



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

FACULTAD DE CIENCIAS Y ARTE “FRANCISCO GAVIDIA”

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

**MANUAL BÁSICO DE SISTEMAS
DE AIRE ACONDICIONADO
Y EXTRACCIÓN MECÁNICA DE USO
COMÚN EN ARQUITECTURA**

PRESENTAN:

**NATHALY BEATRIZ COLOCHO LOPEZ (200600406)
PAULA ANDREA DAZA JIMENEZ (200501966)
MARTHA TERESA GUZMÁN ALVAREZ (200501967)**

**CATEDRÁTICO:
ARQ. EDGARDO BRITO CONTRERAS**

ANTIGUO CUSCATLAN, 8 DE AGOSTO DE 2011

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. CONCEPTO DE CLIMATIZACIÓN.....	5
2. CONCEPTOS BÁSICOS DE CLIMATIZACIÓN.....	6
2.1 AIRE	
2.2 TEMPERATURA	
2.2.1 TEMPERATURA Y SITUACIÓN CLIMÁTICA DE EL SALVADOR	
2.3 HUMEDAD DEL AIRE	
2.4 HUMEDAD ABSOLUTA Y RELATIVA	
2.5 MOVIMIENTO DEL AIRE	
2.6 PUREZA Y CONTAMINACIÓN DEL AIRE	
2.7 NIVELES DE RUIDO	
2.8 PRESIÓN	
2.9 CONVECCIÓN	
2.10 EVAPORACIÓN	
2.11 RADIACIÓN	
3. ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA CLIMATIZACIÓN	18
3.1 TRANSFERENCIA DE CALOR.....	18
3.1.1 COEFICIENTE DE TRANSMICIÓN TÉRMICA	
3.1.2 COEFICIENTE DE RESISTENCIA TERMICA	
3.1.3 COEFICIENTE DE SOMBRA	
3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO ARQUITECTÓNICAS DE ESPACIO A CLIMATIZAR.....	20
3.2.1 USO Y FUNCIÓN DEL ESPACIO.	
3.2.2 ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO Y SITUACIÓN DEL ESPACIO A ACONDICIONAR	
3.2.3 VOLÚMEN DEL ESPACIO	
3.2.4 MATERIALES	
3.2.5 CARGAS EXTERIORES	
3.2.6 CARGAS INTERIORES	
4. AIRE ACONDICIONADO.....	28
4.1 CALCULO DE CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO EN BASE AL VOLUMEN DEL ESPACIO	
4.2 ELEMENTOS BÁSICOS Y FUNCIONES	
4.3 REFRIGERANTES	
5. TIPOS DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADOS.....	37

5.1 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO COMPACTO.....	37
5.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	
5.1.2 FORMAS DE OPERAR	
5.1.3 REQUISITOS DE INSTALACIÓN	
5.1.4 INSTALACIÓN	
5.1.5 MANTENIMIENTO	
5.1.6 REQUISITOS ELECTRICOS	
5.1.7 REQUISITOS HIDRAULICOS	
5.1.8 REQUISITOS ESTRUCTURALES	
5.2 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PORTÁTIL.....	45
5.2.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
5.2.2 FORMAS DE OPERAR	
5.2.3 REQUISITOS DE INSTALACIÓN	
5.2.4 INSTALACIÓN	
5.2.5 MANTENIMIENTO	
5.2.6 REQUISITOS ELECTRICOS	
5.2.7 REQUISITOS HIDRAULICOS	
5.2.8 REQUISITOS ESTRUCTURALES	
5.3 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT.....	53
5.3.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
5.3.2 FORMAS DE OPERAR	
5.3.3 REQUISITOS DE INSTALACION	
5.3.4 INSTALACIÓN	
5.3.5 MANTENIMIENTO	
5.3.6 REQUISITOS ELECTRICOS	
5.3.7 REQUISITOS HIDRAULICOS	
5.3.8 REQUISITOS ESTRUCTURALES	
5.4 SISTEMA CENTRAL SEPARADO.....	64
5.4.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
5.4.2 FORMAS DE OPERAR	
5.4.3 REQUISITOS DE INSTALACIÓN	
5.4.4 INSTALACIÓN	
5.4.5 MANTENIMIENTO	
5.4.6 REQUISITOS ELECTRICOS	
5.4.7 REQUISITOS HIDRAULICOS	
5.4.8 REQUISITOS ESTRUCTURALES	
5.5 SISTEMA TIPO PAQUETE.....	75
5.5.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
5.5.2 FORMAS DE OPERAR	
5.5.3 REQUISITOS DE INSTALACION	
5.5.4 INSTALACIÓN	
5.5.5 MANTENIMIENTO	
5.5.6 REQUISITOS ELECTRICOS	

**MANUAL BÁSICO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO
Y EXTRACCIÓN MECÁNICA DE USO COMÚN EN ARQUITECTURA**

5.5.7 REQUISITOS HIDRAULICOS

5.5.8 REQUISITOS ESTRUCTURALES

5.6 SISTEMA TIPO CHILLER.....	83
5.6.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
5.6.2 FORMAS DE OPERAR	
5.6.3 REQUISITOS DE INSTALACIÓN	
5.6.4 INSTALACIÓN	
5.6.5 MANTENIMIENTO	
5.6.6 REQUISITOS ELECTRICOS	
5.6.7 REQUISITOS HIDRAULICOS	
5.6.8 REQUISITOS ESTRUCTURALES	
6. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA AIRE ACONDICIONADO.....	92
6.1 DUCTOS	
6.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
6.1.2 REQUISITOS DE INSTALACION	
6.1.3 TIPOS DE DUCTOS	
6.1.3.1 DUCTO FLEXIBLE	
6.1.3.2 DUCTO RIGIDO	
6.1.3.3 DUCTO DE FIBRA DE VIDRIO	
6.1.3.4 DUCTO TEXTIL	
6.2 DIFUSORES	
6.3 REJILLAS	
7. INFORMACION COMPLEMENTARIA DE AIRE ACONDICIONADO.....	103
7.1 USOS MAS COMUNES	
7.2 EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO	
8. VENTILACION MECANICA.....	106
8.1 DESCRIPCION GENERAL	
8.2 UBICACIÓN	
8.3 NIVEL DE RUIDO	
9. TIPOS DE SISTEMAS DE VENTILACION MECANICA.....	110
9.1 VENTILADOR CENTRÍFUGO PARA PLAFON.....	110
9.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
9.1.2 USOS Y APLICACIONES	
9.1.3 INSTALACION	
9.1.4 MANTENIMIENTO	
9.1.5 RELACION CON OTRAS ESPECIALIDADES	
9.2 VENTILADOR CENTRÍFUGO EN LINEA.....	114
9.2.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
9.2.2 USOS Y APLICACIONES	
9.2.3 INSTALACIÓN	
9.2.4 MANTENIMIENTO	

**MANUAL BÁSICO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO
Y EXTRACCIÓN MECÁNICA DE USO COMÚN EN ARQUITECTURA**

9.2.5 RELACION CON OTRAS ESPECIALIDADES

9.3 VENTILADOR AXIAL PARA PARED.....	123
9.3.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
9.3.2 USOS Y APLICACIONES	
9.3.3 INSTALACIÓN	
9.3.4 MANTENIMIENTO	
9.3.5 RELACION CON OTRAS ESPECIALIDADES	
9.4 EXTRACTOR CENTRIFUGO DE TECHO Y PARED.....	130
9.4.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
9.4.2 USOS Y APLICACIONES	
9.4.3 INSTALACIÓN	
9.4.4 MANTENIMIENTO	
9.4.5 RELACION CON OTRAS ESPECIALIDADES	
9.5 INYECTOR CENTRIFUGO PARA TECHO.....	137
9.5.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
9.5.2 USOS Y APLICACIONES	
9.5.3 INSTALACIÓN	
9.5.4 MANTENIMIENTO	
9.5.5 RELACIÓN CON OTRAS ESPECIALIDADES	
9.6 CAMPANA EXTRACTORA.....	142
9.6.1 CARACTERISTICAS GENERALES	
9.6.2 USOS Y APLICACIONES	
9.6.3 INSTALACIÓN	
9.6.4 MANTENIMIENTO	
9.6.5 RELACIÓN CON OTRAS ESPECIALIDADES	
10. REPRESENTACIÓN EN PLANOS.....	148
11. GLOSARIO.....	150
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	158
BIBLIOGRAFÍA.....	161

LISTA DE TABLAS

Tabla No.1.Capacidades y medidas de aire acondicionado compacto.....	38
Tabla No.2.Capacidades y medidas de aire acondicionado portátil.	45
Tabla No.3. Medidas de sistema tipo Split.....	55
Tabla No.4. Medidas y capacidades de unidad condensadora en sistema central separado.	65
Tabla No. 5. Medidas y capacidades de unidad evaporadora en sistema central separado..	65
Tabla No.6. Medidas y capacidades de sistema de tipo paquete.	76
Tabla No.7. Medidas y capacidades de sistema de tipo Chiller.	84
Tabla No.8. Dimensiones de tuberías dependiendo de capacidad de Chiller.....	90
Tabla No.9. Tipos de instalaciones de ducto textil.....	100
Tabla No.10.Tabla comparativa de usos más comunes de tipos de aire acondicionado.....	103
Tabla No.11.Tabla comparativa de usos más comunes de tipos de aire acondicionado.....	105
Tabla No. 12. Cambios sugeridos de aire para ventilación.	107
Tabla No.13.Niveles de ruidos permitidos según su uso.....	109
Tabla No. 14. Medidas y capacidades de Ventilador centrífugo para plafón.....	111
Tabla No.15.Capacidades y dimensiones más comunes de Ventilador Centrífugo en Línea trasmisión directa y transmisión por banda.....	117
Tabla No. 16. Capacidades y dimensiones más comunes de ventilador axial para pared de acople por correa.....	124
Tabla No. 17. Capacidades y dimensiones más comunes de ventilador axial para pared de transmisión directa.	125
Tabla No. 18. Capacidades y dimensiones más comunes de extractores.	131
Tabla No. 19. Medidas y capacidades de Inyector centrífugo para plafón.....	138
Tabla No.20.Cuadro proyecciones recomendada para campanas de cocina.....	146
Tabla No.21.Cuadro de simbología de instalaciones de aire acondicionado.....	149

LISTA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración No. 1. Media mensual de las temperaturas mínimas y máximas diarias.....	8
Ilustración No. 2. Mapa de zonas climáticas de El Salvador.....	10
Ilustración No. 3. Diagrama solar en San Salvador.....	21
Ilustración No. 4. Diagrama de funcionamiento de aire acondicionado.....	32
Ilustración No.5. Sistema de aire acondicionado compacto.....	38
Ilustración No. 6. Detalle interior de aire acondicionado compacto.	41
Ilustración No. 7. Instalación de equipo para facilitar drenaje de agua.	43
Ilustración No. 8. Instalación de sistema de aire acondicionado compacto.....	44
Ilustración No.9. Vista frontal de aire acondicionado portátil.	46
Ilustración No. 10. Vista posterior de aire acondicionado portátil.....	46
Ilustración No. 11. Vista de tubo flexible de aire acondicionado portátil.	47
Ilustración No. 12. Detalle de instalación de tubo flexible a la ventana.....	50
Ilustración No. 13. Alturas máximas y mínimas de colocación de tubo flexible.	50
Ilustración No.14. Requisito de ubicación de aire acondicionado portátil.	51
Ilustración No.15. Drenaje por medio de depósito.	52
Ilustración No.16. Detalle de tubería de drenaje.	52
Ilustración No.17. Tipos de unidades evaporadoras.	54
Ilustración No. 18.Sistema de aire acondicionado tipo Split.....	56
Ilustración No. 19.Instalación y distancias mínimas de Sistema de aire acondicionado tipo Split.....	61
Ilustración No. 20. Soporte de unidad evaporadora.	63
Ilustración No. 21. Formas de instalar la unidad condensadora.....	64
Ilustración No.22. Unidad evaporadora y condensadora de sistema central separado.....	66
Ilustración No. 23. Componentes de sistema de sistemas de aire acondicionado separado.	68
Ilustración No.24. Ubicación de equipos y distribución de ductos del sistema de sistemas de aire acondicionado separado.	69
Ilustración No. 25. Detalle instalación tubería desagüe	74
Ilustración No. 26. Sistema tipo paquete.	76
Ilustración No.27. Detalle de formas de operar de Sistema tipo Paquete.....	78
Ilustración No.28. Ubicación de equipos y distribución de ductos del sistema de sistemas de aire acondicionado tipo paquete.	79
Ilustración No.29. Detalle de descarga horizontal.....	80
Ilustración No.30. Detalle de descarga vertical.	81
Ilustración No. 31.Sistema de aire acondicionado tipo Chiller	84
Ilustración No. 32. Tubería insulada para sistema de aire acondicionado tipo Chiller.....	90
Ilustración No. 33. Ductos flexibles con y sin aislamiento.	94
Ilustración No. 34. Instalación de ducto flexible.	95

**MANUAL BÁSICO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO
Y EXTRACCIÓN MECÁNICA DE USO COMÚN EN ARQUITECTURA**

Ilustración No.35.Ducto de lámina galvanizada.	96
Ilustración No.36.Ducto de lámina galvanizada.	96
Ilustración No.37. Detalle de fijación de ducto rígido a polín y losa.	97
Ilustración No. 38. Ducto de Fibra de Vidrio.	97
Ilustración No.39. Detalle de fijación de ducto de fibra de vidrio a losa y polin.	98
Ilustración No. 40. Ducto textil.....	99
Ilustración No. 41. Difusores comúnmente usados.	101
Ilustración No. 42. Rejillas comúnmente usadas.	102
Ilustración No. 43. Sistema de ventilador Centrífugo para plafón tipos SP.	110
Ilustración No.44. Sistema de extracción típica para un servicio sanitario.	112
Ilustración No.45. Instalación de ventilador centrifugo de plafón.	113
Ilustración No.46. Sistema de Ventilador Centrífugo en Línea de transmisión directa y transmisión por banda.	115
Ilustración No.47. Interior de sistema de ventilador centrífugo en línea de transmisión directa y transmisión por banda.	116
Ilustración No.48. Ejemplo de extracción de aire con sistema de ventilador centrifugo en línea.	118
Ilustración No.49. Ejemplo de suministro de aire con sistema de Ventilador Centrífugo en Línea.....	119
Ilustración No.50. Instalación de Sistema en línea.	120
Ilustración No.51. Diferentes tipos de descarga de Sistema en línea.	120
Ilustración No. 52. Soporte de aisladores colgantes.	121
Ilustración No.53. Sistema de ventilador Axial para pared.	123
Ilustración No. 54. Detalle de instalación en pared.....	127
Ilustración No.55. Detalle de instalación actuando como extractor.....	128
Ilustración No.56. Fotografía de malla protectora de ventilador axial.	128
Ilustración No.57. Detalle de instalación de ventilador Axial.	129
Ilustración No.58. Extractor Centrífugo de techo y pared.	130
Ilustración No. 59.Detalle de instalación en cocina.	132
Ilustración No.60. Extractores Centrífugos de techo y pared.	133
Ilustración No.61. Detalle de instalación.....	134
Ilustración No. 62. Detalle de instalación en pared.....	135
Ilustración No.63. Detalle de instalación en techo.	135
Ilustración No.64. Detalle de inyector Centrífugo para Techo.	137
Ilustración No.65. Detalle de instalación de inyector en una cocina.	139
Ilustración No.66. Instalación típica de inyector centrifugo para techo.	140
Ilustración No.67. Mantenimiento de inyector centrifugo para techo.	141
Ilustración No. 68.Detalle de Campana Extractora.	142
Ilustración No. 69. Campanas tipo Marquesina de pared, isla individual e isla doble.....	144
Ilustración No.70. Vista lateral de campanas para horno y condensación.	145
Ilustración No.71. Proyecciones de campana de cocina.	146

INTRODUCCIÓN.

Este manual pretende aportar una documentación técnica básica sobre sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, ya que la climatización artificial es un componente importante en las obras de Arquitectura en todo el mundo y no constituye una excepción en El Salvador.

Los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica necesarios para la climatización se componen de equipos y accesorios que deben ser integrados en el proceso de diseño arquitectónico dentro de una edificación para lograr un proyecto integral y funcional.

El objetivo de este documento es proporcionar un manual que sea utilizado como un aporte al estudiante de Arquitectura o personas que de alguna manera se relacionen con la industria de la construcción proporcionándole información básica necesaria de los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica de uso común en el medio y conocer su relación con la Arquitectura y otras especialidades.

El manual consta de once capítulos los cuales están apoyados con imágenes que facilitan su comprensión y desarrollados de la siguiente manera:

1. CLIMATIZACIÓN.

Los factores a considerar para lograr un ambiente agradable y confortable.

2. CONCEPTOS BASICOS DE CLIMATIZACIÓN.

En el que se describen los conceptos básicos relacionados con climatización.

3. ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA CLIMATIZACIÓN.

Aspectos de transferencia de calor que influyen dentro del espacio a climatizar, como también las características físico arquitectónico que debe poseer el espacio.

4. AIRE ACONDICIONADO.

En el que se hace énfasis en los elementos básicos, funcionamiento del aire acondicionado y cálculos primarios para capacidades.

5. TIPOS DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO.

Se describen los tipos de sistemas de aire acondicionado de uso común en El Salvador, definiendo sus características generales, formas de operar, requisitos de ubicación, instalación, mantenimiento, requisitos eléctricos, hidráulicos y estructurales.

6. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA AIRE ACONDICIONADO.

Se describen los componentes adicionales de uso más común que posee una instalación de aire acondicionado de descarga indirecta.

7. INFORMACION COMPLEMENTARIA DE AIRE ACONDICIONADO

En este capítulo se muestran cuadros comparativos de usos más comunes de los distintos sistemas de aire acondicionado en arquitectura y su eficiencia energética.

8. VENTILACIÓN MECÁNICA.

En este capítulo se hace una descripción general de la función que desempeña la ventilación mecánica dentro de un espacio, tomando en cuenta su ubicación y niveles de ruido.

9. TIPOS DE SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA.

Se describen los tipos de ventilación mecánica de uso común en El Salvador, sus características generales, usos y aplicaciones, instalación, mantenimiento y su relación con otras especialidades.

10. REPRESENTACIONES EN PLANOS

Se muestra la simbología y la representación en planos de los distintos componentes de un sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica.

11. GLOSARIO.

En este capítulo se hace un listado de los términos más comunes utilizados en sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica.

El trabajo **se justifica** debido a que la Arquitectura moderna responde a postulados que exigen que los usuarios de las edificaciones se desenvuelvan en ambientes cuyos niveles de confort contribuyan tanto al bienestar humano como a promover mejoras en los centros de trabajo, así como crear las condiciones necesarias para que ciertas funciones puedan ejecutarse de manera apropiada.

El trabajo de investigación y el documento resultante **se limitarán** a los temas contenidos en el documento, debido a que no se pretende realizar un trabajo exhaustivo sobre todos los posibles sistemas de aire acondicionado y extracción mecánica, sino únicamente sobre aquellos de uso más común en el área metropolitana de San Salvador y la información básica necesaria para aportar el conocimiento sobre estos sistemas a los estudiantes de la carrera de Arquitectura y personas que de alguna manera se relacionen con la industria de la construcción.

Es importante mencionar que la **metodología** utilizada para la realización de este trabajo consistió en recolección de información la cual comprendió estudio de documentos y libros especializados, entrevista con profesionales e investigaciones de campo.

1. CONCEPTO DE CLIMATIZACIÓN

La climatización es un proceso de tratamiento del aire que se efectúa a lo largo de todo el año, controlando en los espacios interiores la temperatura, la humedad, la pureza y velocidad del aire, para crear condiciones adecuadas para la comodidad del usuario y lograr el intercambio de aire a los espacios que no pueden ser ventilados de manera natural o que requieran condiciones especiales de temperatura controlada.

En El Salvador solo se hace uso de la refrigeración o climatización de verano, ya que la temperatura es cálida durante todo el año.

2. CONCEPTOS BÁSICOS DE CLIMATIZACIÓN

2.1 AIRE

El aire es un gas incoloro, insípido e inodoro, mezcla de diversos gases.

Se divide en dos grupos: el aire seco y el aire húmedo. El seco es, naturalmente, el que carece de humedad; el húmedo, el que la tiene.

El aire posee la propiedad de ser un transportador que puede llevar frío, calor, humo, vapor, suciedad, polvo, olores y también sonido.

Se puede acondicionar de diferentes maneras, tales como:

- Enfriándose.
- Calentándose.
- Quitando humedad.
- Añadiendo humedad al seco o parcialmente seco.
- Comprimiéndose.

2.2 TEMPERATURA

La temperatura es la escala usada para medir la intensidad del calor, también puede definirse como el grado de calor sensible que tiene un cuerpo en comparación con otro.

Hay dos escalas de temperaturas que son las más usadas en todo el mundo: Celsius y Fahrenheit

En la primera, el valor 0° queda marcado por el punto de congelación del agua, y el valor de 100° C corresponde al de ebullición (dependiendo de la presión atmosférica, ya que en altitudes superiores esta disminuye, por lo que el agua necesita temperaturas menores para entrar en ebullición). En la segunda, el punto de congelación corresponde a 32° y el de ebullición a 212°. En El Salvador se utiliza la escala de grados Centígrados (Celsius).

La temperatura del aire es la primera variable a tomar en consideración en la comodidad. A menudo el calor o el frío percibido por las personas tiene más que ver con la sensación térmica que con la temperatura real, el cual es el resultado de la forma en que la piel percibe la temperatura de los objetos y de su entorno.

2.2.1 Temperatura y situación climática de El Salvador

El Salvador está situado en la parte exterior del cinturón de los Tópicos, es por ello que durante el año, los cambios en las temperaturas son pequeños, en contraste a las lluvias que muestran grandes oscilaciones.

Las condiciones climáticas se presentan en dos épocas, la seca (de noviembre a marzo), en la cual ocurren las máximas temperaturas, específicamente en los meses de marzo y abril. La época lluviosa comprende los meses de mayo a octubre y entre la finalización de una e inicio de la otra existe periodo de transición con una duración aproximada de un mes.

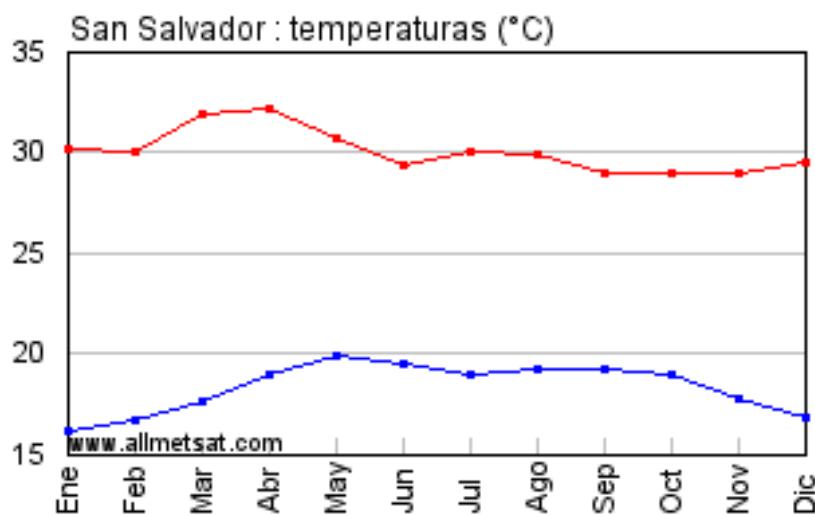


Ilustración No. 1. Media mensual de las temperaturas mínimas y máximas diarias.

(Imagen tomada de www.allmetsat.com)

Los vientos en los trópicos poseen la característica particular es el ingreso de los “vientos alisios”, predominante procedentes del Noreste. Así mismo, el país presenta un buen desarrollo del sistema de brisas de mar en las planicies costeras, moviéndose hacia los valles y planicies internas después del mediodía.

Específicamente en Centroamérica, predominan los vientos nortes que transportan masas de aire fresco hacia la región, provenientes del norte, generando los conocidos “vientos nortes”.

El comportamiento de la lluvia en el país, es típicamente determinado por el desarrollo de las cantidades máximas de precipitación unas semanas después del paso del sol sobre el cenit (al mediodía el sol brilla perpendicularmente, no proyecta sombra).

El clima de El Salvador está clasificado en las siguientes zonas climáticas:

Sabana tropical caliente o tierra caliente con elevaciones desde 0 a 800 metros sobre el nivel del mar; Sabana tropical calurosa o tierra templada con elevaciones desde 800 a 1200 metros sobre el nivel del mar y Tierras frías cuyas elevaciones van de 1200 a 2700 metros sobre el nivel del mar.

MANUAL BÁSICO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO
Y EXTRACCIÓN MECÁNICA DE USO COMÚN EN ARQUITECTURA

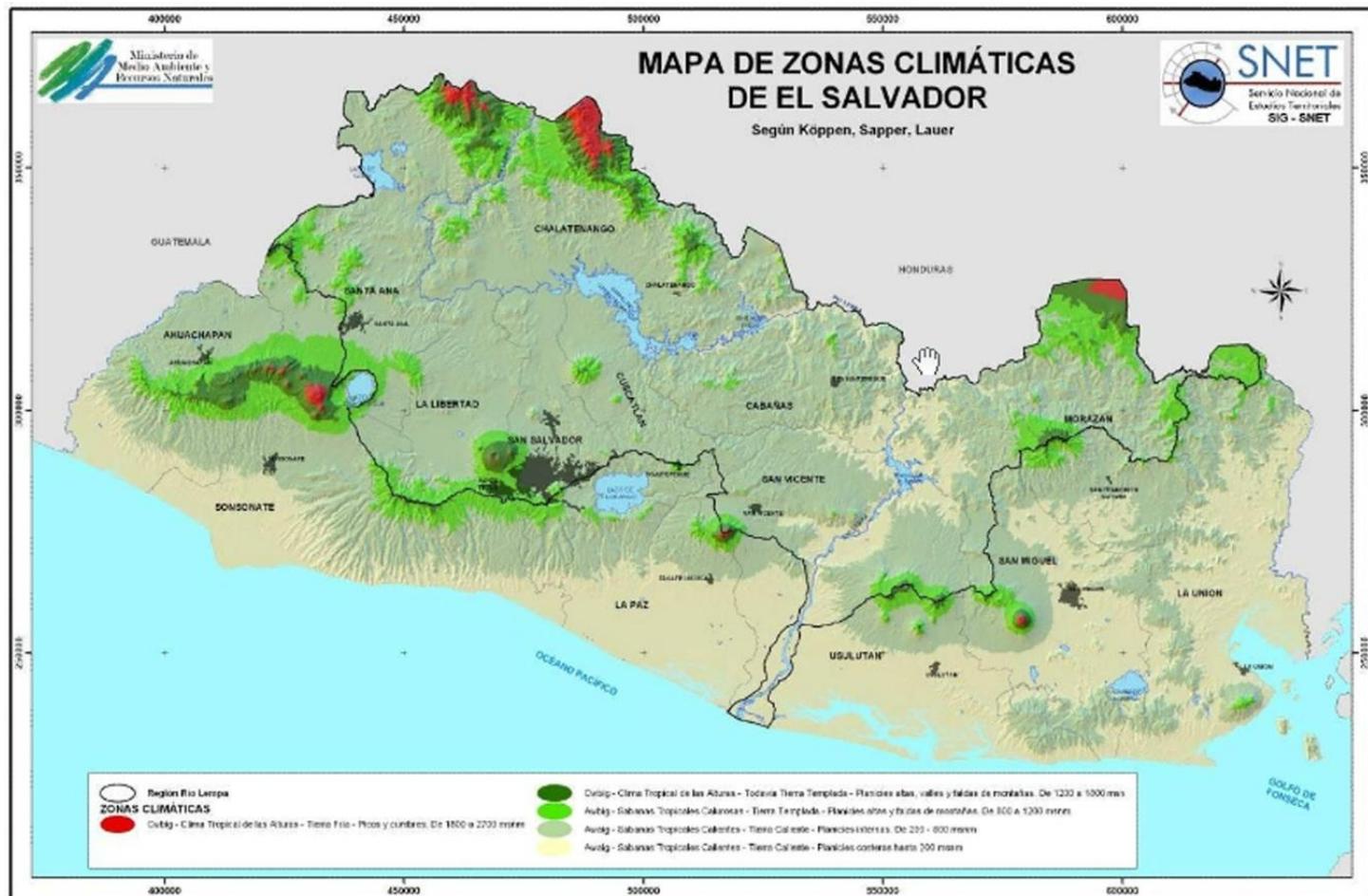


Ilustración No. 2. Mapa de zonas climáticas de El Salvador.

