UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO
BIBLIOTECA SEDE BAJO CAUCA

REVISIÓN No. 1		
Revisión	**Modificaciones**	**Fecha**
1	Emisión original (*20220802—AA-ESP-Biblioteca Bajo Cauca)*	2022-08-02

TABLA DE CONTENIDO

1 GENERALIDADES 4

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4

3 ALCANCE. 5

4 PLANOS DE TALLER 5

5 NORMATIVIDAD PARA TENER EN CUENTA 6

6 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 6

6.1 SISTEMA DE FLUJO VARIABLE DE REFRIGERANTE 6
Unidades Interiores 7
Valor unitario 8
Unidades exteriores 8
Valor unitario 9
Sistema de control individual 9
Cableado de control 9
Control central para sistema VRF 10
Selección de equipos 10
Manuales 10
6.2 RED DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA REFRIGERACIÓN SISTEMAS VRF 11
Material 11
Instalación de la tubería 11
Valor unitario 11
Uniones, vacío, refrigerante 11
Gas refrigerante 12
Diámetros 13
Aislamiento térmico de las líneas de succión y líquido 13
6.3 DRENAJES 14
Material 14

Valor unitario 14
6.4 ÁRBOL DE SELECCIÓN 15
6.5 ESQUEMA DE CONEXIÓN 16
7 REQUERIMIENTOS PARA EL CONTRATISTA. 16

8 ANEXOS 18

8.1 PLANOS 18
8.2 CUADRO DE CANTIDADES 19
9 CONDICIONES PARA MEDIDA Y PAGO 19

10 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS 19

11 PUESTA EN SERVICIO 20

12 ENTREGABLES 20

GENERALIDADES

El **CONTRATISTA** cumplirá cabalmente con la totalidad de las especificaciones, así como también con aquellas dadas por los fabricantes.

En caso de existir incongruencia entre el cuadro de cantidades, planos y estas especificaciones o existiesen dudas acerca de su significado o interpretación deberán solicitar, con la debida anticipación, aclaración por escrito antes de presentar su propuesta.

Al recibir la propuesta económica la **UNIVERSIDAD** considerará que el **CONTRATISTA** ha examinado el sitio de la instalación, conoce y ha estudiado todas las especificaciones, cuadro de cantidades y planos, y que acepta tales documentos y las condiciones contenidas en ellos.

Estas especificaciones al igual que los planos y el cuadro de cantidades forman parte integral y complementaria de la documentación relacionada con la instalación los sistemas descritos a continuación, por tal razón cualquier ítem descrito al menos en uno de estos anexos, tendrá tanta validez como si se presentase en los tres.

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Con este proyecto se pretende dotar de aire acondicionado la Biblioteca de la sede del Bajo Cauca

Para el acondicionamiento de la biblioteca se emplearán equipos de refrigerante variable para instalación sin conductos del tipo casette y piso techo de color blanco. la ubicación de la unidad condensadora se realizará en el área técnica contigua al auditorio

Para la instalación de la condensadora se deben construir una base nivelada en concreto.

La tubería requerida para la conexión entre la unidad condensadora y las unidades evaporadoras, será de cobre tipo “K” rígida. La tubería para la conducción del refrigerante tendrá aislamiento del tipo rubatex o similar.

Para la tubería que va enterrada en la tubería de PVC de 6" de diámetro se permite el uso de tubería flexible

2 ALCANCE.

A continuación, se describen los equipos, materiales, mano de obra y servicios necesarios para la instalación y puesta en marcha del sistema:

Venta, transporte, instalación y puesta en servicio de:

- Sistema de aire acondicionado tipo VRF compuesto por una unidad condensadora de 229.400 BTU/h y 5 unidades interiores.
- Tuberías de refrigeración aisladas térmicamente.
- Cable blindado y apantallado para la comunicación entre unidades.

