



**ESPECIFICACIONES GENERALES Y TÉCNICAS**  
**SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO**





## CONTENIDO

<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>6</b>
CONDICIONES DE OPERACIÓN	8
<b>ESPECIFICACIONES GENERALES</b>	<b>10</b>
OBJETO	10
PRECIOS	10
CANTIDADES DE OBRA	10
TIEMPO DE ENTREGA	11
DIRECCIÓN DE OBRA	11
CALIDAD DE LOS MATERIALES E INSTALACIONES	12
VALIDEZ DE LA PROPUESTA	12
GARANTÍAS	12
PLANOS	13
CATÁLOGOS Y/O FICHAS TÉCNICAS	14
VISITA AL SITIO DE LA OBRA	15
OBRAS NO INCLUIDAS	15
<b>9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	<b>17</b>
9.1. UNIDADES ACONDICIONADORAS TIPO PAQUETE	17
9.2. ENFRIADORA DE AGUA ENFRIADA POR AIRE	23
9.3. ACCESORIOS ENFRIADOR DE AGUA	32
9.3.1. JUNTA DE EXPANSIÓN O UNIÓN ANTIVIBRATORIA FLANGE Ø 2"	33
9.3.2. VÁLVULA DE CONTROL MODULADO DE 2 VÍAS Ø 2"	34
9.3.3. VÁLVULA DE BALANCEO Ø 2"	35
9.3.4. MANOMETROS DIAL 4 1/2", RANGO 0 - 100 PSIG	36
9.3.5. TERMÓMETROS	37
9.3.6. VÁLVULA DE MARIPOSA Ø 2" (AISLAMIENTO)	38
9.3.7. FILTRO TIPO "Y" Ø 2"	38
9.4. ACCESORIOS BOMBA DE AGUA FRIA	40



9.4.1. PURGA AUTOMÁTICA DE AIRE Ø 1/2" _____	40
9.5. SEPARADOR DE AIRE (SA) _____	41
9.6. UNIDADES TIPO FAN COIL (FC) _____	42
9.6.1. FC- 2400 cfm 30.000btu/h 6 gpm ¼ hp 208-1-60 _____	43
9.6.2. FC 700 cfm 19.000btu/h 3.8 gpm 1/8 hp 208-1-60 _____	45
9.7. ACCESORIOS UNIDAD TIPO FANCOIL _____	47
9.7.1. Válvula de balanceo y control ø 3/4" presión independiente _____	47
9.7.2. Válvula de Bola ø 3/4" _____	48
9.7.3. Válvula de balanceo y control ø 1" presión independiente _____	49
9.7.4. Válvula de Bola ø 1" _____	50
9.8. VALVULAS DE SISTEMA DE TUBERIAS _____	51
9.8.1. Tipo Circuit Setter con manómetros ø 1" _____	51
9.8.2. Tipo Circuit Setter con manómetros ø 1 1/2" _____	52
9.9. CONTROLES DE AIRE ACONDICIONADO _____	53
9.10. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA _____	71
9.10.1. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA ø 3/4" _____	75
9.10.2. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA ø 1" _____	78
9.10.3. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA ø 1 1/2" _____	80
9.10.4. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA ø 2" _____	83
9.11. CONDUCTOS EN LÁMINA DE ACERO _____	86
9.11.1. SISTEMA DE LIQUIDACIÓN DE CONDUCTOS _____	89
9.12. AISLAMIENTO TÉRMICO _____	90
9.13. TUBERÍA FLEXIBLE _____	91
9.14. CONDUCTOS EN FIBRA DE VIDRIO _____	91
9.15. DIFUSORES, REJILLAS Y PERSIANAS _____	92
9.16. REJILLAS DE SUMINISTRO _____	92
9.17. DAMPER MANUAL _____	94
9.18. 6x6" _____	94
9.19. TABLERO ELÉCTRICO DE FUERZA _____	94
9.20. MONTAJE, PUESTA EN MARCHA, BALANCEO _____	95
9.20.1. MANTENIMIENTO MECÁNICO PREVENTIVO _____	96





## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las especificaciones generales y técnicas que se relacionan a continuación y los planos adjuntos, hacen parte del diseño de los sistemas de AIRE ACONDICIONADO para algunas zonas de la FACULTAD DE EDUCACIÓN A DISTANCIA - FAEDIS cuya construcción se adelanta en el municipio de Cajicá, Departamento de Cundinamarca.

Para el proyecto se han establecido las siguientes condiciones de operación:

Condiciones exteriores:

Temperatura de bulbo seco	:	70.0° F	(21.6° C).
Temperatura de bulbo húmedo	:	59.0° F.	(15.0° C)
Altura sobre el nivel del mar	:	8.600 ft.	(2.600 m)
Latitud norte	:	4° 10'	

Condiciones interiores:



Temperatura de bulbo seco : 70.0° F

(21.6° C).

Humedad relativa : 50 %



## CONDICIONES DE OPERACIÓN

El proyecto contempla el acondicionamiento de las siguientes zonas:

1-10 Laboratorio de hipermedia

1-11 Control técnico

2-10 C.E.R.

2-20 Sala Teleconferencia 1

2-21 Sala Teleconferencia 2

3-10 Sala Teleconferencia 3

3-11 Sala Teleconferencia 4

3-12 Sala Teleconferencia 5

Mediante la utilización de unidades acondicionadoras tipo cassette de agua fría, asociados a una unidad exterior tipo minichiller. Por la limitación de espacios se ha buscado la utilización de unidades acondicionadoras de pequeñas capacidades. Se utilizarán unidades para instalación horizontal, localizadas dentro de los falsos techos, en aquellos lugares en los cuales se carece de espacio específico para su instalación.

Para el control de temperatura se utilizarán termostatos digitales con accionamiento por microprocesador, programables.





El agua fría proviene de un minichiller, el cual estará localizado sobre la cubierta de la edificación.

La recirculación de agua fría se realiza, por medio de la bomba centrífuga integrada del minichiller.

Las redes de agua de condensación, se instalarán utilizando tubería en PVC preaisladas, para presión.

Para garantizar que a cada unidad interior llegue el caudal de agua necesario para el enfriamiento, se instalará a la entrada de cada piso una estación de balanceo consistente de una válvula de globo o balanceo en el retorno de agua de condensación y una válvula de cierre rápido, tipo mariposa en la línea de suministro de agua, junto con un juego de manómetros.



## ESPECIFICACIONES GENERALES

### OBJETO

El objeto de las presentes especificaciones corresponde a los requerimientos básicos para el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de los sistemas de aire para algunas zonas de la FACULTAD DE EDUCACIÓN A DISTANCIA - FAEDIS cuya construcción se adelanta en el municipio de Cajicá, Departamento de Cundinamarca.

### PRECIOS

Los precios relacionados para la propuesta están liquidados en pesos colombianos y se especifica en forma separada, el impuesto al valor agregado I. V. A., en la actualidad equivalente al 16 %.

### CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra son aproximadas y podrán aumentar o disminuir según el recorrido final de conductos y tuberías, por lo tanto el contrato se guiará por el valor unitario de cada ítem.

**El valor definitivo del contrato será el que resulte de multiplicar las cantidades de obra realmente instaladas por los precios unitarios relacionados en el formulario de precios.**



## TIEMPO DE ENTREGA

Los conductos de suministro, tuberías y demás trabajos dentro del área de oficinas, serán instalados de acuerdo con los programas de obra adelantados por los constructores.

El tiempo total de ejecución de los trabajos, incluyendo el montaje de los equipos, no podrá exceder los ciento veinte (45) días calendario.

## DIRECCIÓN DE OBRA

La dirección de la instalación estará a cargo de un ingeniero mecánico, con matrícula profesional vigente, especializado en sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica y en la obra permanecerá un ingeniero, tecnólogo o capataz con amplia experiencia en este tipo de instalaciones y con capacidad y autoridad suficiente para resolver las dudas y los problemas que, eventualmente, se presenten durante el desarrollo de los trabajos.



## CALIDAD DE LOS MATERIALES E INSTALACIONES

Todos los materiales y equipos a emplear serán nuevos, de primera calidad y para su montaje se seguirán las normas y recomendaciones especificadas para este tipo de instalaciones. Como en Colombia no existen normas oficiales específicas sobre aire acondicionado y ventilación mecánica, esta instalación se regirá por las últimas ediciones de las normas establecidas por ASHRAE, SMACNA, AMCA, ASME, NFPA y NEC de los Estados Unidos, además de las establecidas por el ICONTEC.

Especial cuidado se tendrá en el cumplimiento del estándar 62 de la ASHRAE, versión 2010, en cuanto al manejo de aire y fabricación de los equipos.

## VALIDEZ DE LA PROPUESTA

Los precios relacionados en la propuesta tienen una validez de treinta (30) días calendario y permanecerán inmodificables durante el tiempo de ejecución de los trabajos.

## GARANTÍAS

El contratista deberá otorgar favor del contratante, además de las pólizas de cumplimiento, correcto manejo del anticipo, responsabilidad civil y prestaciones sociales por los montos y plazos establecidos en el



contrato que se firme, una póliza para garantizar el correcto y eficaz funcionamiento de los equipos por el término de doce (12) meses a partir de la fecha de entrega de los trabajos.

## PLANOS

Los planos o diagramas suministrados con los Pliegos de Condiciones, forman parte de estos y son complementarios; por lo tanto, cualquier indicación que aparece en los planos y no se relacione en las especificaciones o viceversa, que figure en las especificaciones y no aparezca en los planos, es obligatoria y se tomará como si apareciese en ambas partes.

Igualmente, el proponente, como persona idónea en el tema, complementará en la instalación, los requerimientos necesarios para lograr un eficiente y completo sistema de ventilación mecánica y/o aire acondicionado

**Los planos que acompañan estas especificaciones son indicativos y describen la generalidad del sistema a instalar, PLANOS PARA LICITACIÓN, por lo tanto, el contratista presentará para aprobación, previa a la instalación, planos de taller, explicativos de los métodos de construcción y planos definitivos de instalación coordinados con las demás instalaciones.**



En consecuencia, el contratista entregará como mínimo los siguientes planos en forma oportuna y antes de iniciar cada etapa de los trabajos:

- Recorrido de conductos donde se presente variaciones sustanciales con respecto a lo propuesto en el proyecto.
- Diagramas eléctricos unifilares, de fuerza y control, de acuerdo con las características eléctricas de los equipos a suministrar.
- Diagramas eléctricos de control de cada uno de los motores a instalar, los cuales deberán incluir la forma de interconectarlos al sistema de control central del edificio.
- Planos detallados (escala 1:20) de las bases en mampostería para la ubicación de los equipos.
- Planos detallados de los cuartos de máquinas.
- Diagramas de los pases en placas requeridos para el paso de conductos.

### CATÁLOGOS Y/O FICHAS TÉCNICAS

El proponente debe entregar los catálogos y/o fichas técnicas del fabricante, en original, para cada uno de los ítems propuestos, en inglés o español. Se deberán adjuntar las hojas de selección de los equipos según el software de cada fabricante.

En caso que el mismo proponente sea el fabricante del equipo o de alguno de sus componentes, deberá producir los catálogos solicitados y/o sus fichas técnicas incluyendo el detalle de sus especificaciones.



## VISITA AL SITIO DE LA OBRA

Los proponentes DEBERÁN visitar el sitio de la obra con el objeto de investigar y enterarse de las condiciones bajo las cuales se desarrollarán los trabajos y tener en cuenta todos los factores que influyen en el montaje y operación de los equipos.

La no visita al sitio de las obras implica que el proponente no está interesado en el proyecto y por lo tanto su propuesta no será objeto de evaluación técnica ni económica. El desconocimiento sobre las condiciones bajo las cuales se realizará el Contrato no exime al Contratista de sus responsabilidades ni podrá ser tomado como base para revisión y/o reajuste de precios.

## OBRAS NO INCLUIDAS

Será por cuenta de terceros y por consiguiente no están incluidos en estas especificaciones los siguientes trabajos:

- Acometidas eléctricas a cero (0) metros de controles, motores y tableros.
- Obras de mampostería, pases en muros y/o placas, bases en concreto para la localización de los equipos.
- Persianas en las puertas que requieran paso de aire.
- Pintura final especial de los equipos, con excepción de lo relacionado en las especificaciones técnicas.
- Espacio cerrado para guardar planos, herramientas, elementos de instalación.



- Adecuación de las instalaciones de ventilación mecánica existentes para permitir la instalación de los nuevos sistemas.
- Conexión de los drenajes de las unidades acondicionadoras desde el punto de salida de cada unidad.





## 9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### NOTA

El proponente especifica claramente cada uno de los ítems de su propuesta y completa todos y cada uno de los cuadros de las unidades de ventilación o ventiladores centrífugos de acuerdo con los equipos que ofrece. En los ítems en los cuales se establecen opciones se indica qué tipo de equipo, elemento o parte va a utilizar, las marcas y modelos.

### DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

#### 9.1. UNIDADES ACONDICIONADORAS TIPO PAQUETE

Se suministrarán e instalarán de acuerdo con el proyecto y en los sitios indicados, Unidades Acondicionadoras tipo paquete con condensación por aire, totalmente ensambladas y probadas de fábrica, incluyendo ventiladores de suministro y de condensación, serpentines, motores, control por microprocesador y demás accesorios requeridos para su operación.

GABINETE: Construido en lámina de acero, especialmente adecuada para instalación a la intemperie, con refuerzos estructurales de acero y paneles removibles, para facilitar la limpieza y mantenimiento de rodamientos, ventiladores, serpentines y filtros.



**COMPRESORES:** Deberá incluir mínimo DOS (2) COMPRESORES, con circuito de refrigeración independiente, tipo reciprocantes , herméticos o preferiblemente scroll, con filtro de aceite, calentador de aceite en la carcasa, filtro en la succión del refrigerante, accionado por motor eléctrico 460 Voltios, 3 fases, 60 Hz a 1750 R.P.M., protegido contra sobrecarga eléctrica y térmica.

**CENTRO DE CONTROL** Debidamente alambrado y probado en fábrica el cual hará parte integral de la unidad y contendrá los sistemas de arranque para los compresores, protecciones térmicas (relés bimetálicos) de los mismos, así como para los ventiladores. Presostatos de seguridad para alta y baja presión del refrigerante, relevos y controles de operación.

Se debe incluir transformador para los circuitos de control, microprocesador para regulación de capacidad y temporizado para prevenir corto-ciclaje en la parada y arranque de los compresores, con señal para mando y enclavamiento remotos, y sensor de ambiente de cada zona.

**VENTILADOR DE SUMINISTRO:** De aletas inclinadas hacia adelante, doble ancho y doble entrada, balanceado estática y dinámicamente, el acople será con poleas y correas, El equipo roof-top se debe solicitar apto para funcionar en modo VAV, con variador de frecuencia incorporado de fábrica. Así como todo el control, requerido para ello según lógica indicada en planos.



Todos los equipos deberán venir con módulo economizador, o sistema Free Cooling, el mismo comprende la utilización de hasta el 100% del aire exterior si las condiciones entálpicas del mismo lo permiten en distintas horas del día. En todos los casos se manejará por etapas, la primera requiere todo aire exterior, la segunda dará la entrada a un compresor, y la tercera reconectará el segundo compresor, retornando así el equipo a la situación de refrigeración mecánica. Todo se manejará desde un control electrónico de entalpía y temperatura del aire exterior que comparando con las condiciones del retorno, gobernará el cambio de persianas de aire exterior, con persiana de alivio del retorno, asegurando el máximo de eficiencia al sistema economizador, manteniendo las condiciones de presurización interior.

Además todos los equipos deberán traer variador de frecuencia en todos sus motores, integrado a los variadores de frecuencia estarán las tarjetas electrónicas de control, con lenguaje de comunicación de protocolo abierto, para que puedan ser al sistema de control centralizado.

El equipo deberá traer todas las persianas o Dampers, incluyendo los motores actuadores; están serán las persianas de aire exterior, las persiana de alivio del retorno, las persiana en la cámara de mezcla, asegurando el máximo de eficiencia al sistema economizador.



Además todos los equipos deberán ser provistos con ventiladores axiales de extracción (power exhaust), que colaborará con el sistema economizador eliminando aire del recinto. Para esto el equipo deberá tener preparada la lógica correspondiente, tanto desde el control de entalpía del economizador como para admitir señal del sistema de incendio, y en éste caso además provocará la detención del motor del ventilador del evaporador.

**PREFILTROS:** De tipo desechable contruidos en malla, con medio no tejido, la sección de filtros contará con puertas de inspección.

**FILTROS:** Eficiencia MERV-8 ancho mínimo de 2"

**SERPENTÍN EVAPORADOR:** Tipo expansión directa, construido en tubería de cobre con aletas de aluminio expandidas mecánicamente, del tipo interwinded row split, adecuados especialmente para operación a carga parcial, los serpentines serán probados de fábrica a 300 psi. Incluye dispositivo de expansión, filtro y distribuidores de líquido, para los dos circuitos de refrigeración independientes.

Los serpentines de condensación serán en tubería de cobre con aletas de aluminio; los ventiladores del condensador serán del tipo hélice de acople directo, con mallas de protección.



Las unidades completas estarán soportadas sobre eliminadores de vibración tipo resorte, iguales o similares a los fabricados por VIBRATION MOUNTING INC.

Las unidades tendrán como mínimo las especificaciones relacionadas en los cuadros adjuntos:

Si la unidad ofrecida no trae de fábrica alguno de los elementos solicitados en estas especificaciones, el proponente deberá incluirlos en su instalación, sin costo adicional para el contratante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS- EL OFERENTE DEBERÁ COMPLETAR LAS ESPECIFICACIONES

UNIDAD ACONDICIONADORA TIPO PAQUETE

UNIDAD	:	RT-01
MARCA – MODELO	:	
TIPO DESCARGA	:	VERTICAL
ÁREA SERVIDA	:	Laboratorio Hipermedia
UBICACIÓN	:	Cubierta
AIRE EXTERIOR	:	200 CFM.
AIRE DE RETORNO	:	4600 CFM)
AIRE SUMINISTRO	:	4800 CFM)
CAPACIDAD TOTAL	:	105.8 MBTU/H



CAPACIDAD SENSIBLE	:	46.67 MBTU/H
TEMPERATURA AIRE EXTERIOR	:	72.0 ° F
TEMPERATURA AIRE ENTRADA SERPENTÍN	:	73.5/60.0 ° F)
TEMPERATURA AIRE SALIDA SERPENTÍN	:	61.0/53.0 ° F)
TEMPERATURA DE SUCCIÓN	:	4.4 °C (40 ° F)
VELOCIDAD MÁXIMA DEL AIRE EN SERPENTÍN	:	500 FPM
ÁREA DE SERPENTÍN MÍNIMA	:	16.65 ft2
TAMAÑO DEL VENTILADOR	:	18x18
TIPO DE ALETAS	:	ADELANTE
PRESIÓN ESTÁTICA EXTERNA	:	0.75." c. a.
POTENCIA MOTOR MÍNIMA	:	3 HP.
FILAS/ALETAS SERPENTÍN	:	2/17
PREFILTROS	:	METÁLICOS
FILTROS: 18" x 24" x 2" (6 Und) 24"x27x1" (2 Und)	:	MERV. 8
AIRE DE CONDENSACIÓN MIN.	:	12.000 CFM.
NUMERO DE COMPRESORES	:	DOS (2)
TIPO DE COMPRESORES	:	SCROLL
ETAPAS DE CAPACIDAD	:	DOS (2)
VENTILADORES DE CONDENSACIÓN	:	TRES (3)
POTENCIA MOTORES CONDENSACIÓN	:	1/4 HP.
VENTILADORES DE EXTRACCIÓN	:	DOS (2)
POTENCIA MOTORES EXTRACCIÓN	:	1 HP.
REFRIGERANTE	:	R-410
VOLTAJE	:	220 V- 3PH – 60 HZ
MÁXIMO INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	:	60.0 A



CONSUMO POTENCIA MAX.	:	11.0 kW
PESO ESTIMADO OPERACIÓN	:	730 kg.
DIMENSIONES APROX. (a x p x h)	:	2.5 x 1.6 x 1.5 m.
INSTALACIÓN	:	EXTERIOR
EER MÍNIMO	:	10.6

## 9.2. ENFRIADORA DE AGUA ENFRIADA POR AIRE

Se suministrarán e instalarán unidades Enfriadora de Agua Enfriada por Aire, tamaño compacto y operación silenciosa, el cual incluirá, como mínimo, los siguientes elementos: motocompresores tipo scroll, condensador de refrigerante enfriado por aire, enfriador de agua, tubería de interconexión de refrigerante y centro de control, de última tecnología, alambrado en fábrica. Deberá estar diseñado para operar con refrigerante libre de contaminación ambiental, R – 410 A o similar.

ESTÁNDARES PARA SEGURIDAD: - Cada enfriador ofrecido deberá cumplir como mínimo con los siguientes estándares para garantizar la eficiencia y calidad del equipo ofrecido:

- ANSI/ASHRAE – Estándar 15 Código de seguridad para refrigeración mecánica.
- ANSI/NFPA – Estándar 70, National Electrical Code (N. E. C.)
- ASME – Boiler and Pressure Vessel Code.



- ARI – Standard 550/590-98, Water Chilling Packages Using the vapor compressor cycle.
- ASHRAE 90.1 - Energy standard for Building Except Low-rise residential buildings
- ARI 370 – Sound rating of large outdoor refrigeration and air conditioning equipment
- U. L. – Underwriters Laboratories

Si los enfriadores no cumplen con alguno de los estándares aquí relacionados, el proponente deberá indicarlo específicamente en la carta de presentación, indicando la forma cómo valida el cumplimiento de estos requerimientos.

**COMPRESORES:** Compresores herméticos, del tipo tornillo, para aplicaciones en refrigeración industrial, carga completa de aceite, sistema de lubricación forzada, filtro de aceite, válvula para ajuste diferencial de aceite, visor del nivel de aceite, calentador de aceite en la carcasa, filtro en la succión del gas y velocidad no mayor a 3600 RPM. El motor eléctrico, será trifásico, enfriado al paso del refrigerante, con protección de estado sólido para alta presión de descarga y protección para rotación inversa. Rodamientos antifricción con ajuste axial y radial. Cada unidad exterior tiene dos circuitos refrigerantes. Un circuito lleva un compresor digital scroll y el otro circuito tiene uno o dos (dependiendo del tamaño) compresores scroll de velocidad fija. El circuito del compresor digital scroll se modula para cumplir con variaciones pequeñas de carga parcial, mientras que los compresores de velocidad fija se encienden y se apagan para cumplir con variaciones de mayor carga.





El sistema refrigerante tiene capacidad de rango de modulación de 10% a 100% que se logra con electrónica simple.

**ENFRIADOR DE AGUA:** El enfriador será del tipo de expansión directa, de alta eficiencia, con refrigerante en los tubos, preferiblemente del tipo de placas paralelas en acero inoxidable, o carcasa – tubos, aislado térmicamente con poliuretano de mínimo 19 mm de espesor y cubierto con barrera de vapor. Constará de dos circuitos de refrigeración independientes. El enfriador estar ensayado de fábrica de acuerdo con las normas ASME para una presión de 4500 kPa (650 psig) en el lado de los tubos. La velocidad del refrigerante a través de los tubos no deberá exceder 12 ft/min (3.6 m/s).

**CONDENSADOR ENFRIADO POR AIRE:** Condensador tipo serpentín aleteado, fabricado en tubería de cobre con aletas de aluminio mecánicamente expandidas, construido de acuerdo con las normas ASME, diseñado para una presión de operación de 235 psig (1620 kPa) al lado del refrigerante, con capacidad suficiente para disipar el calor absorbido durante el ciclo. Incluirá circuito de subenfriamiento para optimizar el rendimiento del ciclo. Los ventiladores de condensación serán del tipo axial, conectados directamente al motor, montados sobre rodamientos del tipo de lubricación permanente. Deberán venir de fábrica balanceados dinámicamente y estáticamente y ser de alta eficiencia y **MINIMO NIVEL DE RUIDO**. Los motores deberán incluir variador de velocidad (VDF) y deberán tener protección interna contra sobrecarga.

**CIRCUITO REFRIGERANTE:** Incluye línea de succión debidamente aislada, línea de líquido con válvula de paso, indicador de líquido y humedad, válvula de expansión, válvula solenoide y válvula de carga. El control del



sistema de refrigeración deberá regular el paso del refrigerante al evaporador bajo un amplio rango de condiciones de operación; este control deberá ser programable.

**BOMBA DE AGUA:** La bomba de agua es de tipo centrífugo de dos velocidades con un sello mecánico del eje. Con el fin de ahorrar espacio para instalación, la bomba se instala dentro de la unidad exterior con lo cual también se reduce el nivel de ruido.

**TANQUE DE EXPANSIÓN:** La unidad exterior tiene un tanque de expansión de cuerpo de acero que tolera un aumento en el volumen de agua por cambios en la temperatura.

**CENTRO DE CONTROL:** El centro de control deberá ser de última tecnología. Todos los controles y el sistema de arranque estarán conectados de fábrica e integrados a un sistema de control por microprocesador con monitoreo de la operación e incluyendo sensores, actuadores, relés e interruptores. El centro de control de fuerza deberá estar separado del centro de control de seguridad y operación. El centro de fuerza incluirá:

- Interruptor automático de protección general.
- Contactores de arranque para los compresores.
- Protecciones térmicas contra sobrecarga
- Presóstatos de seguridad para alta presión
- Presóstatos de seguridad para baja presión



- Monitor de voltaje de fase
- Control de ventiladores de condensación

El sistema de control deberá ser de última tecnología, accionado por microprocesador, amigable, flexible y con posibilidad de conexión a un sistema de control directo digital a través de un protocolo abierto como BACnet.