(Imagen tomada de www.snet.gob.sv)

2.3 HUMEDAD DEL AIRE

El aire contiene cierta proporción de humedad, la cual viene de la evaporación parcial de las grandes masas de agua que existen en la tierra y del vapor de agua que exhalan las personas, animales y vegetales en sus funciones orgánicas.

La proporción de vapor de agua en el aire atmosférico es mayor o menor según la localización geográfica, las condiciones meteorológicas y conforme a las estaciones del año.

2.4 HUMEDAD ABSOLUTA Y RELATIVA

Se llama humedad absoluta a la cantidad de vapor de agua (generalmente medida en gramos) por unidad de volumen de aire ambiente (medido en metros cúbicos).

La humedad relativa es la unidad que contiene una masa de aire en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y de presión atmosférica. Es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental. El termómetro húmedo o psicrómetro se utiliza para la medición de la humedad relativa.

2.5 MOVIMIENTO DEL AIRE

En los sistemas de aire de acondicionado es necesaria la capacidad de refrigeración y de limpieza del aire, pero si no se realiza una distribución correcta y un movimiento eficaz del aire, no se habrá cumplido el objetivo del acondicionamiento. El movimiento del aire depende de la cantidad que circula y de la dirección en la cual se expulsa; ambos se determinan por el tipo de distribución de aire que se utilice, que puede ser directamente desde el equipo o a través de ductos para poder mantener uniforme la circulación y retorno del sistema de climatización ambiental.

El movimiento del aire conduce de una forma definitiva a la sensación de confort.

El sistema en que se expresa el movimiento es en m/s (metro/segundo) y se mide con diversos tipos de anemómetros.

La circulación lenta del aire, provoca una sensación de encierro y velocidades excesivas producen sensaciones molestas.

2.6 PUREZA Y CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La pureza o calidad del aire es controlada mediante la eliminación de partículas contaminantes, de polvo, gérmenes y olores indeseables por medio de filtros u otros dispositivos purificadores.

El aire de una ciudad, en condiciones normales, contiene millones de partículas de polvo, polen, humo, vapores y químicos; sus partículas son demasiado pequeñas por lo tanto los sistemas de aire acondicionado cuentan con los filtros necesarios para retener dichas partículas generando la importancia de la limpieza del aire para la salud y para mantener confortable una espacio.

La renovación del aire elimina los olores desagradables, humos y vapores, contribuyendo a la mejora del ambiente.

2.7 NIVELES DE RUIDO

Los equipos de aire acondicionado y de ventilación mecánica por su naturaleza producen ruido el cual debe ser controlado, existen niveles de ruidos recomendados que no deberían de ser sobrepasados, para no causar daños al oído.

Para un verdadero bienestar en el entorno hay varias necesidades básicas, una de ellas es el silencio, por lo que el control de ruido es importante ya que este es un factor negativo y contamíname, causante de molestias y trastornos fisiológicos.

La elección del equipo, con su ventilador y motor, es uno de los puntos más importantes que tiene que resolver el técnico encargado de la elección de acondicionamiento ya que producen ruidos molestos que interfieran con las actividades del usuario.

2.8 PRESIÓN

La presión es la fuerza ejercida en una unidad de área. Puede describirse como la medida de intensidad de una fuerza en un punto cualquiera sobre la superficie de contacto.

En los sistemas de aire acondicionado, se mide mediante un conjunto de aparatos denominados manómetros. Estos han sido diseñados para medir presiones superiores a la presión atmosférica.

Los manómetros están calibrados para que el cero coincida con la presión normal. Las presiones indicadas por los manómetros reciben el nombre de presiones manométricas; un manómetro mide la diferencia de presión entre la presión total del fluido contenido en un recipiente y la presión atmosférica.

Dentro del circuito de refrigeración de aire acondicionado el fluido (refrigerante) está sometido a cambios de presión, una parte del circuito a alta presión y otra a baja presión; la parte correspondiente a la alta presión está comprendida entre la descarga del compresor y la entrada del dispositivo de expansión la cual es medida por un manómetro, la parte que corresponde a la baja presión, es la comprendida entre la salida del dispositivo de expansión y la entrada del compresor; la instalación dispone de un manómetro de baja presión para conocer su valor.

2.9 CONVECCIÓN

La convección puede entenderse como un proceso de climatización, porque el trabajo de la misma es calentar el aire; este proceso se da de forma natural en nuestro planeta pero también podemos encontrarlo artificialmente a través de equipos de aire acondicionado. La convección es una de las tres formas principales de transmitir calor de manera natural, el sol se encarga de calentar las aguas, las mismas, luego de absorber dicho calor, cambian rápidamente de estado, de líquido a gaseoso tomando la forma de vapor. De esta forma se realiza un proceso de climatización natural, para poder llevar a cabo un proceso de climatización dentro de un espacio es necesario realizar una convección forzada, en el caso de los países que tienen clima frío se realiza este proceso absorbiendo el aire, filtrándolo y luego insertándolo nuevamente al entorno a mayor temperatura; en climas cálidos se encarga de hacer todo lo contrario, es decir, absorber el aire caliente, filtrarlo e introducirlo nuevamente al espacio pero a una menor temperatura.

Este proceso de convección puede ser controlado manualmente por el usuario; es decir, a qué temperatura debe permanecer el aire climatizado dentro de un espacio.

2.10 EVAPORACIÓN

La evaporación es un proceso por el cual una sustancia en estado líquido pasa al estado gaseoso.

Lo que hace el equipo de aire acondicionado es evaporar el aire que contiene alto grado de calor, convirtiéndolo a estado gaseoso mediante el proceso de evaporación, con el fin de introducirlo nuevamente en el espacio a menor temperatura.

2.11 RADIACIÓN

La radiación es un proceso por el cual se transmite el calor desde una fuente termógena ya sea el sol, fuego, etc., hasta otro objeto mediante la emisión de rayos calóricos. El principio se basa en que el calor se transmite en el sentido de superficie caliente a superficie fría. La radiación es un proceso independiente de la convección, que no necesita movimiento alguno del aire para realizar la transferencia de calor ni se ve afectada por la temperatura del aire, aunque si por las superficies circundantes. El cuerpo experimenta rápidamente los efectos de la radiación solar cuando pasa de una zona oscura a otra iluminada. De la misma forma que el calor por radiación del sol o del fuego.

3. ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA CLIMATIZACIÓN

3.1 TRANSFERENCIA DE CALOR

3.1.1. Coeficiente de transmisión térmica. (U)

Se define como la cantidad de calor que se transmite en la unidad de tiempo a través de la superficie de un elemento constructivo, muro, vidrio, techo, etc. de un cierto espesor; cuando la diferencia de temperatura entre las masas de aire que se encuentran a ambos lados del elemento es de un grado.

Cuanto más bajo sea el valor de U mejor será la capacidad aislante.

3.1.2. Coeficiente de resistencia térmica. (R) ($R=1/U$)

La resistencia térmica de un material representa la capacidad de este de oponerse al flujo de calor.

Cuanto mayor sea el valor de R mejor será la capacidad aislante.

Este aislamiento puede ser implementado en paredes y techos, para mejorar la resistencia térmica y que las temperaturas externas no influyan en el interior del espacio, creando ambientes aislados y energéticamente eficientes.

3.1.3. Coeficiente de sombra. (CS)

Es el índice que mide la capacidad de filtrar el calor producido por los rayos directos del sol (radiación de onda corta) a través de una superficie de vidrio.

Mientras menor sea este número, mejor desempeño tiene el vidrio.

El coeficiente de sombra se puede separar en componentes de onda larga y de onda corta.

- El coeficiente de sombra de longitud de onda corta es la transmisión solar directa.
- El coeficiente de sombra de longitud de onda larga es la fracción de la absorbencia que se libera hacia adentro.

3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO ARQUITECTÓNICAS DEL ESPACIO A CLIMATIZAR

3.2.1. Uso y función del espacio.

Es requisito fundamental el estudio riguroso de los componentes del espacio que va a ser acondicionado. Es indispensable que el estudio sea preciso y completo. Forman parte de este estudio los planos arquitectónicos y de detalles, ubicación del terreno y en algunos casos fotografías de aspectos importantes del local.

Existen varios tipos de aire acondicionado con los que se puede climatizar un espacio, dependiendo de cuales sean sus usos y funciones, el diseñador deberá definir el sistema de aire acondicionado más apropiado.

3.2.2. Orientación del edificio y situación del espacio a acondicionar.

La orientación del edificio es muy importante ya que de esta dependerá que tanto incida el sol sobre la edificación, paredes y vidrios con orientación Oeste y Sur están expuestas a mayor calor producido por los rayos del sol. El efecto del sol debe incluirse cuando se realizan los cálculos

para el aire acondicionado, porque la cantidad de BTU que se utilice para diseñar el sistema, dependerá en parte del calor generado por el sol.

En El Salvador el sol pasa por el cenit dos veces al año: hacia el 21 de abril y hacia el 21 de agosto. Entre estas dos fechas, el sol está al norte a mediodía, y los días siguen creciendo hasta el solsticio de verano, el 21 de junio, que sigue siendo el día más largo del año, aunque ya no es cuando el sol sube más alto.

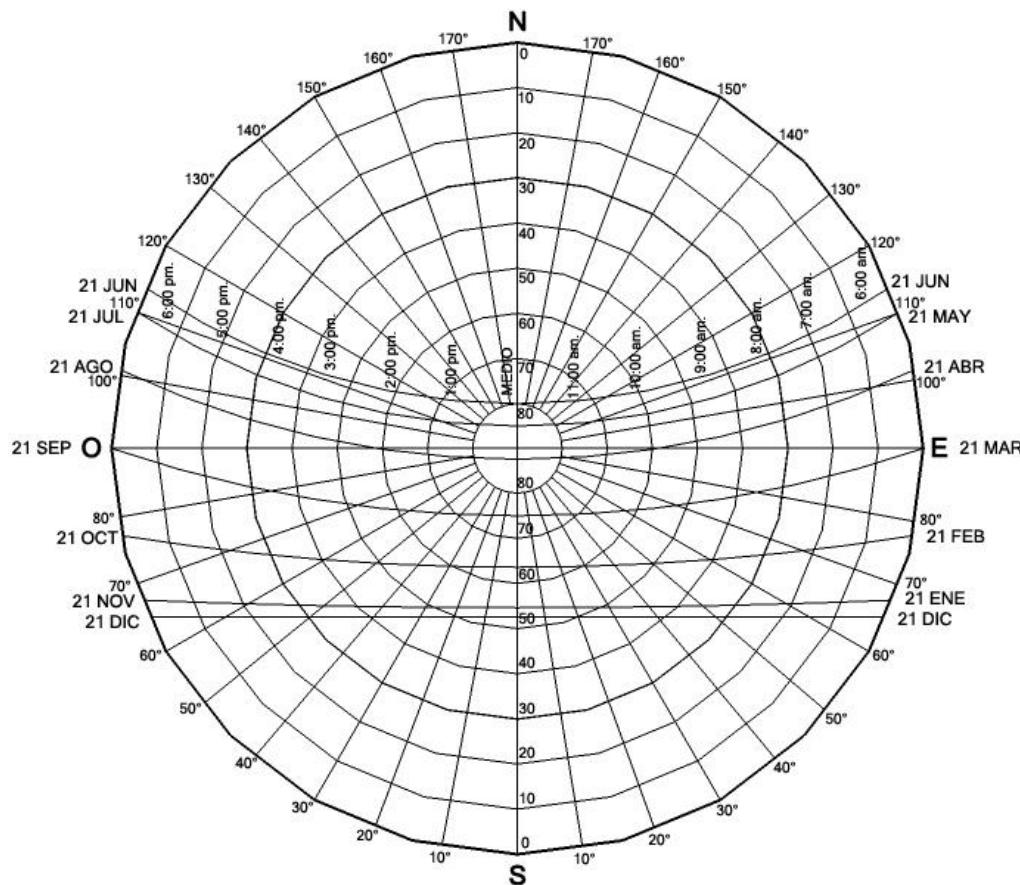


Ilustración No. 3. Diagrama solar en San Salvador.

(Imagen de los autores basada en folleto de Taller III, UJMD)

3.2.3. Volumen del espacio.

Para conseguir un buen funcionamiento del sistema de aire acondicionado es necesario que se calcule el volumen del espacio a climatizar. Si no se realiza este cálculo de volumen se pierde la eficiencia del sistema, ya que si la capacidad del aire es demasiado pequeña y el volumen a cubrir es demasiado grande no se lograra el ambiente deseado y la unidad trabajara en exceso. Si la unidad es demasiado grande y el espacio demasiado pequeño, se enfriará el aire en exceso y de manera desigual.

Para hacer una correcta elección del equipo a utilizar se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Medidas del espacio que se desea acondicionar.
- Número de usuarios a utilizar el espacio.
- El aislamiento térmico contribuye a que se pueda instalar un sistema de menor capacidad.
- Fuentes de calor que aumenten la temperatura dentro del espacio.

3.2.4. Materiales.

Algunos materiales aportan beneficios para mantener un buen acondicionamiento del espacio, reducir la transmisión de calor y ahorrar energía.

Ejemplos de materiales y sistemas que proporcionan aislamiento térmico:

- Los vidrios antitérmicos, los cuales reflejan la mayor parte de los rayos solares, impidiendo su absorción. Se pueden mencionar las ventanas de doble vidrio con cámara de aire las cuales poseen gran capacidad de reducir la transmisión térmica a un interior.
- Los sistemas estructurales concebidos con materiales aislantes.
- Paredes o losas de concreto con mayor espesor permiten reducir la transmisión de calor al interior.
- Materiales básicos de construcción como el ladrillo de barro, concreto y yeso ofrecen cierta resistencia en contra de la transferencia de calor.
- Para reducir el impacto de la transferencia de calor en paredes y techos debido a los rayos del sol se debe instalar un aislamiento de preferencia del tipo termo-acústico, por ejemplo la fibra de vidrio.

- Los aislamientos y refuerzos de fibra de vidrio mejoran la eficiencia de los equipos de aire acondicionado reduciendo el consumo de energía eléctrica. Funcionan excelentemente como aislante termo – acústicos. Son utilizados para aislamiento de techos, divisiones, cielos falsos, paredes, losas, ductos de aire acondicionado y tuberías.

3.2.5. Cargas exteriores.

Se denomina cargas exteriores a todos los factores relacionados a la transferencia de calor, esto ocurre a través de paredes, techos, pisos y vidrios que están expuestos a una temperatura diferente a la que se encuentra dentro del interior de un espacio.

Las cargas exteriores son:

- Radiación solar que entra a través de ventanas y tragaluces.

La radiación incidente, puede ser disminuida utilizando vidrios aislantes, elementos exteriores para proyectar sombras y persianas o cortinas. Debido a que una gran parte de calor solar entra en la edificación, hace que la temperatura aumente en el interior y en su estructura.

- Radiación solar sobre techos y paredes.

El calor penetra en las paredes a través de su cara exterior debido a la acción combinada del aire y de la radiación solar, lo cual provoca un calentamiento progresivo desde afuera hacia adentro; cuando el aporte de calor desde el exterior disminuye, la pared se enfriá desde dentro hacia afuera.

- Temperatura del aire exterior.

Una temperatura mayor en el exterior que en el interior de una edificación hace que el calor fluya a través de las ventanas, paredes y piso.

- Presión del vapor de agua.

El vapor de agua pasa a través de la mayoría de los materiales utilizados en la construcción de paredes. El aire exterior se encuentra a una temperatura generalmente elevada y con alto grado de humedad; mientras que el aire interior de un espacio con aire acondicionado a baja temperatura, lo que provoca que el vapor del exterior penetre al interior.

- Viento que sopla contra una pared del edificio.

El viento se infiltra a través de las ranuras de puertas y ventanas, como este se encuentra en diferente condición de temperatura y humedad al del interior, esta infiltración se traduce en carga térmica que puede ser sensible y latente.

3.2.6. Cargas interiores.

Son originadas por ciertos elementos que generan calor en el interior del espacio acondicionado.

Fuentes de calor internas:

- Personas.

El cuerpo humano, debido a su metabolismo, genera calor en su interior y lo cede por radiación, convección y evaporación desde su superficie, y por convección y evaporación a través del sistema respiratorio. La cantidad de calor generado y disipado depende de la temperatura ambiente y del grado de actividad de la persona.

- Iluminación.

Los elementos de iluminación convierten la energía eléctrica en calor y en luz.

- Utensilios y herramientas.

Los restaurantes, hospitales, laboratorios, salones de belleza y determinados establecimientos tienen aparatos eléctricos, de gas o de vapor que generan calor.

- Aparatos electrónicos y equipos informáticos.

- Motores eléctricos.

Constituyen una carga importante en las instalaciones industriales, ya que esto definirá el tipo de sistema de acondicionamiento del aire que se utilizará.

- Diversas fuentes de calor.

Existen otras fuentes de calor dentro del espacio acondicionado, tales como, escapes de vapor en máquinas de lavar y planchar, ventiladores y bombas del propio sistema de acondicionamiento del aire y otros.

4. AIRE ACONDICIONADO

El aire acondicionado es un sistema utilizado para controlar la temperatura en un espacio, las ventajas son varias, control de temperatura, control de salida de aire, eliminación de la humedad del ambiente, la circulación y limpieza de aire.

En el mercado se encuentran distintos tipos de aire acondicionado, de diferentes marcas y distintas funciones, con sistemas de frío, frío-calor, purificadores, etc.

La unidad de medida de energía con la que comúnmente se caracteriza a los equipos de aire acondicionado es el BTU (British Thermal Unit) y se define como la cantidad de energía que se necesita para aumentar la temperatura de una libra de agua a un grado Fahrenheit.

El BTU es fundamental a la hora de hacer planes de instalación de aires acondicionado, ya que de esta unidad dependerá la comodidad y confort, si no es el adecuado, no se obtendrá el clima deseado provocando un incorrecto uso del sistema lo cual puede llevar a un eventual daño parcial o total del equipo.

En algunos países especialmente en Norte América se emplea las Toneladas de Refrigeración (TRF), como unidad nominal para referirse a capacidades de aires acondicionados.

4.1 CALCULO DE CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO EN BASE AL VOLUMEN DEL ESPAZIO

Existen métodos muy desarrollados para realizar un cálculo de carga térmica que permita saber la capacidad del equipo de aire acondicionado que se necesita para determinado espacio.

Este cálculo suele variar según:

- Número de ventanas y orientación
- Número de personas en el espacio
- Materiales de construcción
- Orientación del área a acondicionar
- Usos de equipos que generen calor dentro del espacio

A continuación se detalla un cálculo primario de capacidades de aire acondicionado, para el cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

12,000 BTU = 1 Tonelada de refrigeración = 3,000 frigorías

1Kcal = 3,967 BTU

1 BTU = 0.252 Kcal

1 Kcal/h = 3,967 BTU/h

1 KW = 860 Kcal/h

Cálculo de capacidad

$$C = 230 \times V + (\#PyE \times 476)$$

Dónde:

230 = Factor calculado para América Latina “Temperatura máxima de 40° C”
(dato en BTU/hm³).

V = Volumen del área donde se instala el equipo, largo por alto por ancho en metros cúbicos m³.

P y E = Número de personas y electrodomésticos instalados en el área.

476 = Factores de ganancia y perdida aportados por cada persona y/o electrodoméstico (en BTU/h).

Por ejemplo, para instalar un aire acondicionado en un espacio de 2.8 m de ancho por 3.5 m de largo y 2.5 m de altura, donde generalmente van a estar 2 personas, un televisor y una computadora.

$$V = 2.8 \times 3.5 \times 2.5 = 24.5 \text{ m}^3$$

$$\# PyE = 4$$

$$C = (230 \times 24.5) + (4 \times 476)$$

$$C = 5635 + 1,904$$

$$C = 7,539$$

El equipo de aire acondicionado que se requiere debe ser de 8,000 BTU.

4.2 ELEMENTOS BÁSICOS Y FUNCIONES

Los sistemas de aire acondicionado requieren de componentes fundamentales, comunes en los diferentes equipos, y que son los encargados de la producción de frío e impulsión de aire. A pesar de tener en común estos componentes cada tipo tiene sus características específicas.

Los sistemas de aire acondicionado constan de cuatro elementos básicos principales.

Estos elementos son:

- Compresor
- Condensador
- Evaporador
- Válvula de expansión

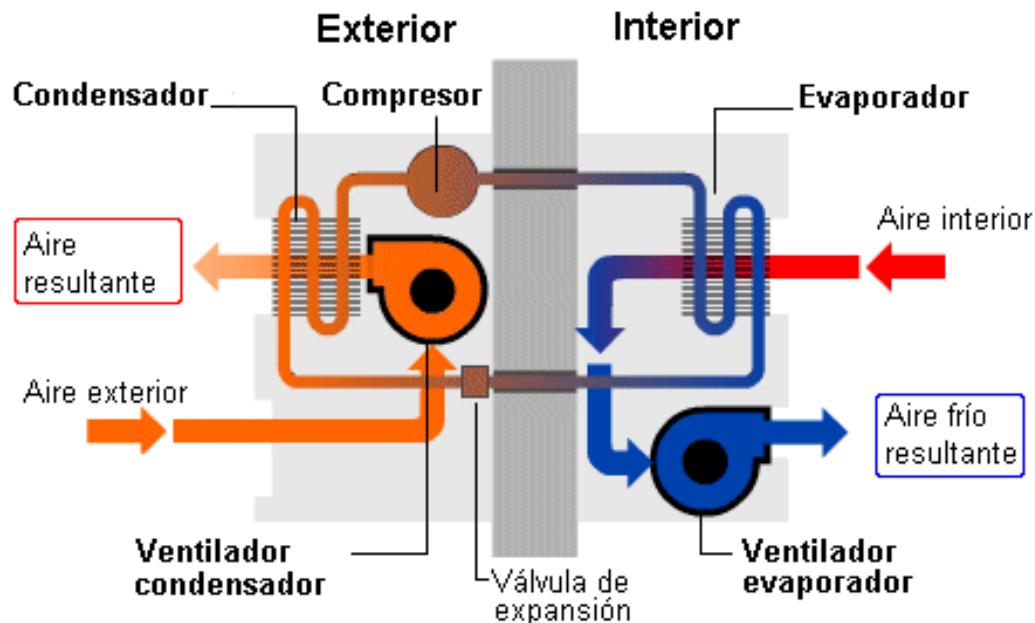


Ilustración No. 4. Diagrama de funcionamiento de aire acondicionado.

(Imagen tomada de www.tecnoloxia.org)

El ciclo de refrigeración simple se compone de cuatro procesos fundamentales.

El refrigerante se encuentra en estado líquido a baja presión y temperatura, evaporándose en un serpentín denominado evaporador mediante la extracción de aire del interior del local más caliente.

Luego, en estado de vapor se succiona y comprime mediante un compresor aumentando su presión y consecuentemente su temperatura,

condensándose en un serpentín denominado condensador mediante la cesión de calor al aire exterior más frío.

De esa manera, el refrigerante en estado líquido a alta presión y temperatura vuelve al evaporador mediante una válvula de expansión, que origina una brusca reducción de presión, provocando vaporización del líquido que reduce su temperatura y suministrando aire a menor temperatura al espacio a ser acondicionado.

4.3 REFRIGERANTES

En el ciclo de refrigeración de un equipo de aire acondicionado, circulan gases refrigerantes que sirven para reducir o mantener la temperatura de un ambiente por debajo de la temperatura del entorno (para ello se debe extraer calor del espacio y transferirlo a otro cuerpo cuya temperatura sea inferior a la del espacio refrigerado, todo esto lo hace el refrigerante) que pasa por diversos estados o condiciones.

Desde hace algunos años existe debate acerca del uso de gases refrigerantes ya que por su liberación en la atmósfera, inciden de manera desfavorable sobre la capa de ozono que protege la Tierra de los rayos UV del sol. Estos debates se centraron sobre los efectos nocivos de los refrigerantes como CFC (clorofluorocarbonos), que se prohibieron.

Los problemas provocados por CFC están unidos al hecho de que contienen componentes de cloro (Cl), que son responsables de la destrucción del ozono (O₃). El Protocolo de Montreal, acuerdo internacional para la protección de la capa de ozono, especificó en sus directivas, primero la eliminación de los clorofluorocarbonos (CFC) de mayor contenido en cloro y ahora, la retirada gradual de los HCFC (hidroclorofluorocarbonos).

El refrigerante R22, que es un HCFC, era hasta hace poco el gas refrigerante más utilizado en el sector del aire acondicionado, tanto para instalaciones de tipo industrial como domésticas. Actualmente se prohíbe su uso en equipos e instalaciones de nueva fabricación. Según la legislación desde el 1 de enero de 2004 hay prohibición de fabricar todo tipo de equipos con HCFCs (Hidroclorofluorocarbono), aún se permitirá el uso de R-22 regenerado hasta el 2015, para cubrir la demanda en instalaciones existentes.

Este refrigerante R-22 ha sido sustituido por el R407C y por el R410A, los sustitutos cumplen ciertas características:

- No dañan la capa de ozono
- Tienen bajo efecto invernadero
- No son tóxicos ni inflamables

- Son estables en condiciones normales de presión y temperatura
- Son eficientes energéticamente.

Gases refrigerantes que se usan actualmente:

- 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. 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 reciclabl e y reutilizable. Este refrigerante no es compatible con sistemas de aire acondicionado que funcionan con R-22.

- 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. 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 llenará de nuevo, cargando refrigerante con la composición original. Este refrigerante es

compatible con sistemas de aire acondicionado que funcionan con R-22 para hacer la transición a este nuevo refrigerante debe ser cambiada la válvula de expansión para ser utilizado.

- 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. 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.

5. TIPOS DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

- Sistema de aire acondicionado Compacto.
- Sistema de aire acondicionado Portátil.
- Sistema de aire acondicionado tipo Split.
- Sistema de aire acondicionado Central Separado.
- Sistema de aire acondicionado tipo Paquete.
- Sistema de aire acondicionado tipo Chiller.

5.1 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO COMPACTO

5.1.1 Características generales.

Comúnmente también conocido como sistema de ventana o autónomo.

Es un equipo unitario, compacto y de descarga directa, es decir el aire enfriado es expulsado directamente al espacio a través de la unidad. Generalmente se utilizan para acondicionar espacios pequeños e individuales.