3 PLANOS DE TALLER

- EL CONTRATISTA someterá a aprobación de la UNIVERSIDAD los planos detallados de taller del equipo y material requerido para completar el proyecto. EL CONTRATISTA suministrará el número de copias requerido por el INTERVENTOR.
- Antes de entregar cualquier material o equipo, y con tiempo suficiente para permitir su revisión, el CONTRATISTA deberá someter para aprobación plantas y cortes detallados, mostrando construcción, tamaño, arreglo, espacios para mantenimiento, características de operación y capacidad. Cada ítem de equipo propuesto será producto normal de producción de un fabricante establecido y de calidad, terminación y duración igual a la especificada.
- Muestras, especificaciones, catálogos y planos sometidos a aprobación deberán ser rotulados indicando el servicio específico para el cual el material o equipo será usado.
- Catálogos, panfletos u otros documentos usados para describir ítems de los cuales se solicita aprobación, serán específicos y la identificación en catálogos y panfletos de los ítems sometidos se marcará claramente con tinta. Información de naturaleza general no se aceptará.
- La aprobación dada a los planos de taller no se podrá considerar como garantía de las medidas o condiciones del edificio. Cuando tales planos sean aprobados, no quiere decir que hayan sido

estudiados en detalle. Dicha aprobación no exonera a el CONTRATISTA de su responsabilidad o necesidad de suministrar materiales o de la realización de los trabajos como se requiere en los planos y especificaciones.

- El no suministrar los planos de taller con tiempo suficiente para su estudio, no es causa para extensión del tiempo de entrega a el CONTRATISTA.

4 NORMATIVIDAD PARA TENER EN CUENTA

Las normas y certificaciones que deberán tenerse en cuenta para la escogencia de los equipos a suministrar serán, sin limitar:

ASHRAE 90.1-2010
AHRI Standard 550/590
ANSI/ASHRAE Standard 15
ANSI/NFPA Standard 70
ASTM B117 y 1654
ASME
UL

5 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

5.1 SISTEMA DE FLUJO VARIABLE DE REFRIGERANTE

La siguiente tabla muestra las condiciones de diseño:

Condiciones exteriores	
Temperatura bulbo seco	95°F – 35°C
Temperatura bulbo húmedo	82°F – 23°C
Altitud	108 Ft – 33 m
Condiciones interiores	
Temperatura bulbo seco	72°F – 22 °C
Humedad relativa	52% ±5%

Se suministrará e instalará donde lo indiquen los planos los sistemas del tipo de Flujo Variable de Refrigerante, VRF (por sus siglas en inglés) compuestos por múltiples unidades interiores y una o varias unidades condensadoras exteriores enfriadas por aire, las cuales traerán múltiples compresores, donde, por lo menos uno de ellos tendrá la tecnología necesaria para controlar el volumen de refrigerante según la carga térmica solicitada.

Para diseñar el sistema se realizó la selección de equipos con uno de los software disponibles en el mercado, teniendo en cuenta que cada marca cuenta con su herramienta de selección, se permitirá ofertar equipos de marcas como: Carrier - Daikin – LG - Mitsubishi – Samsung – Trane – York (Johnson Controls) o similar importada, siempre y cuando sean equivalentes, se respete la carga térmica total, sensible y los factores de diversidad establecidos para cada sistema, se acepta si la Marca propuesta, dispone de Unidades Condensadoras de mayor tamaño, siendo responsabilidad del Proponente rediseñar las redes de tuberías de Refrigeración y Control, los diagramas de las redes son indicativos y deben servir de pauta en cuanto a distribución y rutas, El proveedor de la marca seleccionada, debe calcularlas y acomodarlas de acuerdo con el equipo que suministre y recorridos finales en consecuencia el CONTRATISTA elaborará planos detallados de las redes, los cuales deberán ser aprobados por la Universidad de Antioquia antes de la iniciación de los trabajos respectivos.

Unidades Interiores
En todo el proyecto se suministrarán, según lo indiquen los planos, las siguientes unidades interiores especiales para trabajar bajo el sistema de Flujo Variable de Refrigerante, VRF:

- Unidades del tipo Casete de Lujo de cuatro vías para instalación expuesta.

- Unidades del tipo Pisotecho para colocar en el área de bibliotecologia.

Cada consola se activará por medio de controles remotos inalámbricos, provenientes de fábrica y permitirán la conexión a un sistema de control central.

Las consolas deberán tener deflectores para optimizar la distribución de aire, arranque automático integrado en caso de que se suspenda el servicio de energía, bajo nivel de ruido y pantalla LED integrada.