Sistema de protección doble con alarmas que paran el funcionamiento de la unidad y requieren de reposición manual y alarmas de límite que reducen la operación de la unidad en respuesta a unas condiciones límite.

Dentro del primer grupo se deben integrar:

- Parada por falta de flujo de agua
- Baja presión de succión
- Alta presión de descarga
- Falla del sistema de tierra
- Protector de fase
- Protección contra congelamiento
- Termostato para corte por baja temperatura de agua
- Interruptor por falta de flujo de agua



- Relevos de interconexión
- Bornes terminales para fuerza y control.

El enfriador deberá incluir Centro de Control por Microprocesador o Unidad de Control Modular, con capacidad de diagnóstico, procesamiento y monitoreo y que incluya, como mínimo de las siguientes características:

- Pantalla de cristal líquido con luces LED para visualizar exteriormente en dos líneas, con un mínimo de veinte caracteres cada una. Unidades en Sistema Internacional y Sistema Inglés:
- Temperatura de entrada y salida del agua fría
- Temperatura de saturación de evaporación y condensación
- Punto de ajuste para baja temperatura de agua
- Temperatura ambiente exterior
- Temperatura de descarga de los compresores
- Punto de ajuste de la presión de succión
- Punto de ajuste de la presión de descarga
- Presión diferencial de aceite
- Punto de ajuste de la presión de aceite
- Estado de antirecicle de los compresores
- Condición de anticoincidencia de arranque de los compresores



- Estado de operación de los compresores
- Condiciones de falla
- Programación de operación
- Día, fecha y hora
- Control manual y/o automático
- Estado de operación de las bombas
- Puertos de comunicación con sistema de CDD (Control Directo Digital)

Las unidades completas estarán soportadas en antivibradores del tipo resorte, iguales o similares a los fabricados por VIBRATION MOUNTING INC.

El nivel de ruido en operación de los enfriadores no deberá exceder el máximo permitido por las normas del Ministerio de Ambiente y/o las regulaciones de la Secretaría Municipal o Departamental. Si los enfriadores, de fábrica, exceden estas normas, el Contratista deberá realizar los ajustes necesarios sin ningún costo adicional para la Armada Nacional.



PRODUCTOS DE REFERENCIA:

CARRIER

JOHNSON CONTROLS (YORK)

TRANE

MCQUAY

Las características técnicas mínimas de operación se encuentran relacionadas en formato adjunto.



**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**  
**UNIDAD ENFRIADORA DE AGUA**  
**CONDENSACIÓN POR ARIE**

UNIDAD	: CH-01
ÁREA SERVIDA	: FAEDIS
ALTURA DE OPERACIÓN	: 8640 ft
UBICACIÓN	: CUBIERTA
CAPACIDAD TOTAL MÍNIMA	: 14.5 T. R.
CAUDAL DE AGUA	: 186. GPM
TEMPERATURA ENTRADA AGUA	: 54.0° F
TEMPERATURA SALIDA AGUA	: 44.0° F
TEMPERATURA DE AIRE DE CONDENSACIÓN	: 70.0° F



CAUDAL AIRE DE CONDENSACIÓN	:11.200 CFM
TIPO DE COMPRESORES	: scroll
NUMERO DE COMPRESORES (MINIMO)	: 2
REFRIGERANTE	: R-410 A
ETAPAS DE CAPACIDAD	: 4
MÁXIMA CAÍDA DE PRESIÓN EVAPORADOR	:15 FT
MÁXIMA POTENCIA CONSUMIDA	:20 kW
MINIMO COP	: 3.1
VOLTAJE	:460-3-60
DIMENSIONES APROX. (L X A X H) m.	: 2.00 X 2.00 X 0.7
PESO APROXIMADO EN OPERACIÓN (kg)	: 694
MÁXIMA PRESIÓN DE RUIDO	: 65 dB

### 9.3. ACCESORIOS ENFRIADOR DE AGUA

#### **DESCRIPCIÓN**

Se suministrarán e instalarán los accesorios correspondientes en conjunto con el enfriador de agua, para la operación, balanceo y puesta en marcha, del sistema de agua helada. Los accesorios tendrán las especificaciones y normas que le correspondan, de acuerdo al fabricante.

#### **CONSIDERACIONES**





Los accesorios que componen el montaje del enfriador de agua son los siguientes:

- Junta de expansión o unión antivibratoria flange  $\varnothing$  2"
- Válvula de control modulado de 2 vías  $\varnothing$  2"
- Válvula de balanceo  $\varnothing$  2"
- Manómetros Dial 4 ½ , rango 0-100 psig
- Válvula de mariposa  $\varnothing$  2" (aislamiento)

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago de los accesorios se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

### **9.3.1. JUNTA DE EXPANSIÓN O UNIÓN ANTIVIBRATORIA FLANGE $\varnothing$ 2"**

## **DESCRIPCIÓN**

Eliminadores de vibración para tubería de agua con flanges fijos para su conexión tipo METRAFLEX o VIBRATION MOUNTING. Estos elementos se instalarán en las entradas y salida del enfriador de agua, para disminuir el riesgo de desajuste de las uniones de tubería general, por la presión interna del sistema

## **CONSIDERACIONES**

Se presenta la referencia del tipo de unión de  $\varnothing$  2"



## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago de flanges fijos para su conexión tipo METRAFLEX o VIBRATION MOUNTING se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

### **9.3.2. VÁLVULA DE CONTROL MODULADO DE 2 VÍAS Ø 2"**

## **DESCRIPCIÓN**

Válvula de control automática de dos vías, para mantener el flujo constante, independiente de las variaciones de presión en el sistema, realizando una función de equilibrio continuo para mantener el rendimiento del sistema con cargas variables.

## **CONSIDERACIONES**

La válvula directamente mide y controla el caudal mediante la combinación de un sensor de flujo y una válvula de control de 2 vías. El actuador modula la válvula de control para mantener un setpoint de caudal establecido por un controlador. Con flanges en hierro para conexión



## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago de las válvulas de control modulado de 2 vías Ø 2, tipo METRAFLEX o VIBRATION MOUNTING se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

### 9.3.3. VÁLVULA DE BALANCEO Ø 2"

## **DESCRIPCIÓN**

Válvula de globo para balanceo del caudal de agua, asiento y eje en bronce, fabricada en hierro, conexión en flange, empaque de asbesto, tornillos en hierro con tuerca, arandela.

## **CONSIDERACIONES**



### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago de las Válvulas de balanceo Ø 2, se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

#### **9.3.4. MANOMETROS DIAL 4 1/2", RANGO 0 - 100 PSIG**

### **DESCRIPCIÓN**

Manómetros para agua marca WEKSLER, tipo AA-1 con carátula de 4" y graduación 0-100 PSIG, con glicerina. Para instalar a la entrada y a la salida en el enfriador. Incluye unión. Sifón para manómetros (cola de marrano), válvula de bola de 1/4".

### **CONSIDERACIONES**



### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago de los manómetros dial 4 ½, rango 0-100 psig, se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

#### **9.3.5. TERMÓMETROS**

### **DESCRIPCIÓN**

Termómetros para agua marca WEKSLER, tipo AA-5, con carátula de 9" y graduación 20 - 120 °F con bulbo y portabulbo para tuberías aisladas. Principalmente a la entrada y salida de los enfriadores y condensadores. Se adicionarán dos termómetros de prueba para las unidades acondicionadoras.

### **CONSIDERACIONES**



### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**



El pago se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

### 9.3.6. VÁLVULA DE MARIPOSA Ø 2" (AISLAMIENTO)

#### DESCRIPCIÓN

Se su ministrarán e instalarán válvulas para aislamiento de los componentes del sistema, del tipo mariposa. Con cuerpo en hierro, asiento en bronce, unión por brida. Las características de colores y ajustes, pueden variar según el fabricante, sin embargo deben tener la misma funcionalidad y excelente operatividad en el sistema.

#### CONSIDERACIONES



#### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago de las Válvulas de mariposa Ø 2 (aislamiento), se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

### 9.3.7. FILTRO TIPO "Y" Ø 2"

#### DESCRIPCIÓN



Filtro tipo Y Ø 2" con bridas en fundición nodular con materiales DIN. Tamiz estándar de acero inoxidable para tamaños DN 15 a 80 con perforaciones de 0,8 mm, para tamaños DN 100 a 200 con perforaciones de 1,6 mm. Bajo pedido se pueden suministrar otras perforaciones y mallas. Asimismo se puede suministrar la tapa con tapón de purga o válvula.

## CONSIDERACIONES

En los componentes del filtro tipo Y, tenemos unos materiales específicos para evitar el deterioro por el ambiente corrosivo al cual estarán expuestos dichos elementos del sistema, así:

### Materiales

No Parte    Material

1. Cuerpo    Fundición nodular DIN 1693 GGG40
2. Tapa      Fundición nodular DIN 1693 GGG40
3. Junta tapa      Grafito laminado reforzado
4. Tamiz      Acero inox. austenítico ASTM A240 316L
5. Tornillos    Acero inox. austenítico AD MBI W2 A2-70

Condiciones de diseño del cuerpo    PN16

TMA    Temperatura máxima admisible      300°C a 12,3 bar r

PMA    Presión máxima admisible      16 bar r a 100°C



	Temperatura mínima admisible	-10°C
TMO	Temperatura máxima de trabajo	300°C a 12.3 bar r
PMO	Presión máxima de trabajo	16 bar r a 100°C
	Temperatura mínima de trabajo	-10°C
	Prueba hidráulica	24 bar



## MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago de los Filtros tipo Y Ø 2", se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

### 9.4. ACCESORIOS BOMBA DE AGUA FRIA

#### 9.4.1. PURGA AUTOMÁTICA DE AIRE Ø 1/2"

## DESCRIPCIÓN

Se instalarán válvulas de purga automática de aire de Ø 1/2", en los puntos superiores de las tuberías y en aquellos sitios en los cuales por efectos de construcción se forma "úes" invertidas, se suministrarán e instalarán





válvulas automáticas para purga de aire las cuales deberán estar fabricadas en bronce con flotador en resina de polipropileno.

### **CONSIDERACIONES**

Las válvulas abrirán automáticamente ante el aumento de la presión por acumulación de aire dentro de la válvula. Las válvulas deberán estar instaladas en posición normal sobre el tramo horizontal de la tubería. Las válvulas deberán estar ajustadas para una presión de apertura de 6 bares.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago de válvulas de purga automática de aire de  $\varnothing 1/2"$ , se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

#### **9.5. SEPARADOR DE AIRE (SA)**

### **DESCRIPCIÓN**

En la línea de succión se instalará un separador de aire del tipo vórtice para eliminar el aire que se haya introducido o generado en el sistema. El cuerpo del separador será en hierro fundido, diseñado según las normas ASME. Selección del tamaño según recomendaciones ASHRAE.

### **CONSIDERACIONES**

Conexiones en brida. Deberá incluir todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y operación.



## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago del separador de aire, se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por unidades completas.

### **9.6. UNIDADES TIPO FAN COIL (FC)**

#### **DESCRIPCIÓN**

Se suministrarán e instalarán en los sitios indicados en los planos del proyecto unidades acondicionadoras fan coil tipo cassette, con serpentín para agua fría,

El gabinete deberá estar fabricado en lámina galvanizada.

El serpentín será de cobre con aletas de aluminio mecánicamente expandidas

Uno o dos Ventiladores centrífugos curvados hacia atrás, balanceados estática y dinámicamente, montados sobre un eje de acero bonificado.

Motor monofásico o bifásico split capacitor de tres velocidades

Plenum de mezcla de aire de retorno y aire exterior.



## **CONSIDERACIONES**

Cada unidad debe incluir:

Válvula de purga de aire

Válvulas de aislamiento tipo bola o esfera

Válvula de balanceo

Válvula de control de dos vías

Estructura de soporte en ángulo de hierro con varillas roscadas

Elementos eliminadores de vibración

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Unidad completa en obra incluyendo accesorios.

9.6.1. FC- 2400 cfm 30.000btu/h 6 gpm ¼ hp 208-1-60

## **DESCRIPCIÓN**

Se suministrarán e instalarán en los sitios indicados en los planos del proyecto unidades acondicionadoras fan coil tipo , con serpentín para agua fría,

El gabinete deberá estar fabricado en lámina galvanizada.

El serpentín será de cobre con aletas de aluminio mecánicamente expandidas



Uno o dos Ventiladores centrífugos curvados hacia atrás, balanceados estática y dinámicamente, montados sobre un eje de acero bonificado.

Motor monofásico o bifásico split capacitor de tres velocidades

Plenum de mezcla de aire de retorno y aire exterior.

