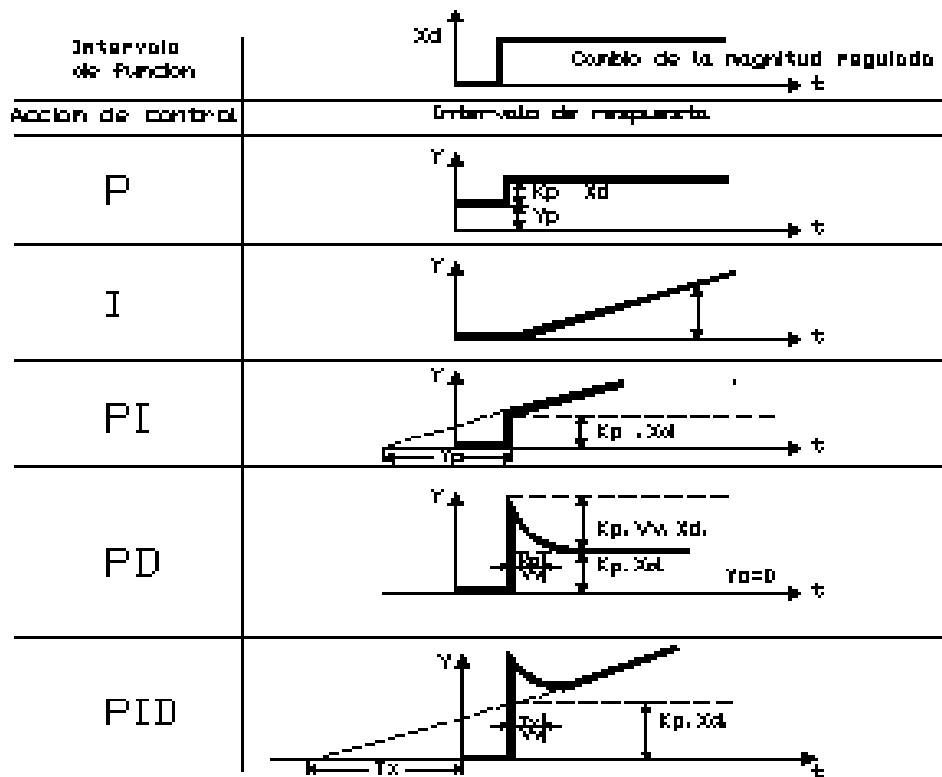
Acción Proporcional Derivativa (PD):

En este modo de acción, se cambia la señal de salida del regulador de acuerdo con la rapidez con que cambia la desviación característica. Si esta varía rápidamente, la acción derivativa añadirá un cambio grande en la salida del regulador, si cambia lentamente la acción derivativa añadirá un cambio pequeño. La acción derivativa se emplea con la acción proporcional, ya que no es satisfactorio usar esta respuesta sola, a causa de su incapacidad para reconocer una desviación del estado estacionario. La respuesta de éste regulador se muestra en la figura 2.8.

Acción Proporcional – Integral – Derivativa (PID):

Este tipo de regulador combina tres componentes activos diferentes, la estabilidad del componente proporcional, la capacidad para eliminar el desplazamiento del componente integral y la capacidad de corrección inmediata proporcionada por la magnitud de una perturbación debida a la acción del componente derivativo; resultando de todo esto que, no sólo la diferencia actual entre el set point y el valor medido se use para generar la variable manipulada, sino que el valor promedio con respecto al tiempo y la rata de cambio de la desviación podría también contribuir con la determinación de la misma.

El controlador PID logra un aumento en el funcionamiento de control dinámico por la adición de un componente D. El parámetro característico es el tiempo de acción derivativa el cual disminuye el período de oscilación del circuito de control, por tanto, mejora la curva de recuperación tanto en amplitud como en período de oscilación, como se puede observar en la figura N° 2.8.



Donde:

K_p = Factor de proporcionalidad

T_n = Constante de tiempo de acción integral

T_v = Constante de tiempo de acción derivativa.

t = Tiempo.

V_v = Factor de proporcionalidad de acción derivativa.

X_v = Desviación negativa o cambio en la magnitud de entrada.

y = Variable manipulada o valor medido.

Y_0 = Punto de trabajo o valor prescrito de la variable manipulada.

Figura N° 2.8: Respuesta de los controladores al escalón unitario.

2.6.- SISTEMAS DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE.

A continuación definiremos el sistema propuesto y haremos hincapiés en áreas de real importancia para saber como se comporta dicho sistema.

2.6.1.- Definición.

Los sistemas de caudal variable de refrigerante son conjuntos múltiples de expansión directa, que permiten la conexión frigorífica de una unidad exterior a varias interiores mediante una línea frigorífica.

Se entienden por sistemas de expansión directa aquellos en los que el intercambio de energía se realiza entre el fluido refrigerante y el aire que se impulsará a la zona a climatizar. Estos equipos se caracterizan por utilizar el propio refrigerante como fluido transportador de la energía térmica.

El control de capacidad de cada unidad interior se logra a través de una válvula electrónica de expansión, y el control de capacidad de la unidad exterior se realiza mediante el control Inverter y modificando el factor de compresión.

Como se verá más ampliamente a continuación, este tipo de sistemas reúne las características de flexibilidad y de control de las unidades partidas con las claras ventajas en el control y en el aprovechamiento de la simultaneidad de los sistemas centralizados.

2.6.2.- Consideraciones energéticas.

Los sistemas de expansión directa, por propia definición, utilizan un único intercambio para transmitir la energía térmica al local a climatizar, mientras que en otros sistemas, como plantas enfriadoras, deben realizarse

un mínimo de dos intercambios (refrigerante-agua y agua-aire), reduciendo el rendimiento del conjunto.

Por otro lado, es muy importante recordar que el dimensionamiento de la instalación de climatización se realiza teniendo en cuenta unas condiciones que solo serán alcanzadas en el 2.5% del tiempo de funcionamiento. Esto demuestra la importancia de disponer de un sistema de climatización que sea eficiente a cargas parciales, adaptándose perfectamente a la demanda térmica del edificio.

Los dos factores que permiten obtener el máximo rendimiento a cargas parciales son la producción y el transporte de la energía.

Producción

Los equipos convencionales proporcionan, en la mayoría de los casos, una capacidad térmica fija, provocando múltiples paros y arranques de las unidades, lo que reduce la vida útil de los compresores y disminuye el rendimiento del sistema a cargas parciales.

En los sistemas de caudal variable de refrigerante, la producción energética es proporcional a la demanda, gracias al control continuo de capacidad, obteniendo unos coeficientes de eficacia energética muy elevados.

Estos sistemas incorporan compresores de tipo Scroll de altas prestaciones, que permiten una mejor regulación y que mitigan el efecto de pulsos de presión. Los sistemas más avanzados logran obtener un control continuo entre el 16% y el 100% de la capacidad de la unidad exterior.

Transporte

Estudios realizados muestran que en una instalación de climatización, casi la mitad del consumo total es debido al transporte de la energía al

edificio. Este factor que parece sorprendente puede justificarse si se comprueba que en la mayoría de los casos el sistema de transporte (bombas, ventiladores, etc.) permanece durante todo el año en funcionamiento al 100%, mientras que la potencia térmica producida varía en función de las necesidades.

Los sistemas de expansión directa presentan claras ventajas energéticas en el transporte de la energía térmica, frente a otros sistemas de climatización.

Para poder observar las diferencias entre sistemas debemos partir de los fluidos caloportadores que se emplean en los sistemas de climatización. Estos son: aire, agua (Plantas enfriadoras) y refrigerante.

En los dos primeros sistemas, aire y agua, se utiliza principalmente el calor sensible como medio de transporte de la energía térmica, mientras que en el caso del refrigerante la capacidad proviene del calor latente que se desprende del cambio de estado.

En la siguiente tabla puede observarse el calor que transportan los diferentes medios por unidad másica.

| Medio utilizado | Componente térmica | Calor transportado |
|------------------------|---------------------------|--|
| Agua | Calor sensible | 6 Kcal/kg. ($\Delta T = 6^{\circ}\text{C}$) |
| Aire | Calor sensible | 2.4 Kcal/kg. ($\Delta T = 10^{\circ}\text{C}$) |
| Refrigerante | Calor latente | 49 Kcal/kg. (Calor de evaporación $\Delta T = 0^{\circ}\text{C}$) |

Tabla 2.1. Calor que transportan los diferentes medios por unidad másica.

Como puede observarse la capacidad de transporte energético del refrigerante es superior a los otros medios, con lo que se reduce muy considerablemente la servidumbre de paso.

Para el caso de un edificio tipo, con una demanda de 150.000 Kcal/h los valores medios obtenidos son los siguientes:

| Fluido | Fuente de Consumo | Potencia consumida |
|--------------|------------------------------------|--------------------|
| Agua | Bombas y ventiladores | 7 Kw. |
| Aire | Ventiladores | 11.1 Kw. |
| Refrigerante | Compresor (Transp.) y ventiladores | 5.2 Kw. |

Tabla 2.2. Potencia consumida para los diferentes fluidos.

En las instalaciones convencionales, aunque se está consiguiendo la implantación de elementos que ajusten el caudal de fluido caloportador a la demanda térmica del edificio (reguladores de velocidad en bombas y ventiladores), sigue siendo común el funcionamiento con caudales de agua constante o con regulación de los caudales de aire únicamente en los ciclos del ventilador.

En los sistemas de caudal variable de refrigerante, se transporta únicamente el caudal de refrigerante necesario para satisfacer la demanda térmica del edificio.

2.6.3.- Regulación y Control.

Regulación

Las unidades interiores de los sistemas C.V.R. disponen de tres sondas de temperatura que proporcionan la información necesaria para que una válvula electrónica de expansión regule el caudal de refrigerante y obtenga las mejores prestaciones.

Esta válvula electrónica de expansión adapta la producción energética de la unidad a las necesidades de la sala acondicionada, a través del cálculo del caudal de refrigerante necesario en cada momento. En algunos casos

esto permite incluso el control continuo entre el 25% y el 100% de la capacidad nominal de la unidad.

Por su lado, la regulación de la capacidad de la unidad exterior se realiza mediante el control Inverter de variación de la velocidad del compresor y modificando su factor de compresión. Así se adapta la producción total a la demanda global de las unidades interiores.

En un sistema Aire-Agua, el intercambio con la sala se realiza con equipos denominados fan-coil, que incorporan una válvula de tres vías. El control es del tipo todo-nada, no permitiendo el funcionamiento parcial de la unidad.

Transmisión

En cuanto a las características del control estos sistemas se caracterizan por ofrecer máxima flexibilidad y versatilidad tanto en su proceso de montaje como en la disposición final de las unidades interiores.

El sistema de control incorpora un microprocesador en cada una de las unidades que forman el sistema (exterior, interiores y controles remotos).

Para lograr una correcta comunicación entre las unidades, debe realizarse la interconexión de las mismas mediante una línea de transmisión formada por dos hilos no polares.

En este caso, la línea de transmisión no debe seguir ninguna configuración especial, requiriendo únicamente el contacto físico a la línea de todas las unidades. Los rangos de control y la formación de grupos se establecen posteriormente, mediante unos selectores, que informan de cual es la misión de cada unidad dentro del sistema.

En el caso de utilizar varias unidades exteriores solo se necesita su interconexión a la línea de transmisión para que todo el conjunto forme un sistema homogéneo, pudiendo controlar o formar grupos de unidades de diferentes sistemas.

La incorporación de un control centralizado tampoco precisa ninguna modificación o ampliación en la línea de transmisión, únicamente su interconexión, de nuevo con dos hilos sin polaridad, con una de las unidades exteriores.

Una vez los diferentes componentes del sistema se encuentran interconectados mediante una línea de transmisión, se procede a la codificación de los mismos para establecer los grupos de control. Esto significa que mediante una simple operación podemos establecer qué unidades queremos que funcionen conjuntamente.

Este sistema permite variar fácilmente la configuración del control (nuevos grupos, diferentes asignaciones de las unidades, implantación de control centralizado) estableciendo una nueva codificación sin tener que modificar la línea de transmisión.

El control de las unidades interiores puede efectuarse individualmente, a través de grupos y / o utilizando el control centralizado.

Los sistemas convencionales como plantas enfriadoras necesitan incorporar complejos sistemas de control ajenos a las unidades, para poder realizar las más simples de las funciones centralizadas, como programación de horarios, modificación de los valores de consigna o para parcial de la instalación.

Prestaciones

Los sistemas de caudal variable de refrigerante proporcionan al usuario las mejores prestaciones del mercado.

Como ya se ha comentado, las unidades interiores disponen de un sistema de regulación capaz de proporcionar entre el 25% y el 100% de su capacidad nominal.

Esta característica no es solo útil para el rendimiento global de la instalación que se aproxima aun más a la demanda del edificio; sino que

permite mantener, mediante un control PID, la temperatura de la sala dentro de un margen de 0.50 °C respecto la temperatura de consigna.

El usuario solamente apreciará una impulsión continua a una temperatura muy cercana a la temperatura de la sala, evitando en todo momento paradas y arranques bruscos impulsando aire a temperaturas incómodas.

Por otro lado, el usuario puede realizar la selección de sus condiciones de funcionamiento individuales de una forma sencilla, estableciendo valores sobre la temperatura de consigna, modo de funcionamiento, deshumectación velocidad del ventilador o programación diaria.

En un sistema Aire-Agua, el intercambio con la sala se realiza con equipos denominados fan-coil que incorporan una válvula de tres vías. El control es del tipo todo-nada, no permitiendo el funcionamiento parcial de la unidad. El usuario solo puede establecer una temperatura de consigna y variar la velocidad del ventilador.

2.6.4.- Criterio de Espacio.

Estos sistemas requieren una servidumbre de paso mínima, ya que como cualquier unidad partida únicamente precisa el paso de las dos tuberías de refrigerante y una línea de transmisión para garantizar el funcionamiento del sistema.

Como pudo comprobarse, el espacio ocupado por la instalación es mucho menor que en cualquier otro sistema, además, las unidades exteriores, de diseño modular, permiten la implantación adosa reduciendo incluso la ocupación de la cubierta.

2.6.5.- Flexibilidad y Modularidad.

La amplia gama de unidades interiores permite que estos sistemas se ajustan a las necesidades y ambiente de las diferentes zonas del edificio.

Las unidades exteriores son de reducida potencia para permitir una gran flexibilidad durante el funcionamiento de la instalación, adaptándose no solo a las variaciones de las cargas térmicas, sino a la utilización parcial del edificio.

La modularidad de las unidades exteriores permiten efectuar la instalación por etapas, dejando completamente finalizados los trabajos y en funcionamiento una zona antes de continuar la instalación en la siguiente. Esto es muy útil en la climatización de edificios ocupados o de alquiler.

La capacidad térmica instalada (suma de capacidades de las unidades interiores) puede alcanzar hasta el 130% de la capacidad nominal de la unidad exterior.

Esto permite tener en cuenta la simultaneidad del sistema, así como adaptarse fácilmente a ampliaciones y cambios en las capacidades térmicas o modelos de las unidades interiores.

2.6.6.- Criterio de Instalación.

Otra de las características principales de estos sistemas es su facilidad de instalación y fiabilidad, ya que no precisan de equipos exteriores para su funcionamiento tales como compuertas, bombas, depósitos, válvulas, sistemas de control y un sinnúmero de elementos que dificultan la armonía del conjunto.

Para el correcto funcionamiento de estos sistemas únicamente se precisan la interconexión frigorífica, la línea de transmisión, la red de drenaje y la alimentación eléctrica.

La ligereza de las unidades exteriores permiten en muchos casos utilizar elementos intrínsecos del edificio como montacargas o ascensores, para su colocación en cubierta.

2.6.7.- Mantenimiento.

Las instalaciones para los sistemas de caudal variable de refrigerante, prácticamente no sufren deterioro por el paso del tiempo.

Si la instalación se realiza correctamente, no debe existir ningún tipo de alteración de la línea frigorífica ya que no puede producirse pérdidas, corrosiones u obturaciones.

Es por ello que el mantenimiento es mínimo y se limita en todos casos a comprobaciones preventivas sobre el desgaste de las piezas.

Por otro lado, estos sistemas incorporan una eficaz función de autodiagnóstico, que detecta cualquier anomalía e informa de su localización y características. Con esta poderosa herramienta se facilita y agiliza el mantenimiento y las reparaciones.

Algunos fabricantes incorporan más de 50 códigos de diferentes tipos de anomalías. En función del nivel de importancia de la misma el sistema actúa consecuentemente, pudiendo seguir funcionando con normalidad, efectuar el paro de la unidad interior donde se ha detectado el problema o bien, en el caso de anomalías graves, parar el funcionamiento del conjunto.

Los sistemas convencionales como plantas enfriadoras precisan un delicado mantenimiento por dos motivos:

1) Numerosos elementos sometidos a desgaste.

Cada planta enfriadora necesita incorporar como mínimo un grupo de bombeo y un elevado número de válvulas incrementando considerablemente los riesgos de rotura y averías.

2) Problemática del agua.

Todas las instalaciones de agua sufren importantes deterioros debido a la corrosión y depositación de sedimentos, únicamente evitables con continuos tratamientos para mitigar estos efectos. Incluso de este modo la durabilidad de la instalación está limitada a un cierto periodo de tiempo.

Por otro lado es imposible que un sistema de estas características pueda llegar a incorporar funciones de autodiagnóstico que detecten las anomalías en el funcionamiento y prevean posibles averías.

2.7.- COMPRESORES “SCROLL”.

Los compresores “Scroll” prometen abrirse a la confiabilidad para equipos industriales de refrigeración. Ofrecen un mayor perfeccionamiento técnico sobre otros compresores, menos partes móviles, más silenciosos, un menor tamaño y peso, costo de efectividad de BTU por peso. Scroll está siendo utilizado en chillers de 3 a 60 toneladas, y desplazamientos más grandes, en el futuro ofrecerán confiabilidad en sistemas centrales para más capacidad.

Scroll ha demostrado ser el más fiable, el más eficaz y tecnología de compresor más silencioso disponible hoy. El producto ofrece complacencia axial y radial que permite al compresor ser más tolerante con los retornos de refrigerante líquido. Los compresores Scroll tienen niveles de eficacia más

altos que compresores reciprocantes, y dura mucho más tiempo. Los compresores Scroll tienen 50% menos partes en movimiento que aumenta la fiabilidad y reduce niveles de sonido. Ellos también operan sin válvulas de la succión, para la fiabilidad agregada y facilidad de mantenimiento. Juego de Mejoras, perfeccionando la Norma en Refrigeración.

La nueva línea de productos Scroll, junto con varios otros rasgos que le hacen la opción del compresor del futuro para las aplicaciones de refrigeración. El plan se perfecciona para las aplicaciones en baja, media y alta temperatura, y es compatible con refrigerantes tales como R-22, R-134a, R-404a y R-507. El Scroll es ligero y pequeño, siendo este la solución ideal para los sistemas de refrigeración donde el espacio es crítico. El Scroll ofrece un rango de operación ancho y varios modelos según tamaño, dando una mayor flexibilidad a las aplicaciones crecientes. De hecho, a una temperatura de condensación a bajas temperaturas, entrega un mejor desarrollo con una notable eficiencia energética.

2.7.1.- Eficiencia Energética Superior.

Cada compresor Scroll se caracteriza entre otras virtudes por una alta eficiencia de motor. También el diseño, concebido a través de las más sofisticadas técnicas, asegura eficiencia energética en varias formas:

- Los espirales fijos y móviles trabajan en forma perfecta previniendo pérdidas de gas.
- La eficiencia se sustenta en el diseño de lado de baja y succión dirigida, la cual minimiza el sobrecalentamiento del gas de succión.
- Succión y descarga ubicadas en forma separada reducen de manera significativa la transferencia de calor interna.

El resultado final es un compresor Scroll que es significativamente más eficiente que cualquier compresor alternativo.

2.7.2.- Funcionamiento Silencioso.

Algunas de las características que hacen al Compresor Scroll tan eficiente lo hacen también muy silencioso: la ausencia de válvulas de succión y descarga y el equilibrado proceso de compresión. Además, posee una única carcasa diseñada para minimizar la transmisión de ruido.

2.7.3.- Excelente Compatibilidad.

- El Compresor Scroll incrementó la posibilidad de absorber gotas de refrigerante líquido eliminando la necesidad de utilizar resistencias de cárter y acumuladores de succión en la mayoría de las aplicaciones.
- La confiabilidad también incluye una alta capacidad de circulación de aceite asegurando una adecuada lubricación de los espirales.

2.7.4.- Medidas Compactas.

Los compresores Scroll tienen una altura de 390 a 470mm, 190mm de separación entre las suspensiones y 24 a 38 Kg. de peso. Tan pequeñas como el compresor son las conexiones eléctricas y accesorios de conexión, que están ubicadas en un ángulo de 65° para facilitar la instalación.

2.7.5.- Rango de Modelos.

Los rangos de capacidad abarcan desde 5.500 Kcal/h hasta 18.900 Kcal/h, múltiples tensiones eléctricas y frecuencias.

2.7.6.- ¿Cómo trabaja un Compresor “SCROLL”?

Un compresor Scroll está formado básicamente por dos espirales, una fija y una móvil. La espiral móvil orbita siguiendo la trayectoria fijada por la espiral fija. Entre ambas espirales irán formándose bolsillos de gas cuyo tamaño va decreciendo hacia el centro de la espiral fija, en donde se encuentra el puerto de descarga. El gas es impulsado, entonces, desde los bolsillos que se forman en la periferia, más grandes y a menor presión, hacia los del centro, de menor tamaño y mayor presión, hasta completar la compresión, escapando por el puerto de descarga, en el centro de la espiral fija. Las espirales se mantienen juntas por acción de la fuerza centrífuga.

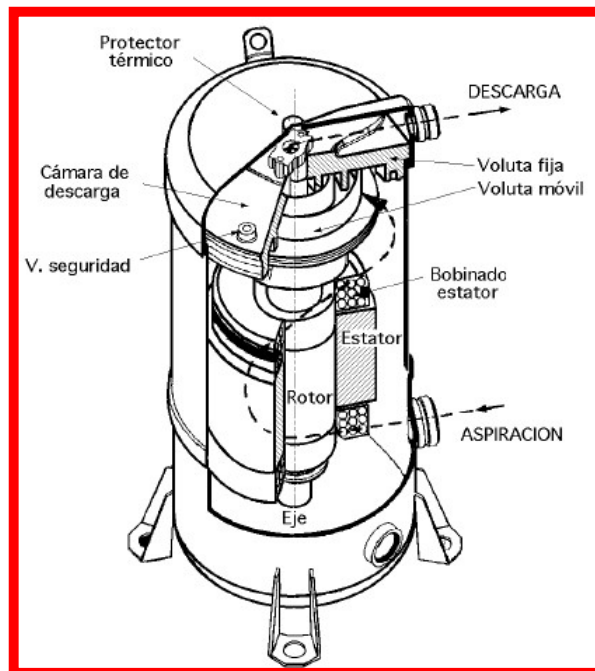


Figura 2.9.- Vista del conjunto árbol-rotor del compresor scroll.+

2.7.7.- ¿Puede dañarse un compresor Scroll si gira en sentido inverso?

Un compresor Scroll solo puede comprimir en una sola dirección. En el caso de compresores Scroll con motor eléctrico trifásico, este puede girar en ambas direcciones, según se disponga el orden de conexión de las tres fases. El técnico de servicio deberá fijar la secuencia de fases que asegure un sentido de rotación correcta, durante la puesta en marcha. Si el sentido de rotación es incorrecto, se manifestarán los siguientes signos: Las presiones de Succión y de Descarga permanecen invariables (el compresor no comprime) Funcionamiento extremadamente ruidoso, consumo eléctrico muy bajo. La operación de un compresor Scroll girando en sentido inverso durante períodos prolongados de tiempo, provocará serios daños internos por falta de lubricación. Las pruebas que el técnico efectúe para determinar el sentido de giro durante la puesta en marcha no lo afectarán en lo más mínimo.

2.7.8.- ¿Puede un compresor Scroll manejar líquido?

Un compresor Scroll puede manejar mucho mejor la presencia de líquido que otras tecnologías de compresión (alternativos, tornillos, rotativos). De todas maneras, deberán tomarse precauciones cuando la carga de refrigerante líquido incontrolable (acumulador de succión) o cuando el compresor está instalado en ambientes fríos o a la intemperie (calefactor de cárter).

2.8.- BOMBA DE CALOR.

En principio, el funcionamiento de la "bomba de calor" se basa en el sistema tradicional de generación mecánica de frío, pudiéndose comparar al frigorífico doméstico de una vivienda. En un frigorífico se extrae el calor de los alimentos, verduras, carnes, leche, etc., enfriándose los mismos; el calor extraído se entrega al ambiente a través del condensador situado en la parte posterior del frigorífico.

Concretamente, la bomba de calor es un aparato capaz de extraer el calor de una fuente energética natural, aire, agua, etc., y transmitirlo a otro lugar para su utilización. De ahí el nombre de "bomba de calor" por su comparación al bombeo de energía de un lugar a otro.

No existe una diferencia fundamental entre el conocido ciclo de una instalación frigorífica y el ciclo de una bomba de calor. Termodinámicamente ambos sistemas son bombas de calor que utilizan un compresor, un condensador, un evaporador y demás componentes, con el único fin de absorber calor de un cuerpo y desprenderlo sobre otro.

En el campo concreto del aire acondicionado, la bomba de calor resulta imprescindible ya que se utilizará para suministrar calor durante los momentos en los que se requiera calefacción y para extraerlo en los períodos en los que se requiera refrigeración.

Seguidamente veamos el funcionamiento de un ciclo de la bomba de calor:

- 1º) El refrigerante en estado de vapor sobrecalentado, a una temperatura T_d y a una presión P_1 , es aspirado por el compresor, punto C, que lo comprime adiabáticamente hasta alcanzar la temperatura T_e y presión P_2 ,

punto D. Durante este proceso el vapor ha ido aumentando su presión y temperatura alcanzando un valor máximo de temperatura debido al calor de compresión ($h_4 - h_3$), producido por el propio compresor.

2º) En el intervalo D-E de condensación, el refrigerante pasa de vapor sobrecalentado a vapor saturado, punto F, y a partir de este punto el vapor comienza a condensarse hasta llegar al punto G en donde el refrigerante se encuentra en estado de líquido saturado. El proceso sigue hasta el punto E, subenfriándose el líquido.

Vemos cómo durante la condensación el refrigerante va cediendo calor a un agente externo (aire), pasando de una temperatura T_e a otra inferior T_b , cediendo un calor total ($h_4 - h_1$), y manteniendo la presión.

3º) El refrigerante al pasar a través de la válvula de expansión, experimenta una reducción de su presión, de P_2 a P_1 , y de su temperatura, de T_b a T_a , a entalpía constante, es decir, sin pérdida de calor.

En la expansión, parte del refrigerante líquido, se transforma en vapor, terminando en el punto A en un estado líquido + vapor.

4º) Al entrar el refrigerante en el evaporador, en forma de líquido + vapor, el líquido se va evaporando hasta llegar al punto B donde todo el refrigerante se encuentra en forma de vapor saturado, pasando al punto C en forma de vapor sobrecalentado.

Esta fase de evaporación se ha realizado a presión constante y con un aumento de temperatura de T_a a T_d , absorbiendo del agente exterior (aire), un calor total $h_3 - h_1$.

De la descripción del ciclo de la bomba de calor nace el término "coeficiente de funcionamiento", Performance, "COP", que se utiliza para indicar su rendimiento.

$$\text{COP} = \frac{\text{Calor Cedido por el Condensador}}{\text{Calor Suministrado por el Compresor}} = \frac{(h_4 - h_1)}{(h_4 - h_3)}$$

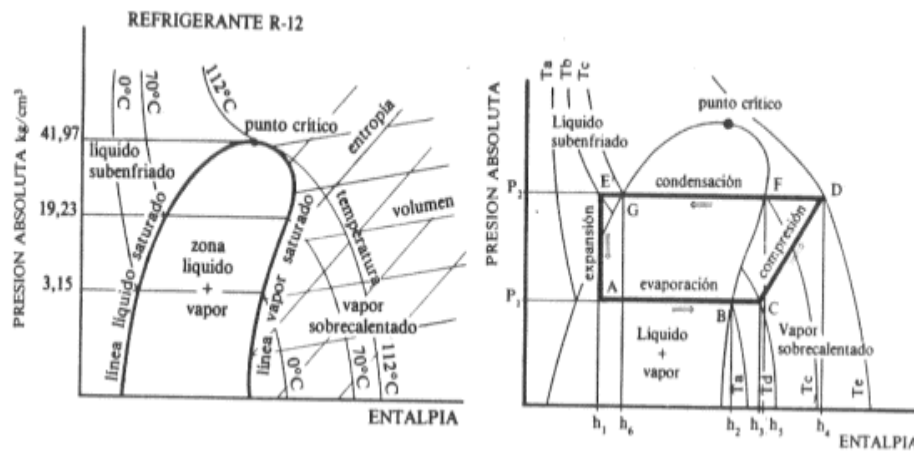


Figura 2.10.- Ciclo de la bomba de Calor.

y siendo el Calor Cedido por el Condensador igual al Calor Extraído por el Evaporador más el Calor Suministrado por el Compresor, tendremos:

$$\text{COP} = \frac{(h_3 - h_1) + (h_4 - h_3)}{(h_4 - h_3)}$$

El calor cedido por el medio ambiente y el suministrado por el compresor son variables y dependen de la temperatura del aire que circula por el evaporador, por lo que el COP de una bomba de calor es variable. Por lo general suele ser de 3, para una temperatura del aire en el evaporador de 8 °C, es decir, que del 100% de la potencia calorífica obtenida en el condensador, el 33% corresponde a la potencia suministrada por el compresor, y el resto, el 67%, corresponde a la potencia absorbida por el evaporador del medio ambiente.

El rendimiento global de la bomba de calor será ligeramente inferior al COP descrito, ya que a la potencia suministrada por el compresor hay que sumarle el rendimiento del grupo motor-compresor y los consumos de los ventiladores que fuerzan el paso del aire por el condensador y por el evaporador.

Cuando la bomba de calor trabaja en ciclo de refrigeración, el factor COP no nos dice gran cosa, por lo que se utiliza otro factor conocido por las siglas EER, y representa el cociente entre el calor extraído por el evaporador y el calor cedido por el compresor:

$$EER = \frac{\text{Calor extraído por el evaporador}}{\text{Calor cedido por el compresor}} = \frac{(h_3 - h_1)}{(h_4 - h_3)}$$

La bomba de calor aire-aire descrita es de las más utilizadas en viviendas, aunque también suele utilizarse un modelo aire-agua que tiene aplicación en calefacción y para obtener agua caliente sanitaria.

Los sistemas sólo frío, son los que del ciclo frigorífico usan solamente el efecto del evaporador para producir frío. Cuando se usan para la climatización tanto de invierno como de verano, precisan de elementos auxiliares para producir calor, resistencias eléctricas, baterías de calor por agua o intercambiadores de un generador de aire caliente.

En cambio, en los sistemas “Bomba de calor”, son los que del ciclo frigorífico usan también el efecto del condensador para producir calor, invirtiendo el ciclo de funcionamiento.

CAPITULO III

ESTUDIO DEL SISTEMA ACTUAL Y SELECCIÓN DEL NUEVO SISTEMAS

3.1.- MARCO METODOLÓGICO.

Con la finalidad de realizar una evaluación técnica al sistema existente, procedemos a describir tanto los ambientes acondicionados como los equipos utilizados en el Teatro Municipal de Caracas, luego procederemos a realizar mediciones de las condiciones operativas en las cuales está funcionando el sistema instalado actualmente, para así realizar un análisis de selección de un nuevo sistema.

3.2.- SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO EXISTENTE EN EL TEATRO MUNICIPAL DE CARACAS “ALFREDO SADEL”.

El sistema esta dividido básicamente en dos partes:

- Sistema de Aire Acondicionado.
- Sistema de Ventilación Mecánica o Forzada.

Los cuales se ubicaron de acuerdo al uso de los ambientes: Estos ambientes se encuentran divididos en dos grupos.

- Ambientes acondicionados:
 - Áreas Publicas y escenario.
 - Salas Alternativas Este y Oeste.
 - Las Oficinas, talleres y áreas administrativas.

- Camerinos.
- Ambientes con Ventilación Mecánica o Forzada:
 - Sótanos.
 - Sanitarios.

3.2.1.- AMBIENTES CON AIRE ACONDICIONADO.

Áreas Publicas y Escenario: Estas áreas comprendidas por los palcos escénicos, balcones y patio, constituyen un solo ambiente junto al escenario acondicionado. El suministro de aire acondicionado se realiza a través de cinco zonas diferentes, distribuidas de la siguiente forma.

- ❖ Nivel IV, por medio de 48 rejillas dispuestas en el perímetro del tambor en la base del Plafond de la Sala Principal.
- ❖ Nivel II y III, a través de salidas dispuestas en los falsos techos de los balcones.
- ❖ Foyer en el nivel IV.

El retorno de este sistema se realiza en dos niveles: el primer nivel por dos rejillas colocadas en el foso de orquesta y el segundo a través de seis rejillas dispuestas en los pasillos de camerinos del Nivel II, esto crea una corriente de aire desde la Sala hacia el Escenario. Los equipos que acondicionan esta área están ubicados en el Techo y su encendido se hace por pulsadores ubicados en las Salas Alternativas.

Salas Alternativas Este y Oeste: Estas áreas están acondicionadas individualmente por equipos igualmente ubicados en el techo cuyo encendido se realiza por pulsadores dispuestos en los accesos de cada una por los camerinos.

Oficinas, Talleres y Áreas Administrativas: Se acondicionan por medio de un sistema tipo Split ubicado en techo con un encendido ubicado en el Nivel IV en el acceso de la Sala Alternativa Este.

Camerinos: Para el acondicionamiento de estas áreas se han instalado dos sistemas de forma que separa los camerinos en dos grupos el sur y el este con los equipos colocados en el techo.

3.2.2.- EQUIPOS INSTALADOS EN ESTAS ÁREAS.

Para la instalación del sistema de aire acondicionado se utilizaron equipos existentes repotenciados y nuevos como se detallan a continuación:

Áreas Publicas y Escenario:

- **Condensadoras:** Constituidas por cinco unidades de 30 TR cada una, provistos de dos circuitos de 15 TR cada uno y una unidad de 20 TR, provista de dos circuitos de 10 TR. Ubicadas en el nivel techo del Teatro, dispuestas en losas de concreto en ambos lados del Teatro.
- **Evaporadoras:** Se utilizaran dos unidades de 60 TR cada una y dos unidades de 30 TR cada una.

Salas Alternativas:

Las unidades de aire de estas áreas están constituidas por tres (03) equipos compactos existentes de 3 TR c/u para la sala Oeste y una unidad compacta de 3 TR en conjunto con una unidad split de 5 TR existente para la sala Este, estas unidades se encuentran ubicadas en el techo del Teatro.

Oficinas y Áreas Administrativas:

Estas áreas se encuentran ubicadas en los niveles I, II y III. Ala Este del teatro. El acondicionamiento de estas áreas esta a cargo de un equipo tipo Split de 60000 BTU/Hr con la Evaporadora ubicada dentro del falso techo enfrente de la puerta de acceso a la Sala Alternativa Este y la unidad condensadora ubicada en el techo ala Sur este de la misma capacidad.

Ventilación Mecánica o Forzada:

Estos están constituidos por los Camerinos del área Sur y Oeste, salas sanitarias y sótanos. Para la ventilación se han dispuesto ventiladores dentro de los ductos de extracción para mantener los flujos de aire en ambos sentidos, estos ventiladores tienen un arranque a través de pulsadores dispuestos en el nivel IV para los Camerinos Sur y Oeste están colocados al final de las escaleras sudeste y sudoeste junto a los pulsadores de los equipos de aire acondicionado de la Sala. En los sótanos están colocados seis ventiladores aislados con arrancadores individuales, que descargan hacia el exterior a través de aberturas en los baños de los sótanos.

**3.2.3.- HOJAS DE VIDA DE LAS UNIDADES INSTALADAS
ACTUALMENTE EN EL TEATRO MUNICIPAL DE CARACAS.**

En los anexos presentamos las hojas de vida y los protocolos de pruebas de las unidades del teatro con sus respectivos status y observaciones, con la finalidad de analizar en detalle las condiciones del sistema existente en el teatro para así poderlo comparar con la nueva alternativa.

3.2.4.- RESUMEN DEL SISTEMA DE A/A Y VENTILACIÓN MECÁNICA.

| RESUMEN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA | | | |
|--|---|---------------------|---|
| AREA / AMBIENTE | UBICACIÓN DE ENCENDIDO | TIPO DE SISTEMA | IDENTIFICACIÓN |
| Área administrativa Nivel II y III. Cuarto rojo, azul. | Caja en la pared de entrada sala de Ensayo Este nivel IV | A / A | Unidad 16 (ver Plano de ubicación física) |
| Salas de ensayos Este y Oeste | Tablero ubicado en la entrada de la sala. Nivel IV. | A / A | Unidades 10 y 11 Unidades 5,6 y 7 Respect. (ver plano) |
| Sala Pública y Vestíbulos Escenario (Este) | Pared final de sala de Ensayo Este. Detrás de mural de madera (un modulo de una falsa Puerta). Nivel IV | A / A | Unidades 12, 13 y 14 (ver plano de ubicación física) |
| Área Pública y Escenario (Oeste) Y vestíbulo. | Pared final de sala de Ensayo Este. Detrás de mural de madera (un modulo de una falsa Puerta). Nivel IV | A / A | Unidades 2, 3 y 4 (ver plano de ubicación física) |
| Baños área pública Oeste | Pared final de sala de Ensayo Este. Detrás de mural de madera (un modulo de una falsa Puerta). Nivel IV | Ventilación forzada | Interruptor tipo Ticcino dos botones rojo y negro. Caja de color gris claro |
| Baños área pública Este | Nivel IV, esquina de la escalera Este, frente a la sala de Ensayo | Ventilación forzada | Interruptor tipo Ticcino dos botones rojo y negro. Caja de color gris claro |
| Camerinos Sur (Nivel 1,2,3 y 4) Camerinos Oeste (Nivel 2 y 3) | Camerino nivel IV, central al lado de las escaleras sudeste y sudoeste | A / A | Unidad 1 y unidad 15, Respectivamente. (ver plano de ubicación física) |
| Sala de video y Cuarto de Dimmer | Camerino nivel IV, central al lado de las Escalera sudoeste. | A / A | Unidades 8 y 9 (ver plano de ubicación física). |
| Sótanos | Dentro de los baños tanto de caballeros como de damas | Ventilación forzada | Interruptor tipo Ticcino dos botones rojo y negro. Caja de color gris claro |

Tabla 3.1. Resumen del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica.

3.2.5.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL.

Para el mantenimiento de los equipos se deberá realizar una revisión por lo menos mensual ejecutada por personal técnico capacitado.

El mantenimiento básico del sistema de aire acondicionado incluye las siguientes labores de rutina, ejecutables con frecuencia semanal, quincenal o mensual:

Limpieza de serpentines de evaporadoras y condensadoras, limpieza de filtros de aire, lubricación de chumaceras, ajuste de correas, prueba de funcionamiento de equipo, limpieza de drenajes, tableros eléctricos, chequeo de fugas de refrigerantes, nivel de aceite de compresores, preostato de altas y bajas, resistencia del cárter de los compresores, Supervisores eléctricos de fase, revisión de breakers, contactores, temporizadores y Relés.

También se requieren las siguientes mediciones: temperatura exterior e interior de unidades condensadoras, amperaje y voltaje de compresores, amperaje y voltaje de unidades condensadoras, presión de alta y baja del refrigerante en los compresores.

El stock mínimo de repuestos incluye los siguientes equipos y materiales: supervisores de fase, temporizador retardador, filtros secadores para 15 ton., visor de freón, contactor con térmico de protección, correas de transmisión para ventiladores de las condensadoras, galones de aceite para compresores.

3.2.6.- CUADROS COMPARATIVOS DE OPERATIVIDAD.

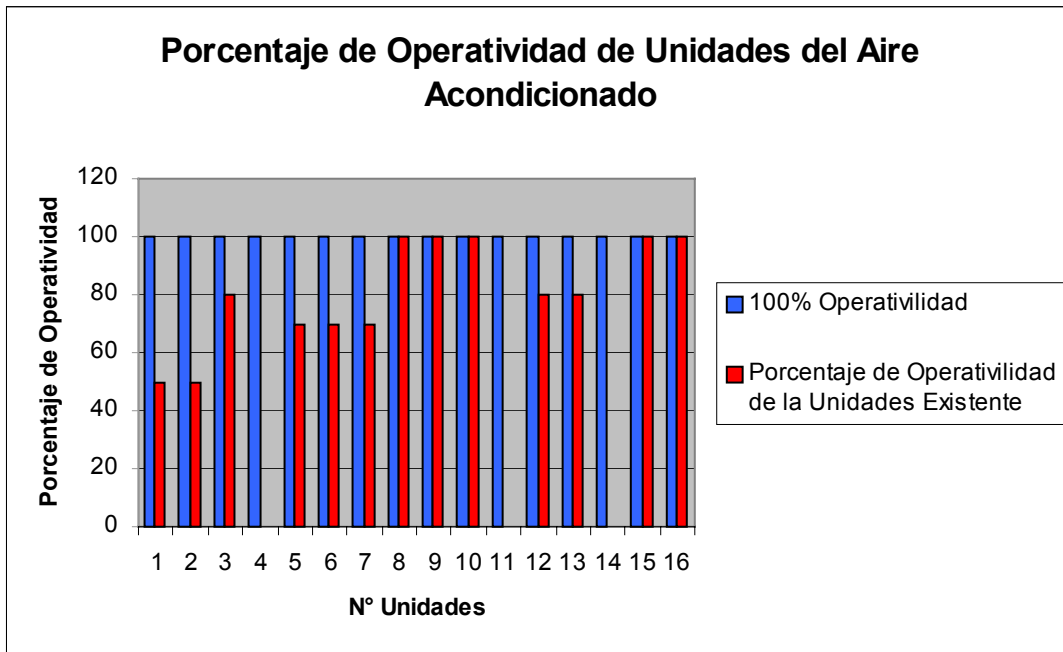


Figura 3.1.- Porcentaje de Operatividad de Unidades de Aire Acondicionado.

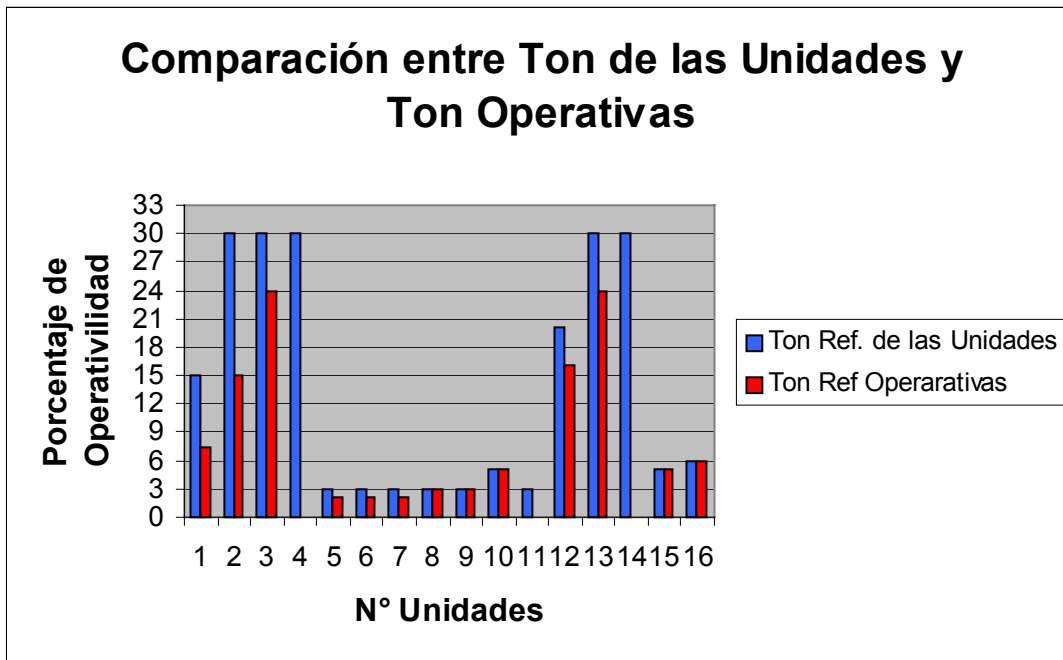


Figura 3.2.- Comparación entre Toneladas Instaladas y Toneladas Operativas.

3.3.-ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO.

Para conseguir que el aire de un ambiente esté acondicionado, se dispone de múltiples opciones que permiten responder a estas exigencias básicas.

El escoger la mejor opción para cada instalación, depende de múltiples factores y criterios relacionados entre sí, que el proyectista a de saber conjugar junto con la propiedad, para satisfacer los objetivos propuestos, explícitos o implícitos.

➤ Algunos criterios que deben tenerse en consideración son:

- Temperatura.
- Humedad.
- Renovación de aire.
- Filtración.
- Nivel sonoro interior y exterior.
- Presión.
- Capacidad.
- Redundancia.
- Espacios disponibles.
- Integración en el edificio.
- Costo inicial
- Costos de funcionamiento.
- Costos de mantenimiento.
- Fiabilidad.
- Flexibilidad.
- Análisis del ciclo de vida.

Debe considerarse que cada criterio está relacionado con todos los demás y que a la vez, estos criterios tienen valoraciones distintas según cada propiedad y aún según cada obra. Algunos criterios que básicamente dependen de la propiedad son, por ejemplo:

- Costo inicial respecto al costo del funcionamiento, frecuencia del mantenimiento necesario y si para efectuar el mantenimiento es necesario acceder en el espacio ocupado.
- Estimación de la frecuencia de fallos, impacto de los fallos y tiempo necesario para corregir los fallos.

Además de los criterios básicos otros criterios pueden considerarse importantes o condicionantes:

- Si es una instalación que soporta un proceso, por ejemplo una sala blanca o tiene otros condicionantes higiénicos.
- Si es condicionante para la venta.
- Si es condicionante para la obtención de beneficios.

3.4.- SELECCIÓN DEL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO PARA EL TEATRO MUNICIPAL DE CARACAS.

A fin de clarificar la adecuada selección de los distintos sistemas, dividiremos los criterios de elección en:

- 3.4.1. Propiedades de los diferentes equipos.
- 3.4.2. Características de cada sistema (ventajas e inconvenientes).
- 3.4.3. Factores constructivos de selección.

3.4.1.- Propiedades de los diferentes equipos.

En el mercado hay múltiples equipos para la climatización, a continuación señalaremos algunos de los más conocidos:

- Acondicionador de ventana.
- Acondicionador portátil.
- Acondicionador mini-split.
(Mural, consola, techo, cassette, con conductos).
- Acondicionadores condensados por agua.
(Room-top y de terraza Roof-top)
- Acondicionadores autónomos split.
(Con ventilador axial y descarga horizontal, con ventilador axial y descarga vertical, con ventilador centrífugo horizontal de baja altura, con ventilador centrífugo vertical).

3.4.1.1.- Cuadro resumen de los tipos de acondicionadores.

Atendiendo a las características constructivas y funcionales, los acondicionadores están disponibles en el mercado en las siguientes variantes:

➤ **COMPACTOS.**

| por | Tipo | Frio/Bomba Calor | instalar en | Descarga aire | Potencias [Kw.] |
|------|---|---------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Aire | De ventana | F + BC | Ventanas | Directa | 1,5 / 7 |
| | Portátil | F | Interior | Directa | 1,3 / 2,5 |
| | Consola | F + BC | Bajo ventana | Directa | 2,5 / 5 |
| | Con ventilador ext. Centrífugo (horizontal) | F + BC | Interiores o Exteriores | Con conductos | 6 / 30 |
| | Con ventilador ext. Centrífugo (Vertical) | F + BC | Interiores o Exteriores | Con conductos | 13 / 90 |
| | De terraza (Roof top) Axial | F + BC | Exterior | Con conductos | 20 / 150 |
| Agua | Armario | F | Interiores | Directa o con conductos | 7 / 60 |
| | Consola | F + BC | En pared | Directa | 2,5 / 5 |
| | De techo horizontal | F + BC | Interiores | con conductos | 2 / 15 |

Tabla 3.2. Cuadro resumen de los equipos compactos.

➤ **SPLIT (UNIDADES INTERIORES).**

| SPLIT (UNIDADES INTERIORES) | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|--------------------------|------------------|---------------|--------------------|
| Condensados por | Tipo | Frio / Bomba Calor | Para instalar en | Descarga aire | Potencias [Kw.] |
| Aire o Agua | Portátil | F | Interior | Directa | 1,7 / 3 |
| | Mural | F + B | En Pared | Directa | 1,7 / 10 |
| | Consola | F + B | En Suelo | Directa | 2,5 / 7 |
| | De armario | F + B | En Techo | Directa | 5 / 10 |
| | Techo | F + B | En Techo | Directa | 2,5 / 7 |
| | Cassette | F + B | En Techo | Directa | 3,5 / 13 |
| | Conducto Vertical | F + B | En Armario | Con Conducto | 7 / 90 |
| | Conducto Horizontal | F + B | En Techo Raso | Con Conducto | 2,5 / 90 |

Tabla 3.3. Cuadro resumen de los equipos split (unidades interiores).

➤ **SPLIT (UNIDADES CONDENSADORAS).**

| SPLIT (UNIDADES CONDENSADORAS) | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------|-----------------|
| Condensados por | Tipo | Frio/Bomba Calor | Para instalar en | Descarga aire | Potencias [Kw.] |
| Aire | Portátil | F | En Exterior | Directa | 1,7 / 3 |
| | Ventilador Axial Descarga Horizontal | F + B | En Exterior | Directa | 3,5 / 80 |
| | Ventilador Axial Descarga Vertical | F + B | En Exterior | Directa | 1,7 / 80 |
| | Horizontal con Ventilador Centrifugo | F + B | En Exterior Con conductos o Interior | Con conductos | 2,5 / 30 |
| | Vertical con Ventilador Centrifugo | F + B | En Exterior Con conductos o Interior | Con conductos | 15 / 90 |
| Agua | Con Envolverte | F | En Interiores | | 2,5 / 5 |
| | Sin Envolverte | F | En Interiores | | 5 / 80 |

Tabla 3.4. Cuadro resumen de los equipos split (unidades condensadoras).

3.4.1.2.- POSIBILIDADES DE SATISFACER ALGUNAS DE LAS EXIGENCIAS DE LOS SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO.

| Sistema | Temperatura | Humedad | Renovación de Aire | Filtración | Nivel Sonoro | Integración | Flexibilidad | Costo Instalado | Costo Funcionamiento | Costo Mantenimiento | Fiabilidad |
|---------------------------------|-------------|---------|--------------------|------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|----------------------|---------------------|------------|
| Aparato de Ventana | R | R | B | M | M | M | B | E | B | E | E |
| Portátil | R | R | M | M | M | M | R | B | R | R | M |
| Mini Split / Mural | R | R | M | M | B | M | B | B | B | E | B |
| Mini Split / Cassette | R | R | R | M | B | B | B | B | B | E | B |
| Mini Split / Conductos | E | R | B | R | E | E | E | E | B | E | B |
| Mini Split 1/compresor cassette | B | R | R | M | B | B | M | M | B | R | R |
| Split Conductos | B | B | B | R | E | E | B | E | R | E | B |
| Compacto | B | B | B | R | B | B | B | E | R | E | E |
| Central Unizona | B | E | E | E | E | B | M | M | E | E | E |
| Fan Coil | E | B | M | M | B | E | E | R | E | E | E |
| Inductores | E | E | E | B | B | B | M | M | R | E | E |

Donde: Excelente = E; Bien = B; Regular = R; Mal = M

Tabla 3.5. Posibilidades de satisfacer las exigencias de los sistemas de A/A.

3.4.2.- Características de cada sistema.

A continuación analizaremos las ventajas y desventajas de los sistemas convencionales y el sistema de caudal variable de refrigerante (CVR).

3.4.2.1.- Sistema Individual.

Ventajas:

- Bajo costo de instalación.
- No requiere grandes espacios para sala de máquinas, ni instalaciones especiales.
- Buena distribución de aire y satisfacción de requisitos térmicos para los equipos auto contenidos (en caso de utilización de conductos de alimentación y retorno).
- Posibilidad de zonificación e independización de distintos sectores o plantas del edificio.

Desventajas:

- Alcance reducido en los equipos del tipo ventana y en los auto contenidos cuando se los utiliza sin conductos (aproximadamente 5 m.).
- Duración limitada, dada su fabricación en serie.
- Alto costo operativo, en especial en los equipos tipo ventana.
- Alto costo de mantenimiento, en razón de la cantidad necesaria de equipos a instalar.
- Poca satisfacción de los requisitos térmicos necesarios, en el caso de utilizarse los de tipo ventana.

- Para el caso de equipos autocontenidos y de capacidad frigorífica relativamente importante se requiere la instalación de una planta térmica para el ciclo de invierno.
- Limitación en los porcentajes de aire exterior a utilizar.

3.4.2.2.- Sistema Central.

Ventajas:

- Buena distribución del aire y plena satisfacción de los requisitos térmicos deseados.
- Bajo costo de instalación respecto de los sistemas mixtos.
- Capacidad frigorífica y caudal de aire ilimitados.
- Bajo costo de mantenimiento, por estar todos los componentes concentrados en una única sala de máquinas.
- Mayor vida útil.
- No existe limitación en cuanto al porcentaje de aire exterior a utilizar.

Desventajas:

- Requiere la utilización de grandes espacios para la ubicación de conductos y sala de máquinas.
- No existe la posibilidad de zonificar distintos sectores del edificio en función de sus necesidades (horarios, ocupación, etc.).

3.4.2.3.- Sistema Mixto.

Ventajas:

- No requieren grandes espacios para la ubicación de conductos.

- Permite una flexibilidad total, tanto en la posibilidad de zonificación de distintos sectores del edificio, como por su regulación por parte del usuario.
- Buena distribución del aire y satisfacción de los requisitos térmicos, en caso de utilización de equipos zonales (con utilización de conductos de alimentación y retorno.
- No existe limitación en cuanto al porcentaje de aire exterior, en caso de emplear equipos zonales.

Desventajas:

- Caudal de aire y alcance limitado, en el caso de los equipos perimetrales.
- Alto costo de instalación, respecto de los demás sistemas.
- Alto costo de mantenimiento, por la diversidad de equipos que deben instalarse.
- Requieren espacios importantes para la instalación en sala de máquinas.

3.4.2.4.- Sistema Caudal Variable de Refrigerante (CVR).

Ventajas:

- No requieren grandes espacios para la instalación de conductos ni equipos.
- Permite una flexibilidad total, para la zonificación de sectores y para la regulación por parte del usuario.
- Mayor vida útil y control totalmente electrónico.
- Buena distribución de aire y satisfacción de los requerimientos térmicos.

Desventajas:

- Mayor costo de instalación y eventualmente de mantenimiento, respecto de otros sistemas.

3.4.3.- Factores constructivos de selección:

La enumeración de los factores más importantes no es taxativa, su orden será determinado por las características predominantes del diseño arquitectónico:

- Desarrollo constructivo (horizontal, vertical, expansión disponible para instalaciones, etc.).
- Flexibilidad del edificio.
- Requerimientos de ventilación o renovación de aire.
- Exigencia de los valores de temperatura y humedad relativa a mantener.
- Funcionamiento del edificio (continuo o discontinuo).
- Función del edificio (industria, oficinas, hoteles, viviendas, etc.).
- Ubicación del edificio (industria, oficinas, hoteles, viviendas, etc.).
- Características del entorno (condiciones exteriores, vientos, etc.).
- Infraestructura existente (redes de agua, de desagües, energía eléctrica, combustibles, etc.).
- Costo total, que incluye el costo de instalación, de operación y de mantenimiento.

A efectos de ejemplificar los criterios de selección, se plantearán para el caso particular del teatro municipal de Caracas, incluyendo las condiciones de diseño tenidas en cuenta y justificación del sistema adoptado.

Para cumplimentar lo expuesto, se analizarán minuciosamente, los ítem enumerados en “factores constructivos de selección”, determinando la selección del sistema de acuerdo a lo siguiente:

3.4.3.1.- Situación del edificio:

- ✓ Oficinas, Camerinos, Sala de Estar, Pasillo, Sótano, Sala de funciones (Ver planos).
- ✓ Ubicación: en el Distrito Capital.
- ✓ Uso: continuo, de 9 a 15 horas, previéndose la permanencia de diferentes personas en cada planta.
- ✓ Cantidad de plantas: Subsuelo, planta baja (hall de acceso, banco y confite), 3 plantas tipo (oficinas administrativas), azotea.
- ✓ Superficie por planta: 1630 m².
- ✓ Orientación: ver planos.
- ✓ Latitud: 10°24’
- ✓ Longitud: 66°48’
- ✓ Altitud = 980,00 msnm.

3.4.3.2.- Características constructivas:

- ✓ Edificio con cuatro caras expuestas (forma ovalada).
- ✓ Núcleo de servicios ubicado en el centro de la planta.
- ✓ Cerramientos exteriores: parcialmente vidriado en todas sus fachadas, con cristales color natural.
- ✓ Protecciones: no se han previsto.

3.4.3.3.- Condiciones de diseño:**Externas:**

- ✓ Temperatura exterior: (TBS = 86,40°F(30°C); TBH = 77,50°F (25,3°C))
- ✓ Temperatura del punto de rocío = 76°F (24°C).
- ✓ Humedad relativa exterior: HR = 68%
- ✓ Humedad Absoluta: HA = 129 granos/Lb.
- ✓ Entalpía = 41 BTU/Lb.
- ✓ Influencia solar: Importante ganancia de calor por radiación solar.
- ✓ Vientos predominantes: sobre la fachada sur.
- ✓ Sombras sobre los paramentos: No existen sombras proyectadas sobre el edificio.

Internas:

- ✓ Temperatura interior: (TBS = 72°F (22°C) ; TBH = 61°F (16°C))
- ✓ Humedad relativa interior: HR = 55%
- ✓ Humedad Absoluta: HA = 64 granos/Lb.
- ✓ Entalpía = 27,30 BTU/Lb.
- ✓ Renovación y pureza del aire: Mediana necesidad de aire de renovación (aproximadamente 30m³/hora).
- ✓ Condiciones de iluminación: bajo nivel de iluminación (10 watt/m² aproximadamente).
- ✓ Condiciones acústicas: normales.
- ✓ Fuentes emisoras de calor (equipos): No existen fuentes importantes de emisión del calor.
- ✓ Cantidad de personas: Factor de ocupación normal (4 m²/persona aproximadamente).

3.4.3.4.- Adopción del sistema:

Por sus ventajas frente a otros sistemas, la expectativa que se nos presenta con la tecnología avanzada, la amplia gama de unidades y las altas posibilidades de satisfacer las exigencias, nos llevan a tomar la adopción del sistema de caudal variable de refrigerante (CVR), para este caso particular.

3.4.3.5.- Justificación de la elección del sistema:

El sistema adoptado permite una total flexibilidad, tanto desde el punto de vista térmico como arquitectónico.

El mismo, permite a través de los equipos ubicados en las habitaciones, contrarrestar la variabilidad de las cargas externas e internas. Asimismo el usuario puede regular el equipo y conseguir las condiciones psicrométricas que le brindan mayor confort. No requiere la utilización de grandes espacios para la ubicación de los equipos.

Cumplimenta ampliamente los requerimientos de renovación de aire y racionalización en el costo operativo, ya que sólo se utilizan los equipos en el momento que se les requiere. Independización y flexibilidad total en el uso de las instalaciones en las distintas zonas. Como ejemplo puede citarse el uso continuo en algunas zonas (oficinas, hall de acceso), el uso discontinuo de otras (camerinos) y el esporádico (cuarto de conferencias, sala de Prensa y salón rojo).