CONSOLAS VRF Biblioteca Bajo Cauca.	
Sistema	VRF

Tipo	Consola Cassette
Condiciones eléctricas	220/60/1 Fase
Número de equipos	4 Unidades

CONSOLAS VRF Biblioteca Bajo Cauca.	
Sistema	VRF
Tipo	Consola Pisotecho
Condiciones eléctricas	220/60/1 Fase
Número de equipos	1 Unidad

Valor unitario

El valor unitario debe incluir el soporte para evaporador (riel ranurado perfil bajo en caso de ser expuesto, ángulo de 1 ¼ x 1/8 en caso de empotrarse, varillas roscadas, elementos de sujeción), PTS para soportes, anclajes, cauchos absorbedores de vibración, panel frontal, bomba de condensado (en caso de ser cassette) y demás accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

Unidades exteriores

Estas unidades deberán venir listas desde fábrica y construidas especialmente para trabajar con el concepto de Flujo Variable de Refrigerante, VRF. Las unidades vendrán con múltiples compresores, siendo por lo menos uno de ellos el que tendrá la tecnología necesaria para controlar el volumen de refrigerante según la carga térmica solicitada.

Cada sistema vendrá con todos los controles y protecciones conocidas y diseñadas por cada una de las fábricas de este tipo de equipos.

La descarga del aire caliente de la condensación será en forma vertical u horizontal y operarán automáticamente con todas las condiciones de aire exterior, máximas y mínimas, que se presentan en el medio ambiente en que estarán instaladas.

Deberán ser adecuadas para operación en intemperie por lo cual sus gabinetes deberán ser de material resistente a la corrosión.

Cada sistema vendrá con todos los controles y protecciones conocidas y diseñadas por cada una de las fábricas de este tipo de equipos.

Al retirar el panel frontal se deberá dar fácil acceso a las instalaciones de control, moto ventiladores, válvula solenoide y demás componentes sin afectar el funcionamiento de la unidad.

La capacidad y características del enfriador serán las siguientes:

Unidad Condensadora VRF	
Capacidad Total en BTUH	229.400 BTUH
Temperatura de Condensación	95 oF
Tipo de compresores	Scroll - Inverter
Número mínimo de compresores	Dos
Condiciones eléctricas	208 Voltios / 3 Fases
Tipo de Refrigerante	R410A / R407C
Número de unidades interiores	5 unidades
Cantidad	1 unidad completa

Valor unitario

El valor unitario debe incluir bases anti-vibración en neopreno o material similar con tornillos para nivelación y demás elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

Sistema de control individual

El sistema de control será del tipo de microprocesador, localizado tanto en las unidades interiores como en las unidades exteriores y adicionalmente se podrá controlar a través de un control remoto, el cual dará acceso a todas las funciones de encendido y apagado, selector de enfriamiento, selector de velocidad del ventilador, programador de apagado, aumento y disminución de temperatura.

Cableado de control

El cableado de control deberá ser instalado con cable apantallado, saliendo de la unidad condensadora hacia las unidades interiores en calibre 18 conectando todos los microprocesadores del sistema. Este cable deberá ser suministrado en su totalidad por el CONTRATISTA y será inherente de su trabajo de instalación de las unidades.

Control central para sistema VRF
Para el control de este sistema se usará un sistema remoto con pantalla de cristal líquido (LCD), con sistema de transmisión con cable gemelo multiplex, sin polaridad con capacidad de comunicación hasta de 1 Km desde la unidad interior más lejana, el cual podrá ser configurado de acuerdo con los requerimientos de uso.

Este deberá ser capaz de controlar hasta 64 unidades interiores con las siguientes funciones:

a) Ajuste de temperatura para cada zona o grupo o unidad interior.
b) ON / OFF como zona o unidad individual.
c) Indicación de estado de funcionamiento.
d) Programación hasta de 8 patrones de horarios diferentes para las unidades interiores, semanalmente.
e) Visualización individual de errores de las unidades interiores.

Selección de equipos
Una vez adjudicado el proyecto y antes de iniciar la obra el CONTRATISTA deberá entregar todos los catálogos necesarios, selecciones por computadora, tablas de capacidades extendidas, y cualquier otro soporte requerido por la interventoría, que permitan verificar el tipo y modelo de equipo ofrecido, capacidades, rendimientos y niveles de ruido, factor de diversidad, etc.

Para los equipos (condensadoras y evaporadores), se aceptan como iguales los modelos compatibles de generaciones superiores que cumplan con las capacidades nominales.

Manuales
Adicionalmente, se deberá tener en cuenta que el fabricante al que le sea adjudicado el suministro deberá suministrar con carácter obligatorio todos los manuales, listas de partes y accesorios del equipo ofrecido.
Los manuales solicitados son, entre otros, los de instalación, operación y mantenimiento.

IMPORTANTE: Antes de iniciar el arranque de los equipos de aire acondicionado, el CONTRATISTA deberá presentar por escrito el aval sobre la instalación por parte del Fabricante de los equipos instalados. Los equipos seleccionados y ofertados por el CONTRATISTA deberán cumplir con el caudal de aire y el calor total solicitado.

5.2 RED DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA REFRIGERACIÓN SISTEMAS VRF

Material

Toda la tubería será de cobre del tipo L para dímetros iguales o inferiores a 1 1/8, se admite flexible para diámetros inferiores o iguales 5/8, y Tipo K para diámetros superiores 1 3/8. Y accesorios de cobre forjado, para conexión con soldadura de plata al 5%.

Para la tubería que va enterrada en la tubería de PVC de 6" de diámetro se permite el uso de tubería flexible

Instalación de la tubería

Toda la tubería deberá instalarse paralela o perpendicular a la construcción del edificio y deberá instalarse de tal manera que permita su expansión.

Todas las tuberías serán soportadas de la estructura del edificio en forma limpia y adecuada y cuando sea posible, los recorridos horizontales paralelos de diferentes tuberías deberán ser agrupados en un mismo soporte estructural, estando estos separados a las distancias permitidas y adecuadas para los correspondientes diámetros existentes.

En todos los casos la tubería será rígida, solo se permitirá el uso de tubería flexible para tubería de ¼" siempre y cuando se figure la tubería mediante el uso de curvador, para las llegadas a las máquinas en los demás diámetros deben usarse codos de cobre.

Valor unitario

El valor unitario debe incluir el costo de tubería, uniones, codos a 45° y 90°, rubatex, soldadura, gases de soldadura, soportes (colgantes, ménsula o cualquier otro tipo que se requiera para adaptarse a la estructura del edificio), chaqueta en PVC en puntos de contacto con los soportes, transporte a la obra, andamios, uso de maquinaria y en general todos los materiales y mano de obra necesarios para su instalación y buen funcionamiento.

Uniones, vacío, refrigerante

Todas las uniones de la tubería con los accesorios deben hacerse con soldadura de plata al 5% y flujo de nitrógeno para evitar la generación de hollín que afecte el buen funcionamiento del equipo y de igual forma, para cumplir con las premisas obligatorias para la garantía del fabricante. Después de completarse las líneas de refrigeración, se deberá ensayar la estanqueidad de la red con una presión de

nitrógeno seco de 600 PSI en ambas líneas de refrigeración, líquido y succión, manteniéndose esta presión en un lapso mínimo de 24 horas. Si pasado el tiempo de 24 horas establecido para la prueba de estanqueidad se encontrare variaciones superiores a 1 PSI se deberá evacuar el sistema y probar nuevamente contra fugas hasta garantizar la total estanqueidad de la red.

Después de la prueba final contra fugas, se hará la evacuación del sistema usando una bomba de vacío con capacidad mínima de 4 CFM, la cual garantice una evacuación adecuada del aire y otros gases de la red.

La bomba de vacío deberá conectarse a las válvulas de alta y baja de la unidad exterior con tubería de cobre de 1/4" o con mangueras de alto vacío y el registro de este se hará a través de un vacuómetro digital para alto vacío, capaz de registrar presiones en micrones.

Entre la conexión del manómetro digital y la bomba de vacío se colocará una válvula que permita la lectura de la presión del sistema una vez terminada la evacuación, la cual debe alcanzar una presión absoluta de 500 micrones, la cual deberá mantenerse por cuatro horas como mínimo.

Después de la prueba de fugas, se realizará la evacuación del sistema con una bomba de vacío, para esto se conectarán las dos líneas por medio de las válvulas de alta y baja. El vacío se realizará de la siguiente manera: se evacuará el sistema hasta 1500 micrones, luego se romperá el vacío al hacer pasar refrigerante a través de un filtro secador y llegar a una presión cercana a 0 psig; se vuelve y se realiza vacío hasta 1500 micrones y se rompe haciendo pasar refrigerante por un filtro secador, para llegar a una presión de 0 psig; se evacua nuevamente el sistema hasta 500 micrones y se rompe el vacío haciendo pasar refrigerante a través de un filtro secador hasta llegar a 2 psig, posterior a esto se desconecta la bomba de vacío y se carga el sistema con el refrigerante necesario.

Gas refrigerante
El refrigerante para usar será del tipo ecológico igual o similar al R410A.

La carga de refrigerante adicional que se requiere para dejar el sistema adecuadamente en operación se realizará teniendo en cuenta las longitudes y diámetros finales de tuberías instalados, siendo comprobadas por el funcionario de fábrica que acompañe el arranque. Una vez concluida la carga se entregarán memorias finales de la instalación, indicando longitudes finales, carga adicional de refrigerante, carga total de refrigerante, etc.

Las pérdidas de Refrigerante que se ocasionen durante el montaje y arranque de los equipos correrán por cuenta del **CONTRATISTA**.

Diámetros

Los diámetros de las tuberías de refrigeración, incluyendo la distribución de la red, presentados en los planos y en las cantidades de obra, fueron diseñados y seleccionados bajo un programa genérico de selección por computadora (*software*), con lo cual se está dando garantía a las velocidades necesarias del refrigerante, tanto en recorridos horizontales como verticales, garantizando así un adecuado retorno del aceite a los compresores, sobre todo cuando se está a baja capacidad de carga térmica en el sistema.

Por lo anterior, se advierte a cada proponente, que tendrá la obligación de revisar detenidamente las dimensiones y ramificación de las tuberías propuestas en los planos, garantizando así, al presentar su oferta, que las mismas se encuentran en un todo acorde con el sistema particularmente ofrecido.

De igual forma, la **UNIVERSIDAD** aclara que no se hará responsable por costos adicionales que se incurran posteriormente a la adjudicación de los trabajos, debido a la necesidad de cambios en las dimensiones y ramificaciones de las tuberías, si estas son aceptadas tal y como se presentan en los planos.

Aislamiento térmico de las líneas de succión y líquido

El aislamiento térmico para este tipo de tuberías consistirá en mangueras flexibles de espuma elastomérica de estructura celular cerrada, con coeficiente de resistencia a la difusión del vapor de agua (factor μ) mayor a 3500, con coeficiente de conductividad térmica (factor K) menor o igual a 0.277 y con espesor de pared de 1/2" y/o 3/4".

IMPORTANTE: Antes de iniciar el arranque de los equipos de aire acondicionado, el **CONTRATISTA** deberá presentar por escrito el aval sobre la instalación por parte del Fabricante de los equipos instalados. Los equipos seleccionados y ofertados por el **CONTRATISTA** deberán cumplir con el caudal de aire y el calor total solicitado.

5.3 DRENAJES

Material

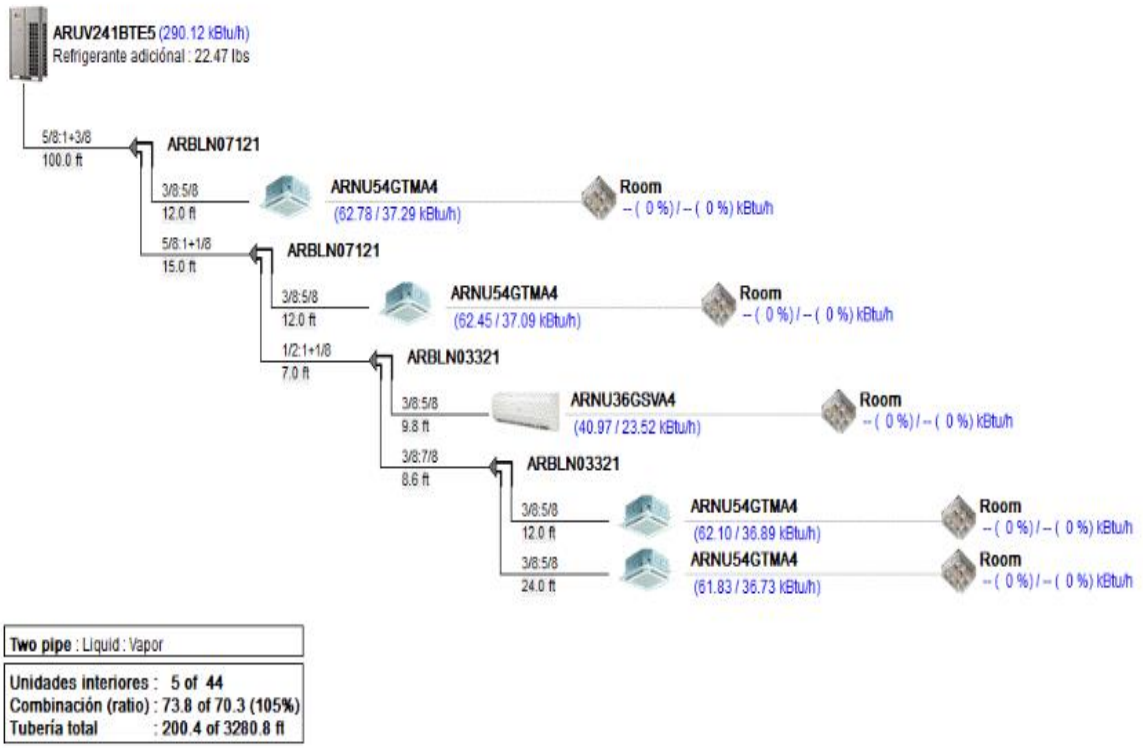
La tubería necesaria para conducir el condensado generado por los equipos hasta el sitio establecido para la descarga del mismo también debe ser instalada por el contratista, suministrando mano de obra calificada para tal fin. El diámetro de dicha tubería se calculará de acuerdo con la capacidad del equipo instalado y la cantidad de condensado que pueda generar.

Valor unitario

El valor unitario debe incluir el costo de tubería, uniones, codos, tees, universales, Rubatex (si se requiere), limpiador, pega, soportes (colgantes, ménsula o cualquier otro tipo que se requiera para adaptarse a la estructura del edificio), transporte a la obra, andamios, uso de maquinaria y en general todos los materiales y mano de obra necesarios para su instalación y buen funcionamiento.

Se instalará tubería de PVC RDE21 aislada térmicamente con rubatex de 1/2" de espesor.

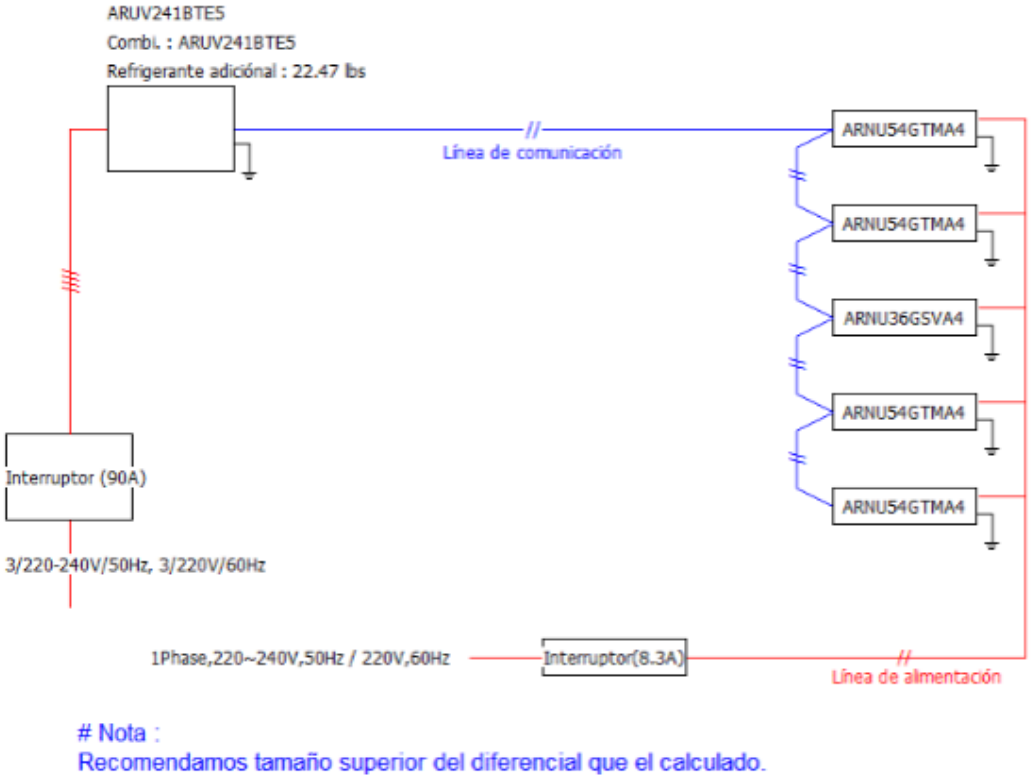
5.4 ÁRBOL DE SELECCIÓN



Two pipe : Liquid : Vapor

Unidades interiores : 5 of 44
Combinación (ratio) : 73.8 of 70.3 (105%)
Tubería total : 200.4 of 3280.8 ft

5.5 ESQUEMA DE CONEXIÓN



6 REQUERIMIENTOS PARA EL CONTRATISTA.

El **CONTRATISTA** se hará cargo del suministro de mano de obra, de materiales necesarios para el montaje, del almacenamiento, conservación y vigilancia de los suministros, coordinación y disposición de las labores para el montaje del sistema de aire acondicionado, de acuerdo con los requerimientos de la **UNIVERSIDAD**. Para apoyar esta labor, el contratista deberá proponer un cronograma de ejecución de actividades por escrito, describiendo actividades y tiempo estimado de ejecución, el cual debe actualizarse semanalmente y debe ajustarse conforme con las prioridades que indique la **UNIVERSIDAD**

sin que esto sea motivo de atraso o mayores costos éste deberá ser entregado al **INTERVENTOR** junto con el contrato al inicio de la instalación.

En caso de que se le facilite un lugar para el almacenamiento de materiales o de herramientas, la **UNIVERSIDAD** NO asume responsabilidad por la pérdida y deterioro de dichos elementos.

Es responsabilidad del **CONTRATISTA** proteger los equipos suministrados, los sistemas instalados y materiales almacenados contra robo, desperfecto o daños causados por sus mismas labores o las de los demás, hasta que estos se inspeccionen, ensayen y reciban oficialmente por parte de la **INTERVENTORÍA**.

El contratista contará con el personal competente en su oficio y debe poner a disposición de la **UNIVERSIDAD** los certificados que lo acrediten como especialista en el ramo de las instalaciones a realizar en el momento que esta lo requiera.

Paralelamente los empleados encargados de la instalación deberán ceñirse al ambiente académico en el que se desenvuelve la Universidad y ella podrá solicitar el retiro de cualquier persona que considere perjudicial para la instalación tanto del sistema de aire acondicionado como académicas o administrativas.

EL **CONTRATISTA** brindará toda su cooperación a los otros contratistas y suministrará al Interventor y/o demás contratistas cualquier información necesaria para facilitar el trabajo de todos, en caso de que se vaya a trabajar en proximidad a, o se vaya a interferir con el trabajo de otros contratistas, este deberá ayudar en la búsqueda de soluciones tendientes a ajustar satisfactoriamente los espacios disponibles.

Por otro lado, el **CONTRATISTA** no podrá modificar el precio establecido en los ítems de pago y si ocurriera algún daño o avería en las instalaciones de la Universidad ocasionado por las labores de este montaje, deberá repararlo sin cobro a la **UNIVERSIDAD**.

Al finalizar los trabajos, todos los sitios de trabajo deben quedar limpios y en las mismas condiciones iniciales, incluyendo aquellas áreas que han sido utilizadas temporal o parcialmente por el **CONTRATISTA**.

El **CONTRATISTA** suministrara todo el equipo necesario para la construcción tales como grúas, pórticos, estructuras, andamios, herramientas, máquinas para soldar, montacargas, equipos de prueba hidrostática

(si aplica), compresores de aire, equipos de iluminación, limpieza, etc. en cantidades y condiciones suficientes que permitan la realización de los trabajos a entera satisfacción y en el tiempo acordado con la UNIVERSIDAD.

El CONTRATISTA suministrara todos los instrumentos de medición para ser utilizados durante la instalación, los cuales deben estar acompañados de sus certificados de calidad y calibración vigentes.

El CONTRATISTA suministrara todos los elementos de protección personal para todo el personal o intervenga durante el montaje mecánico, y cumpliendo con los instructivos de seguridad del proyecto, estos elementos pueden ser inspeccionados por la UNIVERSIDAD para verificar el cumplimiento de las especificaciones correspondientes, así como verificar su estado y condición. Adicionalmente el CONTRATISTA debe suministrar todo el material que se requiera para hacer la señalización y demarcación de las áreas donde se están realizando trabajos de montaje.

7 ANEXOS

Para la ejecución de los trabajos el CONTRATISTA se guiará, además de estas especificaciones, por los siguientes documentos:

7.1 PLANOS

Será responsabilidad del CONTRATISTA familiarizarse a cabalidad con los espacios destinados para la instalación a fin de que pueda coordinar debidamente la ejecución de los trabajos.

Para efectos de la localización de equipos y elementos, el CONTRATISTA deberá ceñirse a lo indicado, en planos o en caso de que se requiera a las modificaciones sugeridas por el INTERVENTOR.

Es responsabilidad del CONTRATISTA sobreponer los planos del sistema a instalar con los de las demás redes que intervengan en el proyecto con el fin de identificar interferencias y tomar medidas correctivas antes de iniciar la ejecución, minimizando la aparición de imprevistos que ocasionen retrasos y sobre costos.

El CONTRATISTA deberá hacer cambios menores, sin incurrir en costos adicionales, durante el proceso de instalación para acomodar sus rutas a condiciones estructurales y detalles arquitectónicos de la

edificación y/o evitar interferencias con las demás redes. Estos cambios serán previamente consultados y aprobados por la **INTERVENTORÍA**.

7.2 CUADRO DE CANTIDADES

El cuadro de cantidades a instalar son indicativos en cuanto hace referencia a las cantidades aproximadas del sistema.

El **CONTRATISTA** debe incluir en los valores de la cotización la mano de obra (con todas las prestaciones sociales), elementos menores necesarios para la correcta instalación (soportaría, elementos de sujeción, amarre y marcación), herramienta menor, valor del material y transporte, así como la administración, utilidad e imprevistos del trabajo, por lo tanto, no habrá pagos extras por ningún concepto.

Tanto los trabajos, como los materiales deben cumplir con las exigencias de la **UNIVERSIDAD** y el personal director de la instalación.

8 CONDICIONES PARA MEDIDA Y PAGO

El contratista se ceñirá a lo estipulado en los ítems de pago y cualquier modificación será autorizada únicamente por la **INTERVENTORÍA** previa cotización del contratista aceptado en forma escrita por la **UNIVERSIDAD** y será la **INTERVENTORÍA** quien lo adicione o retire de los ítems de pago, con los mismos valores expresados en los precios unitarios suministrados por el contratista.

Sólo se pagarán las cantidades ejecutadas e instaladas y el pago final se hará multiplicando la cantidad ejecutada por el valor unitario de la misma.

Los pagos se harán de acuerdo con el avance de instalación descrito en actas presentadas por el **CONTRATISTA** y aprobadas por la **INTERVENTORÍA**.

9 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

El **CONTRATISTA** deberá colocar en cada una de las unidades instaladas placas de identificación, fabricadas en acrílico verde y letras bajo relieve color blanco, con la información necesaria del sistema instalado, tales como: marca, modelo, serie, HP, RPM, voltaje, amperaje, capacidad y fecha de instalación.

10 PUESTA EN SERVICIO

Tan pronto como se encuentre concluido el trabajo el **CONTRATISTA** llevará a cabo la puesta en servicio de sistema en presencia de la **INTERVENTORÍA** e impartirá instrucciones sobre la operación y mantenimiento de los sistemas al personal asignado por la **UNIVERSIDAD**.

11 ENTREGABLES

Al finalizar la instalación El **CONTRATISTA** entregará a la **INTERVENTORÍA** los planos récord y manuales de operación y mantenimiento de cada uno de los equipos suministrados y del sistema en conjunto.