

ESTACION DE TREN SANFRANCISCO

CHINCHINA, CALDAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO SISTEMA DE AIRE

ACONDICIONADO

BARRANQUILLA

OCTUBRE DE 2.016

TABLA DE CONTENIDO

1.	CONDICIONES GENERALES	3
1.1	DESCRIPCION DEL PROYECTO Y CONDICIONES DE DISEÑO	3
1.2	PRIORIDADES	4
1.3	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	4
1.4	PRECIOS	5
1.5	CANTIDADES DE OBRA	5
1.6	PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	6
1.7	DIRECCION DE LA OBRA	6
1.8	CONTROL DE OBRA.	7
1.9	VIGENCIA DE LA OFERTA	8
1.10	PLANOS	8
1.11	REQUERIMIENTOS GENERALES	9
1.12	INTERVENTORÍA	9
1.13	VISITA DE OBRA	9
1.14	OBRAS NO INCLUIDAS	10
1.15	PROTECCION	10
1.16	MATERIALES	11
1.17	RUIDO Y VIBRACIONES	11
1.18	ACCESOS	12
1.19	GARANTIA BÁSICA	12
2.	EQUIPOS	14
2.1	UNIDAD TIPO SPLIT SEER 13 REFRIGERANTE R-410 ^a	14
2.2	UNIDAD DE REFRIGERANTE VARIABLE MINIVRF R-410A	17
2.3	SISTEMA SINGLE SPLIT INVERTER	22
3.	INSTALACION Y ACCESORIOS	27
3.1	INSTALACION Y ARRANQUE	27
3.2	TERMOSTATO DIGITAL NO PROGRAMABLE DE 2 ETAPAS	30
3.3	SISTEMA DE CONDUCTOS EN LAMINA GALVANIZADA	30
3.4	SISTEMA DE CONDUCTOS CIRCULARES EN LÁMINA GALVANIZADA 34	
3.5	AISLAMIENTO DE CONDUTOS CIRCULARES	34
3.6	DIFUSORES DE SUMINISTRO 4 VIAS CON DAMPER	36
3.7	DIFUSOR LINEAL DE SUMINISTRO	36
3.8	REJILLA DE RETORNO ALETA FIJA SIN DAMPER	37
3.9	REJILLA DE AIRE EXTERNO CON DAMPER CON FILTRO	38
3.10	TUBERIA DE COBRE REFRIGERANTE TIPO K	38
3.11	ACCESORIOS DE REFRIGERACIÓN Y REFRIGERANTE	41
3.12	TRANSPORTE IZADA Y PUESTA EN SITIO DE EQUIPOS	43
3.13	TRANSPORTE DE MATERIALES	43
3.14	AJUSTE Y BALANCEO DEL SISTEMA DE AIRE	43

3.15 SUPERVISION E INGENIERIA.....45

1. CONDICIONES GENERALES

1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO Y CONDICIONES DE DISEÑO

Las presentes especificaciones técnicas corresponden al sistema de aire acondicionado para la estación de tren San Francisco de Chinchiná, departamento de Caldas, en los espacios de planta Estación y de plata Bodega, según se muestra en planos.

Para la planta Bodega se quiere acondicionar el espacio con sistema tipo Split de expansión directa y refrigerante R-410A.

Para la planta Estación se especifican sistemas del tipo singlesplit Inverter para los distintos salones, según se muestra en planos, y un sistema de refrigerante variable mini VRF para la Sala de juntas y oficina de administración, las cuales cuentan con minisplits de pared.

El sistema de conductos será en lámina galvanizada circular con aislamiento interno, complementándose con difusores lineales.

CONDICIONES DE DISEÑO:

Condiciones Externas Condiciones Externas (De acuerdo con datos de IDEAM, considerándose las condiciones medias máximas):

- Temperatura bulbo seco: 72°F
- Temperatura bulbo húmedo: 71°F
- Altitud: 1370 m s.n.m.
- Rango diario de temperatura: 18°F

Condiciones Internas:

- Temperatura bulbo seco: 74°F ± 2°F
- Humedad relativa: 55% ± 5%

LISTADO DE PLANOS:

P1 AA ESTACION TREN CHINCHINA: Plano de diseño sistema de AA

P2 AA DIAG TUBERIA VRF ESTACION CHINCHINA: Plano de diagrama de tuberías sistema VRF

P3 P3 AA DIAG UNIF MINIVRF SINGLE SPLIT ESTACION CHINCHINA: Plano diagrama unifilar sistemas mini VRF y Single Split

P4 AA DIAG UNIF DX ESTACION CHINCHINA: Plano diagrama unifilar unidad Split DX

P5 AA P DET ESTACION CHINCHINA: Plano de detalles constructivos sistema de AA

1.2 PRIORIDADES

EL CONTRATISTA debe tener presente en el momento de realizar su cotización que debe incluir las visitas necesarias requeridas para garantizar el buen desarrollo de la obra y en particular las concernientes a los Comités de Obra. La programación de dichas visitas se coordinará con el Interventor de la obra y se debe considerar la asistencia a todas las que se requieran durante el desarrollo de la obra. Con la propuesta económica se debe presentar un programa de ejecución en días calendarios.

1.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Suministrar en el lugar de la obra la totalidad de materiales de primera calidad de acuerdo a lo indicado en los planos y especificaciones anexas. Las cantidades de obra que se adjuntan servirán como base para comparación de las ofertas, pero **EL PROPONENTE** está en la obligación de revisarlas y cotizar las cantidades necesarias para realizar la obra que se propone. En caso de discrepancia en las cantidades de obra que acompañan este pliego con respecto a las estimadas por él se deberá manifestar por escrito pero deberá cotizar de acuerdo al formulario.

EL CONTRATISTA pagará a los trabajadores que emplee en la realización de los trabajos descritos, la totalidad de salarios, prestaciones, bonificaciones, seguro y demás que ordene la ley, de tal manera que **EL CONTRATANTE** bajo ningún concepto tenga que asumir responsabilidad de omisiones legales por parte de **EL CONTRATISTA**.

Estudiar cuidadosamente todos los planos y visitar el lugar de la obra para prever las condiciones que puedan afectar los trabajos a fin de familiarizarse completamente, ya que no serán aceptados reclamos por parte del mismo, por ignorar condiciones del trabajo no previstas. Ajustarse en todo a los planos generales de la obra a fin de evitar retardos en la misma.

1.4 PRECIOS

Los precios relacionados para la propuesta deberán estar liquidados en pesos colombianos y se especificará el IVA por separado. En caso de haber elementos importados, se debe indicar la TRM a la que se liquidó la oferta, vigencia de esta TRM y fórmula de ajuste en caso de vencimiento de vigencia.

1.5 CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra son aproximadas y podrán aumentar o disminuir según el recorrido final de conductos, 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 la propuesta.

EI PROPONENTE debe examinar cuidadosamente estos documentos e informarse de todas las condiciones que puedan afectar la obra, su costo y su plazo de entrega, y previo a la firma de contrato deberá presentar informe escrito de conformidad con el diseño, o de anomalías y desviaciones que encuentre en planos y/o especificaciones que pudiesen afectar la calidad de sus trabajos, para ser revisadas y corregidas.

Cualquier omisión en los detalles que suministran los planos y especificaciones, no exime de responsabilidad al contratista, ni podrá

tomarse como base para reclamaciones pues se entiende que, al presentar una oferta, el proponente ha examinado cuidadosamente estos documentos y se ha informado de las condiciones que puedan afectar la obra, su costo y su plazo de entrega.

Cualquier detalle técnico que el contratista considere no es conveniente para el proyecto deberá ser notificado al propietario, por escrito junto con su oferta. Cualquier cambio en los criterios o parámetros de diseño durante la fase de desarrollo del proyecto, deberá ser concertado con el propietario y consignado en un documento que justifique las modificaciones de diseño que ese cambio de parámetros o criterios, pueda producir en el proyecto.

1.6 PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El plazo previsto para entrega de las obras, es de -- meses calendario, contados a partir de la suscripción del acta de iniciación de trabajos. **EL CONTRATISTA**, en coordinación con **EL CLIENTE**, deberá programar las actividades de instalación de equipos, tuberías, conductos y demás elementos que componen la obra. Este plazo será revisado al momento de firma de contrato.

1.7 DIRECCION DE LA OBRA

La dirección de la instalación deberá estar a cargo de un ingeniero mecánico o eléctrico, especializado en sistemas de aire acondicionado, con experiencia comprobable de mínimo 3 años en obras similares, y en la obra como residente de la misma un Ingeniero Mecánico con experiencia comprobable de mínimo 2 años 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. El director de obra deberá asistir a todos los comités de obra y estar 100% disponible para el momento en que **EL CLIENTE** lo requiera. El ingeniero residente deberá estar dedicado exclusivo a la obra y cumplirá con el horario de trabajo de la misma. Con la propuesta se deben anexar organigrama de la obra y hojas de vida del director de obra y del ingeniero residente, con copias de diplomas o acta de grado que certifiquen sus estudios.

1.8 CONTROL DE OBRA.

EL CONTRATISTA deberá tener una estructura que garantice en control minucioso de la obra en cada una de las disciplinas. Dicha estructura deberá contar con una persona que dirija el control de obra como coordinador y responsable de cada una de las especialidades listadas más abajo, ya sean individuales o agrupadas.