A continuación se exponen las capacidades y medidas más comunes

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO
Hasta 8000 BTU	0.45m	0.53m	0.30m
12000 BTU	0.56m	0.65m	0.40m
24000 BTU	0.66m	0.77m	0.45m

Tabla No.1.Capacidades y medidas de aire acondicionado compacto.

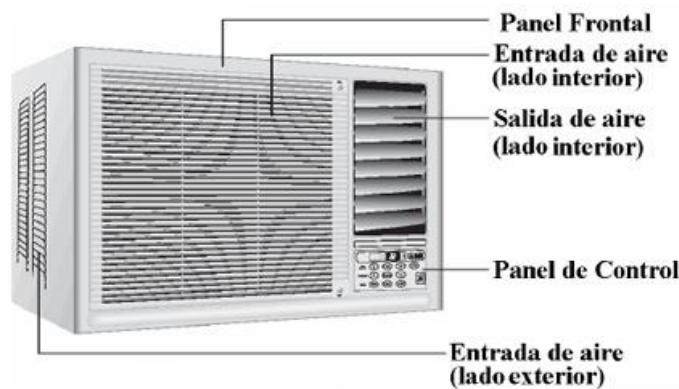


Ilustración No.5. Sistema de aire acondicionado compacto.

(Imagen tomada de Manual de Operaciones Carrier)

Ventajas

- Puede ser instalado en cualquier ventana o pared que dé hacia el exterior.
- Asegura la ventilación del espacio, ya que introduce aire fresco al interior y renueva el aire viciado.
- Su precio es accesible en comparación con otros equipos de aire acondicionado.
- Bajo costo de instalación.
- Fácil mantenimiento.
- No requiere instalación eléctrica especializada.

Desventajas

- La vista al exterior es obstruida por el equipo de aire acondicionado, cuando es ubicado en una ventana.
- Limita el ingreso de luz a través de la ventana al espacio.
- Suelen consumir más electricidad, en comparación a otros equipos de aire acondicionado.
- Por lo general son bastante ruidosos.
- Poco estético.
- Su instalación en pared requiere hacer un hueco.

- Deben estar protegidos en la parte exterior para evitar el robo del aparato.
- El aparato debe ser instalado de modo que el ruido o el aire caliente procedente de la unidad condensadora no cause molestias a las edificaciones colindantes.
- El sistema debe contar con un drenaje para el condesado, ya que en caso contrario estará goteando hacia el exterior.

5.1.2 Formas de operar.

El equipo de aire acondicionado compacto consta de una sola unidad, donde se encuentran sus componentes principales que son:

- Compresor
- Válvula de expansión
- Condensador (Parte externa).
- Evaporador (Parte interna)
- Dos ventiladores
- Unidad de control

Este equipo toma el aire desde el interior del espacio, siguiendo el funcionamiento básico de refrigeración, para después injectar aire

refrigerado de nuevo a este. Expulsando por la parte que da hacia el exterior el calor removido.

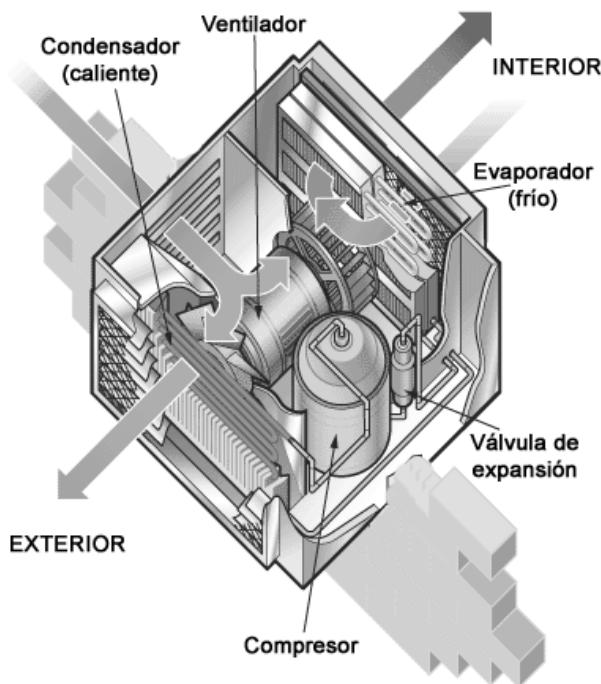


Ilustración No. 6. Detalle interior de aire acondicionado compacto.

(Imagen tomada de www.air-conditioners.com)

5.1.3 Requisitos de ubicación.

Debe de ser ubicado en una ventana o muro, siempre y cuando estas den hacia el exterior. La dimensión del hueco se tiene que ajustar a las dimensiones del equipo y debe contar con suficiente espacio en la entrada y salida del aire para que este no sea obstruido.

5.1.4 Instalación.

Su instalación requiere hacer un hueco en la pared y cuando es ubicado en una ventana será necesaria la desinstalación de vidrios.

Para mayor eficiencia, el equipo deberá ser colocado de manera estratégica para evitar la incidencia solar sobre el equipo, ya que esta lo puede llegar a dañar.

Generalmente se protegen mediante defensas para evitar el robo de la unidad.

5.1.5 Mantenimiento.

El aire acondicionado compacto requiere de un mantenimiento sencillo, el cual consiste en limpiar periódicamente el filtro de aire, como también la parte externa de manera superficial.

5.1.6 Requisitos eléctricos.

Los equipos compactos están disponibles en potencias que oscilan entre 110 – 115 voltios y 215 - 220 voltios.

5.1.7 Requisitos hidráulicos.

El equipo se instala con una inclinación de 5 a 10 milímetros hacia abajo (como se muestra en la figura No.4), para la correcta evacuación del agua producida por el condensador, a través de una manguera de drenaje.

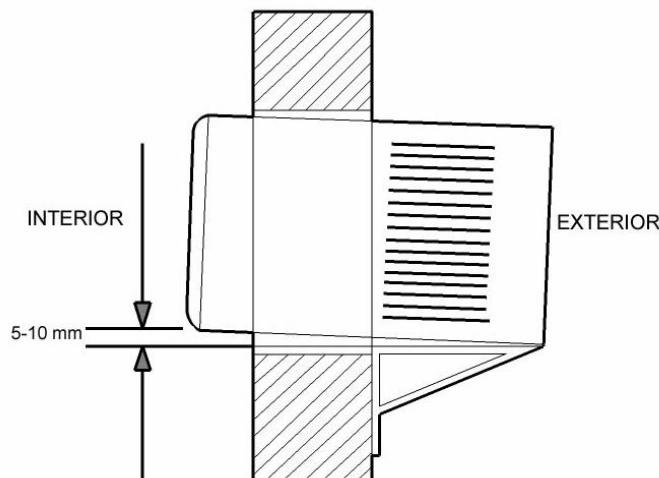


Ilustración No. 7. Instalación de equipo para facilitar drenaje de agua.

(Dibujo de los autores)

5.1.8 Requisitos estructurales.

La pared donde es instalado el aparato debe tener la suficiente resistencia para soportarlo y así evitar el aumento de ruido y vibración.

El equipo debe ser fijado a la parte exterior de la pared mediante soportes de hierro (como se muestra en la ilustración No.5).

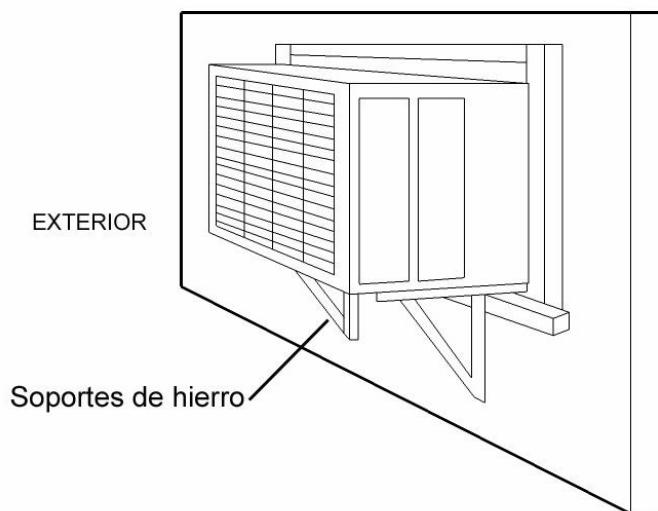


Ilustración No. 8. Instalación de sistema de aire acondicionado compacto.

(Dibujo de los autores)

5.2 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PORTATIL

5.2.1 Características generales.

Es un equipo unitario, compacto, de descarga directa, es decir el aire enfriado es expulsado directamente al espacio a través de la unidad y es transportable de un espacio a otro. La mayoría de estos equipos poseen una salida al exterior a través de un tubo flexible el cual es colocado en ventanas para la expulsión del aire. Resuelve de forma adecuada las necesidades mínimas de acondicionamiento en habitaciones de viviendas y en pequeños locales.

A continuación se exponen las capacidades y medidas más comunes

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO
4000 BTU – 18000 BTU	0.40m	0.45m	0.85m

Tabla No.2.Capacidades y medidas de aire acondicionado portátil.

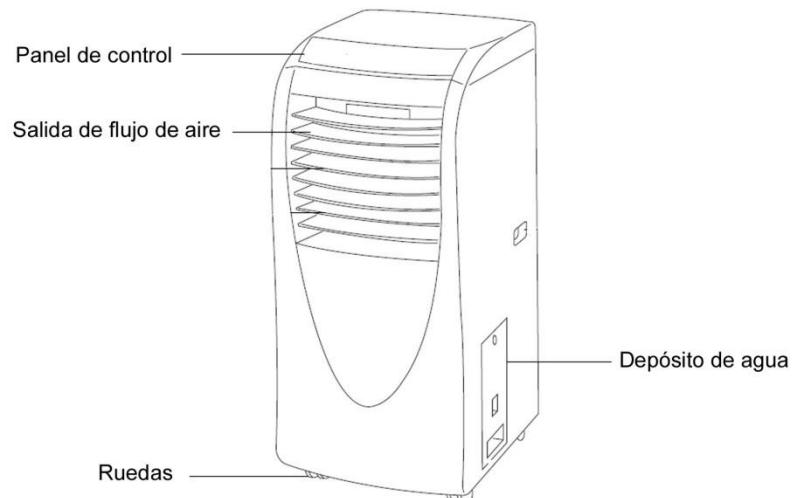


Ilustración No.9. Vista frontal de aire acondicionado portátil.

(Imagen Manual de Usuario e Instalaciones YORK)

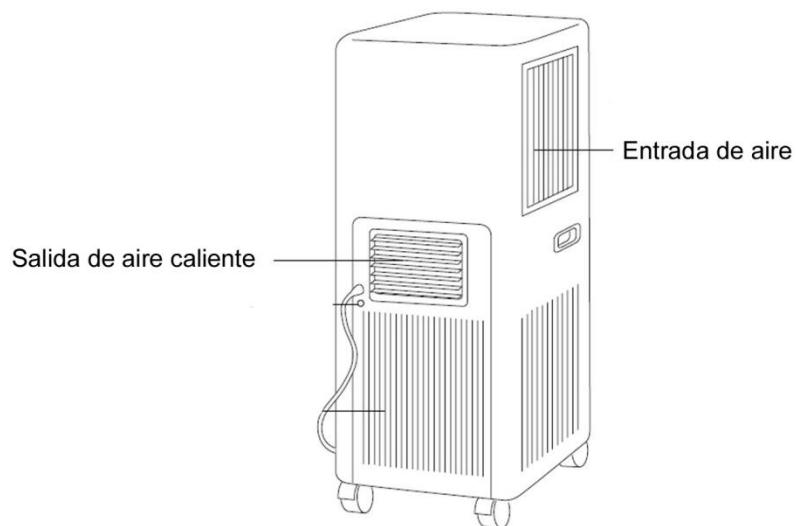


Ilustración No. 10. Vista posterior de aire acondicionado portátil.

(Imagen Manual de Usuario e Instalaciones YORK)

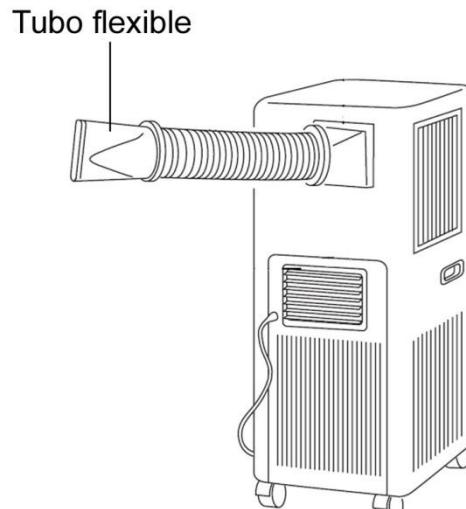


Ilustración No. 11. Vista de tubo flexible de aire acondicionado portátil.

(Imagen Manual de Usuario e Instalaciones YORK)

Ventajas:

- Se puede trasladar de un espacio a otro.
- Brinda aire limpio, filtrado y exento de impurezas, humos y olores.
- Ocupa poco espacio.
- No requiere de instalación especializada.

Desventajas:

- Su movilidad depende de la longitud que tiene el ducto del equipo a la ventana.
- La ventana debe permanecer parcialmente abierta para darle lugar al tubo flexible, esto hace que se pierda parte de los beneficios de la refrigeración.
- Suelen ser bastante caros si se toma en cuenta la relación calidad-precio.
- Poco estético.
- Ruidoso porque el compresor está en la unidad interior.
- No son muy potentes.

5.2.2 Formas de operar.

Su funcionamiento interno es igual al sistema compacto, ya que todos sus componentes se encuentran en una sola unidad, con la única diferencia que la expulsión del aire caliente se hace a través de un tubo flexible que da hacia el exterior.

5.2.3 Requisitos de ubicación.

Puede ser colocado en cualquier espacio pequeño, y moverse a otro espacio haciendo uso de las ruedas que posee.

Se debe situar cerca de una ventana donde se coloca el tubo de expulsión de aire caliente.

5.2.4 Instalación.

Para su instalación se necesita de una abertura en una ventana, por la cual será expulsando el aire caliente hacia el exterior a través del tubo flexible.

Generalmente vienen con un kit que permite ajustar el tubo a la ventana. Es recomendable que los tubos de aire acondicionado portátil no queden sueltos ya que la falta de fijación puede hacer que se caigan, se golpeen o no tenga la correcta salida al exterior. La altura mínima en la que se puede colocar el tubo a la ventana es de 40 centímetros y la máxima es de 130 centímetros (como se muestra en la ilustración No.10).

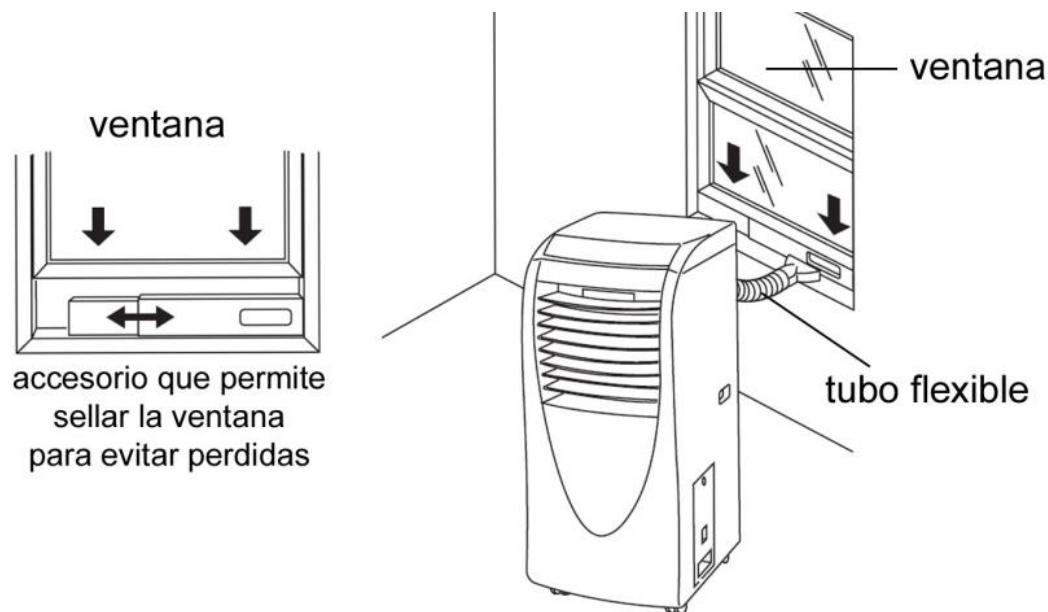


Ilustración No. 12. Detalle de instalación de tubo flexible a la ventana.

(Imagen Manual de Usuario e Instalaciones YORK)

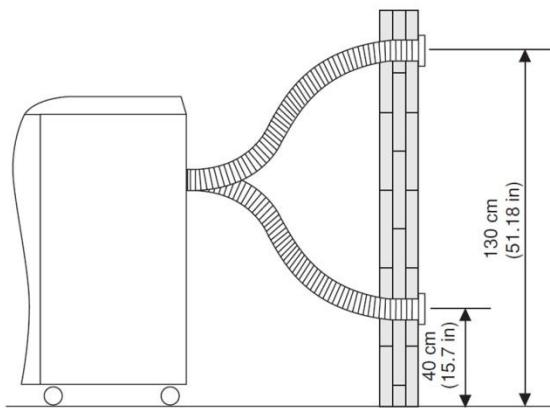


Ilustración No. 13. Alturas máximas y mínimas de colocación de tubo flexible.

(Imagen Manual de Usuario e Instalaciones YORK)

La separación mínima que debe tener el equipo a la pared es de 50 centímetros, ya que esta separación permite la entrada y salida del aire. No necesita la intervención de un profesional para su instalación.

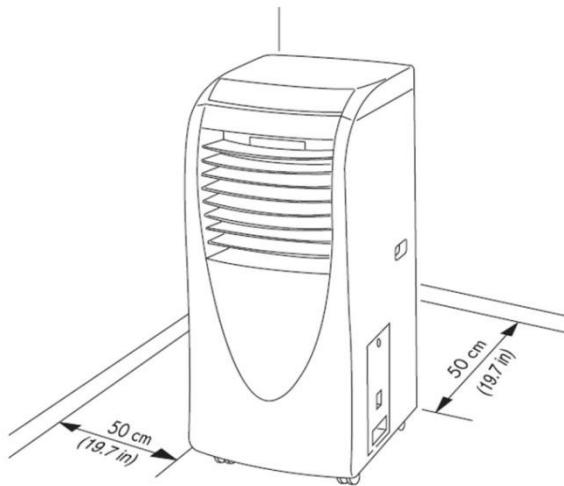


Ilustración No.14. Requisito de ubicación de aire acondicionado portátil.

(Imagen Manual de Usuario e Instalaciones YORK)

5.2.5 Mantenimiento

Se debe de limpiar el filtro de manera periódica y al exterior del equipo se le debe dar una limpieza superficial.

5.2.6 Requisitos eléctricos

Su consumo ronda los 1,000 w/ h, están disponibles en voltajes de 110 volts y de 220 volts.

5.2.7 Requisitos hidráulicos

El exceso de agua es drenado a través de un deposito extraíble que se localiza en la parte inferior del equipo o a través de una manguera que permite el drenaje del agua al lugar deseado.

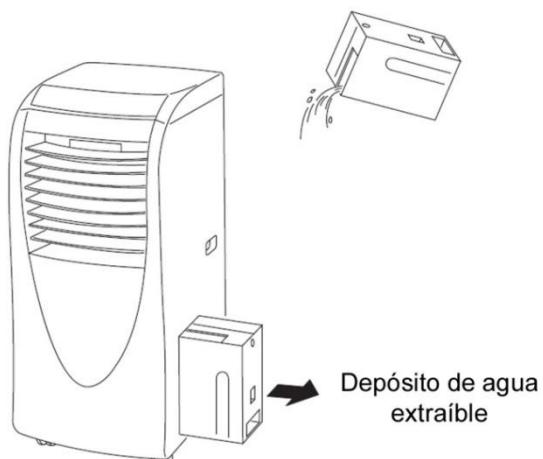


Ilustración No.15. Drenaje por medio de depósito.

(Imagen Manual de Usuario e Instalaciones YORK)

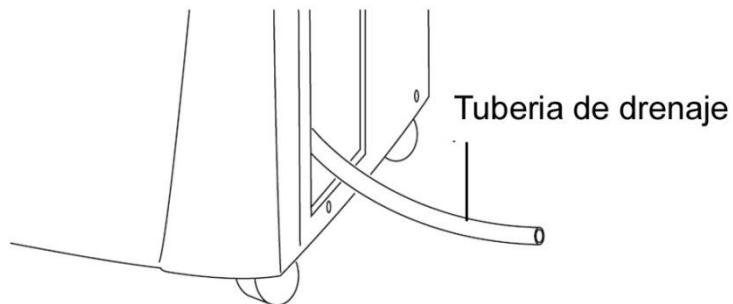


Ilustración No.16. Detalle de tubería de drenaje.

(Imagen Manual de Usuario e Instalaciones YORK)

5.2.8 Requisitos Estructurales.

Este tipo de aire acondicionado no presenta ningún requisito estructural.

5.3 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT

5.3.1 Características Generales.

Son equipos de descarga directa llamados también descentralizados. Se diferencian de los compactos ya que la unidad formada por el compresor y el condensador está situada en el exterior, mientras que la unidad evaporadora se instala en el interior. Se comunican entre sí por las líneas de refrigerante y conexiones eléctricas.

Hay diferentes tipos de unidades evaporadoras, la diferencia principal está en la forma de instalación (como se muestra en la imagen No.14).

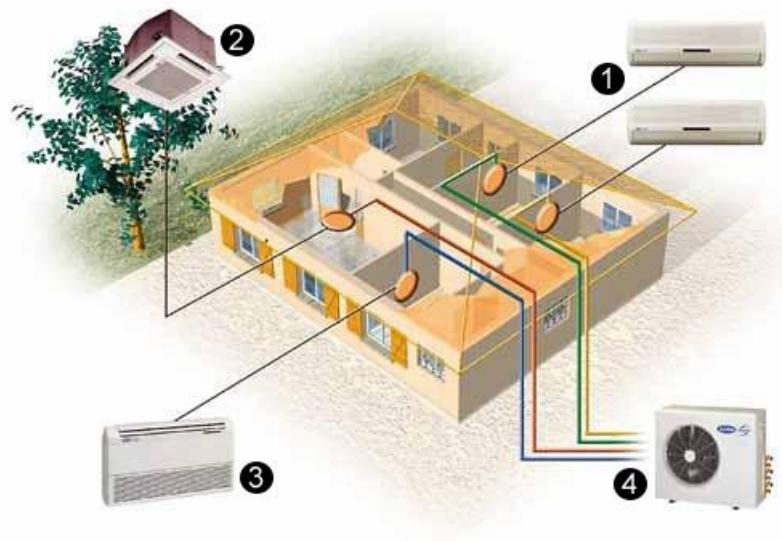


Ilustración No.17. Tipos de unidades evaporadoras.

(Imagen tomada de www.aireacondicionadomadrid.info)

1. La más común es la que se instala en la parte alta de una pared por lo que se conoce como high wall (pared alta).
2. La unidad que se instala en el cielo falso de un espacio (tipo cassette).
3. La que se instala en la parte baja de una pared, esta unidad se le conoce como flexiline (piso-techo).
4. Unidad condensadora que puede manejar diferentes tipos de evaporadoras.

También existen equipos Multi-Split y la diferencia está en que puede haber varias unidades evaporadoras manejadas por una sola unidad condensadora.

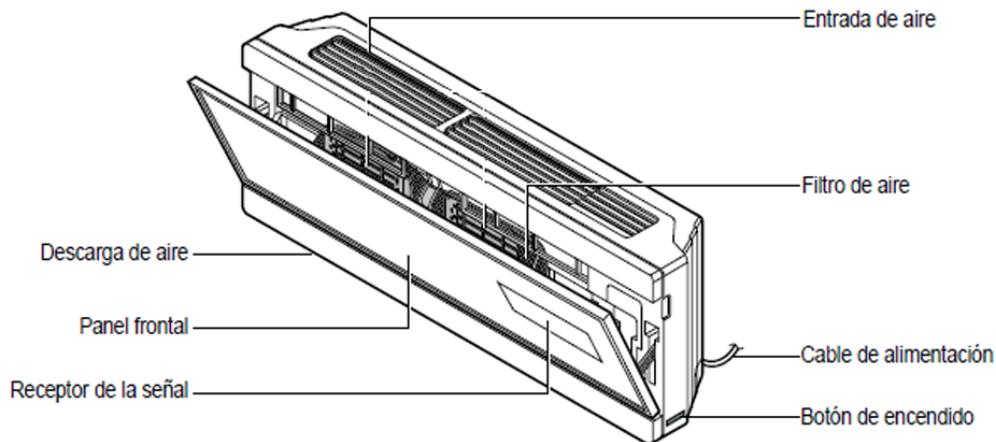
Rangos de capacidad de los equipos Split oscilan entre 7000 y 24000 BTU.

A continuación se exponen las capacidades y medidas más comunes

UNIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO
CONDENSADORA	0.70 a 0.85m	0.20 a 0.35m	0.53 a 0.70 m
EVAPORADORA	0.75 a 1.20m	0.25 a 0.35 m	0.15 A 0.21m

Tabla No.3. Medidas de sistema tipo Split.

Unidad interior



Unidad exterior

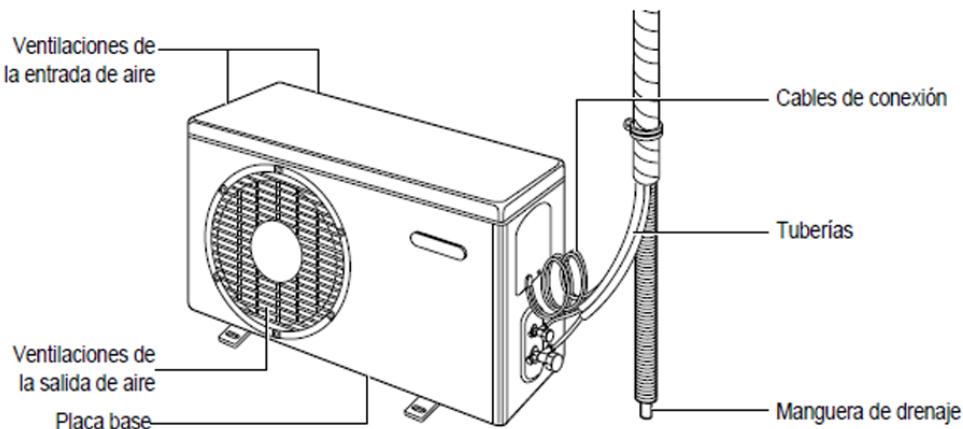


Ilustración No. 18. Sistema de aire acondicionado tipo Split.

(Imagen tomada de Manual de Usuario aire acondicionado tipo Split LG)

Ventajas

- Son unidades fáciles de adaptar a cualquier espacio.
- Instalación sencilla.
- Se requiere un simple enlace de la unidad exterior a la unidad interior.
- Pueden ser manejados por control remoto.
- Bajo nivel de ruido.
- Mantenimiento sencillo.
- Consume menos energía que otros equipos.
- Modelos que facilitan la colocación en distintos lugares.

Desventajas

- Su instalación conllevar hacer una perforación en la pared.
- La instalación de la unidad condensadora en el exterior puede generar problemas si no es considera dentro del diseño.
- Poco estético en el interior y en el exterior si queda visible.
- Es difícil de colocar en determinados sitios, como paredes prefabricadas.
- El aparato debe ser instalado de modo que el ruido o el aire caliente procedente de la unidad condensadora no cause molestias a los colindantes.