Total independencia de las distintas plantas del edificio, lo que permite que cada usuario abone su propio consumo y sea responsable del mantenimiento del sistema.

CAPITULO IV

PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN.

4.1.- SISTEMA DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE.

El **Sistema de Caudal Variable de Refrigerante (CVR)** o también llamado **Volumen de Refrigerante Variable (VRV)** es un sistema de expansión directa, es decir, utilizan el propio refrigerante como fluido transportador de la energía térmica con lo que se eliminan intercambios de calor entre diferentes medios (aire, agua, etc.), consiguiendo así un importante aumento del rendimiento energético de la instalación. Por otro lado la instalación se simplifica al eliminar todos los equipos de transporte e intercambio de los fluidos refrigerantes (bombas, ventiladores, intercambiadores, válvulas, compuertas, depósitos, etc.) ya que dejan de ser necesarios. Además el sistema mejora el rendimiento, ya que sólo circula la cantidad de refrigerante necesaria en cada momento, esto refleja como una alta capacidad de regulación (sistema de control).

El sistema CVR presenta dos modalidades: la serie inverter, la cual es funcionamiento solo para enfriar, y la serie recuperación de calor , esta última con la propiedad de calefacción adicional pero de muy poco uso en nuestro país, pero aún así la describiremos por ser una bondad del sistema CVR.

4.1.1.- SERIE INVERTER.

Es un sistema de aire acondicionado individual de calidad superior, de tecnología superior y avanzada que puede responder al desenvolvimiento de las necesidades de los ambientes más sofisticadas de edificios.

Inverter es un sistema de control que regula el mecanismo de acondicionamiento de aire mediante el cambio de frecuencia del ciclo eléctrico. En lugar de arrancar y parar frecuentemente, el compresor gira de forma continua, lo que ayuda a mantener constante la temperatura de la sala. Se asegura un gasto energético directamente proporcional a la capacidad de refrigeración requerida evitando así consumos innecesarios y ampliando la vida del compresor.

Acompañando un incremento en la labor intelectual, haciendo edificios más "inteligente" y mejorando el ambiente de las oficinas han llegado a ser seguidos vigorosamente. En el orden de crear un espacio llamado la "nueva oficina", por consiguiente, hay una alta demanda actual para climatiza los ambientes. además del confort en el nivel individual, así como la alta funcionalidad se tienen en cuenta, y podría decirse que es la operación de aire acondicionado más excelente con el propósito de incrementar la eficiencia y creatividad de trabajo como puntos importantes.

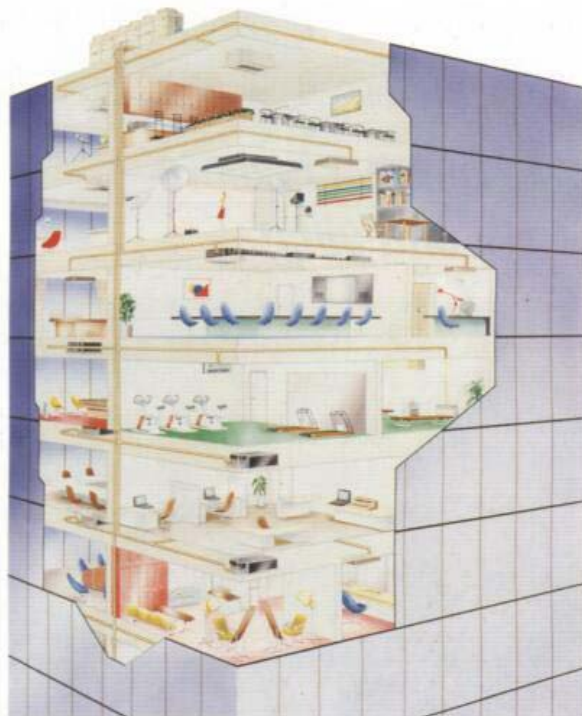
El sistema CVR es un avanzado aire acondicionado individual que puede llevar a cabo la sofisticada, compleja, flexible y apropiada expansión del sistema tomando en cuenta las diversas necesidades.

Unidad Exterior

- * Las Unidades Exteriores pueden agruparse una junto a la otra.
- * 4 Tipos: 5HP, 6HP, 8HP, 10HP (Solamente Enfriando)
- * 3 Tipos: 5HP, 8HP, 10HP (Bomba de Calor)

Sistema de Tuberías REFNET

- * Longitud actual de tubería de refrigerante de 100m.
 - * Diferencias de nivel de 50m.
- Este hecho es conveniente para edificios de 15 o 16 pisos.



Unidad Interior

- * 10 Tipos con una ancha selección de 63 modelos diferentes.
- * Hasta 16 unidades Pueden conectarse a un sistema.
- * Capacidad mínima: 0.8HP.

Figura 4.1. Esquemas de las unidades exteriores e interiores.

Esto vislumbra un edificio de calidad superior, de tecnología superior, además transforma el sistema del aire acondicionado individual en una nueva forma que puede responder a la necesidad creciente de acondicionamiento del aire personal, y a las necesidades de ambiente de oficina futuras.

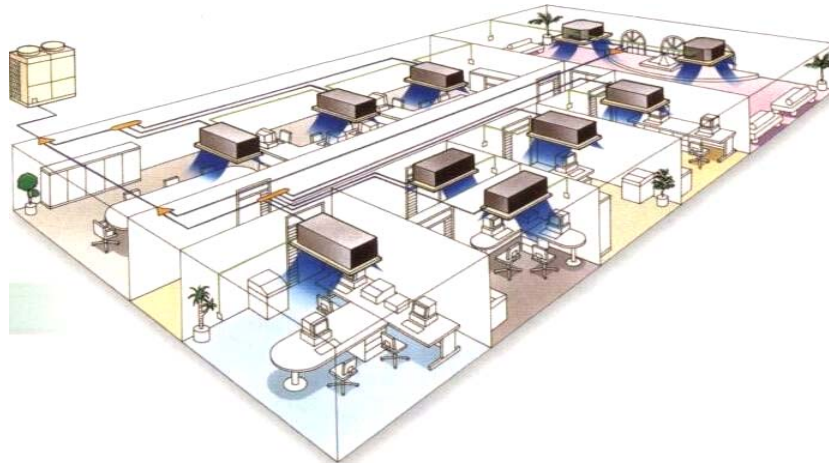


Figura 4.2. Sistema de aire acondicionado individual CVR.

- El nuevo control inverter del sistema CVR permite conectar hasta 16 unidades interiores, de capacidades y modelos diferentes a un solo sistema de refrigerante.

Máximo número de unidades interiores conectables:

| Unidad Exterior | Máximo Número de Unidades Interiores Conectables * | Unidad Exterior | Máximo Número de Unidades Interiores Conectables * |
|-----------------|--|-----------------|--|
| RSX10KA | 18 | RSX(Y)10K | 16 |
| RSX8KA | 15 | RSX(Y)8K | 13 |
| RSX6KA | 10 | RSX(Y)5K | 8 |
| RSX5KA | 9 | | |

Tabla 4.1. Máximo número de unidades interiores conectables.

- Empleando un nuevo sistema control de aceite para administrar el refrigerante, un nuevo mecanismo para estabilizar el flujo volumétrico del refrigerante que consolida las condiciones del refrigerante, y está provisto con un nuevo sistema de control PID con capacidad automática de balancear circuitos que habilitan el uso de longitudes de tuberías de hasta 100 metros.

Los nuevos sistemas poseen una gran flexibilidad haciendo posible el uso de 100 metros de tuberías de refrigerante para cada sistema y permite diferir el nivel entre unidades interiores y exteriores en el mismo sistema por 50 metros (40 m. si las unidades exteriores están por debajo de las unidades interiores), y el nivel entre unidades interiores pueden diferir por 15 metros en un mismo sistema.

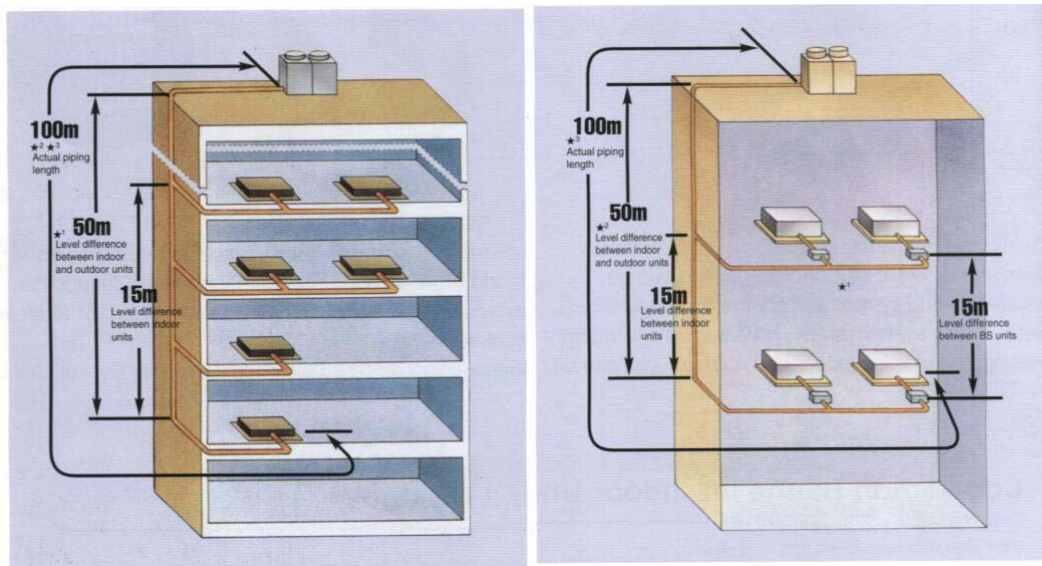


Figura 4.3. Longitudes máximas para el sistema CVR.

- Usando una combinación de unidades de 5,6,8 y 10 HP, usted puede desarrollar un sistema que ocupa áreas más pequeñas.

Usted puede usar hasta tres unidades exteriores de 10 HP o menos en cualquier combinación. Para unidades de más de 10 HP, usted desarrolla un sistema de capacidad exacta a la deseada, graduando en unidades tan pequeñas de aproximadamente 1 HP cada una.

Combinaciones de Unidades Exteriores:

| TOTAL HP | Nº TOTAL DE UNIDADES | ESTRUCTURA DEL SISTEMA RSX-KA, RSX(Y)-K |
|----------|-------------------------|--|
| 5 | 1 | 5K(A) |
| 6 | | 6KA |
| 8 | | 8K(A) |
| 10 | | 10K(A) |
| 11 | 2 | 5K(A) + 5K(A) |
| 12 | | 5K(A) + 6KA |
| 13 | | 6KA + 6KA |
| 14 | | 5K(A) + 8K(A) |
| 15 | | 6KA + 8K(A) |
| 16 | | 5K(A) + 10K(A) |
| 18 | | 3 |
| 19 | 2 | 8K(A) + 8K(A) |
| 20 | 2 | 8K(A) + 10K(A) |
| 21 | 3 | 5K(A) + 5K(A) + 8K(A) |
| 22 | | 5K(A) + 5K(A) + 10K(A) |
| 23 | | 10K(A) + 10K(A) |
| 24 | | 5K(A) + 5K(A) + 10K(A) |
| 25 | | 5K(A) + 8K(A) + 8K(A) |
| 26 | | 5K(A) + 8K(A) + 10K(A) |
| 27 | | 8K(A) + 8K(A) + 8K(A) |
| 28 | | 5K(A) + 10K(A) + 10K(A) |
| 29 | | 8K(A) + 8K(A) + 10K(A) |
| 30 | 8K(A) + 10K(A) + 10K(A) | |
| 31 | 3 | 10K(A) + 10K(A) + 10K(A) |

Tabla 4.2. Combinación de unidades exteriores.

- Ejecuta sofisticado control de funcionamiento según carga del aire acondicionado.**

Reduce la frecuencia en pequeños pasos; inverter y el sistema de control ON/OFF, expande el rango de control de capacidad del compresor, para reducirla o aumentarla según la capacidad individual de unidades interiores.

Figura 4.4. Control de Capacidad de unidades exteriores de 5 y 6HP.

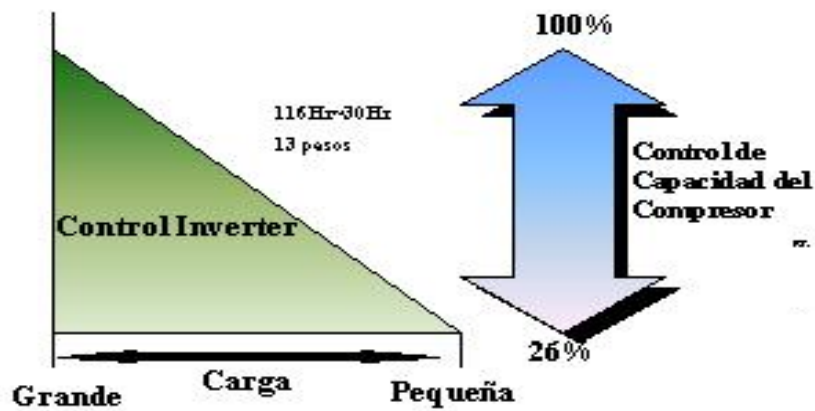
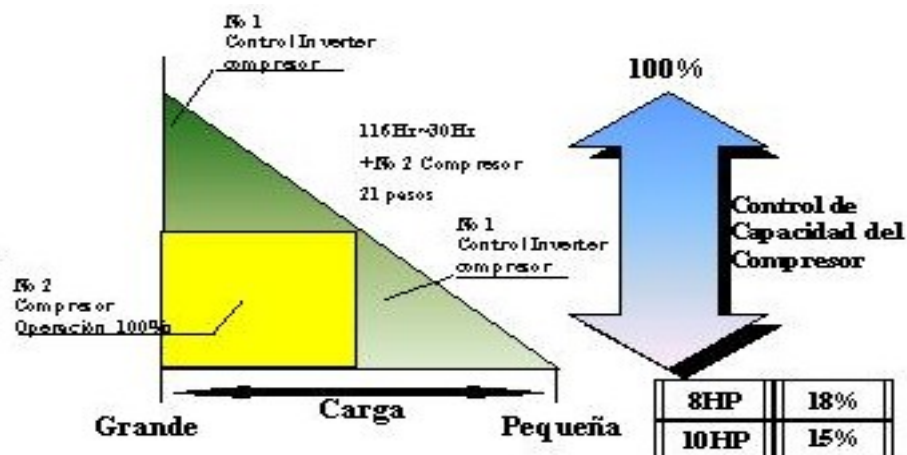


Figura 4.5. Control de Capacidad de unidades exteriores de 8 y 10HP.



- **Sofisticado control de temperatura de cuarto altamente efectivo dentro de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$.**

El alto nivel del control independiente PID (Proporcional Integral Derivativo) habilita el mantenimiento de una temperatura ambiente confortable a nivel casi constante sin aquellos saltos de temperatura normalmente asociados con el tradicional sistema de control ON/OFF.

- Control de temperatura ambiente.
- Funcionamiento de la unidad interior del SISTEMA CVR INVERTER (Equivalente a 2.5 HP).
- Control ON/OFF tipo aire acondicionado de 2.5 HP.

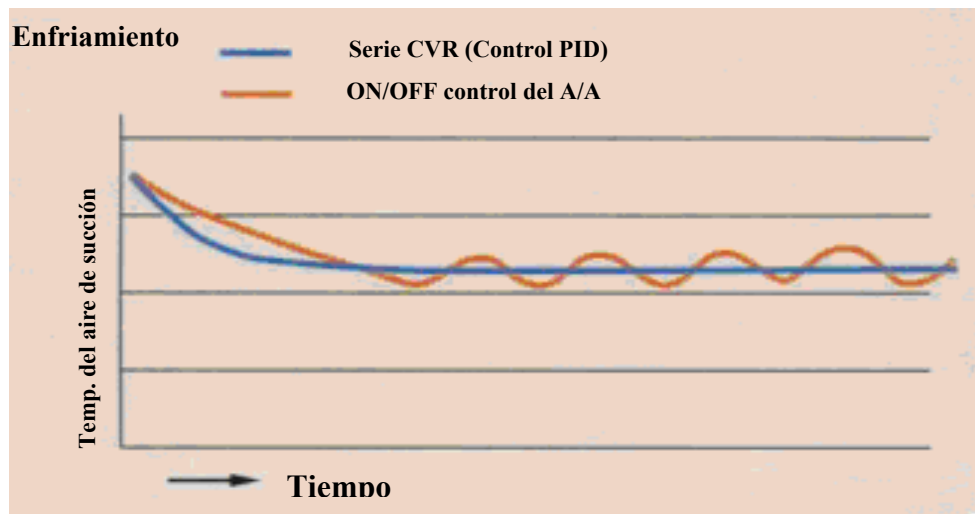


Figura 4.6.- Control de temperatura ambiente.

- El control automático colocado en el sistema con cable gemelo múltiplex simplifica instalación entre la unidad exterior y la unidad interior.
- Equipado con una función automática para chequeo de error para reforzar la fiabilidad de cableado.

- El sistema puede extenderse fácilmente por la adición de más unidades interiores a una fecha futura gracias al sistema de tuberías REFNET.

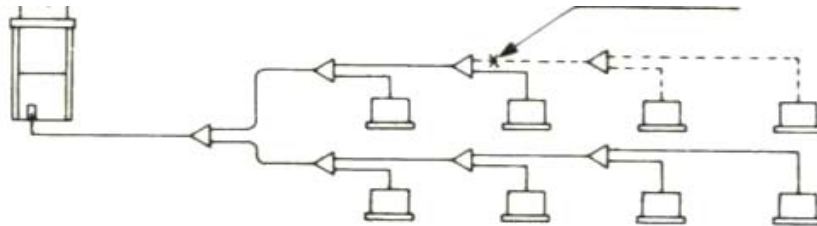


Figura 4.7.- Sistema de tuberías con juntas REFNET

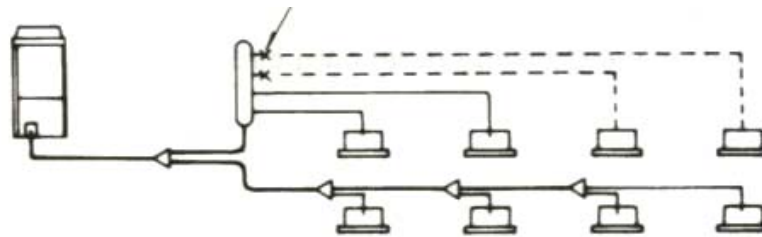


Figura 4.8.- Sistema de tuberías con título REFNET.

- El simple sistema de tuberías REFNET reduce la labor involucrada en las tuberías y refuerza la fiabilidad.



Figura 4.9.- Junta REFNET

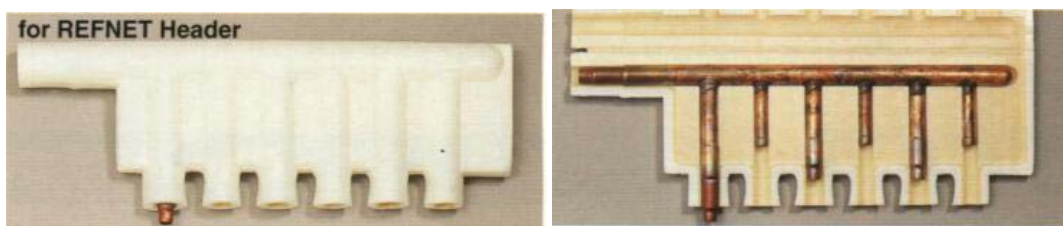


Figura 4.10.- Título REFNET

- Las unidades exteriores están provistas con un efectivo control de ruido para el funcionamiento silencioso durante noches.

| Modelo | Tipo | Fuente de suministro | | Nivel de Ruido de operación dB (A) |
|--|------|----------------------|-------------|------------------------------------|
| | | Hz. | Voltaje (V) | |
| RSXY5K RSX5KA | Y1 | 50 | 380 | 54 |
| | | | 400 | 55 |
| | | | 415 | 55 |
| RSX(Y)5K | TAL | 60 | 220 | 54 |
| | TAL | 60 | 380 | 54 |
| RSX6KA | Y1 | 50 | 380 | 57 |
| | | | 400 | 58 |
| | | | 415 | 58 |
| RSXY8K RSXY10K RSX8KA RSX10KA | Y1 | 50 | 380 | 57 |
| | | | 400 | 58 |
| | | | 415 | 58 |
| RSX(Y)8K RSX(Y)10K | TAL | 60 | 220 | 58 |
| | YAL | 60 | 380 | 58 |
| RSEY8KL RSEY10KL | Y1 | 50 | 380 | 58 |
| | | | 400 | 59 |
| | | | 415 | 59 |

Tabla 4.3.- Nivel de ruido de las unidades exteriores.

- Hasta tres unidades pueden conectarse al suministro de poder simultáneamente.

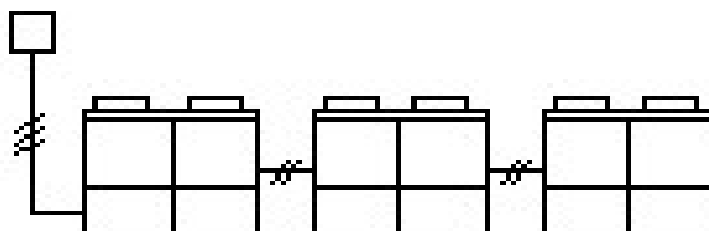


Figura 4.11.- Suministro de poder simultáneo.

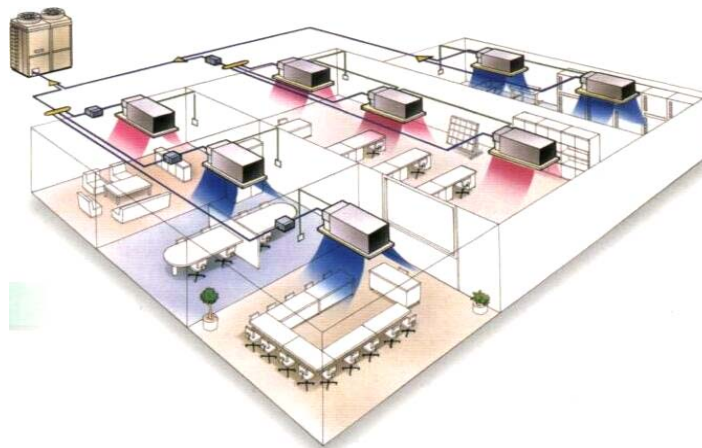
- El diseño modular de unidades exteriores habilita un esquema concentrado con todas las unidades puestas una al lado de otra en fila recta.



Figura 4.12.- Diseño modular de las unidades exteriores.

4.1.2.- SERIE RECUPERACIÓN DE CALOR.

Esta serie es extremadamente eficiente ahorrando energía, completo sistema de simultanea operación enfriando y calentando en un solo sistema. que automáticamente selecciona frío/calor según la carga de calor que difiere para cada habitación, y además hace uso efectivo de calor desechado cuando enfría o calienta.



Unidad Exterior:

- Las unidades Exteriores pueden agruparse seguidas en una fila.
- 2 tipos 8HP, 10HP.

Unidad Interior:

- Hasta 16 unidades pueden conectarse proporcionando una capacidad de operación entre 50% y 130%.
- Capacidad Mínima: 0.8 HP.

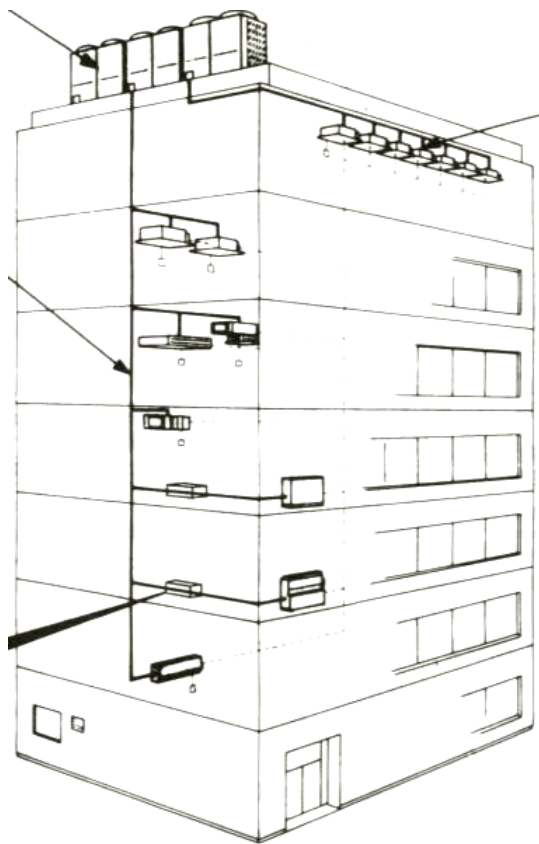


Figura 4.14.- Sistema recuperación de calor.

Sistema de Tuberías REFNET:

- Longitud real de la tubería de refrigerante 100m.
- Diferencia de nivel de 50m. Hacen este sistema perfecto para edificios de hasta 15 o 16 pisos.

■ **Diseño libre y fácil funcionamiento a través de un solo sistema.**

A continuación comparamos un sistema convencional que tiene calentamiento y enfriamiento separados con una sistema CVR, este sistema único ahorra en espacio de instalación, hace que la conducción del refrigerante sea extremadamente más simple y aumenta la simplicidad global del sistema.



Figura 4.15.- Sistemas Existentes.

- Un gran número de unidades exteriores y grandes espacios de instalación.
- Una gran cantidad de refrigerantes y complejo sistema de tuberías de refrigerante y gran espacio del árbol de tuberías.

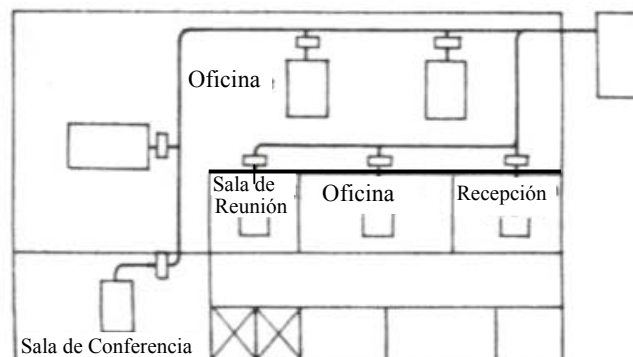


Figura 4.16.- Sistemas CVR.

- Pocas unidades exteriores y pequeño espacio de instalación.
- Un número pequeño y simple sistema de tuberías de refrigerante y pequeño espacio del árbol de tuberías.
- Con un sistema simple, la instalación puede simplificarse y se logra mayor fiabilidad.
- El sistema más simple permite economías mayores en los medios, costos de instalación y tiempo.

4.1.3.- PARTES DEL SISTEMA CVR.

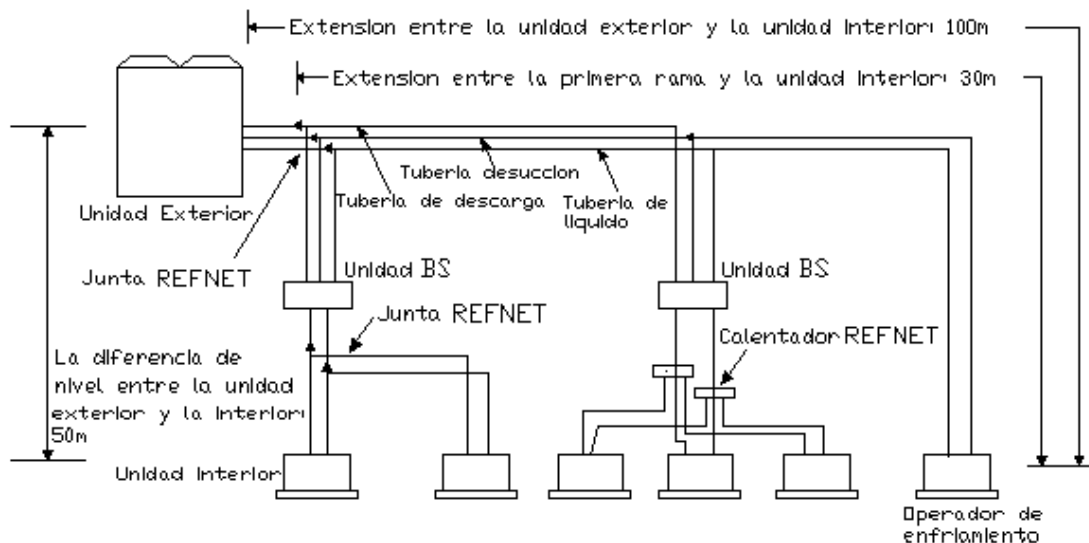


Figura 4.17.- Partes del sistema CVR.

El control de funcionamiento también es simple.

- El control es fácil porque la selección del modo de funcionamiento para las unidades exteriores es innecesaria.
- Equipado con operación automática, función que puede cambiar automáticamente calor/frío según la temperatura consigna y la temperatura del cuarto.

4.2.- UNIDADES INTERIORES.

4.2.1.- NOMBRE DE LOS MODELOS.

| TIPO | NOMBRE DEL MODELO | | | | | | | | | | | | Suministro de Poder |
|--|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| Cassette doble-flujo | FXYC | 20K | 25K | 32K | 40K | 50K | 63K | 80K | ----- | 125K | ----- | ----- | VE |
| Cassette Multi-flujo - Super Cassette - | FXYF | ----- | 25KB | 32KB | 40KB | 50KB | 63KB | 80KB | 100KB | 125KB | ----- | ----- | |
| Fancoil tipo Conducto de silueta baja | FXYD | 20K | 25K | 32K | 40K | 50K | 63K | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| Cassette de Esquina | FXYK | ----- | 25K | 32K | 40K | ----- | 63K | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | V1, VAL |
| Fancoil Built-in (En-construcción) | FXYS | 20K | 25K | 32K | 40K | 50K | 63K | 80K | 100K | 125K | ----- | ----- | |
| Fancoil Hi Pres (Conducto de alta presión) | FXYM | ----- | ----- | ----- | 40K | 50K | 63K | 80K | 100K | 125K | 200KJ | 250KJ | VE |
| Suspendido en el techo | FXYH | ----- | ----- | 32K | ----- | ----- | 63K | ----- | 100K | ----- | ----- | ----- | |
| Cassette de Pared | FXYA | ----- | 25K | 32K | 40K | 50K | 63K | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| En el Suelo de pie | FXYL | 20KJ | 25KJ | 32KJ | 40KJ | 50KJ | 63KJ | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| En suelo de pie oculto | FXYLM | 20KJ | 25KJ | 32KJ | 40KJ | 50KJ | 63KJ | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |

Tabla 4.4.- Unidades interiores.

4.2.2.- NOMENCLATURA.



Donde:

- I.- Indica que ésta unidad interior es un INVERTER o SERIE RECUPERACIÓN DE CALOR.

II.- Tipo de Unidad:

- C: Evaporadora tipo cassette doble flujo.
- F: Evaporadora tipo cassette multi-flujo (super-cassette).
- D: Evaporadora Fancoil tipo conducto de silueta baja.
- K: Evaporadora tipo cassette de esquina.
- S: Evaporadora Fancoil tipo Built-in (en-construcción).
- M: Evaporadora Fancoil tipo Hi pres (conducto de alta presión).
- H: Evaporadora tipo suspendido en el techo.
- A: Evaporadora de pared.
- L: Evaporadora tipo en el suelo de pie.
- LM: Evaporadora tipo en el suelo de pie.

III.- Indicación de Capacidad:

Conversión a Caballo de poder:

| | | |
|-------------|------------|------------|
| 20: 0.8 HP | 50: 2.0 HP | 125: 5 HP |
| 25: 1 HP | 63: 2.5 HP | 200: 8 HP |
| 32: 1.25 HP | 80: 3.2 HP | 250: 10 HP |
| 40: 1.6 HP | 100: 4 HP | |

IV.- Indica la Categoría del Diseño Mayor:

KB: Modelos para Super Cassette.

KJ: Modelo aplicado a regulación EC.

V.- Símbolo del Suministro de Poder:

V1: Una fase 220 a 240V, 50 Hz.

VE: Una fase 220 a 240V, 50 Hz.: 220V, 60 Hz.

VAL: Una fase 220V, 60 Hz.

4.2.3.- VARIEDAD DE UNIDADES INTERIORES.

Unidades interiores: Una gran variedad de unidades interiores disponibles en 10 tipos separados con 63 modelos diferentes a escoger, permitiéndole así al usuario que diseñe este sistema superior precisamente a sus particulares necesidades y condiciones.

4.2.3.1.- FXYC – EVAPORADORA CASSETTE DOBLE FLUJO.

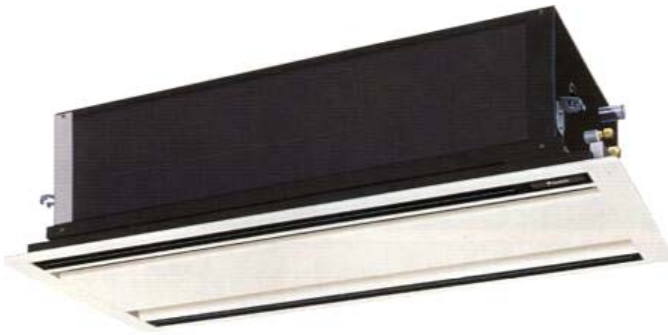


Figura 4.18.- Unidad interior FXYC.

Line-up FXYC20KVE
FXYC125KVE

Tamaño Reducido.

- Altura más baja en el mercado 400mm → 350mm.
(la misma altura cuando se instala un filtro de alta eficiencia).

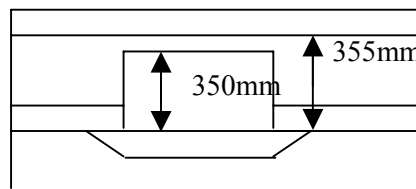


Figura 4.19.- Dimensiones de espacio para la unidad FXYC.

Bajo sonido de Operación.

- 5~8 dBA reducido en comparación con los modelos actuales.

Menor Peso.

- 10~12 Kg. reducido (63~125) comparado con los modelos actuales.

Mejoras en la instalación y flexibilidad de diseño.

- Reducción del peso de ambas unidades principales y panel de control.
- Módulo particular estandarizado.
- Emparejando el centro de las unidades principales y panel.

Menor mantenimiento.

- Enrejado de succión de tipo llana de limpieza fácil.
- Hoja intercambiable.
- Minimiza el sucio del techo.

4.2.3.2.- FXYF – EVAPORADORA CASSETTE MULTI-FLUJO. - SUPER CASSETTE -



Figura 4.20.- Unidad interior FXYF.

¿Como es bajado el sonido?.

1. Nuevo tipo de ventilador turbo difusor.

- Mejora de las 3 dimensiones de las hojas del ventilador.

2. Reducción de pérdida de presión.

- Rediseño del pasaje aéreo.
- Arco redondo forma de cacerola dentro del desagüe.
- Gran cara de toma de corriente de aire.

3. Única tecnología de bajo sonido del Super Cassette.

- Plato de alas flexibles resistente y espuma que absorbe el sonido.
- Componentes eléctricos compactos por HIC (Circuito altamente integrado).

4.2.3.3.- FXYD – EVAPORADORA FANCOIL TIPO CONDUCTO DE SILUETA BAJA.

- Decorados bellos en los techos.
- Funcionamiento perfectamente silencioso para cuartos dónde la atmósfera es importante.



Figura 4.21.- Unidad interior FXYD.

- Diseño plano para el fácil ataque cuando el espacio sobre el techo es mínimo.
- El conducto puede conectarse al lado de la succión.

4.2.3.4.- FXYK - EVAPORADORA CASSETTE DE ESQUINA.

El cuerpo cerrado ofrece rasgos discreto – 215mm, diseño delgado y ofrece una gran variedad de métodos de descarga y montado en las esquinas o suspendido en los techos, etc.



Figura 4.22.- Unidad interior FXYK.

- Delgado, el diseño discreto habilita la instalación cuando el espacio sobre el techo es poco profundo como 22 cm.
- Distribución de temperatura (Descarga descendente en ángulo de 65°).
- Distribución de velocidad aérea (Descarga descendente en ángulo de 65°).

- Interruptor de volumen de aire construido en el cuerpo principal permite la instalación en los techos tan altos como 3.8 metros. Esta unidad incluso puede instalarse en espacios con techos de nivelado hendido ajustando el volumen aéreo con precisión de acuerdo con la altura del techo.
- Equipado con un mecanismo secante programado que deshumidifica mientras inhibe los cambios de temperatura del cuarto.
- Incluye como equipo estándar un filtro de larga vida que puede estar sin mantenimiento durante aproximadamente un año.
- La decoración de tablero es fina e imponente, sin ruido con el diseño interior y mantiene un acabado de toque excelente para el techo.

4.2.3.5.- FXYS – EVAPORADORA FANCOIL BUILT-IN.

Un sistema de aire acondicionado muy flexible que es adaptable a una amplia gama de necesidades, y se diseña para facilitar el mantenimiento mientras proporciona un ambiente de calidad superior.



Figura 4.23.- Unidad interior FXYS.

- Ofrece la libertad de desarrollo para el cuerpo, tomas de corriente y entradas, y una gran variedad de funciones optativas, y le da la libertad

para escoger la mejor estructura según las condiciones y necesidades del interior y esquema de diseño, mantenimiento, etc.

- Además de los conductos regulares, el esquema es sin restricción y fácil diseño. Usted también puede usar conductos flexibles que no requieren el trabajo de los conductos regulares.
- Todos los modelos ofrecen diseño delgado (350mm. de altura) haciéndolos aplicables a techos que tienden a ser poco profundos.
- Le permite poner la presión estática externa en tres fases que van del máximo de 20 al mínimo de 10 mm H₂O según condiciones como altura del conducto o si se usa un filtro de alta eficiencia, etc.
- Equipado con un mecanismo secante programado que deshumidifica mientras inhibe los cambios de temperatura en el cuarto.
- Incluye como equipo estándar un filtro de larga vida que puede estar sin mantenimiento durante aproximadamente un año.
- Dos tipos de filtros de alta eficiencia, 65% y 90% están disponibles.
- Los materiales del techo se adhieren a su superficie y mantienen excelente toque de acabado para el techo.
- Una gran variedad de accesorios optativos están disponibles como un calentador eléctrico auxiliar.

4.2.3.6.- FXYM – EVAPORADORA FANCOIL HI PRES.

Montado en el techo tipo, el tipo conducto de alta presión es recientemente agregado a la línea de unidades interiores para la serie CVR que le da mucha más flexibilidad diseñando el sistema de aire acondicionado

para satisfacer las necesidades de acondicionar el aire individual incluso en áreas grandes.

- Alta presión estática externa permite extender el trabajo de conducto para aplicaciones flexibles. (Superior a los 150 Pa.).

| Modelos: |
|------------------|
| FXYM40K |
| FXYM50K |
| FXYM63K |
| FXYM80K |
| FXYM100K |
| FXYM125K |
| FXYM200KJ |
| FXYM250KJ |

Tipo 80 ~ 125



Figura 4.24.- Unidad interior FXYM.

Extensa línea para aumentar la flexibilidad del diseño de sistemas.

Tipo 200 y 250



Figura 4.25.- Unidad interior FXYM.

4.2.3.7.- FXYH – EVAPORADORA TIPO SUSPENDIDO EN EL TECHO.

Comprende la más alta confortabilidad con funcionamiento silencioso y circulación aérea más grande, y al mismo tiempo facilita la instalación y mantenimiento preventivo. El tipo suspendido en el techo despliega su flexibilidad hacia la demanda para reemplazo o instalación a un edificio existente.



Figura 4.26.- Unidad interior FXYH.

Mejoras para la fácil instalación:

- Requiere menos espacio.
 - Tipo 63: anchura 1,500 mm → 1,420 mm.
- Facilita la instalación, como la manera de suspensión, la conexión de tuberías que conduce el refrigerante y la instalación eléctrica.
 - Tiempo para la instalación: 15% menos (comparado con modelos actuales).

Mejoras para facilitar el mantenimiento.

- Primero en tiempo en el mercado, un filtro de larga-vida se adopta al tipo suspendido en el techo como tipo estándar.

- Ciclo de limpiado → de una vez cada dos semanas ahora extendidas a una vez por año.
- Todo el trabajo de mantenimiento puede realizarse desde el fondo de la unidad.
 - Acceso al filtro y parte de la caja eléctrica, instalación eléctrica, montura y aperos del ventilador, limpieza del intercambiador de calor, etc.
- Fácil limpieza del intercambiador de calor y ala horizontal flexible.

4.2.3.8.- FXYA - EVAPORADORA DE PARED.

Adoptando mecanismo “auto-balance”, el confort y el ruido se han mejorado.

Las unidades del tipo montado en la pared, que ofrece fácil instalación para el reemplazo y adición a un edificio existentes, se ha actualizado. El nuevo modelo comprende funcionamiento de bajo ruido por adaptación de “auto-balance” y recientemente desarrolló el ventilador de flujo cruzado.



Figura 4.27.- Unidad interior FXYA.

Mejoras de confort.

- Diseñado para la quietud.
 - Emplea los recientemente desarrollados “ventiladores de flujo cruzado”.
 - Optimiza el pasaje aéreo y la forma de la descarga aérea.
 - Reducción del nivel de ruido de operación: tipo 40: 42 dB → 40 dB.
- Emplea funciones para más flujo de volumen de aire.
 - Aproximadamente aumento 10% del flujo de aire.

Facilidad de instalación.

- Reducido espacio requerido para el juego.
 - Ancho del tipo 40: 1,300mm → 1,150 mm.
- Peso más ligero.
 - Peso del tipo 40: 23 Kg. → 21 Kg.
 -

Facilita el mantenimiento.

- La alteración estructural trajo facilidad de instalación y desmontaje de las partes.
- La toma de corriente de la descarga aérea es ahora cambiabile, cuando se ensucia.

**4.2.3.9.- FXYL – TIPO EN EL SUELO DE PIE /
FXYLM – TIPO EN EL SUELO DE PIE OCULTO.**

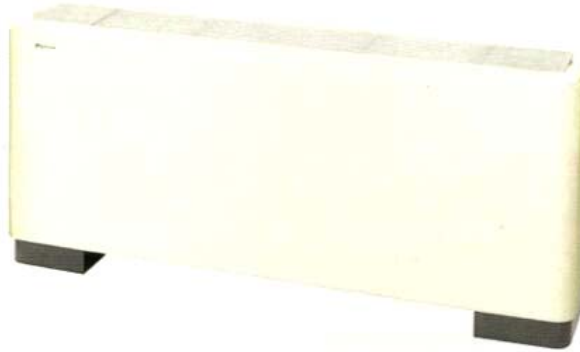


Figura 4.28.- Unidad interior FXYL – KJ.

- Eficiente para el acondicionamiento del aire en zonas del perímetro.

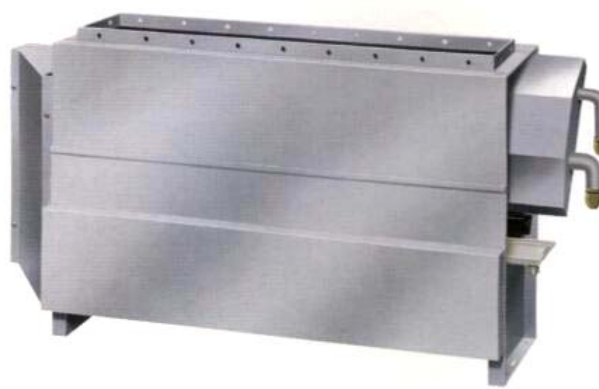


Figura 4.29.- Unidad interior FXYLM – KJ.

- Puede utilizarse en perímetros de la construcción.
- Color apacible es aplicado al enrejado de la descarga y al fondo del marco.
- La delgadez tope asegura la elegancia en la dinámica.
- El trabajo de las conexiones refinadas se facilita drásticamente.

■ **Fácil mantenimiento.**

- El mantenimiento del enrejado de descarga se mejora.
- El intervalo para limpiar los filtros se prolonga.

4.2.4.- ESPECIFICACIONES.

(Ver Anexos G)

4.2.7.- DIAGRAMAS DE TUBERÍAS.

(Ver Anexos H)

4.3.- UNIDADES EXTERIORES.

4.3.1.- NOMBRE DE LOS MODELOS.

4.3.1.1.- Unidades Exteriores.

| SERIES | | NOMBRE DEL MODELO | | | | | SUMINISTRO DE PODER |
|-----------------------|---------------------|-------------------|-------|-------|-----|------|--|
| SERIES INVERTER | BOMBA DE CALOR | RSXY | 5K | ----- | 8K | 10K | Y1:3f;380-415V,50Hz. YAL:3f;380V,60Hz. TAL:3f;220V,60Hz. |
| | SOLAMENTE ENFRIANDO | RSX | 5KA | 6KA | 8KA | 10KA | Y1: 3f ;380-415V,50Hz. |
| | | RSX | 5K | ----- | 8K | 10K | TAL: 3f ;220V, 60Hz. |
| RECUPERACION DE CALOR | | RSEY | ----- | ----- | 8KL | 10KL | Y1: 3f ;380-415V,50Hz. |

Tabla 4.5.- Unidades Exteriores.

4.3.1.2.- Unidad BS para la serie Recuperación de Calor.

| SERIE | NOMBRE DEL MODELO | SUMINISTRO DE PODER |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------|
| RECUPERACIÓN DE CALOR | BSV 100KL | V1: 1 ϕ ; 220-240V, 50 Hz. |
| | BSV 160KL | |
| | BSV 250KL | |

Tabla 4.6.- Unidades BS.

4.3.2.- NOMENCLATURA.

4.3.2.1.- Unidad Exterior.



Donde:

I.- Indica que ésta unidad exterior es SERIE INVERTER.

II.- Indica Bomba de calor.

III.- Indica la capacidad:

Conversión a caballo de poder

| | |
|---------|-----------|
| 5: 5 HP | 8: 8 HP |
| 6: 6 HP | 10: 10 HP |

IV.- Indica la categoría del mayor diseño:

K: bomba de calor, 50/60 Hz.

Sólo enfriando, 60 Hz.

KA: Sólo enfriando, 50 Hz.

V.- Símbolo del Suministro de Poder.

Y1: 3 fases 380 a 415V, 50 Hz.

YAL: 3 fases 380V, 60 Hz. (Sólo para bomba de calor).

TAL: 3 fases 220V, 60 Hz.

VI.- Unidad con tratamiento anti-corrosión.

4.3.2.2.- SERIE RECUPERACIÓN DE CALOR:



Donde:

I.- Indica que esta unidad exterior es una SERIE RECUPERACIÓN DE CALOR.

II.- Indica la capacidad: (Conversión a caballo de poder).

8: 8 HP

10: 10 HP

III.- Indica la categoría del mayor diseño.

IV.- Símbolo del suministro del poder

Y1: 3 fases 380 a 415V, 50 Hz.

V.- Unidad con tratamiento anti-corrosión.

4.3.2.3.- UNIDAD BS (Solamente necesaria para la serie Recuperación de calor).



Donde:

I.- Indica que ésta es una unidad BS.

II.- Indica la capacidad (Capacidad total de unidades interiores conectadas).

100: Capacidad total de la unidad interior menores de 100.

160: Capacidad total de la unidad interior 100 o más pero menos de 160.

250: Capacidad total de la unidad interior 160 o más pero menos de 250.

III.- Indica la categoría del mayor diseño.

IV.- V1: Una fase 220 a 240V, 50 Hz.

4.3.3.- VARIEDAD DE UNIDADES EXTERIORES.

Además de un amplio rango de funciones el cuerpo de la unidad es de un uniforme diseño modular que aumenta así sus características especiales.

- Fig. 4.30.- Unidades Exteriores.



RSEY8KL



RSEY10KL

- Fig. 4.31.- Unidades BS.



BSV100KL, 160KL, 250KL

- El diseño modular permite unir las unidades en filas con un excelente grado de uniformidad.

- Ejecute el trabajo de la instalación de acuerdo con las condiciones de estas figuras considerando el acceso y la ventilación de aire, para que la instalación pueda acomodar el espacio dado.
- CUANDO NO HAY NINGÚN OBSTÁCULO EN LA ALTURA AL CIERRE DE LA UNIDAD. (el máximo espacio en el lado delantero / 1.500 mm o menos, del lado de la succión / 500 mm o menos, en ambos lados / ningún límite en la altura).
- El diseño de las unidades exteriores es suficientemente compacta para permitirles ser subido a la cima de un edificio en el ascensor.

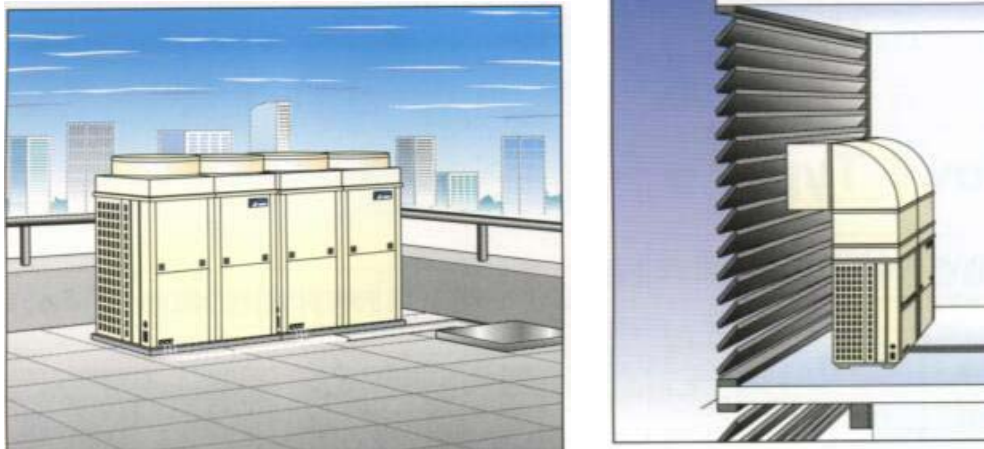


Figura 4.32.- Ubicación de las unidades exteriores.

- Modelos con presión estática externa de 5 mmH₂O están disponibles en el mercado.
- Tratamiento de anti-corrosión del intercambiador de calor de la unidad exterior.

4.3.4.- PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN (BASADO EN LA CARGA REFRESCANTE).

4.3.4.1.- Selección de la Unidad Interior.

Entre en las TABLAS DE CAPACIDAD PARA UNIDADES INTERIORES a la temperatura interior y exterior dada. Seleccione la unidad de capacidad más cercana y mayor que la carga dada.

Nota:

La capacidad individual de la unidad interior está sujeta a cambio por la combinación. La capacidad real tiene que ser calculada según la combinación usando las tablas de capacidad de la unidad exterior.

4.3.4.2.- Selección de la unidad Exterior.

Se indican las combinaciones aceptables en la TABLA DE INDICES DE CAPACIDAD TOTAL DE LAS UNIDADES INTERIORES COMBINADAS.

En general, la unidad exterior puede seleccionarse como sigue sin embargo la situación de la unidad, división en zonas y uso de los cuartos pueden ser consideradas.

La combinación de la unidad interior y exterior es determinada por la suma de los índices de capacidad de las unidades interiores más cercana y más pequeña al índice de capacidad a 100% en proporción de cada unidad exterior. De 8 a 16 unidades interiores pueden conectarse a una exterior. Se recomienda escoger una unidad exterior grande si el espacio de la instalación es bastante grande.

Si la proporción de combinación es mayor al 100%, la selección de la unidad interior se repasará usando la capacidad real de cada unidad interior.

TABLA DE ÍNDICE DE CAPACIDAD TOTAL DE LAS UNIDADES INTERIORES COMBINADAS.

| UNIDAD EXTERIOR | PROPORCIÓN DE COMBINACIÓN DE LA UNIDAD INTERIOR | | | | | | | | |
|-----------------|---|------|-------|------|-------|-----|------|-----|------|
| | 130% | 120% | 110% | 100% | 90% | 80% | 70% | 60% | 50% |
| RSXY5K | 162.5 | 150 | 137.5 | 125 | 112.5 | 100 | 87.5 | 75 | 62.5 |
| RSXY8K | 260 | 240 | 220 | 200 | 180 | 160 | 140 | 120 | 100 |
| RSXY10K | 325 | 300 | 275 | 250 | 225 | 200 | 175 | 150 | 125 |

Tabla 4.7.- Índice de capacidad total de las unidades interiores combinadas.

ÍNDICE DE CAPACIDAD DE LAS UNIDADES INTERIORES.

| TAMAÑO DE LA UNIDAD | MODELO | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|----|-------|----|----|------|----|-----|-----|-----|-----|
| | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 200 | 250 |
| ÍNDICE DE CAPACIDAD | 20 | 25 | 31.25 | 40 | 50 | 62.5 | 80 | 100 | 125 | 200 | 250 |

Tabla 4.8.- Índice de capacidad de las unidades interiores.

4.3.4.3.- Datos de la Actuación Real.

Use la TABLA DE CAPACIDAD DE LAS UNIDADES EXTERIORES.

Determine la tabla correcta según el modelo de la unidad exterior y proporción de combinación.

Entre en la tabla a la temperatura interior y exterior dadas, encuentre la capacidad de la unidad exterior y entrada de poder. La capacidad de la unidad interior individual (entrada de poder) puede ser calculada como sigue.

$$ICA = \frac{OCA * INX}{TNX}$$

Donde:

- ICA: Capacidad de la Unidad Interior Individual (entrada de poder).
 OCA: Capacidad de la Unidad Exterior (entrada de poder).
 INX: Índice de capacidad de la unidad interior individual.
 TNX: Índice de capacidad total.

Entonces, corrija la capacidad de la unidad interior según la longitud de la tubería. (Refiérase a los anexos).

Si la capacidad corregida es más pequeña que la carga, el tamaño de unidad interior tiene que ser aumentado y repetir el mismo procedimiento de la selección.

4.3.5.- EJEMPLO DE CONEXIÓN DE UNIDADES BS.

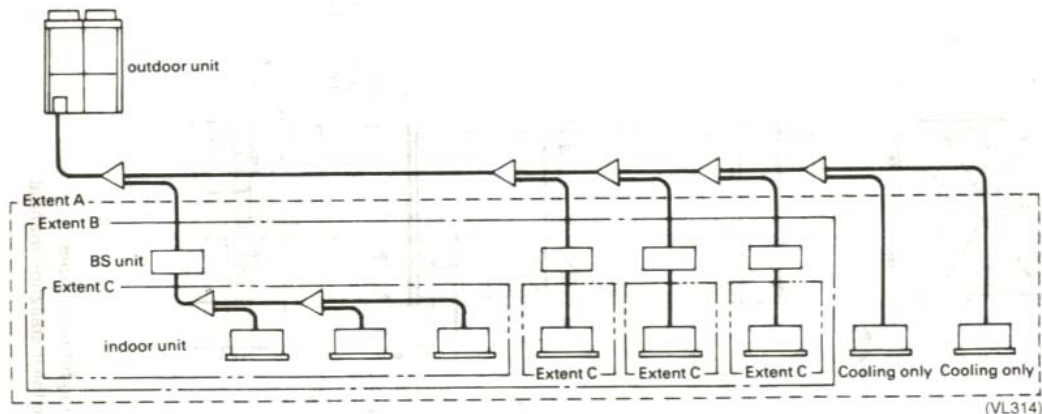


Figura 4.33.- Ejemplo de conexión de Unidades BS.

4.3.6.- ESPECIFICACIONES.

(Ver Anexos G)

4.3.9.- DIAGRAMAS DE TUBERÍAS.

(Ver Anexos H)

4.4.- COMBINACIÓN DE UNIDADES INTERIORES Y EXTERIORES.

■ Combinación de unidades interiores.

- Un máximo de 16 unidades interiores pueden conectarse en un solo sistema.
- El índice de capacidad total de todas las unidades interiores conectadas en un sistema debe estar dentro del rango del índice de capacidad de la unidad exterior aplicable a ese sistema en particular.

| Modelo de la Unidad Exterior | Limites del índice de capacidad total de las unidades interiores conectadas |
|------------------------------|---|
| RSX(Y)5K,RSX5KA | 62,5 ~ 162.5 |
| RSX6KA | 70 ~ 182 |
| RSX(Y)8K,RSX8KA | 100 ~ 260 |
| RSX(Y)10K,RSX10KA | 125 ~ 325 |

Tabla 4.9.- Limites del índice de capacidad total de las unidades interiores conectadas.

■ Combinaciones de unidades interiores.

| Modelo de la Unidad Exterior | Limites del índice de capacidad total de las unidades interiores conectadas |
|------------------------------|---|
| RSEY8KL | 100 ~ 260 |
| RSEY10KL | 125 ~ 325 |

Tabla 4.10.- Limites del índice de capacidad total de las unidades interiores conectadas.

| Modelos de Unidades Interiores | | | | | Índice de Capacidad | Correspondiente ing. Caballo de Poder (HP) |
|---|---|--|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--|
| Montado en el techo tipo cassette (Doble flujo) | Montado en el techo tipo cassette (multi flujo) | Montado en el techo tipo cassette de esquina | Montado en el techo tipo construcción | Montado en el techo tipo conducto | | |
| FXYC20K | ----- | ----- | FXYS20K | ----- | 20 | 0.8 |
| FXYC25K | FXYP25KB | FXYP25KB | FXYS25K | ----- | 25 | 1 |
| FXYC32K | FXYP32KB | FXYP32KB | FXYS32K | ----- | 31.25 | 1.25 |
| FXYC40K | FXYP40KB | FXYP40KB | FXYS40K | FXYM40K | 40 | 1.6 |
| FXYC50K | FXYP50KB | ----- | FXYS50K | FXYM50K | 50 | 2 |
| FXYC63K | FXYP63KB | FXYP63KB | FXYS63K | FXYM63K | 62.5 | 2.5 |
| FXYC80K | FXYP80KB | ----- | FXYS80K | FXYM80K | 80 | 3.2 |
| ----- | FXYP100KB | ----- | FXYS100K | FXYM100K | 100 | 4 |
| FXYC125K | FXYP125KB | ----- | FXYS125K | FXYM125K | 125 | 5 |
| ----- | ----- | ----- | ----- | FXYM200KJ | 200 | 8 |
| ----- | ----- | ----- | ----- | FXYM250KJ | 250 | 10 |

Tabla 4.11.- Índice de capacidad de las unidades interiores.

| Modelos de Unidades Interiores | | | | | Índice de Capacidad | Correspondiente ing. Caballo de Poder (HP) |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|--|---------------------|--|
| Tipo suspendido en el techo | Tipo montado en la pared | Tipo pie de suelo | Tipo pie de suelo oculto | Tipo montado en el techo tipo conducto de silueta baja | | |
| ----- | ----- | FXYL20KJ | FXYLM20KJ | FXYP20K | 20 | 0.8 |
| ----- | FXYP25K | FXYL25KJ | FXYLM25KJ | FXYP25K | 25 | 1 |
| FXYP32K | FXYP32K | FXYL32KJ | FXYLM32KJ | FXYP32K | 31.25 | 1.25 |
| ----- | FXYP40K | FXYL40KJ | FXYLM40KJ | FXYP40K | 40 | 1.6 |
| ----- | FXYP50K | FXYL50KJ | FXYLM50KJ | FXYP50K | 50 | 2 |
| FXYP63K | FXYP63K | FXYL63KJ | FXYLM63KJ | FXYP63K | 62.5 | 2.5 |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 80 | 3.2 |
| FXYP100K | ----- | ----- | ----- | ----- | 100 | 4 |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 125 | 5 |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 200 | 8 |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 250 | 10 |

Tabla 4.12.- Índice de capacidad de las unidades interiores.

4.5.- SISTEMA DE CONTROL.