Se deberá contar con mínimo el siguiente personal técnico adscrito a la obra:

- 1 Técnico mecánico con experiencia mínima de 2 años en instalación de sistemas de aire acondicionado.
- 2 Ayudantes técnicos mecánicos con experiencia mínima de 1 año en instalación de sistemas de aire acondicionado.
- 1 Técnico de ductos con experiencia mínima de 2 años en instalación de sistemas conductos de aire acondicionado.
- 2 auxiliares Técnico de ductos con experiencia mínima de 1 año en instalación de sistemas conductos de aire acondicionado.

Todo este personal estará 100% en la obra por el tiempo en que se requieran ejecutar las labores objeto de sus especialidades. EL CONTRATISTA podrá aumentar o disminuir el personal técnico, según lo vaya requiriendo la obra y según los avances de los trabajos. En todo caso, se debe cumplir con el tiempo de ejecución de la obra.

Debido a lo ajustado del cronograma del proyecto, el contratista deberá en su oferta dedicar una sección exclusiva a describir la forma en efectuará el control de avance del proyecto, la planificación de las actividades, los ajustes al cronograma. Deberá incluir las personas encargadas de las actividades de control, su experiencia, el hardware y software que se utilizará en estas actividades.

El Coordinador de obra deberá elaborar un programa general y detallado de todas las actividades a desarrollarse en la obra, mostrando la ruta crítica y entregará semanalmente un avance detallado de la obra en el cual se muestre las cantidades de obra realizadas y los avances en porcentaje de cada una de las actividades durante la reunión de avance de obra con la interventoría.

Igualmente deberá proponer acciones necesarias para corregir los retrasos y deficiencias en el avance de la ejecución del proyecto.

1.9 VIGENCIA DE LA OFERTA

Los precios relacionados en la propuesta deberán tener una validez de sesenta (60) días calendario y permanecer inmodificables durante el tiempo de ejecución de los trabajos.

1.10 PLANOS

Los planos adjuntos deben ser considerados complementarios y parte de los pliegos de condiciones en conjunto con las presentes especificaciones técnicas y cantidades de obra.

EL PROPONENTE, como persona idónea en el tema, deberá complementar en su propuesta, los requerimientos necesarios para lograr un eficiente y completo sistema de aire acondicionado.

Los planos que acompañan estas especificaciones son indicativos y describen la generalidad del sistema a instalar, por lo tanto, **EL CONTRATISTA** deberá presentar para aprobación, previa a la instalación, planos explicativos de los métodos de construcción y planos definitivos de instalación coordinados con las demás instalaciones.

EL CONTRATISTA tendrá la responsabilidad de ajustar los planos de acuerdo a los equipos ofrecidos realizando los cambios que se requieran por configuración y tamaño de los equipos a suministrar.

En consecuencia, **EL CONTRATISTA** deberá entregar como mínimo los siguientes planos en forma oportuna y antes de iniciar cada etapa de los trabajos:

- Recorrido de conductos y tuberías 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. Importantísimo para suministrar esta información actualizada al contratista eléctrico.
- Diagramas eléctricos para el sistema de control.
- Planos detallados de las bases para ubicación de los equipos.

- Planos detallados de los cuartos de máquinas que requieran construcción específica dentro del edificio.
- Diagramas de los pases en placas requeridos para el paso de conductos y/o tuberías.

1.11 REQUERIMIENTOS GENERALES

Los equipos, accesorios y materiales deberán ser nuevos, sin uso y entregarse sin deterioro, debidamente empacado de acuerdo al medio y riesgo de transporte y manejo.

Las unidades que componen a un equipo o sistema deberán ser ensambladas, alambradas y probadas en fábrica, y ser de la línea estándar de producción de la fábrica con garantía por lo menos de 1 año.

Los equipos deben ser fabricados y ensamblado para operar en un clima semitropical, durante 365 días del año- 24 horas al día e intermitente.

1.12 INTERVENTORÍA

El interventor designado por **EL CONTRATANTE** será el encargado de verificar que todo el suministro e instalación de la obra se cumplan de acuerdo con los planos, el presente pliego de especificaciones y el Contrato.

1.13 VISITA DE 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.

1.14 OBRAS NO INCLUIDAS

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

1. Tableros eléctricos y Acometidas eléctricas de fuerza hasta cero (0) metros de los tableros y equipos. El contratista deberá entregar los requerimientos eléctricos de sus equipos.
2. Acometidas de agua a cero (0) metros de los puntos de consumo.
3. Red completa de drenajes desde el sitio indicado en los planos del proyecto.
4. Obras de mampostería, pases en muros y/o placas, bases en concreto para la ubicación de los equipos.
5. Persianas en las puertas que requieran pasó de aire.
6. Suministro de agua donde se requiera.
7. LA OBRA deberá asignarle un espacio para guardar planos, herramientas, elementos de instalación, el cual deberá ser cerrado y custodiado por el contratista de aire acondicionado.
8. Sellamientos e impermeabilizaciones de pases de ductos y/o tuberías por muros y/o placas en donde se presenten; sin embargo, será responsabilidad del contratista de aire acondicionado trabajar en coordinación con el contratista de obras civiles de forma tal que se garantice una operación libre de infiltraciones de aire y/o humedad y/o contaminantes al ambiente acondicionado.

1.15 PROTECCION

1. **EL CONTRATISTA** deberá proteger todo el trabajo y material contra daños causados por su mismo trabajo o sus trabajadores y será responsable por los daños causados.
2. **EL CONTRATISTA** será responsable del trabajo y el equipo hasta que estos se inspeccionen, ensayen y acepten. Deberán proteger su trabajo contra robo, desperfecto o daño y almacenará cuidadosamente el material y equipo recibido en la obra que no vaya a utilizar inmediatamente. Para ello, deberá considerar dentro de sus costos un área destinada a almacenaje, con puerta de acceso y candados de seguridad, y tomar todas las previsiones para control y manejo de material en obra, tal como se indica en el numeral 7 del capítulo 1.14. Deberá cubrir las puntas abiertas de su trabajo

con cubiertas o tapones provisionales durante el almacenamiento y construcción para prevenir la entrada de materiales extraños.

1.16 MATERIALES

Los materiales y equipos han sido escogidos cuidadosamente para este proyecto. Se espera que **EL CONTRATISTA** suministre todos los ítems ajustados a las especificaciones y planos como sea posible.

Todos los materiales y aparatos requeridos para este trabajo serán nuevos, de primera Calidad, y serán suministrados, entregados, instalados, conectados y terminados en todo detalle y serán seleccionados de manera que se acomoden a los espacios disponibles. Donde no se indique Calidad o clase específica de materiales se suministrará un artículo de primera Calidad aprobada por **EL INTERVENTOR**.

A menos que se indique específicamente lo contrario en planos y especificaciones, todo el equipo y materiales serán instalados con la aprobación del interventor de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Esto incluye la realización de los ensayos indicados por el fabricante.

1.17 RUIDO Y VIBRACIONES

El equipo instalado deberá operar, bajo todas las condiciones de carga, sin exceder los niveles máximos de ruido o vibración solicitados en las especificaciones técnicas incluidas en la descripción de los equipos. En caso de ruido o vibración audible fuera del cuarto donde está instalado el equipo, o notablemente molesto dentro del mismo cuarto; de considerarlo necesario **EL INTERVENTOR** podrá exigir al **CONTRATISTA** la medición del nivel de ruido y su corrección, sin costo adicional para **EL CONTRATANTE**. El control de vibración se hará por medio de eliminadores de vibración aprobados por **EL INTERVENTOR** e instalados en la forma recomendada por el fabricante de los mismos.

Como guía para aceptación de trabajos, se presentan estos niveles admisibles de ruido a continuación:

- Unidades manejadoras: máximo de 60 dBA medidos a 1.5m de la fuente de ruido, conectadas a ductos y con puerta de cuarto de UMA cerrada.

- Minisplits (unidades interiores): máximo de 55 dBA medidos a 1.5m de la fuente de ruido.
- Difusores y rejillas: máximo de 40 dBA medidos a 1.5m de la fuente de ruido.

1.18 ACCESOS

1. **EL CONTRATISTA** deberá revisar la obra, previo a inicio de instalaciones, para verificar aprovechamiento de buitrones, dobles muros y cielos rasos para la correcta instalación de su trabajo. Deberá cooperar con los otros contratistas que utilicen los mismos espacios y dará aviso al Interventor de sus necesidades. Tales espacios deberán, sin embargo, mantenerse en el mínimo requerido. Cualquier variación al diseño (cambios de recorridos, redimensionamiento de ductos, reubicación de rejillas, etc) motivadas por limitaciones de espacio o interferencia con otras instalaciones, deben coordinarse con **EL CLIENTE**, y quedar por escrito en las actas de comités de obra y en planos que deben ser aprobados por LA INTERVENTORÍA antes de proceder a la implementación de los cambios.
2. **EL CONTRATISTA** deberá localizar todo equipo que requiera servicio, operación o mantenimiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante y de forma tal que sea accesible al personal técnico sin colocar en riesgo su seguridad física.
3. **EL CONTRATISTA** indicará al Interventor la posición exacta de controles, válvulas, compuertas o cualquier otro componente que no quede a la vista y que requiera servicio. Tapas de acceso para estos elementos serán sometidas a la aprobación del Interventor con tiempo suficiente para ser instaladas dentro del curso normal de trabajo.