- Si el equipo condensador se ubicara a una distancia mayor a cinco metros implicaría material y costo adicional para hacer la conexión con la unidad evaporadora.

5.3.2 Formas de Operar.

La unidad evaporadora está compuesta por el evaporador, el ventilador, el filtro de aire y el sistema de control, y es la unidad que va dentro del espacio a acondicionar.

La unidad condensadora es la que se encarga de rechazar el calor hacia el exterior por lo que el aire que sale es caliente, es por eso que no se debe colocar en un lugar encerrado ya que al no haber ventilación el equipo se puede sobrecalentar.

La unidad evaporadora y condensadora deben de estar conectadas entre sí por medio de una tubería de cobre para gas refrigerante, el cable de conexión eléctrica, a la vez se hace la evacuación de los condensados de la evaporadora por una tubería que sale al exterior por la misma línea.

5.3.3 Requisitos de ubicación.

Para ambas unidades se debe de elegir el lugar más apropiado, tomando en cuenta lo siguiente:

Unidad evaporadora:

La unidad deberá estar alejada de cualquier fuente de calor o vapor, se debe instalar en un lugar sin obstáculos frente a ella, tener previsto que la unidad evaporadora se debe drenar hacia el exterior.

Sí la unidad está instalada en la pared se debe dejar un espacio mínimo de 5cm entre la unidad y el cielo falso.

Unidad condensadora:

La unidad condensadora es ubicada en espacios libres y ventilados ya sea en un patio o azotea, donde pueda recibir sombra al tiempo que se use el equipo.

Se debe tomar en cuenta el peso de la unidad, el ruido y las vibraciones que produce para que no causen molestia.

El hueco necesario para unir la unidad interior y la exterior es muy pequeño, alrededor de diez centímetros de diámetro para pasar los dos

tubos del refrigerante, el tubo de condensación de la unidad evaporadora y el cable de conexión eléctrica.

5.3.4 Instalación.

La unidad evaporadora es instalada en el interior del espacio a acondicionar por medio de un sistema de anclaje a la pared o a la losa en el caso de los de techo, la parte superior del aparato debe tener una distancia mínima al cielo falso de 5cm.

La unidad condensadora se debe colocar en el exterior porque es la que se encarga de rechazar el calor hacia el exterior el cual puede ser descargado de manera lateral y vertical, tomando en cuenta que esta debe quedar separada unos centímetros del piso.

La distancia máxima entre unidad condensadora y unidad evaporadora es de 10m para tipo pared y 15m para tipo piso/techo, ya que estas van conectadas por medio de un agujero de 10 a 15 centímetros hecho en la pared por el que se conectarán las tuberías por las cuales circula el refrigerante.

Es necesaria una tubería que debe ser dirigida a un patio o directamente a la tubería de aguas lluvias.

MANUAL BÁSICO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO
Y EXTRACCIÓN MECÁNICA DE USO COMÚN EN ARQUITECTURA

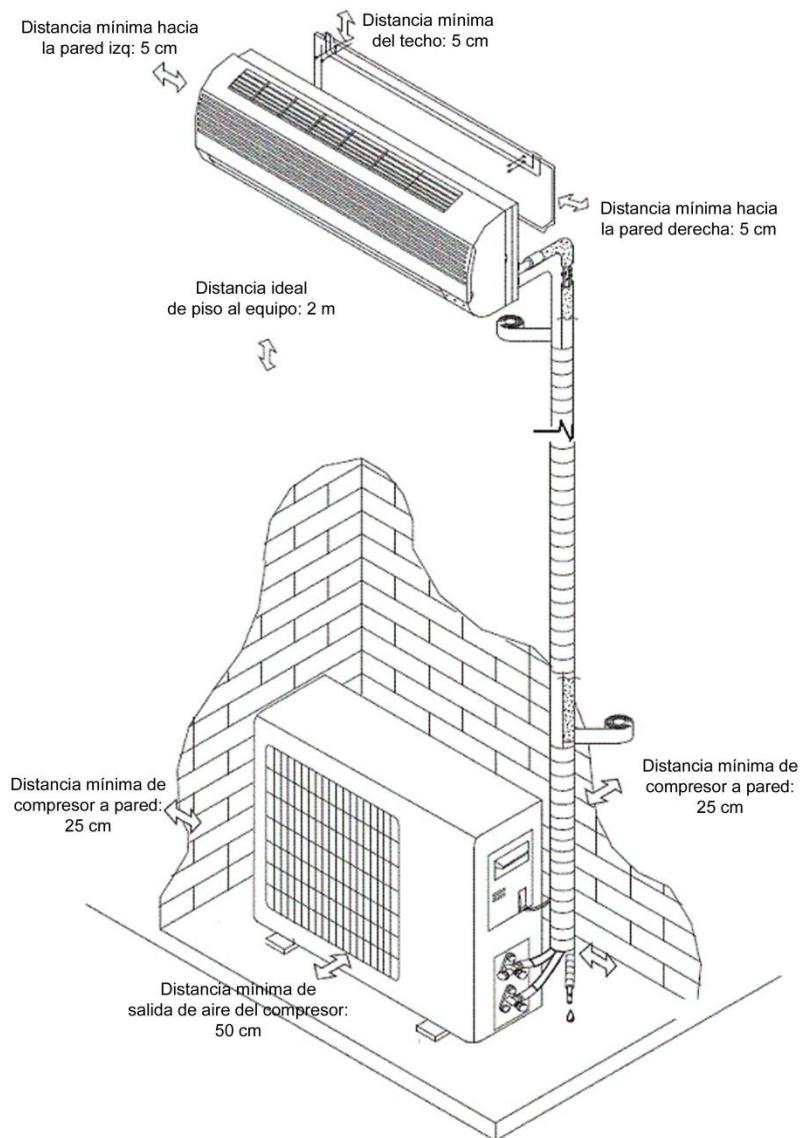


Ilustración No. 19. Instalación y distancias mínimas de Sistema de aire acondicionado tipo Split.

(Imagen tomada de www.samsungcsportal.com)

5.3.5 Mantenimiento.

El mantenimiento del aire acondicionado tipo Split consiste en limpiar el serpentín y filtro de aire que se encuentra en la unidad evaporadora, por lo menos una vez al mes, ya que de esta forma se impedirá que el aire se vicio y que sustancias contaminantes y polvos circulen por el ambiente. La parte externa debe limpiarse superficialmente para evitar la acumulación de polvo, de igual manera se hace con la unidad condensadora, se lava quitando el exceso de polvo y grasa pegada, sin que las partes eléctricas sean mojadas.

En algunos casos los equipos de aire acondicionado tipo Split ocasionan ruido de las rejillas al producir el movimiento ondulado del aire, esto se soluciona aplicando grasa o aceite en spray.

5.3.6 Requisitos eléctricos.

La energía requerida para el correcto funcionamiento del sistema de aire acondicionado tipo Split es de 220 voltios.

5.3.7 Requisitos hidráulicos.

La unidad condensadora produce agua que resulta de la capacidad de los equipos para reducir el nivel de humedad del aire constituyendo un factor decisivo en la calidad del confort, esta agua debe ser drenada mediante la

instalación de una tubería que se debe colocar de forma descendente, el equipo debe contar con una pequeña inclinación para que el agua se drene de manera correcta hacia el drenaje de aguas lluvias evitando así su derrame.

5.3.8 Requisitos estructurales.

La pared donde es instalada la unidad evaporadora debe tener la suficiente resistencia para soportarla, y debe ser anclada por medio de soportes.

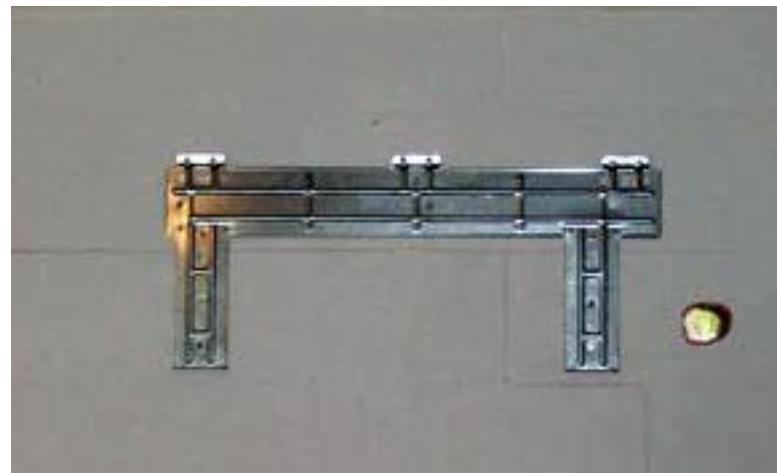


Ilustración No. 20. Soporte de unidad evaporadora.

(Imagen de los autores)

La unidad condensadora al ser instalada en la pared es necesaria que sea puesta sobre soportes de hierro, en el caso no ir en la pared necesita de una pequeña losa o estructura metálica que la soporte para que no quede apoyada en el piso.



Ilustración No. 21. Formas de instalar la unidad condensadora.

(Imagen tomada de www.kingersons.com)

5.4 SISTEMA CENTRAL SEPARADO

5.4.1 Características generales.

Es un equipo de descarga indirecta ya que el aire se distribuye a través de ductos el cual es expulsado en los diferentes espacios por medio de difusores, cuenta con una unidad evaporadora y una condensadora, estas dos unidades se conectan entre sí por medio de una tubería de cobre de dos líneas, la primera para llevar el refrigerante y la otra para regresarlo.

A continuación se exponen las medidas y capacidades más comunes de la unidad condensadora:

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO
3.0 TR – 5.0 TR	0.9m	0.9m	1.0m
6.0 TR – 12.5 TR	1.5m	1.2m	1.3m
15.0 TR – 20.0 TR	1.9m	1.2m	1.3m

Tabla No.4. Medidas y capacidades de unidad condensadora en sistema central separado.

A continuación se exponen las medidas y capacidades más comunes de la unidad evaporadora:

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO
3.0 TR – 5.0 TR	1.50m	0.60m	0.65m
6.0 TR – 10.0 TR	1.50m	1.30m	0.72m
12.5 TR – 20.0 TR	1.50m	2.30m	0.72m

Tabla No. 5. Medidas y capacidades de unidad evaporadora en sistema central separado.



Ilustración No.22. Unidad evaporadora y condensadora de sistema central separado.

(Imágenes tomadas de Manual de instalación de Carrier)

Ventajas

- Se logra refrigeración en varios espacios al mismo tiempo.
- Unidades silenciosas
- Se utilizan en acondicionamientos de grandes espacios.
- Posibilidad de inyectar aire a uno o varios espacios.
- Mejor distribución del aire dentro de un espacio.
- Estético en interiores.
- Funciona para uso residencial, institucional o comercial.

Desventaja

- Instalación especializada.
- Requerimiento espacial en los entre techos para la colocación de ductos y unidades evaporadoras.
- La temperatura de varios espacios es controlada por un solo termostato, generando diferencias de sensación térmica dependiendo del usuario.
- Alto costo de instalación.
- La unidad condensadora requiere de una localización estratégica para que no sea visible.
- Mantenimiento especializado.

5.4.2 Formas de operar.

Son equipos que constan de una unidad condensadora y una unidad evaporadora, el aire es llevado a través de ductos hasta su destino, expulsado por medio de difusores y retorna a través de rejillas.

La temperatura es controlada mediante un termostato que es instalado en la pared y su función es la de mantener la temperatura de forma regular en un punto determinado.

Este sistema es capaz de llevar el aire acondicionado alcanzando largas distancias (dependiendo de la capacidad que tenga el motor) con lo que se puede acondicionar varios ambientes contiguos con un solo equipo.

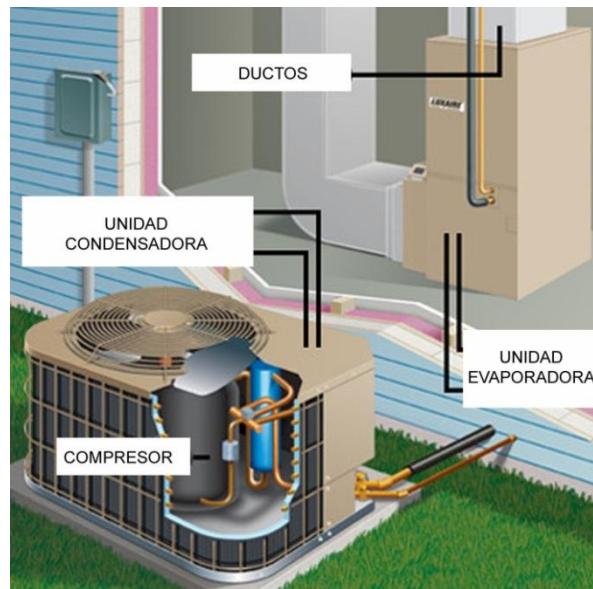


Ilustración No. 23. Componentes de sistemas de aire acondicionado separado.

(Imagen tomada de aireacondicionado.com)

5.4.3 Requisitos de ubicación.

La ubicación de la unidad condensadora debe ser en el exterior y la descarga de aire deber estar libre.

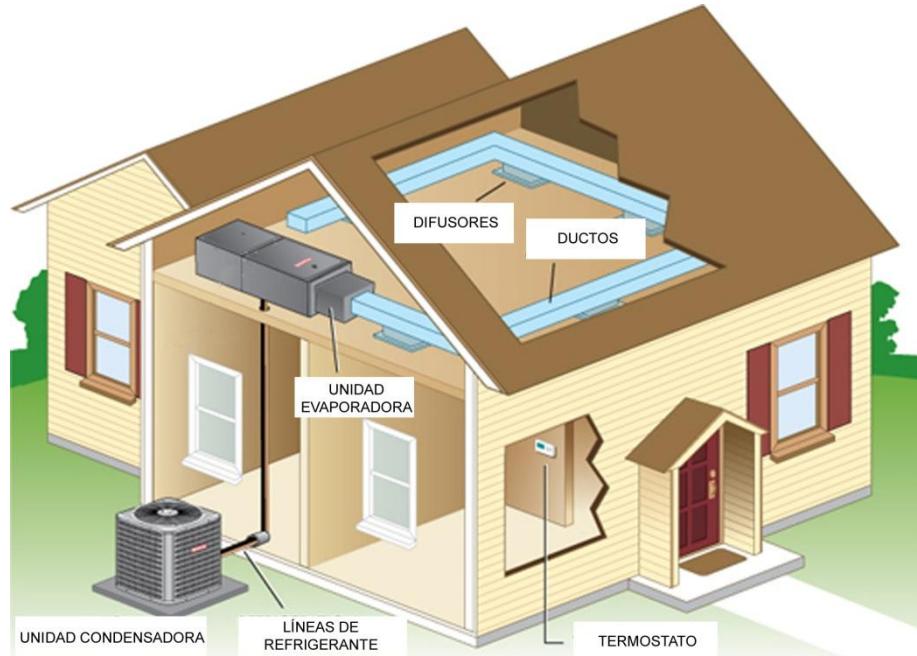


Ilustración No.24. Ubicación de equipos y distribución de ductos del sistema de sistemas de aire acondicionado separado.

(Imagen tomada de aireacondicionado.com)

Los espacios mínimos libres alrededor de la unidad condensadora para su ubicación son:

- Condensadoras de 3.0 TR a 5.0 TR: 0.6m de perímetro libres
- Condensadoras de 6.0 TR a 12.5 TR: 1.5m de perímetro libres
- Condensadoras de 15.0 TR a 20.0 TR: 2.0m de perímetro libres

La ubicación de la unidad evaporadora debe ser en el interior de las siguientes maneras:

- En él entretecho (Instalación horizontal)
- En cuarto de máquinas (Instalación Vertical)

5.4.4 Instalación.

- Instalación de la unidad evaporadora

La unidad evaporadora se ubicará en un espacio amplio para facilitar la instalación, si la unidad evaporadora se instala entre el techo y el cielo falso el equipo debe poseer una estructura suficientemente resistente para sujetarlo a la losa.

- Instalación de la unidad condensadora

La unidad condensadora tiene que estar protegida de fuentes de calor, en caso que la instalación del equipo sea en lugares muy altos o con vientos fuertes se debe de instalar la unidad contra la pared para que esta pueda tener un mejor funcionamiento.

Los espacios libres que se deben considerar para un buen funcionamiento son:

Instalación en el entretecho:

- Espacio mínimo entre unidad evaporadora y techo: 0.2m
- Espacio mínimo entre unidad evaporadora y cielo faso: 0.2m

Instalación en cuarto de máquinas:

- Espacio mínimo entre unidad evaporadora y pared: 0.15m
- Espacio mínimo entre área de servicio o mantenimiento de unidad evaporadora y pared: 0.6m.

Instalación de las tuberías de conexión:

La longitud máxima de tubería es de 25 a 30 metros y la elevación máxima de la tubería es de 15 a 20 metros.

La tubería de conexión no debe instalarse hasta no haber fijado las unidades interior y exterior. Es importante mantener seca la tubería de conexión y evitar que entre humedad durante la instalación.

Para colocar la tuberías se debe de perforar un orificio en la pared reuniendo las tuberías de conexión y los cables, haciéndolas pasar por dicho

orificio desde el exterior, posteriormente se conectan las tuberías y se abre las válvulas de cierre de la unidad condensadora para que la tubería de refrigerante que conecta a las unidades tenga un flujo sin obstáculo.

5.4.5 Mantenimiento.

Las unidades necesitan mantenimiento especializado por parte del fabricante. Inspección y limpieza de los serpentines interior y exterior, requieren de revisión para la adecuada circulación del aire (succión y descarga) una vez al mes y limpieza de las superficies.

Para hacer el mantenimiento de ductos y de la unidad evaporadora cuando se encuentra en el entretecho se deja una compuerta para su acceso, en el caso de que el material sea tabla yeso; en caso que sea un cielo falso de loseta, se deja una de ellas móvil para poder entrar a realizar el mantenimiento.

5.4.6 Requisitos eléctricos.

Las unidades pueden ser bifásicas o trifásicas. Hasta 5 toneladas requiere 240 voltios y arriba de 5 toneladas 360 voltios, ya que así se hace

una mejor distribución de la energía. Al requerir mayor voltaje es necesaria una subestación eléctrica para potenciar esta energía y transformarla.

5.4.7 Requisitos hidráulicos.

Para evacuar el agua que produce la unidad evaporadora se utiliza una tubería conectada al drenaje de aguas lluvias (diámetro exterior 3.7 a 3.9 cm, diámetro interior 3.2 cm).

Para impedir que el agua retroceda hacia el acondicionador cuando éste se pare, se debe inclinar el tubo de desagüe hacia afuera (lado de la salida).

Cuando se conecte la tubería debe de establecer un punto de apoyo a cada metro o metro y medio para evitar que la tubería se deforme.

El extremo del tubo de desagüe debe estar a más de cinco centímetros por encima del suelo, si se descarga directamente el agua en un desagüe, debe poseer un sifón para impedir que los malos olores entren al espacio.

A continuación se detalle en forma gráfica la instalación de la tubería de desagüe:

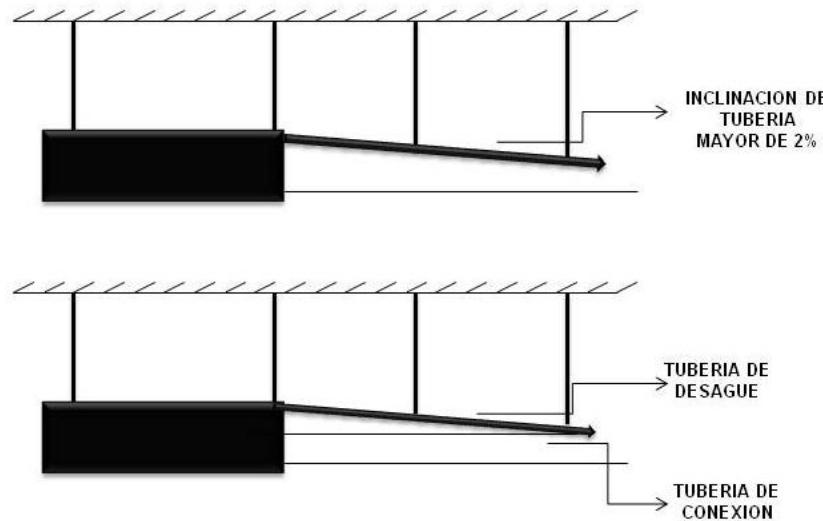


Ilustración No. 25. Detalle instalación tubería desagüe

(Esquema tomado de www.mundoclima.com)

5.4.8 Requisitos estructurales.

Se debe tomar en cuenta el peso de los equipos cuando van a ser instalados en la azotea, estos se colocan sobre una base de concreto o en una estructura metálica. La unidad evaporadora va sujetada por medio de un anclaje especial a la losa o al techo cuando es instalada en el entretecho, el espacio que será utilizado para la colocación de los ductos y unidades

evaporadoras no debe interferir con las vigas y las demás instalaciones que se encuentran en el entretecho.

Los ductos por los cuales será distribuido el aire a los diferentes espacios van anclados a la losa de concreto. (Como se muestra en el capítulo 6)

5.5 SISTEMA TIPO PAQUETE

5.5.1 Características generales.

Estos aires acondicionado son de tipo central, donde sus unidades están auto contenidas, es decir el condensador y el evaporador se encuentran en el mismo sistema y el aire se distribuye a los distintos espacios a través de ductos.

Es utilizado en edificaciones de gran tamaño, por ejemplo; bancos, oficinas, centros deportivos, restaurantes, etc.

Estos equipos se instalan en el exterior, generalmente en losas de techos; las dimensiones de estas unidades varían de acuerdo a la capacidad, las más usadas son de: 3.0 TR a 30.0 TR.

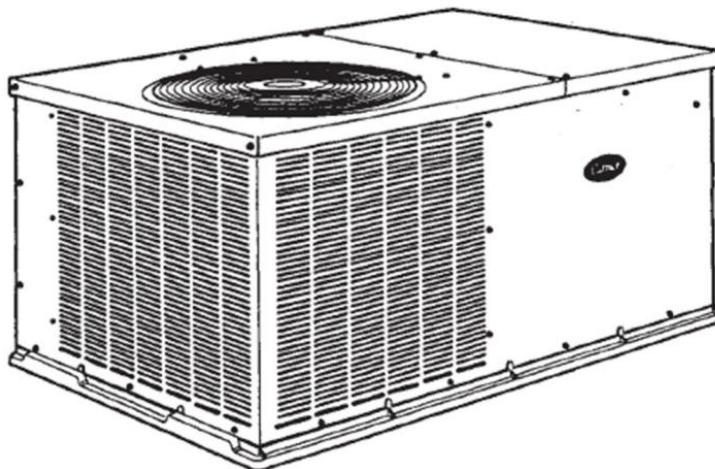


Ilustración No. 26. Sistema tipo paquete.

(Imagen tomada del manual Carrier)

A continuación se exponen las capacidades y medidas más comunes:

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO
3.0 TR – 6.0 TR	1.90m	1.20m	0.90m
7.5 TR – 12.5 TR	2.30m	1.50m	1.30m
15.0 TR – 25.0 TR	2.30m	2.20m	1.30m

Tabla No.6. Medidas y capacidades de sistema de tipo paquete.

Ventajas

- Bajo nivel sonoro
- Las dos unidades (condensadora y evaporadora) están acopladas en una sola.

Desventaja

- No pueden trabajar en un rango donde se exige un índice muy bajo de temperatura.
- Instalación especializada.
- Puede tener gran tamaño y peso.
- Requerimiento de espacios en el entretecho para la instalación de ductos.

5.5.2 Formas de operar.

Su configuración usual es la de una caja rectangular con conexiones de suministro y retorno en el frente y tomas para succión y descarga del aire de condensación en los laterales y en la parte de atrás.

El aire de retorno es succionado a través del evaporador por un ventilador centrífugo, que a su vez lo descarga como aire de suministro por el frente.

Una bandeja de condensado, debajo del evaporador, recoge toda la humedad y está conectada a un drenaje.

El compartimiento del evaporador, consta de paredes para evitar pérdida y condensación en la lámina exterior, el filtro está generalmente localizado en el ducto de retorno.

Separando el compartimiento del evaporador del de condensación, hay una pared que sirve de aislamiento para la mínima transmisión de calor y ruido del aire acondicionado.

El aire de retorno pasa a través del filtro y luego a través del evaporador donde es enfriado y deshumidificado.

El aire al pasar por el serpentín será enfriado y luego será distribuido al espacio a acondicionar.

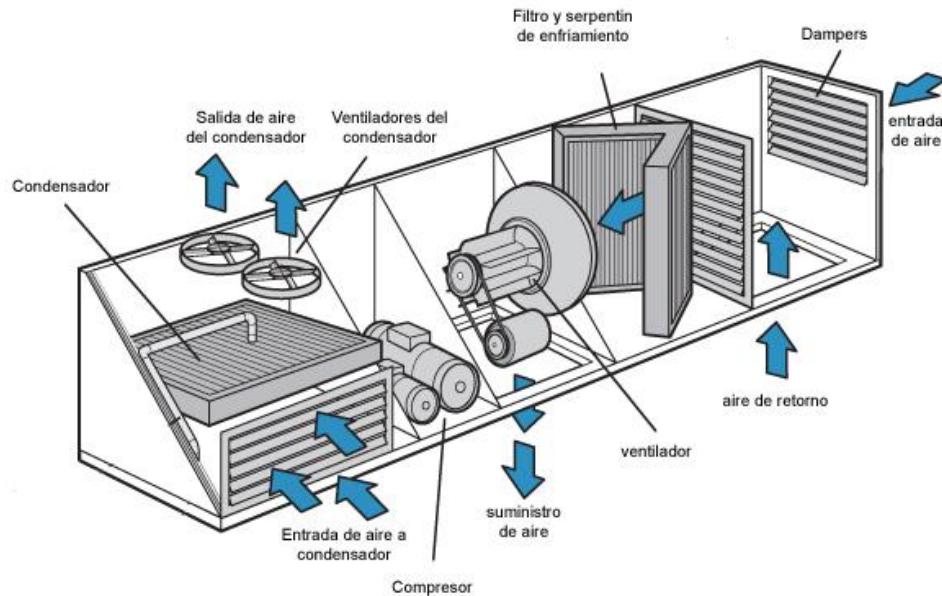


Ilustración No.27. Detalle de formas de operar de Sistema tipo Paquete.

(Imagen tomada de Manual Carrier)

5.5.3 Requisitos de ubicación.

La unidad tipo paquete debe ser ubicado en el exterior en un lugar ventilado, los ductos de suministro se distribuye en el entretecho.



Ilustración No.28. Ubicación de equipos y distribución de ductos del sistema de sistemas de aire acondicionado tipo paquete.

(Imagen tomada de aireacondicionado.com)

Espacios a considerar para un óptimo funcionamiento:

Distancia mínima entre salida y retorno de aire y pared: 1.5m

Distancia mínima libre en perímetro: 2.0m

5.5.4 Instalación.

Se deben instalar sobre bases de concreto de altura de 10 cms. o sobre base metálica en el exterior. Cuando es instalada a nivel de piso, esta plataforma no debe estar en contacto con ninguna pared y fundaciones ya que esto previene transmitir vibraciones a la edificación. Cuando es ubicado en losa de techo se toma en cuenta el peso del equipo y las vibraciones que esta produce.