- Hasta 64 grupos de unidades interiores (128 unidades) pueden controlarse centralmente.
- Controles opcionales para el control centralizado pueden combinarse libremente, y el sistema puede diseñarse de acuerdo a la escala de construcción y propósito.
- Integración del sistema con varios equipos de aire acondicionado periférico como HRV (ventilación con recuperación de calor).
- La instalación eléctrica puede extenderse hasta una longitud total de 2 Km., y se adapta fácilmente a la expansión del sistema a gran escala.

■ Partes del Sistema de Control:

| Nº | PARTE | MODEL | FUNCION |
|----|--|------------|---|
| 1 | Control Remoto Central | DCS302B61 | Hasta 64 grupos de unidades interiores pueden conectarse, y ON/OFF, temperatura asignada y monitoreo puede acoplarse individual o |
| 2 | Control Unificado ON/OFF | DCS301B61 | simultáneamente. Conectar hasta 2 es un sistema. Hasta 16 grupos de unidades interiores pueden, on/off individual o simultáneamente, y funcionamiento o averías pueden desplegarse. Pueden usarse en combinación hasta con 8 controles. |
| 3 | Programador de Horarios | DST301B61 | Programando el cronometro de tiempo semanal puede ser controlado por el control unificado hasta 64 grupos de unidades interiores. Pueden unidades On/Off por día. |
| 4 | Adaptador para control unificado computarizado | *DCS302A52 | Se usa en combinación con el organizador del computador panel del monitor y control remoto central |
| 5 | Adaptador para interfase de series SkyAir | *DTA102A52 | Se usa conectando a Serie SkyAir (F y K) con controles opcionales para control centralizado. |
| 6 | Adaptador para instalación con otro aire acondicionado | *DTA103A51 | Se usa para conectar otros aires acondicionados de otro sistema CVR o series SkyAir con controles opcionales para control centralizado. |

Tabla 4.13.- Partes del sistema de control.

| NOMBRE | FUNCION |
|------------------------|---|
| Control Remoto Central | Funciones como apoyo si falta sistema de control del edificio. |
| Control On/Off | Panel de control central para simple funcionamiento por switch On/off. También funciones como apoyo si falta el control remoto central. |
| Control Remoto Local | Provisto en cada cuarto. Usado para funcionamiento y monitoreo del equipo de aire acondicionado. |

Tabla 4.14.- Funciones del sistema de control.

4.5.1.- SISTEMA DE DIRECCIÓN DEL EDIFICIO.

Alto grado de interfase para conexión a media/gran escala constituyen el control del aire acondicionado (información control/monitor) como es el control computarizado del edificio o control por computadoras del aire acondicionado por líneas de comunicación o líneas de señal por contacto.

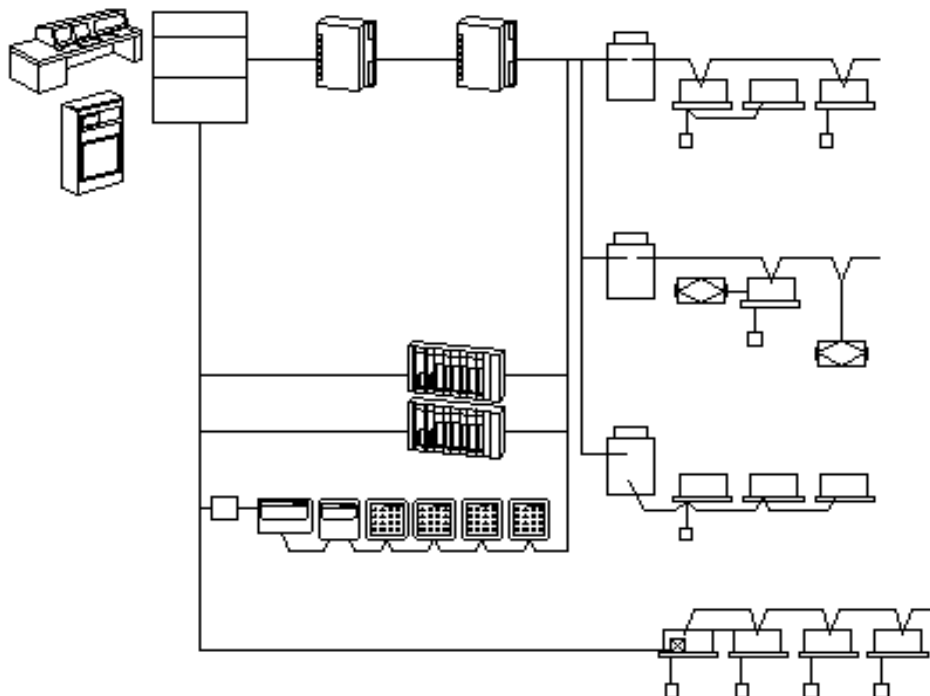


Figura 4.34.- Sistema de dirección del edificio.

Nota:

Grupo: Grupo de unidades conectadas al control remoto local.

Zona: Algunos grupos son registrados como zonas por el botón de funcionamiento del control remoto central. El control es efectuado por zonas usando el control remoto central.

Bloque: Conjunto de Zonas.

■ Partes del sistema de dirección del edificio.

| Nº | PARTES | | MODELO | FUNCION |
|-----|-----------------------------|--|--------------|--|
| 1 | Línea de Comunicación | Estación de Datos | DDS501A51 | Un total de 4 unidades DDS que manejan individualmente datos de funcionamiento como monitoreo, control, montura, etc., hasta 64 grupos de unidades interiores. |
| 2 | | Estación Principal | DMS501A51 | Comunicación interfase para unir datos de 4 estaciones de datos para control computarizado del edificio por una línea de comunicación. |
| 3 | Señal analógica de contacto | Unidad Básica de Interfase Paralela | DPF201A51 | Habilita el comando de on/off, operación y despliegue de funcionamiento defectuoso; puede usarse en combinación hasta con 4 unidades. |
| 4 | | Unidad de medida de Temperatura | DPF201A52 | Habilita el rendimiento de la toma de temperatura para 4 grupos; 0-5V DC |
| 5 | | Unidad de Temperatura Consigna | DPF201A53 | Habilita toma de la temperatura de entrada; 0-5V DC. |
| 6 | | adaptador unificado para control computarizado | DPF201A52 | Usa en combinación el control computarizado del aire acondicionado y control remoto central. |
| 7-1 | | Apéndice de adaptador para instalación eléctrica (1) | KRP2A61,62 | Simultáneamente control computarizado del aire acondicionado hasta 64 grupos de unidades interiores. |
| 7-2 | | Apéndice de adaptador para instalación eléctrica (2) | KRP4A51-53 | Control del grupo de unidades interiores colectivamente, que se conectan por transmisión de alambrado de control remoto. |
| 8 | | Adaptador de control externo para unidad exterior | DTA104A61,62 | Cambio de modo Calor/Frío. Control de demanda y control de bajo ruido están disponibles entre la pluralidad de unidades exteriores. |

Tabla 4.15.- Partes del sistema de dirección del edificio.

■ Equipos de aire acondicionado y posibles funciones.

| Función | Equipo de aire acondicionado | | | | Comentarios |
|---|------------------------------|---|-----|---|-------------|
| | VRV Inverter Serie K(A) | Adaptador de Interfase para series SkyAir | HRV | Adaptador para otros aires acondicionados | |
| Controla y supervisa Inicio / parada | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Notificación de Error | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Supervisa la temperatura del aire interior | ✓ | ✓ | x | x | |
| Coloca y supervisa la Temperatura consigna | ✓ | ✓ 16-32 | x | x | |
| Coloca y supervisa el modo del aire acondicionado | ✓ | ✓ | x | x | *3 |
| *1 Coloca y supervisa el modo del control remoto | ✓ | ✓ | x | x | |
| Supervisa y restablece señal del filtro | ✓ | x | x | x | |
| Supervisa el valor de poder acumulado | ✓ | x | x | ✓ | |
| Supervisa estado térmico | ✓ | x | x | x | |
| Supervisa funcionamiento del compresor | ✓ | x | x | x | |
| Supervisa funcionamiento del ventilador interior | ✓ | x | x | x | |
| Supervisa estado de calefacción | ✓ | x | x | x | |
| Coloca y supervisa la dirección del aire | ✓ | x | x | x | |
| Coloca y supervisa la rata de flujo de aire | ✓ | x | x | x | |
| Coloca y supervisa Off térmico forzado | ✓ *2 | x | x | x | |
| Coloca y supervisa On térmico forzado | ✓ *2 | ✓ *2 | x | x | |
| Comando de energía eficiente | ✓ | x | x | x | |

Tabla 4.16.- Equipos de aire acondicionado y posibles funciones.

■ Combinaciones del equipo de control central.

La siguiente tabla muestra combinaciones del equipo de control central que son posibles y qué no lo son.

| | Control Remoto Central | Control Unificado On/Off | Programador de Horarios | Adaptador para apéndice eléctrico | Interfase paralela | Estación de Datos |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|
| Control Remoto Central | *4 | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| Control unificado On/Off | ✓ | *3 | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| Programador de Horarios *1 | ✓ | ✓ | ----- | X | X | X |
| Adaptador para apéndice eléctrico | X | X | X | ----- | X | X |
| Interfase Paralela | ✓ | ✓ | X | X | *2 | X |
| Estación de Datos | ✓ | ✓ | X | X | X | ----- |

Tabla 4.17.- Combinaciones del equipo de control central.

Nota:

- *1. El programador de horario no puede usarse solo. Es usado en combinación con el control remoto central o el control unificado ON/OFF.
- *2. Pueden usarse en combinación si los rangos de control son diferentes (hasta 4 unidades).
- *3. Pueden usarse en combinación si los rangos de control son diferentes (hasta 8 unidades).
- *4. Pueden usarse en combinación si los rangos de control son diferentes (hasta 2 unidades).

■ **Ranking de prioridad de escenas de los controles remotos:**

| | Estación de Datos | Interfase Paralela | Control Remoto Central | Control Unificado On/Off | Programador de Horarios |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Ranking de Prioridades | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Tabla 4.18.- Ranking de prioridad de escenas de los controles remotos.

4.5.2.- Longitud de la instalación eléctrica de transmisión.

El sistema de instalación eléctrica, que integra el control entre la unidad interior y la unidad exterior, y la instalación eléctrica de transmisión al control central en una instalación eléctrica común, debe satisfacer las siguientes limitaciones.

- La extensión más larga de la instalación: no exceder 1000m.
- La longitud total de la instalación: no exceder 2000m.
- Numero de ramas: no exceder 16 ramas.

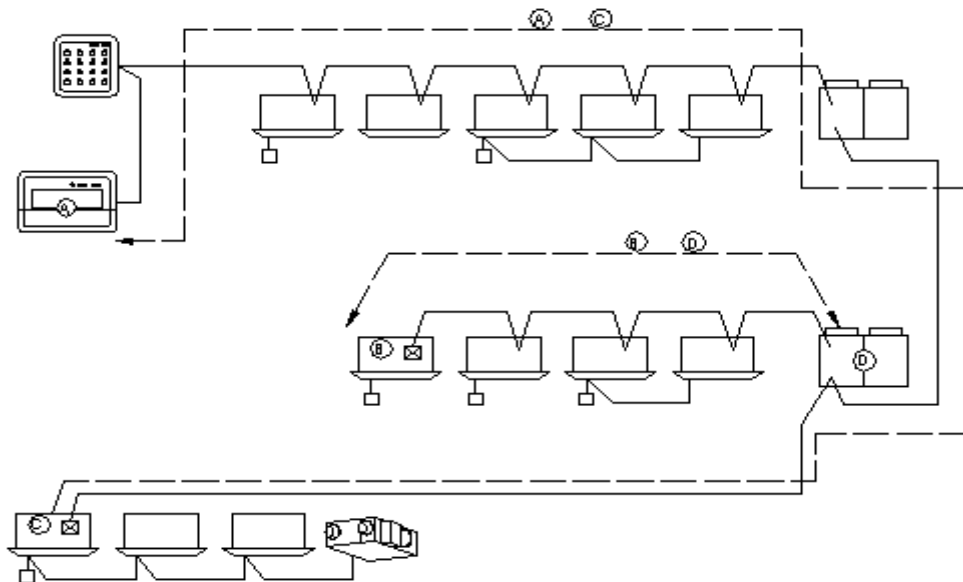


Figura 4.35.- Longitud de la instalación eléctrica de transmisión.

4.5.2.1.- Ejemplo de Instalación Eléctrica.

- En el sistema anterior, la extensión más larga de la instalación eléctrica es 900m. entre (A) y (C) que satisface el límite de 1000m. Y la longitud total es 1100m., ése es el total de 900m. entre (A) y (C) y 200m. entre (B) y (D), que también satisface el límite de 2000m.

4.5.2.1.1.- Ejemplo del Sistema.

- Aquí definimos como línea de rama, a las divisiones de la línea principal y también definimos como línea de sub-rama, a las divisiones de las líneas de ramas.

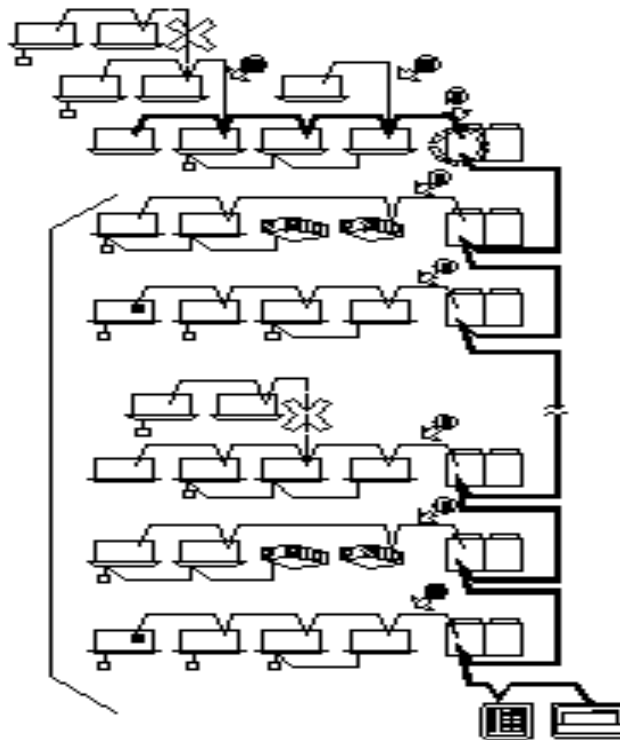
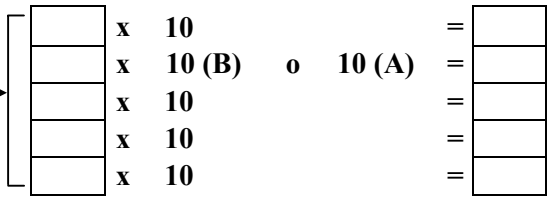


Figura 4.36.- Ejemplo del sistema.

Figura 4.37.- Diagrama para determinar el número de unidades a conectarse.

Hoja de chequeo para el número de unidades en un sistema.

| CONTROL CENTRAL | | Qty | Y/N |
|---------------------------------|--|-----|-----|
| Control Remoto Central (Nota 1) | | | ≤ 2 |
| Control Unificado On/Off | | | ≤ 8 |
| Programador de Horarios | | | ≤ 1 |
| Estación de Datos (Nota 4) | | | ≤ 1 |
| Interface Paralela | | | ≤ 4 |
| TOTAL | | | ≤ 7 |
| | | | ≥ 8 |



+ + + = ≤ 200

| UNIDAD INTERIOR | | Qty | Y/N |
|--|--|-----|-------|
| VRV | | | |
| Sky Air con adaptador | | | |
| VAM | | | |
| Adaptador Eléctrico para otro aire acondicionado | | | |
| Unidad BS (Nota 2) | | | |
| TOTAL | | | ≤ 128 |

| UNIDAD EXTERIOR | | Qty | Y/N |
|-------------------|--|-----|------|
| VRV PLUS (Nota 3) | | | |
| RSX(Y)-K, RSX-KA | | | |
| RSEY-KL | | | |
| TOTAL | | | ≤ 10 |

| | | | |
|---------------------------|--|--|--|
| RSX(Y), RNY5K | | | |
| RSX(Y), RSEY, RXY, RNY8K | | | |
| RSX(Y), RSEY, RXY, RNY10K | | | |

x 5 HP =
 x 5 HP =
 x 10 HP =
 Total ≤ 100 HP

| | Qty | Y/N |
|-------|-----|-----|
| BL2K | | |
| BL3K | | |
| BC2K | | |
| BC3K | | |
| BR2K | | |
| BR3K | | |
| TOTAL | | |

≤ 5

| OTROS ADAPTADORES | | Qty | Y/N |
|---|--|-----|------|
| Adaptador de control externo para unidad exterior | | | |
| Adaptador eléctrico para equipos eléctricos | | | |
| TOTAL | | | ≤ 10 |

Nota:

Condiciones (A);

- Equipo de control central + Unidades Interiores + Unidades Exteriores + Otros adaptadores \leq 160 unidades.
- Número de conversión de equipos de control central + Unidades Interiores + Unidades Exteriores + Otros adaptadores \leq 200 unidades.

4.5.3.- DISPOSITIVOS DE CONTROL.

Para más eficiencia, el sistema ofrece varios dispositivos de control como el sencillo o doble control remoto o el control centralizado. Esto habilita la construcción de una variedad de sistemas de control operacionales que pueden adaptarse para la automatización del edificio.

4.5.3.1.- Control Remoto de Pared.

Usted puede construir un sistema de control versátil que pueda responder a varias aplicaciones aprovechándose los accesorios opcionales como el control remoto con pantalla de cristal líquido para unidades interiores.

Control remoto para instalación de transmisión para un control simplificado que es igual a un control remoto estándar. Porque las funciones del control remoto simplificado son limitadas, se recomienda usarlo en combinación con un control remoto central.

Apariencias y Funciones.

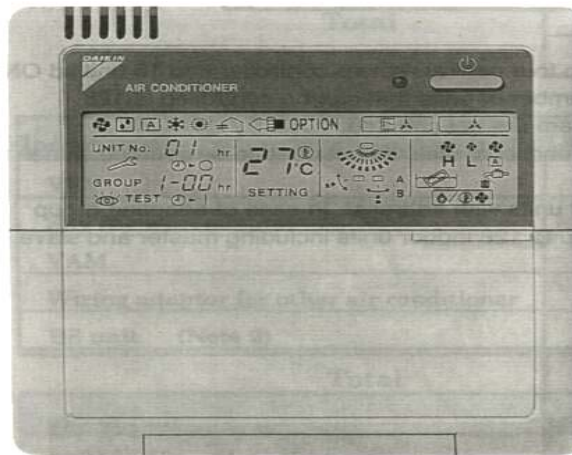


Figura 4.38.- Control remoto de pared BRC1A61 / BRC1A62.

- Pantalla de cristal líquido que despliega estado completo de funcionamiento.
- El despliegue digital permite colocar la temperatura en unidades de 1°C.
- Permite la programación individual por el cronómetro de tiempo respectivo para el funcionamiento de arranque o parada dentro de un máximo de 72 horas.
- Equipado con un sensor de termostato en el control remoto que hace posible el más confortable control de la temperatura del cuarto.
- Monitorea la temperatura del cuarto y prefija la temperatura por el microcomputador, y puede seleccionarse Frío/Calor automáticamente.
- Permite que seleccione el modo de operación Frío/Calor/ventilación con el control remoto interior de su opción sin usar el selector Frío/Calor.

- Constantemente monitorea los funcionamientos defectuosos en el sistema para 80 artículos, y esta equipado con una “función autodiagnóstico” esto permite saber por mensaje inmediatamente cuando el funcionamiento defectuoso ocurre.

4.5.3.2.- Control Remoto Central.

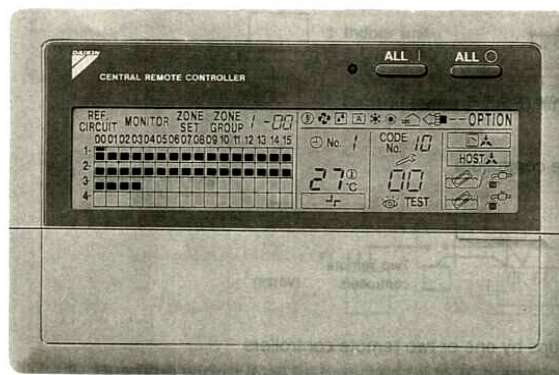


Figura 4.39.- Control remoto central DCS302B61.

- Usted puede conectar hasta 64 grupos de unidades interiores (máx. 128 unidades); permite operación o monitoreo ON/OFF, temperatura consigna, etc., por zonas individualmente o juntas.
- Hasta 2 unidades son conectables dentro de 1 sistema (Hasta 4 unidades en caso de modo de control central doble).
- Ejecuta el control de zona hasta 64 zonas y se diseñó para un funcionamiento eficiente.
- Contenido de error son desplegados en código; mantenimiento e inspecciones pueden llevarse a cabo rápidamente.

- Un programador de horario y hasta 4 controles unificados pueden conectarse a una sola unidad, y usted puede extender libremente el sistema de control central según tamaño del edificio y propósito.
- La longitud de la instalación puede ser hasta 1 kilómetro. Los métodos de instalación incluyen estrella además de la instalación en serie.

4.5.3.3.- Control Unificado ON/OFF.

Puede conectar hasta 16 grupos de unidades interiores (máx. 128 unidades) on/off por grupo individual o todos, y permite verificar despliegue de mal funcionamiento al mismo tiempo.

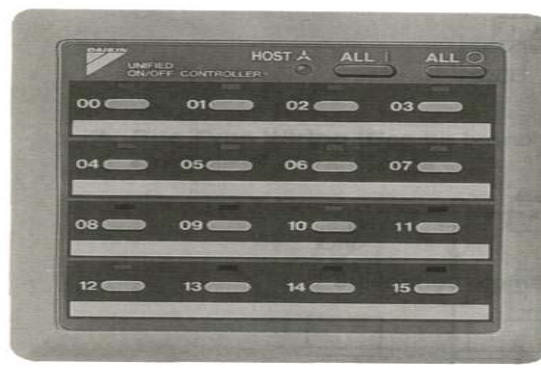


Figura 4.40.- Control unificado ON/OFF DCS301B61.

- Para un máximo de 16 grupos de unidades interiores (máx. 128 unidades), unifica ON/OFF.
- En combinación con un control remoto central y un programador de horarios, usted puede construir un sistema que nivele el tamaño y uso del edificio.

- Hasta 8 unidades se pueden conectarse en 1 sistema.
Hasta 16 unidades en el modo de doble control central.
- Los rasgos del diseño de no más de 16 mm. de espesor.

4.5.3.4.- Programador de Horarios.

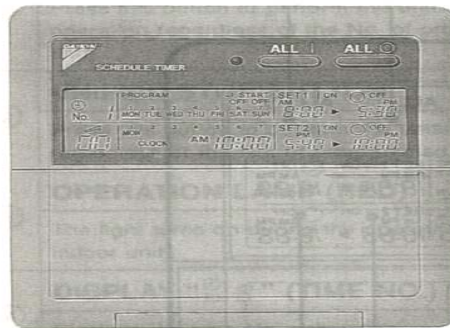


Figura 4.41.- Programador de Horarios DST301B61.

- Le permite conectar y controlar el horario semanal hasta 128 unidades interiores.
- La salida y tiempo de parada dos veces por día pueden colocarse durante la semana en incrementos de un minuto.
- Si se usa en conjunto con un control remoto central, usted puede preparar hasta 8 horarios que pueden distribuirse entre las zonas como se desean.

4.5.3.5.- Otras opciones de dispositivos de control.

- Combinación de controles opcionales para control centralizado.
- Adaptador unificado para control computarizado.

- ❑ Adaptadores de instalación para apéndice eléctrico.
- ❑ Adaptador de interfase para otra serie.
- ❑ Adaptador de instalación para otros aires acondicionado.
- ❑ Adaptador de control externo para unidad exterior.
- ❑ Adaptador para instalación eléctrica.
- ❑ Sensor Remoto.
- ❑ Adaptador para expansión.

CAPITULO V

MEMORIA DE CÁLCULO

En este capítulo procedemos a determinar las cargas térmicas, por medio del programa comercial **Calter 2003**, una vez calculadas las cargas para los distintos ambientes, seleccionaremos las unidades del nuevo sistema (CVR), para proceder a realizar un presupuesto del sistema CVR a ser instalado en el teatro.

5.1.- DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS TÉRMICAS.

Para determinar las cargas térmicas, se utilizaremos el programa comercial **Calter 2003**, hoja dinámica en interacción con macros, que permite el cálculo de las cargas incidentes en forma horaria y para un día de diseño en cada uno de los ambientes acondicionados.

El análisis hora por hora de la carga de diseño de enfriamiento usado en Calter 2003 es resumido como sigue:

1. El usuario debe introducir las condiciones de diseño. (ver Cap. III)
2. El usuario debe introducir la exposición típica.
3. El usuario debe seleccionar un grupo de horas para el cual las cargas son evaluadas. Esto es importante seleccionar bastantes horas, para así poder identificar el valor de la carga pico.
4. La carga térmica es computada para cada espacio y para cada hora considerada.
5. Las características del dimensionamiento del sistema de aire es determinadas usando la carga térmica máxima computada en (4).

Un aspecto clave en el diseño de cargas y análisis de energía es el cálculo de las cargas térmicas. Una carga térmica es la síntesis de transmisión, infiltración, cargas de ganancia interna y de calor en una región del edificio.

El propósito de esta sección es documentar los procedimientos básicos del cálculo de cargas térmicas utilizado en **Calter 2003**. Estos cálculos son aplicables a su vez al análisis de carga promedio.

5.2.- Insumos para el programa de cálculo de las cargas térmicas.

A los fines de aplicar el programa de cálculo de las cargas térmicas efectivas al teatro Municipal de Caracas “Alfredo Sadel”, se suministró al programa los datos específicos para cada ambiente por separado, que caracterizan en forma codificada cada uno de los ambientes servidos o atendidos por cada unidad interior que componen el sistema CVR, indicando la superficie (medidas en m^2), el número de luminarias y su respectiva potencia (W), el número de equipos de computación y otros equipos eléctricos en operación y el número de personas trabajando en cada uno de los locales (ver dichos insumos en los anexos).

Adicionalmente, para los mismos ambientes se incorporó información (en los casos que efectivamente se producen), acerca del grado de insolación (incidencia de luz solar), indicando el coeficiente de transferencia de calor y la orientación cardinal de las edificaciones (denominada en este programa como “exposición típica”).

5.3.- LEVANTAMIENTO DE CARGAS TÉRMICAS.

| Tabla 5.1.- Levantamiento de cargas térmicas internas (NIVEL I). | | | | | | | | |
|---|--|------|------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| Cód. | AMBIENTE | [m] | AREA [m ²] | VOLUMEN [m ³] | ILUMINACIÓN [WATTS] | N° personas | AIRE FRESCO [PCM] | Carga Térmica (TR) |
| NI-3 | CAMERINO SUR | 2,52 | | 27,44 | 109 | 5 | 25 | 0,97 |
| NI-4 | BAÑO DE CAMERINO | 2,52 | 2,25 | 5,67 | 24 | 1 | 5 | |
| NI-5 | CAMERINO SUR | 2,26 | 8,36 | 18,89 | 84 | 4 | 20 | 0,31 |
| NI-6 | BAÑO DE CAMERINO | | 2,40 | 5,42 | 24 | 1 | 5 | 0,18 |
| NI-43 | CAMERINO SUR | 2,32 | 6,24 | 14,47 | 62 | 3 | 15 | |
| NI-44 | BAÑO CAMERINO | 2,32 | 2,01 | 4,67 | 20 | 1 | 5 | 0,18 |
| NI-45 | CAMERINO SUR | 2,62 | | 27,82 | 106 | 5 | 25 | 1,05 |
| NI-46 | BAÑO CAMERINO | 2,62 | 2,72 | 7,13 | 27 | 1 | 5 | 0,21 |
| | | | | | | | | |
| NI-10 | CUARTO | 2,50 | 15,14 | 37,84 | 151 | 7 | 35 | 1,45 |
| NI-12 | BALCON OESTE | 2,56 | 7,79 | | 78 | 4 | 20 | 0,55 |
| NI-14 | CUARTO DEPOSITO | 2,31 | 3,60 | 8,32 | | 2 | 10 | |
| NI-15 | CUARTO DEPOSITO | 2,12 | | 3,18 | 15 | 1 | | |
| NI-16 | BAÑO DE PERSONAL | | 4,13 | 9,32 | 40 | 2 | 10 | 0,30 |
| NI-20A | BAÑO PUBLICO | 2,78 | 3,22 | 8,94 | 80 | 2 | 10 | 0,87 |
| NI-20B | BAÑO PUBLICO | 2,78 | 2,21 | 6,13 | 80 | 1 | 5 | 0,19 |
| | | | | | | | | |
| NI-24A | BAÑO PUBLICO | 2,40 | 13,98 | 33,55 | 140 | 7 | 35 | 1,42 |
| NI-24B | BAÑO PUBLICO | 2,40 | 12,34 | 29,61 | 120 | 6 | 30 | 0,76 |
| NI-35 | | 2,12 | 1,30 | 2,76 | 13 | | 5 | |
| NI-26 | SALON AZUL | 2,12 | 18,86 | | 189 | 8 | 40 | 0,95 |
| NI-27 | SALON ROJO | 2,66 | 28,85 | 76,74 | 289 | | 75 | 1,70 |
| NI-28 | BALCON ESTE | 2,56 | 7,79 | 19,94 | 78 | 4 | 20 | 0,55 |
| | | | | | | | | |
| NI-37 | CAMERINO ESTE | 2,60 | 24,74 | 64,31 | 247 | 13 | 65 | 1,99 |
| | BAÑO DE CAMERINO | 2,60 | 2,18 | 5,66 | 22 | 1 | 5 | 0,19 |
| NI-39 | | 2,60 | 3,56 | 9,26 | | 2 | 10 | |
| NI-40 | BAÑO DE CAMERINO | 2,60 | 2,03 | 5,28 | | 1 | 5 | 0,19 |
| NI-42 | CAMERINO ESTE | 2,60 | 9,60 | 24,96 | 96 | 5 | 25 | 1,21 |
| NI-47 | CUARTO DEPOSITO | 2,32 | | 6,07 | | 1 | 5 | |
| NI-48 | CUARTO DEPOSITO | 2,32 | | 6,07 | 26 | 1 | 5 | |
| | | | | | | | | |
| | TOTAL NIVEL I | | 153,89 | 377,10 | | 74 | | 13,04 |
| | | | | | | | | |
| | ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS | | | | | | | |
| | ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS | | | | | | | |

| Tabla 5.2.- Levantamiento de cargas térmicas internas (NIVEL II). | | | | | | | | |
|--|-----------------|------------|------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| Cód. | AMBIENTE | ALTURA [m] | AREA [m ²] | VOLUMEN [m ³] | ILUMINACIÓN [WATTS] | N° personas | AIRE FRESCO [PCM] | Carga Térmica (TR) |
| NII-1 | CUARTO | 2,62 | | 34,74 | 133 | 7 | 35 | 0,85 |
| | LAVAMOPAS | | | | | | | |
| NII-4 | CAMERINO SUR | 2,62 | 8,17 | 21,40 | 82 | 4 | 20 | 0,56 |
| NII-5 | BAÑO CAMERINO | 2,62 | 6,80 | 17,81 | 68 | 3 | 15 | 0,92 |
| NII-6 | CAMERINO | 2,62 | 6,79 | 17,78 | 68 | 3 | 15 | 0,47 |
| NII-38 | CAMERINO SUR | 2,62 | 6,82 | 17,88 | 68 | 4 | 20 | 0,53 |
| NII-39 | BAÑO CAMERINO | 2,62 | 6,22 | 16,29 | 62 | 3 | 15 | 0,96 |
| NII-40 | CAMERINO SUR | 2,62 | 8,16 | 21,38 | | 4 | 20 | 0,56 |
| | | | | | | | | |
| NII-8 | CAMERINO OESTE | 2,62 | 14,84 | 38,87 | | 8 | 40 | 1,52 |
| NII-11 | CAMERINO OESTE | 2,62 | 56,84 | 148,93 | 568 | 29 | 145 | 3,96 |
| NII-12 | CUARTO | | 9,71 | | 97 | 5 | 25 | 0,64 |
| NII-13 | BALCON OESTE | 2,62 | 7,79 | 20,41 | 78 | 4 | 20 | 1,23 |
| NII-14 | CUARTO DEPOSITO | | | | | | | |
| NII-15 | CUARTO DEPOSITO | | | | | | | |
| NII-16 | BAÑO CAMERINO | 2,62 | 13,74 | 36,00 | 137 | 7 | 35 | 0,79 |
| NII-17 | LAVAMANOS | 2,62 | 5,28 | 13,83 | 53 | 3 | 15 | 0,53 |
| NII-18 | BAÑO PUBLICO | 2,62 | 13,04 | 34,16 | 130 | 7 | 35 | 0,87 |
| NII-21 | CUARTO DEPOSITO | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| NII-27 | BAÑO PUBLICO | 2,62 | | 35,14 | 134 | 7 | 35 | 0,86 |
| NII-28 | SALÓN AZUL II | 2,62 | 23,72 | 62,13 | 237 | 12 | 60 | |
| NII-29 | BALCON ESTE | 2,62 | | 21,16 | 81 | 4 | 20 | |
| NII-30 | BAÑO | 2,62 | 5,29 | 13,85 | 53 | 3 | 15 | 0,42 |
| NII-31 | CUARTO | 2,62 | 5,72 | 14,99 | 57 | 3 | 15 | |
| NII-32 | BAÑO | 2,62 | 5,97 | 15,64 | 60 | 3 | 15 | 0,46 |
| NII-33 | BAÑO | 2,62 | 5,46 | 14,31 | 55 | 3 | 15 | 0,41 |
| NII-34 | ZONA COMÚN | | | | | | | |
| NII-35A | OFICINA | 2,62 | 15,94 | 41,76 | 159 | 8 | 40 | 1,59 |
| NII-35B | OFICINA | 2,62 | 12,46 | 32,63 | 125 | 6 | 30 | 0,77 |
| | | | | | | | | |
| | TOTAL NIVEL II | | 213,01 | 558,10 | 2130 | 109 | 545 | 16,62 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS

ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS

| Tabla 5.3.- Levantamiento de cargas térmicas internas (NIVEL III). | | | | | | | | |
|---|--------------------|------------|------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| Cód. | AMBIENTE | ALTURA [m] | AREA [m ²] | VOLUMEN [m ³] | ILUMINACIÓN [WATTS] | N° personas | AIRE FRESCO [PCM] | Carga Térmica (TR) |
| NIII-2 | CAMERINO SUR | 3,23 | 10,40 | 33,59 | 250 | 7 | 35 | 0,89 |
| NIII-3 | BAÑO CAMERINO | 3,23 | 6,57 | 21,22 | 158 | 5 | 25 | 0,70 |
| NIII-4 | CAMERINO | 3,23 | 7,09 | 22,90 | 170 | 5 | 25 | 0,68 |
| NIII-36B | CUARTO DEPOSITO | 3,23 | | 5,68 | | | | |
| NIII-31 | CAMERINO SUR | 3,23 | 6,49 | 20,96 | 156 | 4 | 20 | 0,57 |
| NIII-32 | BAÑO CAMERINO | 3,23 | 6,47 | 20,90 | 155 | 5 | 25 | 0,69 |
| NIII-33 | CAMERINO | 3,23 | 10,18 | 32,88 | 244 | 7 | 35 | 0,90 |
| NIII-36A | CUARTO DEPOSITO | | 0,79 | 2,55 | | | | |
| NIII-37 | LAVAMOPAS | 3,23 | 0,56 | | | | | |
| NIII-6 | CAMERINO OESTE | 2,78 | 15,21 | 42,28 | 365 | 12 | 60 | 1,28 |
| NIII-8 | CAMERINO OESTE | 2,78 | 49,86 | 138,61 | 1197 | 41 | 205 | 3,97 |
| NIII-9 | CUARTO | 2,78 | 2,88 | 8,01 | 60 | 2 | 10 | 0,35 |
| NIII-10 | LAVAMANOS | 2,78 | 5,28 | 14,68 | 127 | 6 | 30 | 0,74 |
| NIII-11 | BAÑOS | 2,78 | 9,87 | 27,44 | 237 | 8 | 40 | 0,86 |
| NIII-7 | SALA DE VIDEOS | 2,44 | 13,86 | 33,82 | 300 | 7 | 35 | 2,30 |
| NIII-13 | LUCES Y SONIDO (O) | 2,44 | 8,40 | 20,50 | 202 | 6 | 30 | 1,44 |
| NIII-14A | BAÑO PUBLICO | 2,20 | 9,07 | 19,95 | 218 | 6 | 30 | 0,67 |
| NIII-14B | LAVAMOPAS | 2,20 | 1,35 | 2,97 | | | | |
| NIII-23A | BAÑO PUBLICO | 2,20 | 8,63 | 18,99 | 207 | 6 | 30 | 0,70 |
| NIII-23B | LAVAMOPAS | 2,20 | 1,25 | 2,75 | | | | |
| NIII-25 | LUCES Y SONIDO (E) | 2,44 | | 19,01 | 187 | 6 | 30 | 1,35 |
| NIII-26 | | 2,80 | | 29,93 | 207 | 6 | 30 | 0,81 |
| NIII-27 | OFICINA | 2,45 | 38,07 | 93,27 | 914 | 18 | 90 | 3,37 |
| NIII-29 | OFICINA | 2,86 | 25,18 | 72,01 | 604 | 14 | 70 | 1,98 |
| NIII-30 | OFICINA | 2,83 | 16,79 | 47,52 | 403 | 9 | 45 | 1,28 |
| | | | | | | | | |
| | TOTAL NIVEL III | | 241,90 | 669,03 | 5765 | 162 | 810 | 21,93 |
| | | | | | | | | |

ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS
 ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS

| Tabla 5.4.- Levantamiento de cargas térmicas internas (NIVEL IV). | | | | | | | | |
|--|---------------------|------------|------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| Cód. | AMBIENTE | ALTURA [m] | AREA [m ²] | VOLUMEN [m ³] | ILUMINACIÓN [WATTS] | N° personas | AIRE FRESCO [PCM] | Carga Térmica (TR) |
| NIV-3 | CAMERINO SUR | 3,23 | 17,37 | 56,11 | 120 | 12 | 60 | 2,30 |
| NIV-4 | BAÑO CAMERINO | 3,23 | 6,75 | 21,80 | 240 | 4 | 20 | 0,76 |
| NIV-5 | CUARTO DEPOSITO | 3,23 | 0,72 | 2,33 | 40 | | | |
| NIV-18 | CAMERINO SUR | 3,23 | 17,37 | 56,11 | 120 | 12 | 60 | 2,54 |
| NIV-17 | BAÑO CAMERINO | 3,23 | 7,47 | 24,13 | 240 | 5 | 25 | 0,99 |
| NIV-7 | SALA DE ENSAYOS (O) | 3,75 | 106,28 | 398,55 | 1880 | 78 | 390 | 9,95 |
| NIV-9A | BAÑO OESTE | 2,32 | 11,28 | 26,16 | 420 | 6 | 30 | 1,09 |
| NIV-8 | ASCESO SALA OESTE | 2,54 | 14,25 | 36,20 | 500 | | | |
| NIV-9B | CUARTO DEPOSITO | 2,32 | 1,73 | 4,00 | 40 | | | |
| | | | | | | | | |
| NIV-15 | SALA DE ENSAYOS (E) | 3,75 | 106,28 | 398,55 | 1880 | 78 | 390 | 10,90 |
| NIV-19A | BAÑO ESTE | 2,32 | 11,28 | 26,16 | 420 | 6 | 30 | 1,02 |
| NIV-14 | ASCESO A SALA ESTE | 2,54 | 14,25 | 36,20 | 500 | | | |
| NIV-19B | CUARTO DEPOSITO | 2,32 | 1,73 | 4,00 | 40 | | | |
| | | | | | | | | |
| | TOTAL NIVEL IV | | 284,07 | 1007,56 | 5320 | 201 | 1005 | 29,55 |
| | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| | ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS |
| | ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS |

| Tabla 5.5.- Levantamiento de cargas térmicas internas (Áreas Públicas). | | | | | | | | |
|--|---------------------------|------------|------------------------|-------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| Cód. | AMBIENTE | ALTURA [m] | AREA [m ²] | [m ³] | ILUMINACIÓN [WATTS] | N° personas | AIRE FRESCO [PCM] | Carga Térmica (TR) |
| | ÁREAS PUBLICAS III | | | | | | | |
| NIII-12 | PASILLO PUBLICO | 2,13 | 16,98 | 36,17 | 408 | 7 | 35 | 1,04 |
| NIII-15 | PASILLO PUBLICO | 2,23 | 37,14 | 82,82 | 891 | 16 | 80 | 7,20 |
| NIII-16 | ÁREAS PUBLICAS | 2,36 | 98,55 | 232,58 | 2365 | 46 | 230 | |
| NIII-18 | ÁREAS PUBLICAS | 2,35 | 96,77 | 227,42 | 2323 | 45 | 225 | 5,05 |
| NIII-20 | PASILLO PUBLICO | 2,23 | 37,14 | 82,82 | 891 | 16 | 80 | 7,19 |
| NIII-22 | ÁREAS PUBLICAS | 2,36 | 98,55 | 232,58 | 2365 | 46 | 230 | |
| NIII-24 | PASILLO PUBLICO | 2,13 | 16,98 | 36,17 | 408 | 7 | 35 | 1,04 |
| | TOTAL III | | 402,12 | 930,56 | 9651 | 183 | 915 | 21,52 |
| | ÁREAS PUBLICAS IV | | | | | | | |
| NIV-10A | PASILLO PUBLICO | 2,32 | 42,72 | 99,11 | 1025 | 19 | 95 | 11,54 |
| NIV-10B | FOYER OESTE | 5,25 | 97,89 | 513,93 | 2349 | 101 | 505 | |
| NIV-12A | FOYER NORTE | 3,71 | 94,55 | 410,95 | 2269 | 81 | 405 | 14,69 |
| NIV-12B | FOYER NORTE | 4,80 | 78,70 | 377,76 | 1889 | 74 | 370 | |
| NIV-13B | FOYER ESTE | 5,25 | 97,89 | 513,93 | 2349 | 101 | 505 | 12,06 |
| NIV-13A | PASILLO PUBLICO | 2,32 | 42,72 | 99,11 | 1025 | 19 | 95 | |
| | TOTAL IV | | 454,47 | 2014,78 | 10907 | 395 | 1975 | 38,29 |
| TOTAL DE LAS AREAS PUBLICAS | | | 1642,53 | 4943,58 | 28417 | 970 | 4850 | 59,81 |

- ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS
- ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS

| Tabla 5.6.- RESUMEN DE LEVANTAMIENTOS. | | | | | | | | |
|--|--|------------|------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------|
| Cód. | AMBIENTE | ALTURA [m] | AREA [m ²] | VOLUMEN [m ³] | ILUMINACIÓN [WATTS] | N° personas | AIRE FRESCO [PCM] | Térmica (TR) |
| | TOTAL NIVEL I | | 153,89 | 377,10 | 1642 | 74 | 370 | 13,04 |
| | TOTAL NIVEL II | | 213,01 | 558,10 | 2130 | 109 | 545 | 16,62 |
| | TOTAL NIVEL III | | 241,90 | 669,03 | 5765 | 162 | 810 | 21,93 |
| | TOTAL NIVEL IV | | 284,07 | 1007,56 | 5320 | 201 | 1005 | 29,55 |
| | NIVELES | | 892,87 | 2611,79 | 14857 | 546 | 2730 | 81,14 |
| | ESCENARIO | 12,00 | 430,05 | 5160,60 | 4301 | 1200 | 6000 | 92,72 |
| | AREAS DE PERSONAL | 12,00 | 79,26 | 1088,04 | 3171 | 43 | 215 | 9,71 |
| | (No la tomaremos en cuenta ya que el acondicionamiento del escenario condiciona a la vez esta zona, en la cual la estadía de las personas es muy ocasional) | | | | | | | |
| | AREAS PÚBLICAS | | 1642,53 | 4943,58 | 28417 | 970 | 4850 | 59,81 |
| | CARGA TOTAL A INSTALAR EN EL TEATRO: | | | | | | | 233,67 |

- ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS
- ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS

5.4.- SELECCIÓN DE UNIDADES INTERIORES Y EXTERIORES.

A continuación seleccionaremos las unidades del sistema de caudal variable de refrigerante (CVR), para luego realizar el presupuesto del nuevo sistema (CVR), (ver precios de las unidades en anexos), con la finalidad de obtener el valor del sistema a ser instalado.

| Tabla 5.7.- Selección de Unidades Interiores y Exteriores (NIVEL I). | | | | | | | | |
|--|------------------|------------------------|-----------------|---------------------|------------|-----------------|---------------------|------------|
| Cód. | AMBIENTE | Carga Térmica (BTU/Hr) | UNIDAD INTERIOR | Capacidad Instalada | COSTO [\$] | UNIDAD EXTERIOR | Capacidad Instalada | COSTO [\$] |
| NI-3 | CAMERINO SUR | 11643 | FXS40LVE | 15900 | 1269,33 | 2RSX10K | 198000 | 14944,88 |
| NI-4 | BAÑO DE CAMERINO | 2276 | | | | | | |
| NI-5 | CAMERINO SUR | 3686 | FXS20LVE | 7900 | 1152,22 | | | |
| NI-6 | BAÑO DE CAMERINO | 2199 | | | | | | |
| NI-43 | CAMERINO SUR | 5163 | FXS20LVE | 7900 | 1152,22 | | | |
| NI-44 | BAÑO CAMERINO | 2216 | | | | | | |
| NI-45 | CAMERINO SUR | 12610 | FXS40LVE | 15900 | 1269,33 | | | |
| NI-46 | BAÑO CAMERINO | 2500 | | | | | | |
| NI-10 | | 17456 | FXF50LVE | 19900 | 1575,33 | | | |
| NI-16 | | 3603 | FXS20LVE | | 1152,22 | | | |
| NI-20A | BAÑO PUBLICO | 10458 | FXS40LVE | 15900 | 1269,33 | | | |
| NI-20B | BAÑO PUBLICO | 2269 | | | | | | |
| NI-24A | BAÑO PUBLICO | 17029 | FXS80LVE | 31800 | 1694,33 | | | |
| NI-24B | BAÑO PUBLICO | 9176 | | | | | | |
| NI-26 | SALON AZUL | 11363 | FXF32LVE | 12500 | 1505,44 | | | |
| NI-27 | SALON ROJO | 20426 | FXF63LVE | 25000 | | | | |
| NI-37 | CAMERINO ESTE | 23917 | FXS80LVE | 31800 | 1694,33 | | | |
| NI-38 | BAÑO DE CAMERINO | 2295 | | | | | | |
| NI-40 | BAÑO DE CAMERINO | 2230 | FXS50LVE | 19900 | 1292,00 | | | |
| NI-42 | CAMERINO ESTE | 14506 | | | | | | |
| | TOTAL NIVEL I | 156595 | | 187300 | 15026,08 | | 198000 | 14944,88 |
| | (CIRCUITO 1) | | | | | | TOTAL \$: | 29970,96 |

- ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS
- ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS

| Tabla 5.8.- Selección de Unidades Interiores y Exteriores (NIVEL II). | | | | | | | | |
|---|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|------------|-------------------|---------------------|------------|
| Cód. | AMBIENTE | Térmica (BTU/Hr) | UNIDAD INTERIOR | Capacidad Instalada | COSTO [\$] | UNIDAD EXTERIOR | Capacidad Instalada | COSTO [\$] |
| NII-1 | CUARTO | 10153 | FXF32LVE | 12500 | 1505,44 | 2RSX10K +RSX5K | 247600 | 19799,32 |
| NII-2 | LAVAMOPAS | | | | | | | |
| NII-4 | CAMERINO SUR | 6697 | FXC20LVE | 7900 | 1499,78 | | | |
| NII-5 | BAÑO CAMERINO | 11067 | FXF32LVE | 12500 | 1505,44 | | | |
| NII-6 | CAMERINO | 5580 | FXC20LVE | 7900 | 1499,78 | | | |
| NII-38 | CAMERINO SUR | 6332 | FXC20LVE | 7900 | 1499,78 | | | |
| NII-39 | BAÑO CAMERINO | 11520 | FXF32LVE | 12500 | 1505,44 | | | |
| | CAMERINO SUR | 6696 | FXC20LVE | 7900 | 1499,78 | | | |
| NII-8 | CAMERINO OESTE | 18220 | FXF50LVE | 19900 | | | | |
| NII-11 | CAMERINO OESTE | 47504 | FXF125LVE | 49600 | 2034,33 | | | |
| NII-12 | CUARTO | 7730 | | 7900 | | | | |
| NII-13 | BALCON OESTE | | | | | | | |
| NII-14 | | | | | | | | |
| | CUARTO DEPOSITO | | | | | | | |
| NII-16 | BAÑO CAMERINO | 9512 | FXF25LVE | 9900 | 1467,67 | | | |
| NII-17 | LAVAMANOS | 6332 | FXC20LVE | 7900 | 1499,78 | | | |
| NII-18 | BAÑO PUBLICO | 10441 | FXF32LVE | 12500 | 1505,44 | | | |
| NII-21 | CUARTO DEPOSITO | | | | | | | |
| NII-27 | BAÑO PUBLICO | 10349 | FXF32LVE | 12500 | 1505,44 | | | |
| NII-28 | SALÓN AZUL II | 27073 | FXF80LVE | 31800 | 1824,67 | | | |
| | BALCON ESTE | | | | | | | |
| NII-30 | | 4988 | FXS32LVE | 12500 | 1193,78 | | | |
| NII-32 | BAÑO | 5514 | | | | | | |
| NII-31 | CUARTO | 5041 | FXS25LVE | 9900 | 1171,11 | | | |
| NII-33 | BAÑO | 4876 | | | | | | |
| NII-34 | ZONA COMÚN | | | | | | | |
| NII-35A | OFICINA | 19056 | FXF50LVE | 19900 | 1575,33 | | | |
| NII-35B | OFICINA | 9297 | FXF25LVE | 9900 | | | | |
| | TOTAL NIVEL II | 199258 | | 223700 | 24340,21 | | 247600 | 19799,32 |
| | (CIRCUITO 2) | | | | | | TOTAL \$: | 44139,53 |

ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS
 ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS

| Tabla 5.9.- Selección de Unidades Interiores y Exteriores (NIVEL III). | | | | | | | | |
|--|--------------------|------------------------|-----------------|---------------------|----------|-----------------|---------------------|------------|
| Cód. | AMBIENTE | Carga Térmica (BTU/Hr) | UNIDAD INTERIOR | Capacidad Instalada | [\$] | UNIDAD EXTERIOR | Capacidad Instalada | COSTO [\$] |
| NIII-2 | CAMERINO SUR | 10661 | FXF32LVE | 12500 | 1505,44 | | | |
| NIII-3 | BAÑO CAMERINO | 8393 | FXF25LVE | | 1467,67 | | | |
| NIII-4 | CAMERINO | 8168 | FXF25LVE | 9900 | 1467,67 | | | |
| NIII-36B | CUARTO DEPOSITO | | | | | | 79000 | 7098,44 |
| NIII-31 | CAMERINO SUR | 6881 | FXC20LVE | 7900 | 1499,78 | | | |
| NIII-32 | BAÑO CAMERINO | 8258 | FXF25LVE | 9900 | 1467,67 | | | |
| NIII-33 | CAMERINO | 10755 | FXF32LVE | | 1505,44 | | | |
| NIII-36A | CUARTO DEPOSITO | | | 62600 | | | | |
| NIII-37 | LAVAMOPAS | | | | | | | |
| NIII-6 | CAMERINO OESTE | 15377 | | 15900 | 1539,44 | | | |
| NIII-8 | CAMERINO OESTE | 47663 | FXF125LVE | 49600 | 2034,33 | | | |
| NIII-9 | CUARTO | 4185 | FXC20LVE | 7900 | 1499,78 | | | |
| NIII-10 | LAVAMANOS | 8893 | | 9900 | | | | |
| NIII-11 | BAÑOS | 10320 | FXF32LVE | 12500 | 1505,44 | | | |
| NIII-7 | SALA DE VIDEOS | 27556 | FXF80LVE | 31800 | 1824,67 | | | |
| | LUCES Y SONIDO (O) | 16882 | FXF50LVE | 19900 | 1575,33 | | | |
| NIII-14A | BAÑO PUBLICO | 8019 | FXF25LVE | 9900 | 1467,67 | 2RSX10K + RSX5K | | |
| NIII-14B | LAVAMOPAS | | | 137500,00 | | | 247600 | 19799,32 |
| NIII-23A | BAÑO PUBLICO | 8351 | | 9900 | 1467,67 | | | |
| NIII-23B | LAVAMOPAS | | | | | | | |
| | LUCES Y SONIDO (E) | | FXF50LVE | 19900 | 1575,33 | | | |
| NIII-26 | CUARTO | | FXF25LVE | 9900 | 1467,67 | | | |
| NIII-27 | OFICINA | 40416 | FXF125LVE | 49600 | 2034,33 | | | |
| NIII-29 | OFICINA | 23776 | FXF63LVE | 25000 | 1615,00 | | | |
| NIII-30 | OFICINA | 15419 | FXF40LVE | 15900 | 1539,44 | | | |
| | | | | 237900 | | | | |
| | TOTAL NIVEL III | 263091 | | 300500 | 26909,11 | | 326600 | 26897,76 |
| | (CIRCUITO 3 Y 4) | | | | | | TOTAL \$: | 53806,87 |

- ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS
- ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS

Tabla 5.10.- Selección de Unidades Interiores y Exteriores (NIVEL IV).

| Cód. | AMBIENTE | Carga Térmica (BTU/Hr) | UNIDAD INTERIOR | Capacidad Instalada | COSTO [\$] | UNIDAD EXTERIOR | Capacidad Instalada | COSTO [\$] |
|---------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------|-----------------|---------------------|------------|
| NIV-3 | CAMERINO SUR | 27543 | FXF80LVE | 31800 | | 2RSX10K + RSX5K | 247600 | 19799,32 |
| NIV-4 | BAÑO CAMERINO | 9071 | FXF25LVE | 9900 | 1467,67 | | | |
| NIV-5 | CUARTO DEPOSITO | | | | | | | |
| NIV-18 | CAMERINO SUR | 30487 | FXF80LVE | 31800 | 1824,67 | | | |
| NIV-17 | BAÑO CAMERINO | 11883 | FXF32LVE | 12500 | | | | |
| NIV-7 | SALA DE ENSAYOS OESTE | 119367 | 2FXF125LVE + FXF63LVE | 124200 | | | | |
| NIV-9A | BAÑO OESTE | 13061 | FXF40LVE | 15900 | | | | |
| NIV-8 | ASCESO SALA | | | | | | | |
| NIV-9B | CUARTO DEPOSITO | | | | | | | |
| NIV-15 | SALA DE ENSAYOS ESTE | 130837 | 2FXF125LVE + FXF80LVE | 131000 | 5893,33 | RSX10K + RSX5K | 148600 | 12326,88 |
| NIV-19A | BAÑO ESTE | 12296 | FXF32LVE | 12500 | | | | |
| NIV-14 | ASCESO A SALA | | | | | | | |
| NIV-19B | CUARTO DEPOSITO | | | | | | | |
| | TOTAL NIVEL IV (CIRCUITO 5 Y 6) | 354545 | | 369600 | 21244,32 | | 396200 | 32126,20 |
| | | | | | | | TOTAL \$: | 53370,52 |

ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS
 ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS

| Tabla 5.11.- Selección de unidades (Escenario y áreas públicas). | | | | | | | | | |
|--|---|------------------------|-----------------|---------------------|----------|-----------------|---------------------|------------|--|
| Cód. | | Carga Térmica (BTU/Hr) | UNIDAD INTERIOR | Capacidad Instalada | [\$] | UNIDAD EXTERIOR | Capacidad Instalada | COSTO [\$] | |
| | ESCENARIO | | | | | | | | |
| | CIRCUITO 7 | 295000 | 6FXYS125 | 297600 | 11061,36 | 3RSX10K | 297000 | 22417,32 | |
| | CIRCUITO 8 | 295000 | 6FXYS125 | 297600 | 11061,36 | 3RSX10K | 297000 | 22417,32 | |
| | CIRCUITO 9 | 295000 | 6FXYS125 | 297600 | 11061,36 | 3RSX10K | 297000 | 22417,32 | |
| | CIRCUITO 10 | 227582 | 5FXYS125 | 248000 | 9217,80 | 3RSX10K | 297000 | 22417,32 | |
| | TOTAL ESCENARIO | 1112582 | 23FXYS125 | 1140800 | 42401,9 | 12RSX10K | 1188000 | 89669,28 | |
| | | | | | | | TOTAL \$: | 132071,16 | |
| | | | | | | | | | |
| NIII-NIV | AREAS PÚBLICAS | | | | | | | | |
| | CIRCUITO 11 | 295000 | 6FXF125 | 297600 | 12205,98 | 3RSX10K | 297000 | 22417,32 | |
| | CIRCUITO 12 | 246339 | 5FXF125 | 248000 | 10171,65 | 3RSX10K | 297000 | 22417,32 | |
| | CIRCUITO 13(FOYER NORTE) | 176299 | 2FXM250 | 198000 | 8046,66 | 2RSX10K | 198000 | 14944,88 | |
| | | | | | | | TOTAL \$: | 90203,81 | |
| | | | | | | | | | |
| | AREAS DE PERSONAL | | | | | | | | |
| | (No la tomaremos en cuenta ya que el acondicionamiento del escenario condiciona a la vez esta zona, en la cual la estadía de las personas es ocasional) | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

- ÁREAS QUE NO NECESITAN SER ACONDICIONADAS
- ÁREAS NO ACONDICIONADAS QUE DEBEN SER ACONDICIONADAS

5.5.- ESQUEMAS DEL SISTEMA CVR SELECCIONADO:

CIRCUITO N° 1 (NIVEL I):

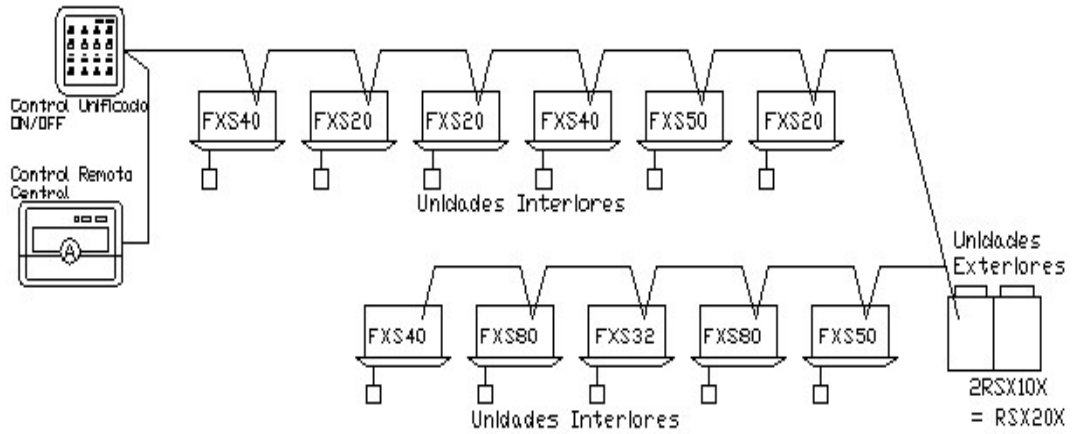


Figura 5.1.- Circuito N° 1 (nivel I).