UNIDAD	FC – CW
CAPACIDAD	30.000 BTUH
CAUDAL DE AIRE	2400 CFM
CAÍDA DE PRESIÓN	0.3" c. a.
CAUDAL DE AGUA	6.0 GPM
CONSUMO	¼ hp
VOLTAJE	208 – 1 – 60
PLENUM	Si

### **CONSIDERACIONES**



Cada unidad debe incluir:

Válvula de purga de aire

Válvulas de aislamiento tipo bola o esfera



Válvula de balanceo

Válvula de control de dos vías

Estructura de soporte en ángulo de hierro con varillas roscadas

Elementos eliminadores de vibración

Plenum de retorno

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Unidad completa en obra incluyendo accesorios.

9.6.2. FC 700 cfm 19.000btu/h 3.8 gpm 1/8 hp 208-1-60

## **DESCRIPCIÓN**

Se suministrarán e instalarán en los sitios indicados en los planos del proyecto unidades acondicionadoras fan coil tipo cassette, con serpentín para agua fría,

El gabinete deberá estar fabricado en lámina galvanizada.

El serpentín será de cobre con aletas de aluminio mecánicamente expandidas

Uno o dos Ventiladores centrífugos curvados hacia atrás, balanceados estática y dinámicamente, montados sobre un eje de acero bonificado.

Motor monofásico o bifásico split capacitor de tres velocidades

Plenum de mezcla de aire de retorno y aire exterior.



UNIDAD	FC – CW
CAPACIDAD	19.000 BTUH
CAUDAL DE AIRE	700 CFM
CAÍDA DE PRESIÓN	0.3" c. a.
CAUDAL DE AGUA	3.8 GPM
CONSUMO	1/8 hp
VOLTAJE	208 – 1 – 60
PLENUM	Si

### CONSIDERACIONES



Cada unidad debe incluir:

Válvula de purga de aire

Válvulas de aislamiento tipo bola o esfera

Válvula de balanceo



Válvula de control de dos vías

Estructura de soporte en ángulo de hierro con varillas roscadas

Elementos eliminadores de vibración

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Unidad completa en obra incluyendo accesorios.

### **9.7. ACCESORIOS UNIDAD TIPO FANCOIL**

#### **9.7.1. Válvula de balanceo y control $\varnothing$ 3/4" presión independiente**

## **DESCRIPCIÓN**

Cada unidad acondicionadora tipo fan coil llevará una unidad de para control de flujo y balanceo de los caudales de agua, iguales a las válvula de regulación "Cocon Q" de Oventrop para el equilibrado hidráulico o balanceo y regulación, control, del sistema de enfriamiento. La válvula de regulación y control es una combinación de válvulas compuesta por un regulador automático (valor nominal ajustable manualmente) y una válvula de regulación. La válvula de regulación puede equiparse con un actuador, un controlador de temperatura o un cabezal manual (conexión rosca M30 x 1.5). Esta válvula de balanceo y control deberá ser independiente de la presión y deberá llevar un sistema de ajuste sencillo para regular el caudal de agua.

## **CONSIDERACIONES**



Las válvulas de control y balanceo independientes de la presión deberán ser seleccionadas con el mismo diámetros de las tuberías de acople a los fan coils. Deberán llevar puertos para conexión de manómetros.



## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Unidad completa en obra incluyendo accesorios.

### **9.7.2. Válvula de Bola $\varnothing$ 3/4"**

## **DESCRIPCIÓN**

A la entrada y salida de las unidades fan coils, deberán instalarse válvulas para el aislamiento de la unidad. Cada una de las válvulas deberá ser del tipo bola o esfera, fabricada en bronce, con unión rosca NPT,

## **CONSIDERACIONES**

Cada válvula deberá llevar como complemento la unión universal o la unión en flange o brida para permitir la desconexión de la unidad.





### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Unidad completa en obra incluyendo accesorios.

#### **9.7.3. Válvula de balanceo y control $\varnothing$ 1" presión independiente**

### **DESCRIPCIÓN**

Cada unidad acondicionadora tipo fan coil llevará una unidad de para control de flujo y balanceo de los caudales de agua, iguales a las válvula de regulación "Cocon Q" de Oventrop para el equilibrado hidráulico o balanceo y regulación, control, del sistema de enfriamiento. La válvula de regulación y control es una combinación de válvulas compuesta por un regulador automático (valor nominal ajustable manualmente) y una válvula de regulación. La válvula de regulación puede equiparse con un actuador, un controlador de temperatura o un cabezal manual (conexión rosca M30 x 1.5). Esta válvula de balanceo y control deberá ser independiente de la presión y deberá llevar un sistema de ajuste sencillo para regular el caudal de agua.



## CONSIDERACIONES

Las válvulas de control y balanceo independientes de la presión deberán ser seleccionadas con el mismo diámetros de las tuberías de acople a los fan coils. Deberán llevar puertos para conexión de manómetros.



## MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad completa en obra incluyendo accesorios.

### 9.7.4. Válvula de Bola $\varnothing$ 1"

## DESCRIPCIÓN

A la entrada y salida de las unidades fan coils, deberán instalarse válvulas para el aislamiento de la unidad. Cada una de las válvulas deberá ser del tipo bola o esfera, fabricada en bronce, con unión rosca NPT,

## CONSIDERACIONES



Cada válvula deberá llevar como complemento la unión universal o la unión en flange o brida para permitir la desconexión de la unidad.



## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Unidad completa en obra incluyendo accesorios.

### 9.8. VALVULAS DE SISTEMA DE TUBERIAS

#### 9.8.1. Tipo Circuit Setter con manómetros $\varnothing$ 1"

## **DESCRIPCIÓN**

A nivel de cada piso deberán instalarse válvulas para el equilibrado del sistema regulando el caudal de agua en cada nivel. Las válvulas de balanceo deberán incluir sistema de medición de flujo, una válvula de goteo y puertos para instalación de manómetros.

Cada válvula es un instrumento de precisión con tres funciones que proporcionan: equilibrado del flujo de agua, medición del flujo y cierre.



## CONSIDERACIONES

Cada válvula deberá incluir un indicador de posición para facilitar su posterior ajuste.



## MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad completa en obra incluyendo accesorios.

### 9.8.2. Tipo Circuit Setter con manómetros $\varnothing$ 1 1/2"

## DESCRIPCIÓN

A nivel de cada piso deberán instalarse válvulas para el equilibrado del sistema regulando el caudal de agua en cada nivel. Las válvulas de balanceo deberán incluir sistema de medición de flujo, una válvula de goteo y puertos para instalación de manómetros.

Cada válvula es un instrumento de precisión con tres funciones que proporcionan: equilibrado del flujo de agua, medición del flujo y cierre.

## CONSIDERACIONES

Cada válvula deberá incluir un indicador de posición para facilitar su posterior ajuste.



## MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Unidad completa en obra incluyendo accesorios.

### 9.9. CONTROLES DE AIRE ACONDICIONADO

## DESCRIPCIÓN

El sistema de control está orientado para facilitar las necesidades del propietario en la operación del sistema de aire acondicionado del FAEDIS, en donde el objetivo esencial es alcanzar el grado óptimo de confort o condiciones especificadas para cada local u oficina, mientras se racionaliza el consumo de energía y obtener un dato efectivo del consumo de energía debida al uso de aire acondicionado en cada recinto de manera independiente.

Incluye controlador principal, módulos control programable sensores, actuadores, accesorios de instalación eléctrica cableado de control, software de control, ingeniería termostato para fan coil con conexión Bacnet (MS/TP) con sensor de ocupación

Sensor Diferencial de presión de contacto dual



Válvula  $\varnothing 1/2''$  (aislamiento sensor diferencial de presión)

Reducción  $\varnothing 1/2''$  a  $\varnothing 1/8''$  (acople sensor diferencial de presión)

Sensor diferencial de temperatura

Válvula  $\varnothing 1/2''$  (aislamiento sensor diferencial de temperatura)

Reducción  $\varnothing 1/2''$  a  $\varnothing 1/8''$  (acople a sensor diferencial de temperatura)

Transductor de presión

Transductor de temperatura

Termocupla

Medidor de flujo magnético

Sensor de flujo

Transductor diferencial de presión con display y conexiones

hembra de 1/8 NFTP cable 16-22 AWG

Válvula de bola  $\varnothing 1/2''$  (transductor diferencial de presión)

Acople reductor  $\varnothing 1/2''$  a 1/8 NFTP (transductor diferencial de presión)

Unión soldada roscada para acople sensor temperatura

Cableado de control

## ESTRATEGIAS DEL SISTEMA DE CONTROL

Enfriadores de agua



Los enfriadores de agua llevarán integrado de fábrica un sistema de control DDC, el cual deberá ser integrado al sistema de control central DDC.

Bombas de agua fría

El sistema de control central integrará:

- Prendido y apagado de las bombas
- Rotación en la operación
- Operación de los variadores de velocidad a través del sensor diferencial de presión instalado en las redes de agua fría Unidades acondicionadoras y fan coils

El funcionamiento de estas unidades será manejado por un controlador de zona que se encargue de coordinar las siguientes funciones:

- Arranque, parada del ventilador de suministro de aire: controlar la operación de las unidades acondicionadoras.
- El controlador debe estar en capacidad de poner en funcionamiento o regular la apertura de la válvula de control de dos vías la cual actúa a través del termostato ambiente localizado dentro del área acondicionada.
- Los equipos podrán ser arrancados o parados en forma individual por sobremando o por programación de horario desde la central de control.

Las unidades de ventilación para suministro de aire, serán manejados por un controlador de zona que se encargue de coordinar las siguientes funciones:

- Arranque, parada del ventilador de suministro de aire.



El controlador debe estar en capacidad de iniciar o parar el ventilador de suministro, en forma individual por sobre comando o por programación de horario desde la central de control.

El controlador de las unidades de suministro de aire debe estar en capacidad de poder reportar la siguiente información a una pantalla remota.

- Estado del ventilador de suministro de la manejadora.
- Perdida de flujo de aire.

Sensores:

La cantidad, tipo y localización de sensores estará de acuerdo con la tabla que se adjunta y a los diagramas de las unidades y planos del proyecto.

<b>Tipo Sensor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Bombas</b>
	<b>FC</b>	
<b>Estado</b>	SI	SI
<b>Temperatura Conducto Retorno</b>	SI	
<b>Temperatura Suministro</b>	SI	
<b>Temperatura Ambiente</b>	SI	
<b>Humedad Ambiente</b>	SI	
<b>Presión Diferencial En Ventilador / Bombas</b>	SI	SI
<b>Sensor flujo Y sensor temperatura</b>	SI	





<b>para medir btuh</b>		
<b>Presión Diferencial</b>	SI	
<b>Filtros</b>		

### Técnica Control

Se deberá utilizar tecnología de Control Digital Directo (DDC) para proveer las funciones necesarias de control de los sistemas mecánicos del proyecto

El sistema deberá estar en capacidad de permitir al usuario conectividad remota vía MODEM.

El sistema de control deberá ser diseñado de tal forma que cada controlador pueda operar bajo modo de control independiente. Como tal, en el evento de una falla en la comunicación de la red o de la pérdida de cualquier controlador, el sistema de control deberá continuar operando en forma independiente y bajo control.

### Comunicaciones:

La comunicación entre los paneles de control y todas las estaciones de trabajo deberá realizarse sobre una red de comunicación punto a punto de alta velocidad.

Los controladores de aplicación específica deberán ser escaneados constantemente por los controladores de la red, actualizando de esta forma la información de los puntos y de las alarmas

### Hardware y Software:



El CONTRATISTA deberá proveer el Hardware y Software que sea necesario para implementar las funciones y secuencias descritas en la estrategia de control.

El Proveedor del sistema de Control, deberá mantener un CD o sistema de almacenamiento magnético similar, con el software original completo, comprometiéndose a reinstalarlo sin costo adicional en caso de pérdida por accidente, hasta por un periodo de diez años.

El sistema deberá estar conformado por lo siguiente:

- Controlador Edificio: El controlador del Edificio deberá tener pantalla alfanumérica y teclado para su uso.
- Display gráfico: El sistema deberá desplegar un gráfico con un mínimo de 20 puntos dinámicos. Todos los datos actuales deberán ser desplegados 20 segundos después de ser requeridos.
- Actualización del gráfico: El sistema deberá actualizar todos los puntos dinámicos con sus valores actuales cada 30 segundos.
- Comando de Objetos: El máximo tiempo entre una orden dada a un objeto por el operador y la reacción física del dispositivo deberá ser de 10 segundos, ya sea binario o análogo.
- Escaneo de los objetos: Todos los cambios de estado y cambios de valores análogos deberán ser transmitidos a través de la red de alta velocidad de tal forma que cualquier dato utilizado o desplegado en el controlador o estación de trabajo, se actualice dentro de un lapso de 60 segundos.
- Tiempo de alarmas: El máximo tiempo desde que un objeto entra en su estado de alarma hasta que es anunciado en la estación de trabajo deberá ser de 45 segundos.