Los equipos de aire acondicionado tipo paquete, demanda de espacios libres en su alrededor para evitar la recirculación del aire de descarga, ventilación y mantenimiento, la distancia entre estos puede ser de 1.50 a 2.00 metros.

Este tipo de equipo debe de tener una descarga de aire sin obstáculos, la unidad tipo paquete puede tener dos tipos de suministro y retorno de aire: vertical u horizontal.

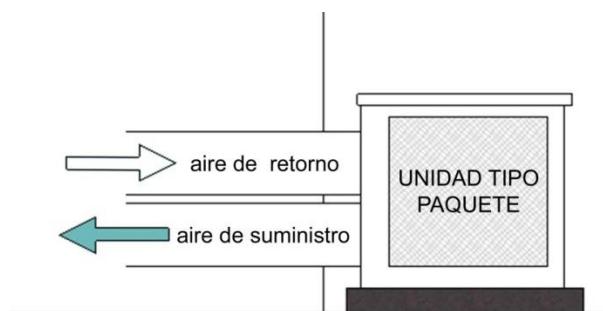


Ilustración No.29. Detalle de descarga horizontal.

(Ilustración de los autores)

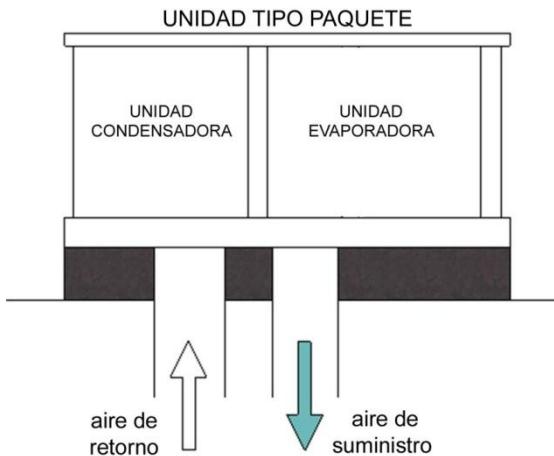


Ilustración No.30. Detalle de descarga vertical.

(Ilustración de los autores)

5.5.5 Mantenimiento.

Revisión y limpieza de filtros y ductos de forma periódica, inspección y si se requiere, limpieza del serpentín, del desagüe y de todas las conexiones eléctricas.

5.5.6 Requisitos eléctricos.

Las unidades pueden ser de 240 voltios bifásicas hasta 5 toneladas o trifásicas hasta 25 toneladas, mayores de 25 toneladas pueden ser necesarios 480 voltios para reducir su costo y mejorar la eficiencia, ya que así se hace una mejor distribución de la energía. Al requerir mayor voltaje es

necesaria una subestación eléctrica para potenciar esta energía y transformarla.

5.5.7 Requisitos hidráulicos.

La unidad elimina el condensado por un orificio que se conecta a la tubería de drenaje de aguas lluvias, esta deberá contar con un sifón para evitar el retorno de malos olores.

5.5.8 Requisitos estructurales.

La estructura de la losa debe tener la suficiente resistencia para soportar el peso de la unidad, la cual debe de tomarse en cuenta desde el proceso de diseño.

Dependiendo en donde sea instalada la unidad debe poseer un espacio por el cual ingresen los ductos para ser distribuidos por los diferentes niveles de la edificación. Este ducto debe poseer las características adecuadas (como se muestra en el capítulo 6).

5.6 SISTEMA TIPO CHILLER

5.6.1 Características generales.

Es un equipo de descarga indirecta, ya que el aire se distribuye a los diferentes espacios por medio de ductos. Se compone por un sistema central que se encarga de enfriar un fluido, generalmente agua, el cual se distribuye a los diferentes equipos de enfriamiento ubicados en las áreas que requieren de climatización.

El agua helada pasa desde la unidad exterior a través de tuberías (PVC, PE, Cobre o Acero) hacia las unidades manejadoras de aire (UMA) o unidades denominadas fan coils, que son las que se encargan de distribuir el aire acondicionado hacia los ductos (estas desempeñan la función de los evaporadores descritas en los sistemas anteriores)

A continuación se exponen las capacidades y medidas más comunes de sistema tipo Chiller:

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO
80.0 TR – 100.0 TR	4.80m	2.30m	2.30m
140.0 TR – 160.0 TR	6.00m	2.30m	2.30m
180.0 TR – 200.0 TR	7.20m	2.30m	2.30m

Tabla No.7. Medidas y capacidades de sistema de tipo Chiller.



Ilustración No. 31.Sistema de aire acondicionado tipo Chiller.

(Imagen tomada de York)

Ventajas

- Versatilidad en el número de unidades internas: puede ser conectado con varias UMA's o fan coils dependiendo de la potencia de la unidad externa.
- Es utilizado para acondicionar grandes instalaciones por su eficiencia.
- Bajo nivel de ruido.
- La vida promedio de los Chillers varía de 25 a 30 años con buen mantenimiento.
- Los modelos recientes consumen menos electricidad que los modelos de más de 20 años, ya que cuentan con sistemas que permiten trabajar de acuerdo a la demanda requerida reduciendo la carga y operando solo los compresores necesarios.

Desventajas

- Alto costo de instalación.
- Unidades de gran tamaño y peso.
- Difícil instalación cuando son ubicados en azotea.
- Para proyectos pequeños es un gasto muy grande por su alto costo.

5.6.2 Formas de operar.

El principio de funcionamiento de una unidad tipo Chiller es que utiliza el agua para el cambio de estado, se podría definir como una unidad agua-aire. El agua se hace circular de manera forzada sobre un intercambiador de temperatura en el cual se realiza el cambio de estado utilizando el factor agua y no el factor aire para este. El agua que sale del intercambiador circula por el circuito hidráulico a cada una de las unidades manejadoras de aire o fan coils, las cuales se encargan de distribuir el aire refrigerado a una cierta temperatura, modificando así la temperatura ambiente y luego el agua regresa de nuevo al intercambiador para bajar su temperatura, repitiéndose el ciclo de refrigeración para nuevamente ser distribuido.

Condensador y evaporador pueden estar juntos en la misma máquina, en cuyo caso el enfriamiento es por aire o separados la cual debe disponer de una torre de enfriamiento de agua con un circuito secundario de enfriamiento del condensador, esta es más eficiente pero requiere de mucho espacio y especial cuidado con el tratamiento del agua.

Los principales dispositivos y controles de un chiller son:

- Termostatos.
- Presostatos de baja presión.
- Presostato de alta presión.
- Filtro deshidratador de succión.
- Filtro deshidratador de líquido.
- Indicador de líquido o cristal mirilla.

5.6.3 Requisitos de ubicación.

La unidad chiller se ubica en el exterior del edificio, porque se requiere de buena ventilación de tal forma que el aire pueda circular y descargarse libremente. En el interior del edificio en el entre cielo o en el cuarto de máquinas se ubicará las unidades fan coils o las UMA. Las únicas conexiones entre la unidad interna y la unidad externa es el circuito hidráulico común cerrando un circuito.

La distancia entre el chiller y el muro debe ser de por lo menos 1.80 metros y el espacio entre ellos debe ser entre 1.50 y 3.00 metros para tener un fácil acceso de mantenimiento y ventilación de los Chillers.

5.6.4 Instalación.

Estos tipos de equipos se instalan generalmente en losas de techos en una base de concreto.

La descarga de aire del Chiller es vertical por lo que también debe de estar libre de obstáculos.

Se debe de tener un espacio libre disponible de aproximadamente del 70% del área de planta del Chiller para permitir:

- succión de aire
- instalación y recorrido de tuberías de agua fría
- Bombas de impulso de agua
- Accesorios de instalación
- Mantenimiento

5.6.5 Mantenimiento.

Las unidades Chillers necesitan mantenimiento especializado por parte del fabricante. Requieren de revisión de la adecuada circulación del aire (succión y descarga) una vez al mes y limpieza de las superficies.

La bomba de agua no demanda de ningún mantenimiento a excepción si esta fallara, el filtro debe de ser controlado y sustituirse si este se encontrara sucio u obstruido.

El sistema debe contar con una bomba de respaldo en caso de falla para que este se mantenga siempre operando.

5.6.6 Requisitos eléctricos.

Las unidades pueden ser trifásicas de 220 o de 480 voltios, cuando el voltaje es de 480 es necesaria una subestación para suministrar la energía y transformarla ya que las compañías eléctricas no brindan este tipo de voltaje.

5.6.7 Requisitos hidráulicos.

Las tuberías de agua fría son generalmente de acero y se deben aislar convenientemente para evitar perdida de temperatura y condensación, el sistema debe contar con dos tuberías por cada Chiller: suministro y retorno de agua, los diámetros de estas tuberías dependen de la capacidad del Chiller.

A continuación se exponen las dimensiones de tubería dependiendo de la capacidad del Chiller.

CAPACIDAD DEL CHILLER	DIÁMETRO DE TUBERIA
80.0 TR – 100.0 TR	(2) 4.0”
140.0 TR – 160.0 TR	(2) 6.0”
180.0 TR – 200.0 TR	(2) 6.0”
300.0 TR – 400.0 TR	(2) 8.0”

Tabla No.8. Dimensiones de tuberías dependiendo de capacidad de Chiller.



Ilustración No. 32. Tubería insulada para sistema de aire acondicionado tipo Chiller.

(Imagen de los autores)

5.6.8 Requisitos estructurales.

Estos tipos de equipos se instalan en una base de concreto de 15cm a 20cm de altura, para evitar una inundación y el correcto drenaje. Además debe ser montado sobre aisladores de vibración.

Dependiendo en donde sea instalada la unidad debe poseer un espacio por el cual ingresen los ductos para ser distribuidos por los diferentes niveles de la edificación. Este ducto debe poseer las características adecuadas (como se muestra en el capítulo 6).

6. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA AIRE ACONDICIONADO.

6.1 DUCTOS

6.1.1 Características Generales

Los ductos de aire son los elementos de una instalación a través de los cuales se distribuye el aire por todo el sistema. Sus propiedades determinan en gran parte la calidad de la instalación, ya que son fundamentales para determinados factores, como el aprovechamiento energético y el comportamiento acústico. Para el buen funcionamiento del sistema de aire acondicionado los ductos deben estar bien dimensionados, dependiendo del flujo de aire que van a transportar, tomando en cuenta que este dimensionamiento se hace con factores que ya están normados.

Para la adecuada distribución del aire las dimensiones de los ductos se van haciendo más pequeños a medida que se distribuye el flujo de aire de la red principal hacia sus ramificaciones, las cuales llevan la cantidad necesaria dependiendo el volumen del espacio y este será inyectado a través de difusores.

Este flujo que ya ha sido previamente calculado en el diseño de los ductos será corroborado por un aparato llamado bolómetro, teniendo este dato si es necesario se hará ajuste al flujo de aire por medio de dampers que se encuentran dentro de los ductos.

6.1.2 Requisitos de Instalación

Para que se lleve a cabo una correcta instalación de los ductos se debe contar con un espacio mínimo de 14" de entre las vigas de la losa y el cielo falso. El diámetro de las tuberías debe tener una relación de 3 a 1, esto quiere decir que el alto nunca será menor del ancho del ducto (mientras más proporcional sean las dimensiones, el ducto será más eficiente).

Los ductos no deben de ser instalados sobre las luminarias por lo que debe de haber una coordinación de diseño eléctrico y aire acondicionado.

Dependiendo del tipo de ducto que se instalado así será el anclaje a la losa o viga.

6.1.3 Tipos de Ductos

6.1.3.1 Ducto Flexible.



Ilustración No. 33. Ductos flexibles con y sin aislamiento.

(Imagen tomada de www.vermont.com.mx)

Este tipo de ducto es de forma circular puede ser sin aislamiento o con aislamiento de fibra de vidrio y forro exterior de doble película de poliéster metalizado reforzada como barrera de vapor (contra la evaporación) y en su interior con doble película de fibra de vidrio con un resorte de acero templado.

El ducto flexible es instalado por medio de una platina que se pone alrededor de este y luego se fija a la losa o polín por medio de una varilla roscada.

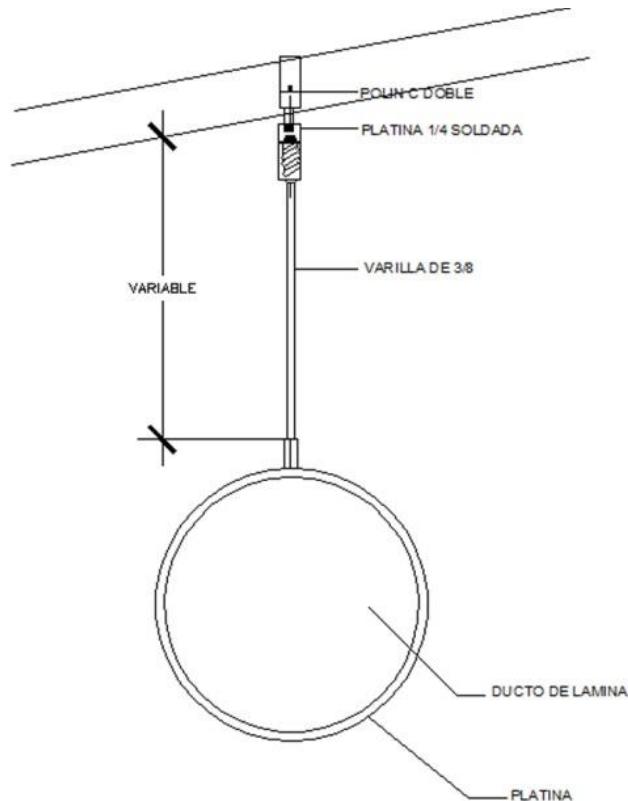


Ilustración No. 34. Instalación de ducto flexible.

(Imagen de los autores)

6.1.3.2 Ducto Rígido



Ilustración No.35.Ducto de lámina galvanizada.

(Imagen tomada de www.vermont.com.mx y fotografía de los autores)

Este tipo de ducto es de forma circular o rectangular de lámina galvanizada, con aislamiento o sin aislamiento térmico, generalmente este aislamiento se coloca por secciones antes de que el ducto sea instalado, este aislamiento es de fibra de vidrio de 1.5”, este no debe ser comprimido y se utiliza pegamento no flamable.

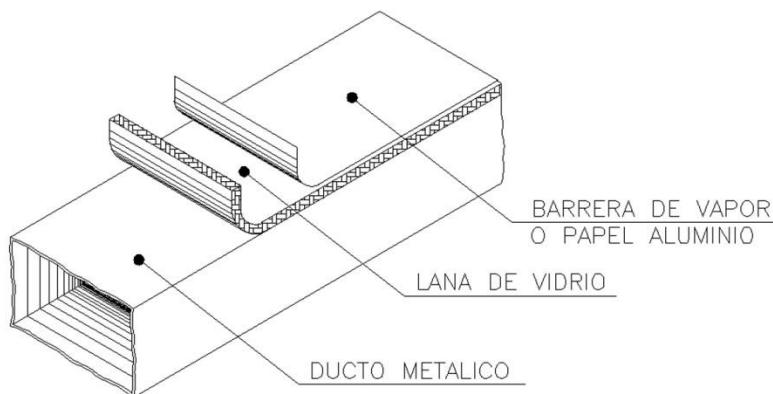


Ilustración No.36.Ducto de lámina galvanizada.

(Imagen tomada de www.vermont.com.mx)

Estos ductos van fijados a la losa o al polín por medio de un ángulo metálico y varilla roscada.

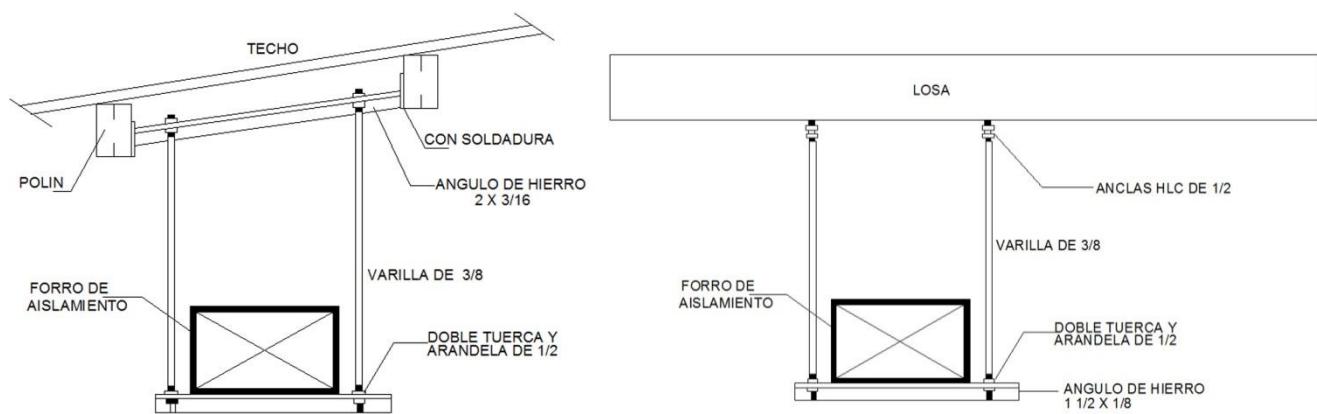


Ilustración No.37. Detalle de fijación de ducto rígido a polín y losa.

(Imágenes de los autores)

6.1.3.3 Ductos de Fibra de Vidrio.

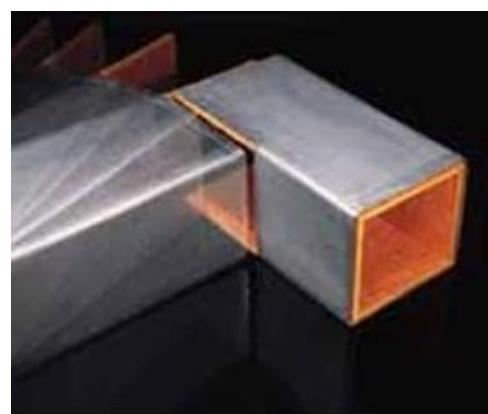


Ilustración No. 38. Ducto de Fibra de Vidrio.

(Imagen tomada de aacordova.blogspot.com)

Son ductos realizados a partir de fibra de vidrio de alta densidad, aglomerada con resinas termoendurecibles. El ducto se conforma a partir de estas planchas cortándolas y pegándolas para obtener la sección deseada. La cara que constituirá el conducto externo está recubierta por un complejo de aluminio reforzado que actúa como barrera de vapor y proporciona evitar la condensación del conducto. La cara que constituirá el interior del conducto del ducto, dispondrá de un revestimiento de aluminio, un velo de vidrio, o bien un tejido de vidrio, según las características que se deseen exigir al conducto.

El revestimiento interior permite la absorción acústica por parte de la fibra de vidrio.

Estos ductos van fijados a la losa o al polín por medio de un ángulo metálico y varilla roscada.



Ilustración No.39. Detalle de fijación de ducto de fibra de vidrio a losa y polin.

(Imágenes de los autores)

6.1.3.4 Ductos Textiles.

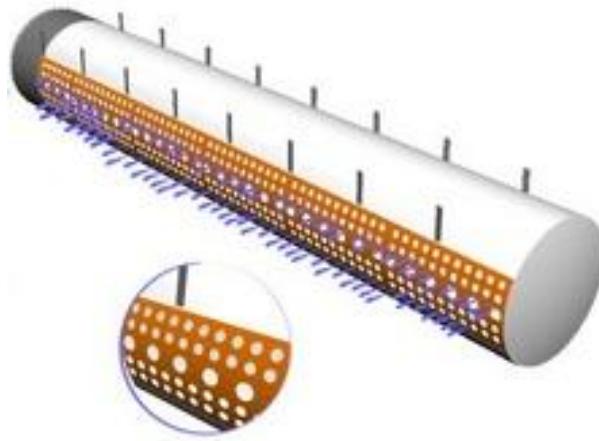


Ilustración No. 40. Ducto textil.

(Imagen tomada de www.textil-duct.blogvie.com)

Este tipo de ducto distribuye el aire a través de perforaciones de diferentes tamaños localizadas por todo el conducto. Este ducto es de rápida instalación y queda visible a los usuarios.

Generalmente cuando no hay flujo de aire este se desinfla, son sujetados por medio de tensores.

Comparado con otros tipos de ductos este puede llegar hasta un ahorro económico del 70%, tomando en cuenta la instalación, montaje, transporte y el precio de los conductos tradicionales. A pesar de tener un costo bajo, el rendimiento, la calidad y vida útil es menor.

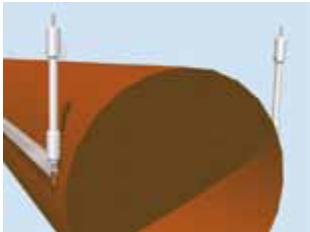
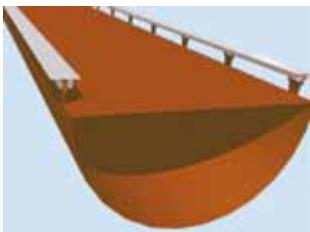
TIPO DE INSTALACION DE DUCTO TEXTIL	DETALLE DE DUCTO SIN AIRE	DESCRIPCION
		Instalación de ducto clásico con anclaje por medio de cables.
		Instalación de ducto clásico con anclaje por medio de riel tipo H.
		Instalación de ducto clásico con anclaje por medio de riel doble tipo H.
		Instalación de ducto tipo D con anclaje por medio de doble riel tipo T.

Tabla No.9. Tipos de instalaciones de ducto textil.

(Imágenes tomadas de catálogo FabricAir)

6.2 DIFUSORES.

Las principales funciones de la difusión del aire en un espacio son:

- Introducción del aire en el local
- Homogeneización
- Evitar estratificaciones
- Compensación de cargas térmicas

En cuanto a la temperatura, una vez establecidas las condiciones interiores, el sistema de distribución de aire debe estar proyectado para mantener la temperatura dentro de los límites deseables.

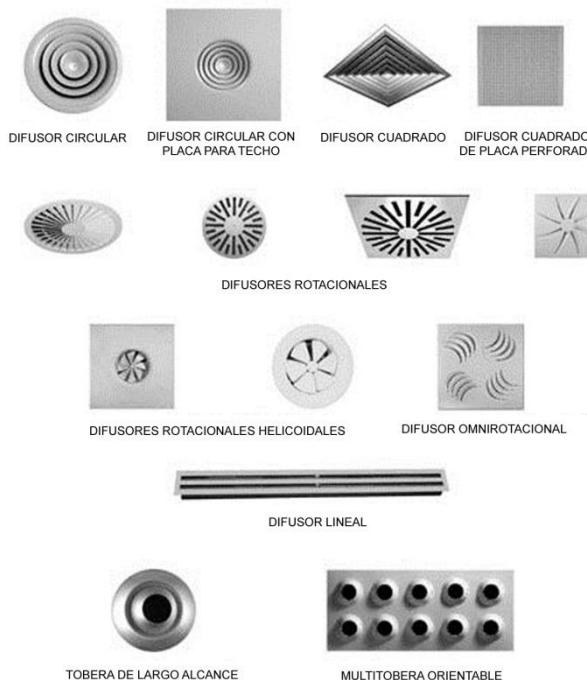


Ilustración No. 41. Difusores comúnmente usados.

(Imagen tomada de <http://www.trox.es>)

6.3 REJILLAS.

Las rejillas se emplean como unidades terminales para la ventilación de edificios y espacios para la impulsión y retorno del aire.

Su instalación puede realizarse en paredes, suelos, puertas y redes de conductos circulares y rectangulares, su montaje puede llevarse a cabo directamente en el conducto o incluyendo un marco o en muros.



Ilustración No. 42. Rejillas comúnmente usadas.

(Imagen tomada de <http://www.emc.uji.es>)

7. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE AIRE ACONDICIONADO.

7.1 USOS MÁS COMUNES

Los sistemas de aire acondicionado están diseñados para ser ubicados en distintos tipos de edificaciones dependiendo de sus características.

A continuación se muestra una tabla comparativa de sus usos más comunes.

EQUIPO	USO RESIDENCIAL	USO COMERCIAL	USO INSTITUCIONAL
Aire Acondicionado Compacto	X		
Aire Acondicionado Portátil	X		
Aire Acondicionado Tipo Split	X	X	X
Aire Acondicionado Central Separado	X	X	X
Aire Acondicionado Tipo Paquete		X	X
Aire Acondicionado Tipo Chiller		X	X

Tabla No.10.Tabla comparativa de usos más comunes de tipos de aire acondicionado.

(Tabla de los autores)

7.2 EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

La finalidad de estimar la eficiencia de un equipo de aire acondicionado es indicar la cantidad de energía relativa requerida para remover una cantidad específica de calor. De allí que un equipo con eficiencia mayor, consumirá menos energía para realizar el mismo trabajo.

Es similar a los kilómetros por litro para automóviles pero en vez de km/l, los equipos de aire acondicionado central usan la designación EER (Energy Efficiency Ratio) que no es más que una simple relación matemática entre el Calor Total suministrado expresado en unidades térmicas británicas por hora (Btu/h) versus la energía eléctrica requerida para lograrlo (Kw). Recientemente el Departamento de Energía de los Estados Unidos de Norteamérica ha desarrollado un método más complicado para evaluar el desempeño de un equipo a lo largo de un amplio rango de condiciones de operación. El resultado es conocido como el SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio) que es un indicativo de la operación del acondicionador de aire durante la temporada de frío.

Dado que el valor correspondiente al SEER es considerablemente superior al EER para un mismo equipo, se ha hecho muy popular expresar

los valores de la eficiencia de los equipos de Aire Acondicionado mediante el uso de este término (SEER) el cual ya ha sido adoptado por la mayoría de los fabricantes a nivel mundial y aunque no debería ser considerado como un índice de eficiencia para aquellos equipos que se encuentren funcionando en lugares tropicales dada la inexistencia de estaciones o época de frío.

A continuación se muestra una tabla comparativa de los diferentes sistemas de aire acondicionado, su EER (Energy Efficiency Ratio) y su consumo eléctrico expresado en KW/toneladas de refrigeración.

Tipo / Sistema	EER	KW /ton
Portatil	8.0 - 9.0	1.33 -1.5
Ventana	8.5 - 10	1.2- 1.44
Mini Split	8.3 - 11.0	1.10 - 1.45
Split	10 .0- 11.5	1.05- 1.20
Paquete < 15 ton	11	1.09
Paquete < 50 ton	11.6	1.03
Central	10.0- 11.0	1.09 - 1.20
Chiller enfriado por aire	10.5 - 12.0	1.00 - 1.14
Chiller enfriado por agua	12.0 -15.0	0.80 - 1.00

Tabla No.11.Tabla comparativa de usos más comunes de tipos de aire acondicionado.

(Tabla tomada de Carrier Interamericana))

8. VENTILACIÓN MECÁNICA.

8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

Los ventiladores ejecutan la función básica de mover el aire de un lugar a otro. La diversidad de modelos tiene sus beneficios para ciertas aplicaciones, proporcionando los medios más convenientes para la operación del movimiento del aire y que se adapte a las necesidades del espacio.

La ventilación de un local o edificio es simplemente reemplazar el aire contaminado o sucio con aire limpio y fresco. Aunque el proceso de ventilación es requerido en muchas aplicaciones diferentes, los fundamentos del flujo del aire nunca cambian, extraer el aire indeseable e inyectar aire fresco.