CIRCUITO N° 2 (NIVEL II):

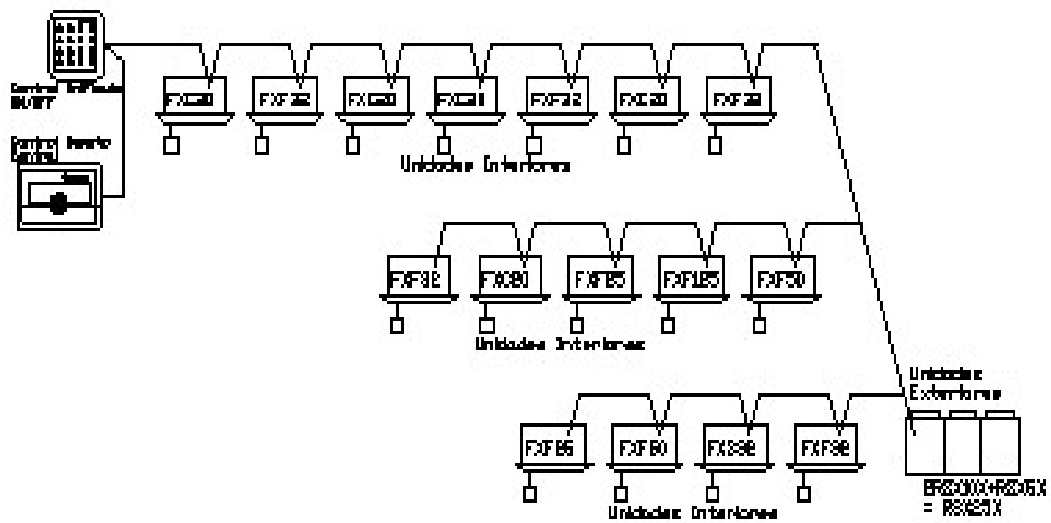


Figura 5.2.- Circuito N° 2 (nivel II).

CIRCUITO N° 3 (NIVEL III):

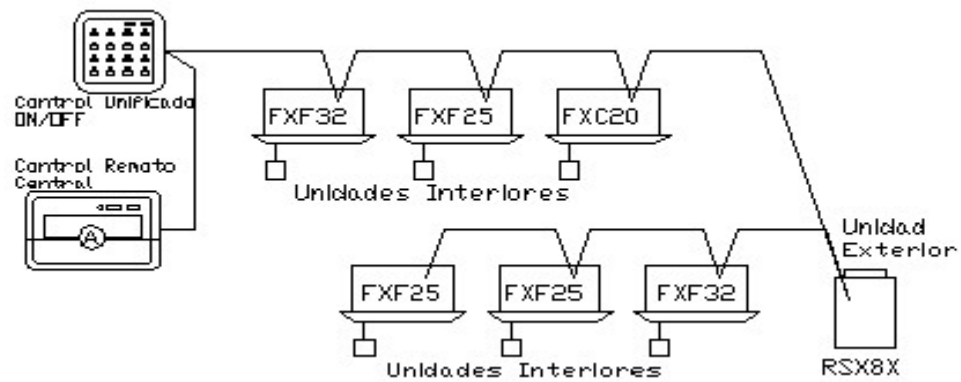


Figura 5.3.- Circuito N° 3 (nivel III).

CIRCUITO N° 4 (NIVEL III):

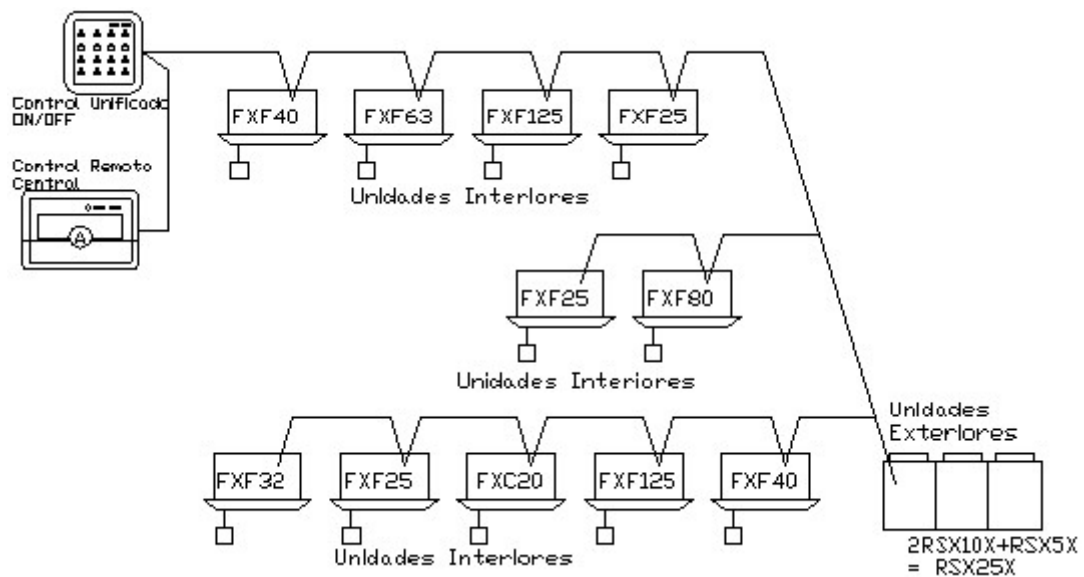


Figura 5.4.- Circuito N° 4 (nivel III).

CIRCUITO N° 5 (NIVEL IV):

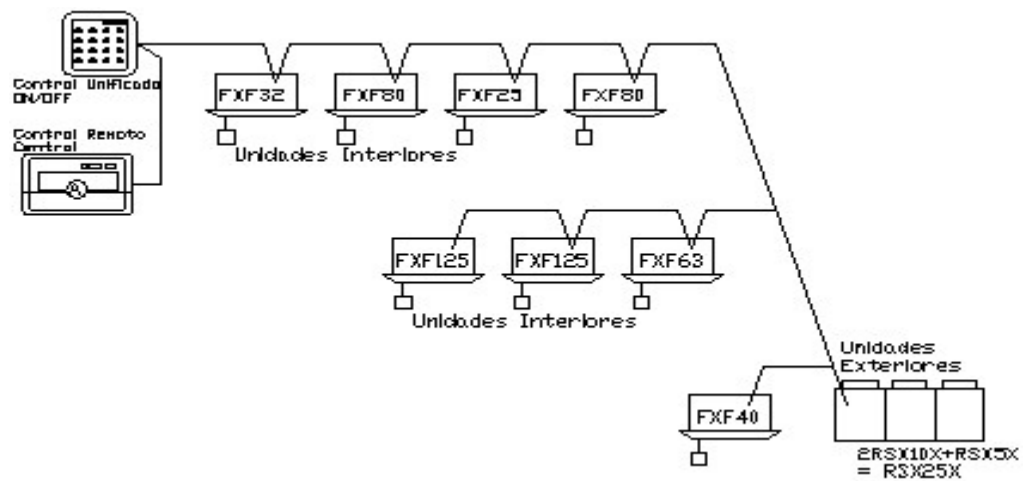


Figura 5.5.- Circuito N° 5 (nivel IV).

CIRCUITO N° 6 (NIVEL IV):

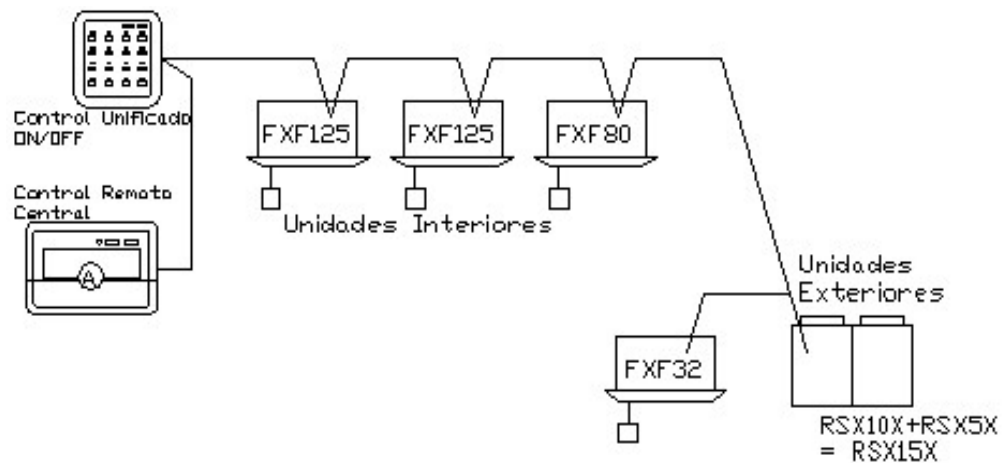


Figura 5.6.- Circuito N° 6 (nivel IV).

CIRCUITO N° 7 (ESCENARIO):

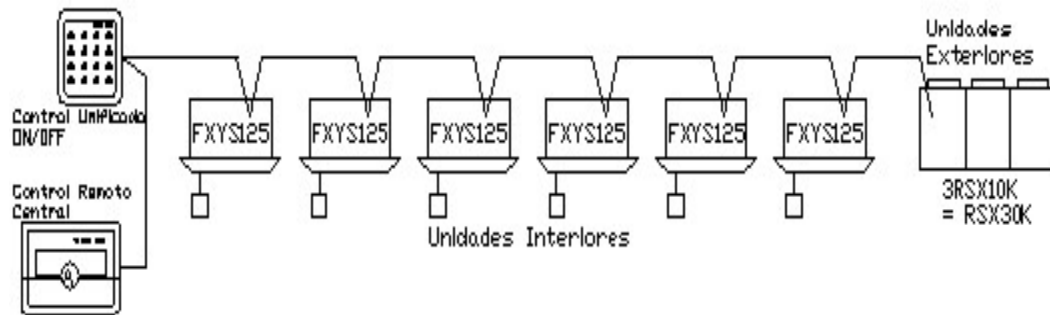


Figura 5.7.- Circuito N° 7 (Escenario).

Nota: circuito N° 7 = circuito N° 8 = circuito N° 9

CIRCUITO N° 10 (ESCENARIO):

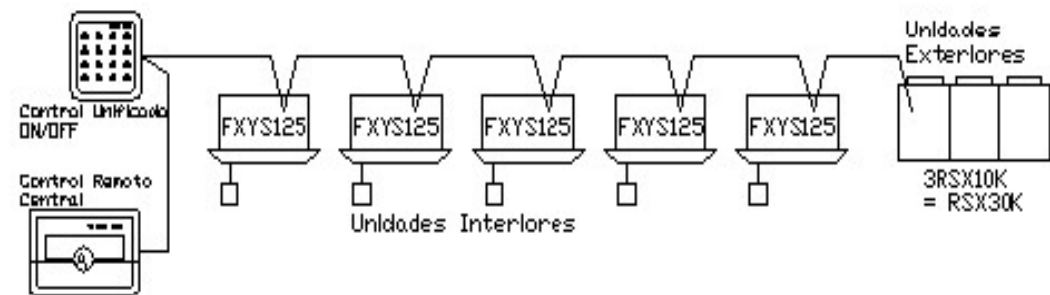


Figura 5.8.- Circuito N°10 (Escenario).

CIRCUITO N° 11 (AREAS PUBLICAS):

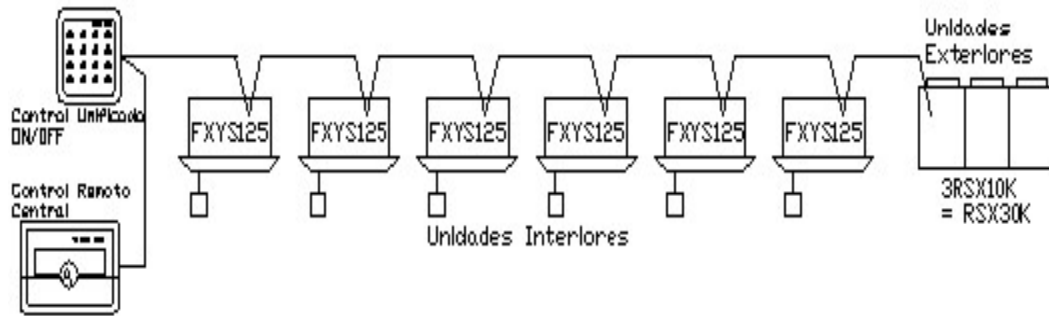


Figura 5.9.- Circuito N° 11 (Áreas Públicas).

CIRCUITO N° 12 (AREAS PUBLICAS):

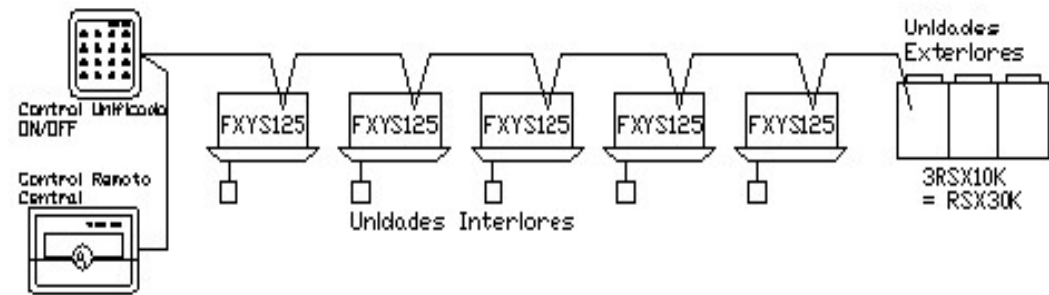


Figura 5.10.- Circuito N° 12 (Áreas Públicas).

CIRCUITO N° 13 (AREAS PUBLICAS – FOYER NORTE):

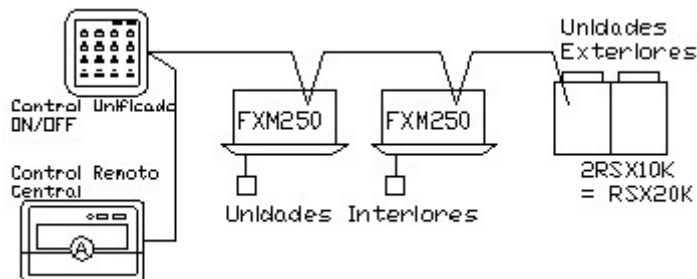


Figura 5.11.- Circuito N° 13 (Áreas Públicas).

5.6.- PRESUPUESTO DE LAS UNIDADES A INSTALARSE:

| | | | | | COTIZACION N° 0336 | | | |
|---|--|-------|-------|--------------------------|--------------------|-----|-----|------|
| DIRECCION: TEATRO MUNICIPAL DE CARACAS. | | | | | FECHA | | | |
| Obra: PARTIDA 1: | | | | | CIUDAD | DIA | MES | AÑO |
| COSTO DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA VRV. | | | | | Caracas | 04 | 04 | 2004 |
| | | | | | PAGINA #: 1 DE 1 | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNID. | CANT. | PRECIOS | | | | |
| | | | | UNITARIO | TOTAL | | | |
| 1 | UNIDADES INTERIORES | | | | | | | |
| | Evaporadora Cassette Doble Flujo FXYC20 | U.I. | 7 | 1.499,78 | 10.498,46 | | | |
| | Evaporadora Cassette Multi Flujo FXYF25 | U.I. | 9 | 1.467,67 | 13.209,03 | | | |
| | Evaporadora Cassette Multi Flujo FXYF32 | U.I. | 11 | 1.505,44 | 16.559,84 | | | |
| | Evaporadora Cassette Multi Flujo FXYF40 | U.I. | 3 | 1.539,44 | 4.618,32 | | | |
| | Evaporadora Cassette Multi Flujo FXYF50 | U.I. | 3 | 1.575,33 | 4.725,99 | | | |
| | Evaporadora Cassette Multi Flujo FXYF63 | U.I. | 2 | 1.615,00 | 3.230,00 | | | |
| | Evaporadora Cassette Multi Flujo FXYF80 | U.I. | 4 | 1.824,67 | 7.298,68 | | | |
| | Evaporadora Cassette Multi Flujo FXYF125 | U.I. | 18 | 2.034,33 | 36.617,94 | | | |
| | Evaporadora FanCoil Built-in FXYS20 | U.I. | 3 | 1.152,22 | 3.456,66 | | | |
| | Evaporadora FanCoil Built-in FXYS32 | U.I. | 1 | 1.193,78 | 1.193,78 | | | |
| | Evaporadora FanCoil Built-in FXYS40 | U.I. | 3 | 1.269,33 | 3.807,99 | | | |
| | Evaporadora FanCoil Built-in FXYS50 | U.I. | 1 | 1.292,00 | 1.292,00 | | | |
| | Evaporadora FanCoil Built-in FXYS80 | U.I. | 2 | 1.694,33 | 3.388,66 | | | |
| | Evaporadora FanCoil Built-in FXYS125 | U.I. | 23 | 1.843,56 | 42.401,88 | | | |
| | Evaporadora FanCoil Hi Pres FXM250 | U.I. | 2 | 4.023,33 | 8.046,66 | | | |
| 2 | UNIDADES EXTERIORES | | | | | | | |
| | Condensadora VRV-K (RSX5KTAL) | U.E. | 4 | 4.854,44 | 19.417,76 | | | |
| | Condensadora VRV-K (RSX8KTAL) | U.E. | 1 | 7.098,44 | 7.098,44 | | | |
| | Condensadora VRV-K (RSX10KTAL) | U.E. | 29 | 7.472,44 | 216.700,76 | | | |
| 3 | CONTROL REMOTO BRC1 | C. | 92 | 130,33 | 11.990,36 | | | |
| | NOTA: Cambio 1920 Bs/\$ | | | | | | | |
| Observaciones: | | | | TOTAL GENERAL \$. | 415.553,21 | | | |
| SON: NOVECIENTOS VEINTICINCO | | | | TOTAL GENERAL Bs. | 797.862.163 | | | |
| MILLONES QUINIENTOS VEINTE MIL CIENTO | | | | I.V.A. % | 127.657.946 | | | |
| NUEVE BOLIVARES. | | | | TOTAL GENERAL Bs. | 925.520.109 | | | |

Tabla 5.12.- Presupuesto de las unidades CVR a ser instaladas.

De esta manera logramos el diseño del sistema CVR seleccionado por nosotros, en los diagramas anteriores representamos los diferentes circuitos (13 circuitos, armados por 92 unidades interiores, 34 unidades exteriores y 92 controles remotos de pared) que instalaremos en el teatro Municipal de Caracas, donde obtuvimos un costo del sistema de Bs. 925.520.109,00. Con dicho valor procederemos en el próximo capítulo al estudio económico de ambos sistemas utilizando el método de valor presente, con ese método sabremos en que tiempo recuperaremos la inversión inicial, y dependiendo de ese periodo sabremos si el proyecto es factible económicamente.

En este capítulo hemos demostrado que el proyecto es factible técnicamente.

CAPITULO VI

ANÁLISIS ECONÓMICO

Esta es una de las partes más importantes de este trabajo especial de grado, en el cual se explican conceptos que se emplearon en el análisis económico del proyecto y se establecerán los parámetros de comparación que se consideraron para el mismo.

El proyecto en si se basa en tratar de disminuir los costos que implica mantener funcionando correctamente los equipos compactos y split existentes en el teatro, el aumento de estos se deben principalmente al uso de la energía eléctrica y del mantenimiento de los equipos. Para ello se plantearon varias propuestas que por supuesto tienen un gran costo inicial, pero que a la larga salen mucho más económicas debido al gran ahorro en electricidad y mantenimiento.

Para conocer los costos de los equipos que se plantean, se realizaron contactos con muchas compañías que los venden y que nos facilitaron la información. Una vez obtenidos estos datos se calcularon los costos operativos totales de los equipos, para luego hacer la comparación económica y seleccionar la alternativa más viable.

Toma de decisiones.

El proceso de toma de decisiones implica seleccionar una acción entre varias alternativas. Quien efectúa el proceso desea escoger aquella acción que produzca resultados óptimos de acuerdo con algún criterio de optimización.

Normalmente es posible obtener un resultado deseado por diferentes medios, el más deseable de los diferentes proyectos es aquel que pueda ser utilizado a menor costo. La evaluación de los proyectos en términos de costo comparativo constituye un ingrediente esencial en la satisfacción de las necesidades con máximo rendimiento económico.

La ingeniería está orientada hacia el futuro. Por lo tanto todas las decisiones que satisfagan las necesidades del objetivo es una faceta importante del proceso de ingeniería. Decisiones bien tomadas pueden eliminar muchos inconvenientes, mientras que decisiones inadecuadas pueden impedir, y con frecuencia obstaculizar, toda acción a futuro.

Dentro del análisis económico es importante tener claro ciertos conceptos de esta materia, dentro de los cuales el más importante es el de inversión. La inversión es todo desembolso de recursos financieros para adquirir bienes de producción (bienes de equipo) y que la empresa utiliza para cumplir con sus objetivos.

La realización de la inversión se puede motivar principalmente a:

- ❖ Inversión de renovación. Con el objeto de reemplazar equipos obsoletos por nuevos.
- ❖ Inversión de modernización o de innovación. Con el objeto que en el futuro la producción de la empresa pueda mantener y mejorar su posición en el mercado.

Economía de reemplazo.

El termino reemplazo es muy amplio en el campo de la ingeniería económica. Reemplazo significa el final de la vida útil del equipo, es decir, el retiro o eliminación del equipo. Es más posible que al ser un reemplazo, se conserve el equipo para que preste servicio en algún trabajo de desagrado de la compañía o empresa.

Existen dos factores que determinan la necesidad de reemplazar un equipo, los cuales son la obsolescencia y deterioro o falta de capacidad. La obsolescencia es la condición de una tecnología o equipo que está en desuso y el deterioro se caracteriza por la merma de la capacidad de servicio. Así pues, reemplazo significa que el proceso utilizado en la actualidad será alterado en lo económico, o en lo eficiente.

En cada situación puede haber muchas alternativas, pero una de ellas será siempre la de no hacer nada, la de mantener el estado de las cosas. Es importante destacar que la política de no hacer nada será la última opción a considerar dentro de todas las alternativas.

6.1.- MÉTODO DE VALOR PRESENTE.

Existen varias herramientas económicas para la comparación de alternativas de inversión. A continuación se explicará una de las más utilizadas por ser un método práctico, ya que los gastos y entradas futuras se transforman en unidades monetarias del tipo equivalente actual (en el presente).

De esta forma es fácil observar la ventana económica de una alternativa sobre otras. El valor presente es un índice que refleja la diferencia entre alternativas teniendo en cuenta el efecto del tiempo sobre el valor del dinero, en el momento en que se va a tomar la decisión.

El valor presente es un método utilizado para la comparación de alternativas. También conocido como valor actual el cual nos permite obtener el valor de un proyecto antes de su inicio.

El valor actual es un concepto utilizado en la evaluación de la rentabilidad de una inversión, como respuesta en toma de decisiones.

El método consiste en valorar todos los flujos futuros de las diferentes alternativas al tiempo cero a una tasa específica de interés i .

El valor presente de una serie depende naturalmente del número de términos de la serie y , por consiguiente, del período sobre el cual se calcula este valor presente. En la comparación de valor presente no se puede dejar de determinar el período de comparación; debe establecerse para obtener una respuesta, y habrá que hacerlo correctamente, si se quiere que la respuesta sea acertada.

➤ **Vidas económicas iguales.**

Si la alternativa tiene vidas económicas iguales, la comparación de valor presente se hará para ese período común.

➤ **Vidas económicas diferentes.**

Para poder comparar dos alternativas se debe hacer sobre el mismo número de años. Por lo que para poder aplicar el método de valor presente, se usa el criterio del mínimo común múltiplo de los años del flujo efectivo.

Existen dos maneras de aplicar las fórmulas de valor presente mediante un pago único o una serie uniforme de pagos.

Pago Único

Supóngase que se invierte una suma de dinero P (capital) a un año a una tasa de interés i . Al final del año se deberá recibirse la inversión inicial P , más aparte el interés obtenido en el período que es igual a iP . De esta forma la cantidad total a recibir será igual a $P + iP$. Factorizando P la suma

al final del año es $P(1+i)$. Supóngase que en lugar de retirar la inversión al final, se deja que permanezca otro año. La cantidad que se tiene al iniciar el segundo año es $P(1+i)$, y será el capital para el segundo año, que causará un interés de $iP(1+i)$, lo que significa que al final del segundo año la inversión total se convierte en $P(1+i) + iP(1+i)$, que factorizando nos queda $P(1+i)^2$.

El valor presente P aumenta en n periodos a $P(1+i)^n$. Por lo tanto, se tiene una relación entre el valor de una cantidad presente P y el valor de la cantidad futura equivalente F .

Valor Futuro = (valor presente) * $(1 + i)^n$

$$F = P*(1 + i)^n$$

Y si se despaja P , se obtiene.

$$P = F*(1 + i)^{-n}$$

Esta es la fórmula de valor presente de pago único.

Serie Uniforme

Muchas veces se encontrará una situación en la que existe una serie de ingresos o desembolsos en los que cada período es del mismo tiempo y el pago de la misma cantidad uniforme de ingresos o desembolsos. Los prestamos para los automóviles, los pagos de una casa y muchos otros se fundan en serie de pagos uniformes.

En la sección anterior sobre las fórmulas de pago único se vio una cantidad P en un punto en el tiempo aumentará a un valor F , en n periodos de acuerdo a la ecuación.

$$F = P*(1 + i)^n$$

Se usara esta relación para desarrollar la fórmula de serie uniforme.

Si se invierte una cantidad “A” al final de cada uno de los siguientes n años, la cantidad total F, después de n años, es naturalmente la suma de los valores futuros de cada una de las inversiones individuales.

En el caso general para n años.

$$F = A(1+i)^{n-1} + \dots + A(1+i)^3 + A(1+i)^2 + A(1+i) + A \quad (I)$$

Multiplicando por (1+i) ambos miembros

$$F(1+i) = A(1+i)^n + \dots + A(1+i)^4 + A(1+i)^3 + A(1+i)^2 + A(1+i) \quad (II)$$

Factorizando A y restando (I) de (II) nos queda

$$F = A \frac{[(1+i)^n - 1]}{i}$$

Sabiendo que $F = P(1+i)^n$

Obtenemos:

$$P = A \frac{[(1+i)^n - 1]}{i \cdot (1+i)^n}$$

La cantidad dentro del corchete se llama “Factor de valor presente de serie uniforme” (FVPSU).

De esta forma se obtiene el valor presente “P” de una serie anual uniforme equivalente “A”, que comienza al final del año 1 y se extiende durante “n” años.

6.2.- COMPARATIVO DE CONSUMO.

Estudio comparativo de consumo energético para equipos CVR vs. Equipos tipos Compactos-Split similares.

Objetivo

Con el siguiente estudio práctico se pretende comprobar la existencia de un ahorro real en consumo energético para equipos de aire acondicionado CVR en comparación con otro equipo de aire acondicionado.

Análisis con otro equipo tipo Compactos-Split:

Se requieren un total de 219 toneladas de refrigeración de equipo paquete tradicional.

Se requieren 16 equipos para seleccionar la residencia en sus áreas principales, cinco de 30 tons., uno de 20 tons., uno de 15 tons., uno de 6 tons, dos de 5 tons, y seis de 3 tons.

En este caso el consumo de energía por cada equipo tipo paquete sería de:

$$\begin{array}{lll} \text{Eq. 30 TR} = 48,0 \text{ KW} & \text{Eq. 20 TR} = 32,0 \text{ KW} & \text{Eq. 15 TR} = 24,0 \text{ KW} \\ \text{Eq. 6 TR} = 9,6 \text{ KW} & \text{Eq. 5 TR} = 8,0 \text{ KW} & \text{Eq. 3 TR} = 4,8 \text{ KW} \end{array}$$

El área con equipo de 219 T.R. será utilizada un total de 450 horas mensuales. Esto bajo el supuesto de que el tiempo de utilización de los ambientes será en parte continua.

De esta manera tenemos un consumo en KWH mensual por Equipo de:

| | |
|----------------------|----------------------|
| Eq. 30 TR = 21600 KW | Eq. 20 TR = 14400 KW |
| Eq. 15 TR = 10800 KW | Eq. 6 TR = 4320 KW |
| Eq. 5 TR = 3600 KW | Eq. 3 TR = 2160 KW |

Lo cual nos da un total de 157680 KWH consumidos mensualmente por el equipo de aire acondicionado, totalizando 1892160 KWH consumidos anualmente.

Esto nos da un total de Bs. 177.018.493,55 anuales de consumo energético del aire acondicionado en la ciudad de Caracas con otro equipo de paquete bajo las condiciones de operación descritas con anterioridad.

Análisis con equipo CVR

Para poder realizar el análisis con equipos CVR se tienen que tomar en cuenta los siguientes supuestos para determinar el equipo que se va a instalar. Supongamos que el caso más crítico que se pudiera presentar en el teatro sería el de tener prendido durante alguna reunión todos los equipos individuales.

Con esta información podemos determinar que la máquina de 10 toneladas de refrigeración CVR consume 10.9 KW al 100% de su capacidad.

Lo cual nos da un total de 107419,50 KWH consumidos mensualmente por el equipo de aire acondicionado, totalizando 1289034 KWH consumidos anualmente.

Considerando las tarifas promedio para el periodo, en la zona metropolitana de Caracas:

Esto nos da un total de Bs. 120.593.848,73 anuales de consumo energético del aire acondicionado en la Caracas con equipo CVR bajo las condiciones de operación descrita con anterioridad.

De esta manera podemos observar un ahorro de Bs. 56.424.644,82 anuales utilizando equipo CVR. Esto representa un ahorro del 31,88%.

Consideraciones: Tipo de cambio del dólar 1920 Bs./\$.

6.3.- CONSUMO ELÉCTRICO SPLIT vs. CVR.

El siguiente cuadro representa un estudio realizado por la compañía DAIKIN INDUSTRIES, LTD. a un local donde primero operaba un sistema Split y fue sustituido por un sistema de caudal variable de refrigerante (CVR), en el cual se nota un ahorro en el consumo eléctrico de aproximadamente el 32%, cabe destacar que este ahorro es básicamente el ahorro generado por el compresor Scroll y el control Inverter.

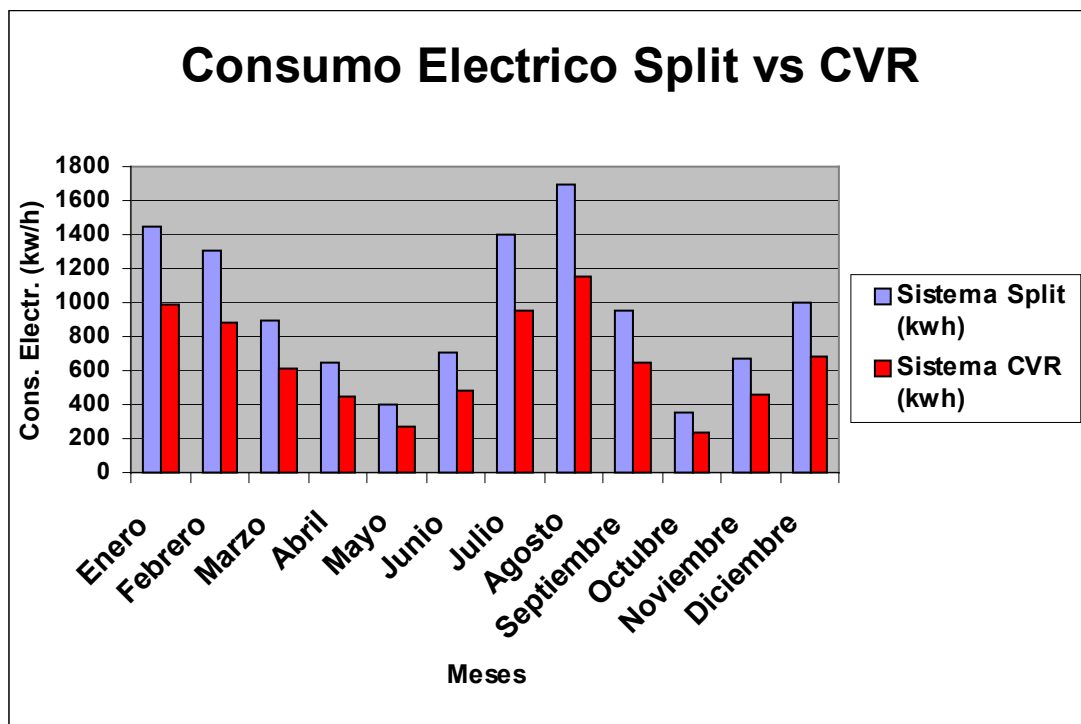


Figura 6.1.- Consumo eléctricos de equipos Split vs. CVR.

6.4.- ESTUDIO ECONOMICO DE AMBOS SISTEMAS.

A continuación explicamos los valores obtenidos para la comparación económica entre el sistema split-compactos y los sistemas de caudal variable de refrigerante (CVR), y con estos valores realizaremos un cuadro comparativo para la recuperación de la diferencia en inversión utilizando las formulas explicadas anteriormente en el valor presente.

Análisis con otro equipo tipo Compactos-Split:

- Costo del equipo: Bs. 540.930.000,00
(valor suministrado por las compañías abajo nombradas 2,47 M/ton.)
- Costo de repotenciación: Bs. 49.697.416,00
(valor obtenido en las cotizaciones 0332-0333-0334-0335 y 0336, ver anexos).
- Costo de instalación: Bs. 54.093.000,00
(representa el 10% del costo del equipo, incluye suministro y colocación de los equipos).
- Costo de mantenimiento anual: Bs. 65.700.000,00
(valor calculado a un costo de Bs. 25.000,00 mensual por tonelada).
- Consumo eléctrico de la unidad: 1,6 Kw. / Ton.
(ver especificaciones, “Comparativo de consumo” y “Consumo eléctrico Split vs. CVR”).
- Consumo eléctrico anual: Bs. 128.420.899,20
(ver en el siguiente punto “Comparativo de consumo”).
- Demanda eléctrica anual: Bs. 48.597.594,35
(ver en el siguiente punto “Comparativo de consumo”).

Nota: Estos valores fueron suministrados por las compañías SERVO INGENIEROS V&V C.A. y AP ARQUIPROYET 22005 CA.

Análisis con equipo CVR:

- Valor del equipo: Bs. 925.520.109,31
(valor obtenido de la cotización N° 0336 en el capítulo III).
- Costo de instalación: Bs. 231.380.027,33
(representa el 25% del costo del equipo, incluye suministro y colocación de los equipos).
- Costo de mantenimiento anual: Bs. 19.710.000,00
(valor calculado a un costo de Bs. 7.500,00 mensual por tonelada, esta reducción se debe a que se reduce un 70% al prolongarse las rutinas).
- Consumo eléctrico de la unidad: 1,09 Kw. / Ton.
(ver especificaciones, “Comparativo de consumo” y “Consumo eléctrico Split vs. CVR”).
- Consumo eléctrico anual: Bs. 87.486.737,58
(ver en el siguiente punto “Comparativo de consumo”).
- Demanda eléctrica anual: Bs. 33.107.111,15
(ver en el siguiente punto “Comparativo de consumo”).

Nota: Estos valores fueron suministrados por la compañía DAIKIN INDUSTRIES, LTD.

6.4.- CUADROS COMPARATIVOS PARA LA RECUPERACIÓN DE LA DIFERENCIA EN INVERSIÓN.

En los siguientes cuadros analizamos ambos sistemas mediante el método de valor presente. Utilizando los valores suministrados por las compañías, indicados con anterioridad. En la siguiente comparación, alcanzamos un ahorro de energía (31,88%) que se logra obtener con el sistema CVR.

| COMPARACIÓN ECONÓMICA | | FECHA: 30/05/2004 | |
|--------------------------------|------------------------------|---|------------------------|
| | CVR (ELECT.) 219 TONS. | COMPACTOS + SPLIT (ELECT.) 219 TONS. | |
| EQUIPO REFRIGERACION (KW) | 238,71 | 350,40 | |
| TOTAL | 238,71 | 350,40 | AHORRO 31,88% |
| PRECIO CONSUMO (BS/Kw.) | 67,87 | 67,87 | |
| PRECIO DEMANDA (BS/KVA) | 9.824,00 | 9.824,00 | |
| CONSUMO MENSUAL (KwHR) | 107.419,50 | 157.680,00 | |
| CONSUMO ANUAL (KwHR) | 1.289.034,00 | 1.892.160,00 | |
| DEMANDA MENSUAL (KVA) | 280,84 | 412,24 | |
| DEMANDA ANUAL (KVA) | 3.370,02 | 4.946,82 | |
| CONSUMO ELECT. ANUAL | 87.486.737,58 | 128.420.899,20 | |
| DEMANDA ELECT. ANUAL | 33.107.111,15 | 48.597.594,35 | |
| MANTENIMIENTO PREV. Y CORRECT. | 19.710.000,00 | 65.700.000,00 | |
| COSTO OPERATIVO | 140.303.848,73 | 242.718.493,55 | 102.414.644,82 |
| *EQUIPO REFRIGERACION | 925.520.109,31 | 540.930.000,00 | |
| REPOTENCIACIÓN | 0,00 | 49.697.416,00 | |
| INSTALACION (INCLUYE TUBERIAS) | 231.380.027,33 | 54.093.000,00 | |
| | 1.156.900.136,64 | 644.720.416,00 | -512.179.720,64 |

*(Incluye suministro y colocación de los equipos).

Tabla 6.1.- Comparación económica para un ahorro de 31,88% en energía.

| TABLA 6.2.- RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN. | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------|
| INT= | 0,25 | | | | | | | |
| AÑO | COSTOS | VALOR PRESENTE | COSTOS | VALOR PRESENTE | VALOR PRESENTE VRV | VALOR PRESENTE COMPACTOS-SPLIT | AHORRO | AÑO |
| | 1.156.900.136,64 | 1.156.900.136,64 | 644.720.416,00 | 644.720.416,00 | 1.156.900.136,64 | 644.720.416,00 | | |
| 0 | 140.303.848,73 | 140.303.848,73 | 242.718.493,55 | 242.718.493,55 | 1.297.203.985,37 | 887.438.909,55 | | 0 |
| 1 | 175.379.810,92 | 140.303.848,73 | 303.398.116,94 | 242.718.493,55 | 1.437.507.834,11 | 1.130.157.403,11 | | 1 |
| 2 | 210.455.773,10 | 140.303.848,73 | 364.077.740,33 | 242.718.493,55 | 1.577.811.682,84 | 1.372.875.896,66 | | 2 |
| 3 | 245.531.735,28 | 140.303.848,73 | 424.757.363,72 | 242.718.493,55 | 1.718.115.531,57 | 1.615.594.390,21 | | 3 |
| 4 | 280.607.697,47 | 140.303.848,73 | 485.436.987,11 | 242.718.493,55 | 1.858.419.380,30 | 1.858.312.883,76 | -106.496,54 | 4 |
| 5 | 315.683.659,65 | 140.303.848,73 | 546.116.610,49 | 242.718.493,55 | 1.998.723.229,04 | 2.101.031.377,32 | 102.308.148,28 | 5 |
| 6 | 350.759.621,83 | 140.303.848,73 | 606.796.233,88 | 242.718.493,55 | 2.139.027.077,77 | 2.343.749.870,87 | 204.722.793,10 | 6 |
| 7 | 385.835.584,02 | 140.303.848,73 | 667.475.857,27 | 242.718.493,55 | 2.279.330.926,50 | 2.586.468.364,42 | 307.137.437,92 | 7 |
| 8 | 420.911.546,20 | 140.303.848,73 | 728.155.480,66 | 242.718.493,55 | 2.419.634.775,24 | 2.829.186.857,98 | 409.552.082,74 | 8 |
| 9 | 455.987.508,38 | 140.303.848,73 | 788.835.104,05 | 242.718.493,55 | 2.559.938.623,97 | 3.071.905.351,53 | 511.966.727,56 | 9 |
| 10 | 491.063.470,57 | 140.303.848,73 | 849.514.727,44 | 242.718.493,55 | 2.700.242.472,70 | 3.314.623.845,08 | 614.381.372,38 | 10 |
| 11 | 526.139.432,75 | 140.303.848,73 | 910.194.350,82 | 242.718.493,55 | 2.840.546.321,44 | 3.557.342.338,64 | 716.796.017,20 | 11 |
| 12 | 561.215.394,93 | 140.303.848,73 | 970.873.974,21 | 242.718.493,55 | 2.980.850.170,17 | 3.800.060.832,19 | 819.210.662,02 | 12 |
| 13 | 596.291.357,12 | 140.303.848,73 | 1.031.553.597,60 | 242.718.493,55 | 3.121.154.018,90 | 4.042.779.325,74 | 921.625.306,84 | 13 |
| 14 | 631.367.319,30 | 140.303.848,73 | 1.092.233.220,99 | 242.718.493,55 | 3.261.457.867,63 | 4.285.497.819,29 | 1.024.039.951,66 | 14 |
| 15 | 666.443.281,48 | 140.303.848,73 | 1.152.912.844,38 | 242.718.493,55 | 3.401.761.716,37 | 4.528.216.312,85 | 1.126.454.596,48 | 15 |
| 16 | 701.519.243,66 | 140.303.848,73 | 1.213.592.467,76 | 242.718.493,55 | 3.542.065.565,10 | 4.770.934.806,40 | 1.228.869.241,30 | 16 |
| 17 | 736.595.205,85 | 140.303.848,73 | 1.274.272.091,15 | 242.718.493,55 | 3.682.369.413,83 | 5.013.653.299,95 | 1.331.283.886,12 | 17 |
| 18 | 771.671.168,03 | 140.303.848,73 | 1.334.951.714,54 | 242.718.493,55 | 3.822.673.262,57 | 5.256.371.793,51 | 1.433.698.530,94 | 18 |
| 19 | 806.747.130,21 | 140.303.848,73 | 1.395.631.337,93 | 242.718.493,55 | 3.962.977.111,30 | 5.499.090.287,06 | 1.536.113.175,76 | 19 |
| 20 | 841.823.092,40 | 140.303.848,73 | 1.456.310.961,32 | 242.718.493,55 | 4.103.280.960,03 | 5.741.808.780,61 | 1.638.527.820,58 | 20 |

Observación: Se recuerda que este caso no ocurre, porque las cargas pico en los diferentes ambientes nunca se alcanzan al mismo instante, y las ocupaciones de dichos ambientes no son continuas (15 hr. diarias).

Para explicar este punto importante, se considera en este estudio económico que ambos sistemas operan las 15 horas del día, y cubriendo la necesidad total de 219 TR. la cual es la carga instalada actualmente y en su defecto sería la carga de diseño, es decir carga pico que no se alcanza frecuentemente.

Si consideramos esto, se puede concluir que el sistema CVR puede recuperar la inversión en un tiempo ligeramente menor a los 5 años, porque el sistema CVR trabaja en zonas individualmente y responde proporcionalmente a la carga requerida, por consiguiente habrá más ahorro en el consumo de energía.

En este capítulo hemos demostrado que el sistema CVR es factible económicamente ya que se recupera la inversión inicial a corto plazo.

CAPITULO VII

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

7.1.- SISTEMAS DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE.

Ventajas frente a otros sistemas de climatización:

Las exigencias de calidad global en la climatización de edificios han llevado a ciertas compañías a desarrollar, durante los últimos años, el SISTEMA DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE aplicado a todo tipo de instalaciones desde una vivienda hasta edificios inteligentes consiguiéndose prestaciones muy superiores a las de los sistemas convencionales.

Son varias las características que definen al sistema de CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE (CVR) y que lo diferencian de los demás. En primer lugar señalar que son sistemas de expansión directa, es decir, utilizan el propio refrigerante como fluido transportador de la energía térmica con lo que se eliminan intercambios de calor entre diferentes medios (aire, agua, etc.) y se consigue un importante aumento en el rendimiento energético de la instalación. Por otro lado la instalación se simplifica al eliminar todos aquellos equipos de transporte e intercambio de los fluidos refrigerantes (bombas, ventiladores, intercambiadores, válvulas, compuertas, depósitos, etc.) ya que dejan de ser necesarios.

Los sistemas CVR tienen una configuración similar a otros, sin embargo, tanto las características de las unidades exteriores como las de las interiores, lo hacen diferente a otras instalaciones de “maquina partida”. La unidad exterior, a la que pueden tributar varias unidades interiores, dispone

de un compresor frigorífico tipo “scroll” que, unido a un sistema de variación de frecuencia, modula continuamente la potencia entregada a la red frigorífica en función de la demanda del conjunto de unidades interiores. Este sistema de control de la potencia de la unidad exterior, denominado INVERTER, unido a la capacidad de modificar el factor de compresión hacen que exista un equilibrio permanente entre la demanda de la instalación y la potencia entregada por la unidad exterior.

Si se tiene en cuenta que el dimensionamiento de las instalaciones de climatización se realiza considerando unas condiciones que sólo son alcanzadas durante el 2.5% del tiempo de funcionamiento, se puede apreciar la importancia de disponer de un sistema de climatización que sea eficiente a cargas parciales y capaz de adaptarse a la demanda térmica del edificio.

La diferencia aun es mayor si se consideran otros sistemas convencionales que proporcionan, en la mayoría de los casos, una capacidad térmica fija. La modulación de la capacidad se consigue, en esos casos, provocando múltiples arranques y paros de las unidades así como de otros equipos como bombas, ventiladores, compresores, válvulas, etc. lo que reduce la vida útil de estos amén de disminuir el rendimiento del sistema cuando trabaja a cargas parciales.

Las unidades exteriores del sistema CVR logran obtener un control continuo entre el 14% y el 100% de la capacidad nominal del equipo obteniendo unos coeficientes de eficacia muy elevados.

Estudios realizados muestran que en una instalación de climatización convencional, el costo del transporte de los fluidos térmicos, representa el 40% del total del consumo. Este factor, que parece sorprendente, puede justificarse si se comprueba que, en la mayoría de los casos, el sistema de

transporte (bombas, ventiladores, etc.) permanece en funcionamiento al 100% mientras que la potencia térmica producida varía en función de las necesidades.

Los sistemas de expansión directa presentan claras ventajas energéticas en el transporte de energía térmica ya que libera el calor latente proveniente del cambio de estado mientras que otros sistemas utilizan, principalmente, el calor sensible como fuente de energía. A modo de ejemplo se puede señalar que, el agua puede liberar 6Kcal/Kg para un salto térmico de 60°C, el aire 2,4 Kcal/Kg para un salto térmico de 100°C, mientras que un fluido refrigerante libera 49 Kcal/Kg (Calor de evaporación a 0°C). En los dos primeros casos es calor sensible debido al gradiente de temperaturas, en el caso de los fluidos refrigerantes es calor latente debido al cambio de estado.

A la vista de lo anterior se concluye que si se utilizan fluidos refrigerantes y un sistema de expansión directa, la masa total involucrada en el circuito de refrigeración se reduce considerablemente y, en consecuencia, los costos de transporte. Con los sistemas de expansión directa la instalación queda reducida a las unidades exteriores, las interiores y el circuito frigorífico que las une. El fluido frigorífico, o calefactor, es autoportante y no precisa de otros equipos para circular por el circuito.

Si a las ventajas que ya de por sí tienen los sistemas de expansión directa añadimos los del CVR, nos encontramos ante una instalación que, aparte de tener un rendimiento energético excepcional debido a que un único fluido es el encargado de vehicular la energía desde la unidad exterior hasta las interiores, aun rinde mucho más porque sólo circula la cantidad de refrigerante que es necesaria en cada momento.

En este último párrafo se apunta otro de los aspectos esenciales que diferencian al sistema CVR de cualquier otro, es la capacidad de regulación. Como ya se ha apuntado, los equipos INVERTER permiten regular la capacidad del compresor de unidad exterior entre 14% y el 100% de su potencia, a esto hay que añadir que las unidades interiores disponen de tres sondas que proporcionan la información necesaria para que una válvula electrónica de expansión regule el caudal de refrigerante y obtenga las mejores prestaciones. En algunos casos se permite el control continuo entre el 26% y el 100% de la capacidad nominal de la unidad.

La combinación de estas dos posibilidades proporciona una flexibilidad y versatilidad a la instalación de climatización que difícilmente pueden igualar otros sistemas.

Todas estas prestaciones, el control y regulación del caudal de refrigerante, la posibilidad de que un sistema esté en todo refrigeración o todo calefacción, o sólo con ventilación, serían imposibles si no existiera un buen sistema de control y comunicación entre todas las unidades interiores y entre estas y la unidad exterior. Los equipos de la serie CVR, incorporan un microprocesador en cada una de las unidades que forman el sistema (exterior, interiores y controles remotos) y se unen entre sí mediante una sencilla línea de dos hilos sin polaridad.

De esta manera se consigue mantener informado continuamente al sistema de cuales son las necesidades de climatización en cada momento de cada una de las zonas y, por lo tanto, adecuar la potencia de unidad exterior a la demanda real de la instalación. Obviamente también se dispone de todas aquellas funciones que permiten controlar la instalación tal y como son: temperaturas de consigna, programaciones horarias en todas sus variantes, programaciones por unidad interior o por zonas, etc., sin embargo la

característica más importante del control de las unidades CVR es su capacidad de autodiagnóstico y de reconocimiento del resto de unidades del sistema así como la facilidad para integrarse en controles de orden superior.

Hasta ahora se han presentado características que hacían referencia a la bondad energética y de rendimientos de los sistemas CVR, sin embargo también tienen ventajas en el orden del confort y de la calidad de la instalación.

El intercambio de energía se realiza entre el fluido refrigerante y el aire que se impulsará a la zona a climatizar. Un único intercambio es suficiente para transmitir la energía térmica al local a climatizar con la ventaja de poder actuar sobre la válvula de expansión directamente en función de las necesidades de la zona, esto se traduce en un aumento del confort. Efectivamente, esta característica no es sólo útil para el rendimiento global de la instalación sino que permite mantener, mediante un control PID, la temperatura de la sala dentro de un margen de 0.50C respecto a la temperatura de consigna. El usuario solamente apreciará una impulsión de aire continua a una temperatura muy cercana a la temperatura de la sala, evitando en todo momento paradas y arranques bruscos que impulsan aire a temperaturas incómodas.

La selección de las condiciones de funcionamiento de una unidad interior se realiza de una forma muy sencilla pudiéndose establecer valores sobre la temperatura de consigna, modo de funcionamiento, deshumectación, velocidad del ventilador, programación horaria, etc.

Otro aspecto que ayuda a mejorar el confort de las instalaciones con un sistema CVR es la posibilidad de disponer de unidades interiores de todos los tipos (conductos, techo, pared, consolas de suelo, para falsos techos,

etc.) de manera que se pueden adaptar a cualquier ambiente o necesidad en función del local a climatizar. También existe una amplia gama de potencias, desde 8,000 BTU/h hasta 50,000 BTU/h, de forma que a cada recinto se le puede asignar la unidad interior más idónea en función de su carga de refrigeración.

El diseño de una instalación con sistema CVR es relativamente sencillo ya que, en función del número y potencia de las unidades interiores se establece la unidad exterior correspondiente, éstas son fácilmente adosables y se puede alcanzar la potencia total necesaria uniendo varias unidades exteriores de manera que no sea necesario instalar plantas sobredimensionadas.

Desde el punto de vista arquitectónico también son muchas las ventajas que el sistema CVR representa sobre los demás. El espacio ocupado por la instalación es mucho menor que en cualquier otro sistema, las unidades exteriores, de diseño modular, permiten su implantación adosada reduciendo la ocupación de la cubierta o recinto donde se instalen. La servidumbre de paso es mínima ya que como cualquier unidad partida únicamente precisa el paso de las dos tuberías de refrigerante y una línea de transmisión para garantizar el funcionamiento del sistema, las dimensiones de esta parte de la instalación son realmente discretas lo que permite su fácil integración en los elementos constructivos. La concepción modular de las unidades exteriores y su ligereza hacen que, por su tamaño, se puedan ubicar en obra sin necesidad de utilizar grandes medios de transporte e izado y sin elementos intrínsecos del edificio como ascensores y montacargas.

La gran variedad de modelos y potencias de las unidades interiores hacen que sea realmente sencillo encontrar la más adecuada para cada situación. Su diseño encaja perfectamente en los ambientes más exigentes

de oficinas, locales comerciales, viviendas, etc. incluso si tienen una decoración peculiar. Los controles remotos de las unidades interiores son de un tamaño muy reducido y no representa ningún problema su ubicación.

La reducida potencia de las unidades exteriores permite una gran flexibilidad a la hora de efectuar una instalación por etapas. Se puede dejar completamente finalizada y en funcionamiento una zona antes de continuar en la siguiente, esto es muy útil en edificios ocupados o de alquiler. Una vez concluida toda la instalación, basta con unir el control de cada una de las etapas con un único cable de dos hilos para que toda la instalación trabaje en concordancia.

CONCLUSIONES

❖ En cuanto al sistema existente:

- El sistema que está actualmente en funcionamiento no cumple con los requerimientos de acondicionamiento para estas áreas.
- Se deben repotenciar las unidades que no están funcionando al 100%.
- El sistema no mantiene una rutina de mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de mantener en buen funcionamiento el sistema y alargar su vida útil.

❖ En cuanto al sistema CVR:

Mediante el sistema CVR se logra un máximo nivel de confort, tanto para usuarios como para el personal del teatro.

- Máximo nivel de confort. La selección individualizada permite al usuario escoger libremente las condiciones ambientales de cada zona o sala, para lograr una climatización óptima.

Alta flexibilidad y modularidad del sistema CVR con respecto a los sistemas convencionales.

- Ahorro de espacio, tiempo y energía. Los costos de explotación se reducen substancialmente con el sistema CVR. Los compresores de alto rendimiento tipo SCROLL, el sistema INVERTER y el control de la capacidad, consiguen ahorros energéticos superiores al 20% en comparación con los sistemas convencionales y precisa de muy poco mantenimiento al carecer de equipos auxiliares como bombas, válvulas, tuberías de agua, etc..

- Flexibilidad en el diseño. Para lograr una mayor flexibilidad en el trazado, la longitud de tubería de refrigerante entre la unidad interior y exterior puede llegar a alcanzar los 100 m. de longitud equivalente, con una diferencia de altura de 50 m. facilitando así la adaptación de la instalación a la configuración del edificio. La versatilidad del sistema de control permite infinidad de combinaciones entre el control individual, el control de grupos o el control centralizado.
- Instalación rápida y sencilla. El sistema utiliza únicamente dos tubos reduciendo el costo de la instalación y el tiempo necesario para efectuarla. Igualmente el sistema de control de las series CVR utiliza un circuito de transmisión formado por dos hilos evitando errores y minimizando el tiempo de conexión.
- Autodiagnóstico de manera que proporcionan, en caso de avería, la información necesaria para conocer la localización y características de la misma reduciendo el tiempo de reparación y mantenimiento.

El sistema CVR reúne todas las ventajas obtenidas de una constante investigación y desarrollo de nuevos productos.

- Garantiza ahorros de energía de un 30% hasta un 60% en costos de electricidad en comparación con los sistemas convencionales (chillers y otros sistemas de expansión directa).
- Garantiza ahorro hasta un 70% en costos de mantenimiento.
- Garantiza ahorro entre un 30% a un 45% en costos de acometidas eléctricas.

- A pesar de las ventajas anteriores los precios por toneladas instaladas **NO** son más costosos que los sistemas convencionales de la misma potencia con las mismas características.
- Gracias a su bajo nivel de ruido (sólo 48 dB) y al diseño compacto y modular de la unidad exterior no requiere su localización en una sala de máquinas, ocupando un espacio menor que sistemas convencionales de la misma potencia.
- Los sistemas vienen preparados para trabajar con el refrigerante ecológico (opcional).
- Múltiples unidades interiores (unidades evaporadoras) que pueden satisfacer cualquier necesidad o diseño: Cassettes de 1, 2 y 4 vías, Consolas Pared, Consolas de Techo, Fan Coils de baja o alta presión estática, y consolas de piso con o sin envolvente.
- ❖ El estudio técnico-económico realizado al nuevo sistema CVR es factible, ya que se recupera la diferencia en inversión a mediano plazo.

RECOMENDACIONES.

Dentro de las recomendaciones que se pueden realizar para mejorar la situación del Teatro Municipal de Caracas “Alfredo Sadel” están las siguientes.

- ❖ Con respecto al confort de los usuarios y personal:
 - Se recomienda la implantación del sistema Caudal Variable de Refrigerante (CVR) en el Teatro Municipal de Caracas, ya que el estudio realizado nos muestra su factibilidad técnica y económica, dando como resultado la recuperación de la inversión a mediado plazo.

- ❖ Con respecto al equipo existente:
 - Implementar un plan de mantenimiento para el sistema actualmente en funcionamiento, para mantener el servicio de aire acondicionado en buen estado y así garantizar, por otra parte las condiciones de acondicionamiento requeridas en el teatro.
 - Se recomienda repotenciar las unidades N° 4 (30 TR), N° 11 (3 TR) y N° 14 (30 TR). Se deben recuperar las unidades que están funcionando parcialmente y poner en un 100% de su funcionamiento para seguir utilizándolas.
 - Se recomienda acondicionar las áreas señaladas con anterioridad, para alcanzar un mayor confort en las instalaciones del teatro.
 - Se podría aprovechar y utilizar las unidades que están funcionando para el suministro de aire a recintos, en otras áreas que requieran acondicionamiento de aire.

- Paralelamente a estos equipos hay que colocarle los elementos de control que garanticen la seguridad del equipo. Y por ende del medio donde se encuentran.
- Se da como recomendación alterna el montaje de una unidad nueva en el área de foyer, la cual tendría que ser evaluada eventualmente.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ABREU, Arlindo / MARTÍNEZ, Carlos

“Proyecto para la automatización y control del sistema de aire acondicionado de la empresa TOPFLIGHT de Venezuela C.A. TOVENCA”. Tesis. Escuela de Ingeniería Mecánica. U.C.V. Caracas-Venezuela. 1994.

ALFONSO L., Henry J.

“Mejoramiento integral del servicio de aire acondicionado en el área de quirófanos de un hospital”. Tesis Caracas UCV. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica. 2003.

ALFONSO, Ilis M.

“Técnicas de Investigación bibliografía”. Contexto Editores. Caracas-Venezuela. 1981.

ALLEN, John R.

“Calefacción y acondicionamiento de aire”. Editorial Labor. Barcelona-España. 1956.

CARNICER R., Enrique

“Aire acondicionado”. Paraninfo. Madrid-España.1991.

CARRIER.

“Manual de Aire Acondicionado”. 4ª edición. Editores Boixareu. Barcelona-España. 1978.

CASTILLO, Rafael

“Rediseño, puesta en marcha y calibración del banco de pruebas de ventiladores centrífugos”. Tesis. Escuela de Ingeniería Mecánica. U.C.V. Caracas-Venezuela. 1995.

COHEN, Miguel.

“Apuntes de Aire Acondicionado”. 8ª edición. 2 Vols. 1996.

DELGADO, Yolyger / LÓPEZ, Rafael

“Factibilidad de optimización del sistema distrital de aire acondicionado del Aeropuerto Simón Bolívar”. Tesis. Escuela de Ingeniería Mecánica. U.C.V. Caracas-Venezuela. 1997.

ELONKA, Stephen M. y Quaid Minich

“Refrigeración y acondicionamiento de aire. Preguntas y respuestas”. 3º edición, Mc Graw Hill. México. 1985.

GÓMEZ M., Luis R.

“Balanceo de una unidad de manejo de aire rutinas de mantenimiento de los controles y diseño de un equipo de supervisión y servicio”. Tesis. Escuela de Ingeniería Mecánica. U.C.V. Caracas-Venezuela. 1980.

HAINES, Roger W.

“Sistemas de Control para Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado”. 2ª edición. Editores Marcombo S.A. Barcelona-España. 1982.

HERNÁNDEZ G., Eduardo

“Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración”. Editorial Limusa. México. 1975.

HERRERA, Hansel

“Estudio técnico de factibilidad para la actualización y automatización de unidades de gran capacidad”. Tesis Caracas UCV. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica. 1997.

JENNINGS, Burgess Hill

“Aire Acondicionado y refrigeración”. Compañía Editorial Continental. México. 1970.

OGATA, Katsuiko

“Ingeniería de Control Moderna”. 2ª edición. Editorial Prentice hall Hispanoamericana. México. 1993.

PERAGALLO T., Raúl

“Elementos básicos de aire acondicionado”. Paraninfo. Madrid-España.1979.

PITA, Eduardo G.