- Frecuencia ejecución rutinas: Las rutinas estándares o específicas deberán tener la capacidad de correr cuando menos una vez cada 5 segundos. El CONTRATISTA será responsable de seleccionar los tiempos de ejecución de las rutinas, de tal forma que sean consistentes con el proceso mecánico que está siendo controlado.
- Generación de múltiples alarmas: Todas las estaciones de trabajo en la red deberán recibir alarmas 5 segundos una después de la otra.
- Interface al operador: El software será instalado en el computador localizado en las Oficinas de Administración, desde donde se efectuara todo el monitoreo a través del Modem del Controlador Principal.
- Acceso a la información: El acceso a la información de las estaciones de trabajo deberá ser a través del protocolo de comunicación respectivo del sistema de control. El protocolo de comunicación deberá ser ISO 8802 (Ethernet) ó ARCNET(ASTM 878.1) Physical/Data Link layer, y las comunicaciones remotas deberán utilizar el protocolo punto a punto BACnet Physical/Data Link Layer.

Hardware:

La estación de trabajo debe tener como mínimo las siguientes características:

- Módem: Se deberá suministrar un módem de discado automático, con una tasa mínima de transmisión de 14400 Baudios.

Acometidas: El proveedor del sistema de control proveerá el transformador al voltaje requerido por el sistema, en la capacidad requerida. Adicionalmente el proveedor del sistema de control suministrara la o las UPS que el sistema pueda requerir.



## SOFTWARE DEL SISTEMA

### Sistema operativo:

Se suministrará un sistema operativo comercialmente disponible con capacidad de operación multitarea. El sistema operativo deberá soportar el uso de otras aplicaciones comunes que operen bajo DOS o Microsoft Windows. El software de control y monitoreo de Aire Acondicionado deberá ser completamente compatible con los siguientes sistemas operativos:

Windows 8.

Windows 7

Windows XP.

### Gráficas del sistema:

El software de operación para las PCs deberá ser gráficamente orientado. Deberá existir un método para que el operador pueda cambiar de gráfica y cambiar el tamaño y ubicación de las gráficas en la pantalla. Las gráficas del sistema podrán ser modificadas mientras se está en línea. Un operador con el nivel de acceso apropiado podrá agregar, borrar o cambiar puntos dinámicos en una gráfica. Los puntos dinámicos deberán incluir valores análogos y binarios, texto dinámico, texto estático y archivos de animación. Los gráficos del sistema deberán tener la habilidad de mostrar animación en los equipos.

### Gráficas personalizadas:



Los archivos de gráficas personalizadas deberán ser creados mediante el uso de un paquete para generación de gráficas incluido en el sistema y que utilice ratón. El paquete para generación de gráficas deberá ser capaz de capturar o convertir gráficas de otros programas como Designer o Auto CAD y crear y modificar gráficas que hayan sido grabadas con formatos estándar en la industria como PCX, BMP, GIF y JPEG.

Unidades de medición:

Las unidades de medición deberán poder ser seleccionables de acuerdo a la localidad para cada medición. Las unidades deberán ser: Sistema Internacional – SI y Sistema inglés – Libras – pulgadas – PI.

Seguridad:

Se deberá requerir a cada operador, el acceso al sistema mediante un nombre de usuario y clave secreta para lograr ver, editar, agregar o borrar información. La seguridad del sistema deberá ser seleccionable para cada operador. El supervisor del sistema asignará las claves secretas y los niveles de seguridad para todos los operadores, de esta forma restringiendo el acceso para ver y/o cambiar aplicaciones del sistema, editores del sistema y objetos.

Diagnósticos del sistema:

El sistema deberá monitorear automáticamente la operación de las estaciones de trabajo, paneles de manejo del edificio y controladores; anunciando la falla de cualquier dispositivo al operador.



Procesamiento de alarmas:

Cualquier objeto del sistema podrá ser configurado para generar alarmas de entrada y salida de su estado normal. El operador deberá tener la capacidad de configurar límites para las alarmas, límites para advertencias, estados y reacciones para cada objeto del sistema. Las acciones resultantes de una alarma deberán incluir registro, impresión, ejecución de programas, exhibición de mensajes y/o gráficas específicas del sistema, discado a estaciones remotas, discado a localizadores, anuncios audibles. Cada una de estas acciones deberá ser configurable mediante las estaciones de trabajo y dependiendo de la hora y el día.

Programación de horarios:

Se proporcionará la capacidad de programar horarios para cada uno de los objetos o grupo de objetos en el sistema.

## CONTROLADORES DE EDIFICIO

El sistema de automatización del edificio deberá estar compuesto por uno o más controladores independientes, basados en microprocesadores; permitiendo el uso de estrategias globales descritas en la sección del software del sistema. La información deberá ser compartida entre la red de controladores del edificio.



Habrá tantos controladores de Edificio como sean necesarios para no disminuir la capacidad y velocidad del Sistema.

## COMUNICACIONES

Todas las estaciones de trabajo y componentes de los controladores del edificio deberán estar regidos por el estándar ASHRAE/ ANSI 135-1995 BACnet.

Cada dispositivo BACnet deberá operar con los protocolos BACnet physical/data link especificados para ese dispositivo, como se definió anteriormente.

El CONTRATISTA deberá suministrar todos los componentes de la red, conectores, repetidores, hubs y rotures necesarios para que esta opere.

Todos los controladores del edificio deberán contar con un puerto de comunicaciones para conexión a las interfaces del operador. Este podrá ser un puerto RS-232 para conexión punto a punto o un nodo de red de interfaces para conexión a la red Ethernet o ARCNET.

Una interfaces remota vía m djem de 9600 baudios o de más velocidad permitirá la comunicación con cualquiera o con todos los controladores de la red. Los servicios de comunicación a través de la inter-red resultaran en una interfaces de operación y traspaso de valores transparente a la arquitectura de la inter-red.

## INTERFASES ENTRADA/SALIDA



El cableado de entradas y salidas al sistema deberá realizarse a través de los controladores del edificio, controladores para aplicaciones de diseño propio o controladores de aplicación específica.

Todos los puntos de entrada/salida deberán ser protegidos de tal forma que el corto circuito de uno de ellos no dañe al controlador.

Los puntos de entrada deberán permitir el monitoreo de señales de encendido/apagado de dispositivos remotos.

Pulsos acumulados. Las entradas binarias configuradas de esta forma, deberán poder aceptar hasta 2 pulsos por segundo para acumulación.

Las entradas análogas deberán permitir el monitoreo de bajos voltajes (0-10 Vdc), corriente (4-20 mA) o señales resistivas (termistores y RTD).

Las entradas binarias deberán proveer la operación de encendido/apagado de equipos o señales de pulsos de bajo voltaje para control modulante basado en pulsos. Las salidas binarias en los controladores de diseño propio y los controladores del edificio deberán contar con interruptores de tres posiciones para realizar Overrides a las salidas.

Las señales analógicas deberán proveer una señal modular para el control de dispositivos finales. Estas deberán proveer una señal de 0-10 Vdc o de 4-20 mA como se requiera.

Instrucciones:





El CONTRATISTA dictará un curso de entrenamiento al personal que se designe para la correcta operación de estos equipos, dando normas para el control de los sistemas y demás actividades que se consideren necesarias para su adecuada utilización.

Manuales:

Al finalizar la instalación y poner a trabajar los equipos, el CONTRATISTA suministrará en tres copias, un manual debidamente encuadernado que contenga marcas, modelos y números de serie de todos los equipos y accesorios, instrucciones detalladas sobre el manejo y mantenimiento de todas y cada uno de los sistemas, etc.

Así mismo y como condición indispensable para el recibo final de las instalaciones, el CONTRATISTA deberá suministrar tres juegos completos de copias heliográficas de los planos "SEGÚN OBRA".

## **CONSIDERACIONES**

El controlador de las unidades acondicionadoras y/o fan coils debe estar en capacidad de poder reportar la siguiente información a una pantalla remota localizada en la oficina de administración.

- Estado del ventilador de suministro de la manejadora.
- Posibilidad de cambio del punto de control de temperatura.
- Temperatura del sensor del conducto de retorno y/o del ambiente – set point.
- Temperatura de suministro.



- Pérdida de flujo de aire.
- Filtros sucios.
- Consumo de energía en BTU de cada local

Graficas:

El sistema deberá proveer como mínimo las siguientes graficas:

- Plano dinámico de planta de las áreas, indicando la localización de los sensores de temperatura y mostrando en cada uno el punto de ajuste y la condición en tiempo real.
- Plano dinámico de los laboratorios y demás espacios circundantes, indicando la localización de los sensores y mostrando en cada uno el punto de ajuste y la condición en tiempo real.
- Grafica de cada Unidad con animación de movimiento y condiciones de los sensores vinculados.
- Grafica de cada ventilador con animación de movimiento y condición del sensor de presión diferencial.

## INSTALACIÓN DE SENSORES Y ACTUADORES

- Se instalarán los sensores de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Se montarán los sensores firmemente y de acuerdo al ambiente donde serán montados.
- Los sensores de temperatura ambiente deberán ser instalados en cajas de conexión propiamente soportadas a la estructura de las paredes.



- Todos los cables conectados a los sensores deberán ser sellados para evitar desviaciones en las lecturas.
- Se instalarán los sensores de presión estática con la boquilla directamente en la dirección del flujo.
- Los sensores de temperatura de mezcla deberán ser del tipo de promedio. Estos deberán ser instalados a manera de serpentín horizontal a través del ducto. Cada vuelta deberá estar soportada por un clip del tipo capilar.
- Todos los sensores instalados en tuberías, deberán estar montados en pozos. Cada pozo deberá contener fluido para transferencia de calor.

#### CONDUCCIONES Y CABLEADOS:

##### TUBERÍA CONDUIT.

En todo el trabajo se utilizará tubería que cumpla con las Normas ICONTEC vigentes y estipuladas para cada tipo de tubería. Toda tubería deberá estar libre de imperfecciones, defectos superficiales interiores o exteriores y será recta a simple vista, de sección circular y espesor de pared uniforme. La tubería será suministrada por el Contratista en tramos de 3 o 6 metros. Cada tubo o conjunto de tubos llevará impreso el nombre del fabricante, el país de origen y el número de la norma ICONTEC u otra entidad similar.

Para uso exterior los conduits rígidos y sus accesorios deben ser de acero galvanizado en caliente, extra pesado, fabricados de acuerdo con las normas ICONTEC 169 y 171.



Para uso interior a la vista o embebidos, los conduits rígidos y sus accesorios serán en acero galvanizado tipo EMT., CONSTRUIDOS DE ACUERDO A LA NORMA ICONTEC NTC 105

En las conexiones a equipos sometidos a vibración y en los que haya dificultad para entrar con conduit, se exigirá la utilización de conduit metálico flexible para instalaciones a la intemperie, construido en acero con recubrimiento de polietileno ó PVC, utilizando los accesorios de unión adecuados para evitar la penetración de agua ó humedad al interior del conduit. En general, debe cumplir con los requerimientos exigidos en la norma 2050, sección 349 ICONTEC.

El Contratista debe suministrar, almacenar e instalar todos los conduits, incluyendo conduits flexibles, accesorios, cajas de conexión, cajas de empalme, codos, uniones, reducciones, accesorios de expansión, grapas, soportes y accesorios de sello para todos los sistemas que se muestran en los planos y a los cuales se refieren éstas especificaciones.

La tubería se instalará de acuerdo con las normas aplicables del Código Eléctrico Nacional - NTC 2050. Toda tubería expuesta o a la vista será tubería metálica (EMT) y la tubería empotrada o embebida será del tipo PVC. Las tuberías expuestas o por cielo raso se instalarán en tramos paralelos o perpendiculares a los muros, miembros estructurales o intersecciones, evitando curvas, des alineamientos y diagonales. Cuando la tubería cruce juntas estructurales de expansión, se instalarán accesorios de expansión aprobados por la DIRECCIÓN DE OBRA, y la tubería a instalar será metálica.

Los radios de curvatura de los tubos estarán de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-10 del Código Eléctrico Nacional- Norma NTC 2050, y las curvas serán uniformes, simétricas, sin hundimientos y sin ranuras o grietas. Las curvas realizadas en la obra se harán con equipos y herramientas adecuadas.



En un solo tramo de tubería no se permitirán más del equivalente a cuatro curvas de 90 grados (360 grados en total), incluyendo las curvas necesarias a la salida y entrada de las cajas localizadas en los extremos de la tubería.

Todos los conduits y sus accesorios deben ser fabricados e instalados de acuerdo con las secciones 345 a 350 de las normas NTC 2050. El trabajo de montaje incluye, la realización de perforaciones para entrada de conduits a las cajas de conexiones de los equipos ó a los gabinetes de conexiones ó a las cajas de empalme, según sean necesarios.

Los conduits exteriores y las extensiones de los sistemas empotrados de conduit deben tenderse exactamente paralelos ó formando ángulos rectos con los muros de las edificaciones, otros conduits, artefactos de iluminación, y conductos de ventilación.

Se deben evitar las curvas y desvíos hasta donde sea posible, pero sí se requieren éstos se harán en las tuberías metálicas con un doblador de tubos aprobado ó por medio de codos de fábrica. No se permite el uso de tees ó prensas para el acabado de conduits.

Los cambios de dirección de tramos de conduits se deben hacer mediante curvas simétricas ó accesorios apropiados. Todas las curvas en los conduits deben tener como mínimo un radio igual al estipulado en las normas NTC y el código eléctrico nacional (NEC), última revisión y teniendo en cuenta el radio de curvatura recomendado por el fabricante de los cables. No se permite la instalación de conduits aplastados ó deformados.



Se deben evitar los tramos sin drenaje natural, donde las condiciones de la obra obliguen a instalar un conduit en el que pueda acumularse humedad, se debe proporcionar una pendiente y colocar su correspondiente dispositivo de drenaje.

Para evitar que se aloje yeso, tierra ó basura en los conduits, cajas accesorios ó equipos durante la construcción, todos los extremos de los conduits se deben tapar inmediatamente después de instalarse en su lugar con tapas ó tapones adecuados, hasta inmediatamente antes de instalar los cables.

El Contratista protegerá las tuberías para evitar la entrada de agua o de cualquier otro material que pueda obstruirlas o dañarlas, mientras se construye la obra y hasta la puesta en servicio de las instalaciones. Si un tramo de tubería se obstruye, el Contratista lo limpiará y de ser necesario lo reemplazará.

Todos los tramos de conduits cortados en obra se deben escariar para eliminar rebabas. Las roscas machos se deben limpiar con pasta de plomo roja ó su equivalente antes de instalar el acoplamiento de otros accesorios. Todos los filetes de rosca expuestos deben pintarse con pintura de zinc o aluminio. Todas las uniones se deben ajustar firmemente para lograr un acople mecánico perfecto y evitar la posible entrada de elementos extraños ó el deterioro de la instalación.

Todas las roscas hechas en obra deben ser ahusadas y no se permitirán roscas corridas. Cuando los tramos de conduit no permitan el uso de acoplamientos normales, se deben usar uniones universales.

Para aquellos conduits que crucen las juntas de dilatación de las losas de hormigón deben proveerse accesorios de expansión.

Todos los equipos sujetos a vibraciones y que vayan montados sobre bases independientes deben conectarse a través de tramos cortos de conduits flexibles



para atravesar las juntas entre las dos fundaciones. También debe unirse conduit metálico flexible en las conexiones a todos los motores y a los equipos que se dificulte la entrada de conduits rígidos.

Todos los conduits metálicos deben quedar conectados al sistema de tierra de la subestación, bien sea a través de las uniones mecánicas de las estructuras y tableros ó a través de conexiones específicas cuando no se pueda garantizar un contacto eléctrico confiable a juicio de la DIRECCIÓN DE OBRA. Las conexiones con cable se harán con conductor aislado No.12 AWG, el cual se fija al conduit mediante una abrazadera galvanizada.

La llegada de la tubería a las cajas metálicas debe estar provista de los accesorios necesarios para evitar el deterioro del cable al instalarse.

Planos:

Antes de iniciar cualquier trabajo en este sistema, se suministrarán para aprobación, planos completos de los sistemas, incluyendo cableados, conducciones y descripción de su operación.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago del SISTEMA DE CONTROL DIRECTO DIGITAL se realizara de forma global de tal forma que cumpla la descripción y consideraciones requeridas por el sistema.

### 9.10. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA

## **DESCRIPCIÓN**



Se suministrarán e instalarán redes de agua fría, de acuerdo con las dimensiones, sistemas generales y detalles especificados para este tipo de instalaciones.

Se suministrarán e instalarán donde lo indiquen los planos una red de tubería de PVC Cédula 40, Tipo I, Grado I, con aislamiento de espuma de poliuretano rígido expandido de células Cerradas 90% y alta densidad de 65 Kg/m<sup>3</sup>, con protección exterior en PVC, debe contar con los respectivos accesorios pre aislados, para interconectar las unidades Fancoils y unidades manejadoras a la planta de producción de agua helada o uno de los circuitos. La tubería se debe dimensionar de acuerdo con la capacidad del sistema, distancia y cabeza dinámica disponible, teniendo en cuenta las mejores prácticas para minimizar la caída de presión, garantizar el retorno adecuado de agua y permitir la absorción de vibraciones. Todo el conjunto se debe soportar en rieles con abrazaderas galvanizadas.

## **CONSIDERACIONES**

**Materiales:** Los tubos a utilizar serán de PVC Cédula 40, Tipo I, Grado I, con clasificación de celdas de 12454 según la norma ASTM D1784 y sello de calidad ICONTEC o Equivalente (NOM, UNE, etc.), libres de contaminantes, ralladuras y maltratos.

**Procedimiento de soldadura:** Primero se debe cortar la protección exterior del tubo, sin hacer corte a la tubería interior. Se retira el corte del tubo interior, lijar los contornos del aislamiento y tubo exterior, para dejar lisas las superficies. Aplicar limpiador al tubo interior y a la conexión, se aplica soldadura a la tubería interior de las conexiones y se emplea sellador o silicona para la superficie de poliuretano, sin hacer contacto con la





soldadura. Las uniones deben tener un giro de 90 grados una vez ensambladas y se deben dejar secar por lo menos 24 horas antes de presurizar la tubería.

Prueba de Fugas: Terminada la soldadura se cierra el sistema para realizar prueba de fugas a hasta 1.5 veces la presión de operación sin superar la presión máxima de trabajo dada por el fabricante. Es necesario llenar la tubería completamente de agua limpia y evacuar toda burbuja de aire que pudiera estar atrapada, se eleva la presión hasta 30 psig y en este momento se inspecciona la tubería para encontrar fugas. Una vez terminado y reparadas las fugas encontradas se realiza nuevamente la prueba, elevando en 30 psi la presión, verificando nuevamente la presencia de fugas hasta llevarla a la presión de prueba. En este punto se deja presurizada por 24 horas, si no se disminuye en más de 1% de la presión de prueba. El sistema se considera estanco.

Sistema de medición: la tubería deberá incluir el precio de los accesorios, reducciones, tee, adaptadores, codos, soportes y todo lo necesario para conformar una red completa de acuerdo a los planos. No se incluirán ni las válvulas de aislamiento ni válvulas de control, balanceo y accesorios como instrumentos de medición que se requieran en la red. Estos se deben especificar y cobrar por aparte. La unidad de medida será el metro lineal de tubería aislada.

#### AISLAMIENTO ACCESORIOS REDES DE AGUA

Se suministrarán e instalarán de acuerdo con los detalles indicados en los planos, TODO el aislamiento térmico requerido por las válvulas y accesorios que forman parte de las redes de agua fría.



Para su aislamiento se utilizará poliuretano de alta densidad en cañuelas preformadas o inyectadas, dejando libre las palancas o volantes de operación.

El costo del aislamiento de las válvulas y demás accesorios de las redes de agua deberá estar incluido en el metro de la tubería pre aislada. No habrá pagos adicionales por esta actividad.

## VÁLVULAS

Todas las válvulas, cheques, filtros, para tubería, deberán tener el diámetro de la misma. Las válvulas cuyo diámetro sea igual o superior a 3" tendrán cuerpo en hierro y unión en brida con tornillos de ajuste; las válvulas cuyo diámetro sea de 2 1/2" o inferior, serán con cuerpo en bronce para roscar, diseñadas para una presión de 150 PSI.

Deberán instalarse válvulas de purga automáticas en los puntos más altos de las redes de agua y válvulas de drenaje en los puntos más bajos, para drenar el sistema completamente.

Este ítem deberá incluir un tanque de expansión cerrado o abierto con todos sus accesorios, de acuerdo con los detalles de instalación, para ser conectado a la red de retorno de agua más alta, para alimentación del sistema.

Las válvulas y accesorios que se empleen deberán ser de primera calidad, las válvulas de cuerpo en hierro y brida deberán ser marca KITZ, CRANE o similar aprobada por los CONSTRUCTORES. Las válvulas de rosca deberán ser marca RED & WHITE de fabricación Japonesa o Norteamericana, PEAGLER de fabricación inglesa, KITZ de fabricación Japonesa o similar.



A la altura de cada piso, en los ramales de salida, deberán instalarse válvulas de globo en conjunto con manómetros para el balanceo de los caudales de agua. En la succión de las bombas deberá instalarse un filtro de succión y en la descarga de las bombas una válvula multipropósito iguales a las producidas por TACO.

## **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago de la tubería de agua pre aislada, se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por metros lineales.

### **9.10.1. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA $\varnothing$ 3/4"**

## **DESCRIPCIÓN**

Se suministrarán e instalarán redes de agua fría, de  $\varnothing$  3/4" acuerdo con los, sistemas generales y detalles especificados para este tipo de instalaciones.

## **CONSIDERACIONES**

Materiales: Los tubos a utilizar serán de PVC Cédula 40, Tipo I, Grado I, con clasificación de celdas de 12454 según la norma ASTM D1784 y sello de calidad ICONTEC o Equivalente (NOM, UNE, etc.), libres de contaminantes, ralladuras y maltratos.

Procedimiento de soldadura: Primero se debe cortar la protección exterior del tubo, sin hacer corte a la tubería interior. Se retira el corte del tubo interior, lijar los contornos del aislamiento y tubo exterior, para dejar lisas las superficies. Aplicar limpiador al tubo interior y a la conexión, se aplica



soldadura a la tubería interior de las conexiones y se emplea sellador o silicona para la superficie de poliuretano, sin hacer contacto con la soldadura. Las uniones deben tener un giro de 90 grados una vez ensambladas y se deben dejar secar por lo menos 24 horas antes de presurizar la tubería.

Prueba de Fugas: Terminada la soldadura se cierra el sistema para realizar prueba de fugas a hasta 1.5 veces la presión de operación sin superar la presión máxima de trabajo dada por el fabricante. Es necesario llenar la tubería completamente de agua limpia y evacuar toda burbuja de aire que pudiera estar atrapada, se eleva la presión hasta 30 psig y en este momento se inspecciona la tubería para encontrar fugas. Una vez terminado y reparadas las fugas encontradas se realiza nuevamente la prueba, elevando en 30 psi la presión, verificando nuevamente la presencia de fugas hasta llevarla a la presión de prueba. En este punto se deja presurizada por 24 horas, si no se disminuye en más de 1% de la presión de prueba. El sistema se considera estanco.

Sistema de medición: la tubería deberá incluir el precio de los accesorios, reducciones, tee, adaptadores, codos, soportes y todo lo necesario para conformar una red completa de acuerdo a los planos. No se incluirán ni las válvulas de aislamiento ni válvulas de control, balanceo y accesorios como instrumentos de medición que se requieran en la red. Estos se deben especificar y cobrar por aparte. La unidad de medida será el metro lineal de tubería aislada.

AISLAMIENTO ACCESORIOS REDES DE AGUA



Se suministrarán e instalarán de acuerdo con los detalles indicados en los planos, TODO el aislamiento térmico requerido por las válvulas y accesorios que forman parte de las redes de agua fría.

Para su aislamiento se utilizará poliuretano de alta densidad en cañuelas preformadas o inyectadas, dejando libre las palancas o volantes de operación.

El costo del aislamiento de las válvulas y demás accesorios de las redes de agua deberá estar incluido en el metro de la tubería pre aislada. No habrá pagos adicionales por esta actividad.

## VÁLVULAS

Todas las válvulas, cheques, filtros, para tubería, deberán tener el diámetro de la misma. Las válvulas cuyo diámetro sea igual o superior a 3" tendrán cuerpo en hierro y unión en brida con tornillos de ajuste; las válvulas cuyo diámetro sea de 2 1/2" o inferior, serán con cuerpo en bronce para roscar, diseñadas para una presión de 150 PSI.

Deberán instalarse válvulas de purga automáticas en los puntos más altos de las redes de agua y válvulas de drenaje en los puntos más bajos, para drenar el sistema completamente.

Las válvulas y accesorios que se empleen deberán ser de primera calidad, las válvulas de cuerpo en hierro y brida deberán ser marca KITZ, CRANE o similar aprobada por los CONSTRUCTORES. Las válvulas de rosca deberán ser marca RED & WHITE de fabricación Japonesa o Norteamericana, PEAGLER de fabricación inglesa, KITZ de fabricación Japonesa o similar.

## MEDIDA Y FORMA DE PAGO



El pago de la tubería de agua pre aislada, se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por metros lineales.

### 9.10.2. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA $\varnothing$ 1"

#### **DESCRIPCIÓN**

Se suministrarán e instalarán redes de agua fría, de  $\varnothing$  1" acuerdo con los sistemas generales y detalles especificados para este tipo de instalaciones.

#### **CONSIDERACIONES**

Materiales: Los tubos a utilizar serán de PVC Cédula 40, Tipo I, Grado I, con clasificación de celdas de 12454 según la norma ASTM D1784 y sello de calidad ICONTEC o Equivalente (NOM, UNE, etc.), libres de contaminantes, ralladuras y maltratos.

Procedimiento de soldadura: Primero se debe cortar la protección exterior del tubo, sin hacer corte a la tubería interior. Se retira el corte del tubo interior, lijar los contornos del aislamiento y tubo exterior, para dejar lisas las superficies. Aplicar limpiador al tubo interior y a la conexión, se aplica soldadura a la tubería interior de las conexiones y se emplea sellador o silicona para la superficie de poliuretano, sin hacer contacto con la soldadura. Las uniones deben tener un giro de 90 grados una vez ensambladas y se deben dejar secar por lo menos 24 horas antes de presurizar la tubería.



Prueba de Fugas: Terminada la soldadura se cierra el sistema para realizar prueba de fugas a hasta 1.5 veces la presión de operación sin superar la presión máxima de trabajo dada por el fabricante. Es necesario llenar la tubería completamente de agua limpia y evacuar toda burbuja de aire que pudiera estar atrapada, se eleva la presión hasta 30 psig y en este momento se inspecciona la tubería para encontrar fugas. Una vez terminado y reparadas las fugas encontradas se realiza nuevamente la prueba, elevando en 30 psi la presión, verificando nuevamente la presencia de fugas hasta llevarla a la presión de prueba. En este punto se deja presurizada por 24 horas, si no se disminuye en más de 1% de la presión de prueba. El sistema se considera estanco.

Sistema de medición: la tubería deberá incluir el precio de los accesorios, reducciones, tee, adaptadores, codos, soportes y todo lo necesario para conformar una red completa de acuerdo a los planos. No se incluirán ni las válvulas de aislamiento ni válvulas de control, balanceo y accesorios como instrumentos de medición que se requieran en la red. Estos se deben especificar y cobrar por aparte. La unidad de medida será el metro lineal de tubería aislada.

#### AISLAMIENTO ACCESORIOS REDES DE AGUA

Se suministrarán e instalarán de acuerdo con los detalles indicados en los planos, TODO el aislamiento térmico requerido por las válvulas y accesorios que forman parte de las redes de agua fría.

Para su aislamiento se utilizará poliuretano de alta densidad en cañuelas preformadas o inyectadas, dejando libre las palancas o volantes de operación.



El costo del aislamiento de las válvulas y demás accesorios de las redes de agua deberá estar incluido en el metro de la tubería pre aislada. No habrá pagos adicionales por esta actividad.

## VÁLVULAS

Todas las válvulas, cheques, filtros, para tubería, deberán tener el diámetro de la misma. Las válvulas cuyo diámetro sea igual o superior a 3" tendrán cuerpo en hierro y unión en brida con tornillos de ajuste; las válvulas cuyo diámetro sea de 2 1/2" o inferior, serán con cuerpo en bronce para roscar, diseñadas para una presión de 150 PSI.

Deberán instalarse válvulas de purga automáticas en los puntos más altos de las redes de agua y válvulas de drenaje en los puntos más bajos, para drenar el sistema completamente.

Las válvulas y accesorios que se empleen deberán ser de primera calidad, las válvulas de cuerpo en hierro y brida deberán ser marca KITZ, CRANE o similar aprobada por los CONSTRUCTORES. Las válvulas de rosca deberán ser marca RED & WHITE de fabricación Japonesa o Norteamericana, PEAGLER de fabricación inglesa, KITZ de fabricación Japonesa o similar.

## MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago de la tubería de agua pre aislada, se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por metros lineales.

### 9.10.3. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA $\varnothing$ 1 1/2"

## DESCRIPCIÓN





Se suministrarán e instalarán redes de agua fría, de  $\varnothing$  1" acuerdo con los, sistemas generales y detalles especificados para este tipo de instalaciones.

## **CONSIDERACIONES**

**Materiales:** Los tubos a utilizar serán de PVC Cédula 40, Tipo I, Grado I, con clasificación de celdas de 12454 según la norma ASTM D1784 y sello de calidad ICONTEC o Equivalente (NOM, UNE, etc.), libres de contaminantes, ralladuras y maltratos.

**Procedimiento de soldadura:** Primero se debe cortar la protección exterior del tubo, sin hacer corte a la tubería interior. Se retira el corte del tubo interior, lijar los contornos del aislamiento y tubo exterior, para dejar lisas las superficies. Aplicar limpiador al tubo interior y a la conexión, se aplica soldadura a la tubería interior de las conexiones y se emplea sellador o silicona para la superficie de poliuretano, sin hacer contacto con la soldadura. Las uniones deben tener un giro de 90 grados una vez ensambladas y se deben dejar secar por lo menos 24 horas antes de presurizar la tubería.

**Prueba de Fugas:** Terminada la soldadura se cierra el sistema para realizar prueba de fugas a hasta 1.5 veces la presión de operación sin superar la presión máxima de trabajo dada por el fabricante. Es necesario llenar la tubería completamente de agua limpia y evacuar toda burbuja de aire que pudiera estar atrapada, se eleva la presión hasta 30 psig y en este momento se inspecciona la tubería para encontrar fugas. Una vez terminado y reparadas las fugas encontradas se realiza nuevamente la prueba, elevando en 30 psi la presión, verificando nuevamente la presencia de fugas hasta llevarla a la presión de prueba. En este punto se



deja presurizada por 24 horas, si no se disminuye en más de 1% de la presión de prueba. El sistema se considera estanco.

Sistema de medición: la tubería deberá incluir el precio de los accesorios, reducciones, tee, adaptadores, codos, soportes y todo lo necesario para conformar una red completa de acuerdo a los planos. No se incluirán ni las válvulas de aislamiento ni válvulas de control, balanceo y accesorios como instrumentos de medición que se requieran en la red. Estos se deben especificar y cobrar por aparte. La unidad de medida será el metro lineal de tubería aislada.

#### AISLAMIENTO ACCESORIOS REDES DE AGUA

Se suministrarán e instalarán de acuerdo con los detalles indicados en los planos, TODO el aislamiento térmico requerido por las válvulas y accesorios que forman parte de las redes de agua fría.

Para su aislamiento se utilizará poliuretano de alta densidad en cañuelas preformadas o inyectadas, dejando libre las palancas o volantes de operación.

El costo del aislamiento de las válvulas y demás accesorios de las redes de agua deberá estar incluido en el metro de la tubería pre aislada. No habrá pagos adicionales por esta actividad.

#### VÁLVULAS

Todas las válvulas, cheques, filtros, para tubería, deberán tener el diámetro de la misma. Las válvulas cuyo diámetro sea igual o superior a 3" tendrán cuerpo en hierro y unión en brida con tornillos de ajuste; las válvulas cuyo diámetro sea de 2 1/2" o inferior, serán con cuerpo en bronce para roscar, diseñadas para una presión de 150 PSI.



Deberán instalarse válvulas de purga automáticas en los puntos más altos de las redes de agua y válvulas de drenaje en los puntos más bajos, para drenar el sistema completamente.

Las válvulas y accesorios que se empleen deberán ser de primera calidad, las válvulas de cuerpo en hierro y brida deberán ser marca KITZ, CRANE o similar aprobada por los CONSTRUCTORES. Las válvulas de rosca deberán ser marca RED & WHITE de fabricación Japonesa o Norteamericana, PEAGLER de fabricación inglesa, KITZ de fabricación Japonesa o similar.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El pago de la tubería de agua pre aislada, se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por metros lineales.

#### **9.10.4. TUBERÍA DE AGUA FRÍA PREAISLADA Ø 2"**

### **DESCRIPCIÓN**

Se suministrarán e instalarán redes de agua fría, de Ø 1" acuerdo con los, sistemas generales y detalles especificados para este tipo de instalaciones.

### **CONSIDERACIONES**

Materiales: Los tubos a utilizar serán de PVC Cédula 40, Tipo I, Grado I, con clasificación de celdas de 12454 según la norma ASTM D1784 y sello de calidad ICONTEC o Equivalente (NOM, UNE, etc.), libres de contaminantes, ralladuras y maltratos.



Procedimiento de soldadura: Primero se debe cortar la protección exterior del tubo, sin hacer corte a la tubería interior. Se retira el corte del tubo interior, lijar los contornos del aislamiento y tubo exterior, para dejar lisas las superficies. Aplicar limpiador al tubo interior y a la conexión, se aplica soldadura a la tubería interior de las conexiones y se emplea sellador o silicona para la superficie de poliuretano, sin hacer contacto con la soldadura. Las uniones deben tener un giro de 90 grados una vez ensambladas y se deben dejar secar por lo menos 24 horas antes de presurizar la tubería.

Prueba de Fugas: Terminada la soldadura se cierra el sistema para realizar prueba de fugas a hasta 1.5 veces la presión de operación sin superar la presión máxima de trabajo dada por el fabricante. Es necesario llenar la tubería completamente de agua limpia y evacuar toda burbuja de aire que pudiera estar atrapada, se eleva la presión hasta 30 psig y en este momento se inspecciona la tubería para encontrar fugas. Una vez terminado y reparadas las fugas encontradas se realiza nuevamente la prueba, elevando en 30 psi la presión, verificando nuevamente la presencia de fugas hasta llevarla a la presión de prueba. En este punto se deja presurizada por 24 horas, si no se disminuye en más de 1% de la presión de prueba. El sistema se considera estanco.

Sistema de medición: la tubería deberá incluir el precio de los accesorios, reducciones, tee, adaptadores, codos, soportes y todo lo necesario para conformar una red completa de acuerdo a los planos. No se incluirán ni las válvulas de aislamiento ni válvulas de control, balanceo y accesorios como instrumentos de medición que se requieran en la red. Estos se deben especificar y cobrar por aparte. La unidad de medida será el metro lineal de tubería aislada.



## AISLAMIENTO ACCESORIOS REDES DE AGUA

Se suministrarán e instalarán de acuerdo con los detalles indicados en los planos, TODO el aislamiento térmico requerido por las válvulas y accesorios que forman parte de las redes de agua fría.

Para su aislamiento se utilizará poliuretano de alta densidad en cañuelas preformadas o inyectadas, dejando libre las palancas o volantes de operación.

El costo del aislamiento de las válvulas y demás accesorios de las redes de agua deberá estar incluido en el metro de la tubería pre aislada. No habrá pagos adicionales por esta actividad.

## VÁLVULAS

Todas las válvulas, cheques, filtros, para tubería, deberán tener el diámetro de la misma. Las válvulas cuyo diámetro sea igual o superior a 3" tendrán cuerpo en hierro y unión en brida con tornillos de ajuste; las válvulas cuyo diámetro sea de 2 1/2" o inferior, serán con cuerpo en bronce para roscar, diseñadas para una presión de 150 PSI.

Deberán instalarse válvulas de purga automáticas en los puntos más altos de las redes de agua y válvulas de drenaje en los puntos más bajos, para drenar el sistema completamente.

Las válvulas y accesorios que se empleen deberán ser de primera calidad, las válvulas de cuerpo en hierro y brida deberán ser marca KITZ, CRANE o similar aprobada por los CONSTRUCTORES. Las válvulas de rosca deberán ser marca RED & WHITE de fabricación Japonesa o Norteamericana, PEAGLER de fabricación inglesa, KITZ de fabricación Japonesa o similar.



## MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago de la tubería de agua pre aislada, se efectuará de manera individual al fabricante como unidades independientes. Y la medida de entrega será por metros lineales.

### 9.11. CONDUCTOS EN LÁMINA DE ACERO

Para los conductos de suministro y extracción de aire, se suministrará e instalará todo el sistema de conductos de acuerdo con los planos del proyecto, con las siguientes especificaciones:

Lámina:

Se empleará lámina lisa de acero galvanizado calidad ACESCO, de acuerdo con los calibres uniones y refuerzos que se especifican a continuación:

Calibre

Lado mayor menor a 30" : Calibre 24

Lado mayor entre 31" y 54" : Calibre 22



Lado mayor entre 55" y 60" : Calibre 20

Lado mayor superior a 61 " : Calibre 18

Uniones Transversales:

Lado mayor menor a 18" : S-SLIP

Lado mayor entre 19" y 40" : BAR-SLIP

Lado mayor entre 44" y 60" : BAR-SLIP CON PLATINA

DE 1"

Lado mayor superior a 60" : FLANGE EN ANGULO

Refuerzos:

Lado mayor menor a 16" : Sin refuerzo

Lado mayor entre 16" y 24" : Quiebre en diamante

Lado mayor entre 25" y 42" : Angulo de 1" x 1/8"

Lado mayor entre 43" y 96" : Angulo de 1 1/2"

Los codos tendrán radio interior igual o mayor al lado del conducto; si se utiliza codo recto se instalarán guías deflectoras de acuerdo con las normas ASHRAE (ver detalles de instalación). En los sitios en que se requiera se instalarán compuertas reguladoras de volumen para facilitar el balanceo del sistema.

Los conductos serán soportados así:



Lado mayor menor a 36"	:	Platina de 1" x 1/8"
Lado mayor entre 37" y 60"	:	Puente de 1" x 1/8"
Lado mayor entre 61" y 118"	:	Puente de 1 1/2" x 1/8", cada 2.00 m.

Para los tramos horizontales se utilizarán pernos de fijación tipo Ramset o similar; los conductos verticales se fijarán a las placas de cada piso. Deberán colocarse perfiles en hierro en T o en U, entre las vigas para fijar los soportes.

**Este ítem incluye las compuertas o splitter dämpers necesarios para el correcto balanceo del sistema, los cuales se instalarán en los sitios indicados en los planos del proyecto y en aquellos en que sean indispensables para lograr su objetivo.**

Se suministrará e instalará toda la red de conductos para extracción de aire contaminado de la cocina utilizando lámina de acero galvanizado calidad ACESCO, CALIBRE 16 con los refuerzos especificados por la SMACNA para este tipo de instalaciones. Iguales normas se seguirán para su fabricación y montaje. Todos los conductos deberán ser instalados por personal técnico, especializado en este tipo de obras.





Las uniones tanto longitudinales como transversales estarán completamente selladas para evitar eventuales fugas de aire. Deberán dejarse compuertas de inspección para limpieza en los tramos horizontales y verticales

Las uniones transversales se harán con brida de hierro y su correspondiente empaque hermético a prueba de agua y fuego, del tipo de asbesto.

#### 9.11.1. SISTEMA DE LIQUIDACIÓN DE CONDUCTOS

La unidad para la liquidación de los conductos instalados será el METRO CUADRADO.

Para establecer la cantidad de conducto se seguirá el siguiente procedimiento:

Conductos rectos:

Se tomará el perímetro teniendo en cuenta las dimensiones exteriores y se multiplicará por la longitud, para cada calibre requerido por las especificaciones.

Codos:

Se tomará la suma de las medidas hasta la intersección de los ejes; si el codo es reducido se tomará la sección mayor.



Transiciones:

Se tomará el perímetro de la sección mayor, con la longitud de la transición.

Zapatos:

Se asimilarán a la sección del ramal correspondiente.

Por lo tanto, el contratista en su liquidación del precio unitario deberá tener en cuenta el costo de la lámina utilizada, el costo de uniones en lámina o platina, tornillos, remaches, sellantes, anticorrosivo, colgantes, pernos de fijación y en general todos los costos incidentes, los cuales irán relacionados en el análisis de precios unitarios.

## 9.12. AISLAMIENTO TÉRMICO

Toda la red de conductos de suministro de aire irá aislada térmicamente con lana de fibra de vidrio de 1" de espesor, cubierta su cara exterior con forro de aluminio, del tipo DUCT WRAP producido por Fiberglass de Colombia S.A.

El aislamiento irá debidamente adosado al conducto con pegante y sujeto además con zuncho plástico.



Este aislamiento es necesario por cuanto la temperatura del aire a la salida del serpentín está por debajo de la temperatura de punto de rocío.

### 9.13. TUBERÍA FLEXIBLE

Se suministrará e instalara tubería flexible requerida para interconectar los ventiladores de extracción individuales con las persianas de descarga. El tubo interior será construido en Polipropileno Calibre No. 4. Se utilizará alambre acerado tipo piano de 1 mm, con la espiral separada 1”.

Los ductos flexibles serán fijados a los plenum de las persianas por medio de anillos de 2” como mínimo, utilizando abrazaderas metálicas de fijación, no se admite la utilización de cinta de aluminio tipo foil.

### 9.14. CONDUCTOS EN FIBRA DE VIDRIO

Toda la red de conductos para circulación del aire tanto en el suministro como en el retorno, será construida en material para conductos a base de fibra de vidrio, igual o similar al Ducto- METAL HE, fabricado por FIBERGLAS DE COLOMBIA S. A, el cual debe contar con un laminado de aluminio reforzado con hilos de vidrio y papel kraft (FRK) que actúa como barrera de vapor. La Superficie interior presenta un laminado de foil de aluminio sobre el cual se deslizará el aire que se transporte a través del conjunto de ductos.



Las especificaciones de construcción de estos conductos, tipo de refuerzos y colgantes, etc., estarán ceñidas en todo a las últimas normas y especificaciones publicadas por la Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association, Inc. (SMACNA) de los Estados Unidos y por las indicaciones de instalación recomendadas por Fiberglas Colombia S. A.

La dimensión indicada en los planos corresponderá al tamaño interior del conducto.

Este ítem incluye las compuertas o splitter dämpers necesarios para el correcto balanceo del sistema, los cuales se instalarán en los sitios indicados en los planos del proyecto y en aquellos en que sean indispensables para lograr su objetivo.

#### 9.15. DIFUSORES, REJILLAS Y PERSIANAS

##### Rejillas de extracción

Las rejillas de extracción serán fabricadas en perfiles de aluminio, tipo cubos, con dämper, similares a los modelos CC-5DA, fabricadas por "METAL-AIRE" (USA); LA TRAMA DE CUBOS DEBERÁ SER FABRICADA EN SU TOTALIDAD POR PERFILES DE ALUMINIO.

#### 9.16. REJILLAS DE SUMINISTRO

##### Rejillas de suministro

Las rejillas de suministro serán del tipo de doble hilera de aletas deflectoras,



fabricadas con perfiles de aluminio extruido. Llevarán en su interior dámper regulador del caudal de aire.

#### Difusores Rectangulares

Se suministrarán e instalarán difusores rectangulares que serán construidos con perfiles de aluminio extruido, iguales o similares a los modelos serie 3D, marco plano, fabricados por LAMINAIRE. S. A.

#### Difusores Lineales

Como alternativa y en los sitios indicados se instalarán difusores lineales de dos pies de longitud y con dos ranuelas de  $\frac{3}{4}$ ". Cada difusor debe incluir plenum metálico aislado, anillo para conexión de la manguera y dámper o compuerta interior para regular el caudal de aire. Serán iguales a los fabricados por PRICE o similares fabricados por LAMINAIRE su acabado será en pintura electrostática de color blanco.

#### Persianas

Las persianas de descarga y toma de aire que se instalen serán construidas en perfiles de aluminio extruido, iguales o similares a las modelo OAL-4-F con malla protectora fabricadas por Metal Aire.

Cada elemento de distribución de aire estará equipado con un control de volumen del tipo de aletas múltiples opuestas, operadas por sistema de piñón para regular los caudales de aire.



### 9.17. DAMPER MANUAL

Se suministrarán e instalarán, en los sitios indicados en los planos del proyecto, dámpers manuales, fabricados con lámina lisa de acero galvanizado, del tipo de hojas opuestas, con bujes fabricados en bronce. Incluyen las palancas de accionamiento tipo manual con indicador de posición.

Estos dámpers deberán ser instalados en los sitios indicados y en los sitios en los cuales el sistema los requiera para el correcto balanceo de los caudales de aire

### 9.18. 6x6"

### 9.19. TABLERO ELÉCTRICO DE FUERZA

Se suministrará e instalará tablero eléctrico para operación y protección de los equipos instalados: unidades tipo paquete. El tablero será para sistema trifásico, fabricado de acuerdo con las normas NEMA, del tipo 1, de uso general.

Cada tablero de protección incluirá sus barrajes o terminales, interruptor automático de protección de distribuciones, arrancadores termo magnéticos para cada motor, relés bimetálicos para protección contra sobrecargas, pulsadores de botón, luces de señalización, regleta de fuerza y control y letreros indicadores.



Todos los elementos a utilizar serán de primera calidad, marca Siemens o Telemecanique (Schneider Group) los cuales cumplen las normas establecidas por la NEMA para este tipo de instalaciones.

Se dejarán previstas las conexiones para interconectar el sistema de ventilación al sistema de control directo digital del edificio.

#### 9.20. MONTAJE, PUESTA EN MARCHA, BALANCEO

Con mano de obra técnicamente calificada se harán las conexiones eléctricas finales a los equipos, se balanceará el sistema para que por cada rejilla y difusor salga el caudal de aire suministrado o extraído.

Se pondrá en marcha el sistema y se balancearán y ajustarán los sistemas de distribución de aire como sigue:

Se examinarán los sistemas de distribución de aire con el objeto de determinar que estén libres de obstrucciones.

Se ajustarán las compuertas de control en los sitios en que sea necesario.



Se ajustarán las compuertas de control en cada elemento de distribución de aire, difusores, rejillas, etc.

Cada difusor y cada rejilla deberán suministrar el caudal de suministro o extracción especificado.

Se deberá ajustar todo el sistema de ventilación y aire acondicionado para que funcione dentro del cinco 5% de los valores especificados. De lo contrario el contratista deberá hacer los ajustes pertinentes para lograrlo.

Se instruirá al personal designado por el propietario para la correcta operación de los equipos.

Se entregarán dos (2) juegos de manuales de operación y mantenimiento del equipo, impresos, junto con un juego de copias de los planos actualizados "según obra". Adicionalmente se entregará la misma información en medio magnético.

#### 9.20.1. MANTENIMIENTO MECÁNICO PREVENTIVO

##### a. Alcance

Se suministrarán los conocimientos y mano de obra necesarios para la correcta operación y para la ejecución de todos los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios en todo el equipo y controles





suministrados en este contrato. Esta obligación se prolongará por tres (3) años contado a partir de la entrega definitiva de la instalación.

#### b. Operación

Se atenderán las llamadas que se le hagan por cualquier problema que se presente en la operación del equipo suministrado bajo este contrato y tomará las medidas necesarias para corregir inmediatamente cualquier deficiencia que pudiera existir.

#### c. Mantenimiento

Se hará como mínimo una (1) visita mensuales de inspección de todo el equipo y se anotarán los resultados en la hoja de inspección especificada más adelante. La inspección incluye:

### **SECCIÓN ACONDICIONADORA (INTERIOR)**

- Limpieza exterior de la unidad
- Ajuste de los tornillos de ensamble
- Revisión y lubricación de rodamientos (sí se requiere)
- Ajuste de los tornillos que sujetan el rotor al eje
- Revisión de conexiones eléctricas al motor
- Chequeo de voltajes y amperajes
- Determinación de temperaturas a la entrada y salida del serpentín
- Lavado y/o cambio de filtros de aire



- Verificación de sello hermético del agua de condensación
- Chequeo de las conexiones de agua, mangueras y válvulas

### **COMPRESORES**

- Chequeo de voltajes y amperajes
- Chequeo de presiones de succión y descarga
- Revisión y ajuste de antivibradores
- Revisión de válvulas de servicio

### **CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN**

- Verificación de hermeticidad del sistema
- Comprobación de ausencia de humedad
- Revisión y/o cambio del filtro secador (sí se requiere)
- Revisión carga de refrigerante
- Revisión aislamiento térmico

### **SISTEMA ELÉCTRICO**

- Revisión y ajuste de tornillos de conexión
- Chequeo operación contactores
- Verificación ajuste de relés



- Limpieza de contactos eléctricos
- Revisión de luces piloto
- Revisión de fusibles de control

## **CONTROLES**

- Verificación y ajuste de termostato

De los informes de mantenimiento que presente el contratista. El PROVEEDOR de los equipos recibirá una copia para verificar que los equipos están operando en condiciones óptimas y que gozan de un mantenimiento adecuado, por lo cual podrá cubrir la garantía solicitada en los pliegos.

### d. Hoja de inspección

Se suministrarán hojas de inspección y se entregará una copia de cada una a la sección correspondiente de la Empresa Contratante. Esa hoja tendrá una lista de todos los equipos suministrados bajo este contrato. La hoja de inspección tendrá un espacio para los 36 meses siguientes para poder colocar una indicación de que se ha cumplido con el requisito de inspección.

En esta hoja se certificará que se ha examinado cada parte del equipo y que, cada equipo está operando de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, que ha sido lubricado correctamente, y que todas las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo han sido ejecutadas según las recomendaciones del fabricante y de



acuerdo con las prácticas normales y aceptadas.

e. Reparaciones

Todo el equipo que requiera reparación será servido y reparado inmediatamente. Puesto que el período de mantenimiento tiene una duración, paralelo con la garantía del equipo, durante este periodo, las partes y mano de obra serán suministradas sin ningún costo adicional para EL CONTRATANTE, SALVO AQUELLAS QUE REQUIERAN CAMBIO POR DETERIORO DURANTE EL NORMAL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS.

f. Sistema de control

Una vez cada mes, se revisarán los controles del edificio, para asegurarse de que están funcionando de acuerdo con el diseño. Esto se aplica a todos los termostatos y tableros eléctricos.

g. Mantenimiento de filtros

El mantenimiento de los filtros será parte integral del contrato y se inspeccionarán y limpiarán o renovarán durante los años de mantenimiento contratados. A partir del vencimiento del contrato de mantenimiento, quedará a cargo de la entidad las rutinas de mantenimiento preventivo y por lo tanto será de su responsabilidad el suministro de repuestos y/o partes que requieran cambio debido al desgaste normal por operación o por daño frente a fluctuaciones anormales de voltaje o mala operación de los mismos o ausencia de mantenimiento preventivo periódico.



#### h. Servicio de emergencia

Cuando se requiera un servicio fuera de las horas normales de trabajo para mantener el sistema en operación, se suministrará tal servicio, mientras esté amparado por el contrato de mantenimiento preventivo.