Los elementos que pueden cambiar dependiendo de la aplicación son cuatro elementos que necesitan ser determinados:

- El modelo del ventilador.
- El rango de volumen del aire (Pies Cúbicos por Minuto o PCM).
- La resistencia a la corriente del aire (presión estática o Pe).
- El ruido producido por el ventilador (sones).

Para proporcionar una adecuada ventilación a un espacio, cuando el sistema a utilizar ha sido definido se deben de determinar los PCM. Tomando como referencia la tabla siguiente para determinar la cantidad de aire sugerida para una ventilación apropiada.

Los rangos especificados sirven para ventilar adecuadamente las áreas correspondientes en la mayoría de los casos. Para climas cálidos se debe seleccionar un numero bajo en el rango para cambiar el aire más rápidamente.

$$pcm = \frac{\text{Dimensiones del lugar}}{\text{Cambio/Minutos}}$$

Dimensiones del Lugar = Largo x Ancho x Alto

Area	Cambio/Minutos	Area	Cambio/Minutos	Area	Cambio/Minutos
Pasillo	3-10	Salón de Baile	3-7	Tienda de Maquinaria	3-6
Atico	2-4	Comedor	4-8	Fabrica de papel	3-8
Auditorio	3-10	Tintorería	2-5	Oficina	2-8
Panadería	2-3	Cuarto de Maquinas	1-3	Empacadora	2-5
Bar	2-4	Fabrica	2-7	Cabina de Proyección	1-2
Establo	12-18	Fundición	1-5	Cuarto de Recreación	2-8
Cuarto de Calefacción	1-3	Taller	2-10	Residencia	2-6
Club de Boliche	3-7	Cuarto de Generadores	2-5	Restaurante	5-10
Cafetería	3-5	Gimnasio	3-8	Cuarto de Baño	5-7
Iglesia	4-10	Cocina	1-5	Tienda	3-7
Salón de Clases	4-6	Laboratorio	2-5	Salón de Espera	1-5
Salón para Clubes	3-7	Lavandería	2-4	Almacén	3-10

Tabla No. 12. Cambios sugeridos de aire para ventilación.

(Tabla tomada de manual Greenheck)

8.2 UBICACIÓN.

Los diferentes modelos de ventilación mecánica están diseñados para instalarse en tres sitios: en el techo, en una pared o en un ducto. Los elementos básicos no cambian sin importar el sitio donde sean instalados.

La ubicación dependerá de las características físicas de la edificación y del flujo de aire deseado. Al diseñar la geometría de la edificación y la forma en que debe de circular el aire, se hará la elección del lugar en el cual estará ubicado el tipo de ventilación mecánica.

8.3 NIVEL DE RUIDO

El ruido generado por los sistemas de ventilación mecánica debe ser considerado, el factor que comúnmente se utiliza para expresar el nivel de la presión del ruido es el sone, para expresar la magnitud acústica se utiliza el decibel (DB); para los cuales se puede hacer referencia a la siguiente tabla para determinar el valor adecuado de sones y decibles para la aplicación deseada.

Sones	DBA	
1.3-4	32-48	Residencias (rurales y sub-urbanas)
1.7-5	36-51	Salones de Conferencia
2-6	38-54	Cuartos de Hoteles, Bibliotecas, Cines, Oficinas Ejecutivas
2.5-8	41-58	Escuelas y Salones de Clase, Pabellones de Hospitales y Salas de Operaciones
3-9	44-60	Corte de Justicia, Museos, Apartamentos, Residencias Urbanas
4-12	48-64	Restaurantes, Sala de Espera, Oficinas Generales, Bancos
5-15	51-67	Pasillos y Corredores, Salón Bar, Cuarto de Baños y Tocadores
7-21	56-72	Cocinas de Hoteles y Lavandería Supermercados
12-36	64-80	Maquinaria Ligera, Lineas de Ensamble
15-50	67-84	Tienda de Maquinarias
25-60	74-87	Maquinaria Pesada

Tabla No.13.Niveles de ruidos permitidos según su uso.

(Tabla tomada de manual Greenheck.)

9. TIPOS DE SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA.

9.1 VENTILADOR CENTRÍFUGO PARA PLAFÓN.

9.1.1 Características generales.

Este sistema es de extracción, diseñado para ser colocados en entretecho, poseen ruedas centrifugas inclinadas hacia adelante para emitir poco ruido y una mayor eficiencia.

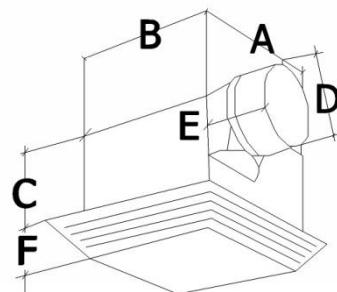


Ilustración No. 43. Sistema de ventilador Centrífugo para plafón tipos SP.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

Está diseñado para aplicaciones de aire limpio en donde se requieren bajos niveles de sonido. Algunos modelos poseen opciones y accesorios como luces, detectores de movimiento, dampers y controles de velocidad.

A continuación se exponen las capacidades y medidas más comunes:



CAPACIDAD	A	B	C	D	E	F	REJILLA	PESO
25 CFM	7 1/2"	7 1/2 "	3 5/8"	3"	1 1/2"	1/2"	9 1/4" x 9"	5 lbs.
1,600 CFM								

Tabla No. 14. Medidas y capacidades de Ventilador centrífugo para plafón.

9.1.2 Usos y aplicaciones.

Este sistema es ideal para el uso en espacios pequeños tales como servicios sanitarios, almacenes y oficinas.

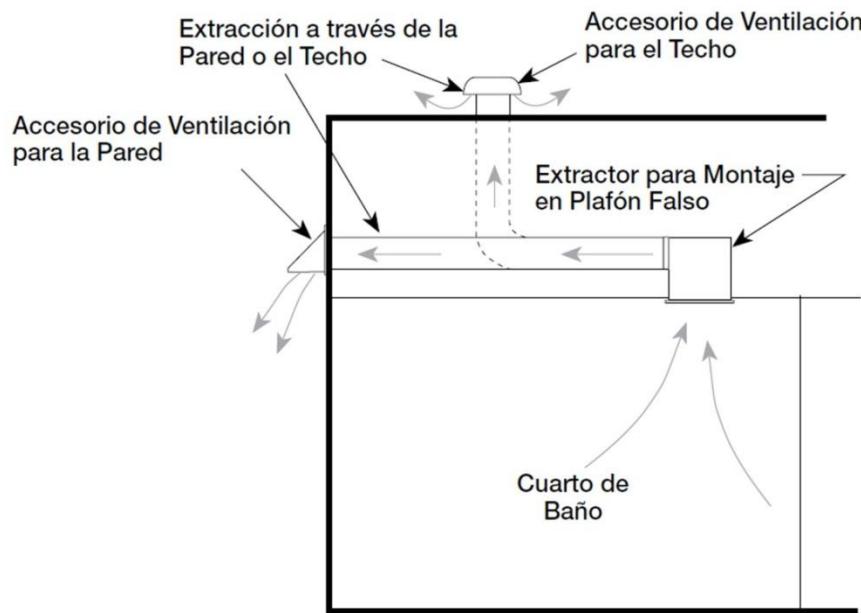


Ilustración No.44. Sistema de extracción típica para un servicio sanitario.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

9.1.3 Instalación.

El equipo debe ir montado en el cielo falso sin ser apoyado en este, va anclado a la losa o polín por medio de varillas y está conectado con un ducto el cual debe tener una salida ya sea en pared o techo por medio de un accesorio que permite la descarga del aire hacia el exterior.

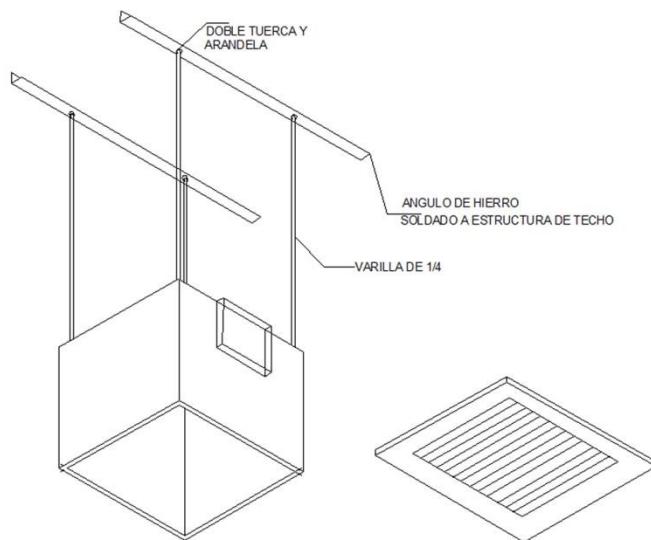


Ilustración No.45. Instalación de ventilador centrífugo de plafón.

(Imagen de los autores)

9.1.4 Mantenimiento.

Este tipo de sistema requiere de poco mantenimiento, el cual debe ser hecho una o dos veces al año, para que el motor no se caliente ni tenga un bajo rendimiento, se debe limpiar de acumulaciones de polvo y lubricarse cuando sea necesario, los modelos que poseen filtros deben de igual manera ser limpiados.

9.1.5 Relación con otras especialidades.

Los requisitos eléctricos que presenta un sistema de este tipo son sencillos, ya que generalmente van conectados a la instalación eléctrica de la luminaria.

El requisito hidráulico que posee este sistema es que el accesorio que da hacia el exterior por el cual se evaca el aire, no debe permitir el ingreso de agua.

En relación con la estructura, es necesario que este vaya sujetado a la losa en el entretecho y puesto en el cielo falso sin apoyarse en él.

9.2 VENTILADOR CENTRÍFUGO EN LINEA.

9.2.1 Características generales.

Los ventiladores en línea compactos se emplean para extracción y suministro de aire en diferentes espacios, posee bajos niveles de sonido y flexibilidad en la instalación, su forma cuadrada permite que sea instalado en

diferentes posiciones ya sea horizontal, vertical o en cualquier ángulo, poseen un sistema de filtros diseñados para suministrar aire limpio.

Puede hacer la descarga de aire en diferentes direcciones, dependiendo de la ubicación en la que se desee instalar.



Ilustración No.46. Sistema de Ventilador Centrífugo en Línea de transmisión directa y transmisión por banda.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

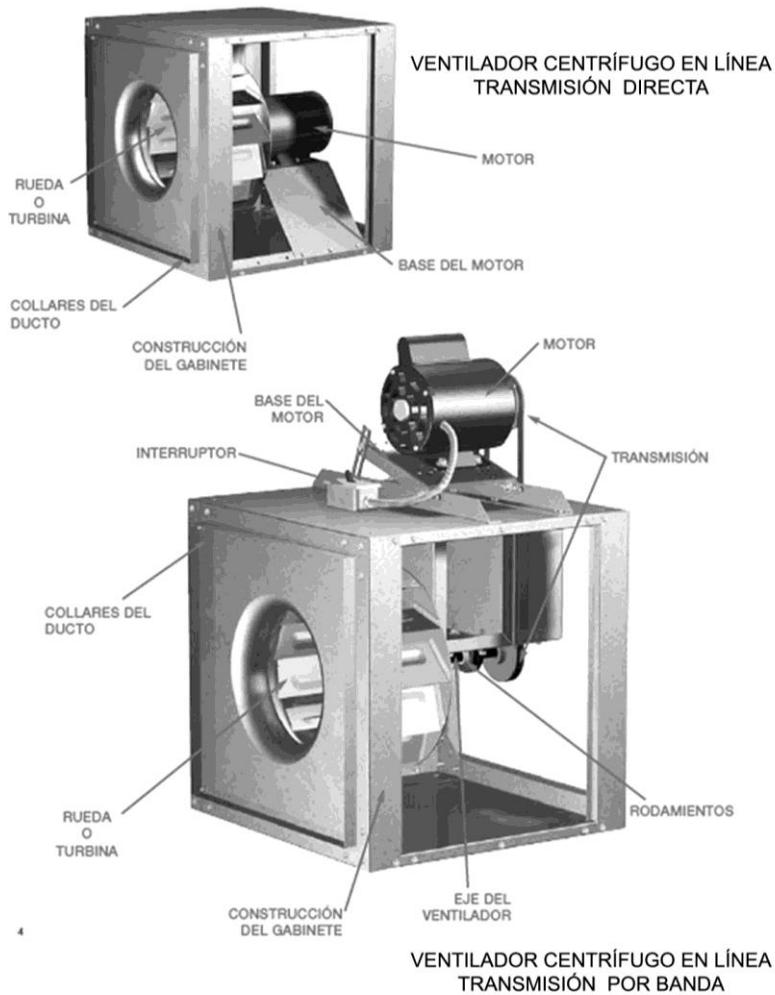
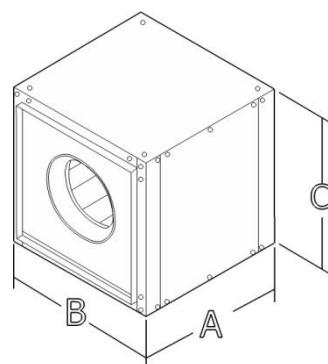


Ilustración No.47. Interior de sistema de ventilador centrífugo en línea de transmisión directa y transmisión por banda.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

La diferencia entre el sistema de ventilador centrífugo de transmisión directa con el de transmisión por banda, es que el primero lleva el motor en la parte interior del equipo y hace girar la rueda o turbina directamente y el segundo lo lleva en la parte exterior y hace girar la rueda o turbina por medio de una banda, este equipo es para mayores capacidades

A continuación se exponen las capacidades y dimensiones más comunes en pulgadas:



CAPACIDAD	A	B	C	PESO
150 PCM - 28,000 PCM	13"- 50"	12"- 58"	12"- 76"	26 LBS- 789 LBS

Tabla No.15.Capacidades y dimensiones más comunes de Ventilador Centrífugo en Línea trasmisión directa y transmisión por banda.

(Tomada de manual Greenheck)

9.2.2 Usos y aplicaciones.

Son ventiladores generales para todos los propósitos en contra de presiones estáticas altas.

Pueden ser ubicados donde se necesite extraer aire, por ejemplo en un servicio sanitario público, oficinas, bodegas, almacenes, etc.

También puede utilizarse para suministrar aire ya sea en cocinas, oficinas, servicios sanitarios, áreas de trabajo, fabricas, etc.

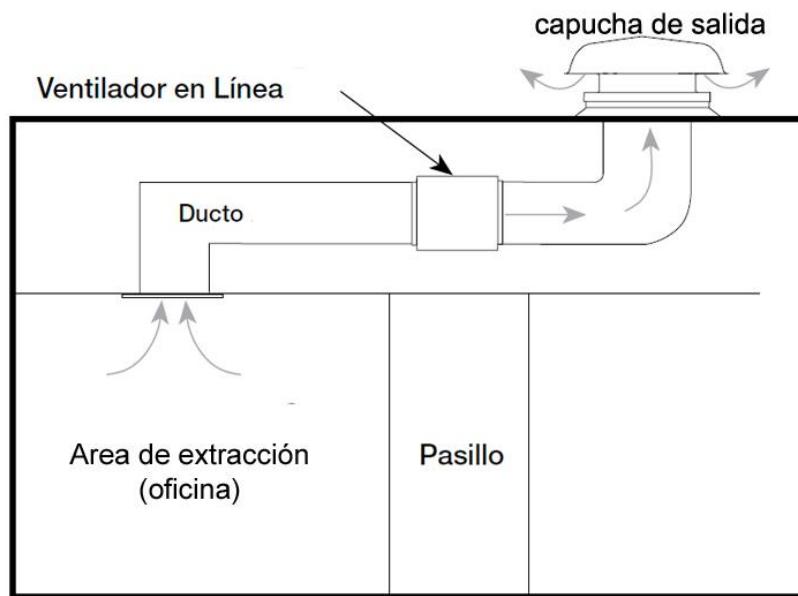


Ilustración No.48. Ejemplo de extracción de aire con sistema de ventilador centrifugo en línea.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

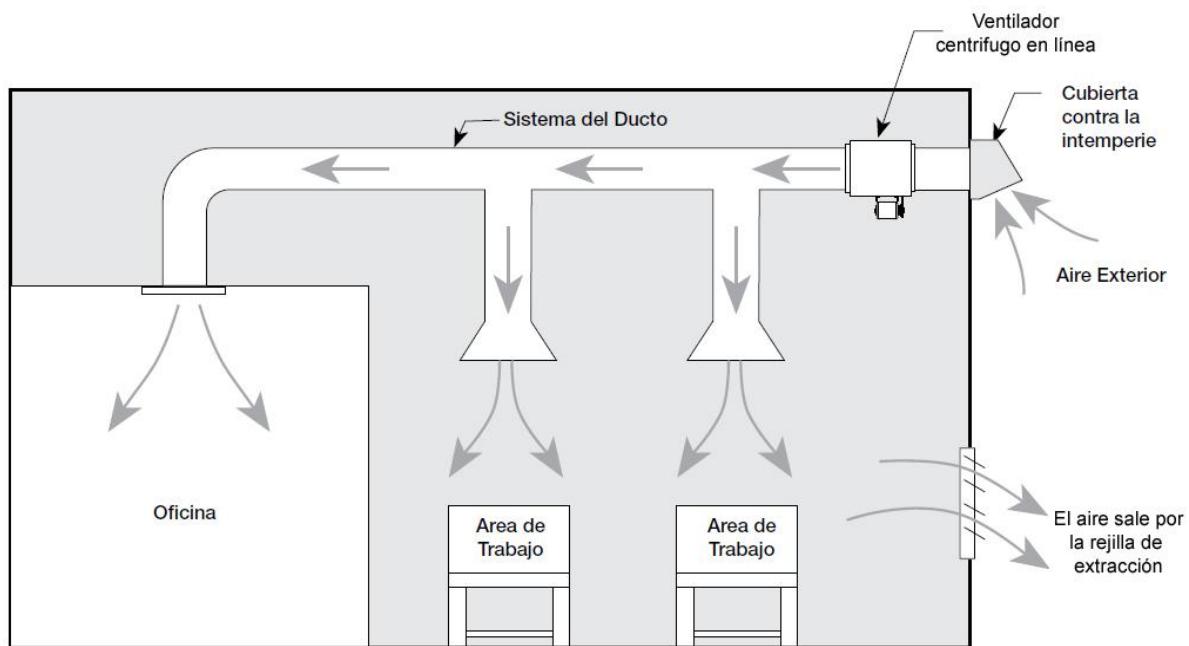


Ilustración No.49. Ejemplo de suministro de aire con sistema de Ventilador Centrífugo en Línea.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

9.2.3 Instalación.

Este tipo de ventiladores está diseñado para ser instalado en interior horizontalmente o verticalmente y hacer su descarga lateral o en línea por medio de ductos.

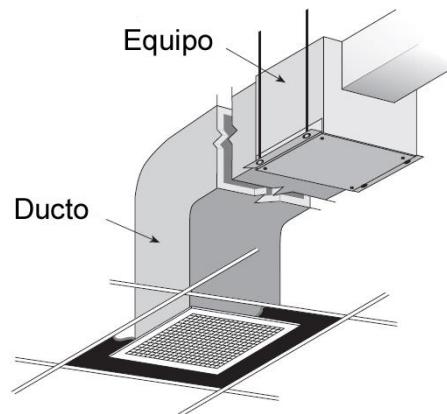


Ilustración No.50. Instalación de Sistema en línea.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

Existen diferentes tipos de descarga, los cuales se muestran a continuación.

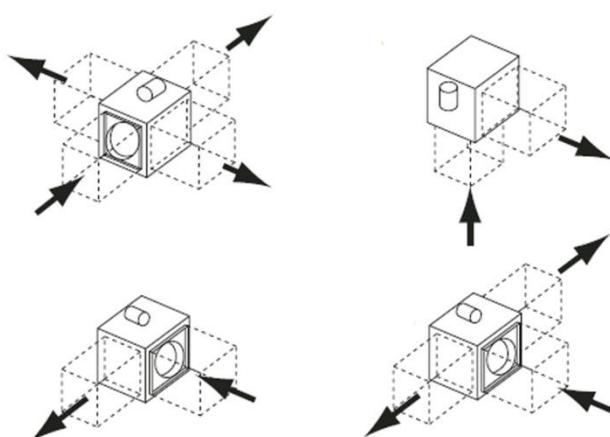


Ilustración No.51. Diferentes tipos de descarga de Sistema en línea.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

Este tipo de ventiladores poseen aisladores de vibración ya sea en resorte o neopreno que corresponda con el peso de cada ventilador y se ubican dependiendo de la manera en que este localizado el motor.

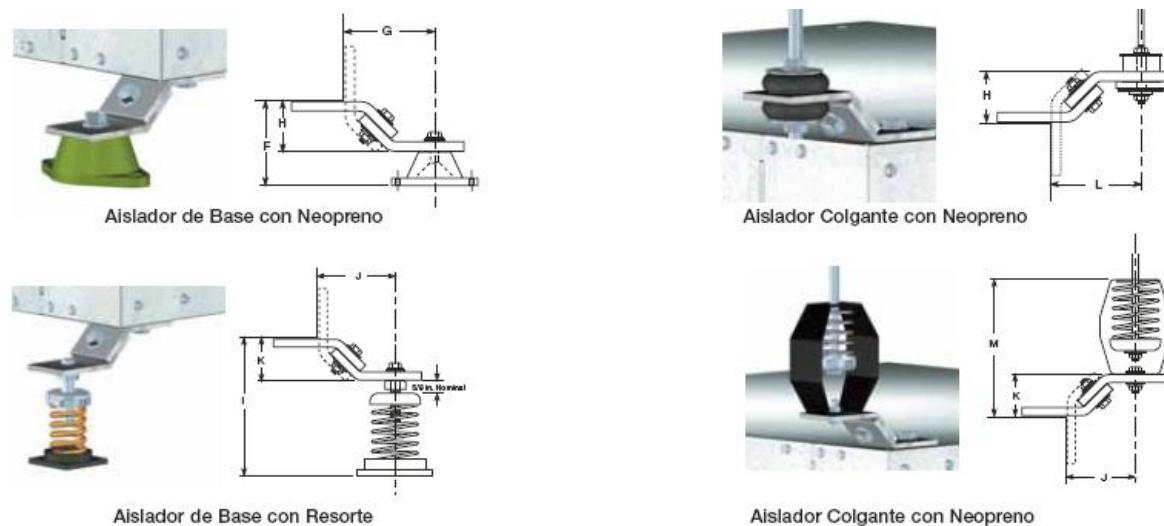


Ilustración No. 52. Soporte de aisladores colgantes.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

9.2.4 Mantenimiento.

El ventilador y la sección de filtro cuentan con paneles de acceso en ambos lados para remover y reemplazar filtros proporcionando un mantenimiento simple y rápido.

El mantenimiento del motor debe ser de limpieza y lubricación de forma periódica, los sistemas que poseen correa en el motor debe de ser revisada en caso de necesitar reemplazo.

9.2.5 Relación con otras especialidades.

En relación con lo estructural es necesario que se cuente con espacio suficiente en el entre techo para la ubicación de ductos de distribución y colocación del equipo.

Los requisitos eléctricos generalmente son trifásico 220 voltios o 440 voltios, según la instalación eléctrica que posea el lugar.

9.3 VENTILADOR AXIAL PARA PARED.

9.3.1 Características generales.

Los ventiladores axiales para instalación lateral en pared pueden ser de transmisión directa o correa, con aspas de acero o aluminio.

Este tipo de ventiladores son ideales para manejar grandes volúmenes de aire a presiones estáticas relativamente bajas, en aplicaciones de aire limpio, incluyendo extracción, suministro o suministro filtrado.

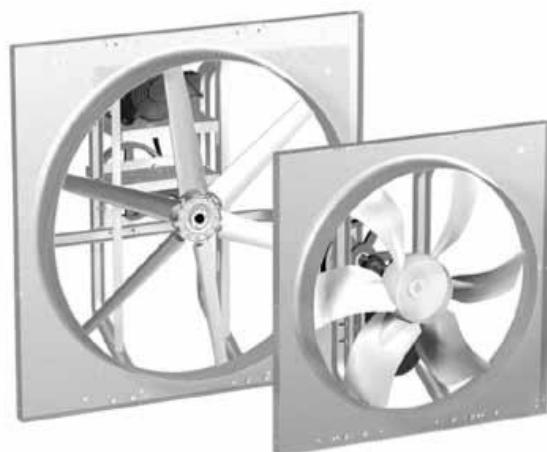
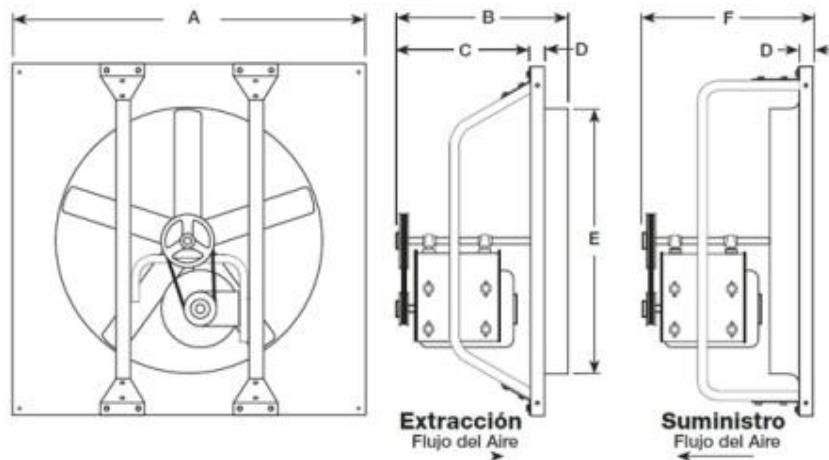


Ilustración No.53. Sistema de ventilador Axial para pared.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

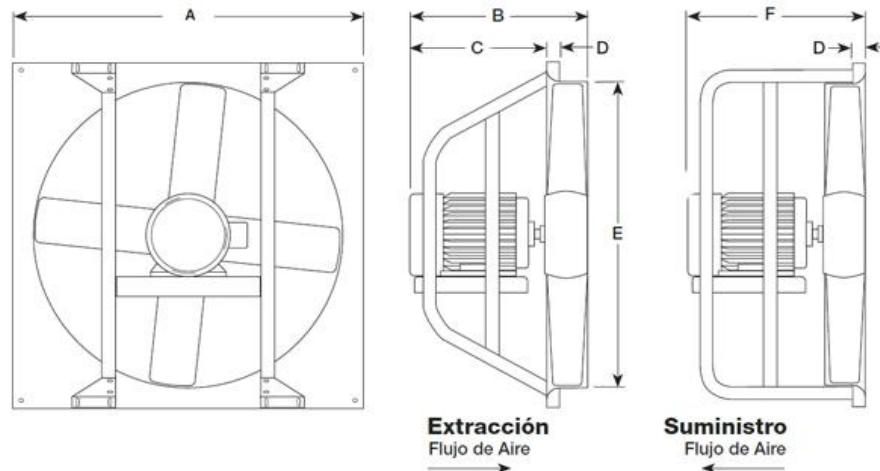
Debido a que el motor está ubicado dentro de la corriente de aire, estos modelos no son recomendables para aplicaciones con temperaturas por encima de los 43°C.



CAPACIDAD	A	B	C	D	E	F	PESO
2,000 PCM-	26"-	19"-	15"-	1"-	20"-	20"-	60 LBS-
85,000 PCM	82"	35"	28"	2"	73"	35"	1,300 LBS

Tabla No. 16. Capacidades y dimensiones más comunes de ventilador axial para pared de acople por correa.