“Acondicionamiento de aire. Principios y sistemas”. 2º edición. Compañía Editorial Continental. México. 1997.

PIZZETTI, Carlo

“Acondicionamiento de aire y refrigeración”. Editorial Interciencia. Madrid-España. 1971.

RUDY, Nelson M. Y Juan Hernández

“Controles Industriales”. Quinta reimpresión. Editorial Pueblo y Educación. La Habana-Cuba. 1990.

STOECKER, W. F.

“Refrigeración y acondicionamiento de aire”. Mc Graw Hill Book. Nueva York-EE.UU. 1965.

SUÁREZ SUÁREZ, Andrés S.

“Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa”. 2ª edición. Ediciomes Pirámides S.A. Madrid-España. 1978.

TRICOMI, Ernest

“ABC del aire acondicionado”. Marcombo, S.A. de Boixareu Editores. Barcelona-España. 1976.

GLOSARIO

AMBIENTE: Unidad básica del cálculo, puede ser una habitación, parte de ella (no presupone participación física) o puede ser un grupo de habitaciones a acondicionar, independientemente de todo aquello que la rodea.

AZIMUT DEL SOL: Es el ángulo que forma la proyección horizontal de un rayo directo del sol con la orientación norte.

AZIMUT DE UNA PARED: Es el ángulo que forma una normal a la pared con la orientación norte.

AZIMUT SOLAR DE UNA PARED: Es el ángulo que forma la proyección horizontal de un rayo directo del sol con una normal a la pared.

BANDA PROPORCIONAL: Es la magnitud del cambio que ha de experimentar la variable controlada para que el elemento accionador del dispositivo gobernado se desplace de un extremo a otro de su carrera, dentro de un máximo y un mínimo prefijados.

CALTER 2003: Programa comercial, es solo una hoja dinámica en interacción con macros, que calcula en forma horaria y para un día de diseño las cargas del ambiente.

CARGA EXTERNA: Toda carga térmica entregada a la masa de aire en movimiento desde el exterior del ambiente. La suma de las cargas sensibles y latentes externas es igual a la carga externa total.

CARGA INTERNA: Toda carga térmica entregada a la masa de aire en movimiento desde el interior del ambiente. La suma de las cargas latentes y sensibles internas es igual a la carga interna total.

CARGA INSTALADA: Es la capacidad de refrigeración del equipo para desalojar la carga de un ambiente. La gran mayoría de los equipos se seleccionan para satisfacer la carga térmica del “día de diseño” del ambiente.

CARGA LATENTE: Toda carga térmica que produce una variación en la humedad del aire en movimiento a temperatura de bulbo seco constante.

CARGA SENSIBLE: Toda carga térmica cuyo único efecto sobre las propiedades intensivas del aire en movimientos es una variación de la temperatura.

CARGA TÉRMICA (Q): También nombrada como carga de enfriamiento, es la cantidad de energía que se requiere vencer en un área para mantener determinadas condiciones de temperatura y humedad para una aplicación específica.

CARGA TOTAL: Es la cantidad total de calor disipada por el sistema de aire acondicionado en un instante determinado. La suma de las cargas totales internas y externas es igual a la carga total.

CFC: Clorofluorocarbono. Fluido refrigerante totalmente halogenado, significa que no hay hidrógeno en su molécula química (R11,R12,R502). En consecuencia, posee una elevada potencia de destrucción del ozono.

CONFORT: es una sensación subjetiva relacionada básicamente con la facilidad con la cual el individuo mantiene un equilibrio térmico entre él mismo y su ambiente.

CONTROLADORES: Tienen como función recibir la información proveniente del sensor, y seleccionar sólo una parte de la señal de entrada (variable controlada) para producir una señal inteligente de salida, estas señales que reciben son del tipo eléctricas, neumáticas o electrónicas y se encuentran normalizadas.

COP: Coeficiente de prestación. Es el valor a través del cual se sabe el rendimiento energético de un equipo. El COP es el resultado del coeficiente entre la capacidad frigorífica en Watios y el consumo ò potencia absorbida también en Watios.

CVR: Sistemas de caudal variable de refrigerante. Son conjuntos múltiples de expansión directa, que permiten la conexión frigorífica de una unidad exterior a varias unidades interiores mediante una línea frigorífica. también conocido como sistema de volumen de refrigerante variable (VRV).

DESPLAZAMIENTO O DESVIACIÓN DEL VALOR MEDIDO: Es la diferencia entre el valor deseado y el valor medido, determinado por la capacidad de regulación. Con frecuencia también se le denomina error o caída.

DÍA DE DISEÑO: El día y la hora en que se produce para el sistema ó para el ambiente en cuestión la máxima carga total.

ELEMENTO FINAL DE CONTROL: Es quien en última instancia actúa sobre las variables de entrada para que los valores obtenidos a la salida del proceso se mantengan dentro de lo prefijado.

ENTALPÍA ESPECÍFICA (h): Es el contenido de calor del aire, por unidad de peso. Se expresa en BTU/lb de aire seco o KJ/Kg de aire seco.

EXPOSICIÓN TÍPICA: Es un numero asignado para el programa el cual representa la orientación del ambiente al cual se le desea calcular la carga térmica. (ver anexo)

FUENTE DE ENERGIA: Es la que provee de energía a las acciones de regulación dentro del sistema de control, bien sea neumáticos, eléctricos, electrónicos, fluídicos, hidráulicos, autónomos o combinaciones de ellos.

HCFC: Hidroclorofluorocarbono. Similar al CFC, pero con un átomo de hidrógeno, en lugar de uno de flúor o cloro en su molécula (R22). La presencia de hidrógeno le confiere menos estabilidad. Como resultado, se descompondrá en la parte inferior de la atmósfera y no llegará a la estratosfera. Tiene una acción reducida sobre la alteración de la capa de ozono.

HFC: Hidrofluorocarbono. Fluorocarbono sin cloro con un átomo de hidrógeno (134a). Sin capacidad degeneradora del ozono dado que no contiene cloro.

HUMEDAD ABSOLUTA (DENSIDAD DEL VAPOR): es el peso del vapor de agua por unidad de volumen de aire, expresada en gramos por metro cúbico de aire.

HUMEDAD ESPECÍFICA (W): es el peso del vapor de agua por unidad de peso de aire seco, expresada en lb/lb de aire seco, o en granos de agua por libra de aire seco.

HUMEDAD RELATIVA (HR): es la relación entre la presión real del vapor de agua contenida en el aire húmedo y la presión del vapor saturado a la misma temperatura. Se expresa en porcentaje.

INVERTER: Es un sistema de control que regula el mecanismo de acondicionamiento de aire mediante el cambio de frecuencia del ciclo eléctrico. En lugar de arrancar y parar frecuentemente, el compresor gira de forma continua, lo que ayuda a mantener constante la temperatura de la sala. Se asegura un gasto energético directamente proporcional a la capacidad de refrigeración requerida evitando así consumos innecesarios y ampliando la vida del compresor.

LATITUD: La latitud de un lugar en la superficie de la tierra es su desplazamiento angular por encima o debajo del plano del Ecuador, medido desde el centro de la tierra.

OCTAVA BANDA DE NIVEL: Es el intervalo de frecuencia comprendida entre una determinada y otra igual al doble de la anterior. Bandas de octava 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

PERTURBACIONES: Se denomina así a toda señal que afecte de manera contraria el valor de la salida de un sistema, esta puede ser interna, si se genera dentro del sistema y es perturbación externa, cuando es generada fuera del sistema constituyéndose como una entrada.

PUNTO DE AJUSTE O SET POINT: Es el valor donde se desea mantener la variable controlada y se fija en el controlador.

PUNTO DE CONSIGNA: valor de una magnitud controlada al que se ajusta el dispositivo de control para que lo mantenga.

REFNET: Sistema de tuberías de cobre utilizadas para instalar el sistema CVR está conformada por tramos rectos, curvos, juntas refnet y títulos refnet.

SENSOR: Se encargará de medir y monitorear una variable. Usualmente las variables son: temperatura, humedad y presión. Los tipos de señales producidas son de tipo eléctrico, neumático o electrónico.

SERVOSISTEMA: También llamados servomecanismos, es un sistema de control retroalimentado en el que la salida es algún elemento mecánico, sea posición, velocidad o aceleración, incluyendo una salida que deba seguir con exactitud una trayectoria determinada en el espacio.

SISTEMAS: Es la combinación de componentes que actúan conjuntamente cumpliendo un determinado objetivo, bien sea físico, biológico, económico, etc.

SISTEMA DE CONTROL DE LAZO ABIERTO: Se denomina así a los sistemas en los que la salida no tiene efecto sobre la acción de control, es decir, que la salida ni se mide ni se retroalimenta para compararla con la entrada.

SISTEMA DE CONTROL DE LAZO CERRADO: También se les da este nombre a los sistemas de control retroalimentado, ya que la señal de error, que es la diferencia entre la señal de entrada y la de retroalimentación, entra al controlador para reducir el error y llevar la salida del sistema a un valor deseado formando así un lazo cerrado (loop en inglés).

SISTEMAS DE CONTROL RETROALIMENTARIO: Es aquel que en presencia de perturbaciones tiende a reducir la diferencia entre la salida de un sistema y alguna entrada de referencia, tratando de mantener una relación preestablecida entre ambas comparándolas, y utilizando la diferencia como medio de control.

SISTEMA DE REGULACIÓN AUTOMÁTICA: Es un alimento de control retroalimentado en el que la entrada de referencia o la salida deseada son constantes o varían lentamente con el tiempo, manteniendo fundamentalmente la salida en el valor deseado, a pesar de las perturbaciones presentes.

TEMPERATURA DE BULBO HÚMEDO (TBH): es la temperatura indicada por un termómetro, cuyo depósito está envuelto con una gasa o algodón empapados en agua, expuesto a los efectos de una corriente de aire intensa.

TEMPERATURA DE BULBO SECO (TBS): es la temperatura del aire, indicada por un termómetro ordinario. Las palabras temperatura y temperatura de bulbo seco se emplean para designar lo mismo tratándose del aire.

TEMPERATURA DE PUNTO DE ROCÍO (TDP): es la temperatura a la cual el vapor de agua en el aire se comienza a condensar si se enfría el aire a presión constante.

UNIDAD EXTERIOR: Se denomina así a las diferentes unidades condensadoras del sistema CVR.

UNIDAD INTERIOR: Se denomina así a las diferentes unidades evaporadoras del sistema CVR, las cuales son las unidades terminales de dicho sistema.

UNIDAD TERMINAL: Equipo receptor de aire o agua de una instalación que actúa sobre las condiciones ambientales de una zona acondicionada, en el sistema CVR se refiere a la misma unidad interior.

VALOR MEDIDO: Es el valor real de la variable controlada en cualquier instante de tiempo. Este valor se encuentra bajo control, cuando se encuentra dentro de la

banda proporcional, ya que de lo contrario se dice que está fuera de control porque supera la capacidad de regulación.

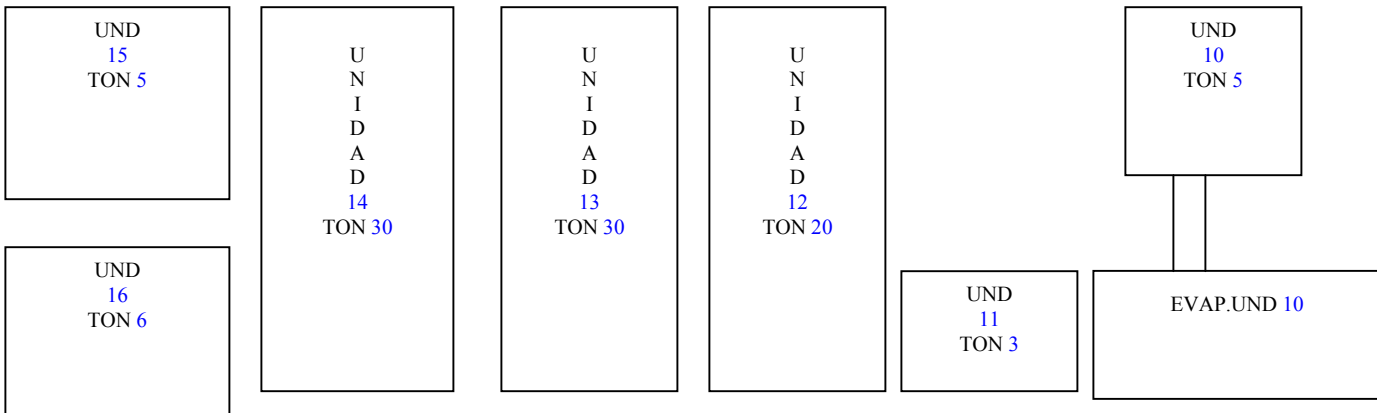
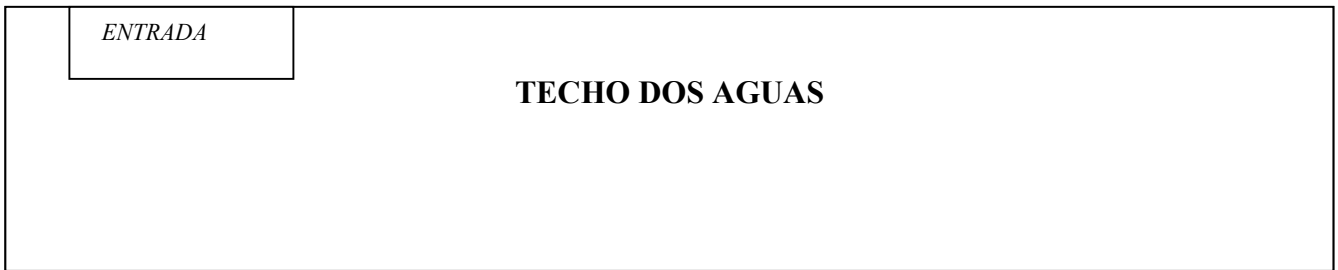
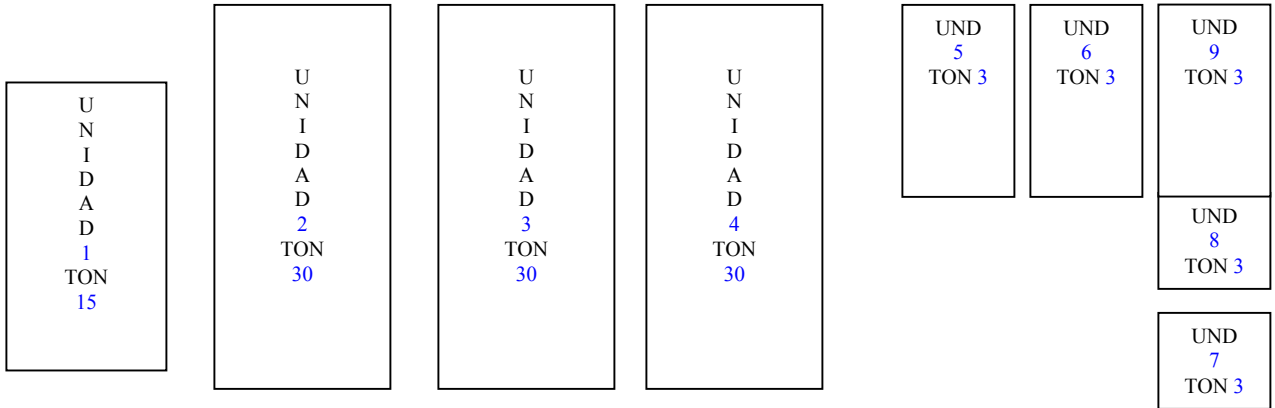
VOLUMEN ESPECÍFICO (v): es el volumen de aire por unidad de peso de aire seco. Se expresa en ft³/lb de aire seco o m³/Kg de aire seco.

ZONA: Ambiente ó grupo de ambientes a acondicionar, cuyo suministro de aire parte de una sección común del equipo de manejo de aire.

ZONA DE CONFORT: Son unas condiciones dadas de temperatura y humedad relativa bajo las que se encuentran confortables la mayor parte de los seres humanos. Estas condiciones oscilan entre los 18,3° y los 26,6°C. (64,94 - 79,88°F) de temperatura y el 40 al 60% de humedad relativa.

ANEXOS

Ubicación Física de Unidades Condensadoras Teatro Municipal



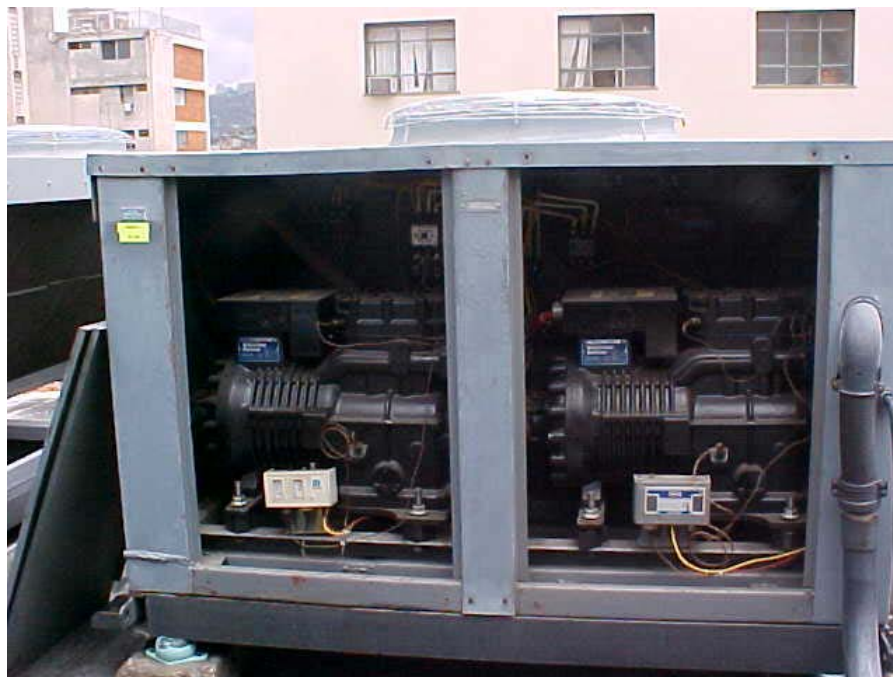
UNIDAD I



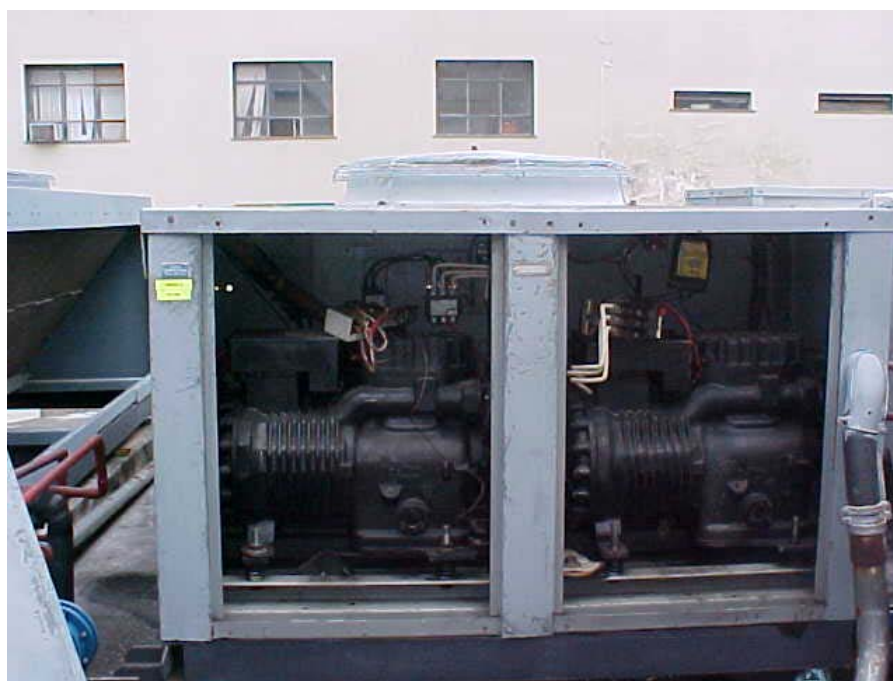
UNIDAD II



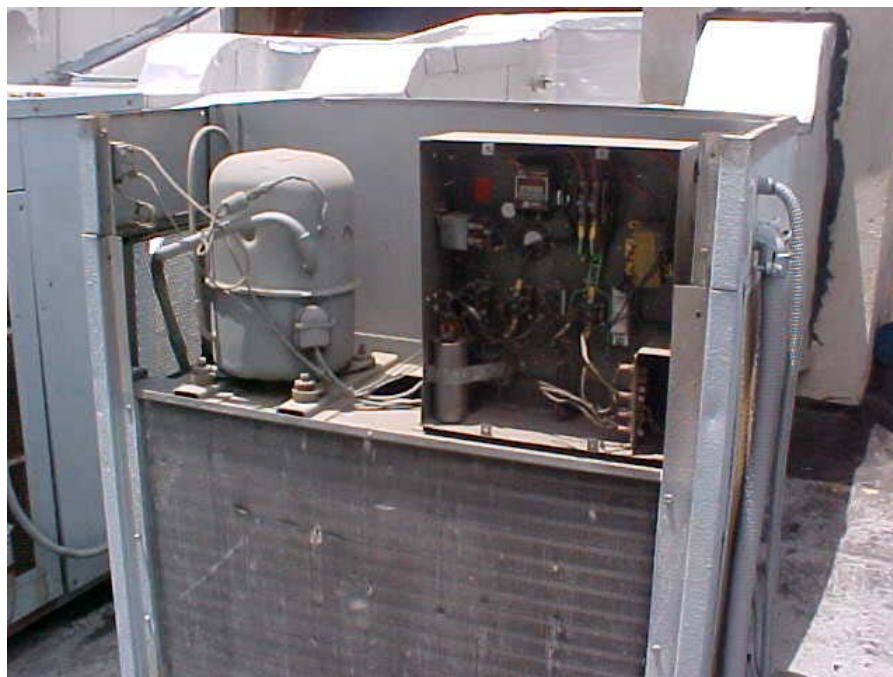
UNIDAD III



UNIDAD IV



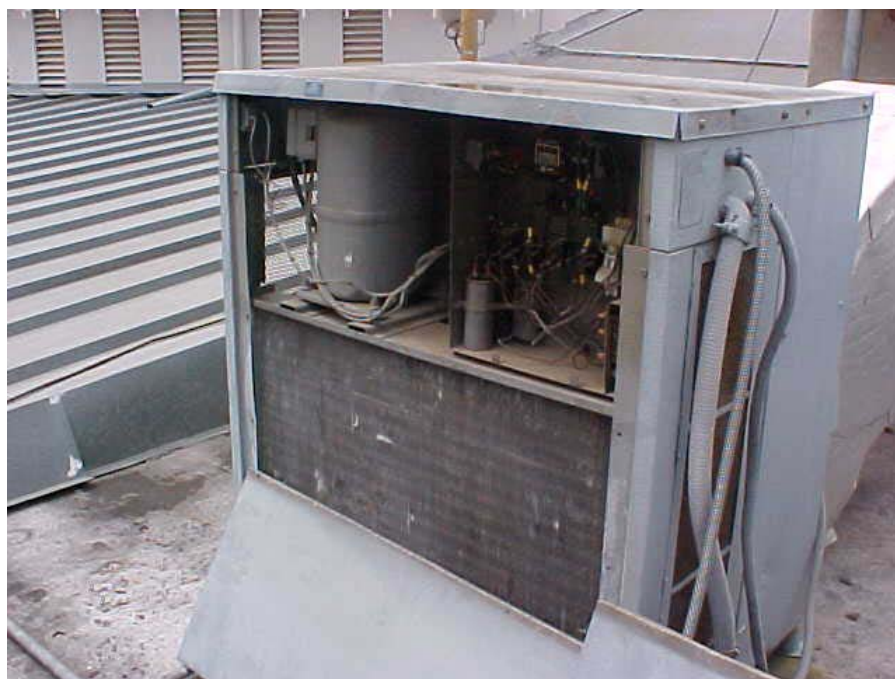
UNIDAD V



UNIDAD VI



UNIDAD VII



UNIDAD VIII



UNIDAD IX



UNIDAD X



UNIDAD XI



UNIDAD XII



UNIDAD XIII



UNIDAD XIV



UNIDAD XV



UNIDAD XVI



ANEXOS C

HOJAS DE VIDA DE LAS
UNIDADES INSTALADAS
ACTUALMENTE
EN EL TEATRO MUNICIPAL DE
CARACAS.

| U N I D A D N° 1 | | | | | |
|---|--------------------------|-----------------|----------|---------------------|------------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | PEAKE | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUIT: | 2 |
| MODELO: | PCC-180B236-STD | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | PCC-200119029131 | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | |
| ROTACION : | IB 325/00 | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: VOLTAJE | 180-253 | M.O.C.P: | 80 AMP | PRES.BAJA: | 144 PSI |
| | | | | PRES.ALTA: | 278 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | RLA (AMP) | LRA(AMP) | HP | |
| 2 | COMPRESORES (SM100S3 VA) | 25 | 195 | | |
| 2 | MOTORES VENTILADORES | 4 | | 0,5 | |
| | SUBTOTAL: | 58 | 390 | 1 | |
| | TOTAL: | 58 | 390 | 1 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL(VAC) |
| 2 | CONTACTORES | 3 | 65 | 240 | 120 |
| 2 | RETARDADORES | 1 | 1 | 280 | |
| 2 | TIMER | 1 | 5 | 220 | 120 |
| 1 | CONTACTOR VENTILADOR | 1 | 30 | 220 | 120 |
| 2 | CONDENSADORES | 1 | 2 | | |
| 1 | TRANSFORMADOR | 1 | 1,5 | 220 | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 2 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 2 | PRESOSTATOS DE BAJA | | | (-20 , 100) | |
| 2 | PRESOSTATOS DE ALTA | | | | (80 , 300) |
| 2 | FILTROS SECADORES | | | | 500 |
| 2 | VISORES | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- NO TIENE TERMICOS PROTECTORES EN AMBOS CIRCUITOS. | | | | | |
| .- EL CIRCUITO II TIENE EL COMPRESOR QUEMADO (CIRCUITO NO OPERATIVO) | | | | | |
| .- EL CIRCUITO I FALTA NIVELAR PRESION DE GAS. | | | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | | |
| .- SE RECOMIENDA HACER CAMBIO DE FILTRO SECADOR DEL CIRCUITO I . | | | | | |

| U N I D A D N° 1 | | | | | |
|--|------------------------------|----------------|----------|------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: A LA ALTURA DE TECHO SALIDA DE SALA DE RESTAURACION. | | | | | |
| MARCA: | PEAKE | TIPO: | GABINETE | N°CIRCUT: | 2 |
| MODELO: | PPU-180 | VOLTAJE | 220 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 15 TR. | FREC: | 60 | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES 175 RPM | 7 | 50,7 | 3 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL: | 7 | 51 | 3 | |
| | TOTAL: | 7 | 51 | 3 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 35 | 220 | 24 |
| 1 | TERMICO | 3 | 15-35 | 220 | 24 |
| 1 | TRANSFORMADOR | 2 | 1,2 | 220 | |
| 1 | TABLERO DE ARRANQUE | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 1 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 2 | VALVULAS SOLENOIDE | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- FILTROS DE AIRE EN MAL ESTADO. | | | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | | | |
|--|------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 1 | | HOJA N°: | |
| REALIZADO POR: | | | | FECHA: | |
| REVISADO POR: | | | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | | | |
| MARCA: | PEAKE | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUITOS: | 2 |
| MODELO: | PCC-180B236-STDM | VOLT: | 220/230 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | 200119029131 | FASES: | 3 | | |
| C I R C U I T O 1 | | | C I R C U I T O 2 | | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR | | |
| MODELO: | SM100S3VA | MODELO: | SM100S3VA | | |
| SERIAL: | LJ11456470 | SERIAL: | LJ114545467 | | |
| POTENCIA: | 8 HP | POTENCIA: | 8 HP | | |
| CAP. REFRIG.: | 7 1/2 TON | CAP. REFRIG.: | 7 1/2 TON | | |
| ENSAYO DE RUTINA | | | ENSAYO DE RUTINA | | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | |
| FASE 1-2: | 210 | FASE 1-2: | 0 | | |
| FASE 2-3: | 211 | FASE 2-3: | 0 | | |
| FASE 1-3: | 210 | FASE 1-3: | 0 | | |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | |
| FASE 1: | 19,7 | FASE 1: | 0 | | |
| FASE 2: | 20,4 | FASE 2: | 0 | | |
| FASE 3: | 18,7 | FASE 3: | 0 | | |
| CONDICION DE PRESION(PSI): BAJA | | | CONDICION DE PRESION(PSI): | | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 35 | PRESION BAJA(PSI): | 0 | | |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 175 | PRESION DE ALTA(PSI): | 0 | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|-------------|--|-------------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 1 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | PEAKE | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | | N°CIRCUITOS:2 | |
| SM100S3VA | | VOLTAJE: | 200/230 |
| SERIAL: | | REFIGERANTE: | |
| LJ11456470 | | F-22 | |
| SERIAL: | | FASES: | |
| LJ11456470 | | 3 | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO:COMPRESOR | |
| MODELO: | HERMETICO | MODELO: HERMITICO | |
| SERIAL: | SM-100S3VA | SERIAL: SM-100S3VA | |
| POTENCIA: | 8 HP | POTENCIA: 8HP | |
| CAP. REFRIG.: | 7 1/2 TON | CAP. REFRIG.: 7 1/2TON | |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECT (KW): | 30 | CARGA CONECTADA (KW): 30 | |
| CARGA MEDIDA(KW): | 26,95 | CARGA MEDIDA(KW): 0 | |
| PRUEBA DIELECTRICA POR AISLAMIENTO. | BUEN ESTADO | PRUEBA DIELECTRICA POR AISLAMIENTO. | CORTO CIRCUITO |
| ENSAYO DE TEMPERATURA | | ENSAYO DE TEMPERATURA | |
| BOBINA: | 1°C | BOBINA: | 0 |
| CARCASA: | 69,9 °C | CARCASA: | 0 |
| AMBIENTE: | 27°C | AMBIENTE: | 27°C |
| OBSERVACIONES. | | | |
| .- CIRCUITO II NO OPERATIVO. | | | |
| .- LA TEMPERATURA DE LA BOBINA DEL COMPRESOR ES MUY BAJA ESTO ES DEBIDO A LA FALTA DE REFRIGERANTE. | | | |

| U N I D A D N° 2 | | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|----------|---------------------|------------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUT: | 2 |
| MODELO: | D300A0T | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 HZ | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: VOLTAJE | 185/254 | M.O.C.P: | 250 | PRES.BAJA: | 180 |
| | | | | PRES.ALTA: | 350 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 2 | COMPRESORES COPELAND | 57 | 288 | 15 | |
| 3 | MOTORES VENTILADORES | | | 3,2 | |
| | SUBTOTAL: | 113 | 576 | 39,6 | |
| | TOTAL: | 113 | 576 | 39,6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 100 | 220 | 220 |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 75 | 220 | 220 |
| 2 | RETARDADORES | 1 | 1 | 220 | |
| 1 | CONTACTOR VENTILADOR | 3 | 25 | 220 | 220 |
| 1 | RELE | 2 | 15 | 220 | 220 |
| 1 | TRANSFORMADOR | 1 | 1,5 | 220 | |
| 1 | PROTECTOR DE FASE | 3 | 3,5 | 220 | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 4 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 2 | PRESOSTATOS DE BAJA Y ALTA | | PENN | (-20 , 100) | (100 ,400) |
| 1 | PRESOSTATOS DE ACEITE | | QE | (1 , 3,5) | (7 , 1,35) |
| 2 | FILTROS SECADORES | | | | 600 |
| 2 | VISORES | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- CIRCUITO II NO OPERATIVO | | | | | |
| .- FALTA TERMICO PROTECTOR DEL CIRCUITO II | | | | | |
| .- FALTA DE TRAMPA DE ACEITE CIRCUITO II PARA CORREGIR DISEÑO. | | | | | |

| U N I D A D N° 2 | | | | | |
|--|----------------------------------|----------------|------------|------------------|------|
| Unidades Evaporadora Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: | FOSA, EN SALA DE RESTAURACION. | | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | CENTRIFUGO | N°CIRCUT: | 4 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE | 220 | REFRIG: | F22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 HZ | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTOR, MODEI:S132S4 RPM:1765, | 26 | | 10 | |
| | SUBTOTAL: | 26 | 0 | 10 | |
| | TOTAL: | 26 | 0 | 10 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 32 | 220 | 24 |
| 2 | TERMICO PROTEC | 3 | (23,32) | 220 | |
| 4 | FUSIBLES | 1 | 40 | | |
| 4 | SWICHTS STAR,STOP | 1 | 15 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE VALV SOL | 2 | 5 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE ARRANQ | 3 | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 4 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 4 | VALVULAS SOLENOIDES | | | | |
| 1 | TERMOSTATO DE AMBIENTE | | | | |
| 2 | CORREAS DE TRANSMICION | | | | |
| 10 | FILTROS DE AIRE | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-FILTROS DE AIRE INCOMPLETOS Y LOS EXISTENTES DETERIORADOS. | | | | | |
| .-LAS CORREAS DE TRACCION SON DOS Y SOLO TIENE UNA.. | | | | | |
| .-NO TIENE PROTECTOR DE CORREA Y POR ENDE PROTECTOR DE OPERARIO. | | | | | |
| .-VALVULA SOLENOIDE DE CIRCUITO II QUEMADA. | | | | | |
| .-VERIFICAR ESTADO DE LAS TUBERIAS PORCENTAJE DE OBSTRUCCION. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|--------------|-----------------------------------|--------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 2 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 200/230 |
| SERIAL: | | FASES: | 3 |
| | | N°CIRCUITOS: | 2 |
| | | REFRIG: | F-22 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1500THC | MODELO: | 9RS1-1500THC |
| SERIAL: | ETC81E06214 | SERIAL: | NO TIENE |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG.: | 15 TON. |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | |
| FASE 1-2: | 210 | FASE 1-2: | 0 |
| FASE 2-3: | 212 | FASE 2-3: | 0 |
| FASE 1-3: | 211 | FASE 1-3: | 0 |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | |
| FASE 1: | 39 | FASE 1: | 0 |
| FASE 2: | 41 | FASE 2: | 0 |
| FASE 3: | 42 | FASE 3: | 0 |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 58 | PRESION BAJA(PSI): | 0 |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 250 | PRESION DE ALTA(PSI): | 0 |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|--------------|--------------------------|----------------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N°2 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT N°CIRCUITOS: 2 |
| MODELO: | D300A0T | VOLTAJE: | 220 REFIGERANTE: F22 |
| SERIAL: | | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1500THC | MODELO: | 9RS1-1500THC |
| SERIAL: | ETC81E06214 | SERIAL: | NO TIENE |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON | CAP. REFRIG.: | 15 TON |
| ENSAYO ESPECIALES | | ENSAYO ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | 150 | CARGA CONECTADA (KW): | 150 |
| CARGA MEDIDA(KW): | 43 | CARGA MEDIDA(KW): | 0 |
| PRUEBA DIELECTRICA | BUEN ESTADO | PRUEBA DIELECTRICA | CORTO |
| POR AISLAMIENTO. | | POR AISLAMIENTO. | CIRCUITO |
| ENSAYO DE TEMPERATURA | | ENSAYO DE TEMPERATURA | |
| BOBINA: | 20 °C | BOBINA: | 0 |
| CARCASA: | 75 °C | CARCASA: | 0 |
| AMBIENTE: | 30 °C | AMBIENTE: | 0 |
| OBSERVACIONES. | | | |
| .- CIRCUITO II NO OPERATIVO (REPOTENCIAR COMPRESOR) | | | |

| U N I D A D N° 3 | | | | | |
|---|----------------------------|-----------------|----------|---------------------|------------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUT: | 2 |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESVI DE: VOLTAJE | 180-253 | M.O.C.P: | 250 | PRES.BAJA: | 180 |
| | | | | PRES.ALTA: | 350 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 2 | COMPRESORES COPELAND | 57 | 284 | 15 | |
| 3 | MOTORES VENTILADORES | 3 | | 3,2 | |
| | SUBTOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| | TOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR TAIAN | 3 | 100 | 220 | 220 |
| 1 | CONTACTOR G.E | 3 | 60 | 220 | 220 |
| 2 | RETARDADORES | 1 | 1 | 220 | |
| 1 | CONTACTOR VENTILADOR | 3 | 25 | 220 | 220 |
| 1 | RELE | 2 | 15 | 220 | 220 |
| 1 | TRANSFORMADOR | 1 | 1,5 | 220 | |
| 1 | PROTECTOR DE FASE | 3 | 3,5 | 220 | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 4 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 2 | PRESOSTATOS DE BAJA Y ALTA | | RANCO | (0,100) | (150 ,450) |
| 2 | PRESOSTATOS DE ACEITE | | QE | (1 , 3.5) | (7 , 50) |
| 2 | FILTROS SECADORES | | | | 600 |
| 2 | VISORES | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |

| U N I D A D N° 3 | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------|------------|------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: | EN FOSA EN SALA DE RESTAURACION. | | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | CENTRIFUGO | N°CIRCUT: | 4 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE | 220 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 HZ. | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTOR MODELO S132S47YA RPM 1765 | 26 | | 10 | |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL: | 26 | 0 | 10 | |
| | TOTAL: | 26 | 0 | 10 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 32 | 220 | 24 |
| 2 | TERMICO PROTEC | 3 | (23,32) | 220 | |
| 4 | FUSIBLES | 1 | 40 | | |
| 4 | SWICHTS STAR,STOP | 1 | 15 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE VALV SOL | 2 | 5 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE ARRANQ | 3 | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 4 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 4 | VALVULAS SOLENOIDES | | | | |
| 1 | TERMOSTATO DE AMBIENTE | | | | |
| 2 | CORREAS DE TRANSMICION | | | | |
| 10 | FILTROS DE AIRE | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-FILTROS DE AIRE INCOMPLETOS Y LOS EXISTENTES DETERIORADOS. | | | | | |
| .-LAS CORREAS DE TRACCION SON DOS Y SOLO TIENE UNA.. | | | | | |
| .-NO TIENE PROTECTOR DE CORREA Y POR ENDE PROTECTOR DE OPERARIO. | | | | | |
| .-VALVULA SOLENOIDE DE CIRCUITO II QUEMADA. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 3 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 200/230 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1505THC200 | MODELO: | 9RS1-1505THC200 |
| SERIAL: | ET00J04914S | SERIAL: | ET00J04814S |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG : | 15 TON |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | |
| FASE 1-2: | 210 | FASE 1-2: | 213 |
| FASE 2-3: | 212 | FASE 2-3: | 212 |
| FASE 1-3: | 212 | FASE 1-3: | 210 |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | |
| FASE 1: | 38,2 | FASE 1: | 38 |
| FASE 2: | 40 | FASE 2: | 40 |
| FASE 3: | 41 | FASE 3: | 40 |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 26 | PRESION BAJA(PSI): | 30 |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 180 | PRESION DE ALTA(PSI): | 190 |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|---|-----------------|------------------------------|-----------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 3 | |
| REALIZADO POR: | | FECHA: | |
| REVISADO POR: | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| | | N°CIRCUITOS: | 2 |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 220 |
| | | REFIGERANTE: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1505THC200 | MODELO: | 9RS1-1505THC200 |
| SERIAL: | ET00J04914S | SERIAL: | ET00J04814S |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG. | 15 TON. |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | 150 | CARGA CONECTADA (KW): | 150 |
| CARGA MEDIDA(KW): | 43 | CARGA MEDIDA(KW): | 43 |
| PRUEBA DIELECTRICA | BUEN ESTADO | PRUEBA DIELECTRICA | BUEN EDO. |
| POR AISLAMIENTO. | | POR AISLAMIENTO. | |
| ENSAYO DE TEMPERATURA | | ENSAYO DE TEMPERATURA | |
| BOBINA: | 6 °C | BOBINA: | 43 °C |
| CARCASA: | 68 °C | CARCASA: | 70 °C |
| AMBIENTE: | 28ª | AMBIENTE: | 28 °C |
| OBSERVACIONES: | | | |
| .-FALTA TERMICO PROTECTOR DEL CIRCUITO DOS. | | | |
| .-PRESOSTATO DE CIRCUITO DE BAJA,ALTA DEL CIRCUITO UNO AVERIADO | | | |
| .-FALTA NIVELACION DE PRESION DE GAS EN AMBOS CIRCUITOS | | | |
| .-FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | |

| U N I D A D N° 4 | | | | | |
|---|----------------------------|-----------------|----------|---------------------|------------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUT: | 2 |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESVI DE: VOLTAJE | 180-253 | M.O.C.P: | 250 | PRES.BAJA: | 180 |
| | | | | PRES.ALTA: | 350 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 2 | COMPRESORES COPELAND | 57 | 284 | 15 | |
| 3 | MOTORES VENTILADORES | 3 | | 3,2 | |
| | SUBTOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| | TOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 100 | 220 | 220 |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 60 | 220 | 220 |
| 2 | RETARDADORES | 1 | 1 | 220 | |
| 1 | CONTACTOR VENTILADOR | 3 | 25 | 220 | 220 |
| 1 | RELE | 2 | 15 | 220 | 220 |
| 1 | TRANSFORMADOR | 1 | 1,5 | 220 | |
| 1 | PROTECTOR DE FASE | 3 | 3,5 | 220 | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 4 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 2 | PRESOSTATOS DE BAJA Y ALTA | | RANCO | (0,100) | (150 ,450) |
| 2 | PRESOSTATOS DE ACEITE | | QE | (1 , 3.5) | (7 , 50) |
| 2 | FILTROS SECADORES | | | | 600 |
| 2 | VISORES | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| ,-EQUIPO NO OPERATIVO REQUIERE RECONSTRUCCION GENERAL | | | | | |
| ,-MOTORES VENTILADORES QUEMADOS. | | | | | |
| ,-LOS ELEMENTOS DE CONTROLES EXISTENTES EN MAL ESTADO. | | | | | |
| ,-LOS DOS COMPRESORES QUEMADOS Y MECANICA EN MAL ESTADO | | | | | |

| U N I D A D N° 4 | | | | | |
|--|----------------------------------|----------------|------------|------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: | EN FOSA EN SALA DE RESTAURACION. | | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | CENTRIFUGO | N°CIRCUT: | 4 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE | 220 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 HZ. | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTOR (MODELO NO TIENE) | 7 | | 6 | |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| | TOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 32 | 220 | 24 |
| 2 | TERMICO PROTEC | 3 | (23,32) | 220 | |
| 4 | FUSIBLES | 1 | 40 | | |
| 4 | SWICHTS STAR,STOP | 1 | 15 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE VALV SOL | 2 | 5 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE ARRANQ | 3 | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 2 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 2 | VALVULAS SOLENOIDES | | | | |
| 1 | TERMOSTATO DE AMBIENTE | | | | |
| 1 | CORREAS DE TRANSMICION | | | | |
| 10 | FILTROS DE AIRE | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-FILTROS DE AIRE INCOMPLETOS Y LOS EXISTENTES DETERIORADOS. | | | | | |
| .-FALTA TAPA LATERAL. | | | | | |
| .-EL ESTADO DE LAS VALVULAS DE EXPANSIÓN SOLO SE PODRA CHEQUEAR AL REPONTECIAR EL CONDENSADOR. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
| U N I D A D N° 4 | | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| | | N°CIRCUITOS: | 2 |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 200/230 |
| | | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| | | | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1505THC200 | MODELO: | 9RS1-1505THC200 |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | NO TIENE |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG : | 15 TON |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | |
| FASE 1-2: | 0 | FASE 1-2: | 0 |
| FASE 2-3: | 0 | FASE 2-3: | 0 |
| FASE 1-3: | 0 | FASE 1-3: | 0 |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | |
| FASE 1: | 0 | FASE 1: | 0 |
| FASE 2: | 0 | FASE 2: | 0 |
| FASE 3: | 0 | FASE 3: | 0 |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 0 | PRESION BAJA(PSI): | 0 |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 0 | PRESION DE ALTA(PSI). | 0 |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|---|-----------------|------------------------------|-----------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 4 | |
| REALIZADO POR: | | | HOJA N°: |
| REVISADO POR: | | | FECHA: |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 220 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1505THC200 | MODELO: | 9RS1-1505THC200 |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | NO TIENE |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG. | 15 TON. |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | 150 | CARGA CONECTADA (KW): | 150 |
| CARGA MEDIDA(KW): | 0 | CARGA MEDIDA(KW): | 0 |
| PRUEBA DIELECTRICA | CORTO CIRT. | PRUEBA DIELECTRICA | CORTO CIRT. |
| POR AISLAMIENTO. | | POR AISLAMIENTO. | CORTO CIRT. |
| ENSAYO DE TEMPERATURA | | ENSAYO DE TEMPERATURA | |
| BOBINA: | 0 | BOBINA: | 0 |
| CARCASA: | 0 | CARCASA: | 0 |
| AMBIENTE: | 0 | AMBIENTE: | 0 |
| OBSERVACIONES: | | | |
| ,-NO SE OBTUVIERON DATOS PUES EL EQUIPO ESTA NO OPERATIVO | | | |

| U N I D A D N° 5 | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------|----------|---------------------|-----------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | WESTINGHOUSE | TIPO: | COMPACTO | N°CIRCUT: | 1 |
| MODELO: | UE036AOE | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | FX11898 | FASE: | 2 | PESO REFRIG: | 6,25 LBS |
| CAPACIDAD: | 3 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: | 180-253 | M.O.C.P: | 30 | PRES.BAJA: | 150 |
| VOLTAJE | | | | PRES.ALTA: | 300PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | COMPRESORES HERMETICO | | 86 | 4 | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES | | | (0,33) | |
| | SUBTOTAL: | 0 | 86 | | |
| | TOTAL: | 0 | 86 | 4,33 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR. | 2 | 35 | 220 | 220 |
| 1 | RELE VENTILADOR. | 2 | 15 | 220 | 220 |
| 1 | RELE. | 2 | 5 | 220 | |
| 1 | TRANSFORMADOR. | 1 | 5 | 110 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 1 | PRESOSTATOS | | | | |
| 1 | FILTROS SECADORES | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- COMPRESOR CON BAJA EFICIENCIA, COMPRESOR NO COMPRIME BIEN. | | | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | | |
| .-RETARDADOR DAÑADO. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | |
|--|-------------------------|-----------------------------------|
| U N I D A D N° 5 | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | |
| MARCA:WESTINGHOUSE | TIPO: COMPACTO | N°CIRCUITOS: 1 |
| MODELO: UE036AOE | VOLTAJE: 200/230 | REFRIG: F-22 |
| SERIAL: FX11898 | FASES: 2 | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 |
| EQUIPO: COMPRESOR | | EQUIPO: |
| MODELO: HERMETICO | | MODELO: |
| SERIAL: NO TIENE | | SERIAL: |
| POTENCIA: 4 HP | | POTENCIA: |
| CAP. REFRIG.: 3 TON | | CAP. REFRIG : |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) |
| FASE 1-2: 220 | | FASE 1-2: |
| FASE 2-3: | | FASE 2-3: |
| FASE 1-3: | | FASE 1-3: |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) |
| FASE 1: 17 | | FASE 1: |
| FASE 2: | | FASE 2: |
| FASE 3: | | FASE 3: |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): |
| PRESION DE BAJA(PSI): | | PRESION BAJA(PSI): |
| PRESION DE ALTA(PSI): | | PRESION DE ALTA(PSI): |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|---|---------------------|---|-----------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 5 | |
| REALIZADO POR: | | | HOJA N°: |
| REVISADO POR: | | | FECHA: |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | HERMETICO |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE: | 220 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 2 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR HERMETICO | EQUIPO: | |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | |
| POTENCIA: | 4 HP | POTENCIA: | |
| CAP. REFRIG.: | 3 TON | CAP. REFRIG.: | |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | | CARGA CONECTADA (KW): | |
| CARGA MEDIDA(KW): | | CARGA MEDIDA(KW): | |
| PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO. | | PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO: | |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | | BOBINA: | |
| CARCASA: | | CARCASA: | |
| AMBIENTE: | | AMBIENTE: | |
| OBSERVACIONES: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - ESTE COMPRESOR ES HERMETICO POR LO QUE NO REQUIERE DE ENSAYOS ESPECIALES. - NO POSEE VALVULAS DE SERVICIO. - FALTA DE MANTENIMIENTO GENERAL.. | | | |

| U N I D A D N° 6 | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------|----------|------------------------------|-----------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | WESTINGHOUSE | TIPO: | COMPACTO | N°CIRCUT: | 1 |
| MODELO: | UE036AOE | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | FX11896 | FASE: | 2 | PESO REFRIG: 6,25 LBS | |
| CAPACIDAD: | 3 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: VOLTAJE | 180-253 | M.O.C.P: | 30 | PRES.BAJA: | 150 |
| | | | | PRES.ALTA: | 300PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | COMPRESORES HERMETICO | | 86 | 4 | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES | | | (0,33) | |
| | SUBTOTAL: | 0 | 86 | | |
| | TOTAL: | 0 | 86 | 4,33 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR. | 2 | 35 | 220 | 220 |
| 1 | RELE VENTILADOR. | 2 | 15 | 220 | 220 |
| 1 | RELE. | 2 | 5 | 220 | |
| 1 | TRANSFORMADOR. | 1 | 5 | 110 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 1 | PRESOSTATOS | | | | |
| 1 | FILTROS SECADORES | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- COMPRESOR CON BAJA EFICIENCIA, COMPRESOR NO COMPRIME BIEN. | | | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | |
|--|-------------------------|-----------------------------------|
| U N I D A D N° 6 | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | |
| MARCA: WESTINGHOUSE | TIPO: COMPACTO | N°CIRCUITOS: 1 |
| MODELO: UE036AOE | VOLTAJE: 200/230 | REFRIG: F-22 |
| SERIAL: FX11898 | FASES: 2 | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 |
| EQUIPO: COMPRESOR | | EQUIPO: |
| MODELO: HERMETICO | | MODELO: |
| SERIAL: NO TIENE | | SERIAL: |
| POTENCIA: 4 HP | | POTENCIA: |
| CAP. REFRIG.: 3 TON | | CAP. REFRIG : |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) |
| FASE 1-2: 220 | | FASE 1-2: |
| FASE 2-3: | | FASE 2-3: |
| FASE 1-3: | | FASE 1-3: |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) |
| FASE 1: 22 | | FASE 1: |
| FASE 2: | | FASE 2: |
| FASE 3: | | FASE 3: |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): |
| PRESION DE BAJA(PSI): | | PRESION BAJA(PSI): |
| PRESION DE ALTA(PSI): | | PRESION DE ALTA(PSI): |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|---------------------|---|-----------------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 6 | |
| REALIZADO POR: | | FECHA: | |
| REVISADO POR: | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: HERMETICO | N°CIRCUITOS: 1 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE: 220 | REFRIG. F22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: 2 | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR HERMETICO | EQUIPO: | |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | |
| POTENCIA: | 4 HP | POTENCIA: | |
| CAP. REFRIG.: | 3 TON | CAP. REFRIG.: | |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | | CARGA CONECTADA (KW): | |
| CARGA MEDIDA(KW): | | CARGA MEDIDA(KW): | |
| PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO. | | PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO: | |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | | BOBINA: | |
| CARCASA: | | CARCASA: | |
| AMBIENTE: | | AMBIENTE: | |
| OBSERVACIONES: | | | |
| .- ESTE COMPRESOR ES HERMETICO POR LO QUE NO REQUIERE DE ENSAYOS ESPECIALES. | | | |
| .- NO POSEE VALVULAS DE SERVICIO. | | | |
| .- FALTA DE MANTENIMIENTO GENERAL.. | | | |

| U N I D A D N° 7 | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------|----------|------------------------------|-----------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | WESTINGHOUSE | TIPO: | COMPACTO | N°CIRCUT: | 1 |
| MODELO: | UE036AOE | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | FX12647 | FASE: | 2 | PESO REFRIG: 6,25 LBS | |
| CAPACIDAD: | 3 TR | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: VOLTAJE | 180-253 | M.O.C.P: | 30 | PRES.BAJA: | 150 |
| | | | | PRES.ALTA: | 300PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | COMPRESORES HERMETICO | | 86 | 4 | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES | | | (0,33) | |
| | SUBTOTAL: | 0 | 86 | | |
| | TOTAL: | 0 | 86 | 4,33 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR. | 2 | 35 | 220 | 220 |
| 1 | RELE VENTILADOR. | 2 | 15 | 220 | 220 |
| 1 | RELE. | 2 | 5 | 220 | |
| 1 | TRANSFORMADOR. | 1 | 5 | 110 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 1 | PRESOSTATOS | | | | |
| 1 | FILTROS SECADORES | | | | |
| 1 | PRESOSTATOS | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- COMPRESOR CON BAJA EFICIENCIA, COMPRESOR NO COMPRIME BIEN. | | | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | |
|--|-------------------------|-----------------------------------|
| U N I D A D N° 7 | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | |
| MARCA: WESTINGHOUSE | TIPO: COMPACTO | N°CIRCUITOS: 1 |
| MODELO: UE036AOE | VOLTAJE: 200/230 | REFRIG: F-22 |
| SERIAL: FX12647 | FASES: 2 | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 |
| EQUIPO: COMPRESOR | | EQUIPO: |
| MODELO: HERMETICO | | MODELO: |
| SERIAL: NO TIENE | | SERIAL: |
| POTENCIA: 4 HP | | POTENCIA: |
| CAP. REFRIG.: 3 TON | | CAP. REFRIG : |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) |
| FASE 1-2: 220 | | FASE 1-2: |
| FASE 2-3: | | FASE 2-3: |
| FASE 1-3: | | FASE 1-3: |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) |
| FASE 1: 21 | | FASE 1: |
| FASE 2: | | FASE 2: |
| FASE 3: | | FASE 3: |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): |
| PRESION DE BAJA(PSI): | | PRESION BAJA(PSI): |
| PRESION DE ALTA(PSI): | | PRESION DE ALTA(PSI): |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|---------------------|---|-----------------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 7 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: HERMETICO | N°CIRCUITOS: 1 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE: 220 | REFRIG. F22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: 2 | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR HERMETICO | EQUIPO: | |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | |
| POTENCIA: | 4 HP | POTENCIA: | |
| CAP. REFRIG.: | 3 TON | CAP. REFRIG.: | |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | | CARGA CONECTADA (KW): | |
| CARGA MEDIDA(KW): | | CARGA MEDIDA(KW): | |
| PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO. | | PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO: | |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | | BOBINA: | |
| CARCASA: | | CARCASA: | |
| AMBIENTE: | | AMBIENTE: | |
| OBSERVACIONES: | | | |
| .- ESTE COMPRESOR ES HERMETICO POR LO QUE NO REQUIERE DE ENSAYOS ESPECIALES. | | | |
| .- NO POSEE VALVULAS DE SERVICIO. | | | |
| .- FALTA DE MANTENIMIENTO GENERAL.. | | | |

| U N I D A D N° 8 | | | | | |
|---|----------------------|------------------|------------|---------------------|-----------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | TRANSCA | TIPO: | MINI SPLIT | N°CIRCUT: | 1 |
| MODELO: | NAC036AKA4 | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | F22 |
| SERIAL: | L023306783 | FASE: | 2 | PESO REFRIG: | 870 ONZ |
| CAPACIDAD: | 3 TR | FREC: | 60 | PRES.MED: | |
| DES. DE: | 180-253 | M.O.C.P: | 30 | PRES.BAJA: | 150 PSI |
| VOLTAJE | | | | PRES.ALTA: | 300 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | COMPRESORES | 15 | 82 | 4 | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES | 1 | 2,9 | 0,2 | |
| | | | | | |
| | | SUBTOTAL: | 16 | 85 | 4,2 |
| | | TOTAL: | 16 | 85 | 4,2 |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO NUEVO NO SE TOCO INTERNAMENTE PARA DAR CUMPLIMIENTO CON LA GARANTIA DEL EQUIPO. | | | | | |

| U N I D A D N° 9 | | | | | |
|---|----------------------|------------------|------------|----------------------------|-----------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | TRANSCA | TIPO: | MINI SPLIT | N°CIRCUT: | 1 |
| MODELO: | NAC036AKA4 | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | F22 |
| SERIAL: | L020504398 | FASE: | 2 | PESO REFRIG:870 ONZ | |
| CAPACIDAD: | 3 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | |
| DESV. DE: VOLTAJE | 180-253 | M.O.C.P: | 30 | PRES.BAJA: | 150 PSI |
| | | | | PRES.ALTA: | 300 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | COMPRESORES | 15 | 82 | 4 | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES | 1 | 2,9 | 0,2 | |
| | | | | | |
| | | SUBTOTAL: | 16 | 85 | 4,2 |
| | | TOTAL: | 16 | 85 | 4,2 |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO NUEVO NO SE TOCO INTERNAMENTE PARA DAR CUMPLIMIENTO CON LA GARANTIA DEL EQUIPO. | | | | | |

| U N I D A D N° 9 | | | | | |
|--|-------------|---------------------------------|----------|--------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: SALA DE EQUIPOS DE SONIDO. | | | | | |
| MARCA: CONFORMAKER | | TIPO: CONSOLA PISO TECHO | | N°CIRCUT: 1 | |
| MODELO: EVDA036GAC | | VOLTAJE: 220 | | REFRIG: F22 | |
| SERIAL: 11115010491 | | FASE: 2 | | | |
| CAPACIDAD: 3 TR. | | FREC: 60 HZ. | | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | SUBTOTAL: | 0 | 0 | 0 |
| | | TOTAL: | 0 | 0 | 0 |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| EVAPORADOR TIPO CONSOLA PISO TECHO EQUIPO NUEVO EN GARANTIA, POR LO CUAL NO SE LE EFECTUARON MAS PRUEBAS . | | | | | |

| U N I D A D N° 10 | | | | | |
|---|----------------------------|-----------------|----------|---------------------|-----------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUT: | 1 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | F22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | |
| CAPACIDAD: | 5 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: VOLTAJE | 180-253 | M.O.C.P: | 250 | PRES.BAJA: | 180 |
| | | | | PRES.ALTA: | 350 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | COMPRESORES COPELAND | 36 | 130 | 5 | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES | 2 | | 1 | |
| | SUBTOTAL: | 38 | 130 | 6 | |
| | TOTAL: | 38 | 130 | 6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 2 | 30 | 220 | 24 |
| 1 | CONTACTOR VENTILADOR | 2 | 30 | 220 | 220 |
| 1 | RETARDADORES | 1 | 1 | 220 | |
| 1 | TRANSFORMADOR | 1 | 1,5 | 220 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 2 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 1 | PRESOSTATOS DE BAJA Y ALTA | | | | |
| 1 | FILTROS SECADORES | | | | 600 |
| 1 | VISOR DE LIQUIDO | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- AIRE ACONDICIONADO OPERATIVO. | | | | | |
| .- FALTA DE MANTENIMIENTO GENERAL | | | | | |
| .- NO POSEE TERMICOS PROTECTORES. | | | | | |