1.19 GARANTIA BÁSICA

Con la oferta el proveedor deberá incluir una garantía básica sobre todo el suministro contratado incluyendo unidades condensadoras y todas sus partes, rejillas y difusores, redes de tubería y accesorios, unidades manejadoras de aire, conductos, de 12 meses a partir de la fecha de recibo de los trabajos contratados.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CAPITULO 2: EQUIPOS

CAPITULO 3: INSTALACION

2. EQUIPOS

2.1 UNIDAD TIPO SPLIT SEER 13 REFRIGERANTE R-410^a

Se suministrarán e instalarán donde lo indican los planos unidades de enfriamiento tipo Split compuestas por una unidad acondicionadora interior y una unidad de condensación exterior, con eficiencia mínima **SEER 13** certificado según **ANSI/AHRI Standard 210/240-2008** trabajando con compresores scroll y refrigerante R-410A. NOTA: La certificación debe ser para la pareja unidad condensadora – unidad manejadora. Cada unidad vendrá para trabajar a 208 – 220V / 1 fase / 60 Hz.

2.2.1. UNIDAD CONDENSADORA:

Las unidades de condensación serán del tipo enfriadas por aire para operación a intemperie y trabajar con R410A. Estarán compuestas de compresor de tipo scroll que incluye válvula de succión y descarga, sistema de lubricación, filtro de aceite, calentador de aceite en la carcasa, filtro en la succión de gas, válvula de alivio interna, motor eléctrico con protección térmica y carga de aceite completa

Gabinete y materiales: De fácil desmonte y acceso para mantenimiento, elaborada con lámina galvanizada G90 y pintura electrostática resistente al ambiente externo y corrosión.

Condensador: El serpentín de condensación estará compuesto de tubería de cobre sin costura, con aletas de aluminio unidas mecánicamente, ensayado a una presión de 600psig contra explosión y 450psig contra escapes. Podrá ser del tipo Microchannel de aletas de aluminio con tubos de aluminio. El serpentín estará protegido de golpes con un gabinete externo ranurado en acero galvanizado estampado y con recubrimiento protector de la corrosión.

Compresor: Cada unidad contará con un compresor hermético del tipo reciprocante en capacidades hasta 4 TR y scroll en la capacidad de 5 TR. Protegido internamente por válvula de alivio de alta presión y por sensor

de alta temperatura, y externamente por swiche de alta presión de refrigerante.

Ventilador: Ventilador helicoidal accionado directamente por motor eléctrico. Tendrá protección con guarda ventilador construido en acero y acabado exterior resistente a la corrosión.

Motor: Para trabajo a intemperie.

Control: Contiene: sistema de arranque para el compresor, motor ventilador. Presostato de seguridad para alta y baja presión de refrigerante. Control de tiempo para evitar ciclos cortos de funcionamiento y transformador de 24V para el manejo del controlador de temperatura.



Unidad condensadora. Muestra solo de referencia

Capacidades: Las unidades tendrán las siguientes capacidades cuando el aire externo que pasa por el condensador está a 90°F a 40 m s.n.m.:

DESCRIPCION	UCA-01 Salón Polivalente Bodega	UCA-01 Salón Polivalente Bodega
Cantidad	1	1
Capacidad mínima Btuh	53.741	53.741
Medio de condensación	Aire	Aire
Descarga de aire	Vertical	Vertical
Temperatura aire ambiente °F	90	90
Altitud, m	1300	1300
Número de compresores y etapas	1 / 1	1 / 1
Refrigerante	R-410A	R-410A

Temperatura de succión °F	45	45
Potencia máxima entrada, Kw	4.8	4.8
Nivel de ruido máximo, dB	75	75

2.1.1. UNIDAD MANEJADORA:

Construcción: Todas las secciones del gabinete estarán fabricadas en lámina de acero galvanizado con estructuras en ángulos de material ídem, debidamente pintadas y provistas de aislamiento térmico de lana de fibra vidrio recubierta con foil de aluminio hacia el lado de corriente de aire, o poliuretano, de 3/4" (19 mm) de espesor y una libra por pie cúbico (16 Kg/Mts³) de densidad, protegida en su cara interior contra la erosión causada por la corriente de aire.

El gabinete tendrá las puertas de acceso necesarias para la inspección, limpieza y mantenimiento de todos los elementos que se encuentran en su interior como son los filtros, rodamientos de los ventiladores, motores y serpentín.

Motor –ventilador: El motor-ventilador de acople directo, se fabricará en tal forma que todo el elemento irá montado en una estructura independiente apoyada en la parte interna de la estructura del gabinete. Será del tipo PSC con mínimo 3 velocidades.

Ventilador: El ventilador estará conformado por rotor del tipo centrífugo con aletas múltiples inclinadas hacia adelante, de doble ancho y doble entrada, balanceados estática y dinámicamente.

Serpentín: El serpentín será del tipo para refrigerante R-410A con aletas de aluminio, montadas sobre tubos de cobre sin costura, probados en fábrica a una presión de operación mayor de 600 PSIG. Vendrá con válvula de expansión TXV instalada de fábrica.

El serpentín y sus manifolds estarán montados sobre una bandeja colector de agua de condensación cubriendo totalmente la longitud de estos. La bandeja estará fabricada en lámina galvanizada con inclinación hacia el punto de drenaje, y aislada térmicamente en su parte exterior con 1" de espuma de polietileno de celda cerrada o similar.

Filtros: La disposición de los filtros será del tipo de alta velocidad, ensamblados con material filtrante el cual es lavable, con una eficiencia

no menor al 70% cuando se mide bajo el método del Arrastre de ASHRAE. Los filtros tendrán un fácil desmonte para su lavado.



Unidad manejadora. Muestra solo de referencia

Capacidades: La capacidad combinada de cada unidad será mínimo la indicada en la tabla abajo, cuando trabaja en conjunto con la respectiva unidad condensadora:

UMA	CANT	AREA ACONDICIONADA	QT BTUH	QS BTUH	SUM CFM MINIMO	BS / BH)ENT °F	BS / BH)SAL °F	Caída ext pulg c.a.	Nivel de ruido máximo, dB
01	2	Salón Polivalente	53.741	32.084	1.534	72,6 / 63	50 / 49,7	0,45	70

2.2 UNIDAD DE REFRIGERANTE VARIABLE MINIVRF R-410A

Se suministrará e instalará donde lo indican los planos un sistema de enfriamiento del tipo refrigerante variable, de alta eficiencia, bajo nivel de ruido y alta confiabilidad, igual o equivalente a los sistemas DAIKIN, JOHNSON CONTROLS, SAMSUNG, LG o similar calidad.

Las capacidades en Btu/Hr de las unidades interiores se deben considerar efectivas y no nominales, aceptándose una variación de $\pm 10\%$ respecto a la capacidad nominal indicada, tal como lo especifica la tabla de capacidades de VRF que hace parte de este pliego. En caso de que alguna unidad quede por debajo de la capacidad efectiva indicada, se deberá

seleccionar la siguiente unidad de mayor capacidad nominal, hasta cumplir con la capacidad mínima efectiva.

El diseño es de carácter genérico. El proponente deberá ofertar según este diseño respetando tipo, tamaños y ubicaciones de equipos, capacidades, recorridos de ductos y de tuberías, pero deberá ajustar su oferta según las indicaciones del fabricante que proponga. Así, si requiere diámetros mayores de tuberías o mayor carga de refrigerante, deberá ofertarlo e indicarlo en su propuesta. Igualmente, debe respetar y cumplir con las limitaciones del fabricante que proponga, tales como longitud máxima de tubería, longitud máxima de primer branch a última unidad interior, altura máxima entre unidades interiores, etc.

Las unidades condensadoras de cada sistema a instalar deberán satisfacer los requerimientos de carga interior que representan las unidades evaporadoras que lo conforman. Por tanto, la relación de capacidad evaporadoras / condensadoras será igual o menor a 1. No se aceptará factor diversidad. La capacidad de cada condensadora o sistema de condensadoras no será nominal sino la real correspondiente a la sumatoria de capacidad efectiva de todas las unidades interiores, a las condiciones exteriores indicadas en estos pliegos, y considerando las longitudes de tubería del proyecto. Se debe adjuntar con la propuesta selección por software del fabricante propuesto.

Unidades Condensadoras:

Tendrán los gabinetes de material resistente a la corrosión. Los gabinetes tienen en el frente persianas estampadas para proteger el serpentín del condensador y facilitar el mantenimiento.

Al retirar el panel frontal se dará fácil acceso a las instalaciones de control, compresor, motor del ventilador, válvula solenoide, etc. sin afectar el normal funcionamiento de la unidad.

El equipo deberá tener facilidades para que se pueda realizar la limpieza del serpentín del condensador.

Compresores: La unidad condensadora se suministrará con compresores rotativos herméticos, con protección interna de alta temperatura. El compresor estará montado sobre soportes aisladores de vibración y las conexiones de Refrigerante permitirán la flexibilidad requerida sin sufrir daño.