(Tomada de manual Greenheck)



CAPACIDAD	A	B	C	D	E	F	PESO
100 PCM- 80,000 PCM	13"- 62"	7"- 28"	5"- 22"	1"- 2"	8"- 55"	8"- 30"	12 LBS- 455 LBS

Tabla No. 17. Capacidades y dimensiones más comunes de ventilador axial para pared de transmisión directa.

(Tomada de manual Greenheck)

9.3.2 Usos y aplicaciones.

Este tipo de ventilador se utiliza típicamente en instalaciones para fábricas, almacenes, naves industriales, bodegas y estacionamientos.

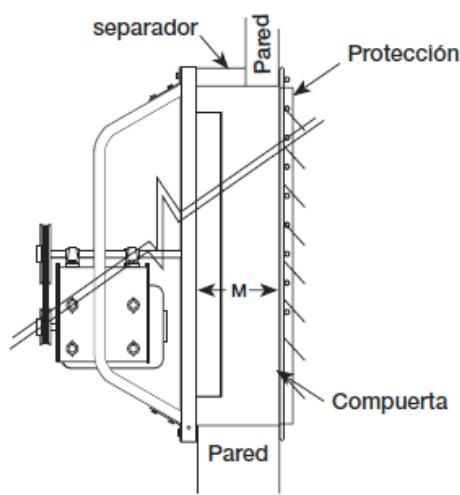
9.3.3 Instalación.

Este tipo de ventilador debe de ir instalado de la mitad de la pared hacia arriba, los accesorios adjuntos como protecciones, compuertas y protectores para intemperies pueden ser instalados en cualquier extremo, dando como resultado una amplia variedad de configuraciones dependiendo de las necesidades del diseño; las protecciones para intemperie ayudan a prevenir la infiltración de la humedad.

Para extractores, hay una mínima dimensión (M) que debe ser mantenida entre la propela y la compuerta o protección para lograr un funcionamiento óptimo (Sin esta mínima dimensión dará lugar a la pérdida de funcionamiento del ventilador, incrementando el ruido y acortando la vida del ventilador y la compuerta). También hay una mínima dimensión para la

abertura de la pared que permite que el ventilador coincida con la abertura de esta.

Como en la tabla siguiente donde “M” es la dimensión mínima “M” y AP es la abertura mínima de la pared, todas las dimensiones mencionadas se encuentran en pulgadas.



Tam. Vent.	M	A.P.
8	6	10 1/2
10	6	12 1/2
12	7	14 1/2
14	8	16 1/2
16	9	18 1/2
18	10	20 1/2
20	12	22 1/2
24	13	26 1/2
30	13	32 1/2
36	14	38 1/2
42	15	44 1/2
48	16	50 1/2
54	17	56 1/2
60	19	62 1/2
72	19	74 1/2

Ilustración No. 54. Detalle de instalación en pared.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

La selección de instalación en interior o exterior son basados en apariencia o espacio considerado.

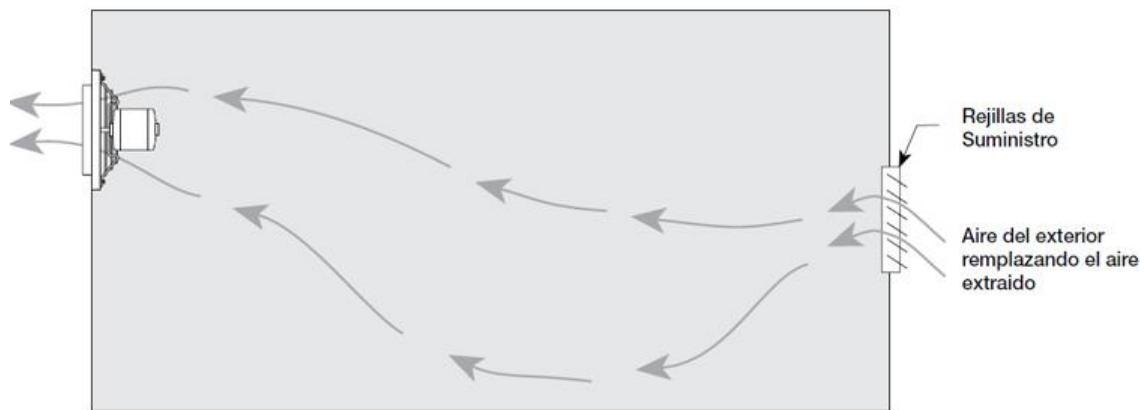


Ilustración No.55. Detalle de instalación actuando como extractor.

(Imagen tomada de manual Greenheck)



Ilustración No.56. Fotografía de malla protectora de ventilador axial.

(Imagen de CONSERCA)

9.3.4 Mantenimiento.

Se debe hacer un programa de mantenimiento periódico el cual debe incluir, limpieza y acumulaciones de polvo, inspección y lubricación del equipo, revisión de las tensiones de las correas del motor, limpieza de filtros.

9.3.5 Relación con otras especialidades.

En relación con lo estructural es que se requiere de un hueco en la pared con las medidas específicas del equipo, los equipos de mayor tamaño requieren de un soporte adicional a la pared, los cuales pueden ser cables, barras de soporte, tensores o ángulos.

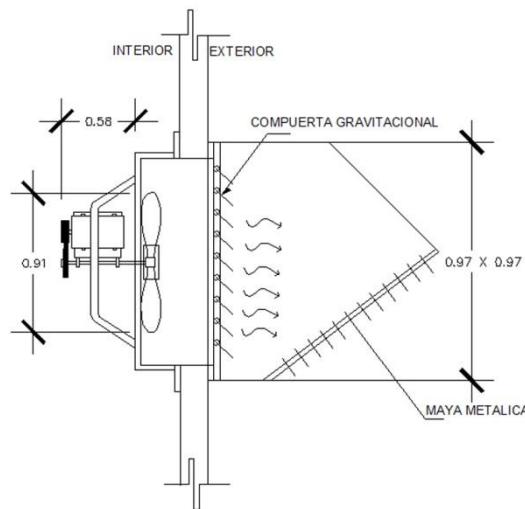


Ilustración No.57. Detalle de instalación de ventilador Axial.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

Los requisitos eléctricos generalmente son trifásico 220 voltios o 440 voltios, según la instalación eléctrica que posea el lugar.

9.4 EXTRACTOR CENTRÍFUGO DE TECHO Y PARED.

9.4.1 Características generales.

Estos sistemas están específicamente diseñados para aplicaciones en techo y pared, ambos pueden extraer la grasa u otros contaminantes, descargándolos directamente hacia arriba para alejarlos de la superficie del techo, o bien hacia afuera para alejarlos de las paredes del edificio.

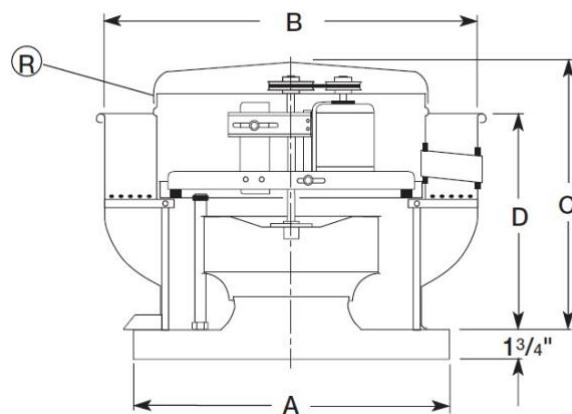
Los extractores incluyen un alojamiento de una sola pieza soldado continuamente a su base, así como aisladores con doble soporte para lograr un auténtico aislamiento de la vibración.



Ilustración No.58. Extractor Centrífugo de techo y pared.

(Cuadro tomado de manual Greenheck)

A continuación se detallan las capacidades y dimensiones mínimas y máximas.



CAPACIDAD	A	B	C	D	PESO
300 PCM-	22"-	23"-	23"-	17"-	55 LBS-
30,000 PCM	58"	72"	48"	36"	475 LBS

Tabla No. 18. Capacidades y dimensiones más comunes de extractores.

(Cuadro tomado de manual Greenheck)

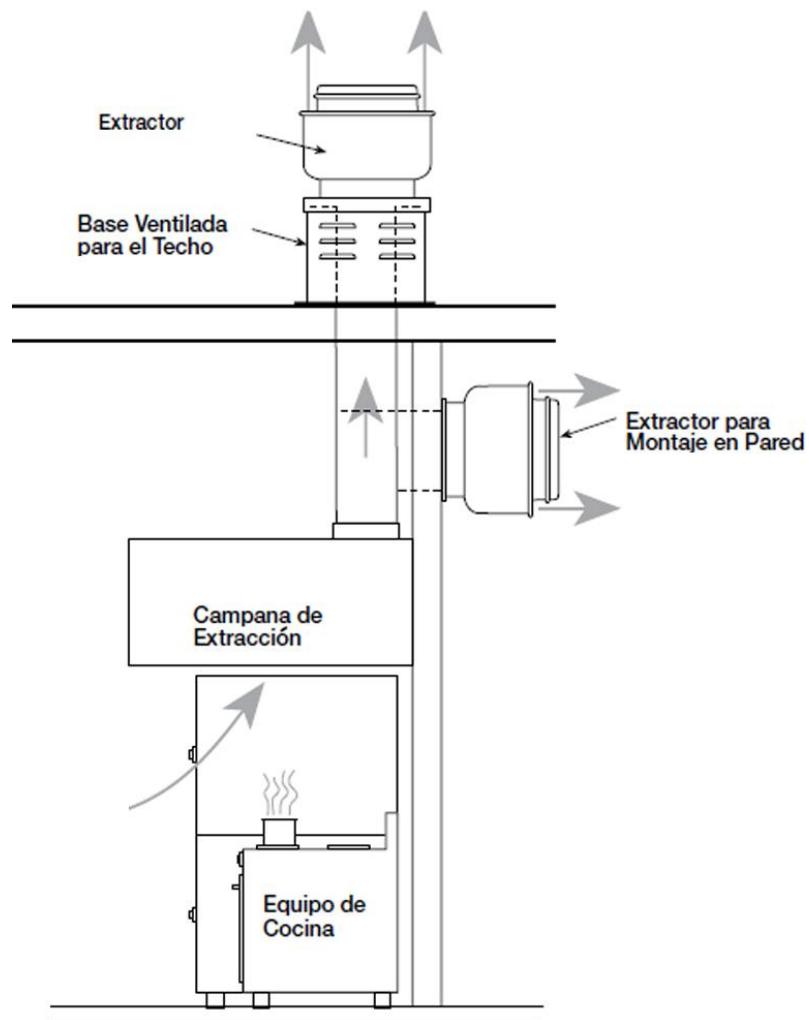


Ilustración No. 59. Detalle de instalación en cocina.

(Cuadro tomado de manual Greenheck)

9.4.2 Usos y aplicaciones.

Este tipo de ventilador es para aplicaciones de aire relativamente limpio, abundante grasa, u otros contaminantes, como encontramos en restaurantes, servicios de alimento y campanas de extracción, las configuraciones de techo y lateral están diseñadas específicamente para descargar el aire directamente lejos de la superficie de montaje.



Ilustración No.60. Extractores Centrífugos de techo y pared.

(Imagen de los autores)

9.4.3 Instalación.

Están diseñados para ser instalados en el techo o la pared, en caso de ser instalado en techo este debe poseer una base la cual debe contar de la cubierta de techo a la cima de la base con 18 pulgadas de altura como mínimo de la cubierta del techo a la cima del armazón cuarenta pulgadas

mínimo y diez pies mínimo de separación de los inyectores (como se muestra en la imagen No.57), para aplicaciones donde no se puede igual los diez pies de distancia horizontal, la separación vertical entre el extractor y el inyector debe ser de por lo menos tres pies.

La instalación debe incluir medios para inspección, limpieza y servicio del extractor. La altura mínima de descarga es de cuarenta pulgadas.

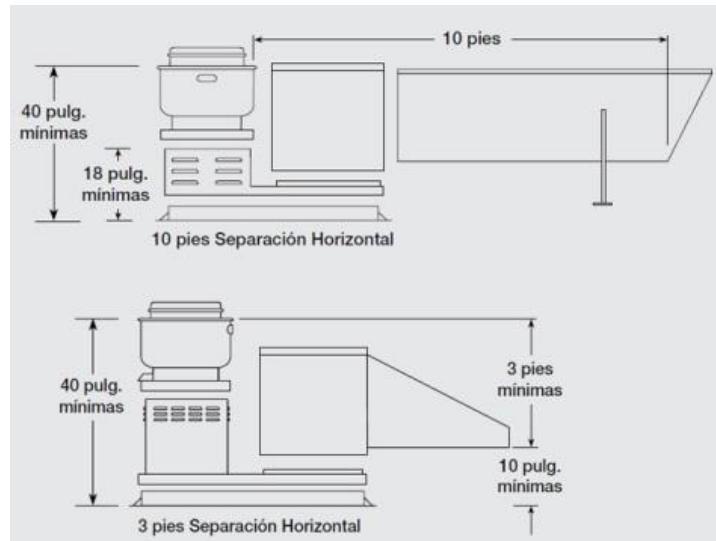


Ilustración No.61. Detalle de instalación.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

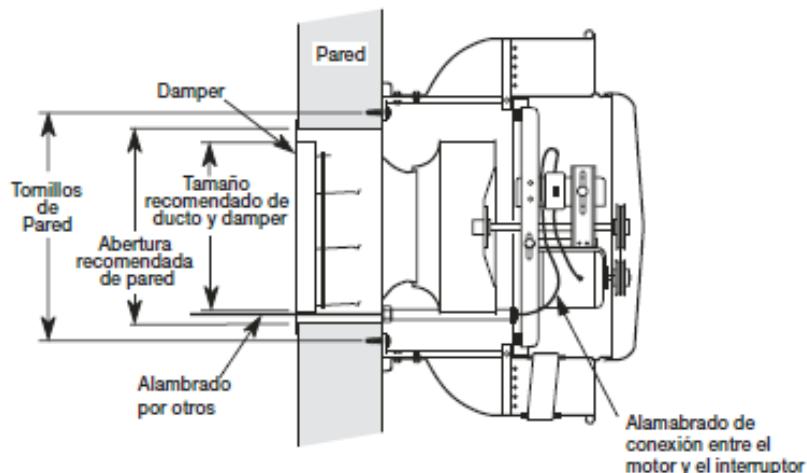


Ilustración No. 62. Detalle de instalación en pared.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

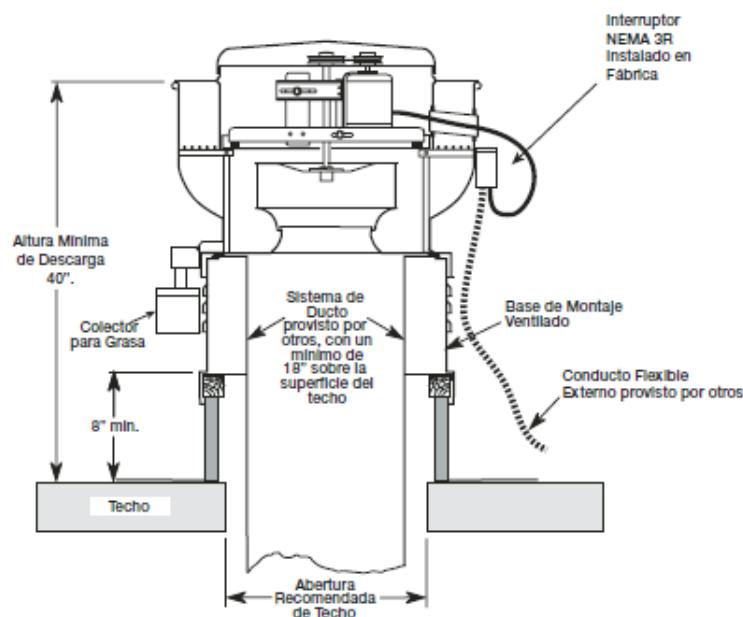


Ilustración No.63. Detalle de instalación en techo.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

9.4.4 Mantenimiento.

Se debe de revisar periódicamente las bandas por el desgaste o el deterioro y remplazarse si es necesario, el mantenimiento del motor es generalmente limitado a la limpieza y lubricación, la limpieza debe ser limitada solo a las superficies exteriores removiendo el polvo que se acumula en la coraza del motor.

9.4.5 Relación con otras especialidades.

En relación con lo eléctrico, el amperaje del motor y los rangos de voltaje deberán ser compatibles al sistema de voltaje y amperaje en donde se instalará la unidad finalmente.

Para aplicaciones para restaurante, el suministro de energía eléctrica debe entrar al compartimiento del motor a través del tubo respiradero, para otras aplicaciones no-inflamables el suministro eléctrico puede ser encaminado a través del tubo canalizador ubicado entre la tapa curva y el compartimiento de abajo del motor.

Están diseñados con un sistema de drenaje para agua y residuos, una conexión de aluminio para drenaje deberá ser construida para permitir drenar por un solo punto la grasa, agua y otros residuos; el contenedor de grasa

deberá ser incluido en la conexión. La unidad deberá recolectar grasa y agua del ventilador y extraer la grasa del agua para recolectarla fácilmente.

En lo estructural, el equipo deberá ser montado entre la base del techo y la base del extractor para cumplir requisitos de 40 pulgadas de descarga mínima sobre el techo cuando está montada en una base para techo mínima de 8 pulgadas.

9.5 INYECTOR CENTRÍFUGO PARA TECHO.

9.5.1 Características generales.

Este tipo de sistema está diseñado para suministrar aire eficientemente y económicoamente para llenar o reponer el aire extraído a través de una campana de cocina.

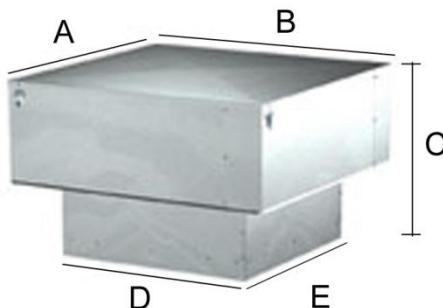


Ilustración No.64. Detalle de inyector Centrífugo para Techo.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

Estos modelos pueden ser con cubierta plana o con cubierta de rejilla, tienen una rueda de alta eficiencia con aspas inclinadas y bajos niveles de sonido.

El aire de suministro debe ser el 90% de los PSM de extracción, el otro 10% será suministrado por las áreas adyacentes a la cocina, lo cual ayuda a prevenir a que olores indeseables se introduzcan a otras áreas.



CAPACIDAD	A	B	C	D	E	PESO
650 CFM – 14,500 CFM	31"- 73"	31"- 73"	23"- 40"	26"- 52"	26"- 52"	126- 620 lbs.

Tabla No. 19. Medidas y capacidades de Inyector centrífugo para plafón

9.5.2 Usos y aplicaciones.

Las disposiciones de aire de suministro tienen que ser consideradas para una adecuada ventilación de cocina o a otros espacios que los requieran.

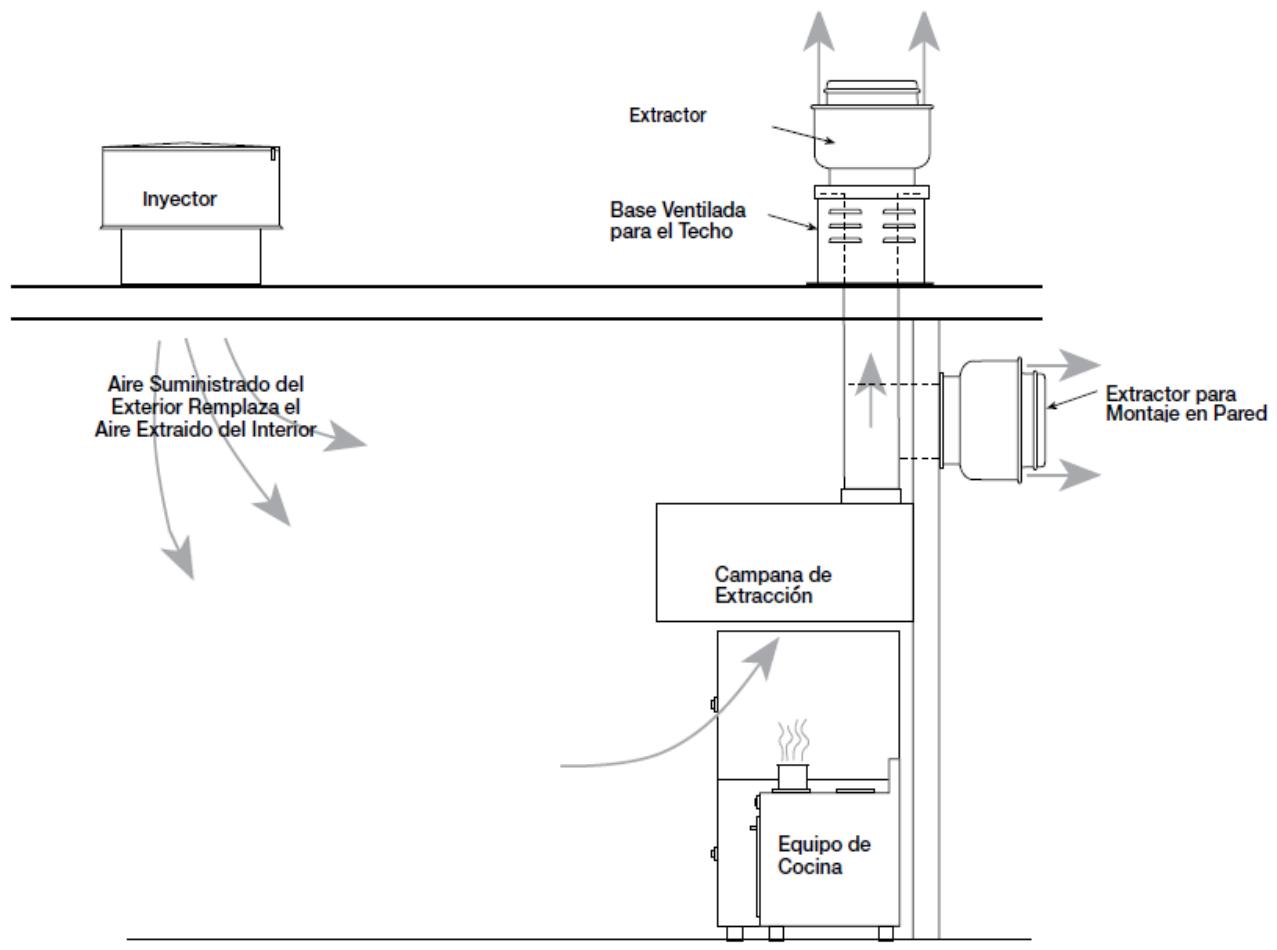


Ilustración No.65. Detalle de instalación de inyector en una cocina.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

9.5.3 Instalación.

Este sistema es instalado en techo sobre una base que posee un recubrimiento de fibra de vidrio que sirve para la absorción de ruido. Y el flujo del aire puede ser canalizado hacia un ducto.

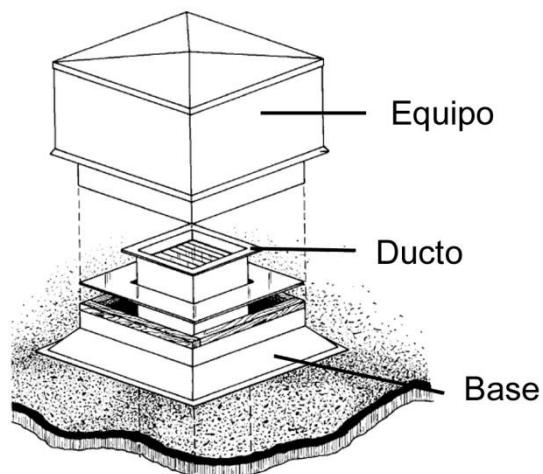


Ilustración No.66. Instalación típica de inyector centrifugo para techo.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

9.5.4 Mantenimiento.

Los inyectores de aire requieren de inspección y de limpieza regular de filtros para asegurar una máxima eficiencia y funcionamiento, poseen una cubierta removible que permite el fácil acceso a los componentes del ventilador para hacer una inspección, mantenimiento y lubricación al motor.

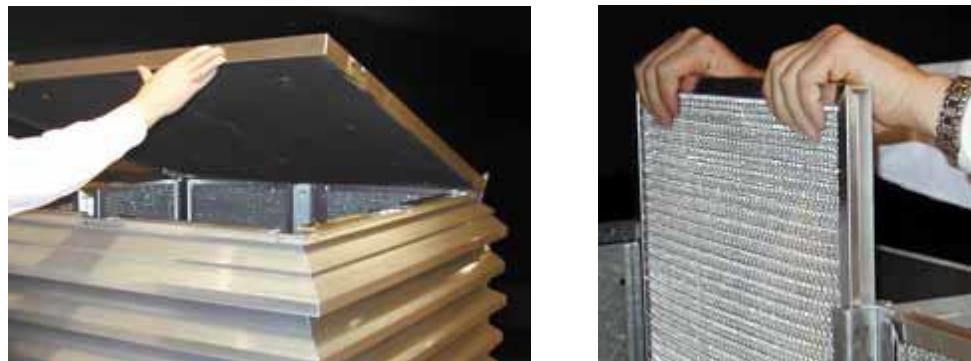


Ilustración No.67. Mantenimiento de inyector centrífugo para techo.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

9.5.5 Relación con otras especialidades.

El suministro eléctrico debe ser compatible con el voltaje fase y amperaje de la capacidad del motor. La conexión eléctrica va directamente al motor o al interruptor.

La cubierta está diseñada de manera que impidan el ingreso del agua hacia el motor y al interior del lugar, cuando es de tipo liso o persiana y louver. Al igual que su base posee un sellado espacial para impermeabilizar la entrada del agua.

En relación con la estructura, es importante que en el diseño sea considerado el peso del sistema ya que puede llegar a pesar hasta. 620 lbs.

9.6 CAMPANA EXTRACTORA.

9.6.1 Características generales.

Las campanas extractoras son utilizadas sobre equipos de cocina que produzcan calor, humo, vapor y grasa.



Ilustración No. 68.Detalle de Campana Extractora.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

Hay dos tipos de campanas para la cocina comercial y se clasifican en dos.

Las campanas Tipo I se utilizan sobre equipos de cocina que producen masas de calor y grasa, estas campanas requieren un sistema de ductos totalmente soldados. Las campanas Tipo II se usan sobre equipos de cocina que no producen grasa y solo extraen calor y condensación.

9.6.2 Usos y aplicaciones.

Existen varios modelos de campanas de ventilación Tipo I y Tipo II para diferentes aplicaciones y usos.

Dentro del Tipo I se encuentra:

- Campanas tipo Marquesina:

Que puede ser para pared, para isla individual e isla doble. La campana estilo marquesina tiene el concepto de descarga vertical para capturar y contener el aire contaminado generado durante el proceso de cocina. El aire caliente es menos denso que el aire del entorno, si no se presentan corrientes de aire laterales, el aire contaminado subirá hacia la campana donde será capturado y contenido hasta que pueda ser extraído por los filtros de grasa y expulsado hacia afuera. Las campanas de pared, isla individual e isla doble representan las tres configuraciones de campanas tipo marquesina, a pesar de que cada configuración se instala en el techo directamente sobre el equipo de cocina, cada uno es utilizado para una aplicación diferente.