| U N I D A D N° 10 | | | | | |
|---|---------------------------|-----------------|------------|---------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: AZOTEA | | | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | CENTRIFUGO | N°CIRCUT: 1 | |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE: | 220 | REFRIG: F-22 | |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 5 TR. | FREC: | 60 HZ. | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTOR (MODELO NO TIENE) | 2 | | 2 | |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL: | 2 | 0 | 2 | |
| | TOTAL: | 2 | 0 | 2 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 1 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 1 | VALVULAS SOLENOIDES | | | | |
| 1 | TERMOSTATO DE AMBIENTE | | | | |
| 1 | CORREAS DE TRANSMISION | | | | |
| 4 | FILTROS DE AIRE | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-NO POSEE FILTROS DE AIRE. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|-------------------|-----------------------------------|-----------------|
| U N I D A D N° 10 | | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | | |
| REVISADO POR: | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE: | 200/230 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR SELLADO | EQUIPO: | |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | |
| POTENCIA: | 5HP | POTENCIA: | |
| CAP. REFRIG.: | 5 TON. | CAP. REFRIG : | 15 TON |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | |
| FASE 1-2: | 210 | FASE 1-2: | |
| FASE 2-3: | 211 | FASE 2-3: | |
| FASE 1-3: | 210 | FASE 1-3: | |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | |
| FASE 1: | 23 | FASE 1: | |
| FASE 2: | 22 | FASE 2: | |
| FASE 3: | 22 | FASE 3: | |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 48 | PRESION BAJA(PSI): | |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 250 | PRESION DE ALTA(PSI): | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|---|-------------------|---|-------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 10 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | NO TIENE | N°CIRCUITOS: | 1 |
| SERIAL: | NO TIENE | VOLTAJE: | 220 |
| | | REFRIG. | F-22 |
| | | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR SELLADO | EQUIPO: | |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | |
| POTENCIA: | 5 HP | POTENCIA: | |
| CAP. REFRIG.: | 5 TON. | CAP. REFRIG.: | |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | 150 | CARGA CONECTADA (KW): | |
| CARGA MEDIDA(KW): | 8,3 | CARGA MEDIDA(KW): | |
| PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO. | BUEN ESTADO | PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO: | |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | 40 °C | BOBINA: | |
| CARCASA: | 40°C | CARCASA: | |
| AMBIENTE: | 28°C | AMBIENTE: | |
| OBSERVACIONES: | | | |

| U N I D A D N° 11 | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------|----------|------------------------------|-----------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | WESTINGHOUSE | TIPO: | COMPACTO | N°CIRCUT: | 1 |
| MODELO: | UE036AOE | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | FK12644 | FASE: | 2 | PESO REFRIG: 6,25 LBS | |
| CAPACIDAD: | 3 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: VOLTAJE | 180-253 | M.O.C.P: | 30 | PRES.BAJA: | 150 |
| | | | | PRES.ALTA: | 300PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | COMPRESORES HERMETICO | | 86 | 4 | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES | | | (0,33) | |
| | SUBTOTAL: | 0 | 86 | | |
| | TOTAL: | 0 | 86 | 4,33 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR. | 2 | 35 | 220 | 220 |
| 1 | RELE VENTILADOR. | 2 | 15 | 220 | 220 |
| 1 | RELE. | 2 | 5 | 220 | |
| 1 | TRANSFORMADOR. | 1 | 5 | 110 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 1 | PRESOSTATOS | | | | |
| 1 | FILTROS SECADORES | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- COMPRESOR QUEMADO NO TIENE REPARACION POR SER HERMETICO., | | | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | | |
| .- NO POSEE TERMICO PROTECTOR. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | |
|--|-------------------------|-----------------------------------|
| U N I D A D N° 11 | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | |
| MARCA:WESTINGHOUSE | TIPO: COMPACTO | N°CIRCUITOS: 1 |
| MODELO: UE036AOE | VOLTAJE: 200/230 | REFRIG: F-22 |
| SERIAL: FK12644 | FASES: 2 | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 |
| EQUIPO: COMPRESOR | | EQUIPO: |
| MODELO: HERMETICO | | MODELO: |
| SERIAL: NO TIENE | | SERIAL: |
| POTENCIA: 4 HP | | POTENCIA: |
| CAP. REFRIG.: 3 TON | | CAP. REFRIG : |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) |
| FASE 1-2: 0 | | FASE 1-2: |
| FASE 2-3: 0 | | FASE 2-3: |
| FASE 1-3: 0 | | FASE 1-3: |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) |
| FASE 1: 0 | | FASE 1: |
| FASE 2: 0 | | FASE 2: |
| FASE 3: | | FASE 3: |
| CONDICION DE PRESION(PSI): 0 | | CONDICION DE PRESION(PSI): |
| PRESION DE BAJA(PSI): 0 | | PRESION BAJA(PSI): |
| PRESION DE ALTA(PSI): 0 | | PRESION DE ALTA(PSI): |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|---|---------------------|---|-----------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 11 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | HERMETICO |
| MODELO: | NO TIENE | N°CIRCUITOS: | 1 |
| VOLTAJE: | 220 | REFRIG. | F22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 2 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR HERMETICO | EQUIPO: | |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | |
| POTENCIA: | 4 HP | POTENCIA: | |
| CAP. REFRIG.: | 3 TON | CAP. REFRIG.: | |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | | CARGA CONECTADA (KW): | |
| CARGA MEDIDA(KW): | | CARGA MEDIDA(KW): | |
| PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO. | | PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO: | |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | | BOBINA: | |
| CARCASA: | | CARCASA: | |
| AMBIENTE: | | AMBIENTE: | |
| OBSERVACIONES: | | | |
| .-ESTE COMPRESOR ES HERMETICO, ESTA QUEMADO NO REQUIERE ENSAYOS ESPECIALES. | | | |
| .- NO POSEE VALVULAS DE SERVICIO. | | | |
| .- FALTA DE MANTENIMIENTO GENERAL.. | | | |

| U N I D A D N° 12 | | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|----------|---------------------|------------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUT: | 2 |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | |
| CAPACIDAD: | 20 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: | 180-253 | M.O.C.P: | 250 | PRES.BAJA: | 180 |
| VOLTAJE | | | | PRES.ALTA: | 350 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 2 | COMPRESORES COPELAND | 57 | 284 | 15 | |
| 3 | MOTORES VENTILADORES | 3 | | 3,2 | |
| | SUBTOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| | TOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 100 | 220 | 220 |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 60 | 220 | 220 |
| 2 | RETARDADORES | 1 | 1 | 110 | |
| 1 | CONTACTOR VENTILADOR | 3 | 30 | 220 | 220 |
| 1 | RELE | 2 | 15 | 220 | 220 |
| 1 | PROTECTOR DE FASE | 3 | 3,5 | 220 | |
| 1 | TERMICO PROTECTOR | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 4 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 2 | PRESOSTATOS DE BAJA Y ALTA | | | (0,100) | (150 ,450) |
| 2 | PRESOSTATOS DE ACEITE | | QE | (1 , 3.5) | (7 , 50) |
| 2 | FILTROS SECADORES | | | | 600 |
| 2 | VISORES | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-CIRCUITO I OPERATIVO, EL CIRCUITO II PRESENTA PARADAS CONTINUAS . | | | | | |
| .-FALTA TERMICO PROTECTOR . | | | | | |
| .-PRESOSTATO BAJA/ALTA FUERA DE CALIBRACION SE RECOMIENDA SU CAMBIO. | | | | | |
| .-LOS FILTROS DE AIRE REQUIEREN SER CAMBIADOS. | | | | | |
| .-FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | | |

| U N I D A D N° 12 | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|------------|------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: EN FOSA EN SALA DE CONFERENCIAS. | | | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | CENTRIFUGO | N°CIRCUT: | 4 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE: | 220 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 20 TR. | FREC: | 60 HZ. | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTOR (MODELO NO TIENE) | 7 | | 6 | |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| | TOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 32 | 220 | 24 |
| 2 | TERMICO PROTEC. | 3 | (23,32) | 220 | |
| 4 | FUSIBLES | 1 | 40 | | |
| 4 | SWICHTS STAR,STOP | 1 | 15 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE VALV. SOL. | 2 | 5 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE ARRANQ. | 3 | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 2 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 2 | VALVULAS SOLENOIDES | | | | |
| 1 | TERMOSTATO DE AMBIENTE | | | | |
| 1 | CORREAS DE TRANSMISION | | | | |
| 10 | FILTROS DE AIRE | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-FILTROS DE AIRE INCOMPLETOS Y LOS EXISTENTES DETERIORADOS. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
| U N I D A D N° 13 | | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 200/230 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1505THC200 | MODELO: | 9RS1-1505THC200 |
| SERIAL: | ETC75J17082 | SERIAL: | ETC99L023355 |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG : | 15 TON |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | |
| FASE 1-2: | 211 | FASE 1-2: | 212 |
| FASE 2-3: | 210 | FASE 2-3: | 211 |
| FASE 1-3: | 210 | FASE 1-3: | 211 |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | |
| FASE 1: | 45 | FASE 1: | 40 |
| FASE 2: | 47 | FASE 2: | 38 |
| FASE 3: | 47 | FASE 3: | 38 |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 60 | PRESION BAJA(PSI): | 48 |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 280 | PRESION DE ALTA(PSI): | 220 |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|---|-----------------|---|-----------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 13 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 220 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1505THC200 | MODELO: | 9RS1-1505THC200 |
| SERIAL: | ETC75J17082 | SERIAL: | ET99L023355 |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG.: | 15 TON. |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): 150 | | CARGA CONECTADA (KW): 150 | |
| CARGA MEDIDA(KW): 17 | | CARGA MEDIDA(KW): 13 | |
| PRUEBA DIELECTRICA: CORTO CIRC. POR AISLAMIENTO. | | PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO: CORTO CIRT. | |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | 67 | BOBINA: | (-3,2) |
| CARCASA: | 35 | CARCASA: | (2,6) |
| AMBIENTE: | 28 | AMBIENTE: | 28 |
| OBSERVACIONES: | | | |
| .- EQUIPO OPERATIVO. | | | |
| .- CIRCUITO DOS PRESENTA DISPAROS CONTINUOS Y TEMPERATURAS BAJAS EN EN CABEZALES EN LA CARCAZA. | | | |
| .- EL CIRCUITO DOS NO POSEE TERMICO PROCTECTOR. | | | |

| U N I D A D N° 13 | | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|----------|---------------------|------------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUT: | 2 |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: | 180-253 | M.O.C.P: | 250 | PRES.BAJA: | 180 |
| VOLTAJE | | | | PRES.ALTA: | 350 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 2 | COMPRESORES COPELAND | 57 | 284 | 15 | |
| 3 | MOTORES VENTILADORES | 3 | | 3,2 | |
| | SUBTOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| | TOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 100 | 220 | 220 |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 60 | 220 | 220 |
| 2 | RETARDADORES | 1 | 1 | 110 | |
| 1 | CONTACTOR VENTILADOR | 3 | 30 | 220 | 220 |
| 1 | RELE | 2 | 15 | 220 | 220 |
| 1 | PROTECTOR DE FASE | 3 | 3,5 | 220 | |
| 1 | TERMICO PROTECTOR | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 4 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 2 | PRESOSTATOS DE BAJA Y ALTA | | | (0,100) | (150 ,450) |
| 2 | PRESOSTATOS DE ACEITE | | QE | (1 , 3.5) | (7 , 50) |
| 2 | FILTROS SECADORES | | | | 600 |
| 2 | VISORES | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-CIRCUITO I OPERATIVO, EL CIRCUITO II PRESENTA PARADAS CONTINUAS . | | | | | |
| .-FALTA TERMICO PROTECTOR . | | | | | |
| .-PRESOSTATO BAJA/ALTA FUERA DE CALIBRACION SE RECOMIENDA SU CAMBIO. | | | | | |
| .-LOS FILTROS DE AIRE REQUIEREN SER CAMBIADOS. | | | | | |
| .-FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | | |

| U N I D A D N° 13 | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|------------|------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: EN FOSA EN SALA DE CONFERENCIAS. | | | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | CENTRIFUGO | N°CIRCUT: | 4 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE: | 220 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 HZ. | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTOR (MODELO NO TIENE) | 7 | | 6 | |
| | SUBTOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| | TOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 32 | 220 | 24 |
| 2 | TERMICO PROTEC. | 3 | (23,32) | 220 | |
| 4 | FUSIBLES | 1 | 40 | | |
| 4 | SWICHTS STAR,STOP | 1 | 15 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE VALV. SOL. | 2 | 5 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE ARRANQ. | 3 | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 2 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 2 | VALVULAS SOLENOIDES | | | | |
| 1 | TERMOSTATO DE AMBIENTE | | | | |
| 1 | CORREAS DE TRANSMISION | | | | |
| 10 | FILTROS DE AIRE | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-FILTROS DE AIRE INCOMPLETOS Y LOS EXISTENTES DETERIORADOS. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
| U N I D A D N° 13 | | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 200/230 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1505THC200 | MODELO: | 9RS1-1505THC200 |
| SERIAL: | ETC75J17082 | SERIAL: | ETC99L023355 |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG : | 15 TON |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | |
| FASE 1-2: | 211 | FASE 1-2: | 212 |
| FASE 2-3: | 210 | FASE 2-3: | 211 |
| FASE 1-3: | 210 | FASE 1-3: | 211 |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | |
| FASE 1: | 45 | FASE 1: | 40 |
| FASE 2: | 47 | FASE 2: | 38 |
| FASE 3: | 47 | FASE 3: | 38 |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 60 | PRESION BAJA(PSI): | 48 |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 280 | PRESION DE ALTA(PSI): | 220 |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 13 | |
| REALIZADO POR: | | | HOJA N°: |
| REVISADO POR: | | | FECHA: |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 220 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | 9RS1-1505THC200 | MODELO: | 9RS1-1505THC200 |
| SERIAL: | ETC75J17082 | SERIAL: | ET99L023355 |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG.: | 15 TON. |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | 150 | CARGA CONECTADA (KW): | 150 |
| CARGA MEDIDA(KW): | 17 | CARGA MEDIDA(KW): | 13 |
| PRUEBA DIELECTRICA: | CORTO CIRC. | PRUEBA DIELECTRICA: | CORTO CIRT. |
| POR AISLAMIENTO. | | POR AISLAMIENTO: | CORTO CIRT. |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | 67 | BOBINA: | (-3,2) |
| CARCASA: | 35 | CARCASA: | (2,6) |
| AMBIENTE: | 28 | AMBIENTE: | 28 |
| OBSERVACIONES: | | | |
| .- EQUIPO OPERATIVO. | | | |
| .- CIRCUITO DOS PRESENTA DISPAROS CONTINUOS Y TEMPERATURAS BAJAS EN CABEZALES EN LA CARCAZA. | | | |
| .- EL CIRCUITO DOS NO POSEE TERMICO PROCTECTOR. | | | |

| U N I D A D N° 14 | | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|----------|---------------------|------------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUT: | 2 |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: | 180-253 | M.O.C.P: | 250 | PRES.BAJA: | 180 |
| VOLTAJE | | | | PRES.ALTA: | 350 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 2 | COMPRESORES COPELAND | 57 | 284 | 15 | |
| 3 | MOTORES VENTILADORES | 3 | | 3,2 | |
| | SUBTOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| | TOTAL: | 122 | 568 | 39,6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 90 | 220 | 220 |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 90 | 220 | 220 |
| 1 | CONTACTOR VENT. | 3 | 30 | 220 | 220 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 4 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 1 | PRESOSTATOS DE BAJA Y ALTA | | | (0,100) | (150 ,450) |
| 2 | PRESOSTATOS DE ACEITE | | QE | (1 , 3.5) | (7 , 50) |
| 2 | FILTROS SECADORES | | | | 600 |
| 2 | VISORES | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-EQUIPO NO OPERATIVO. | | | | | |
| .-COMPRESORES DE CIRCUITO I Y II QUEMADOS. | | | | | |
| .-NO POSEE TERMICO PROTECTOR. | | | | | |
| .-CHEQUEAR FUGAS EN LOS CIRCUITOS. | | | | | |
| .- LOS ELEMENTOS DE CONTROL EXISTENTES NO SE SABE SU ESTADO. | | | | | |

| U N I D A D N° 14 | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|------------|------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: FOSA EN SALA DE CONFERENCIA. | | | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | CENTRIFUGO | N°CIRCUT: | 2 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE: | 220 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 30 TR. | FREC: | 60 HZ. | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTOR (MODELO NO TIENE) | 7 | | 6 | |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| | TOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 32 | 220 | 24 |
| 2 | TERMICO PROTEC. | 3 | (23,32) | 220 | |
| 4 | FUSIBLES | 1 | 40 | | |
| 4 | SWICHTS STAR,STOP | 1 | 15 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE VALV. SOL. | 2 | 5 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE ARRANQ. | 3 | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 2 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 2 | VALVULAS SOLENOIDES | | | | |
| 1 | TERMOSTATO DE AMBIENTE | | | | |
| 1 | CORREAS DE TRANSMISION | | | | |
| 10 | FILTROS DE AIRE | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-FILTROS DE AIRE INCOMPLETOS Y LOS EXISTENTES DETERIORADOS. | | | | | |
| .-EL ESTADO DE LAS VALVULAS DE EXPANSIÓN SOLO SE PODRA CHEQUEAR AL REPONTECIAR EL CONDENSADOR. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|-----------|-----------------------------------|-----------------|
| U N I D A D N° 14 | | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | | |
| REVISADO POR: | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| | | N°CIRCUITOS: | 2 |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 200/230 |
| | | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| | | | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | NO TIENE |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | NO TIENE |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG : | 15 TON |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | |
| FASE 1-2: | 0 | FASE 1-2: | 0 |
| FASE 2-3: | 0 | FASE 2-3: | 0 |
| FASE 1-3: | 0 | FASE 1-3: | 0 |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | |
| FASE 1: | 0 | FASE 1: | 0 |
| FASE 2: | 0 | FASE 2: | 0 |
| FASE 3: | 0 | FASE 3: | 0 |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 0 | PRESION BAJA(PSI): | 0 |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 0 | PRESION DE ALTA(PSI): | 0 |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|---|-------------|-------------------------------|-------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 14 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | CARRIER | TIPO: | SPLIT |
| MODELO: | D300AOT | VOLTAJE: | 220 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | COMPRESOR |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | NO TIENE |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | NO TIENE |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | 15 HP |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG.: | 15 TON. |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | 150 | CARGA CONECTADA (KW): | 150 |
| CARGA MEDIDA(KW): | 0 | CARGA MEDIDA(KW): | 0 |
| PRUEBA DIELECTRICA: | CORTO CIRC. | PRUEBA DIELECTRICA: | CORTO CIRT. |
| POR AISLAMIENTO. | | POR AISLAMIENTO: | CORTO CIRT. |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | 0 | BOBINA: | 0 |
| CARCASA: | 0 | CARCASA: | 0 |
| AMBIENTE: | 0 | AMBIENTE: | 0 |
| OBSERVACIONES: | | | |
| ,-NO SE OBTUVIERON DATOS PUES EL EQUIPO ESTA NO OPERATIVO | | | |

| U N I D A D N° 15 | | | | | |
|---|----------------------|-----------------|----------|---------------------|-----------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | YORK | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUT: | 1 |
| MODELO: | H2RA060S060 | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | FLJM478615 | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | 7 LBS |
| CAPACIDAD: | 5 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: | 180-253 | M.O.C.P: | 50 | PRES.BAJA: | 180 |
| VOLTAJE | | | | PRES.ALTA: | 350 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R .A | HP | |
| 1 | COMPRESORES. | 57 | 165 | 15 | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES | 1 | | 0,25 | |
| | SUBTOTAL: | 58 | 165 | 15,25 | |
| | TOTAL: | 58 | 165 | 15,25 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 25 | 220 | 220 |
| 1 | SUPERVISOR | 1 | 3,5 | 110 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 2 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 1 | PRESOSTATOS DE BAJA | | | (0,100) | |
| 1 | PRESOSTATO DE ALTA | | | 200 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- EQUIPO OPERATIVO. | | | | | |
| .- NO POSEE PROTECTOR TERMICO. | | | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | | |

| U N I D A D N° 15 | | | | | |
|---|---------------------------|-----------------|------------|------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: EN PASILLO GABINETE TECHO. | | | | | |
| MARCA: | YORK | TIPO: | CENTRIFUGO | N°CIRCUT: | 4 |
| MODELO: | FP060W06B | VOLTAJE: | 220 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | EGH5874734 | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 5 TR. | FREC: | 60 HZ. | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTOR (MODELO NO TIENE) | 5 | | 0,45 | |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL: | 5 | 0 | 0,45 | |
| | TOTAL: | 5 | 0 | 0,45 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | TABLERO DE ARRANQ. | 3 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 1 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 1 | VALVULAS SOLENOIDES | | | | |
| 1 | TERMOSTATO DE AMBIENTE | | | | |
| 1 | CORREAS DE TRANSMISION | | | | |
| 4 | FILTROS DE AIRE | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .-FILTROS DE AIRE EXISTENTES DETERIORADOS. | | | | | |
| .-EQUIPÓ OPERATIVO. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|-------------|-----------------------------------|----------------------|
| U N I D A D N° 15 | | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | | |
| REVISADO POR: | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | YORK | TIPO: | SPLIT N°CIRCUITOS: 1 |
| MODELO: | H2RA060S060 | VOLTAJE: | 200/230 REFRIG: F-22 |
| SERIAL: | FLJM478615 | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | EQUIPO: | |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | |
| POTENCIA: | 15 HP | POTENCIA: | |
| CAP. REFRIG.: | 15 TON. | CAP. REFRIG.: | 15 TON |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | |
| FASE 1-2: | 210 | FASE 1-2: | |
| FASE 2-3: | | FASE 2-3: | |
| FASE 1-3: | | FASE 1-3: | |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | |
| FASE 1: | 18 | FASE 1: | |
| FASE 2: | 19 | FASE 2: | |
| FASE 3: | | FASE 3: | |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 45 | PRESION BAJA(PSI): | |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 170 | PRESION DE ALTA(PSI): | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | | |
|--|-------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 15 | | HOJA N°: |
| REALIZADO POR: | | | FECHA: | |
| REVISADO POR: | | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | | |
| | | | | |
| MARCA: | YORK | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUITOS: 1 |
| MODELO: | H2RA060S060 | VOLTAJE: | 220 | REFRIG. F-22 |
| SERIAL: | FLJM478615 | FASES: | 3 | |
| | | | | |
| C I R C U I T O 1 | | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR | | EQUIPO: | |
| MODELO: | NO TIENE | | MODELO: | |
| SERIAL: | NO TIENE | | SERIAL: | |
| POTENCIA: | 5 HP | | POTENCIA: | |
| CAP. REFRIG.: | 5 TON. | | CAP. REFRIG.: | |
| ENSAYOS ESPECIALES | | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): | 150 | CARGA CONECTADA (KW): | 150 | |
| CARGA MEDIDA(KW): | 7 | CARGA MEDIDA(KW): | | |
| PRUEBA DIELECTRICA: | CORTO CIRC. | | PRUEBA DIELECTRICA: | |
| POR AISLAMIENTO. | | | POR AISLAMIENTO: CORTO CIRT. | |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | 50°C | | BOBINA: | |
| CARCASA: | 50°C | | CARCASA: | |
| AMBIENTE: | 28 | | AMBIENTE: | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
| .- EQUIPO OPERATIVO. | | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO GENERAL. | | | | |

| U N I D A D N° 16 | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------|----------|---------------------|------------|
| Unidades Condensadoras Teatro Municipal | | | | | |
| MARCA: | VALFRIGER | TIPO: | SPLIT | N°CIRCUT: | 2 |
| MODELO: | USV-6 | VOLTAJE | 200/230 | REFRIG: | FR-22 |
| SERIAL: | 95-153 | FASE: | 3 | PESO REFRIG: | |
| CAPACIDAD: | 6 TR. | FREC: | 60 | PRES.MED: | 400 PSI |
| DESV. DE: | 180-253 | M.O.C.P: | 50 | PRES.BAJA: | 180 |
| VOLTAJE | | | | PRES.ALTA: | 350 PSI |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R .A | HP | |
| 2 | COMPRESORES SELLADOS. | 28 | | 3 | |
| 1 | MOTORES VENTILADORES | 2 | | 3,2 | |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL: | 58 | 0 | 9,2 | |
| | TOTAL: | 58 | 0 | 9,2 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 30 | 220 | 220 |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 30 | 220 | 220 |
| 2 | RELE | 2 | 15 | 220 | 220 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | MARCA | PRES (PSI) | PRES(PSI) |
| 4 | VALVULAS DE SERVICIO | | | | |
| 2 | PRESOSTATOS DE BAJA | | | (0,100) | (150 ,450) |
| 2 | PRESOSTATOS DE ALTA | | | (1 , 3.5) | (7 , 50) |
| 2 | FILTROS SECADORES | | | | 600 |
| 2 | VISORES | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| .- EQUIPO OPERATIVO. | | | | | |
| .- NO POSEE TERMICOS PROTECTORES. | | | | | |
| .- CAMBIAR FILTROS DE AIRE | | | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO. | | | | | |

| U N I D A D N° 16 | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|------------|------------------|------|
| Unidades Evaporadoras Teatro Municipal | | | | | |
| UBICACIÓN: EN FOSA EN SALA DE RESTAURACION. | | | | | |
| MARCA: | NO TIENE | TIPO: | CENTRIFUGO | N°CIRCUT: | 4 |
| MODELO: | NO TIENE | VOLTAJE: | 220 | REFRIG: | F-22 |
| SERIAL: | NO TIENE | FASE: | 3 | | |
| CAPACIDAD: | 6 TR. | FREC: | 60 HZ. | | |
| COMPONENTES | | | | | |
| MOTORES | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | R. L. A | L. R. A | HP | |
| 1 | MOTOR (MODELO NO TIENE) | 7 | | 6 | |
| | | | | | |
| | SUBTOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| | TOTAL: | 7 | 0 | 6 | |
| TABLERO DE CONTROL | | | | | |
| CANT. | DESCRIPCION | FASES | AMPERAJE | VOLTAJE | COIL |
| 1 | CONTACTOR | 3 | 32 | 220 | 24 |
| 2 | TERMICO PROTEC. | 3 | (23,32) | 220 | |
| 4 | FUSIBLES | 1 | 40 | | |
| 4 | SWICHTS STAR,STOP | 1 | 15 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE VALV. SOL. | 2 | 5 | 110 | |
| 1 | TABLERO DE ARRANQ. | 3 | | | |
| | | | | | |
| VALVULAS Y OTROS | | | | | |
| 2 | VALVULAS DE EXPANSIÓN | | | | |
| 2 | VALVULAS SOLENOIDES | | | | |
| 1 | TERMOSTATO DE AMBIENTE | | | | |
| 1 | CORREAS DE TRANSMISION | | | | |
| 10 | FILTROS DE AIRE | | | | |
| STATUS Y OBSERVACIONES: | | | | | |
| ,- CAMBIAR FILTROS DE AIRE. | | | | | |
| ,- FALTA MANTENIMIENTO. | | | | | |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|--|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| U N I D A D N° 16 | | | HOJA N°: |
| SECCION 1 | | | FECHA: |
| REALIZADO POR: | | | |
| REVISADO POR: | | | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: | VALFRIGER | TIPO: | SPLIT N°CIRCUITOS: 2 |
| MODELO: | USV-6 | VOLTAJE: | 200/230 REFRIG: F-22 |
| SERIAL: | 95-153 | FASES: | 3 |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: | COMPRESOR SELLADO BRISTOL | EQUIPO: | COMPRESOR SELLADO |
| MODELO: | NO TIENE | MODELO: | NO TIENE |
| SERIAL: | NO TIENE | SERIAL: | NO TIENE |
| POTENCIA: | 3HP | POTENCIA: | 3 HP |
| CAP. REFRIG.: | 3 TON. | CAP. REFRIG : | 3 TON. |
| ENSAYO DE RUTINA | | ENSAYO DE RUTINA | |
| CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | | CONSUMO DE VOLTAJE: (VAC) | |
| FASE 1-2: | 210 | FASE 1-2: | 210 |
| FASE 2-3: | | FASE 2-3: | |
| FASE 1-3: | | FASE 1-3: | |
| CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | | CONSUMO DE CORRIENTE (AMP) | |
| FASE 1: | 18 | FASE 1: | 17 |
| FASE 2: | 20 | FASE 2: | 18 |
| FASE 3: | 0 | FASE 3: | 0 |
| CONDICION DE PRESION(PSI): | | CONDICION DE PRESION(PSI): | |
| PRESION DE BAJA(PSI): | 45 | PRESION BAJA(PSI): | 39 |
| PRESION DE ALTA(PSI): | 170 | PRESION DE ALTA(PSI): | 150 |

| PROTOCOLO DE PRUEBAS | | | |
|---|----------------------------|---|--|
| SECCION 1 | | U N I D A D N° 16 | |
| REALIZADO POR: | | HOJA N°: | |
| REVISADO POR: | | FECHA: | |
| I N F O R M A C I O N G E N E R A L | | | |
| MARCA: VALFRIGER | TIPO: SPLIT | N°CIRCUITOS: 2 | |
| MODELO: USV-6 | VOLTAJE: 220 | REFRIG. F-22 | |
| SERIAL: 95-153 | FASES: 3 | | |
| C I R C U I T O 1 | | C I R C U I T O 2 | |
| EQUIPO: COMPRESOR | EQUIPO: COMPRESOR | | |
| MODELO: NO TIENE | MODELO: NO TIENE | | |
| SERIAL: NO TIENE | SERIAL: NO TIENE | | |
| POTENCIA: 3 HP | POTENCIA: 3 HP | | |
| CAP. REFRIG.: 3 TON. | CAP.REFRIG.: 3 TON. | | |
| ENSAYOS ESPECIALES | | ENSAYOS ESPECIALES | |
| CARGA CONECTADA (KW): 150 | | CARGA CONECTADA (KW): 150 | |
| CARGA MEDIDA(KW): 7 | | CARGA MEDIDA(KW): 7 | |
| PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO. | | PRUEBA DIELECTRICA: POR AISLAMIENTO: | |
| ENSAYO DE TEMPERATURA: | | ENSAYO DE TEMPERATURA: | |
| BOBINA: | | BOBINA: | |
| CARCASA: | | CARCASA: | |
| AMBIENTE: | | AMBIENTE: | |
| OBSERVACIONES: | | | |
| .- EQUIPO OPERATIVO | | | |
| .- FALTA MANTENIMIENTO. | | | |
| .- NO TIENE TERMICOS PROTECTORES. | | | |
| .- NO TIENE PROTECTOR DE FASES. | | | |

| | | | | COTIZACION N° 0332 | | | |
|--|---|--------------------------------|-------|-------------------------|---------------|---------------|------|
| DIRECCION: TEATRO MUNICIPAL DE CARACAS. | | | | FECHA | | | |
| Obra: PARTIDA 1: | | | | CIUDAD | DIA | MES | AÑO |
| REPARACION DE EQUIPOS NO OPERATIVOS DEL TEATRO | | | | Caracas | 04 | 04 | 2004 |
| UNIDAD IV (CIRCUITO I Y II) / UNIDAD XIV (CIRCUITO I Y II). | | | | PAGINA #: 1 DE 8 | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNID. | CANT. | PRECIOS | | | |
| | | | | UNITARIO | TOTAL | | |
| 1 | RECONSTRUCCION DE COMPRESOR SEMI HERMETICO DE AIRE ACONDICIONADO DE 15 TON MOD 9RS1-1505 CON CAMBIO DE PARTES MECANICAS. RECTIFICADO DE PLATO Y BLOQUE, REBOBINADO DE MOTOR JUEGO DE BIELAS PASADOR, PISTON, JUEGO DE ALMOHADILLAS, JUEGO DE VALVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN. | Pza. | 4 | 4,300,000.00 | 17,200,000.00 | | |
| 2 | BARRIDO Y LIMPIEZA DE LOS CIRCUITOS CON F11. | Pza. | 4 | 74,000.00 | 296,000.00 | | |
| 3 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE FILTRO SECADOR DE 15 TON. | Pza. | 4 | 47,000.00 | 188,000.00 | | |
| 4 | SUMINISTRO Y CARGA DE REFRIGERANTE F22 | KG. | 104 | 8,720.00 | 906,880.00 | | |
| 5 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE VALVULA DE EXPANSIÓN. | Pza. | 4 | 340,000.00 | 1,360,000.00 | | |
| 6 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE VALVULA DE SOLENOIDE. | Pza. | 4 | 340,000.00 | 1,360,000.00 | | |
| 7 | CONSTRUCCION DE TRAMPAS DE ACEITE. | Pza. | 4 | 310,000.00 | 1,240,000.00 | | |
| 8 | PRESURIZACIÓN CON NITROGENO, PRUEBA DE FUGA. | Pza. | 4 | 63,000.00 | 252,000.00 | | |
| Observaciones: | | SUB - TOTAL I. Bs. | | | | 22,802,880.00 | |
| SON: VEINTI DOS MILLONES OCHOCIENTOS DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Bs. | | SUB-TOTAL ACUMULADO Bs. | | | | 22,802,880.00 | |
| | | I.V.A. % | | | | | |

| | | | | COTIZACION N° 0333 | | | |
|--|---|--------------------------------|-------|--------------------|--------------|---------------|------|
| DIRECCION: TEATRO MUNICIPAL DE CARACAS. | | | | FECHA | | | |
| Obra: PARTIDA 2: RECONSTRUCCION DE TABLERO DE CONTROL DE UNIDAD IV. Y UNIDAD XIV. | | | | CIUDAD | DIA | MES | AÑO |
| | | | | Caracas | 04 | 04 | 2004 |
| | | | | PAGINA #: 2 DE 8 | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNID. | CANT. | PRECIOS | | | |
| | | | | UNITARIO | TOTAL | | |
| 9 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONTACTOR DE 3X80 AMP. 220 VAC. | Pza. | 4 | 379,000.00 | 1,516,000.00 | | |
| 10 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONTACTOR DE 3X25 AMP. 220 VAC. | Pza. | 4 | 94,000.00 | 376,000.00 | | |
| 11 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE TIMMER PROTECTOR DE FASE. | Pza. | 4 | 47,000.00 | 188,000.00 | | |
| 12 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE PROTECTOR TERMICO 38-50 AMP. | Pza. | 4 | 280,000.00 | 1,120,000.00 | | |
| 13 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE PRESOSTATO DE BAJA. | Pza. | 4 | 180,000.00 | 720,000.00 | | |
| 14 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE PRESOSTATO DE ALTA. | Pza. | 4 | 240,000.00 | 960,000.00 | | |
| 15 | CONSTRUCCION DE TRAMPAS DE ACEITE. | Pza. | 4 | 310,000.00 | 1,240,000.00 | | |
| Observaciones: | | SUB - TOTAL II. Bs. | | | | 6,120,000.00 | |
| SON: VEINTI OCHO MILLONES NOVECIENTOS VEINTI DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Bs. | | SUB-TOTAL ACUMULADO Bs. | | | | 28,922,880.00 | |
| | | I.V.A. % | | | | | |

| | | | | COTIZACION N° 0334 | | | |
|---|---|-------|-------|--------------------|--------------------------------|---------------|------|
| DIRECCION: TEATRO MUNICIPAL DE CARACAS. | | | | FECHA | | | |
| Obra: PARTIDA 3: RECONSTRUCCION DE CONDENSADORAS DE LA UNIDAD IV Y UNIDAD XIV. | | | | CIUDAD | DIA | MES | AÑO |
| | | | | Caracas | 04 | 04 | 2004 |
| | | | | PAGINA #: 3 DE 8 | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNID. | CANT. | PRECIOS | | | |
| | | | | UNITARIO | TOTAL | | |
| 16 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE ASPAS DE 30" CUATRO PALAS. | Pza. | 6 | 130,000.00 | 780,000.00 | | |
| 17 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE EJES DE ACERO DE 3/4"x080. | Pza. | 6 | 194,000.00 | 1,164,000.00 | | |
| 18 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE CORREAS A 45. | Pza. | 6 | 17,000.00 | 102,000.00 | | |
| 19 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE MOTOR VENTILADOR DE 3/4 HP. | Pza. | 6 | 398,000.00 | 2,388,000.00 | | |
| 20 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE CHUMACERAS Y ROLINERAS. | Pza. | 12 | 180,000.00 | 2,160,000.00 | | |
| 21 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE RODAMIENTOS PARA MOTOR. | Pza. | 12 | 98,000.00 | 1,176,000.00 | | |
| Observaciones: | | | | | SUB - TOTAL III. Bs. | 7,770,000.00 | |
| SON: TREINTA Y SEIS MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA | | | | | SUB-TOTAL ACUMULADO Bs. | 36,692,880.00 | |
| | | | | | I.V.A. % | | |

| | | | | COTIZACION N° 0335 | | | |
|---|---|--------------------------------|-------|-------------------------|--------------|---------------|------|
| DIRECCION: TEATRO MUNICIPAL DE CARACAS. | | | | FECHA | | | |
| Obra: PARTIDA 4: | | | | CIUDAD | DIA | MES | AÑO |
| REPARACIÓN DE EQUIPOS NO OPERATIVOS DEL TEATRO | | | | Caracas | 04 | 04 | 2004 |
| UNIDAD II (CIRCUITO II). | | | | PAGINA #: 4 DE 8 | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNID. | CANT. | PRECIOS | | | |
| | | | | UNITARIO | TOTAL | | |
| 22 | RECONSTRUCCIÓN DE COMPRESOR SEMI HERMETICO DE AIRE ACONDICIONADO DE 15 TON MOD 9RS1-1505 CON CAMBIO DE PARTES MECANICAS. RECTIFICADO DE PLATO Y BLOQUE, REBOBINADO DE MOTOR JUEGO DE BIELAS PASADOR, PISTON, JUEGO DE ALMOHADILLAS, JUEGO DE VALVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN. | Pza. | 1 | 4,100,000.00 | 4,100,000.00 | | |
| 23 | BARRIDO Y LIMPIEZA DE LOS CIRCUITOS CON F11. | Pza. | 1 | 74,000.00 | 74,000.00 | | |
| 24 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE FILTRO SECADOR DE 15 TON. | Pza. | 1 | 47,000.00 | 47,000.00 | | |
| 25 | SUMINISTRO Y CARGA DE REFRIGERANTE F22. | KG. | 26 | 8,720.00 | 226,720.00 | | |
| 26 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE VALVULA DE EXPANSIÓN. | Pza. | 1 | 330,000.00 | 330,000.00 | | |
| Observaciones: | | SUB - TOTAL IV. Bs. | | | | 4,777,720.00 | |
| SON: CUARENTA Y UN MILLONES | | SUB-TOTAL ACUMULADO Bs. | | | | 41,470,600.00 | |
| CUATROCIENTOS SETENTA MIL SEISCIENTOS. | | I.V.A. % | | | | | |

| | | | | COTIZACION N° 0336 | | | |
|---|--|-------|-------|--------------------------------|----------------------|-----|------|
| DIRECCION: TEATRO MUNICIPAL DE CARACAS. | | | | FECHA | | | |
| Obra: PARTIDA 4: REPARACIÓN DE EQUIPOS NO OPERATIVOS DEL TEATRO UNIDAD II (CIRCUITO II). | | | | CIUDAD | DIA | MES | AÑO |
| | | | | Caracas | 04 | 04 | 2004 |
| | | | | PAGINA #: 5 DE 8 | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNID. | CANT. | PRECIOS | | | |
| | | | | UNITARIO | TOTAL | | |
| 27 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE VALVULA SOLENOIDE. | Pza. | 1 | 340,000.00 | 340,000.00 | | |
| 28 | CONSTRUCCION DE TRAMPAS DE ACEITE. | Pza. | 1 | 310,000.00 | 310,000.00 | | |
| 29 | PRESURIZACIÓN CON NITROGENO, PRUBA DE FUGAS. | Pza. | 1 | 63,000.00 | 63,000.00 | | |
| 30 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONTACTOR 3x80 AMP. 220 VAC. | Pza. | 1 | 379,000.00 | 379,000.00 | | |
| 31 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE PROTECTOR TERMICO 38-50 AMP. | Pza. | 1 | 280,000.00 | 280,000.00 | | |
| Observaciones: | | | | SUB - TOTAL V. Bs. | 1,372,000.00 | | |
| SON: CUARENTA Y NUEVE MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS DIECISEIS BOLIVARES. | | | | SUB-TOTAL ACUMULADO Bs. | 42,842,600.00 | | |
| | | | | I.V.A. % | 6,854,816.00 | | |
| | | | | TOTAL GENERAL Bs. | 49,697,416.00 | | |

ANEXOS E

DATOS (INSUMOS) UTILIZADOS PARA EL CALCULO DE LAS CARGAS TERMICAS EN EL PROGRAMA CALTER 2003

CALTER 2003

FECHA: 15/05/04

CONDICIONES

SOLO OPERA DE 7AM. A 6 P.M

EXTER INTER DIF

| | | | | | | | |
|-----------|--------|-------|-------|-------------|---------|-----------------|----------------|
| TBS(°)= | 86,40 | 72,00 | 14,40 | HORA DISEN= | 15,00 | EXPOS. TIPICA= | 6,00 |
| TBH(°)= | 77,50 | 61,00 | 16,50 | LATITUD= | 10' 29' | ALTITUD= | 980,00 |
| HR(%)= | 68,00 | 55,00 | 13,00 | LONGITUD= | 66' 48' | FAC. DENSID.= | 1,12 |
| ENTALPIA= | 41,00 | 27,30 | 13,70 | | | | |
| HA(GR/#)= | 129,00 | 64,00 | 65,00 | | | SENSIBLE | LATENTE |

| | | AREA | COEF | CONDUC | RADIAC | | |
|------------------|-------|-------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ESTE-P | MTR2 | 8,82 | 0,32 | 437,31 | 69,75 | 507,07 | |
| ESTE-V | MTR2 | 0 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| NORESTE-P | MTR2 | 0 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| NORESTE-V | MTR2 | 0 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| NORTE-P | MTR2 | 10,21 | 0,32 | 506,23 | 134,58 | 640,81 | |
| NORTE-V | MTR2 | 0 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| NOROESTE-P | MTR2 | 0 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| NOROESTE-V | MTR2 | 0 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| OESTE-P | MTR2 | 6,55 | 0,32 | 324,76 | 478,55 | 803,31 | |
| OESTE-V | MTR2 | 0 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| SUROESTE-P | MTR2 | 7,59 | 0,32 | 376,33 | 451,63 | 827,95 | |
| SUROESTE-V | MTR2 | 2,99 | 1,08 | 152,52 | 3.474,62 | 3.627,14 | |
| SUR-P | MTR2 | 0 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| SUR-V | MTR2 | 0 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| SURESTE-P | MTR2 | 0 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| SURESTE-V | MTR2 | 0 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| TECHO INS | MTR2 | 0 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| TECHO SOM | MTR2 | 10,89 | 0,32 | 539,95 | 0,00 | 539,95 | |
| CLARABOYA | MTR2 | 0 | 1,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| SUELO | MTR2 | 10,89 | 0,29 | 489,33 | 0,00 | 489,33 | |
| PERSONAS | NO. | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.100,00 | 1.150,00 |
| ILUNINACION | WATTS | 109 | 4,25 | 0,00 | 0,00 | 463,25 | |
| MISCELANEAS | WATTS | 0 | 3,40 | | | 0,00 | |
| MOTORES | HP | 0 | 3.600,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | |
| SUB-TOTAL | | | | 2.827,44 | 4.609,12 | 8.998,81 | 1.150,00 |
| AIRE FRESCO | PCM | 25 | 1,08 | 0,68 | 1,00 | 388,80 | 1.105,00 |
| TOTAL | | | | | | 9.387,61 | 2.255,00 |

SENSIBLE= 9.387,61 BTU/HR
LATENTE= 2.255,00 BTU/HR
TOTAL(BTU/HR)= 11.642,61 BTU/HR
TONS= 0,97

| TABLA C.1.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL I) | | | | | | | | | |
|---|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|
| CÓDIGO DE ZONA | NI-3 | NI-4 | NI-5 | NI-6 | NI-10 | NI-12 | NI-16 | NI-20A | NI-20B |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 6 | 27 | 6 | 27 | 7 | 27 | 27 | 7 | 7 |
| PARED ESTE [m2] | 8,82 | 3,78 | 6,78 | 3,39 | 8,50 | 10,50 | 3,39 | 4,8 | 3,36 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 10,21 | 3,78 | 6,78 | 3,62 | 12,50 | 5,12 | 6,22 | 4,08 | 3,96 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 6,55 | 3,78 | 3,39 | 3,39 | 4,50 | 10,50 | 3,39 | 0,80 | 3,84 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,00 | 0 | 0 | 4,00 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 7,59 | 0 | 7,46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 2,99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 0 | 3,78 | 0 | 3,62 | 12,50 | 5,12 | 6,22 | 4,08 | 3,96 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (SOM) [m2] | 10,89 | 2,25 | 8,36 | 2,40 | 15,14 | 7,79 | 4,13 | 3,22 | 2,21 |
| SUELO [m2] | 10,89 | 2,25 | 8,36 | 2,40 | 15,14 | 7,79 | 4,13 | 3,22 | 2,21 |
| N° PERSONAS | 5 | 1 | 1 | 1 | 7 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| ILUMINACION (WATTS) | 109 | 25 | 24 | 24 | 151 | 78 | 40 | 32 | 22 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 25 | 5 | 5 | 5 | 35 | 20 | 10 | 10 | 5 |
| | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 15,00 | 12,00 | 15,00 | 12,00 | 16,00 | 15,00 | 12,00 | 16,00 | 12,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 9.388 | 1.825 | 3.235 | 1.747 | 14.299 | 4.793 | 2.701 | 9.556 | 1.818 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 2.255 | 451 | 451 | 451 | 3.157 | 1.804 | 902 | 902 | 451 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 11.643 | 2.276 | 3.686 | 2.199 | 17.456 | 6.597 | 3.603 | 10.458 | 2.269 |
| TOTAL [TR] | 0,97 | 0,19 | 0,31 | 0,18 | 1,45 | 0,55 | 0,30 | 0,87 | 0,19 |

| TABLA C.2.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL I) | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|
| CÓDIGO DE ZONA | NI-24A | NI-24B | NI-26 | NI-27 | NI-28 | NI-37 | NI-38 | NI-40 | NI-42 |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 3 | 27 | 27 | 3 | 27 | 3 | 27 | 27 | 4 |
| PARED ESTE [m2] | 6,32 | 11,28 | 7,42 | 8,71 | 10,50 | 9,26 | 3,9 | 3,9 | 3,91 |
| VENTANA ESTE [m2] | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,00 | 0 | 0 | 4,00 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 9,6 | 5,52 | 8,48 | 23,76 | 5,12 | 12,74 | 3,9 | 3,64 | 11,18 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 10,32 | 12,72 | 6,36 | 8,71 | 10,50 | 13,26 | 3,9 | 3,9 | 8,32 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 9,6 | 7,2 | 12,72 | 23,76 | 5,12 | 12,74 | 3,9 | 3,64 | 7,8 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (SOM) [m2] | 13,98 | 12,34 | 18,86 | 28,85 | 7,79 | 24,74 | 2,18 | 2,03 | 9,60 |
| SUELO [m2] | 13,98 | 12,34 | 18,86 | 28,85 | 7,79 | 24,74 | 2,18 | 2,03 | 9,60 |
| N° PERSONAS | 7 | 6 | 8 | 15 | 4 | 13 | 1 | 1 | 5 |
| ILUMINACION (WATTS) | 140 | 120 | 189 | 289 | 78 | 247 | 22 | 20 | 96 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 35 | 30 | 40 | 75 | 20 | 65 | 5 | 5 | 25 |
| | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 9,00 | 15,00 | 12,00 | 12,00 | 15,00 | 9,00 | 12,00 | 12,00 | 9,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 13.872 | 6.470 | 7.755 | 13.661 | 4.793 | 18.054 | 1.844 | 1.779 | 12.251 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 3.157 | 2.706 | 3.608 | 6.765 | 1.804 | 5.863 | 451 | 451 | 2.255 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 17.029 | 9.176 | 11.363 | 20.426 | 6.597 | 23.917 | 2.295 | 2.230 | 14.506 |
| TOTAL [TR] | 1,42 | 0,76 | 0,95 | 1,70 | 0,55 | 1,99 | 0,19 | 0,19 | 1,21 |

| TABLA C.3.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL I) | | | | | | | | | |
|---|----------------|-------|--------|-------|--------|----------|--------|--------|-----------|
| CÓDIGO DE ZONA | AREAS PUBLICAS | | | | | | | | |
| | NI-43 | NI-44 | NI-45 | NI-46 | NI-13A | NI-19/21 | NI-9 | NI-22 | NI-23/13B |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 4 | 27 | 4 | 27 | 27 | 8 | 1 | 2 | 27 |
| PARED ESTE [m2] | 3,48 | 2,78 | 10,48 | 4,45 | 4,26 | 0 | 0 | 0 | 3,83 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,1 | 15,34 | 0 | 53,47 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,96 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 6,96 | 4,64 | 11,79 | 4,19 | 0 | 0 | 42,48 | 0 | 0 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53,47 | 0 | 15,34 | 16,1 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,96 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 6,96 | 2,78 | 7,86 | 4,45 | 3,83 | 0 | 0 | 0 | 4,26 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 14,87 | 35,69 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 0 | 4,64 | 0 | 4,19 | 2,77 | 15,34 | 26,76 | 15,34 | 2,77 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 7,42 | 0 | 8,80 | 0 | 0 | 35,69 | 14,87 | 0 | 19 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 2,99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (SOM) [m2] | 6,24 | 2,01 | 10,62 | 2,72 | 16,98 | 146,11 | 96,77 | 135,69 | 16,98 |
| SUELO [m2] | 6,24 | 2,01 | 10,62 | 2,72 | 16,98 | 146,11 | 96,77 | 135,69 | 16,98 |
| N° PERSONAS | 3 | 1 | 5 | 1 | 7 | 78 | 45 | 62 | 7 |
| ILUMINACION (WATTS) | 62 | 20 | 106 | 27 | 170 | 1461 | 2323 | 3256 | 170 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 15 | 5 | 25 | 5 | 35 | 390 | 225 | 310 | 35 |
| RESULTADOS | | | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 9,00 | 12,00 | 9,00 | 12,00 | 15,00 | 15,00 | 12,00 | 8,00 | 9,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 3.810 | 1.765 | 10.355 | 2.049 | 8.298 | 56.591 | 40.270 | 58.290 | 8.317 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 1.353 | 451 | 2.255 | 451 | 3.157 | 35.178 | 20.295 | 27.962 | 3.157 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 5.163 | 2.216 | 12.610 | 2.500 | 11.455 | 91.769 | 60.565 | 86.252 | 11.474 |
| TOTAL [TR] | 0,43 | 0,18 | 1,05 | 0,21 | 0,95 | 7,65 | 5,05 | 7,19 | 0,96 |

| TABLA C.4.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL II) | | | | | | | | | |
|--|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| CÓDIGO DE ZONA | NII-1 | NII-4 | NII-5 | NII-6 | NII-38 | NII-39 | NII-40 | NII-8 | NII-11 |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 27 | 5 | 6 | 6 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| PARED ESTE [m2] | 10,48 | 10,48 | 9,96 | 7,86 | 3,93 | 7,86 | 9,96 | 10,84 | 26,41 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 8,91 | 6,55 | 6,81 | 8,38 | 8,38 | 6,81 | 6,55 | 12,51 | 11,1 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,8 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 10,48 | 9,96 | 7,86 | 3,93 | 7,86 | 9,96 | 10,48 | 0 | 20,10 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,31 |
| PARED SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 3,27 | 8,65 | 0 | 0 | 0 | 5,37 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 4,59 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,31 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 8,91 | 4,98 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,98 | 8,76 | 12,51 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,65 | 3,27 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,59 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (SOM) [m2] | 13,26 | 8,17 | 6,80 | 6,79 | 6,82 | 6,22 | 8,16 | 14,84 | 56,84 |
| SUELO [m2] | 13,26 | 8,17 | 6,80 | 6,79 | 6,82 | 6,22 | 8,16 | 14,84 | 56,84 |
| N° PERSONAS | 7 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 8 | 29 |
| ILUMINACION (WATTS) | 133 | 82 | 68 | 68 | 68 | 62 | 82 | 148 | 568 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 35 | 20 | 15 | 15 | 20 | 15 | 20 | 40 | 145 |
| RESULTADOS | | | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 12,00 | 9,00 | 15,00 | 15,00 | 9,00 | 9,00 | 15,00 | 15,00 | 16,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 6.996 | 4.893 | 9.714 | 4.227 | 4.528 | 10.167 | 4.892 | 14.612 | 34.425 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 3.157 | 1.804 | 1.353 | 1.353 | 1.804 | 1.353 | 1.804 | 3.608 | 13.079 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 10.153 | 6.697 | 11.067 | 5.580 | 6.332 | 11.520 | 6.696 | 18.220 | 47.504 |
| TOTAL [TR] | 0,85 | 0,56 | 0,92 | 0,47 | 0,53 | 0,96 | 0,56 | 1,52 | 3,96 |

| TABLA C.5.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL II) | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| CÓDIGO DE ZONA | NII-12 | NII-13 | NII-16 | NII-17 | NII-18 | NII-27 | NII-28 | NII-29 | NII-30 |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 3 | 27 | 3 |
| PARED ESTE [m2] | 7,86 | 5,63 | 6,95 | 6,12 | 13,10 | 11,79 | 3,39 | 10 | 3,93 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 4,37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,31 | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 10,48 | 4,88 | 9,17 | 6,67 | 6,81 | 6,03 | 14,15 | 4,64 | 7,86 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 6,55 | 10 | 6,12 | 6,12 | 12,58 | 13,10 | 12,31 | 5,63 | 3,93 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,37 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 10,48 | 4,88 | 7,78 | 4,27 | 10,48 | 9,69 | 20,96 | 4,64 | 7,86 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 2,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (SOM) [m2] | 9,71 | 7,79 | 13,74 | 5,28 | 13,04 | 13,41 | 23,72 | 8,08 | 5,29 |
| SUELO [m2] | 9,71 | 7,79 | 13,74 | 5,28 | 13,04 | 13,41 | 23,72 | 8,08 | 5,29 |
| N° PERSONAS | 5 | 4 | 7 | 3 | 7 | 7 | 12 | 4 | 3 |
| ILUMINACION (WATTS) | 97 | 78 | 137 | 53 | 130 | 134 | 237 | 81 | 53 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 25 | 20 | 35 | 15 | 35 | 35 | 60 | 20 | 15 |
| | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 9,00 | 8,00 | 12,00 | 12,00 | 9,00 | 15,00 | 9,00 | 16,00 | 12,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 5.475 | 12.996 | 6.355 | 4.979 | 7.284 | 7.192 | 2.166 | 12.501 | 3.635 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 2.255 | 1.804 | 3.157 | 1.353 | 3.157 | 3.157 | 5.412 | 1.804 | 1.353 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 7.730 | 14.800 | 9.512 | 6.332 | 10.441 | 10.349 | 27.073 | 14.305 | 4.988 |
| TOTAL [TR] | 0,64 | 1,23 | 0,79 | 0,53 | 0,87 | 0,86 | 2,26 | 1,19 | 0,42 |

| TABLA C.6.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL II) | | | | | | | | | | |
|--|-------|--------|--------|---------|---------|----------------|--------|--------|--------|--------|
| CÓDIGO DE ZONA | | | | | | AREAS PUBLICAS | | | | |
| | | NII-32 | NII-33 | NII-35A | NII-35B | | NII-10 | NII-26 | NII-23 | NII-24 |
| | 27 | 3 | 27 | | 4 | 8 | 1 | 2 | | 27 |
| PARED ESTE [m2] | 5,76 | 4,72 | 6,55 | 0 | 6,81 | 4,26 | 0 | 3,83 | 3,93 | 3,93 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31,44 | 0 | 53,47 | 0 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,96 | 0 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 6,81 | 10,48 | 5,24 | 11,79 | 13,10 | 0 | 42,48 | 0 | 5,24 | 5,24 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53,47 | 0 | 31,44 | 0 | 0 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,96 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 5,76 | 4,72 | 6,55 | 11,27 | 6,81 | 3,83 | 0 | 4,26 | 3,93 | 3,93 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,00 | 14,87 | 35,69 | 0 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 6,81 | 10,48 | 5,24 | 8,12 | 11,79 | 18,11 | 26,76 | 18,11 | 3,93 | 3,93 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 5,48 | 0 | 35,69 | 14,87 | 19,00 | 0 | 0 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 6,31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (SOM) [m2] | 5,72 | 5,97 | 5,46 | 15,94 | 12,46 | 135,69 | 96,77 | 135,69 | 2,63 | 2,63 |
| SUELO [m2] | 5,72 | 5,97 | 5,46 | 15,94 | 12,46 | 135,69 | 96,77 | 135,69 | 2,63 | 2,63 |
| N° PERSONAS | 3 | 3 | 3 | 8 | 6 | 64 | 46 | 64 | 1 | 1 |
| ILUMINACION (WATTS) | 57 | 60 | 55 | 159 | 125 | 1357 | 968 | 1357 | 26 | 26 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 15 | 15 | 15 | 40 | 30 | 320 | 230 | 320 | 5 | 5 |
| | | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 9,00 | 12,00 | 15,00 | 12,00 | 9,00 | 12,00 | 12,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 3.688 | 4.161 | 3.523 | 15.448 | 6.591 | 54.882 | 34.809 | 53.467 | 2.020 | 2.020 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 3.608 | 2.706 | 28.864 | 20.746 | 28.864 | 451 | 451 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 5.041 | 5.514 | 4.876 | 19.056 | 9.297 | 83.746 | 55.555 | 82.331 | 2.471 | 2.471 |
| TOTAL [TR] | 0,42 | 0,46 | 0,41 | 1,59 | 0,77 | 6,98 | 4,63 | 6,86 | 0,21 | 0,21 |

| TABLA C.7.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL III) | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| CÓDIGO DE ZONA | NIII-2 | NIII-3 | NIII-4 | NIII-6 | NIII-7 | NIII-8 | NIII-9 | NIII-10 | NIII-11 |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 5 | 6 | 6 | 6 | 27 | 7 | 7 | 27 | 27 |
| PARED ESTE [m2] | 12,92 | 12,27 | 10,01 | 10,84 | 9,39 | 26,41 | 8,9 | 6,12 | 6,95 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 9,53 | 8,08 | 11,31 | 12,51 | 9,39 | 11,1 | 4,17 | 6,67 | 9,17 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,8 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 12,27 | 10,01 | 3,55 | 0 | 12,2 | 26,41 | 8,9 | 6,12 | 6,12 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 0 | 8,4 | 11,95 | 11,68 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 7,75 | 0 | 0 | 8,76 | 9,39 | 12,51 | 4,17 | 4,27 | 7,78 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,4 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (SOM) [m2] | 10,4 | 6,57 | 7,09 | 15,21 | 13,86 | 49,86 | 2,88 | 5,28 | 9,87 |
| SUELO [m2] | 10,4 | 6,57 | 7,09 | 15,21 | 13,86 | 49,86 | 2,88 | 5,28 | 9,87 |
| N° PERSONAS | 7 | 5 | 5 | 12 | 7 | 41 | 2 | 6 | 8 |
| ILUMINACION (WATTS) | 250 | 158 | 170 | 365 | 300 | 1197 | 60 | 127 | 237 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 4840 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 35 | 25 | 25 | 60 | 35 | 205 | 10 | 30 | 40 |
| | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 9,00 | 15,00 | 14,00 | 14,00 | 12,00 | 12,00 | 15,00 | 12,00 | 12,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 7.504 | 6.138 | 5.913 | 9.965 | 24.399 | 29.172 | 3.283 | 6.187 | 6.712 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 3.157 | 2.255 | 2.255 | 5.412 | 3.157 | 18.491 | 902 | 2.706 | 3.608 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 10.661 | 8.393 | 8.168 | 15.377 | 27.556 | 47.663 | 4.185 | 8.893 | 10.320 |
| TOTAL [TR] | 0,89 | 0,70 | 0,68 | 1,28 | 2,3 | 3,97 | 0,35 | 0,74 | 0,86 |

| TABLA C.8.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL III) | | | | | | | | | |
|---|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CÓDIGO DE ZONA | NIII-13 | NIII-14A | NIII-23A | NIII-25 | NIII-26 | NIII-27 | NIII-29 | NIII-30 | NIII-31 |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| PARED ESTE [m2] | 5,63 | 5,06 | 7,7 | 10 | 15,68 | 17,64 | 14,7 | 0 | 3,55 |
| VENTANA ESTE [m2] | 4,37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,74 | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 4,88 | 5,5 | 6,16 | 4,64 | 6,44 | 11,13 | 13,59 | 12,45 | 9,37 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 10 | 8,14 | 4,98 | 5,63 | 10,64 | 16,38 | 15,16 | 12,74 | 9,69 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 4,37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 4,88 | 7,7 | 8,14 | 4,64 | 6,44 | 15,4 | 12,58 | 8,49 | 0 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13,13 | 9,37 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,74 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (SOM) [m2] | 8,4 | 9,07 | 8,63 | 7,79 | 10,69 | 38,07 | 25,18 | 16,79 | 6,49 |
| SUELO [m2] | 8,4 | 9,07 | 8,63 | 7,79 | 10,69 | 38,07 | 25,18 | 16,79 | 6,49 |
| N° PERSONAS | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 18 | 14 | 9 | 4 |
| ILUMINACION (WATTS) | 202 | 118 | 207 | 187 | 207 | 914 | 604 | 403 | 156 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4310 | 780 | 260 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 90 | 70 | 45 | 20 |
| RESULTADOS | | | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 8,00 | 12,00 | 10,00 | 16,00 | 9,00 | 12,00 | 8,00 | 10,00 | 12,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 14.176 | 5.313 | 5.645 | 13.520 | 7.020 | 32.298 | 17.465 | 11.360 | 5.077 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 2.706 | 2.706 | 2.706 | 2.706 | 2.706 | 8.118 | 6.314 | 4.059 | 1.804 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 16.882 | 8.019 | 8.351 | 16.226 | 9.726 | 40.416 | 23.779 | 15.419 | 6.881 |
| TOTAL [TR] | 1,44 | 0,67 | 0,70 | 1,35 | 0,81 | 3,37 | 1,98 | 1,28 | 0,57 |

| TABLA C.9.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL III) | | | | | | | |
|---|----------------|---------|---------|-----------------|---------|-----------------|--------|
| CÓDIGO DE ZONA | AREAS PUBLICAS | | | | | | |
| | NIII-32 | NIII-33 | NIII-12 | NIII-15/NIII-16 | NIII-18 | NIII-20/NIII-22 | NIII24 |
| EXPOSICIÓN TIPICA | 4 | 5 | 27 | 8 | 1 | 2 | 27 |
| PARED ESTE [m2] | 9,69 | 12,6 | 4,26 | 0 | 0 | 0 | 3,83 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 16,1 | 15,34 | 0 | 53,47 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,96 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 5,49 | 10,34 | 0 | 0 | 42,48 | 0 | 0 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 53,47 | 0 | 15,34 | 16,10 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 2,96 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 12,6 | 13,57 | 3,83 | 0 | 0 | 0 | 4,26 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 19 | 0 | 14,87 | 35,69 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 0 | 7,43 | 2,77 | 15,34 | 26,76 | 15,34 | 2,77 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 9,04 | 0 | 0 | 35,69 | 14,87 | 0 | 19 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (SOM) [m2] | 6,47 | 10,18 | 16,98 | 135,69 | 96,77 | 135,69 | 16,98 |
| SUELO [m2] | 6,47 | 10,18 | 16,98 | 135,69 | 96,77 | 135,69 | 16,98 |
| N° PERSONAS | 5 | 7 | 7 | 62 | 45 | 62 | 7 |
| ILUMINACION (WATTS) | 155 | 244 | 408 | 3256 | 2323 | 3256 | 408 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 25 | 35 | 35 | 310 | 225 | 310 | 35 |
| RESULTADOS | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 9,00 | 12,00 | 15,00 | 15,00 | 12,00 | 8,00 | 9,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 6.003 | 7.598 | 9.310 | 58.471 | 40.270 | 58.290 | 9.328 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 2.255 | 3.157 | 3.157 | 27.962 | 20.295 | 27.962 | 3.157 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 8.258 | 10.755 | 12.467 | 86.433 | 60.565 | 86.252 | 12.485 |
| TOTAL [TR] | 0,69 | 0,90 | 1,04 | 7,20 | 5,05 | 7,19 | 1,04 |

| TABLA C.10.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL IV) | | | | | | | | |
|---|--------|-------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|
| CÓDIGO DE ZONA | NIV-3 | NIV-4 | NIV-7 | NIV-9A | NIV-15 | NIV-17 | NIV-18 | NIV-19A |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 6 | 6 | 7 | 7 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| PARED ESTE [m2] | 14,86 | 10,66 | 28,63 | 6,38 | 48,08 | 13,89 | 10,66 | 6,38 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 0 | 10 | 0 | 16,98 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 | 26,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 13,89 | 5,49 | 20,63 | 9,51 | 20,63 | 5,49 | 14,86 | 9,51 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,25 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 10,66 | 10,66 | 48,08 | 6,38 | 28,63 | 10,66 | 14,86 | 6,38 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 | 16,98 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 9,29 | 5,49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 8,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 0 | 0 | 18,75 | 9,51 | 18,75 | 0 | 0 | 9,51 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,01 | 9,29 | 0 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,15 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 17,37 | 6,75 | 106,28 | 11,28 | 106,28 | 7,47 | 17,37 | 11,28 |
| TECHO (SOM) [m2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SUELO [m2] | 17,37 | 6,75 | 106,28 | 11,28 | 106,28 | 7,47 | 17,37 | 11,28 |
| N° PERSONAS | 12 | 4 | 55 | 6 | 55 | 5 | 12 | 6 |
| ILUMINACION (WATTS) | 120 | 240 | 1880 | 420 | 1880 | 420 | 120 | 240 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 60 | 20 | 275 | 30 | 275 | 25 | 60 | 30 |
| RESULTADOS | | | | | | | | |
| HORA DE DISEÑO | 15,00 | 12,00 | 9,00 | 12,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 12,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 22.131 | 7.267 | 94.562 | 10.355 | 106.032 | 9.628 | 25.075 | 9.590 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 5.412 | 1.804 | 24.805 | 2.706 | 24.805 | 2.255 | 5.412 | 2.706 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 27.543 | 9.071 | 119.367 | 13.061 | 130.837 | 11.883 | 30.487 | 12.296 |
| TOTAL [TR] | 2,30 | 0,76 | 9,95 | 1,09 | 10,90 | 0,99 | 2,54 | 1,02 |

| TABLA C.11.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL IV) | | | |
|--|------------------------|-----------------------|------------------------|
| AREAS PUBLICAS | | | |
| CÓDIGO DE ZONA | NIV-10A/NIV-10B | NIV-12A/NIV12B | NIV-13A/NIV-13B |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 8 | 17 | 2 |
| PARED ESTE [m2] | 0 | 25,87 | 0 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 2,93 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 34,13 | 0 | 105,8 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 | 19,72 |
| PARED NORTE [m2] | 0 | 68,82 | 0 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 17,58 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 105,8 | 0 | 34,13 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 19,72 | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 0 | 25,87 | 0 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 2,93 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 0 | 33,08 | 79,39 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 34,13 | 59,54 | 34,13 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 79,39 | 33,08 | 0 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 140,61 | 173,25 | 140,61 |
| TECHO (SOM) [m2] | 0 | 0 | 0 |
| SUELO [m2] | 140,61 | 173,25 | 140,61 |
| N° PERSONAS | 70 | 100 | 70 |
| ILUMINACION (WATTS) | 1406 | 1733 | 1406 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 260 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 350 | 500 | 350 |
| | | | |
| RESULTADOS | | | |
| HORA DE DISEÑO | 14,00 | 12,00 | 9,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 106.887 | 131.199 | 113.110 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 31.570 | 45.100 | 31.570 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 138.457 | 176.299 | 144.680 |
| TOTAL [TR] | 11,54 | 14,69 | 12,06 |

| TABLA C.12.- DATOS PARA EL PROGRAMA CALTER 2003. (NIVEL IV) | | |
|--|------------------------------------|------------------|
| AREAS DEL PERSONAL Y ESCENARIO | | |
| CÓDIGO DE ZONA | NI-7 / NI-41 / NI-49 / NI-2 | ESCENARIO |
| EXPOSICIÓN TÍPICA | 12 | 27 |
| PARED ESTE [m2] | 0 | 0 |
| VENTANA ESTE [m2] | 0 | 0 |
| PARED NORESTE [m2] | 0 | 0 |
| VENTANA NORESTE [m2] | 0 | 0 |
| PARED NORTE [m2] | 0 | 733,49 |
| VENTANA NORTE [m2] | 0 | 0 |
| PARED NOROESTE [m2] | 0 | 0 |
| VENTANA NOROESTE [m2] | 0 | 0 |
| PARED OESTE [m2] | 0 | 0 |
| VENTANA OESTE [m2] | 0 | 0 |
| PARED SUROESTE [m2] | 90,00 | 0 |
| VENTANA SUROESTE [m2] | 0 | 0 |
| PARED SUR [m2] | 340,8 | 0 |
| VENTANA SUR [m2] | 0 | 0 |
| PARED SURESTE [m2] | 90,00 | 0 |
| VENTANA SURESTE [m2] | 0 | 0 |
| TECHO (INS) [m2] | 79,26 | 430,05 |
| TECHO (SOM) [m2] | 0 | 0 |
| SUELO [m2] | 79,26 | 430,05 |
| N° PERSONAS | 43 | 1200 |
| ILUMINACION (WATTS) | 3171 | 4300 |
| MISCELANIAS (WATTS) | 0 | 0 |
| MOTORES (HP) | 0 | 0 |
| AIRE FRESCO (PCM) | 215 | 6000 |
| | | |
| RESULTADOS | | |
| HORA DE DISEÑO | 12,00 | 9,00 |
| SENSIBLE [BTU/Hr] | 97168.73 | 571.382 |
| LATENTE [BTU/Hr] | 19.393 | 541.200 |
| TOTAL [BTU/Hr] | 116561.73 | 1.112.582 |
| TOTAL [TR] | 9.71 | 92,72 |

ANEXOS F

PRECIOS DE LAS UNIDADES CVR

| TABLA G.1.- COSTO DE LAS UNIDADES VRV | | | |
|--|---------------|--|---------------|
| | Código | UNIDAD | PRECIO |
| 1 | BLC2 | Unidad de Función VRV plus 20 HP | 2,119.33 |
| 2 | BLC3 | Unidad de Función VRV plus 20 HP | 3,976.11 |
| 3 | BRC1 | Control Remoto de Pared | 130.33 |
| 4 | BRC3 | Control Remoto para Hotel | 130.33 |
| 5 | BRC4 | Control Remoto Inalambrico | 151.11 |
| 6 | BRC7 | Control Remoto Inalambrico Cassette | 113.33 |
| 7 | DCS301 | Control ON/OFF Centralizado | 279.56 |
| 8 | DCS302 | Control Remoto Central | 870.78 |
| 9 | DST301 | Timer Calendario | 360.78 |
| 10 | FXD20 | Evaporadora FanCoil 8.000 btu/hr | 827.33 |
| 11 | FXD25 | Evaporadora FanCoil 10.000 btu/hr | 829.22 |
| 12 | FXD32 | Evaporadora FanCoil 12.5000 btu/hr | 851.89 |
| 13 | FXD40 | Evaporadora FanCoil 16.000 btu/hr | 910.44 |
| 14 | FXD50 | Evaporadora FanCoil 20.000 btu/hr | 989.78 |
| 15 | FXD63 | Evaporadora FanCoil 25.000 btu/hr | 1,089.89 |
| 16 | FXYC20 | Evaporadora Cassette Doble Flujo 8.000 btu/hr | 1,499.78 |
| 17 | FXYC25 | Evaporadora Cassette Doble Flujo 10.000 btu/hr | 1,526.22 |
| 18 | FXYC32 | Evaporadora Cassette Doble Flujo 12.500 btu/hr | 1,558.33 |
| 19 | FXYC40 | Evaporadora Cassette Doble Flujo 16.000 btu/hr | 1,713.22 |
| 20 | FXYC50 | Evaporadora Cassette Doble Flujo 20.000 btu/hr | 1,743.44 |
| 21 | FXYC63 | Evaporadora Cassette Doble Flujo 25.000 btu/hr | 1,915.33 |
| 22 | FXYC80 | Evaporadora Cassette Doble Flujo 32.000 btu/hr | 2,315.78 |
| 23 | FXYC100 | Evaporadora Cassette Doble Flujo 40.000 btu/hr | 2,414.00 |
| 24 | FXYC125 | Evaporadora Cassette Doble Flujo 50.000 btu/hr | 2,414.00 |
| 25 | FXYF25 | Evaporadora Cassette Multi Flujo 10.000 btu/hr | 1,467.67 |
| 26 | FXYF32 | Evaporadora Cassette Multi Flujo 12.500 btu/hr | 1,505.44 |
| 27 | FXYF40 | Evaporadora Cassette Multi Flujo 16.000 btu/hr | 1,539.44 |
| 28 | FXYF50 | Evaporadora Cassette Multi Flujo 20.000 btu/hr | 1,575.33 |
| 29 | FXYF63 | Evaporadora Cassette Multi Flujo 25.000 btu/hr | 1,615.00 |
| 30 | FXYF80 | Evaporadora Cassette Multi Flujo 32.000 btu/hr | 1,824.67 |
| 31 | FXYF100 | Evaporadora Cassette Multi Flujo 40.000 btu/hr | 1,930.44 |
| 32 | FXYF125 | Evaporadora Cassette Multi Flujo 50.000 btu/hr | 2,034.33 |
| 33 | FXYK25 | Evaporadora Cassette de Esquina 10.000 btu/hr | 1,558.33 |
| 34 | FXYK32 | Evaporadora Cassette de Esquina 12.500 btu/hr | 1,586.67 |
| 35 | FXYK40 | Evaporadora Cassette de Esquina 16.000 btu/hr | 1,616.89 |
| 36 | FXYK63 | Evaporadora Cassette de Esquina 25.000 btu/hr | 1,701.89 |

| TABLA G.2.- COSTO DE LAS UNIDADES VRV | | | |
|--|---------------|--|---------------|
| | Código | UNIDAD | PRECIO |
| 37 | FXYM40 | Evaporadora FanCoil Hi Pres 16.000 btu/hr | 1,363.78 |
| 38 | FXYM50 | Evaporadora FanCoil Hi Pres 20.000 btu/hr | 1,388.33 |
| 39 | FXYM63 | Evaporadora FanCoil Hi Pres 25.000 btu/hr | 1,528.11 |
| 40 | FXYM80 | Evaporadora FanCoil Hi Pres 32.000 btu/hr | 1,826.56 |
| 41 | FXYM100 | Evaporadora FanCoil Hi Pres 40.000 btu/hr | 1,820.78 |
| 42 | FXYM125 | Evaporadora FanCoil Hi Pres 50.000 btu/hr | 2,009.78 |
| 43 | FXYM200 | Evaporadora FanCoil Hi Pres 80.000 btu/hr | 3,783.44 |
| 44 | FXYM250 | Evaporadora FanCoil Hi Pres 100.000 btu/hr | 4,023.33 |
| 45 | FXYS20 | Evaporadora FanCoil Built-in 8.000 btu/hr | 1,152.22 |
| 46 | FXYS25 | Evaporadora FanCoil Built-in 10.000 btu/hr | 1,171.11 |
| 47 | FXYS32 | Evaporadora FanCoil Built-in 12.500 btu/hr | 1,193.78 |
| 48 | FXYS40 | Evaporadora FanCoil Built-in 16.000 btu/hr | 1,269.33 |
| 49 | FXYS50 | Evaporadora FanCoil Built-in 20.000 btu/hr | 1,292.00 |
| 50 | FXYS63 | Evaporadora FanCoil Built-in 25.000 btu/hr | 1,494.11 |
| 51 | FXYS80 | Evaporadora FanCoil Built-in 32.000 btu/hr | 1,694.33 |
| 52 | FXYS100 | Evaporadora FanCoil Built-in 40.000 btu/hr | 1,766.11 |
| 53 | FXYS125 | Evaporadora FanCoil Built-in 50.000 btu/hr | 1,843.56 |
| 54 | RN8 | Condensadora VRV plus 8 HP No Inv. | 5,324.78 |
| 55 | RN10 | Condensadora VRV plus 10 HP No Inv. | 5,587.33 |
| 56 | RSX5 | Condensadora VRV K 5 HP | 4,854.44 |
| 57 | RSX8 | Condensadora VRV K 8 HP | 7,098.44 |
| 58 | RSX10 | Condensadora VRV K 10 HP | 7,472.44 |
| 59 | RX8 | Condensadora VRV plus 8 HP Inv. | 7,393.11 |
| 60 | RX10 | Condensadora VRV plus 10 HP Inv. | 7,566.89 |
| 61 | RX16 | Condensadora VRV plus 16 HP Inv. | 14,837.22 |
| 62 | RX18 | Condensadora VRV plus 18 HP Inv. | 15,011.00 |
| 63 | RX20 | Condensadora VRV plus 20 HP Inv. | 15,273.56 |
| 64 | RX24 | Condensadora VRV plus 24 HP Inv. | 22,018.78 |
| 65 | RX26 | Condensadora VRV plus 26 HP Inv. | 22,192.56 |
| 66 | RX28 | Condensadora VRV plus 28 HP Inv. | 22,455.11 |
| 67 | RX30 | Condensadora VRV plus 30 HP Inv. | 22,717.67 |
| 68 | VAM500 | Intercambiador de Calor 500 m3/hr | 1,414.78 |
| 69 | VAM800 | Intercambiador de Calor 800 m3/hr | 1,998.44 |
| 70 | VAM1000 | Intercambiador de Calor 1000 m3/hr | 2,283.67 |
| 71 | VAM2000 | Intercambiador de Calor 2000 m3/hr | 5,545.78 |

ANEXOS G

ESPECIFICACIONES DE LAS UNIDADES CVR

TABLAS DE ESPECIFICACIONES:**3.1.- UNIDADES INTERIORES.****TIPO CASSETTE MONTADO EN EL TECHO (DOBLE FLUJO).**

| MODELO | | FXYC20KVE | FXYC25KVE | FXYC32KVE | |
|---|--|---|--|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 2,000 | 2,500 | 3,150 | |
| | Btu/h | 7,900 | 9,900 | 12,500 | |
| | Kw | 2.3 | 2.9 | 3.7 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 2.2 | 2.8 | 3.6 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 2,200 | 2,800 | 3,400 | |
| | Btu/h | 8,500 | 10,900 | 13,600 | |
| | Kw | 2.5 | 3.2 | 4.0 | |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 305 x 780 x 600 | 305 x 780 x 600 | 305 x 780 x 600 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 10 x 1.5 | 2 x 10 x 1.5 | 2 x 10 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 2 x 0.100 | 2 x 0.100 | 2 x 0.100 |
| VENTILADOR | MODELO | | D17K2AA1 | D17K2AB1 | D17K2AB1 |
| | TIPO | | VENTILADOR DE SIROCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 10 | 15 | 15 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 7 / 5 | 9 / 6.5 | 9 / 6.5 |
| | | cfm | 241 / 177 | 318 / 229 | 318 / 229 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROCESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | LANA DE VIDRIO / ESPUMA DE URETANO | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERÍA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | | |
| PESO | | Kg. | 26 | 26 | 26 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO(H/L) (220 V) | | dB(A) | 32 / 27 | 34 / 28 | 34 / 28 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO (10Y9/0.5) | | |
| | DIMENSIONES | mm. | 53 x 1,030 x 680 | 53 x 1,030 x 680 | 53 x 1,030 x 680 |
| | FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | |
| | PESO | Kg. | 8 | 8 | 8 |

TIPO CASSETTE MONTADO EN EL TECHO (DOBLE FLUJO).

| MODELO | | FXYC40KVE | FXYC50KVE | FXYC63KVE | |
|---|--|---|--|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 4,000 | 5,000 | 6,300 | |
| | Btu/h | 15,900 | 19,900 | 25,000 | |
| | Kw | 4.7 | 5.8 | 7.3 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 4.5 | 5.6 | 7.1 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 4,300 | 5,400 | 6,900 | |
| | Btu/h | 17,000 | 21,500 | 27,300 | |
| | Kw | 5.0 | 6.3 | 8.0 | |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 305 x 995 x 600 | 305 x 995 x 600 | 305 x 1,180 x 600 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 10 x 1.5 | 2 x 10 x 1.5 | 2 x 10 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 2 x 0.145 | 2 x 0.145 | 2 x 0.184 |
| VENTILADOR | MODELO | | 2D17K1AA1 | 2D17K1AA1 | 2D17K2AA1VE |
| | TIPO | | VENTILADOR DE SIROCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 20 | 20 | 30 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 12 / 9 | 12 / 9 | 15 / 12 |
| | | cfm | 424 / 318 | 424 / 318 | 530 / 424 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | LANA DE VIDRIO / ESPUMA DE URETANO | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | | |
| PESO | | Kg. | 31 | 32 | 35 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 34 / 29 | 34 / 29 | 35 / 30 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÈCTRICA. | | | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO (10Y9/0.5) | | |
| | DIMENSIONES | mm. | 53 x 1,245 x 680 | 53 x 1,245 x 680 | 53 x 1,430 x 680 |
| | FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | |
| | PESO | Kg. | 8.5 | 8.5 | 9.5 |

TIPO CASSETTE MONTADO EN EL TECHO (DOBLE FLUJO).

| MODELO | | | FXYC80KVE | FXYC125KVE |
|---|---|---------------------|--|------------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 8,000 | 12,500 |
| | Btu/h | | 31,800 | 49,600 |
| | Kw | | 9.3 | 14.5 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | | 9.0 | 14.0 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | | 8,600 | 13,800 |
| | Btu/h | | 34,100 | 54,600 |
| | Kw | | 10.0 | 16.0 |
| EMBALAJE | | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 305 x 1,670 x 600 | 305 x 1,670 x 600 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 10 x 1.5 | 2 x 10 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 2 x 0.287 | 2 x 0.287 |
| VENTILADOR | MODELO | | 3D17K2AA1 | 3D17K2AB1 |
| | TIPO | | VENTILADOR DE SIROCO | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 50 | 85 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 26 / 20 | 32 / 24 |
| | | cfm | 918 / 706 | 1,130 / 847 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | | LANA DE VIDRIO / ESPUMA DE URETANO | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 15.9 mm (SOLDADURA) | 19.1 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | |
| PESO | | Kg. | 47 | 48 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 39 / 33 | 43 / 37 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO (10Y9/0.5) | |
| | DIMENSIONES | mm. | 53 x 1,920 x 680 | 53 x 1,920 x 680 |
| | FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | |
| | PESO | Kg. | 12 | 12 |

TIPO CASSETTE MONTADO EN EL TECHO (MULTI FLUJO). -SUPER CASSETTE-

| MODELO | | FXYP25KBVE | FXYP32KBVE | FXYP40KBVE | |
|---|--|---|--|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 2,500 | 3,150 | 4,000 | |
| | Btu/h | 9,900 | 12,500 | 15,900 | |
| | Kw | 2.9 | 3.7 | 4.7 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 2.8 | 3.6 | 4.5 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 2,800 | 3,400 | 4,300 | |
| | Btu/h | 10,900 | 13,600 | 17,000 | |
| | Kw | 3.2 | 4.0 | 5.0 | |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 230 x 840 x 840 | 230 x 840 x 840 | 230 x 840 x 840 |
| ALETAS | FILAXFASEXDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 8 x 1.5 | 2 x 8 x 1.5 | 2 x 8 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.331 | 0.331 | 0.331 |
| VENTILADOR | MODELO | | QTS46B14M | QTS46B14M | QTS46B14M |
| | TIPO | | TURBO VENTILADOR | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 45 | 45 | 45 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 13 / 10 | 13 / 10 | 14 / 10 |
| | | cfm | 459 / 353 | 459 / 353 | 494 / 353 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROCESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | ESPUMA DE POLITERENO/POLIESTIRENO | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | | |
| PESO | | Kg. | 24 | 24 | 24 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 30 / 27 | 30 / 27 | 31 / 27 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÉCTRICA. | | | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO | | |
| | DIMENSIONES | mm. | 40 x 950 x 950 | 40 x 950 x 950 | 40 x 950 x 950 |
| | FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | |
| | PESO | Kg. | 5 | 5 | 5 |

TIPO CASSETTE MONTADO EN EL TECHO (MULTI FLUJO). -SUPER CASSETTE-

| MODELO | | FXYP50KBVE | FXYP63KBVE | FXYP80KBVE | |
|---|--|---|--|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 5,000 | 6,300 | 8,000 | |
| | Btu/h | 19,900 | 25,000 | 31,800 | |
| | Kw | 5.8 | 7.3 | 9.3 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 5.6 | 7.1 | 9.0 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 5,400 | 6,900 | 8,600 | |
| | Btu/h | 21,500 | 27,300 | 34,100 | |
| | Kw | 6.3 | 8.0 | 10.0 | |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 230 x 840 x 840 | 230 x 840 x 840 | 288 x 840 x 840 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 8 x 1.5 | 2 x 8 x 1.5 | 2 x 12 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.331 | 0.331 | 0.497 |
| VENTILADOR | MODELO | | QTS46B14M | QTS46B17M | QTS46B17M |
| | TIPO | | TURBO VENTILADOR | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 45 | 45 | 90 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m³/min | 16 / 11 | 16 / 14 | 28 / 20 |
| | | cfm | 565 / 388 | 635 / 497 | 988 / 706 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | ESPUMA DE POLITERENO/POLIESTIRENO | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 15.9 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | | |
| PESO | | Kg. | 24 | 24 | 28 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 32 / 27 | 33 / 28 | 37 / 31 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO | | |
| | DIMENSIONES | mm. | 40 x 950 x 950 | 40 x 950 x 950 | 40 x 950 x 950 |
| | FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | |
| | PESO | Kg. | 5 | 5 | 5 |

TIPO CASSETTE MONTADO EN EL TECHO (DOBLE FLUJO).

| MODELO | | | FXYF100KBVE | FXYF125KBVE |
|---|--|---------------------|---|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 10,000 | 12,500 |
| | Btu/h | | 39,700 | 49,600 |
| | Kw | | 11.6 | 14.5 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | | 11.2 | 14.0 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | | | 10,800 | 13,800 |
| | Btu/h | | 42,700 | 54,600 |
| | Kw | | 12.5 | 16.0 |
| EMBALAJE | | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 288 x 840 x 840 | 288 x 840 x 840 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 12 x 1.5 | 2 x 12 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRETE | | 0.497 | 0.497 |
| VENTILADOR | MODELO | | QTS46B17M | QTS46B17M |
| | TIPO | | VENTILADOR DE SIROCO | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 90 | 90 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 28 / 21 | 33 / 24 |
| | | cfm | 988 / 741 | 1,130 / 847 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | | LANA DE VIDRIO / ESPUMA DE URETANO | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 19.1 mm (SOLDADURA) | 19.1 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | |
| PESO | | Kg. | 28 | 28 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 39 / 32 | 42 / 38 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO (10Y9/0.5) | |
| | DIMENSIONES | mm. | 40 x 950 x 950 | 40 x 950 x 950 |
| | FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | |
| | PESO | Kg. | 5 | 5 |

TIPO DUCTO DE SILUETA BAJA MONTADO EN EL TECHO.

| MODELO | | FXVD20KVE | FXVD25KVE | FXVD32KVE | |
|---|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 2,000 | 2,500 | 3,150 | |
| | Btu/h | 7,900 | 9,900 | 12,500 | |
| | Kw | 2.3 | 2.9 | 3.7 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 2.2 | 2.8 | 3.6 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 2,200 | 2,800 | 3,400 | |
| | Btu/h | 8,500 | 10,900 | 13,600 | |
| | Kw | 2.5 | 3.2 | 4.0 | |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 260 x 900 x 580 | 260 x 900 x 580 | 260 x 900 x 580 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 10 x 1.75 | 2 x 10 x 1.75 | 2 x 10 x 1.75 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.147 | 0.147 | 0.147 |
| VENTILADOR | MODELO | | D17K2AA1 | D17K2AB1 | D17K2AB1 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 45 x 1 | 45 x 1 | 45 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 12 / 11 | 12 / 11 | 12 / 11 |
| | | cfm | 424 / 388 | 424 / 388 | 424 / 388 |
| | PRESIÓN ESTÁTICA EXT. | Pa | 49 | 49 | 49 |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | ESPUMA DE POLIESTIRENO | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | 3 / 4B | 3 / 4B | 3 / 4B |
| PESO | | Kg. | 26 | 26 | 26 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 38 / 35 | 38 / 35 | 38 / 35 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |

TIPO DUCTO DE SILUETA BAJA MONTADO EN EL TECHO.

| MODELO | | | FXVD40KVE | FXVD50KVE | FXVD63KVE |
|---|--|---|----------------------------|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 4,000 | 5,000 | 6,300 |
| | Btu/h | | 15,900 | 19,900 | 25,000 |
| | Kw | | 4.7 | 5.8 | 7.3 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | | 4.5 | 5.6 | 7.1 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | | 4,300 | 5,400 | 6,900 |
| | Btu/h | | 17,000 | 21,500 | 27,300 |
| | Kw | | 5.0 | 6.3 | 8.0 |
| EMBALAJE | | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | | 260 x 900 x 580 | 260 x 1,300 x 580 | 260 x 1,300 x 580 |
| ALETAS | FILAxFASEXDIAPASÒN ALETA | mm | 3 x 10 x 1.75 | 2 x 10 x 1.75 | 3 x 10 x 1.75 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.147 | 0.231 | 0.231 |
| VENTILADOR | MODELO | | D17K2AA1 | D17K2AB1 | D17K2AB1 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 45 x 1 | 65 x 1 | 65 x 1 |
| | PROPORCIÒN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 12 / 11 | 17 / 15 | 17 / 15 |
| | | cfm | 424 / 388 | 600 / 530 | 600 / 530 |
| | PRESIÒN ESTÁTICA EXT. | Pa | 49 | 49 | 49 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | ESPUMA DE POLIESTIRENO | | | |
| CONEXIÒN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | 3 / 4B | 3 / 4B | 3 / 4B |
| PESO | | | 27 | 34 | 36 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | dB(A) | | 38 / 35 | 41 / 38 | 41 / 38 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |

TIPO CASSETTE DE ESQUINA MONTADO EN EL TECHO.

| MODELO | | | FXVK25KV1 | FXVK32KV1 |
|---|--|---------------------|---|---------------------|
| | | | FXVK25KVAL | FXVK32KVAL |
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 2,500 | 3,150 |
| | Btu/h | | 9,900 | 12,500 |
| | Kw | | 2.9 | 3.7 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | | 2.8 | 3.6 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | | 2,800 | 3,400 |
| | Btu/h | | 10,900 | 13,600 |
| | Kw | | 3.2 | 4.0 |
| EMBALAJE | | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 215 x 1,110 x 710 | 215 x 1,110 x 710 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 11 x 1.75 | 2 x 11 x 1.75 |
| | AREA DE ENFRENTA | m2 | 0.180 | 0.180 |
| VENTILADOR | MODELO | V1 | 3D12H1AN1V1 | 3D12H1AN1V1 |
| | | VAL | 3D12H1AD1 | 3D12H1AD1 |
| | TIPO | | TURBO VENTILADOR | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | | 15 x 1 | 15 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 11 / 9 | 11 / 9 |
| | | cfm | 388 / 318 | 388 / 318 |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | | TERMOSTATO DEL MICROPROCESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | | ESPUMA DE POLITERENO/POLIESTIRENO | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | |
| PESO | | Kg. | 31 | 31 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | dB(A) | | 38 / 33 (50HZ) | 38 / 33 (50HZ) |
| | | | 40 / 35 (60HZ) | 40 / 35 (60HZ) |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÉCTRICA. | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO | |
| | | mm. | 70 x 1,240 x 800 | 70 x 1,240 x 800 |
| | FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | |
| | PESO | Kg. | 8.5 | 8.5 |

TIPO CASSETTE DE ESQUINA MONTADO EN EL TECHO.

| MODELO | | | FXVK40KV1 | FXVK63KV1 |
|---|--|---------------------|---|---------------------|
| | | | FXVK40KVAL | FXVK63KVAL |
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 4,000 | 6,300 |
| | Btu/h | | 15,900 | 25,000 |
| | Kw | | 4.7 | 7.3 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | | 4.5 | 7.1 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | | 4,300 | 6,900 |
| | Btu/h | | 17,000 | 27,300 |
| | Kw | | 5.0 | 8.0 |
| EMBALAJE | | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 215 x 1,110 x 710 | 215 x 1,310 x 710 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 11 x 1.75 | 3 x 11 x 1.75 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.180 | 0.226 |
| VENTILADOR | | V1 | 3D12H1AP1V1 | 4D12H1AJ1V1 |
| | | VAL | 3D12H1AC1 | 4D12H1AB1 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 20 x 1 | 45 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 12 / 9 | 19 / 14 |
| | | cfm | 424 / 318 | 670 / 494 |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | | TERMOSTATO DEL MICROPROCESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | | ESPUMA DE POLIESTIRENO | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | |
| PESO | | Kg. | 31 | 34 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | dB(A) | | 39 / 33 (50HZ) | 41 / 36 (50HZ) |
| | | | 41 / 35 (60HZ) | 44 / 38 (60HZ) |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO | |
| | DIMENSIONES | mm. | 70 x 1,240 x 800 | 70 x 1,440 x 800 |
| | FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | |
| | PESO | Kg. | 8.5 | 9.5 |

TIPO EN-CONSTRUCCION MONTADO EN EL TECHO.

| MODELO | | FXYS20KV1 | FXYS25KV1 | FXYS32KV1 | |
|---|--|---|--|---------------------|---------------------|
| | | FXYS20KVAL | FXYS25KVAL | FXYS32VAL | |
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 2,000 | 2,500 | 3,150 | |
| | Btu/h | 7,900 | 9,900 | 12,500 | |
| | | 2.3 | 2.9 | 3.7 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 2.2 | 2.8 | 3.6 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 2,200 | 2,800 | 3,400 | |
| | Btu/h | 8,500 | 10,900 | 13,600 | |
| | Kw | 2.5 | 3.2 | 4.0 | |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 300 x 550 x 800 | 300 x 550 x 800 | 300 x 550 x 800 |
| ALETAS | FILAXFASEXDIAPASÒN ALETA | mm | 3 x 14 x 1.75 | 3 x 14 x 1.75 | 3 x 14 x 1.75 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.088 | 0.088 | 0.088 |
| VENTILADOR | MODELO | V1 | D18H3AA1V1 | D18H3AA1V1 | D18H3AA1V1 |
| | | VAL | D18H3AA1V1 | D18H3AA1V1 | D18H3AA1V1 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 50 x 1 | 50 x 1 | 50 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 9 / 6.5 | 9 / 6.5 | 9 / 6.5 |
| | | cfm | 318 / 230 | 318 / 230 | 318 / 230 |
| | ★7 PRESION ESTATICA EXTERNA (50/60HZ) | Pa | 88/98-39-20 | 88/98-39-20 | 88/98-39-20 |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | FIBRA DE VIDRIO | | | |
| FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | | |
| PESO | | Kg. | 30 | 30 | 30 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | dB(A) | | 37 / 32 (50HZ) | 37 / 32 (50HZ) | 37 / 32 (50HZ) |
| | | | 39 / 34 (60HZ) | 39 / 34 (60HZ) | 39 / 34 (60HZ) |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO (10Y9/0.5) | | |
| | DIMENSIONES | mm. | 55 x 650 x 500 | 55 x 650 x 500 | 55 x 650 x 500 |
| | PESO | Kg. | 3 | 3 | 3 |

TIPO EN-CONSTRUCCION MONTADO EN EL TECHO.

| | | | FXYS40KV1 | FXYS50KV1 | FXYS63KV1 |
|---|--|---------------------|---|---------------------|---------------------|
| | | | FXYS40KVAL | FXYS50KVAL | FXYS63VAL |
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 4,000 | 5,000 | 6,300 |
| | Btu/h | | 15,900 | 19,900 | 25,000 |
| | Kw | | 4.7 | 5.8 | 7.3 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | | 4.5 | 5.6 | 7.1 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | | 4,300 | 5,400 | 6,900 |
| | Btu/h | | 17,000 | 21,500 | 27,300 |
| | Kw | | 5.0 | 6.3 | 8.0 |
| EMBALAJE | | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 300 x 700 x 800 | 300 x 700 x 800 | 300 x 1,000 x 800 |
| ALETAS | FILAXFASEXDIAPASÒN ALETA | mm | 3 x 14 x 1.75 | 3 x 14 x 1.75 | 3 x 14 x 1.75 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.132 | 0.132 | 0.221 |
| VENTILADOR | MODELO | V1 | D18H2AC1V1 | D18H2AB1V1 | 2D18H2AB1V1 |
| | | VAL | D18H2AC1 | D18H2AB1 | 2D18H2AB1 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 65 x 1 | 85 x 1 | 125 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 11.5 / 9 | 14 / 10 | 19 / 14 |
| | | cfm | 406 / 318 | 498 / 353 | 671 / 494 |
| | ★7 PRESION ESTATICA EXTERNA (50/60HZ) | Pa | 88 / 108-49-20 | 88 / 108-49-20 | 88 / 108-49-20 |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | | FIBRA DE VIDRIO | | |
| FILTRO DE AIRE | | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | | |
| PESO | | Kg. | 30 | 31 | 41 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | dB(A) | | 38 / 32 (50HZ) | 39 / 34 (50HZ) | 41 / 35 (50HZ) |
| | | | 40 / 34 (60HZ) | 42 / 35 (60HZ) | 43 / 35 (60HZ) |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÈCTRICA. | | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO (10Y9/0.5) | | |
| | DIMENSIONES | mm. | 55 x 800 x 500 | 55 x 800 x 500 | 55 x 1,100 x 500 |
| | PESO | Kg. | 3.5 | 3.5 | 4.5 |

TIPO EN-CONSTRUCCION MONTADO EN EL TECHO.

| MODELO | | FXYS80KV1 | FXYS100KV1 | FXYS125KV1 | |
|---|--|---|--|---------------------|---------------------|
| | | FXYS80KVAL | FXYS100KVAL | FXYS125VAL | |
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | | 8,000 | 10,000 | 12,500 | |
| | Btu/h | 31,800 | 39,700 | 49,600 | |
| | Kw | 9.3 | 11.6 | 14.5 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 9.0 | 11.2 | 14.0 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 8,600 | 10,800 | 13,800 | |
| | Btu/h | 34,100 | 42,700 | 54,600 | |
| | Kw | 10.0 | 12.5 | 16.0 | |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 300 x 1,400 x 800 | 300 x 1,400 x 800 | 300 x 1,400 x 800 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 3 x 14 x 1.75 | 3 x 14 x 1.75 | 3 x 14 x 1.75 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.338 | 0.338 | 0.338 |
| VENTILADOR | MODELO | V1 | 3D18H2AH1V1 | 3D18H2AH1V1 | 3D18H2AG1V1 |
| | | VAL | 3D18H2AH1 | 3D18H2AH1 | 3D18H2AG1 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 135 x 1 | 135 x 1 | 225 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 27 / 20 | 27 / 20 | 35 / 24 |
| | | cfm | 953 / 706 | 953 / 706 | 1,236 / 847 |
| | ★7 PRESION ESTATICA EXTERNA (50/60HZ) | Pa | 88 / 108-49 | 88 / 108-49 | 88 / 108-49 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | FIBRA DE VIDRIO | | | |
| FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 15.9 mm (SOLDADURA) | 19.1 mm (SOLDADURA) | 19.1 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | | |
| PESO | | Ka. | 51 | 51 | 52 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | dB(A) | | 41 / 35 (50HZ) | 41 / 35 (50HZ) | 44 / 38 (50HZ) |
| | | | 43 / 37 (60HZ) | 43 / 37 (60HZ) | 46 / 40 (60HZ) |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÈCTRICA. | | | |
| PANEL DECORATIVO | COLOR DEL PANEL | | BLANCO (10Y9/0.5) | | |
| | DIMENSIONES | mm. | 55 x 1.500 x 500 | 55 x 1.500 x 500 | 55 x 1.500 x 500 |
| | PESO | Kg. | 6.5 | 6.5 | 6.5 |

TIPO DUCTO MONTADO EN EL TECHO.

| MODELO | | FXYM40KVE | FXYM50KVE | FXYM63KVE | |
|---|--|---|--|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 4,000 | 5,000 | 6,300 | |
| | Btu/h | 15,900 | 19,900 | 25,000 | |
| | Kw | 4.7 | 5.8 | 7.3 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 4.5 | 5.6 | 7.1 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 4,300 | 5,400 | 6,900 | |
| | Btu/h | 17,000 | 21,500 | 27,300 | |
| | Kw | 5.0 | 6.3 | 8.0 | |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 390 x 720 x 690 | 390 x 720 x 690 | 390 x 720 x 690 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | | 3 x 16 x 2.0 | 3 x 16 x 2.0 | 3 x 16 x 2.0 |
| | | m2 | 0.181 | 0.181 | 0.181 |
| VENTILADOR | MODELO | | D11/2D3AB1VE | D11/2D3AB1VE | D11/2D3AA1VE |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 100 | 100 | 160 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 14 / 11.5 | 14 / 11.5 | 18 / 15 |
| | | cfm | 494 / 406 | 494 / 406 | 635 / 530 |
| | ★7 PRESION ESTATICA EXTERNA (50/60HZ) | Pa | 157 / 157-118 / 108 | 157 / 157-118 / 108 | 167 / 167-123 / 98 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROCESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | FIBRA DE VIDRIO | | | |
| FILTRO DE AIRE | | 5 | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | | |
| PESO | | Kg. | 44 | 44 | 45 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 39 / 35 | 39 / 35 | 41 / 37 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |

TIPO DUCTO MONTADO EN EL TECHO.

| MODELO | | FXYM80KVE | FXYM100KVE | FXYM125KVE | |
|---|--|---|--|---------------------|-----------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 8,000 | 10,000 | 12,500 | |
| | Btu/h | 31,800 | 39,700 | 49,600 | |
| | Kw | 9.3 | 11.6 | 14.5 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 9.0 | 11.2 | 14.0 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 8,600 | 10,800 | 13,800 | |
| | Btu/h | 34,100 | 42,700 | 54,600 | |
| | Kw | 10.0 | 12.5 | 16.0 | |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 390 x 1,110 x 690 | 390 x 1,110 x 690 | 390 x 1,110 x 690 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 3 x 16 x 2.0 | 3 x 16 x 2.0 | 3 x 16 x 2.0 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.319 | 0.319 | 0.319 |
| VENTILADOR | MODELO | | 2D11/2D3AG1VE | 2D11/2D3AG1VE | 2D11/2D3AF1VE |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 270 | 270 | 430 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 29 / 23 | 29 / 23 | 36 / 29 |
| | | cfm | 1024 / 812 | 1,023 / 812 | 1,271 / 1,023 |
| | ★7 PRESION ESTATICA EXTERNA (50/60HZ) | Pa | 157 / 172-98 / 98 | 157 / 172-98 / 98 4 | 191 / 245-152 / 172 4 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | FIBRA DE VIDRIO | | | |
| FILTRO DE AIRE | | 5 | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 15.9 mm (SOLDADURA) | 19.1 mm (SOLDADURA) | 19.1 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP25(DIA. EXTERNO 32)(DIA. INTERNO 25) | | |
| PESO | | Kg. | 62 | 63 | 65 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 43 / 39 | 43 / 49 | 45 / 42 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÈCTRICA. | | | |

TIPO DUCTO MONTADO EN EL TECHO.

| MODELO | | FXYM200KJVE | FXYM250KJVE |
|---|--|---|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 20,000 | 25,000 |
| | Btu/h | 79,000 | 99,000 |
| | Kw | 23.0 | 28.8 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 22.4 | 28.0 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 21,500 | 27,000 |
| | Btu/h | 85,300 | 107,500 |
| | Kw | 25.0 | 31.5 |
| EMBALAJE | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 470 x 1,380 x 1,100 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 3 x 26 x 2.0 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.68 |
| VENTILADOR | MODELO | | D13/4G2AD1x2 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 380 x 2 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 58 / 50 |
| | | cfm | 2,047 / 1,765 |
| | ★7 PRESION ESTATICA EXTERNA (50/60HZ) | | 221 / 270 - 132 5 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | FIBRA DE VIDRIO | |
| FILTRO DE AIRE | | 5 | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 25.4 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | PS1B |
| PESO | | Kg. | 137 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 48 / 45 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | |

TIPO SUSPENDIDO EN EL TECHO.

| MODELO | | FXYP32KVE | FXYP63KVE | FXYP100KVE | |
|---|--|---|--|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 3,150 | 6,300 | 10,000 | |
| | Btu/h | 12,500 | 25,000 | 39,700 | |
| | | 3.7 | 7.3 | 11.6 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 3.6 | 7.1 | 11.2 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 3,400 | 6,900 | 10,800 | |
| | Btu/h | 13,600 | 27,300 | 42,700 | |
| | Kw | 4.0 | 8.0 | 12.5 | |
| COLOR DE LA CUBIERTA | | BLANCO (10Y9 / 0.5) | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 188 x 1,110 x 600 | 188 x 1,300 x 600 | 238 x 1,300 x 695 |
| ALETAS | FILAXFASEXDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 10 x 1.75 | 3 x 10 x 1.75 | 3 x 12 x 1.75 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.181 | 0.223 | 0.268 |
| VENTILADOR | MODELO | | 3D12J1AA1VE | 4D12J1AA1VE | 3D15J1AA1VE |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 57 | 57 | 130 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m³/min | 13 / 10 | 18 / 14 | 26 / 20 |
| | | cfm | 459 / 350 | 635 / 494 | 918 / 706 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROCESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | ESPUMA DE POLIETILENO RESISTENTE A CALOR Y FLAMAS | | | |
| FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) | 19.1 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP20(DIA. EXTERNO 26)(DIA. INTERNO 20) | | |
| PESO | | Kg. | 27 | 31 | 38 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 38 / 33 | 40 / 35 | 43 / 38 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |

TIPO MONTADO EN LA PARED.

| MODELO | | FXYA25KVE | FXYA32KVE | FXYA40KVE | |
|---|--|---|--|---------------------|-----------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 2,500 | 3,150 | 4,000 | |
| | Btu/h | 9,900 | 12,500 | 15,900 | |
| | | 2.9 | 3.7 | 4.7 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 2.8 | 3.6 | 4.5 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 2,800 | 3,400 | 4,300 | |
| | Btu/h | 11,100 | 13,600 | 17,000 | |
| | Kw | 3.2 | 4.0 | 5.0 | |
| COLOR DE LA CUBIERTA | | BLANCO (10Y9 / 0.5) | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 360 x 1,050 x 200 | 360 x 1,050 x 200 | |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 12 x 1.4 | 2 x 12 x 1.4 | |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.169 | 0.169 | |
| VENTILADOR | MODELO | | QCL1165M | QCL1165M | |
| | TIPO | | VENTILADOR DE FLUJO CRUZADO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 23 | 23 | |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 7 / 6 | 8 / 6.5 | 10 / 8 |
| | | cfm | 247 / 212 | 282 / 229 | 353 / 282 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | ESPUMA DE POLISTIRENO / POLIETILENO | | | |
| FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (LAVABLE) | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) | |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP20(DIA. EXTERNO 26)(DIA. INTERNO 20) | | |
| PESO | | Kg. | 21 | 21 | |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 34 / 31 | 35 / 32 | |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | ----- | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |

TIPO MONTADO EN LA PARED.

| MODELO | | | FXYA50KVE | FXYA63KVE |
|---|---|---------------------|--|------------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 5,000 | 6,300 |
| | Btu/h | | 19,900 | 25,000 |
| | Kw | | 5.8 | 7.3 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | | 5.6 | 7.1 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | | 5,400 | 6,900 |
| | Btu/h | | 21,500 | 27,300 |
| | Kw | | 6.3 | 8.0 |
| COLOR DE LA CUBIERTA | | | BLANCO (10Y9 / 0.5) | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 360 x 1,250 x 200 | 360 x 1,250 x 200 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 2 x 12 x 1.4 | 2 x 12 x 1.4 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.219 | 0.219 |
| VENTILADOR | MODELO | | QCL1185M | QCL1185M |
| | TIPO | | VENTILADOR DE FLUJO CRUZADO | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 37 | 37 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 12 / 10 | 15 / 12 |
| | | cfm | 424 / 353 | 530 / 424 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | | ESPUMA DE POLISTIRENO / POLIETILENO | |
| FILTRO DE AIRE | | | RESINA NETA (LAVABLE) | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 15.9 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | VP20(DIA. EXTERNO 26)(DIA. INTERNO 20) | |
| PESO | | Kg. | 24 | 24 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 41 / 36 | 45 / 41 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | | ----- | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | |

TIPO DE PIE EN EL SUELO.

| MODELO | | FXYL20KJVE | FXYL25KJVE | FXYL32KJVE | |
|---|--|---|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 2,000 | 2,500 | 3,150 | |
| | Btu/h | 7,900 | 9,900 | 12,500 | |
| | Kw | 2.3 | 2.9 | 3.7 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 2.2 | 2.8 | 3.6 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 2,200 | 2,800 | 3,400 | |
| | Btu/h | 8,500 | 10,900 | 13,600 | |
| | Kw | 2.5 | 3.2 | 4.0 | |
| COLOR DE LA CUBIERTA | | BLANCO MARFIL (5Y7.5 / 1) | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 600 x 1,000 x 222 | 600 x 1,000 x 222 | 600 x 1,140 x 222 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 3 x 14 x 1.5 | 3 x 14 x 1.5 | 3 x 14 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.159 | 0.159 | 0.200 |
| VENTILADOR | MODELO | | D14B20 | D14B20 | D14B13 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 15 x 1 | 15 x 1 | 25 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 7 / 6 | 7 / 6 | 8 / 6 |
| | | cfm | 247 / 212 | 247 / 212 | 282 / 212 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | FIBRA DE VIDRIO / ESPUMA DE URETANO | | | |
| FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | O 21 0.D (CLORURO DE VINIL) | | |
| PESO | | Kg. | 25 | 25 | 30 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 35 / 32 | 35 / 32 | 35 / 32 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |

TIPO DE PIE EN EL SUELO.

| MODELO | | FXYL40KJVE | FXYL50KJVE | FXYL63KJVE | |
|---|--|---|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 4,000 | 5,000 | 6,300 | |
| | Btu/h | 15,900 | 19,900 | 25,000 | |
| | Kw | 4.7 | 5.8 | 7.3 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | | 4.5 | 5.6 | 7.1 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 4,300 | 5,400 | 6,900 | |
| | Btu/h | 17,000 | 21,500 | 27,300 | |
| | Kw | 5.0 | 6.3 | 8.0 | |
| COLOR DE LA CUBIERTA | | BLANCO MARFIL (5Y7.5 / 1) | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 600 x 1,140 x 222 | 600 x 1,420 x 222 | 600 x 1,420 x 222 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 3 x 14 x 1.5 | 3 x 14 x 1.5 | 3 x 14 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRENTA | m2 | 0.200 | 0.282 | 0.282 |
| VENTILADOR | MODELO | | D14B13 | 2D14B20 | 2D14B20 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 25 x 1 | 45 x 1 | 45 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 11 / 8.5 | 14 / 11 | 16 / 12 |
| | | | 388 / 300 | 494 / 388 | 565 / 424 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | FIBRA DE VIDRIO / ESPUMA DE URETANO | | | |
| FILTRO DE AIRE | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | O 21 O.D (CLORURO DE VINIL) | | |
| PESO | | Kg. | 30 | 36 | 36 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 38 / 33 | 39 / 34 | 40 / 35 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | | |

TIPO DE PIE EN EL SUELO OCULTO.

| MODELO | | | FXYLM20KJVE | FXYLM25KJVE | FXYLM32KJVE |
|---|---|---------------------|---|------------------------|------------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 2,000 | 2,500 | 3,150 |
| | Btu/h | | 7,900 | 9,900 | 12,500 |
| | Kw | | 2.3 | 2.9 | 3.7 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | | 2.2 | 2.8 | 3.6 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | | 2,200 | 2,800 | 3,400 |
| | Btu/h | | 8,500 | 10,900 | 13,600 |
| | Kw | | 2.5 | 3.2 | 4.0 |
| COLOR DE LA CUBIERTA | | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 610 x 930 x 220 | 610 x 930 x 220 | 610 x 1,070 x 220 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÒN ALETA | mm | 3 x 14 x 1.5 | 3 x 14 x 1.5 | 3 x 14 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRETE | m2 | 0.159 | 0.159 | 0.200 |
| VENTILADOR | MODELO | | D14B20 | D14B20 | 2D14B13 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 15 x 1 | 15 x 1 | 25 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 7 / 6 | 7 / 6 | 8 / 6 |
| | | cfm | 247 / 212 | 247 / 212 | 282 / 212 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | | FIBRA DE VIDRIO / ESPUMA DE URETANO | | |
| FILTRO DE AIRE | | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) | 6.4 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | O 21 O.D (CLORURO DE VINIL) | | |
| PESO | | Kg. | 19 | 19 | 23 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 35 / 32 | 35 / 32 | 35 / 32 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÈCTRICA. | | |

TIPO DE PIE EN EL SUELO OCULTO.

| MODELO | | | FXYLM40KJVE | | FXYLM63KJVE |
|---|---|---------------------|---|------------------------|------------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 4,000 | 5,000 | 6,300 |
| | Btu/h | | 15,900 | 19,900 | 25,000 |
| | Kw | | 4.7 | 5.8 | 7.3 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | | 4.5 | 5.6 | 7.1 |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | | 4,300 | 5,400 | 6,900 |
| | Btu/h | | 17,000 | 21,500 | 27,300 |
| | Kw | | 5.0 | 6.3 | 8.0 |
| COLOR DE LA CUBIERTA | | | PLATO DE ACERO GALVANIZADO | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 610 x 1,070 x 220 | 610 x 1,350 x 220 | 610 x 1,350 x 220 |
| ALETAS | FILAxFASExDIAPASÓN ALETA | mm | 3 x 14 x 1.5 | 3 x 14 x 1.5 | 3 x 14 x 1.5 |
| | AREA DE ENFRENTÉ | m2 | 0.200 | 0.282 | 0.282 |
| VENTILADOR | MODELO | | 2D14B13 | 2D14B20 | 2D14B20 |
| | TIPO | | VENTILADOR SIROCCO | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | W | 25 x 1 | 45 x 1 | 45 x 1 |
| | PROPORCIÓN DEL FLUJO DE AIRE (H/L) | m ³ /min | 11 / 8.5 | 14 / 11 | 16 / 12 |
| | | cfm | 388 / 300 | 494 / 388 | 565 / 424 |
| MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONTROL DE TEMPERATURA | | | TERMOSTATO DEL MICROPROSESADOR PARA REFRIGERACION Y CALEFACCION | | |
| AISLAMIENTO TERMICO QUE ABSORBE EL SONIDO | | | FIBRA DE VIDRIO / ESPUMA DE URETANO | | |
| FILTRO DE AIRE | | | RESINA NETA (CON MOLDE RESISTENTE) | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 6.4 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) | 15.9 mm (SOLDADURA) |
| | CAÑERIA DE DESAGUE | mm. | O 21 O.D (CLORURO DE VINIL) | | |
| PESO | | Kg. | 23 | 27 | 27 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO (H/L) (220 V) | | dB(A) | 38 / 33 | 39 / 34 | 40 / 35 |
| DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD | | | FUSIBLES TERMICOS PARA EL MOTOR DEL VENTILADOR | | |
| CONTROL DE REFRIGERANTE | | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | |

NOTA:

1. ★1 Temperatura interior: 27°TBS, 19.5°TBH / Temperatura de aire exterior 35°TBS / Longitud de tubería: 5m, Diferencia de nivel: 0m.
 ★2 Temperatura interior: 27°TBS, 19.0°TBH / Temperatura de aire exterior 35°TBS / Longitud de tubería: 5m, Diferencia de nivel: 0m.
 ★3 Temperatura interior: 20°TBS / Temperatura de aire exterior: 7°TBS o 6°TBH / Longitud de tubería: 5m, Diferencia de nivel: 0m.
2. Las unidades con tratamiento de anti-corrosión estarán disponibles como standard. Por favor especifique el sufijo “E” como RSXY5KY1E, YALE, TALE.
3. ★4 La cámara para conversión del valor, medido en un punto a 1 metro delante de la unidad y a una altura de 1.5m.
 Durante funcionamiento real, estos valores son normalmente algo más altos como resultado de las condiciones del ambiente.
4. ★5 Si la capacidad total de todas las unidades conectadas al sistema es menor a 5.6 Kw, conecte la tubería atada a la tubería de campo. (suelde la conexión entre la tubería atada y la tubería de campo).
5. ★6 Use el flanged de la tubería de campo.
 También, con una unidad interior clase 250, conecte el reductor a la tubería de campo.
6. ★7 la presión estática externa es sensible a cambios sobre los conectores dentro de la caja eléctrica, esta presión significa “ presión estática alta – presión estática baja”.
7. Las capacidades son netas, incluso una reducción por refrescar (un aumento por calefacción) para el ventilador interior del motor.

| FORMULAS DE CONVERSION |
|-----------------------------|
| $Kcal/h = Kw \times 860$ |
| $Btu/h = Kw \times 3414$ |
| $cfm = m^3/min \times 35.3$ |

4.- UNIDADES EXTERIORES.

4.1.- SERIES INVERTER (BOMBA DE CALOR).

| MODELO | | Y1 | RSXY5KY1(E) | RSXY8KY1(E) | RSXY10KY1(E) | |
|-------------------------------------|--|---------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| | | TAL | RSXY5KTAL(E) | RSXY8KTAL(E) | RSXY10KTAL(E) | |
| | | YAL | RSXY5KYAL(E) | RSXY8KYAL(E) | | |
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 12,500 | 20,000 | 25,000 | | |
| | Btu/h | 49,600 | 79,000 | 99,000 | | |
| | Kw | 14.5 | 23.0 | 28.8 | | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 14.0 | 22.4 | 28.0 | | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCION | Kcal/h | 13,800 | 21,500 | 27,000 | | |
| | Btu/h | 54,600 | 85,300 | 107,500 | | |
| | Kw | 16.0 | 25.0 | 31.5 | | |
| COLOR DE LA CUBIERTA | Y1, TAL, YAL | | BLANCO MARFIL | | | |
| | Y1E, TALE, YALE | | CAMEL LIGERO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 1,440 x 635 x 690 | 1,220 x 1,280 x 690 | 1,440 x 1,280 x 690 | |
| COMPRESOR | MODELO | Y1 | JT100BAVYE | JT100BAVTYE + JT100BATYE | JT100BAVTYE + JT160BATYE | |
| | | YAL | JT100BAVYE | JT100BAVTYE + JT100BATYH | JT100BAVTYE + JT160BATYH | |
| | | TAL | JT100BAV | JT100BAVT+ JT100BAT | JT100BAVT+ JT160BAT | |
| | TIPO | | SCROLL HERMETICAMENTE SELLADO | | | |
| | PISTON DE DESPLAZAMIENTO | Y1 | m ³ /h | 21.85 | 21.85+9.38 | 21.85+14.46 |
| | | YAL, TAL | m ³ /h | 21.85 | 21.85+11.16 | 21.85+17.20 |
| | NUMERO DE REVOLUCIONES | Y1 | | 6,750 | 6,750,2,900 | 6,750,2,900 |
| | | YAL, TAL | r.p.m | 6,750 | 6,750,3,450 | 6,750,3,450 |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | | Kw | 3.5x1 | (3.5+2.2)x1 | (3.5+3.75)x1 |
| | METODO DE COMIENZO | | DIRECCION EN LINEA | | | |
| VENTILADOR | MODELO | | P52H11S | P52H11S | P52H11S | |
| | TIPO | | VENTILADOR DE PROPELA | | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR | W | 190 | 140+230 | 140+230 | |
| | RATA DE FLUJO DE AIRE | m ³ /min | 80 | 150 | 170 | |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 9.5 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | |
| | TUBERIAS DE GAS | | 19.1 mm (SOLDADURA) | 25.4 mm (SOLDADURA) | 28.6 mm (SOLDADURA) | |
| PESO | | Kg. | 140 | 230 | 250 | |
| ★4 NIVEL DE SONIDO(50/60Hz) (380 V) | | dB(A) | 54/54 | 57/58 | 57/58 | |
| CAPACIDAD DE CONTROL | Y1 | | 26 a 100 | 18 a 100 | 15 a 100 | |
| | YAL, TAL | | 26 a 100 | 17 a 100 | 14 a 100 | |
| REFRIGERANTE | NOMBRE DEL REFRIGERANTE | | R22 | R22 | R22 | |
| | | | 8.3 | 12.7 | 13.5 | |
| | | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÈCTRICA. | | | |
| REFRIGERANTE | ACEITE REFRIGERANTE | | SUNISO 4GSDiD-K | | | |
| | VOLUMEN DE CARGA | L. | 1.6 | 1.9 + 1.7 | 1.9 + 2.0 | |

4.2.- SERIES INVERTER (SOLAMENTE ENFRIANDO - 50HZ).

| MODELO | | | RSX5KAY1 (E) | |
|----------------------------------|---|-------------------|---------------------------------|------------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | | | 12,500 | 14,000 |
| | Btu/h | | 49,600 | 55,600 |
| | Kw | | 14.5 | 16.3 |
| | Kw | | 14.0 | 16.0 |
| | | | BLANCO MARFIL | |
| | | Y1E | CAMEL LIGERO | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 1,440 x 635 x 690 | 1,220 x 1,280 x 690 |
| COMPRESOR | MODELO | | JT100BAVYE | JT100BAVYE |
| | TIPO | | SCROLL HERMETICAMENTE SELLADO | |
| | PISTON DE DESPLAZAMIENTO | m ³ /h | 21.85 | 21.85 |
| | NUMERO DE REVOLUCIONES | r.p.m | 6,750 | 6,750 |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | Kw | 3.5x1 | 3.9 x 1 |
| | METODO DE COMIENZO | | DIRECCION EN LINEA | |
| VENTILADOR | MODELO | | P52H11S | P52H11S |
| | TIPO | | VENTILADOR DE PROPELA | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR | W | 190 | 200 |
| | RATA DE FLUJO DE AIRE | m | 80 | 95 |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 9.5 mm (SOLDADURA) | 9.5 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 19.1 mm (SOLDADURA) | 22.2 mm (SOLDADURA) |
| PESO | | Kg. | 130 | 130 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO(50Hz) (380 V) | | dB(A) | 54 | 57 |
| CAPACIDAD DE CONTROL | | % | 26 a 100 | 26 a 100 |
| REFRIGERANTE | NOMBRE DEL REFRIGERANTE | | R22 | R22 |
| | CARGA | Kg. | 5.1 | 5.3 |
| | CONTROL | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÉCTRICA. | |
| ACEITE REFRIGERANTE | ACEITE REFRIGERANTE | | SUNISO 4GSDiD-K | |
| | VOLUMEN DE CARGA | L. | 1.6 | 1.6 |

4.2.- SERIES INVERTER (SOLAMENTE ENFRIANDO - 50HZ).

| MODELO | | | RSX8KAY1 (E) | RSX10KAY1 (E) |
|----------------------------------|--|---------------------|---------------------------------|--------------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | | 20,000 | 25,000 |
| | Btu/h | | 79,000 | 99,000 |
| | Kw | | 23.0 | 28.8 |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | | Kw | 22.4 | 28.0 |
| COLOR DE LA CUBIERTA | | Y1 | BLANCO MARFIL | |
| | | Y1E | CAMEL LIGERO | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 1,220 x 1,280 x 690 | 1,440 x 1,280 x 690 |
| | MODELO | | JT100BAVTYE + JT100BATYE | JT100BAVTYE + JT160BATYE |
| | TIPO | | SCROLL HERMETICAMENTE SELLADO | |
| | PISTON DE DESPLAZAMIENTO | m ³ /h | 21.85 + 9.38 | 21.85 + 14.46 |
| | NUMERO DE REVOLUCIONES | r.p.m | 6,750, 2,900 | 6,750, 2,900 |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | Kw | (3.5 + 2.2) X 1 | (3.5 + 3.75) x 1 |
| | METODO DE COMIENZO | | DIRECCION EN LINEA | |
| VENTILADOR | MODELO | | P52H11SM | P52H11SM |
| | TIPO | | VENTILADOR DE PROPELA | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR | W | 140 + 230 | 140 + 230 |
| | RATA DE FLUJO DE AIRE | m ³ /min | 150 | 170 |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | |
| CONEXIÓN DE TUBERÍAS | TUBERÍAS DE LIQUIDO | | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERÍAS DE GAS | | 25.4 mm (SOLDADURA) | 28.6 mm (SOLDADURA) |
| PESO | | Kg. | 210 | 230 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO(50Hz) (380 V) | | dB(A) | 57 | 57 |
| CAPACIDAD DE CONTROL | | % | 18 a 100 | 15 a 100 |
| REFRIGERANTE | NOMBRE DEL REFRIGERANTE | | R22 | R22 |
| | CARGA | Kg. | 7.1 | 8.2 |
| | CONTROL | | VALVULA DE EXPANSIÓN ELÈCTRICA. | |
| ACEITE REFRIGERANTE | ACEITE REFRIGERANTE | | SUNISO 4GSDiD-K | |
| | VOLUMEN DE CARGA | L. | 1.9 + 1.7 | 1.9 + 2.0 |

4.3.- SERIES INVERTER (SOLAMENTE ENFRIANDO - 60HZ).

| MODELO | | RSX5KTAL(E) | RSX8KTAL(E) | RSX10KTAL(E) | |
|----------------------------------|--|---------------------|---------------------------------|--|--------------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 12,500 | 20,000 | 25,000 | |
| | Btu/h | 49,600 | 79,600 | 99,000 | |
| | Kw | 14.5 | 23.0 | 28.8 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 14.0 | 22.4 | 28.0 | |
| COLOR DE LA CUBIERTA | TAL | BLANCO MARFIL | | | |
| | TALE | CAMEL LIGERO | | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | | mm | 1,440 x 635 x 690 | 1,220 x 1,280 x 690 1,440 x 1,280 x 690 | |
| COMPRESOR | MODELO | | JT100BAVYE | JT100BAVTYE + JT100BATYE | JT100BAVTYE + JT160BATYE |
| | TIPO | | SCROLL HERMETICAMENTE SELLADO | | |
| | DESPLAZAMIENTO | m ³ /h | 21.85 | 21.85 + 9.38 | 21.85 + 14.46 |
| | NUMERO DE REVOLUCIONES | r.p.m | 6,75 | 6,750,2,900 | 6,750,2,900 |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | Kw | 3.5x1 | (3.5+2.2)x1 | (3.5+3.75)x1 |
| | METODO DE COMIENZO | | DIRECCION EN LINEA | | |
| VENTILADOR | MODELO | | P52H11S | P52H11S | P52H11S |
| | TIPO | | VENTILADOR DE PROPELA | | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR | W | 190 | 140+230 | 140+230 |
| | RATA DE FLUJO DE AIRE | m ³ /min | 80 | 150 | 170 |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 9.5 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) | 12.7 mm (SOLDADURA) |
| | TUBERIAS DE GAS | | 19.1 mm (SOLDADURA) | 25.4 mm (SOLDADURA) | 28.6 mm (SOLDADURA) |
| PESO | | Kg. | 140 | 230 | 250 |
| ★4 NIVEL DE SONIDO(60Hz) (380 V) | dB(A) | | 54 | 58 | 58 |
| CAPACIDAD DE CONTROL | | % | 26 a 100 | 18 a 100 | 15 a 100 |
| REFRIGERANTE | NOMBRE DEL REFRIGERANTE | | R22 | R22 | R22 |
| | CARGA | Kg. | 9.3 | 15.4 | 17.7 |
| | CONTROL | | VALVULA DE EXPANSIÒN ELÈCTRICA. | | |
| ACEITE REFRIGERANTE | ACEITE REFRIGERANTE | | SUNISO 4GSDiD-K | | |
| | VOLUMEN DE CARGA | L. | 1.6 | 1.9 + 1.7 | 1.9 + 2.0 |

4.4.- SERIES RECUPERACION DE CALOR.

| MODELO | | RSEY8KLY1(E) | RSEY10KLY1(E) | |
|------------------------------|--|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| ★1 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kcal/h | 20,000 | 25,000 | |
| | Btu/h | 79,000 | 99,000 | |
| | Kw | 23,0 | 28,8 | |
| ★2 CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO | Kw | 22,4 | 28,0 | |
| ★3 CAPACIDAD DE CALEFACCIÓN | Kcal/h | 21,500 | 27,000 | |
| | Btu/h | 85,300 | 107,500 | |
| | Kw | 25.0 | 31.5 | |
| COLOR DE LA CUBIERTA | Y1 | BLANCO MARFIL | | |
| | Y1E | CAMEL LIGERO | | |
| DIMENSIONES: (H x W x D) | mm | 1.220 x 1.280 x 690 | 1.440 x 1.280 x 690 | |
| PERMUTADOR DE CALOR | | ROLLO DE ALETAS CRUZADAS | | |
| COMPRESOR | MODELO | | JT100BAVTYE + JT100BATYE | JT100BAVTYE + JT160BATYE |
| | TIPO | | SCROLL HERMETICAMENTE SELLADO | |
| | PISTON DE DESPLAZAMIENTO | m ³ /h | 21,84 + 9,38 | 21,85 + 14,46 |
| | NUMERO DE REVOLUCIONES | r.p.m | 6.750, 2.900 | 6.750, 2.900 |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR x NUMERO DE UNIDADES | Kw | (3,5+2,2)x1 | (3,5+3,75)x1 |
| | METODO DE COMIENZO | | DIRECCION EN LINEA | |
| VENTILADOR | MODELO | | P52H11S | |
| | TIPO | | VENTILADOR DE PROPELA | |
| | RENDIMIENTO DEL MOTOR | W | 140 + 230 | 140 + 230 |
| | RATA DE FLUJO DE AIRE | m3/min | 150 | 170 |
| | MANEJO | | MANEJO DIRECTO | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | TUBERIAS DE LIQUIDO | | 12 7 mm | 12 7mm |
| | TUBERIA DE SUCCION DE GAS | | 25 4mm | 28 6mm |
| | TUBERIA DE DESCARGA DE GAS | | 19 1mm | 19 1mm |
| PESO | | Kg. | 250 | 275 |
| CAPACIDAD DE CONTROL | | % | 18 a 100 | 15 a 100 |
| REFRIGERANTE | NOMBRE DEL REFRIGERANTE | | R22 | R22 |
| | CARGA | Kg. | 14,8 | 17,5 |
| | CONTROL | | VALVULA DE EXPANSION ELECTRONICA | |
| ACEITE REFRIGERANTE | ACEITE REFRIGERANTE | | SUNISO 4GSDiD-K | |
| | VOLUMEN DE CARGA | L. | 1,9 + 1,7 | 1,9 + 2,0 |

4.5.- UNIDADES BS.

| MODELO | | BSV100KLV1 | BSV160KLV1 | BSV250KLV1 | |
|--|-----------------|---|-----------------------------|-----------------------------|-------------|
| SUMINISTRO DE PODER | | 1 FASE,50Hz, 220V-240V | 1 FASE,50Hz, 220-240V | 1 FASE,50Hz, 220-240V | |
| INDICE DE CAPACIDAD TOTAL DE UNIDADES INTERIORES | | MENOS DE 100 | 100 O MAS PERO MENOS DE 160 | 160 O MAS PERO MENOS DE 250 | |
| N° DE UNIDADES INTERIORES CONECTABLES | | MAX. 3 | MAX. 6 | MAX. 8 | |
| CUBIERTA | | PLATO DE ACERO GAVALNIZADO | | | |
| MATERIAL DE AISLAMIENTO TERMAL QUE ABSORBE EL SONIDO | | URETANO DURO | | | |
| DIMENSIONES (H x W x D) | | mm | 185x310x280 | 185x310x280 | 185x590x435 |
| MATERIAL DE AISLAMIENTO TERMAL QUE ABSORBE EL SONIDO | | POLIESTIRENO ESPUMADO RESISTENTE A FLAMA Y CALOR | | | |
| CONEXIÓN DE TUBERIAS | UNIDAD INTERIOR | TUBERÍA DE LIQUIDO | 9.5mm ★5 | 9.5mm | 12.7mm |
| | | | 15.9mm ★5 | 19.1mm | 25.4mm ★6 |
| | UNIDAD EXTERIOR | TUBERÍA DE LIQUIDO | 9.5mm ★5 | 9.5mm | 12.7mm |
| | | SUCCION DE GAS | 15,9mm ★5 | 19.1mm | 25.4mm ★6 |
| | DESCARGA DE GAS | 12.7mm ★5 | 15.9mm | 19.1mm | |
| PESO | | Kg. | 9 | 11 | 25 |
| ACCESORIOS STANDARD | | MANUAL DE INSTALACIÓN, TUBERÍA ATADA, AISLAMIENTO POR ENCAJAR, ALETAS | | | |

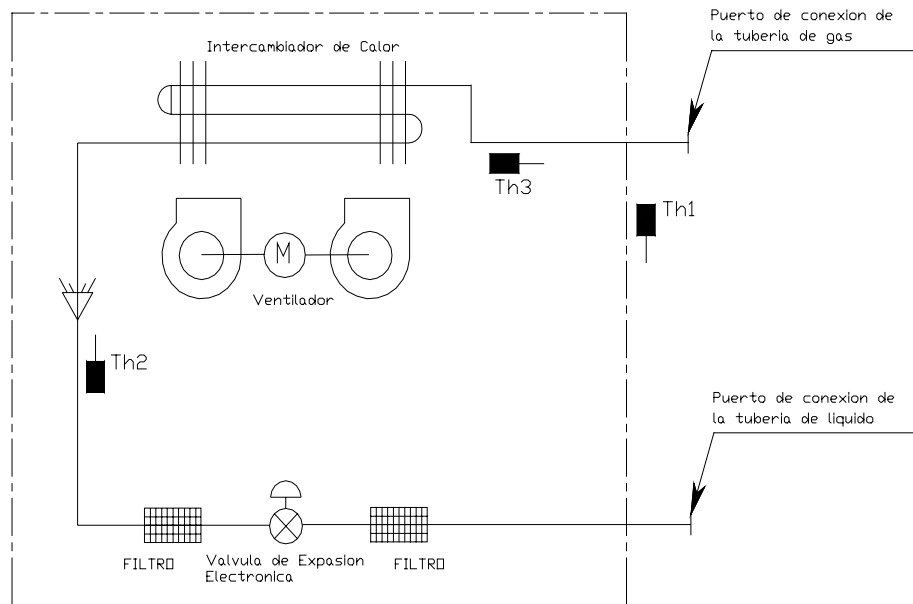
ANEXOS K

DIAGRAMAS DE TUBERÍAS DE LAS UNIDADES CVR

DIAGRAMAS DE TUBERÍAS.

7.1.- TODA UNIDAD INTERIOR.

(FXYC, FXYF, FXYD, FXYK, FXYS, FXYM, FXYH, FXYA, FXYL, FXYLM).



Th1: Termómetro para temperatura de succión de aire.

Th2: Termómetro para temperatura de línea de líquido.

Th3: Termómetro para temperatura de línea de gas.

■ Diámetros de conexión a tuberías de refrigerante.

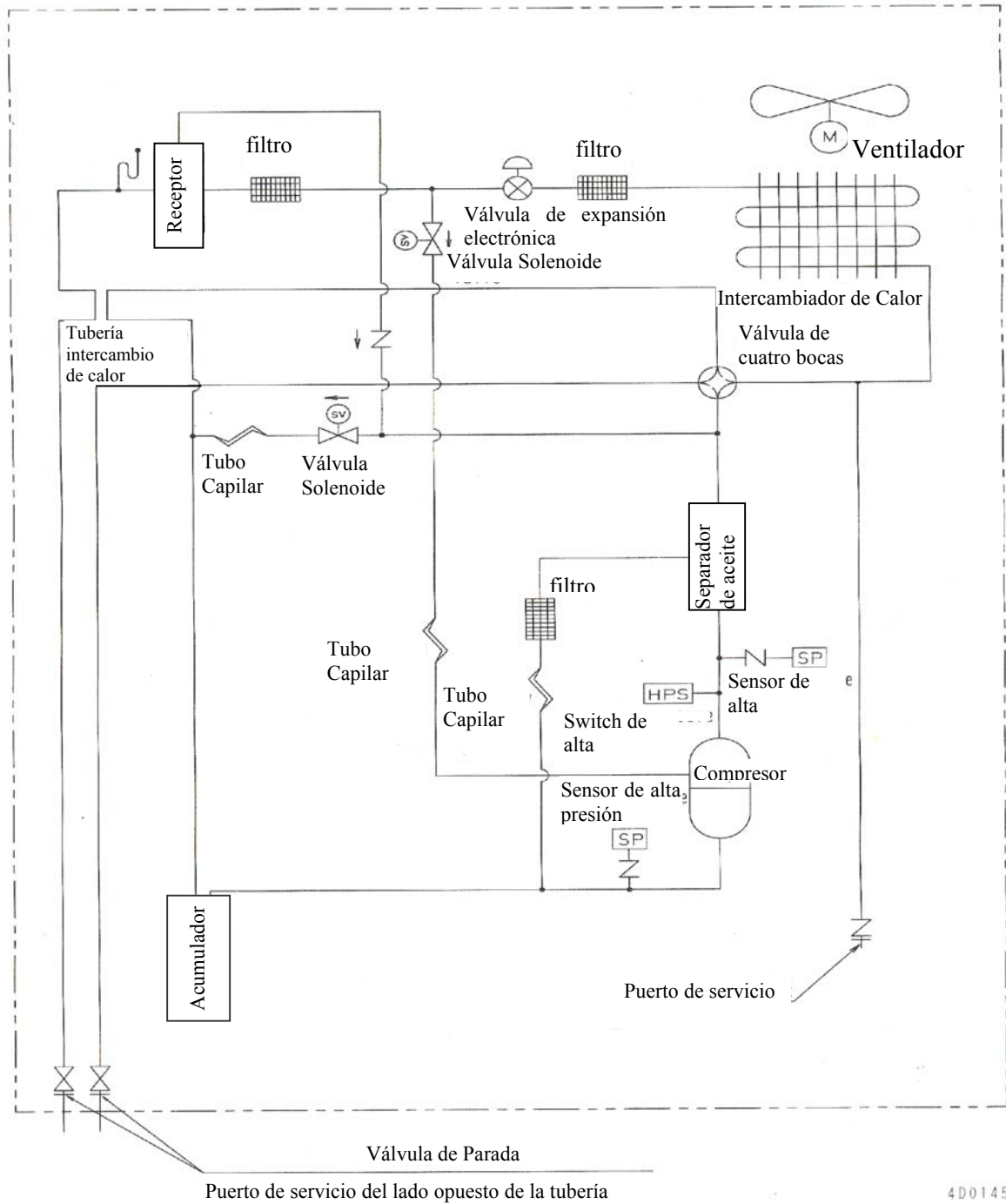
(mm)

| MODELO | GAS | LIQUIDO |
|--|--------|---------|
| FXYC20K/25K/32K/40K FXYP25KB/32KB/40KB FXVD20K/25K/32K/40K FXYP25K/32K/40K FXYS20K/25K/32K/40K FXYM40K/50K FXYP32K FXYP25K/32K/40K FXYL20KJ/25KJ/32KJ/40KJ FXYLM20KJ/25KJ/32KJ/40KJ | Ø 12.7 | Ø 6.4 |
| FXYC50K/63K/80K FXYP50KB/63KB/80KB FXVD50K/63K FXYP63K FXYS50K/63K/80K FXYM63K/80K/100K FXYP63K FXYP50K/63K FXYL50KJ/63KJ FXYLM50KJ/63KJ | Ø 15.9 | Ø 9.5 |
| FXYC125K FXYP100KB/125KB FXYS100K/125K FXYM125K FXYP100 | Ø 19.1 | |
| FXYM200KJ | Ø 25.4 | Ø 12.7 |
| FXYM250KJ | Ø 28.6 | |

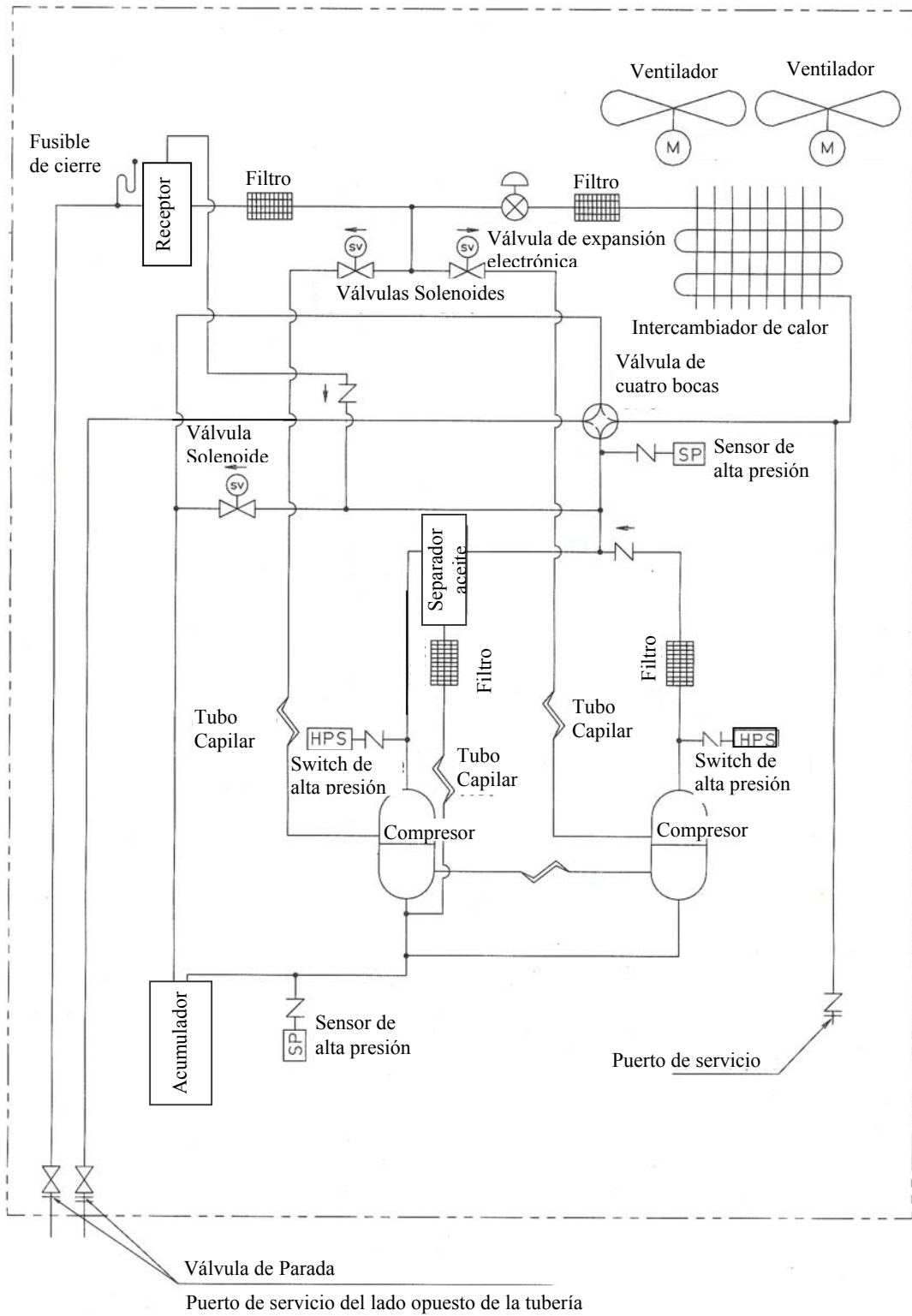
7.2.- UNIDADES EXTERIORES.

7.2.1.- SERIES INVERTER (BOMBA DE CALOR).

RSXY5K

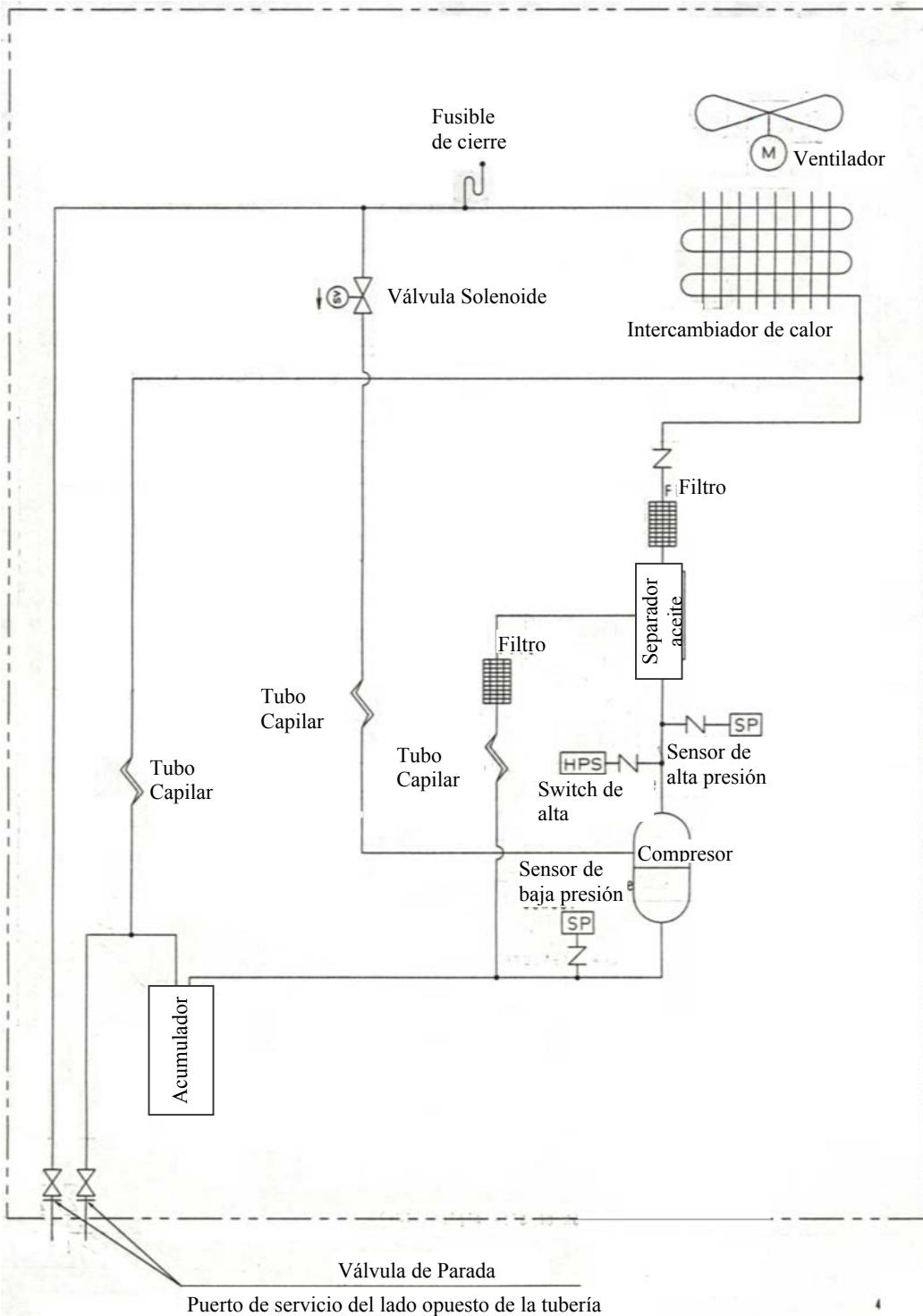


RSXY8K / 10K

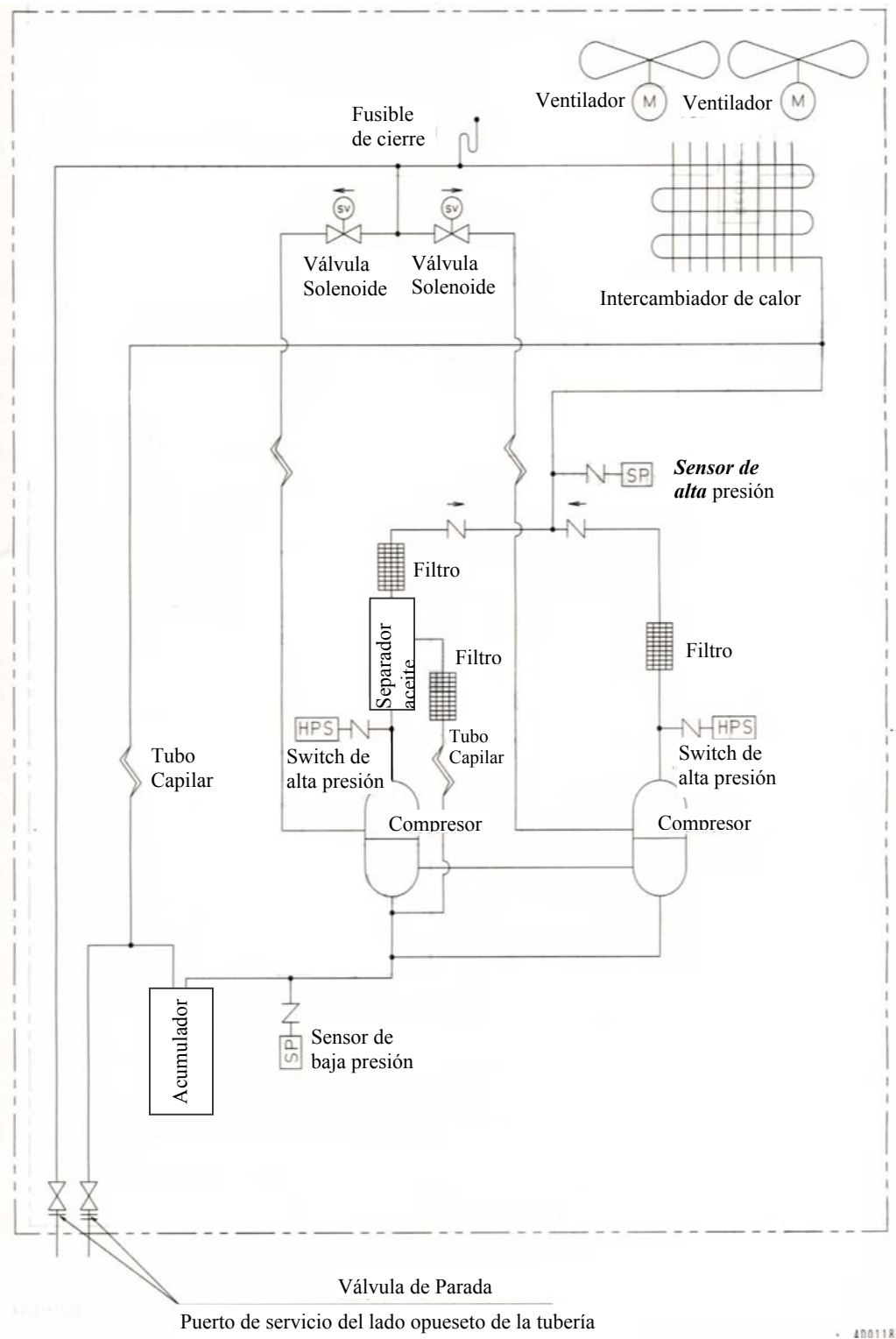


7.2.2.- SERIE INVERTER (SOLAMENTE ENFRIAMIENTO).

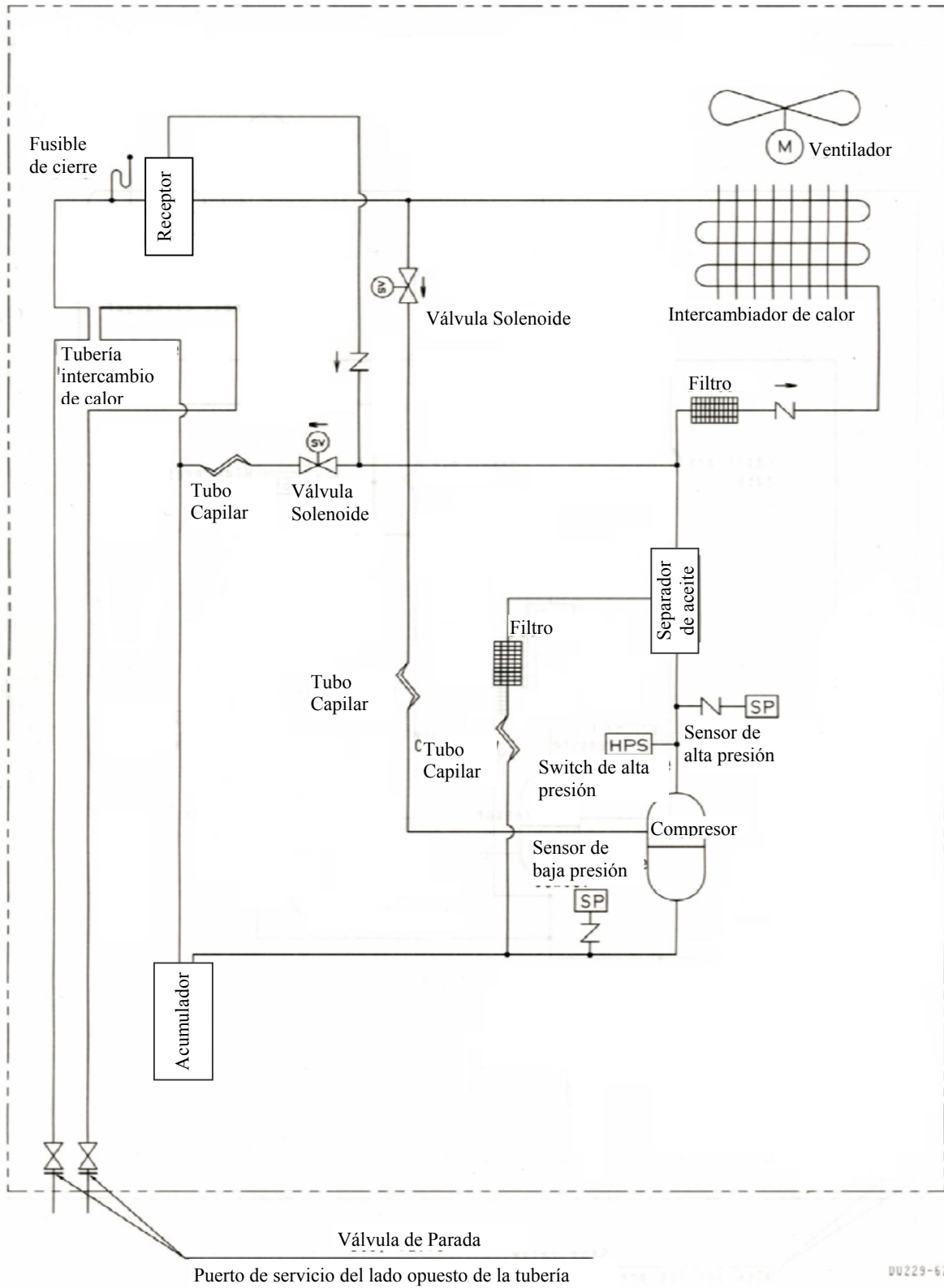
RSX5KAY1 / RSX6KAY1



RSX8KAY1 / RSX10KAY1

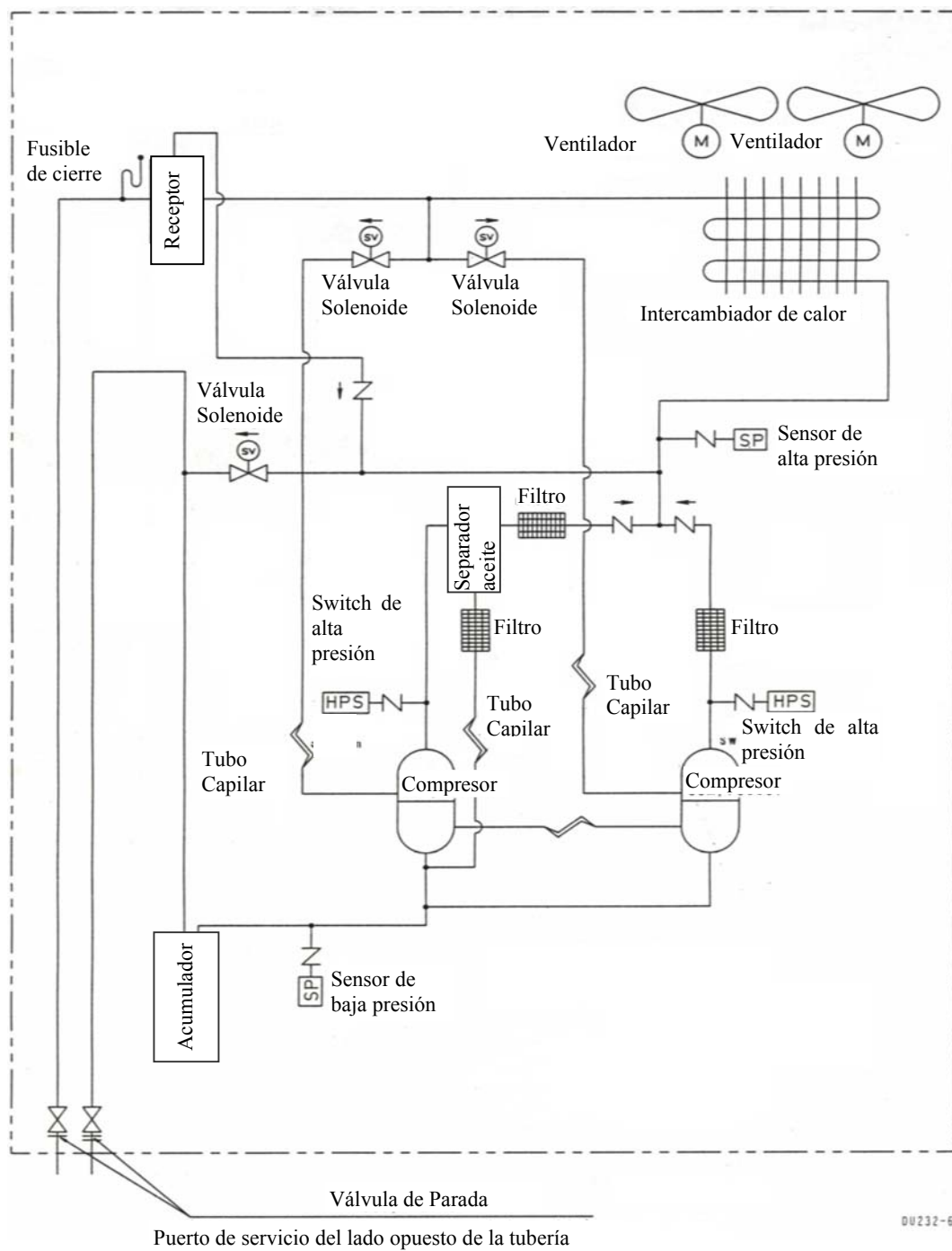


RSX5KTAL



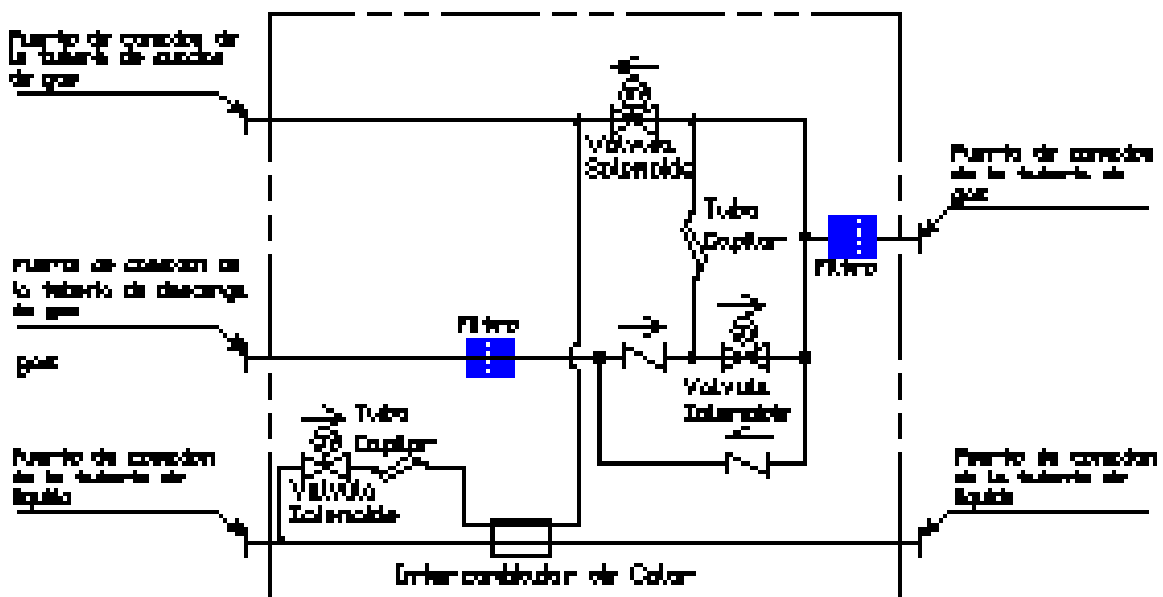
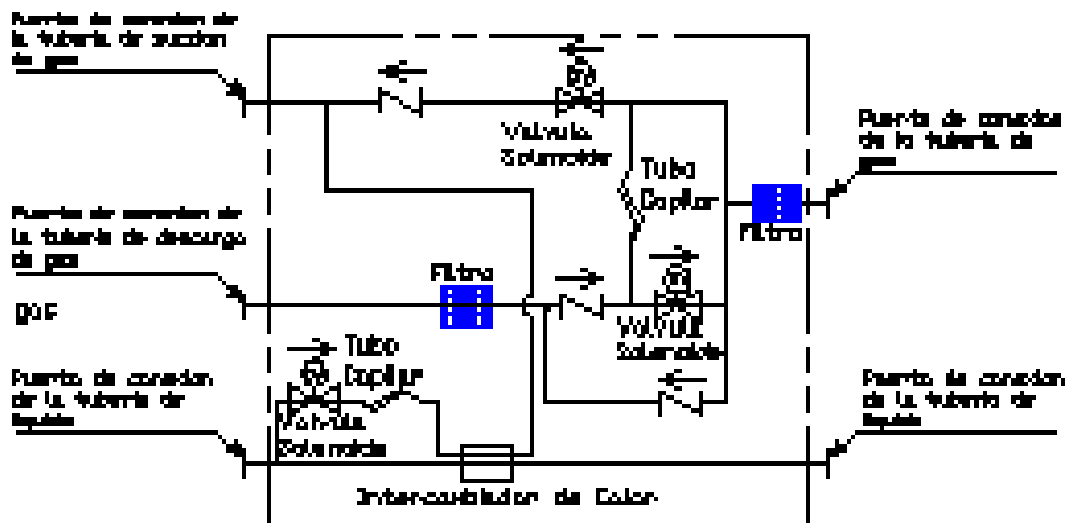
DU229-622

RSX8KTAL / RSX10KTAL

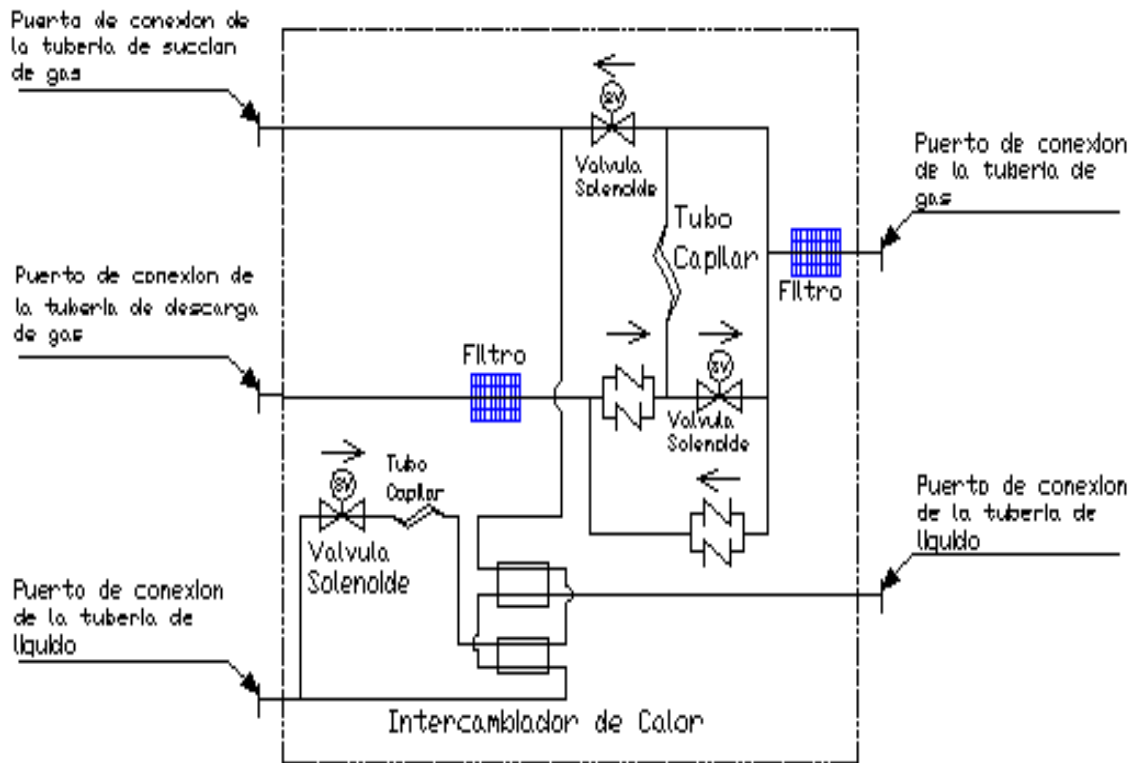


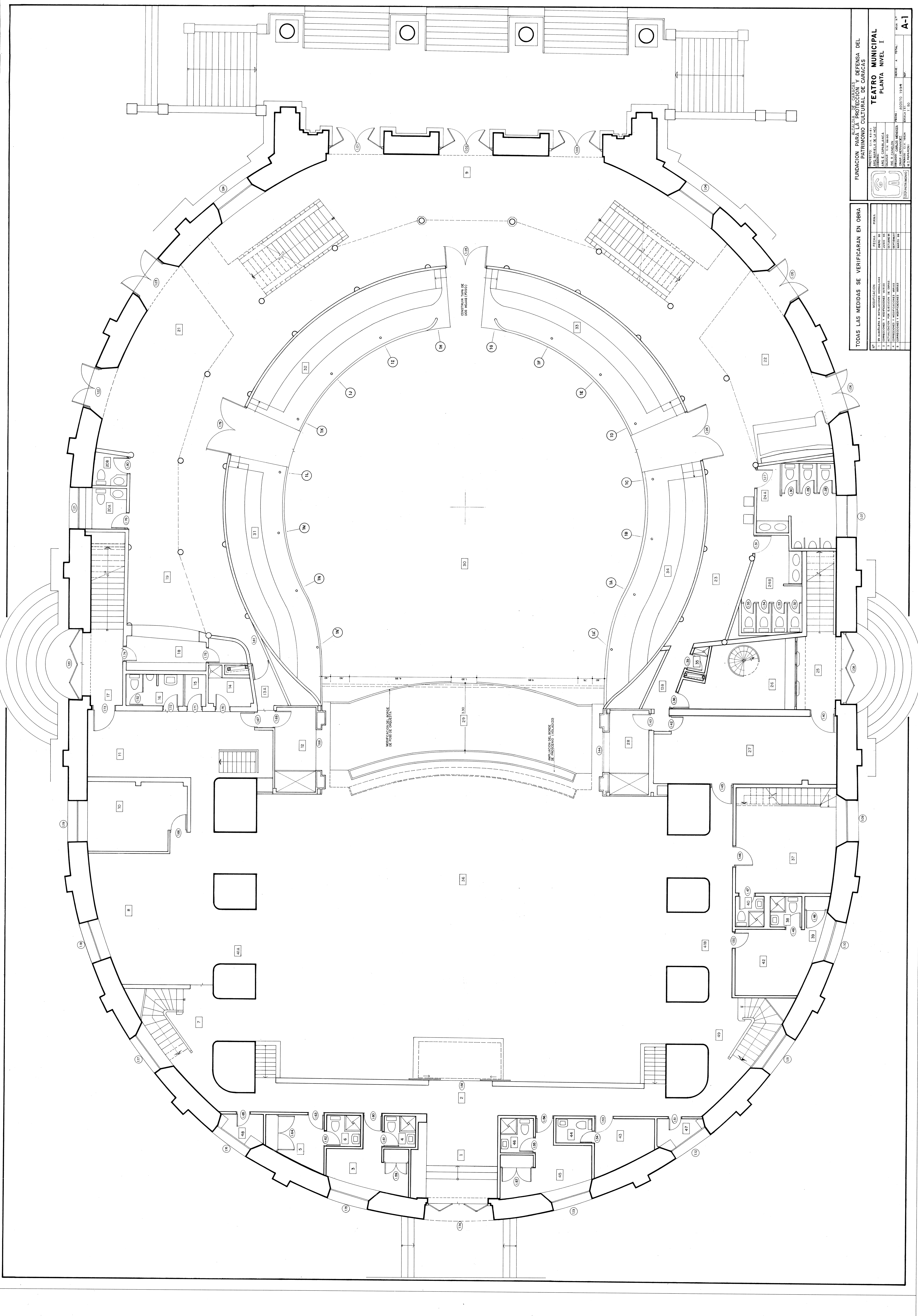
7.3.- UNIDADES BS.

BSV100KLV1 / BSV160KLV1



BSV250KLV1





TODAS LAS MEDIDAS SE VERIFICARAN EN OBRA

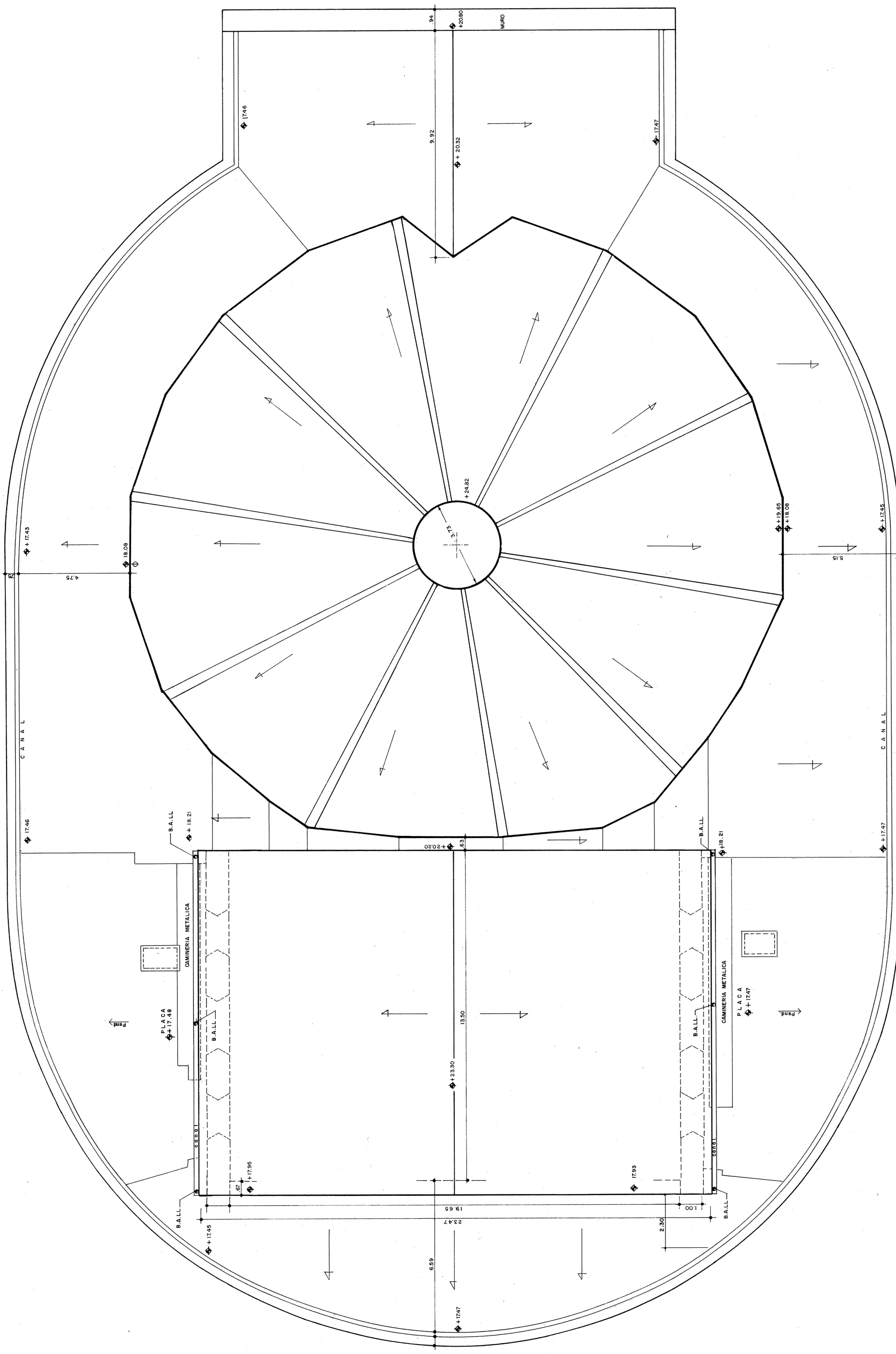
| OP. | MODIFICACION | FECHA | TIPO |
|-----|-------------------------------------|---------------|----------|
| 1 | REAJUSTAR E INSTALACIONES REAJUSTAR | ABRIL 94 | REAJUSTO |
| 2 | CONEXIONES Y MODIFICACIONES MALLA | AGOSTO 94 | REAJUSTO |
| 3 | CONEXIONES Y MODIFICACIONES MALLA | SEPTIEMBRE 94 | REAJUSTO |
| 4 | CONEXIONES Y MODIFICACIONES MALLA | NOVIEMBRE 94 | REAJUSTO |

FUNDACION PARA LA PROTECCION Y DEFENSA DEL PATRIMONIO CULTURAL DE CARACAS

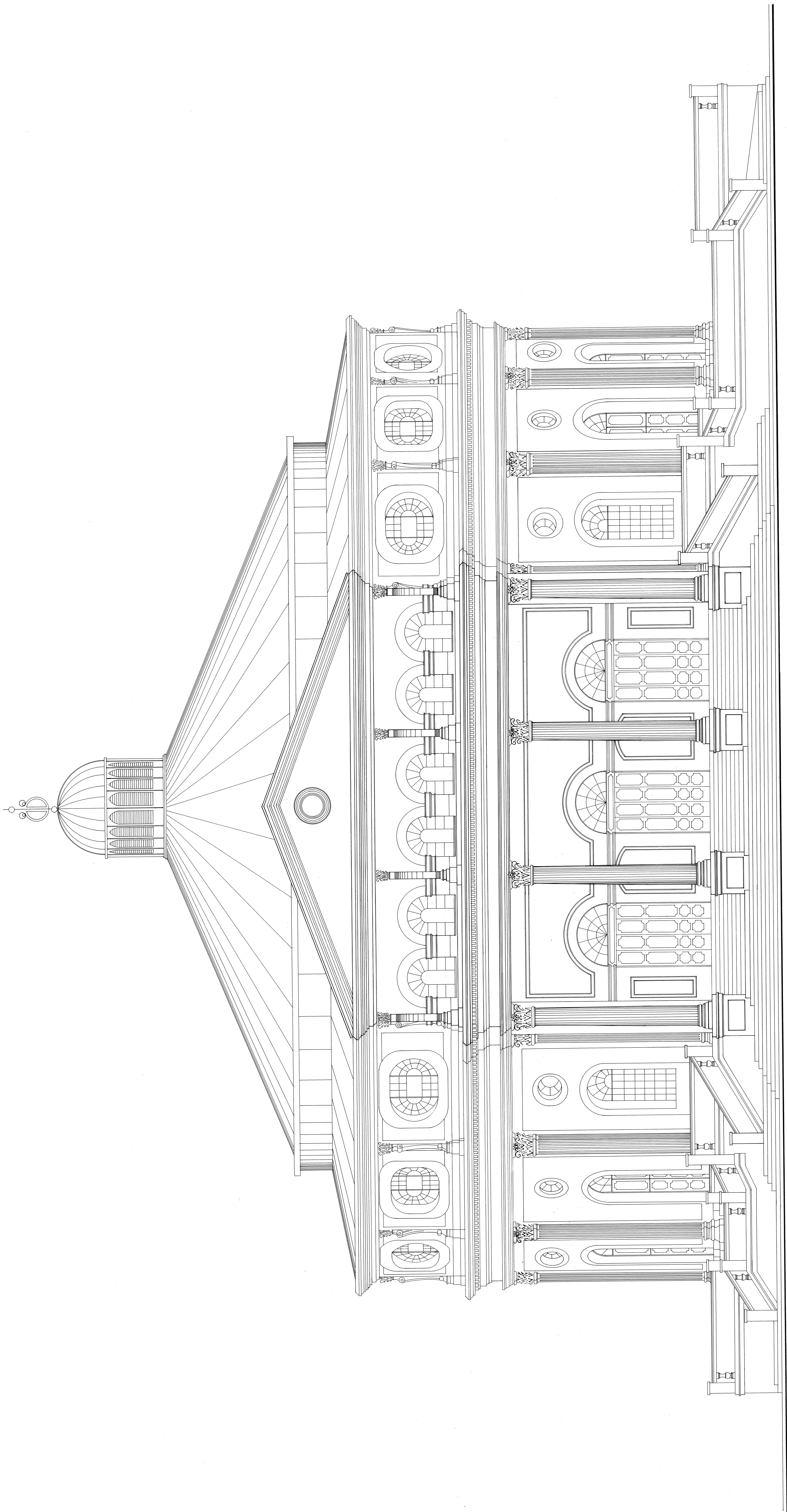
PROYECTO: C.V. 43.431
 TITULO: REAJUSTO Y MODIFICACIONES MALLA DE LA OBRA
 LOCALIDAD: CARACAS, VENEZUELA
 AREA: 1.570 M²
 FECHA: AGOSTO 1994
 DISEÑADOR: DANIEL J. SANCHEZ
 DISEÑADOR: DANIEL J. SANCHEZ
 DISEÑADOR: DANIEL J. SANCHEZ
 DISEÑADOR: DANIEL J. SANCHEZ

TEATRO MUNICIPAL
 PLANTA NIVEL I

REF: A-1



| | | | | | | | |
|---|--------------|--|------|---|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ALCALDIA DE CARACAS FUNDACION PARA LA PROTECCION Y DEFENSA DEL PATRIMONIO CULTURAL DE CARACAS | | PROYECTO: 037-8314 INSTITUCION: INSTITUTO VENEZOLANO DE LA DISEÑO JEFE DE OFICINA: ING. R. GONZALEZ DISEÑADOR: CARLOS HENRICO | | TEATRO MUNICIPAL PLANTA TECHO | | FECHA: OCTUBRE 1999 ESCALA: 1:100 | SERIE: TOTAL REF: HOJA: A-6 |
| TODAS LAS MEDIDAS SE VERIFICARAN EN OBRA | | | | | | | |
| Nº | MODIFICACION | FECHA | FINA | | | | |
| | | | | | | | |



ALCALDIA DE CARACAS
FUNDACION PARA LA PROTECCION Y DEFENSA DEL PATRIMONIO CULTURAL DE CARACAS

PROYECTO: TEATRO MUNICIPAL
FACHADA PRINCIPAL

ARQUITECTO: CAROLINA GARCIA
DISEÑADOR: CARLOS A. MENDOZA

FECHA: MARZO 1999
ESCALA: 1/50

HOJA N.º: A-13