Cada unidad condensadora deberá tener únicamente compresores enfriados por aire rotativos tipo INVERTER con bajo consumo de energía y bajo nivel de ruido, diseñado para manejo de varios evaporadores; deberá tener un control de frecuencia tipo "Inversor", para conseguir un funcionamiento con carga proporcional a la demanda con valores de frecuencia entre 52 Hz y 210 Hz logrando siempre alta eficiencia.

El sistema será capaz de cambiar y controlar automáticamente, el flujo del refrigerante y la temperatura del mismo, ajustándose en el punto de mayor desempeño en función de la variación de la temperatura exterior y la carga demandada.

En las conexiones del refrigerante, se tendrán uniones soldadas fuera del gabinete.

Tendrá válvulas de servicio en las líneas de succión y de líquido. No se acepta equipos que requieran una instalación en campo de niveladores ni equalizadores de aceite en sistemas de varias condensadoras.

Las unidades condensadoras deben tener disponible y totalmente alambrado de fábrica un sistema de control con dispositivos de autodiagnóstico, y una función de carga automática de refrigerante.

Serpentín de Condensación: El intercambiador de calor deberá ser construido con tubos de cobre unidos mecánicamente a las aletas de aluminio. Los serpentines estarán cubiertos por una película de resina anti-corrosión, aplicada por inmersión de fábrica, y deberán contar con el certificado de resistencia de la prueba de cámara salina ASTM B-117 de 1000 horas como mínimo.

El serpentín de condensación será fabricado en tubos de cobre con aletas de aluminio probado en fábrica a 400 psig.

Unidades Evaporadoras:

Para todos los casos tendrá un control electrónico con válvula de expansión electrónica que controle el caudal de refrigerante para responder a las variaciones de carga de la habitación.

El ventilador debe estar dinámicamente equilibrado para asegurar bajo ruido y un funcionamiento sin vibraciones.

Serán del tipo "Diffuser Turbo Fan", con aletas aéreo dinámicas en las tres dimensiones para reducir la resistencia del aire en el paso del aire.

Todas las unidades estarán equipadas con una función auto-diagnóstico para el mantenimiento y servicio fácil y rápido.

Serpentines enfriamiento. Los serpentines de enfriamiento serán construidos en tubos de cobre de ¼" O.D., expandidos mecánicamente dentro de aletas de aluminio.

Los serpentines de enfriamiento se suministrarán con conexiones de acuerdo a la capacidad, con válvulas electrónicas de expansión, las que se suministrarán como estándar.

Serán probados a 400 psi en fábrica, y se suministrarán con el número de filas y aletas requeridos

Motores: Los motores serán monofásicos a 220 voltios y tendrán protección térmica de sobrecarga de acople directo al ventilador y se montarán en amortiguadores de caucho a prueba de vibraciones. Todos los motores arrancarán y operarán al 90% de los voltajes nominales indicados en la placa.

Bandeja de drenaje. Todos los acondicionadores tendrán una bandeja de drenaje construida en el mismo material del equipo, con un forro de espuma de células comprimidas y resistente al fuego.

CONTROL:

Control individual.

Para el control individual de cada unidad interior se usará un sistema remoto con pantalla de cristal líquido (LCD) con sistema de transmisión con cable gemelo multiplex, el cual podrá ser configurado de acuerdo a los requerimientos de uso.

Para cada equipo se podrán configurar las siguientes opciones.

- Control de las rejillas de distribución del aire.
- Control de encendido remoto del equipo.

- Programación durante las 24 horas del día.
- Programación de temperatura durante las 24 horas.
- Control automático de la temperatura del ambiente.
- Conservación de los parámetros de control establecidos después de una falla de energía.
- Auto diagnóstico, que facilita el proceso de mantenimiento.

Cada una de las unidades evaporadoras tendrán su propio control remoto cableado hasta la pared a 1.6 metros de altura del piso.

El CONTRATISTA suministrará todo el cableado requerido por el sistema de control, así como sus conducciones.

DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO: El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, así como las selecciones por computador, tabla de consumos eléctricos, diagramas de tuberías y de control.

Con cada equipo se suministrará la cantidad necesaria de refrigerante para cargar los sistemas. Las pérdidas de Refrigerante que se ocasionen durante el montaje y arranque de los equipos, correrán por cuenta del **CONTRATISTA**.

Aceite: Los equipos se suministrarán con la carga inicial de aceite.

UNIDAD INTERIOR TIPO MINISPLIT DE PARED

Unidades para instalación sobre pared en los sitios indicados en planos y cantidades de obra, fabricados en PVC de alto impacto. Si lo requieren, deberán venir de fábrica con kit distribuidor.

Los serpentines de enfriamiento serán construidos en tubos de cobre de 1/4" O.D. expandidos mecánicamente dentro de aletas de aluminio. Se suministrarán con conexiones de acuerdo a la capacidad, con válvulas electrónicas de expansión, las que se suministrarán como estándar. Serán probados a 400 psi en fábrica, y se suministrarán con el número de filas y aletas requerido por la carga especificada.

Los ventiladores tendrán una carcasa y rotor balanceados estática y dinámicamente y probados a un nivel bajo de ruido, no superior a 40 dBa.

Serán centrífugos, con aletas curvadas hacia adelante, de doble ancho y entrada con una estructura de paso irregular en cada sección y con un sesgo de cada aleta tipo “zigzag” para manejo de mayor caudal con menos ruido.

Los motores serán monofásicos y tendrán protección térmica de sobrecarga, de acople directo al ventilador y se montarán en amortiguadores de caucho a prueba de vibraciones. Tanto los motores como los ventiladores serán de fácil acceso para mantenimiento rápido y sencillo.

Bandeja de drenaje. Todos los acondicionadores tendrán bandeja de drenaje construida en el mismo material del equipo, con un forro de espuma de celdas comprimidas y resistentes al fuego. Contarán con bomba de condensados.

Cada minisplit tendrá un filtro capaz de retener partículas.

Capacidades MS VRF: La capacidad de cada unidad minisplit será mínimo la indicada en la tabla abajo, a las condiciones de diseño:

UNIDAD	CAPAC NOMINAL BTUH	AREA QUE ATIENDE:	CANT	POT ENT KW	NIVEL RUIDO, DBA
MS VRF-01	18.000	ADMINISTRACION	1	1.5	55
MS VRF-01	18.000	JUNTAS	1	1.5	55

CAPACIDAD TOTAL SISTEMA VRF:

Las capacidades de cada conjunto Condensadora – Unidades Interiores serán las indicadas en la tabla de capacidades VRF indicadas arriba, seleccionados a una temperatura externa de 80°F.

2.3 SISTEMA SINGLE SPLIT INVERTER

Se suministrarán e instalarán donde lo indican los planos sistemas de aire acondicionado del tipo Split Inverter consistentes en una unidad condensadora exterior y una unidad evaporadora interior del tipo fancoil con ductos, según se indique en planos y cantidades de obra, igual o

equivalente a los sistemas Inverter Single Split de LG o similares en otras marcas como DAIKIN, SAMSUNG, JOHNSON CONTROLS.

Las unidades condensadoras de cada sistema vendrán para trabajar con refrigerante R-410A, y contarán con un compresor rotativo de tecnología Inverter, que garanticen las temperaturas de diseño en las diferentes evaporadoras.

Cada unidad condensadora deberá garantizar un nivel de ruido nunca superior a 60 dB medidos a un (1) metro de la fuente.

El diseño es de carácter genérico. El proponente deberá ofertar según este diseño respetando tipo, tamaños y ubicaciones de equipos, capacidades, recorridos de ductos y de tuberías, pero deberá ajustar su oferta según las indicaciones del fabricante que proponga. Así, si requiere diámetros mayores de tuberías o mayor carga de refrigerante, deberá ofertarlo e indicarlo en su propuesta.

DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO: El proponente deberá anexar los Catálogos Técnicos del Fabricante que correspondan exactamente a las marcas y modelos ofrecidos, así como las selecciones por computador, tabla de consumos eléctricos, diagramas de tuberías y de control.

Con cada equipo se suministrará la cantidad necesaria de refrigerante para cargar los sistemas. Las pérdidas de Refrigerante que se ocasionen durante el montaje y arranque de los equipos, correrán por cuenta del **CONTRATISTA**.

Aceite: Los equipos se suministrarán con la carga inicial de aceite.

A. UNIDAD CONDENSADORA:

Las Unidades Condensadoras, las cuales deberán ser de descarga horizontal, tendrán los gabinetes de material resistente a la corrosión, con persianas estampadas para protección del serpentín.

Al retirar el panel frontal se dará fácil acceso a las instalaciones de control, compresor, motor del ventilador, válvula solenoide, etc. sin afectar el normal funcionamiento de la unidad.

El equipo deberá tener facilidades para que se pueda realizar la limpieza del serpentín del condensador.

La unidad condensadora se suministrará con compresor rotativo hermético, con protección interna de alta temperatura. El compresor estará montado sobre soportes aisladores de vibración y las conexiones de Refrigerante permitirán la flexibilidad requerida sin sufrir daño.

El compresor será enfriado por aire del tipo Rotativo con bajo consumo de energía y bajo nivel de ruido, del tipo con tecnología Inverter, diseñado para manejo de un solo evaporador.

La descarga de aire caliente será horizontal. El valor unitario de instalación deberá considerar el costo de los soportes metálicos que se requieran para la fijación en altura.

Contará con solo un ventilador acoplado directamente a un motor, garantizándose alta eficiencia y bajo nivel de ruido.

En las conexiones del refrigerante, se tendrán uniones soldadas fuera del gabinete.

Tendrá válvulas de servicio en las líneas de succión y de líquido.

Las Unidades a suministrar, tendrán las siguientes características de trabajo, para trabajar a 220V / 1 fases:

UCA SI-01:

Una capacidad nominal de 48 MBH, cuando la temperatura del aire exterior es de 90°F y trabaja con los evaporadores indicados en los planos. Capacidad de longitud de tubería total de hasta 50m entre condensadora y unidad interior.

UCA SI-02:

Una capacidad nominal de 36 MBH, cuando la temperatura del aire exterior es de 90°F y trabaja con los evaporadores indicados en los planos. Capacidad de longitud de tubería total de hasta 50m entre condensadora y unidad interior.

B. UNIDAD INTERIOR TIPO FANCOIL

Donde se muestre en planos, las unidades interiores serán del tipo fancoil para trabajar con ductos en plenum en cielo raso, para alta presión estática, de bajo nivel de ruido.

Los serpentines de enfriamiento serán construidos en tubos de cobre de 1/4" O.D., expandidos mecánicamente dentro de aletas de aluminio.

Los serpentines de enfriamiento se suministrarán con conexiones de acuerdo a la capacidad, con válvulas electrónicas de expansión, las que se suministrarán como estándar.

Serán probados a 400 psi en fábrica, y se suministrarán con el número de filas y aletas requeridos por la carga especificada.

Los ventiladores serán de operación silenciosa, construidos en una estructura unificada de aspas y difusor de aire para mejorar la organización del aire dentro del equipo. Serán del tipo centrífugo, con aletas inclinadas hacia adelante.

Los motores, los cuales serán de múltiples velocidades, serán monofásicos y tendrán protección térmica de sobrecarga de acople directo al ventilador y se montarán en amortiguadores de caucho a prueba de vibraciones. Tanto los motores como los ventiladores serán de fácil acceso para mantenimiento rápido y sencillo.

Bandeja de drenaje. Todos los acondicionadores tipo Fan Coil tendrán una bandeja de drenaje construida en el mismo material del equipo, con un forro de espuma de células comprimidas y resistentes al fuego. Adicionalmente contará con una bomba de drenaje para elevar el condensado hasta 70 cm desde la base de la unidad.

Cada unidad deberá venir provista de fábrica, de su correspondiente plenum de retorno aislado, con su cuello para conexión al conducto de suministro y/o rejilla de retorno tipo compuerta.

Control de temperatura: Los fancoils tendrán control de temperatura sencillo estándar del tipo alambrado de instalación en pared.

Medida y Forma de Pago: La unidad de medida y forma de pago para las unidades FC, será la Unidad (UN), puestas en la obra y recibidas a entera satisfacción por la Interventoría. El montaje se pagará en ítem aparte. Las Unidades trabajarán a 220 Voltios, 1 Fases, 60 Ciclos.

CAPACIDADES: Las Unidades a suministrar, tendrán las siguientes características de trabajo:

FC SI-01: Capacidad nominal de 48 MBH con volumen mínimo de aire de 1.550 CFM.

FC SI-02: Capacidad nominal de 36 MBH con volumen mínimo de aire de 1.100 CFM.

3. INSTALACION Y ACCESORIOS

NOTA: Donde se diga EL CONTRATISTA, se debe entender el contratista de aire acondicionado.

3.1 INSTALACION Y ARRANQUE

EL CONTRATISTA deberá considerar en este capítulo toda la mano de obra técnica y de ingeniería, materiales, equipos y recursos logísticos hasta dejar los equipos operando satisfactoriamente y dentro de sus rangos de trabajo.

Para ello deberá considerar en sus costos todo lo indicado en el capítulo 1 de las presentes especificaciones, en especial en lo que se refiere a dirección y supervisión de la obra, protección, materiales, ruido y vibraciones. La mano de obra será alta calificada y con suficiente experiencia. Se considerarán los grupos de trabajo mínimos requeridos, y en caso de requerirse mayor personal en obra para cumplir con los tiempos programados contractuales, EL CONTRATISTA deberá ingresar a obra este personal sin que ello implique mayores costos para EL CLIENTE.

Considerará igualmente en sus costos todas las herramientas mínimas requeridas: bombas de vacío, equipos de soldadura, voltiamperímetros, manómetros de refrigeración, etc. Igualmente todos los consumibles necesarios para una instalación segura y acorde con los estándares establecidos: soldadura, lubricantes, sellantes, cintas, gases de soldadura.

Todo equipo deberá montarse sobre base firme, nivelada, y con cauchos antivibratorios tipo Neopreno de mínimo $\frac{3}{4}$ " de espesor (Ver plano de detalles, detalle típico base unidad), que serán por cuenta de EL CONTRATISTA. Donde se requieran bases de concreto para construcción por parte del contratista de obras civiles, EL CONTRATISTA deberá entregar planos suficientemente claros indicando dimensiones y pesos de sus equipos y bases requeridas.

Todo acople de conductos a equipo rotatorio (unidad manejadora, unidad paquete, ventilador) se realizará con acople flexible de lona, caucho o similar, que minimice la transmisión de ruidos y vibraciones a través de los conductos.

Antes de puesta en sitio de equipos, EL CONTRATISTA deberá haber entregado a EL CLIENTE con suficiente antelación sus requerimientos eléctricos y de obras civiles como bases, desagües requeridos, impermeabilizaciones, etc.

3.1.1. UNIDAD SPLIT EER 11

EL CONTRATISTA debe instalar estas unidades según las recomendaciones del fabricante, en especial las referentes a espacios requeridos para funcionamiento libre de problemas y para facilidad de servicio y mantenimiento.

Las unidades condensadoras no deben tener obstrucción al flujo de aire tanto fresco como de descarga. Se deben respetar las distancias mínimas recomendadas por el fabricante. EL CONTRATISTA debe verificar que no existen riesgos de altas presiones de descarga o de recirculación de aire caliente debido a problemas de espacio.

Igualmente, debe considerar los espacios mínimos requeridos entre unidades condensadoras.

Las unidades manejadoras deben instalarse en cuartos con los espacios mínimos requeridos por la unidad, y exclusivos para estas unidades. No deben tener obstrucciones al retorno de aire, ni a la pieza inicial de descarga del suministro.

La labor de instalación y arranque comprende:

- Suministrar la mano de obra profesional de técnicos mecánicos y eléctricos especializados en aire acondicionado.
- Compra y selección de insumos y equipos, elaboración de hojas de características técnicas para aprobación de la Interventoría
- Actividades previas como entrega de diagramas unifilares de sus equipos, bases requeridas según tamaños y pesos, requerimientos civiles, requerimientos hidráulicos.
- Actividades previas de coordinación con otros contratistas, tanto para los requerimientos de EL CONTRATISTA para sus equipos, como para pases de conductos y tuberías, de modo que no haya interferencia entre instalaciones.
- Instalación de equipos sobre bases antivibratorias de caucho.

- Acoples flexibles entre conductos y unidad manejadora.
- Conexiones eléctricas.
- Conexiones de drenaje a punto de desagüe, en tubería PVC según se indica en el plano de detalles de instalación.
- Revisión de equipos y de instalación antes de poner en operación. Verificar instalaciones eléctricas, puntos de desagüe, fugas de refrigerante, escapes de aire.
- Corrección de detalles técnicos, fugas de refrigerante, escapes de aire, etc.

3.1.2. UNIDAD VRF

Para la instalación del sistema VRF se deberán seguir estrictamente las indicaciones del fabricante en cuanto a bases, espacios entre condensadoras, longitudes máximas de tuberías, longitud máxima vertical, longitud máxima hasta primera derivación, drenajes, etc. **EL CONTRATISTA** ajustará sus planos de tuberías y derivaciones según las indicaciones que arroje el software del fabricante propuesto, con el fin de poder cumplir con los límites y rangos de dicho fabricante.

En cuanto a las derivaciones, deberán ser las del mismo fabricante.

Para las unidades tipo minisplit se debe coordinar con la obra su instalación, considerando los espacios requeridos y puntos de desagüe.

Las unidades manejadoras deben instalarse en cuartos con los espacios mínimos requeridos por la unidad, y exclusivos para estas unidades. No deben tener obstrucciones al retorno de aire, ni a la pieza inicial de descarga del suministro.

La labor de instalación y arranque comprende:

- Suministrar la mano de obra profesional de técnicos mecánicos y eléctricos especializados en aire acondicionado.
- Compra y selección de insumos y equipos, elaboración de hojas de características técnicas para aprobación de la Interventoría
- Actividades previas como entrega de diagramas unifilares de sus equipos, bases requeridas según tamaños y pesos, requerimientos civiles, requerimientos hidráulicos.
- Actividades previas de coordinación con otros contratistas, tanto para los requerimientos de EL CONTRATISTA para sus equipos,

como para pases de conductos y tuberías, de modo que no haya interferencia entre instalaciones.

- Instalación de equipos sobre bases antivibratorias de caucho.
- Acoples flexibles entre conductos y unidad manejadora.
- Conexiones eléctricas.
- Conexiones de drenaje a punto de desagüe, en tubería PVC según se indica en el plano de detalles de instalación.
- Revisión de equipos y de instalación antes de poner en operación. Verificar instalaciones eléctricas, puntos de desagüe, fugas de refrigerante, escapes de aire.
- Corrección de detalles técnicos, fugas de refrigerante, escapes de aire, etc.

3.2 TERMOSTATO DIGITAL NO PROGRAMABLE DE 2 ETAPAS

Las unidades Split EER 11 con dos circuitos de refrigeración serán accionados a través de termostatos alambrados de 2 etapas de enfriamiento del tipo digital no programable, iguales o similares a la línea PRO TH de HONEYWELL. Contará con pantalla digital, botones de accionamiento para encendido / apagado, y ajustes de temperatura y de modos de operación FAN / AUTO / COOL. Tendrá indicador en pantalla de la temperatura ambiente actual. Deberán tener alimentación de corriente eléctrica al voltaje requerido, y adicionalmente contarán con baterías de respaldo y alarma indicadora de falla en baterías.

Marcas reconocidas: HONEYWELL, WHITE RODGERS, o del mismo fabricante del equipo, en caso de ser unidades importadas.

3.3 SISTEMA DE CONDUCTOS EN LAMINA GALVANIZADA

El CONTRATISTA construirá e instalará los tramos de conductos de aire externo y de entrada/acople a manejadoras, en lámina galvanizada de acuerdo con los planos del proyecto, para lo cual suministrará todos los materiales que puedan ser necesarios, ciñéndose a las siguientes especificaciones de materiales y montaje. La fabricación y montaje deberá ajustarse a las normas SMACNA vigentes.

Lámina:

Se empleará lámina lisa de acero galvanizado de primera calidad, fabricada por ACESCO, de acuerdo con los calibres que se enumeran enseguida. En ningún caso se aceptará el empleo de lámina galvanizada de otro fabricante ni que muestre deterioro de sus condiciones en los dobleces o quiebres.

- Conductos cuyo lado mayor esté comprendido entre 0 y 30 in.: Calibre No.24.
- Conductos cuyo lado mayor esté comprendido entre 31 y 54 in.: Calibre No.22.
- Conductos cuyo lado mayor esté comprendido entre 55 y 84 in.: Calibre No.20.

Uniones Transversales:

Las uniones transversales entre secciones se harán así, para secciones de un (1) Metro de longitud:

- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 0 y 18 in.: "S-Slip".
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 19 y 40 in.: Unión "TDC"® o "TDF"® en brida con 2 clips en lado mayor, o similar SMACNA.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 41 y 54 in.: Unión "TDC"® o "TDF"® en brida con 3 clips en lado mayor, o similar SMACNA.

Las uniones en brida tendrán su correspondiente empaque.

Uniones Longitudinales:

Las uniones longitudinales en las esquinas de todos los conductos se harán utilizando unión Tipo "Pittsburgh" o unión "Button Punch Snap Lock".

Para las uniones longitudinales que no correspondan a esquinas, se utilizará unión tipo "Standing Seam".

Sellamiento:

La construcción de todos los conductos y sus uniones será hecha en forma tal que los escapes de aire queden reducidos a un mínimo. Además, todas las uniones transversales y de accesorios serán selladas con masilla a base de Poliuretano (AC-20) especial para este tipo de trabajo. Este tipo

de unión debe permitir el eventual desmontaje para limpieza interna de los sistemas de conductos. Este recurso no será utilizado para tapar escapes producidos por defectos en la construcción e instalación.

Refuerzos Transversales:

Los conductos tendrán refuerzos transversales, intermedios entre las uniones, así:

- Lado comprendido entre 0 y 15 in.: sin refuerzo.
- Lado comprendido entre 16 y 36 in.: Vena transversal cada 30 cm.
- Lado comprendido entre 37 y 54 in.: Vena transversal cada 30 cm. y refuerzos transversales en Z de lámina Calibre 22.

Codos:

Todos los codos deberán tener radio interior igual o mayor al lado del conducto; donde por dificultades de espacio no pueda obtenerse este radio mínimo, podrán instalarse codos sin radio, siempre y cuando sean provistos de deflectores, de construcción igual a la indicada en los planos de detalles.

Piezas de Transición:

Las piezas de transición entre conductos de secciones diferentes, serán hechas con pendientes que no excedan 1 a 5 en cualquier cara del conducto y preferiblemente 1 a 7 donde ello sea posible.

Soportes:

Los conductos horizontales serán soportados así:

- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 0 35 in soportes en platina de lámina galvanizada, Calibre No.16, de 1-1/2" máximo cada 2.50 m.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 36 y 60 in.: soporte en puente con varilla vertical roscada de $\varnothing \frac{3}{8}$ " y puente horizontal en platina de perfil de hierro de 1" x 1/8" máximo cada 2.50 m.

En todos los casos anteriores las platinas o varillas serán fijadas en su parte superior a la estructura del edificio con chazos de expansión. Los conductos verticales serán soportados en perfiles de ángulo de hierro colocados sobre la estructura del edificio en cada uno de los pisos.

Pintura: Todos los perfiles de ángulo, varillas y platinas que se utilicen tanto para soportes como uniones y refuerzos, deberán cubrirse con una capa de pintura anticorrosiva aprobada, antes de su instalación.

Nota: Durante el período de la instalación, **EL CONTRATISTA** deberá tomar las precauciones necesarias para impedir la entrada en las tuberías y conductos de materiales extraños, tierra, polvo, etc., debiéndose limpiar y revisar antes de hacer las conexiones finales.

SISTEMA LIQUIDACION CONDUCTOS

Valor Unitario: En el valor unitario dado, que para los conductos metálicos se trabajará en m², debe incluirse el costo de toda la lámina de acero galvanizado utilizada, colgantes en perfiles en "U" de lámina galvanizada o en platinas de hierro, desperdicio, sellantes, tornillos, remaches, ángulos, colgantes de varilla, tiros, chazos, anclajes, transporte a la obra, mano de obra para fabricación y montaje, andamios, y todos los costos incidentes. En la medición para establecer las cantidades de obra de conductos instalados se seguirá el siguiente procedimiento: para los conductos rectos, se calculará inicialmente el área del conducto teniendo en cuenta cada espesor de lámina. Este espesor deberá estar dentro de los parámetros indicados en las especificaciones, ya que si la sección de conductos se encuentra construida en un calibre inferior al anotado en las especificaciones, esta sección deberá cambiarse; pero si se encuentra en un calibre superior al especificado, se pagará de acuerdo al precio dado para el calibre requerido por la especificación. Para hallar el área del conducto se tomará el perímetro teniendo en cuenta las dimensiones interiores y se multiplicará por la longitud de éste. En el caso de los codos, la longitud para obtener el área, será la suma de las mediciones hasta la intersección de los ejes. Para las transiciones, el perímetro que se tendrá en cuenta para la obtención del área, será el de la sección mayor, multiplicándose ésta por la longitud de la transición; no aplicándose esta regla a la pieza de conexión de los ramales secundarios con el principal, para la cual se tomará la longitud a partir del lado del conducto principal. Para el caso del aislamiento instalado, se establecerán las cantidades de obra (m²), de acuerdo con la misma medida obtenida para los conductos aquí descrita.

3.4 SISTEMA DE CONDUCTOS CIRCULARES EN LÁMINA GALVANIZADA

EL CONTRATISTA suministrará e instalará, para los sistemas de suministro de aire indicados en planos, conductos metálicos circulares iguales o similares a los fabricados por SPIRODUCTOS, del tipo prefabricados grafados en espiral, de sección circular indeformable, completamente hermético. El grafado debe ser un sello mecánico de cuatro pliegues, sin soldaduras ni remaches para evitar distorsión del material o deterioro del recubrimiento superficial. El conducto circular a suministrar debe contar con fácil instalación y adaptación con la gama de accesorios. Para su ensamble se debe usar las costuras transversales grafadas herméticamente y las longitudes traslapadas y aseguradas con soldadura de punto; el acople estándar entre los accesorios y el conducto circular debe ser del tipo macho-hembra, permitiendo también el de brida con tornillos entre otros.

El calibre de la lámina será 24 para conductos hasta 26" de diámetro. Los sectores en los cuales se localicen salidas o entradas para aire, deberán fabricarse en láminas lisa de un calibre superior al del conducto donde se encuentre instalada, perfectamente troquelada, formada y ensamblada. Los orificios deberán elaborarse en la planta del fabricante de los conductos, de manera que su acabado y distribución sea el mejor. Los conductos estarán soportados con guayas, o mediante correas metálicas fabricadas lámina galvanizada doblada calibre 22.

Medida y Forma de Pago: Se pagará por metro lineal instalado. El Valor unitario dado por **EL CONTRATISTA** deberá incluir el costo de toda la lámina utilizada, uniones en lámina, dobleces, colgantes, desperdicio, tornillos, colgante, tiros, chazos, anclajes, transporte a la obra, mano de obra para fabricación y montaje y todos los costos incidentes. Para las piezas especiales como codos, reducciones y otras, se medirán la proyección de sus ejes de desarrollo, tomando como longitud la curvatura con mayor dimensión de la pieza.

3.5 AISLAMIENTO DE CONDUCTOS CIRCULARES

Todos los conductos en lámina galvanizada serán aislados en su parte interior con ductliner, tipo Aerocor para los conductos rectangulares, y

específico para conductos circulares, igual o similar a la línea Spiracoustic Plus de JOHNS MANVILLE, o ToughGard Ultra Round de CERTAINTEED, construidos en láminas de fibra de vidrio semirígida de 1" de espesor con cortes ranurados para fácil adaptación a la superficie circular, con factor de resistencia R de $4.3 \text{ Pie}^2 \cdot \text{Hr} \cdot ^\circ\text{F} / \text{Btu}$ a 75°F , capaz de resistir velocidades de hasta 6000 FPM y temperaturas de hasta 250°F , y revestimiento antibacterial sobre la superficie de la corriente de aire. Debe cumplir con normas ASTM C1071 Type II, NFPA 90A, NFPA 90B, clasificación de riesgo de fuegos UL723, ASTM E84. La instalación debe realizarse acorde con el SMACNA HVAC Duct Construction standard y según las indicaciones del fabricante; el material no requerirá adhesivos ni pines sino que se expandirá contra la pared del ducto, no obstante, podrán utilizarse sujetadores mecánicos de accionamiento por impacto, de la longitud apropiada para que el ductliner no se contraiga más de un 10% de su espesor. **EL CONTRATISTA** debe asegurarse de que las láminas cubran toda la superficie del conducto, sin dejar bolsas que puedan ser origen de condensación, y considerará en su valor unitario todo lo requerido para el suministro e instalación: empaque, embalaje, sellante, herramientas menores, mano de obra, etc.

Medida y Forma de Pago: Se pagará por metro cuadrado instalado, considerando las medidas del conducto circular. Se calculará el área (m^2), teniendo en cuenta el diámetro del conducto para cálculo del perímetro, multiplicando este perímetro por la longitud del tramo de ducto considerado. Para los codos se seguirá el mismo procedimiento anterior para calcular el área, pero para la longitud se tendrá en cuenta la suma de las mediciones hasta la intersección de los ejes.

Transiciones: De igual forma que lo anterior, para calcular el área en el caso de las transiciones, se tomará el perímetro de la sección mayor y se multiplicará por la longitud de la transición. No se aplicará esta última regla a la pieza de conexión de los ramales secundarios con el principal (*zapato*), para la cual se tomará la longitud a partir del lado del conducto principal.



Conducto circular con aislamiento interno

3.6 DIFUSORES DE SUMINISTRO 4 VIAS CON DAMPER

Los difusores de suministro serán similares a la línea L-AVS-OB de LAMINAIRE, construidos en aluminio extruido con acabado en color blanco o el color que se designe, de marco descolgado, con dámper OB accionado por palanca.

La unidad de pago debe incluir la mano de obra del personal técnico, tornillos, consumibles, recursos logísticos como andamos, etc. Requeridos para la debida instalación, la cual se debe realizar solo después de definidas alturas de cielo raso e instalado éste.

3.7 DIFUSOR LINEAL DE SUMINISTRO

Se suministrarán e instalarán donde lo indican los planos difusores lineales del tipo slots iguales o similares a la línea L-SD-7700 de LAMINAIRE, construcción en aluminio extruido con acabado en color blanco o el color que designe la obra, de dimensiones y número de slots (ranuras) indicadas en planos y cantidades de obra

La construcción será continua en tramos de hasta 72 pulgadas, y las secciones de los extremos vendrán con tapas. Igualmente contará cada difusor con control de patrón de flujo ajustable en campo en 2 vías opuestas, empaque de vinilo extruido para sello, platina perforada para

flujo laminar, y plenum en acero galvanizado completamente aislado



Difusor lineal con plenum

3.8 REJILLA DE RETORNO ALETA FIJA SIN DAMPER

Serán similares a la línea L-RA de LAMINAIRE, construidos en aluminio extruido con acabado en color blanco o el color que se designe, sin dámper.

La unidad de pago debe incluir la mano de obra del personal técnico, tornillos, consumibles, recursos logísticos como andamos, etc. Requeridos para la debida instalación, la cual se debe realizar solo después de definidas alturas de cielo raso e instalado éste.



Rejilla de retorno.

3.9 REJILLA DE AIRE EXTERNO CON DAMPER CON FILTRO

Serán similares a la línea L-RAP-OB de LAMINAIRE, con perfil que impida la entrada de lluvia, contruidos en aluminio extruido con acabado en color blanco o el color que se designe, con dámper de hojas opuestas OB accionado por piñón. Deberán contar con filtro en tela poliestérica en el respectivo marco portafiltro integral con la rejilla.

La unidad de pago debe incluir la mano de obra del personal técnico, tornillos, consumibles, recursos logísticos como andamos, etc. Requeridos para la debida instalación. La instalación debe ser por encima de los 2 metros de nivel de piso. Se debe coordinar con la obra la instalación de las mismas y su ubicación, especialmente las exteriores.



Rejilla de aire externo.

3.10 TUBERIA DE COBRE REFRIGERANTE TIPO K

Tuberías: Se suministrará e instalará un lote de tuberías rígidas de cobre sin costura, tipo ACR K especial para refrigeración, con accesorios de cobre para soldar, para instalar las líneas del circuito de refrigeración, utilizándose soldadura de plata y atmósfera protegida en nitrógeno para todas las uniones. La tubería debe contar con sellos de calidad y fabricarse según estándar ASTM B280, y debe venir de fábrica con sus extremos sellados garantizándose ausencia de humedad dentro del tubo.

Aislamiento: Las tuberías de succión serán aisladas térmicamente con aislamiento preformado de celdas cerradas, en mangueras tipo Armaflex o Rubatex, las cuales deben ser colocadas en la tubería sin partirse longitudinalmente, con el fin de no romper la celda cerrada de este material. Las uniones transversales entre manguera y manguera deberán hacerse con pegante adecuado para este fin.

Colocación 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.

Para las unidades acondicionadoras que estén por encima de la unidad condensadora, la línea de succión debe estar por encima del nivel superior del serpentín evaporador de forma que se minimice el riesgo de entrada de líquido al compresor. Igualmente, la línea de succión en los tramos horizontales debe tener una pendiente de mínimo 1% hacia el compresor para retorno de aceite. Ver figura.

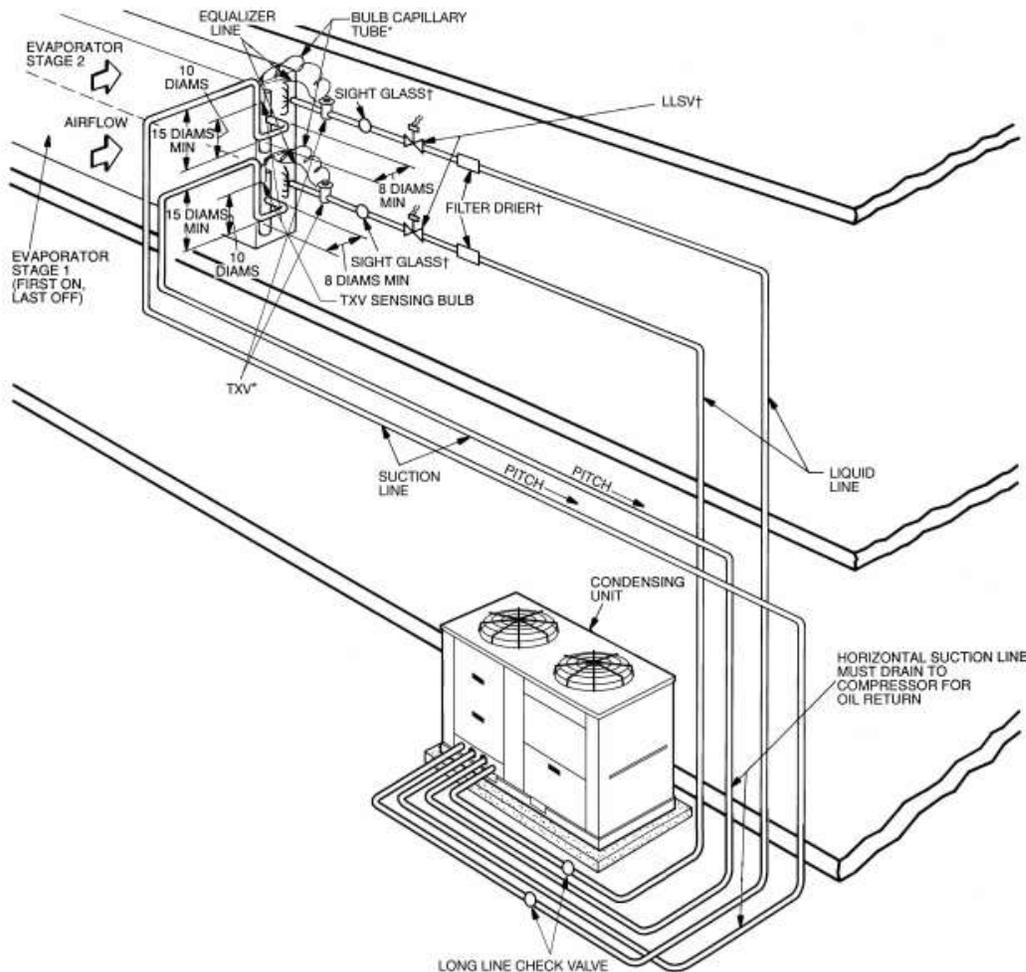


Diagrama de tuberías entre unidad condensadora y unidad manejadora a nivel superior.

Uniones, vacío, refrigerante: Todas las uniones de la tubería con los accesorios deben hacerse con soldadura de plata 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 400 PSI en ambas líneas de refrigeración, líquido y succión, manteniéndose esta presión en un lapso mínimo de 24 horas. Si pasado el tiempo establecido se encontrare variaciones superiores a 1 PSI se deberá buscar la fuga existente para su corrección y proceder nuevamente a la prueba de estanqueidad de igual forma como fue descrita anteriormente. Esto deberá hacerse tantas veces sea necesario 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 del mismo 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 800 micrones, la cual deberá mantenerse por cuatro horas como mínimo.

La carga de refrigerante final que se requiere para dejar el sistema adecuadamente en operación, se realizará teniendo en cuenta las longitudes y diámetros de tuberías instalados.

Soportes: Todas las tuberías serán soportadas de la estructura del edificio y/o del piso en forma limpia y cuando sea posible, los recorridos tanto horizontales como verticales paralelos de varias tuberías serán agrupados en un solo soporte. Los soportes a utilizar podrán ser iguales o similares a los del tipo mecano, incluyendo sus abrazaderas y reglas. Estos soportes no podrán dañar el aislamiento ni perforar la barrera de vapor-

Pasamuros: Donde quiera que la tubería atraviese muros o cubiertas, se deberán seguir las indicaciones mostradas en planos de detalle.

Valor unitario: Se liquidará por metro lineal de tubería instalada y probada. El valor unitario incluirá: mano de obra técnica requerida, tubos de cobre, cualquier accesorio, codo, tee, unión o reducción que se

requiera, soldadura de plata, aislamiento, soportes, herramientas, consumibles.

3.11 ACCESORIOS DE REFRIGERACIÓN Y REFRIGERANTE

Se suministrarán para ser instalados en las redes de refrigeración para cada uno de los circuitos, los siguientes controles, todos con conexiones para soldar:

- Filtro secador.
- Indicador de líquido y humedad.
- Válvula para cargar refrigerante (Si el equipo ofrecido viene sin ellas).
- Válvulas de paso o corte para aislar el filtro secador en caso de reemplazo.

3.11.1. FILTRO SECADOR

Del tipo núcleo sólido en carcasa compacta, desechable, de conexiones soldadas, de flujo unidireccional. Se deben seleccionar no solo por el diámetro de la tubería, sino también por la capacidad del equipo, según las tablas de los fabricantes. Iguales o similares al modelo DCL o DML de DANFOSS.



Filtro secador.

3.11.2. INDICADOR DE LIQUIDO

Se suministrarán e instalarán indicadores de líquido y humedad en la línea de líquido de cada unidad Split, de forma que sea posible detectar problemas de alto contenido de humedad en el sistema, bajo subenfriamiento o déficit de refrigerante. Contarán con indicadores

sensitivos que cambian de color según contenido de humedad. Iguales o similares a la línea SGN de DANFOSS, para R-410^a.



Indicador de líquido

3.11.3. VALVULA DE CORTE

Se suministrarán e instalarán a cada lado del filtro secador, y para permitir el cambio de éste, válvulas de corte tipo bola iguales o similares al modelo GBC de DANFOSS.



Válvula de corte.

3.11.4. CARGA CON REFRIGERANTE R-410A

EL CONTRATISTA deberá suministrar la carga completa de refrigerante requerida por los equipos para alcanzar sus condiciones óptimas de operación. La carga se realizará según los procedimientos establecidos por el fabricante de los equipos

La unidad de medida será el Kg. El procedimiento de carga se realizará ante la interventoría, y se dejará constancia en acta de los ajustes realizados y de las presiones y amperajes con que se deje funcionando el equipo.

3.11.5. ACCESORIOS SISTEMA VRF

Se deberá considerar para cada unidad condensadora y para cada unidad interior válvulas de corte tanto en línea de líquido como en línea de succión, tipo bola iguales o similares al modelo GBC de DANFOSS.

3.12 TRANSPORTE IZADA Y PUESTA EN SITIO DE EQUIPOS

En este capítulo EL CONTRATISTA deberá considerar todos los costos de transporte de los equipos hasta la obra, servicio de montacarga, servicio de grúa, y mano de obra requerida hasta dejar en punto de instalación cada equipo. No se admitirá desmantelamiento de equipos para izarlos o llevarlos hasta sitio, a menos que sean unidades modulares que se puedan desensamblar según indicaciones del fabricante. No se podrán separar de los equipos elementos que impliquen exponer al ambiente los interiores, tales como compresores.

Unidad de pago: El ítem es global y se considerará cumplido una vez se encuentren en sitio cada uno de los equipos del contrato según el capítulo 2 de las cantidades de obra y las presentes especificaciones.

3.13 TRANSPORTE DE MATERIALES

En este capítulo EL CONTRATISTA deberá considerar todos los costos de transporte de los materiales e insumos requeridos para la instalación: tuberías, rejillas, láminas, etc.

Unidad de pago: El ítem es global y se considerará cumplido una vez se encuentren se entregue todo el sistema de aire acondicionado a satisfacción. Será un valor fijo del contrato.

3.14 AJUSTE Y BALANCEO DEL SISTEMA DE AIRE

- Alcance

Después de completar las instalaciones de aire acondicionado y antes de su aceptación por parte de **EL CLIENTE**, todos los sistemas de

movimiento de aire serán ajustados y balanceados para dar las cantidades de aire indicadas en los planos.

- Equipo especializado

EL CONTRATISTA suministrará todo el equipo necesario para cada balanceo con certificado de validación vigente y emitido por una Compañía especializada en Metrología y tendrá el personal especializado para realizarlo. El equipo mínimo para las pruebas y ajustes será:

- ✓ Anemómetro.
- ✓ Manómetros de refrigerante.
- ✓ Pinzas voltiamperimétricas.
- ✓ Tacómetro.
- ✓ Voltímetro.

- Método de balanceo y ensayo del sistema de aire

Las cantidades de aire se cuantificaran en los retornos y difusores por medio de medidores de velocidad del tipo de lectura directa. Después de balancear el aire de cada una de las manejadoras, se tomarán las lecturas de las temperaturas del aire y se revisarán contra las indicadas en las especificaciones, revisando finalmente que el intercambio de calor entre los dos elementos finalmente este dándose en la proporción esperada (+/- 5.0 %).

- Ajuste de cantidades de aire

Las cantidades totales de aire se obtendrán por ajuste de la velocidad de los ventiladores. Las cantidades de aire en los ramales se ajustarán por medio de controles de volumen o dämpers de balanceo, en sitios y tamaños indicados en planos, igual o similar a la línea L-EXR de LAMINAIRE. Las compuertas y controles serán marcados en forma permanente después de completarse el balanceo de manera que se puedan devolver a su posición original en caso de que sean perturbados. Los controles de volumen en difusores y rejillas pueden usarse para balancear los sistemas siempre que el ajuste final no produzca niveles de sonido o corrientes de aire objetables.

- Cambios y adiciones

Cambios y adición necesarios para lograr los diferentes balanceos solicitados serán suministrados por **EL CONTRATISTA** sin costo adicional para **EL CLIENTE**.

Todas las pruebas y mediciones se realizarán en presencia del interventor, y se dejará constancia en acta de todos los parámetros de operación y funcionamiento, en especial de:

- Presiones de refrigerante de cada equipo
- Amperajes de motores y motores
- Temperaturas de refrigerante
- Temperaturas de suministro, retorno y ambiente en espacios acondicionados.
- Humedad relativa en espacios acondicionados.
- Temperaturas de entrada y salida de aire de serpentín.
- Tabla de CFM medidos, y velocidades en rejillas.
- Temperatura y humedad exterior.
- Día y hora de toma de datos.

3.15 SUPERVISION E INGENIERIA

EL CONTRATISTA deberá considerar, por todo el tiempo de duración de la obra, lo indicado en los capítulos 1.7 y 1.8 de las presentes especificaciones, y además:

- Director de obra: Ingeniero mecánico con más de 5 años de experiencia en obras similares.
- Ingeniero residente de obra: Ingeniero mecánico con más de 3 años de experiencia en obras similares, y con capacidad de tomar decisiones en campo.
- Desarrollar las actividades de planeación y ejecución del proyecto y control de tiempos, entregas, calidad de materiales.
- Coordinación con otros contratistas.
- Asistencia a comités de obra.
- Presentación de informes de avance, de entrega de equipos, y todos los requeridos por la interventoría.
- Elaboración de planos de construcción, de rediseños y recálculos de cantidades, caídas de presión, en caso de que ocurran cambios de rutas de ductos o de tubería, para aprobación.
- Cumplimiento de legislación y normatividad laboral, ambiental de salud ocupacional y seguridad industrial.
- Elaboración de cortes de avance de obra.