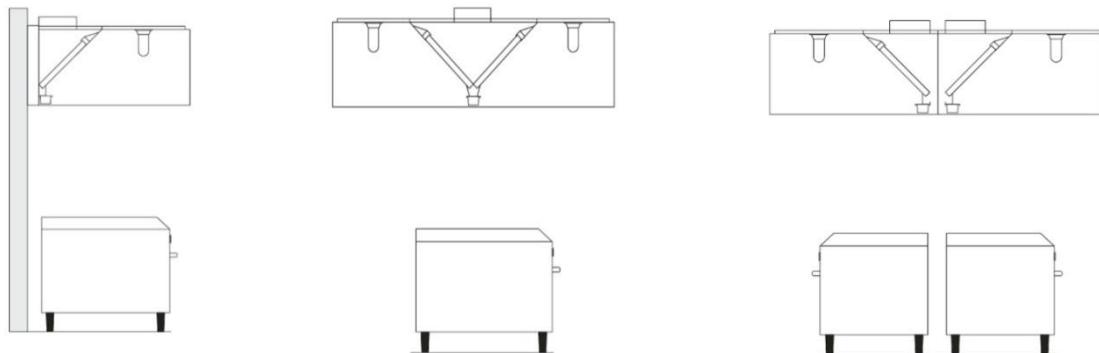


Ilustración No. 69. Campanas tipo Marquesina de pared, isla individual e isla doble.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

Dentro del Tipo II se encuentra:

Las campanas para hornos y las campanas para condensación, son campanas sencillas para extracción. El propósito de es de remover calor, humedad y el aire cargado con olores de los equipos que no producen grasa, estas campanas no contienen filtros de grasa sino y solo extrae el aire contaminado, no requiere ductos con soldadura continua, sino que se utiliza un conducto galvanizado porque no hay grasa en la extracción.

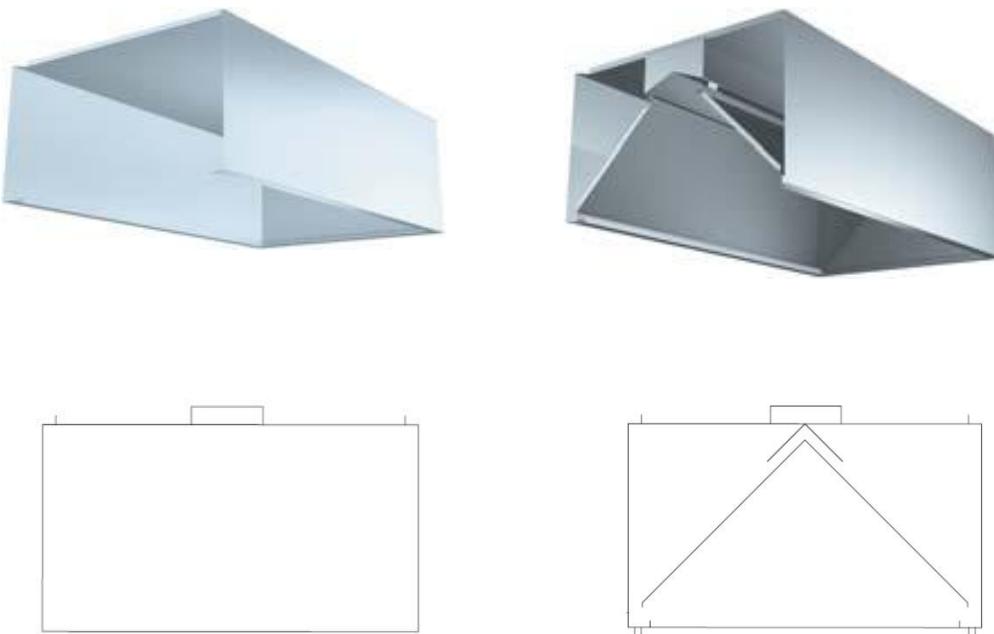


Ilustración No.70. Vista lateral de campanas para horno y condensación.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

9.6.3 Instalación.

Para que la instalación sea eficiente debe tener una proyección o sobresaliente de 6 pulgadas en el frente y los extremos de la campana bajo condiciones de cocina, cuando los equipos de cocina son de procesos pesados la proyección se debe aumentar, la proyección adicional puede ayudar a aumentar la captación de aire contaminado a ser extraído. La altura de suspensión a la que debe ir colocada la campana es de 78 pulgadas recomendada ya que proyecciones más altas pueden causar problemas.

En la instalación de campanas de cocina las cuales lleven grasa el ducto que sale al exterior debe ser de acero inoxidables.

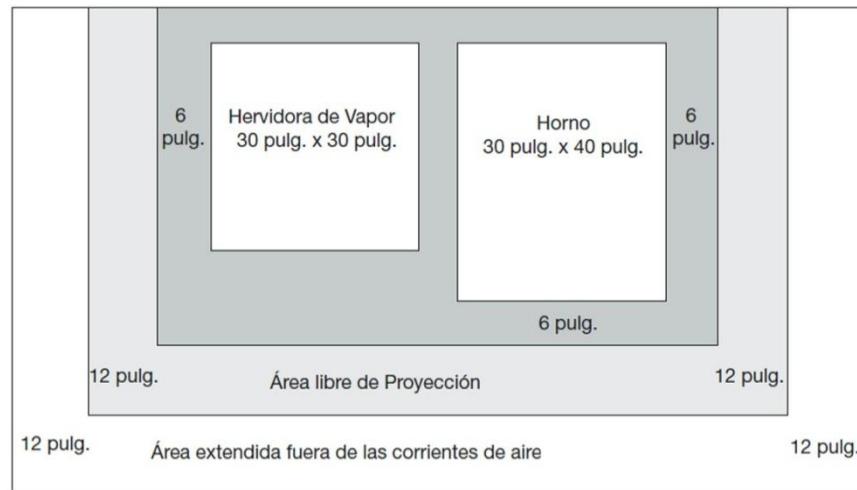


Ilustración No.71. Proyecciones de campana de cocina.

(Imagen tomada de manual Greenheck)

Proyección Recomendada (Pulgadas)			
	Delantera	Lateral	Trasera
Horno-Combi	18	6	-
Lavaplatos	18-24	6	18
Equipo Debajo de Campana de Pared	12	6	-
Equipo Debajo de Isla Individual	12	12	12
Equipo Debajo de Isla Doble	12	12	-

Tabla No.20.Cuadro proyecciones recomendada para campanas de cocina.

(Cuadro tomado de manual Greenheck)

9.6.4 Mantenimiento.

Se debe realizar un mantenimiento de forma periódica.

Diariamente se deben remover los filtros para ser lavados y limpiar la grasa de las superficies de la campana. Es importante que se mantenga libre de grasas ya que la acumulación de estas puede producir un incendio.

9.6.5 Relación con otras especialidades.

El suministro eléctrico puede ser monofásico o trifásico dependiendo del sistema operativo del equipo.

Los requisitos hidráulicos solo aplican para los modelos de campana que poseen sistemas de extinción de fuego, los cuales requieren una conexión de agua.

En relación con la estructura, este equipo va fijado al techo o a la pared y dependiendo del modelo se va a considerar el peso que estos tengan que soportar.

10. REPRESENTACIONES EN PLANOS.

A continuación se muestra una planta arquitectónica de oficinas en la cual se hace la descripción gráfica de sistemas de aire acondicionado y extracción mecánica. En la cual se detalla lo siguiente:

- Localización de unidades evaporadoras.
- Distribución de ductos rígidos con sus medidas en los diferentes espacios.
- Conexión de ductos rígidos a ductos flexibles que permiten movilidad en caso de algún imprevisto y que se deba hacer algún cambio a la hora de poner los difusores.
- Distribución de difusores.
- Rejillas de retorno por medio de las cuales retorna el aire al equipo para poder seguir el ciclo de refrigeración.
- Tuberías de drenajes de la unidades evaporadoras hacia la tubería de aguas lluvias.
- Sistema de extracción de aire en servicios sanitarios por medio de extractores para plafón.
- Distribución de ductos de extracción, con descarga al exterior en pared por medio de louvers.

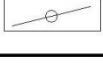
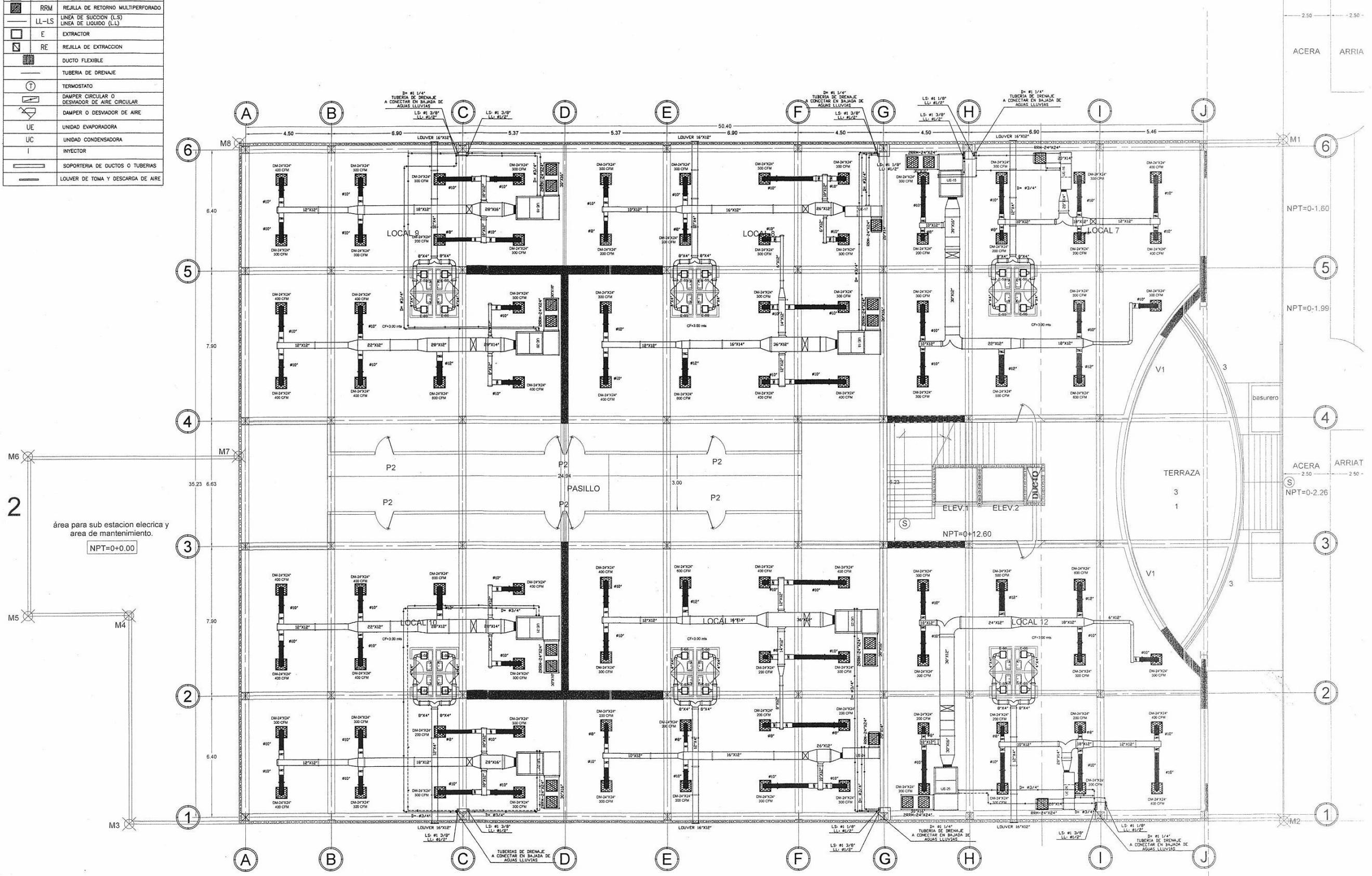
SIMBOLOGIA		
10X6		DIMENSIONES DE DUCTO EN PULGADAS
	DM	DIFUSOR MULTIPERFORADO
	RRM	REJILLA DE RETORNO MULTIPERFORADO
-----	L.S L.L	LINEA DE SUCCIÓN LINEA DE LIQUIDO
	E	EXTRACTOR
	RE	REJILLA DE EXTRACCION
		DUCTO FLEXIBLE
—		TUBERIA DE DRENAJE
		TERMOSTATO
		DAMPER CIRCULAR O DESVIADOR DE AIRE CIRCULAR
		DESVIADOR DE AIRE
UE		UNIDAD EVAPORADORA
UC		UNIDAD CONDENSADORA
		INYECTOR
		SOPORTERIA DE DUCTOS O TUBERIAS
—		LOUVER DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE

Tabla No.21.Cuadro de simbología de instalaciones de aire acondicionado.

(Cuadro proporcionado por CONSERCA)

SIMBOLOGIA	
[10"x6"]	DIMENSIONES DE DUCTO EN PULGADAS
DM	DIFUSOR MULTIPERFORADO
RRM	REJILLA DE RETORNO MULTIPERFORADO
LL-LS	LNEA DE SUCCION (L-S) LNEA DE LIQUIDO (L-L)
E	EXTRACTOR
RE	REJILLA DE EXTRACCION
	DUCTO FLEXIBLE
	TUBERIA DE DRENAJE
(T)	TERMOSTATO
	DAMPER CIRCULAR O DESVIADOR DE AIRE CIRCULAR
	DAMPER O DESVIADE DE AIRE
UE	UNIDAD EVAPORADORA
UC	UNIDAD CONDENSADORA
I	INYECTOR
	SOPORTERIA DE DUCTOS O TUBERIAS
	LOUVER DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE



11. GLOSARIO

Aire de extracción Aire, normalmente viciado, que se expulsa al exterior.

Aire de impulsión Aire que se introduce en los espacios acondicionados.

Aire de recirculación Aire de retorno que se vuelve a introducir en los espacios acondicionados.

Aire de retorno Aire procedente de los espacios acondicionados. El aire de retorno estará constituido por el aire de recirculación y, eventualmente, por el aire de expulsión.

Aire exterior Aire del ambiente exterior que se introduce en el circuito de climatización.

Aislante térmico Es todo material que posee un bajo coeficiente de conductividad térmica.

Batería de recalentamiento Batería que realiza el ajuste final de temperatura del aire tratado, calentándolo de acuerdo con las necesidades del local.

Bomba de calor Máquina térmica que permite transferir calor de una fuente fría a otra más caliente. En calefacción o climatización, aparato capaz de tomar calor de una fuente a baja temperatura (agua, aire, etc.) y transferirlo al ambiente que se desea calefactar.

BTU (British Thermal Unit) Es la cantidad de calor para elevar en un grado Fahrenheit una libra de agua (de 59°F a 60°F).

Calefacción	Proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura mínima de un local.
Calor específico	Cantidad de calor que es necesario suministrar a la unidad de masa de un cuerpo para elevar un grado su temperatura.
Calor latente	Cantidad de calor que cede o absorbe un cuerpo al cambiar de estado.
Calor sensible	Cantidad de calor que cede o absorbe un cuerpo sin cambiar de estado.
Caloría	Una caloría-gramo es la cantidad de calor necesaria para aumentar en 1º C la temperatura de 1 gramo de agua. Una kilocaloría equivale a (10)3 calorías-gramo y es la unidad en que se mide el valor energético de los alimentos.
Climatización	Proceso de tratamiento de aire que se efectúa a lo largo de todo el año, controlando, en los espacios interiores, temperatura, humedad, pureza y velocidad del aire.
Climatizador	Unidad de tratamiento del aire sin producción propia de frío o calor.
Coeficiente de conductividad térmica	Cantidad de calor que atraviesa, en la unidad de tiempo, la unidad de superficie de una muestra plana de caras paralelas y espesor unitario, cuando se establece entre las caras una diferencia de temperatura de un grado.
Coeficiente de eficiencia energética de un aparato	Cociente entre la potencia térmica total útil y la potencia total absorbida, para unas condiciones de funcionamiento determinadas.

Coeficiente de prestación de un sistema	Relación entre la energía térmica cedida por el sistema y la energía de tipo convencional absorbida. Se representa por las siglas COP.
Coeficiente de transmisión de calor	Cantidad de calor que atraviesa la unidad de superficie en la unidad de tiempo, cuando se establece entre las caras paralelas del cerramiento una diferencia de temperatura de un grado.
Coeficiente global de transmisión	Media ponderada de los coeficientes de transmisión de cada uno de los elementos de separación del edificio con el exterior.
Control proporcional	Acción de un dispositivo de control que modifica la actuación del elemento regulador proporcionalmente a la desviación entre la magnitud medida y el punto de consigna.
Convección	Movimiento vertical del aire.
Demanda térmica	Potencia térmica sensible y latente requerida para acondicionar un espacio cerrado.
Deshumectación	Proceso de tratamiento del aire por el que se disminuye la humedad.
Expansión directa	Proceso de tratamiento del aire efectuado por evaporación del fluido frigorífico en el circuito primario de una batería.
Evaporación	Cambio de fase del agua de un estado líquido a sólido por absorción de calor.
Factor de forma	Relación entre la suma de las superficies de los elementos de separación del edificio y el volumen encerrado por las mismas.

Factor de transporte del agua	Relación entre la potencia térmica útil entregada por el agua a los locales y la potencia consumida por los motores de las bombas.
Factor de transporte del aire	Relación entre la potencia sensible útil entregada por el aire a los locales acondicionados y la potencia consumida por los motores de los ventiladores.
Fluido primario	En un intercambiador de calor, el fluido que aporta la energía térmica de intercambio.
Fluido secundario	En un intercambiador de calor, el fluido que recibe la energía térmica de intercambio.
Fluido térmico	Medio canalizado encargado de transportar la energía en un sistema de calefacción o climatización.
Gradiente de temperatura	Cociente entre la diferencia de temperatura existente entre dos puntos y la distancia que media entre ambos.
Higrómetro	Aparato para medir la humedad relativa del aire.
Humedad absoluta	En un sistema de aire húmedo, es la razón de la masa del vapor de agua respecto al volumen total del sistema; usualmente expresada en gramos por metro cúbico.
Humedad específica	Relación entre la masa de vapor de agua y la masa del aire húmedo.
Humedad relativa	Tipo de humedad que se basa en el cociente entre la presión actual del vapor del aire y la saturación de la presión del vapor. Usualmente se expresa en porcentajes.

Humectación	Proceso de tratamiento del aire por el que se aumenta su humedad.
Infiltración	Caudal de aire que penetra en un local desde el exterior, de forma incontrolada, a través de las soluciones de continuidad de los cerramientos debido a la falta de estanquidad de los huecos (puertas y ventanas).
Instalación centralizada	Instalación de calefacción o climatización que dispone de un generador (o varios) de calor o frío y un sistema de distribución del mismo a las diferentes unidades de consumo: viviendas, oficinas, etc.
Instalación de baja velocidad	Técnica de distribución del aire que se realiza a una velocidad suficientemente baja para no necesitar dispositivos reductores de presión.
Instalación de media y alta velocidad	Técnica de distribución del aire que se realiza a una velocidad tal que se requieren dispositivos de reducción de presión y atenuación del sonido.
Instalación individual	Instalación de calefacción o climatización que dispone de un generador de calor o frío y un sistema de distribución del mismo a las diferentes dependencias que componen la única unidad de consumo.
Instalación semicentralizada	Instalación individual de climatización realizada con equipos autónomos dotados de una red de conductos de distribución de aire.
Instalación unitaria	Instalación de calefacción o climatización que dispone de un aparato en cada dependencia y que regula la temperatura habitación por habitación.

Pérdida de carga	Caída de presión en un fluido desde un punto de una tubería o conducto a otro, debido a pérdidas por rozamiento.
Pérdidas por transmisión	Cantidad de calor que se pierde a través de los cerramientos exteriores.
Pérdidas por ventilación	Cantidad de calor que se pierde en una estancia por la ventilación.
Planta enfriadora de agua	Unidad compacta, construida y montada en fábrica, que refrigerá agua u otro fluido portador equivalente.
Programador	Dispositivo que se utiliza para establecer los tiempos de funcionamiento de los aparatos o sistemas de calefacción o climatización.
Programador multizona	Programador que permite gestionar dos o más zonas de utilización.
Punto de consigna	Valor de una magnitud controlada al que se ajusta el dispositivo de control para que lo mantenga.
Red de distribución	Conjunto de circuitos que canalizan el fluido térmico desde la sala de máquinas hasta las unidades terminales, incluyendo las redes de impulsión y retorno.
Refrigeración	Proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura máxima de un local.
Rendimiento	Relación entre la potencia útil obtenida y la potencia absorbida por un determinado equipo.
Renovaciones	Relación entre el caudal de aire exterior impulsado al espacio calefactado o acondicionado y el volumen de éste.

Retorno	Aquella parte de un sistema o instalación que transporta el fluido que vuelve a la estación central.
Saturación	Condición del aire que se presenta cuando la cantidad de vapor de agua que contiene es el máximo posible para la temperatura existente.
Técnicas de confort	Cualquier proceso por el cual se controla alguna de las siguientes magnitudes en los espacios interiores: temperatura, humedad, pureza y movimiento del aire.
Temperatura de producción o de servicio	La temperatura de diseño del fluido transmisor de la energía térmica a la entrada de la red de distribución.
Temperatura exterior cálculo	Temperatura, en grados centígrados, que se defija en el exterior de la estancia para hacer el cálculo de pérdidas (o ganancias) de calor.
Temperatura interior de cálculo	Temperatura, en grados centígrados, que se fija en el interior de la estancia para hacer el cálculo de pérdidas (o ganancias) de calor. Temperatura prevista en proyecto en condiciones normales de funcionamiento.
Temperatura media ponderada	Valor medio aritmético de las temperaturas ponderadas por el volumen de los locales.
Temperatura resultante	Índice empírico de confort que tiene en cuenta la temperatura y movimiento del aire y la radiación del entorno y que se define como la temperatura seca del aire de otro recinto similar, con aire en reposo y que teniendo las paredes a la misma temperatura que el aire, produce la misma sensación térmica.

Termómetro	Aparato para medir la temperatura; pueden ser de distintos tipos según el principio físico en que se basan.
Termómetro húmedo	Aparato para medir la temperatura húmeda del aire.
Termostato	Dispositivo que mide y regula la temperatura de consigna que se ha fijado, encendiendo y apagando automáticamente el aparato o sistema de calefacción o climatización.
Tonelada de refrigeración	Es el calor que absorbe una tonelada de hielo al derretirse en 24 hs. Equivalencias: – 1Ton = 3025 Cal/h = 3000 Cal/h
Torre de refrigeración	Unidad de enfriamiento evaporativo del agua.
Transmisión de calor	Paso de calor de un cuerpo a otro o a través de un mismo cuerpo.
Tratamiento	Proceso que modifica algunas de las características físico-químicas del aire.
Unidad terminal	Equipo receptor de aire o agua de una instalación centralizada que actúa sobre las condiciones ambientales de una zona acondicionada.
Válvula de seguridad	Dispositivo que se inserta en algún punto del circuito, diseñado de forma que al subir la presión de tarado o de regulación, se abre automáticamente.
Ventilación	Renovación del aire de una estancia o local. Suele denominarse ventilación natural cuando se produce sin accionamiento motor.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El conocer los criterios básicos y los componentes mencionados en el contenido del documento es una necesidad primaria para el diseñador que se ve ante el reto de incorporar espacios dedicados a alojar estos equipos los cuales deben contar con características especiales que de no conocerse redundarán en deficiencias de diseño no sólo desde el punto de vista funcional sino también estético.

El documento se desarrolló de manera clara y concisa para que sea utilizado como una herramienta de apoyo para el estudiante de Arquitectura en cualquier nivel y personas que se relacionen con la carrera, haciendo una síntesis de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica de uso común en El Salvador, brindando así un manual básico donde se puede conocer desde los principios de climatización y todos los factores que influyen en esta, así como también el uso de cada tipo de sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica y las características que presenta cada uno de ellos.

Este documento puede ser utilizado para crear criterios de dimensiones y consideraciones de uso al momento de diseñar, así como también el proceso de instalación, mantenimiento, requisitos eléctricos, hidráulicos y estructurales que presentan este tipo de equipos.

Podemos decir que dentro de la carrera de Arquitectura existen vacíos en temas como este, ya que el estudiante no tiene los conocimientos básicos para lograr un diseño en el que se tome consideración de los aspectos que posee un sistema de aire acondicionado o de ventilación mecánica.

Para lo cual se recomienda lo siguiente:

- Para llenar el vacío que los estudiantes de Arquitectura poseen acerca del tema desarrollado en el documento, se recomienda que los docentes y la facultad de Arquitectura promuevan charlas informativas de profesionales del área para complementar la formación académica de los estudiantes.
- Implementación de talleres ilustrativos o visitas de campo a proyectos donde se estén desarrollando una instalación de este tipo.
- La información contenida en el documento debe ser considerada al momento de realizar un diseño ya que si el diseñador desconoce de esto equipos conllevará a un diseño deficiente el cual se podrá ver afectado de manera funcional o estética.
- El Arquitecto o diseñador debe participar en la formulación de un proyecto de manera integral, trabajando desde la fase de anteproyecto con especialistas de cada área, para que el proyecto se desarrolle y culmine de forma exitosa.

- Conocer las dimensiones, peso y del mantenimiento de los equipos ya que de esto dependerá el tamaño y características del área donde sean colocados.
- Conocer los accesorios y componentes adicionales que requiera el sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica ya que de esto dependerá los espacios a considerar en el entre techo o si es necesario una instalación especial.

BIBLIOGRAFÍA.

• LIBROS

El ABC del aire acondicionado.

Ernest Tricomi

Marcombo Ediciones Técnicas

Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración

Hernández Goribar

Editorial Limusa

Manual de Refrigeración

Juan Marco Franco Lijó

Editorial Reverté

Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado

Escrito por William C. Whitman, William M. Johnson

Editorial Thomson

Acondicionamiento Térmico de edificios

Victorio Diaz,Rául Oscar Barreneche

Editorial Nobuko

Instalaciones de refrigeración y aire acondicionado

Daniel García Almiñana

Editorial UOC

Aire Acondicionado

Enrique Carnicer Royo

1^a edición

Control de Sistema de Aire Acondicionado

Juan Ángel Gamiz Caro

1^a edición 2000

• **MANUALES**

Manual Carrier

Manual de Instalaciones YORK

Manual de Usuario de Aire Acondicionado tipo Split LG

Manual Greenheck

• **PÁGINAS WEB**

www.elaireacondicionado.com/tipos_aire_acondicionado/

www.arkcom.com.mx/unidad.html

www.accrweb.com/faqac.htm

www.salvadorescoda.com/tecnico/mundoclima/comercial/MUCS/manual-casette-MUCS-HF.pdf

www.aireacondicionadosplit.net/tipos/

www.enreparaciones.com.ar/climatizacion/tipos_de_aires.php

www.decorablog.com/tipos-de-aire-acondicionado/

www.aire.acondicionado.redsat.net/filtro-tipos.html

www.tecnoloxia.org

www.air-conditioners.com

www.kingersons.com

www.mundoclima.com

www.muepro.com

www.vermont.com.mx

www.textil-duct.blogvie.com

www.isover.net

www.grupoelectrotecnica.net

www.bohn.com.mx

www.elaireacondicionado.com

www.vermont.com.mx

www.muepro.com

www.quecalor.com.mx

www.aireacondicionadoweb.com

- **ENTREVISTAS**

Entrevistas con Ing. Edwin Castro

(Sistemas de Aire Acondicionado)

Entrevistas con Ing. Rodolfo Zarate

(Sistemas de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica)