PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles
NIT. 900.571.397-2

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CONTRATO N° 4933-24

OBJETO: “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TÉCNICO DE COMERCIO Y JOSÉ ANTONIO GALÁN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER”

VOLUMEN 6. REDES DE SERVICIO. (MECÁNICO).

COMPONENTE 2: “ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMEDOR COCINA Y BIBLIOTECA DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DE COMERCIO EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA”.

DISTRITO DE BARRANCABERMEJA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

Barrancabermeja, 22 de Septiembre de 2025

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Señores:

Distrito de Barrancabermeja

Certifico que he realizado el DISEÑO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA (CLIMATIZACIÓN) para el Instituto Técnico Superior de Comercio, del objeto de consultoría **"ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBA, TÉCNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER.**", a construirse en el distrito de Barrancabermeja, Departamento de Santander, elaborado de acuerdo con los requerimientos de la norma Colombiana de diseño y construcción sismo resistente, ley 400 de 1997 (modifica ley 1229 de 2008, decreto 926 de 2010 y decreto 092 de enero de 2011) cuyos resultados se encuentran consignados tanto en la memoria de cálculos y la planimetría HVAC, que anexo debidamente firmados.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi tarjeta profesional y original del certificado de vigencia y antecedentes profesionales.

GUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL
M.P. SN230-183864
CC. 1.004.462.284
INGENIERO MECÁNICO

NOTARÍA SEGUNDA DEL CIRCULO DE SANTA MARTA
RECONOCIMIENTO DE FIRMAS Y DEL CONTENIDO
Autenticación Biométrica Decreto-Ley 019 de 2012
Santa Marta., 2025-09-22 17:29:54 Cod: 1681-c8838519
Ante IRINA MARGARITA CARTAGENA VILLAR NOTARIA (E) 2 DEL CIRCULO DE SANTA MARTA compareció:
ARANDA GIL GUSTAVO ADOLFO
Identificado con C.C. 1004462284
Quien declaró que las firmas de este documento son suyas, el contenido del mismo es cierto y autorizó el tratamiento de sus datos personales al ser verificada su identidad cotejando sus huellas digitales y datos biográficos contra la base de datos de la Registraduría Nacional del Estado Civil. Ingrese a www.notariaenlinea.com para verificar este documento.
Cod. xl9ko
Firma compareciente
IRINA MARGARITA CARTAGENA VILLAR
NOTARIA (E) 2 DEL CIRCULO DE SANTA MARTA

Powered by CamScanner

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines



CERTIFICADO DE MATRICULA PROFESIONAL

EL SECRETARIO EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONES AFINES

CERTIFICA

1. Que, en cumplimiento de la Ley 51 de 1986 y del Decreto 1873 de 1996, **GUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL**, con **Cédula de ciudadanía No. 1.004.462.284**, presentó solicitud de matrícula profesional de INGENIERO(A) MECÁNICO ante el Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, Seccional SANTANDER, acreditando para el efecto su grado profesional, otorgado por la/el Universidad Industrial de Santander el día 18 de Junio del 2024.

2. Que, estudiada la solicitud, el Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, Seccional SANTANDER, mediante la Resolución 15 del 25 de Abril del 2025 expidió la matrícula profesional a **GUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL,** para ejercer la profesión de INGENIERO(A) MECÁNICO de acuerdo con lo señalado en la ley y el decreto antes citados.

3. Que, mediante la Resolución 44 del 29 de Abril del 2025, el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines confirmó la matrícula anterior y le asignó el número de registro:

SN230-183864

Este certificado se expide en Bogotá el día 29 de Abril del 2025.

MARCO ANTONIO GÓMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo

El presente es un documento expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999.
Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf

Calle 70 No. 9-10
PBX: (1) 3558888
Bogotá, D.C. - Colombia
Email: info@consejoprofesional.org.co

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines



GUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL

CC. 1004462284

Fecha de Graduación: **18 de Junio del 2024**

Registro Profesional No. SN230-183864

MARCO ANTONIO GÓMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo

Este registro se expide el
25 de Abril del 2025

El/la portador/a de esta tarjeta virtual es un/a ING. MECÁNICO autorizado/a por Ley, para ejercer la profesión en el territorio Nacional.

El uso de esta tarjeta virtual es personal e instransferible.

info@consejoprofesional.org.co
www.consejoprofesional.org.co

Para verificar la validez del presente documento, ingrese a la página web www.consejoprofesional.org.co y digite el siguiente código de verificación AQXJrW

PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles
NIT. 900.571.397-2

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

MEMORIA DE CALCULO DE CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (HVAC)

MEMORIA DE CÁLCULO
HVAC CONSULTORIA 4933-24

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBA, TÉCNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER. COMPONENTE 2. INSTITUTO SUPERIOR TECNICO DE COMERCIO

CONTRATISTA: CONSTRUCTORA Y CONSULTORA PROBCI S.A.S.



INGENIERO DE DISEÑO HVAC

ING. GUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL

Mat. No: SN230-183864

CONTENIDO

GLOSARIO 6
1. INTRODUCCIÓN 8
2. OBJETIVO 8
3. ALCANCE 8
3.1 ALCANCE EN BIBLIOTECA Y ZONAS ADYACENTES 8
3.2 ALCANCE EN COCINA DEL COMEDOR INSTITUCIONAL 9
3.3 OTROS 9
4. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO 9
4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS 9
4.1.1 DATOS GEOGRÁFICOS EN BARRANCABERMEJA – SANTANDER 10
4.1.2 TEMPERATURA Y HUMEDAD EN BARRANCABERMEJA – SANTANDER 10
4.1.3 TEMPERATURA Y HUMEDAD DE DISEÑO 11
4.2 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS 12
4.2.1 DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS PARA ACONDICIONAR 13
4.2.2 DEFINICIÓN DE CARGAS INTERNAS 14
4.3 RESULTADOS DE CARGA TÉRMICA 15
4.4 SELECCIÓN DE CAPACIDADES DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO 16
5. SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA COCINA 16
5.1 VOLUMEN DE CONTROL 16
5.2 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE DE LA COCINA 17
5.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BOCA DE LA CAMPANA 17
5.2.2 CALCULO DEL CAUDAL DE EXTRACCIÓN 19

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

5.2.3 CÁLCULO DE CAIDA DE PRESIÓN DE LA RED DE CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN DE AIRE DE LA COCINA 20

5.3 SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE DE LA COCINA 22

5.3.1 CÁLCULO DEL CAUDAL INYECCIÓN 22

5.3.2 CÁLCULO DE CAIDA DE PRESIÓN DE LA RED DE CONDUCTOS DE INYECCIÓN DE AIRE DE LA COCINA 23

5.4 PARÁMETROS DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE VENTILACIÓN 25

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Datos geográficos de Barrancabermeja 10
Tabla 2. Temperaturas mensuales picos de Barrancabermeja. 10
Tabla 3. Condiciones de diseño de aire interior. 12
Tabla 4. Coeficiente global de transferencia de calor de los elementos arquitectónicos 12
Tabla 5. Áreas de las zonas para acondicionar 13
Tabla 6. Cargas por iluminación de las zonas analizadas 14
Tabla 7. Cargas por equipos de las zonas analizadas 14
Tabla 8. Cargas por personas de zonas analizadas. 15
Tabla 9. Resultados de cargas térmicas por zona analizada. 15
Tabla 10. Selección de capacidades de equipos. 16
Tabla 11. Dimensiones de la cocina 16
Tabla 12. Equipos de la cocina bajo la campana de extracción 17
Tabla 13. Velocidades de captación en la boca de la campana de extracción 19
Tabla 14. Cálculo de caída de presión de la ruta crítica del sistema de extracción de aire 22
Tabla 15. Cálculo de caida de presión de la ruta crítica del sistema de inyección de aire 25
Tabla 16. Parámetros de selección de los ventiladores 25

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Rango de temperatura aceptable para condiciones de aire interior de confort según la norma ASHRAE 55.1 11

Figura 2. Sectorización de las áreas para acondicionar. 13

Figura 3. Volumen de control del sistema de ventilación 17

Figura 4. Forma de la estructura de la campana de extracción de la cocina. 18

Figura 5. Tamaño de la campana de extracción de la cocina. 18

Figura 6. Red de conductos del sistema de extracción de aire de la cocina. 21

Figura 7. Red de conductos del sistema de inyección de aire de la cocina. 24

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

GLOSARIO

Carga térmica: Cantidad de calor que se debe agregar o extraer de un espacio para mantener una temperatura deseada. Se calcula considerando fuentes internas y externas de calor.

Carga latente: Es la parte de la carga térmica que está asociada con el contenido de humedad en el aire. La carga latente representa la energía requerida para cambiar el estado del vapor de agua en el aire, es decir, para condensar o evaporar agua. Afecta directamente la humedad relativa de un espacio y es clave en sistemas de climatización porque influye en el confort térmico.

Carga sensible: Es la porción de la carga térmica que está directamente relacionada con la temperatura del aire, sin cambios en su contenido de humedad. Se refiere a la energía necesaria para calentar o enfriar el aire y los objetos dentro de un espacio, afectando directamente la temperatura que perciben las personas.

Volumen de control: Espacio definido dentro del cual se realizan cálculos para evaluar las condiciones térmicas o de ventilación.

Sensación térmica: Percepción subjetiva de la temperatura por parte de una persona, influenciada no solo por la temperatura ambiente, sino también por la humedad, el viento y la radiación térmica.

ACH (Air Changes per Hour / Renovaciones de Aire por Hora): Número de veces que el volumen total de aire de un recinto se renueva completamente en una hora.

Caudal de Ventilación: Volumen de aire que se extrae o inyecta a un espacio por unidad de tiempo, normalmente expresado en m^3/h o CFM.

Presión Estática: Presión ejercida por el aire en movimiento en un sistema de ductos, sin considerar su velocidad. Es la presión que el ventilador debe vencer para mantener el flujo de aire deseado.

Evacuación de Aire: Acción de extraer aire viciado o contaminado desde un recinto hacia el exterior, generalmente por medio de ventiladores.

Inyección de Aire: Introducción de aire limpio o filtrado a un recinto, con el objetivo de renovar el volumen de aire interior y garantizar condiciones adecuadas de higiene o presión**.**

Captación Localizada: Sistema de extracción diseñado para captar contaminantes directamente en la fuente, especialmente útil en cocinas.

Volumen de control: Espacio definido dentro del cual se realizan cálculos para evaluar las condiciones térmicas o de ventilación.

Sensación térmica: Percepción subjetiva de la temperatura por parte de una persona, influenciada no solo por la temperatura ambiente, sino también por la humedad, el viento y la radiación térmica.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Presurización de un espacio o edificación. Es un proceso que mantiene una diferencia de presión estática entre el aire del espacio o la edificación y el aire alrededor de dicha área, ya sea respecto al exterior o un cuarto o espacio adyacente, con el propósito de proveer el control del aire interior requerido.

Infiltración. Es el flujo de aire exterior hacia la construcción a través de espacios, huecos, intersticios y a través de las puertas de ingreso y egreso de la construcción.

Exfiltración. Proceso inverso a la infiltración, la exfiltración es la salida no controlada de aire acondicionado (frío o caliente) desde un espacio cerrado hacia el exterior. Esto puede ocurrir a través de grietas, puertas mal selladas o cualquier apertura no intencionada en el edificio. La exfiltración puede afectar la eficiencia energética de un sistema de climatización, ya que provoca la pérdida de aire tratado.

1. INTRODUCCIÓN

La presente memoria de cálculo HVAC corresponde al proyecto desarrollado para el Instituto Técnico Superior de Comercio, ubicado en el distrito de Barrancabermeja, Santander – Colombia. El objetivo principal es establecer las condiciones necesarias de climatización y ventilación para dos áreas específicas de la institución:

- El cálculo de las cargas térmicas de la biblioteca y de las zonas adyacentes, considerando las condiciones climáticas propias de la región, las características arquitectónicas de la edificación y la ocupación prevista.
- El diseño del sistema de ventilación mecánica de la cocina del comedor institucional, mediante la implementación de un sistema de extracción de aire contaminado y aporte de aire de reposición, cumpliendo con los criterios normativos de la ASHRAE 62.1 y la NFPA 96, así como con la reglamentación aplicable en Colombia.

El documento desarrolla de manera detallada las hipótesis de diseño, las condiciones climáticas de referencia, la definición de cargas internas y externas, y los criterios normativos empleados. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos y las recomendaciones técnicas que garantizan condiciones de confort térmico y eficiencia energética en los espacios intervenidos.

2. OBJETIVO

- Estimar la carga térmica a remover en la biblioteca y zonas adyacentes, así como diseñar el sistema de extracción e inyección de aire para la cocina del comedor del Instituto Técnico Superior de Comercio en Barrancabermeja, con el fin de garantizar condiciones de confort térmico en las áreas climatizadas y un adecuado control de humos, vapores y presurización en la cocina.

3. ALCANCE

La presente memoria de cálculo HVAC comprende el desarrollo de los estudios y análisis necesarios para:

3.1 ALCANCE EN BIBLIOTECA Y ZONAS ADYACENTES

- Utilización de la información arquitectónica y de uso suministrada por el cliente.
- Estimación de las cargas térmicas a remover, considerando la envolvente, ocupación, iluminación y equipos.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

- Definición de las condiciones interiores de confort y comparación con los lineamientos normativos aplicables.
- Presentación de los resultados obtenidos y de la capacidad de climatización requerida.

3.2 ALCANCE EN COCINA DEL COMEDOR INSTITUCIONAL

- Determinación de los caudales de extracción necesarios para evacuar humos, vapores calientes y productos de la cocción.
- Definición del caudal de aire exterior de inyección requerido para mantener la presurización del espacio.
- Diseño conceptual del sistema de ventilación mecánica, en cumplimiento con los criterios de la **NFPA 96** y la **ASHRAE 62.1**, así como de la normativa colombiana aplicable.
- Selección preliminar de los equipos de extracción e inyección de aire.

3.3 OTROS

- Descripción de las hipótesis de diseño y condiciones climáticas de referencia.
- Referencia a las normativas técnicas empleadas.
- Presentación de resultados técnicos.

4. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Para el desarrollo de la presente memoria de cálculo fue necesario establecer las condiciones de referencia que definen el entorno climático y geográfico de la ciudad de Barrancabermeja, Santander – Colombia. Estos parámetros constituyen la base para la estimación de las cargas térmicas y el diseño del sistema de ventilación de la cocina.

En este apartado se presentan los datos geográficos de la ubicación, así como las condiciones climáticas de temperatura y humedad relativa que caracterizan la zona. De igual manera, se incluyen las condiciones de diseño recomendadas por ASHRAE para la localidad, que permiten asegurar la confiabilidad de los cálculos y garantizar que los sistemas HVAC se ajusten a las variaciones típicas del clima en la región.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.1.1 DATOS GEOGRÁFICOS EN BARRANCABERMEJA – SANTANDER

Tabla 1. Datos geográficos de Barrancabermeja

Latitud	7.06528
Longitud	-73.85472
Altitud	246 [ft]

4.1.2 TEMPERATURA Y HUMEDAD EN BARRANCABERMEJA – SANTANDER

Para alcanzar las condiciones de confort deseadas en el interior de los recintos, es necesario considerar las condiciones del ambiente exterior, las cuales dependen directamente de la ubicación geográfica del edificio y ejercen una influencia significativa en el cálculo de cargas térmicas y, en consecuencia, en el diseño de la instalación de climatización. Con este fin, se tomó como referencia la temperatura máxima registrada por el IDEAM en el mes más caluroso en la ciudad de Barrancabermeja, incorporando así un factor de seguridad frente a las condiciones climáticas extremas de la región.

Tabla 2. Temperaturas mensuales picos de Barrancabermeja.

MES	TEMPERATURA DE BULBO SECO [°F]	TEMPERATURA DE BULBO HÚMEDO [°F]
Enero	95	90
Febrero	95	90
Marzo	95	90
Abril	95	90
Mayo	95	90
Junio	95	90
Julio	95	90
Agosto	95	90
Septiembre	95	90
Octubre	95	90
Noviembre	95	90
Diciembre	95	90

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.1.3 TEMPERATURA Y HUMEDAD DE DISEÑO

Las condiciones de temperatura y humedad relativa de diseño establecidas para los espacios climatizados del proyecto tienen como finalidad garantizar, en la medida de lo posible, el confort térmico de la mayoría de los ocupantes, de acuerdo con los lineamientos de la ASHRAE 55. Para su definición se consideran tanto las condiciones climáticas exteriores de Barrancabermeja como la actividad prevista de los usuarios (lectura, estudio y permanencia en reposo) y el tipo de vestimenta habitual en un entorno académico.

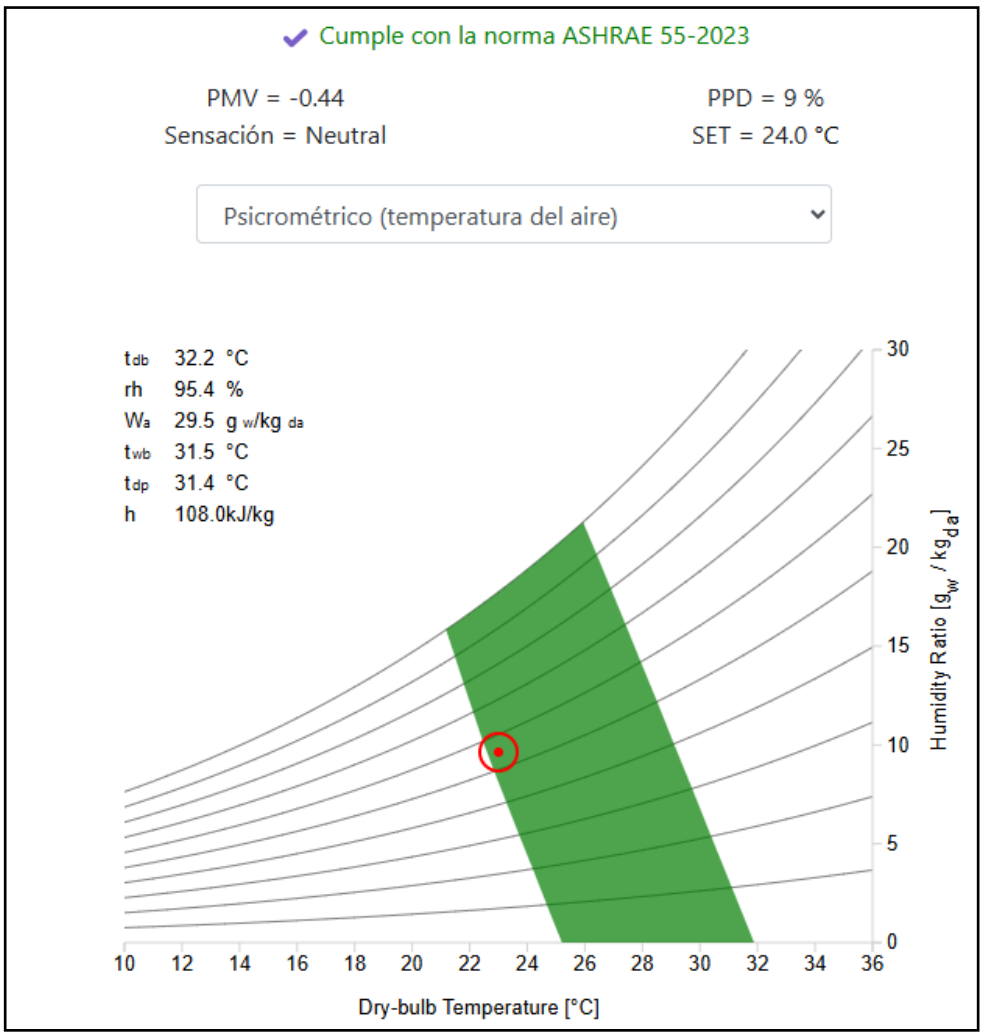


Figura 1. Rango de temperatura aceptable para condiciones de aire interior de confort según la norma ASHRAE 55.1

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Con base en lo anterior, se establecen los valores de temperatura y humedad relativa de diseño para las zonas objeto de análisis, los cuales servirán como referencia en la estimación de las cargas térmicas y en la evaluación del confort térmico de los ocupantes.

Tabla 3. Condiciones de diseño de aire interior.

Temperatura de bulbo seco	73.4 [°F] +/-3 [°F]
Humedad relativa	55% +/- 5%

4.2 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

- Se emplearon coeficientes de transferencia de calor (U-values) correspondientes a materiales constructivos estándar, de acuerdo con la información contenida en el modelado arquitectónico suministrado.

Tabla 4. Coeficiente global de transferencia de calor de los elementos arquitectónicos

ELEMENTO ARQUITECTÓNICO	MATERIAL	COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR [Btu/h·ft²·°F]
Muro	Bloque H10	0.38
Entrepiso	Concreto aligerado	0.334
Ventana	Vidrio claro	---
Cubierta	Lámina metálica + Frescasa + Aire + Cielo raso	0.1291

- Las cargas internas por equipos se definieron con base en valores de referencia establecidos en el ASHRAE Fundamentals Handbook, aplicados a equipos típicos de uso en espacios habitacionales.
- Para el cálculo de cargas se consideró la presencia de ventanas con vidrio claro, sin persianas ni películas de control solar, permitiendo el ingreso directo de radiación solar al espacio.
- Se adoptó un patrón de ocupación de uso intermitente durante las 24 horas del día, los 7 días de la semana, a fin de contemplar escenarios de máxima demanda.
- La densidad de carga por iluminación se estableció conforme a los valores de referencia definidos por la ASHRAE 90.1, en función del uso específico de cada espacio.
- No se incluyó renovación de aire por ventilación mecánica en el cálculo de carga térmica, dado que el tipo de equipo definido por el cliente no permite dicha consideración.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.2.1 DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS PARA ACONDICIONAR

En esta sección se definen las áreas que serán objeto de climatización dentro del proyecto. La delimitación precisa de estos espacios permite establecer sus condiciones de ocupación, uso y características arquitectónicas, factores determinantes en la estimación de las cargas térmicas.

Tabla 5. Áreas de las zonas para acondicionar

ZONA	CÓDIGO	ÁREA [m^2]	ALTURA [m]	ÁREA [ft^2]	ALTURA [ft]
Biblioteca	001	81	4.1	871.9	13.45
Salón múltiple	002	271.8	4.86	2925.63	15.94
Sala de juntas 1	003	14.49	2.7	155.97	9.84
Sala de juntas 2	004	13.13	2.7	13.13	9.84

En la Figura 2 se presenta la sectorización de los espacios a climatizar, con el fin de proporcionar una representación gráfica y clara del alcance del proyecto.

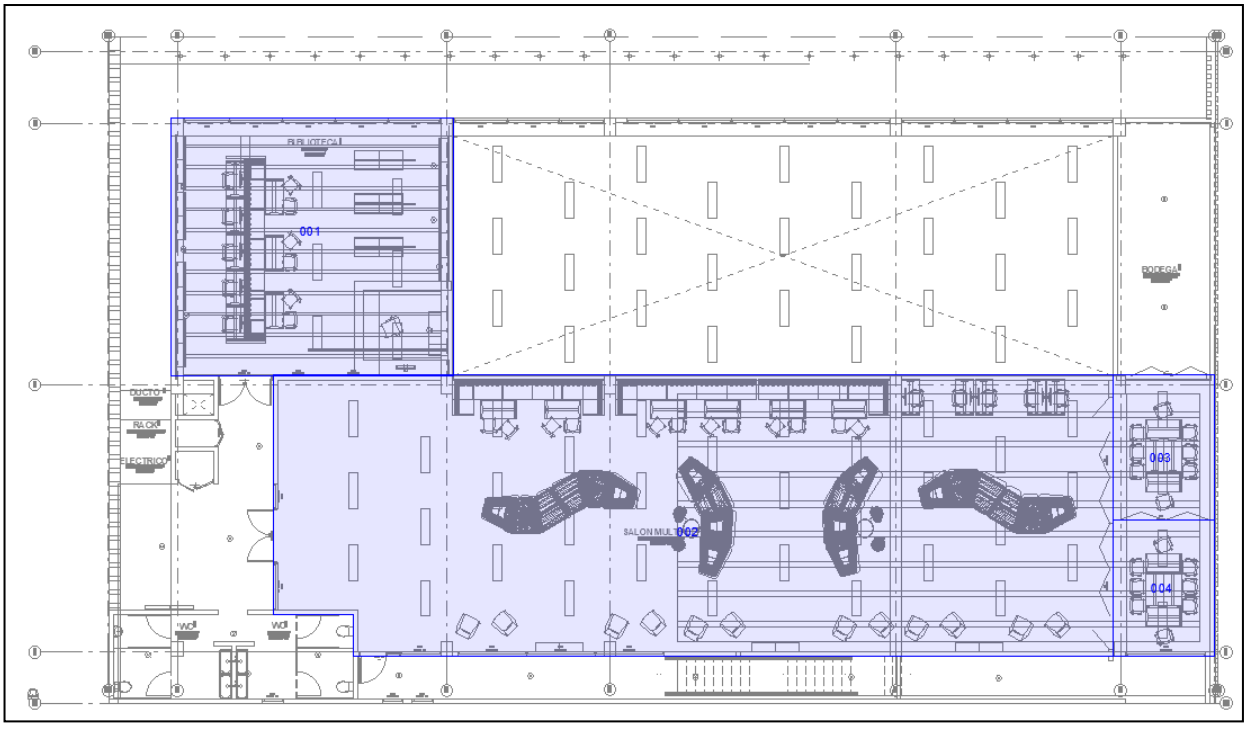


Figura 2. Sectorización de las áreas para acondicionar.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.2.2 DEFINICIÓN DE CARGAS INTERNAS

En este apartado se presentan las cargas internas consideradas en el cálculo de climatización, correspondientes a la iluminación, los equipos y la ocupación de personas en los espacios analizados.

4.2.2.1 CARGAS POR ILUMINACIÓN

Las cargas por iluminación se determinaron con base en la Tabla 9.5.2.1-1 Space-by-Space Lighting Power Density Allowances de la norma ASHRAE 90.1-2022. En la siguiente sección se presenta un resumen de las cargas de iluminación consideradas, de acuerdo con el tipo y uso específico de cada espacio.

Tabla 6. Cargas por iluminación de las zonas analizadas

ZONA	TIPO DE ESPACIO (CLASIFICACIÓN ASHRAE)	CARGAS POR ILUMINACIÓN [W/ft^2]	CARGAS POR ILUMINACIÓN [W]
Biblioteca	Classroom/lecture/training	1.4	1221
Salón múltiple	Classroom/lecture/training	1.4	4096
Sala de juntas 1	Office-enclosed	1.1	156
Sala de juntas 2	Office-enclosed	1.1	142

4.2.2.2 CARGAS POR EQUIPOS

Las cargas por equipos se ajustaron con base en los valores de referencia establecidos en la Tabla 5 Recommended Rates of Heat Gain from Typical Commercial Cooking Equipment del ASHRAE Fundamentals Handbook (2001).

Tabla 7. Cargas por equipos de las zonas analizadas

ZONA	CARGAS SENSIBLES POR EQUIPOS [W]	CARGAS LATENTE POR EQUIPOS [W]
Biblioteca	1396	0
Salón múltiple	2926*	0
Sala de juntas 1	288	0
Sala de juntas 2	288	0

***Nota.** Debido al gran tamaño del área analizada, la carga sensible se estimó con base en la Tabla 11 del Capítulo 18 del ASHRAE Handbook of Fundamentals (2009), asumiendo una densidad de carga mediana de 1 W/ft²

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.2.2.3 CARGAS POR PERSONAS

Las cargas por personas se definieron en función del nivel de actividad correspondiente a cada zona. En la siguiente sección se presentan los valores considerados para los espacios analizados.

Tabla 8. Cargas por personas de zonas analizadas.

ZONA	ACTIVIDAD	CARGA SENSIBLE POR PERSONAS [BTU/H]	CARGA LATENTE POR PERSONAS [BTU/H]
Biblioteca	Moderately Active Office Work	250	200
Salón múltiple	Moderately Active Office Work	250	200
Sala de juntas 1	Moderately Active Office Work	250	200
Sala de juntas 2	Moderately Active Office Work	250	200

4.3 RESULTADOS DE CARGA TÉRMICA

Tras el análisis de las cargas externas e internas del proyecto, considerando la orientación, la arquitectura, los materiales y los demás factores relevantes en el cálculo, se presentan los resultados de carga térmica para cada una de las zonas analizadas. Estos valores constituyen la base para la selección de las capacidades de los equipos del sistema de aire acondicionado.

Tabla 9. Resultados de cargas térmicas por zona analizada.

ZONA	CALOR SENSIBLE [BTU/H]	CALOR LATENTE [BTU/H]	CALOR TOTAL [BTU/H]	TONELADAS DE REFRIGERACIÓN [TR]
Biblioteca	77,012	15,371	92,383	7.7
Salón múltiple	187,826	93,608	281,433	23.45
Sala de juntas 1	13,816	3,014	16,830	1.4
Sala de juntas 2	17,620	2,899	20,519	1.71

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.4 SELECCIÓN DE CAPACIDADES DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

En la siguiente tabla se resume los resultados obtenidos del análisis de cargas térmicas, la capacidad de refrigeración total por zona ajustada considerando una remoción del 75% de calor sensible y 25% de calor latente de los equipos convencionales, y finalmente la capacidad nominal del equipo seleccionado.

Tabla 10. Selección de capacidades de equipos.

ZONA	TONELADAS DE REFRIGERACIÓN [TR]	TONELADAS DE REFRIGERACIÓN AJUSTADA [TR]	CAPACIDAD DE EQUIPOS SELECCIONADA [BTU/H]	CAPACIDAD DE EQUIPOS SELECCIONADA [TR]
Biblioteca	7.7	8.56	144,000	12
Salón múltiple	23.45	31.2	336,000	28
Sala de juntas 1	1.4	1.54	24,000	2
Sala de juntas 2	1.71	1.96	30,000	2,5

5. SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA COCINA

En este capítulo se exponen las consideraciones y criterios para el dimensionamiento del sistema de ventilación de la cocina. El sistema de ventilación se compone por el sistema de extracción y el sistema de inyección de aire de reposición.

5.1 VOLUMEN DE CONTROL

En este apartado se muestra las generalidades del volumen de control sobre el cual actuarán los equipos de ventilación. Las dimensiones del volumen de estudio se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Dimensiones de la cocina

ÁREA (m^2)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m^3)
43.06	3.0	129.2

En la figura 3 se muestra sombreado el área que comprende la cocina.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

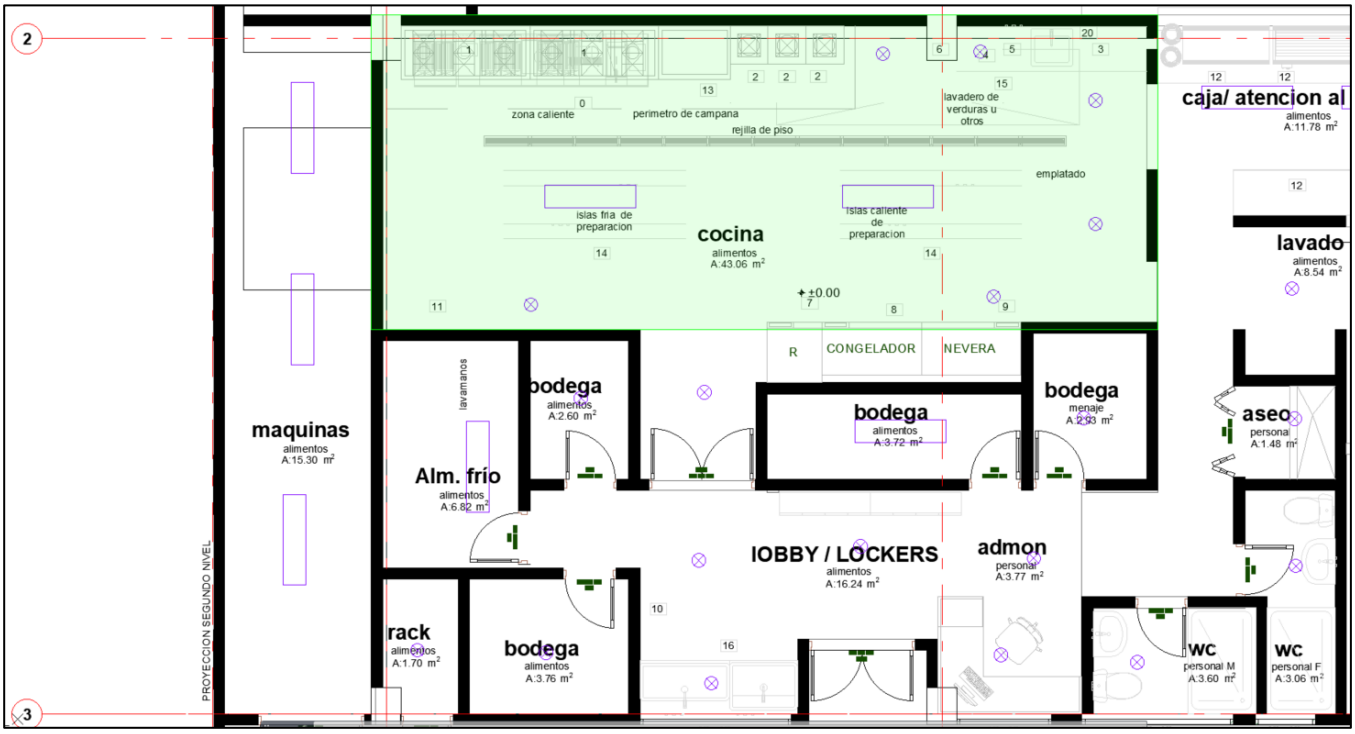


Figura 3. Volumen de control del sistema de ventilación

5.2 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE DE LA COCINA

5.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA BOCA DE LA CAMPANA

La extracción se realizará mediante una campana metálica adosada a dos paredes (esquina), instalada sobre 6 equipos de cocción dispuestos a lo largo en línea recta. Se tendrá en cuenta una separación de 2 cm entre equipos. A continuación, se describen los equipos cubiertos por la campana en la tabla 12:

Tabla 12. Equipos de la cocina bajo la campana de extracción

TAG	DESCRIPCIÓN	LARGO (m)	PROFUNDIDAD (m)	ALTO (m)
Equipo 1	Estufa industrial 3 puestos	1.70	0.70	0.9
Equipo 2	Estufa industrial 3 puestos	1.70	0.70	0.9
Equipo 3	Plancha Asadora	0.9	0.9	0.9
Equipo 4	Estufa Enana 1 puesto	0.46	0.53	0.58
Equipo 5	Estufa Enana 1 puesto	0.46	0.53	0.58

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Equipo 6	Estufa Enana 1 puesto	0.46	0.53	0.58
N/A	Separación entre equipos	0.12	N/A	N/A
	TOTAL	5.80		

La estructura de la campana seleccionada será de forma triangular (ver figura 4), esta forma es ideal para cocinas donde la altura es reducida.



Figura 4. Forma de la estructura de la campana de extracción de la cocina.

El borde superior de la campana estará a 2 metros sobre el nivel del suelo (salvando justo la cabeza del cocinero) y sobresaldrá 0.2 metros por sus lados accesibles de la planta de cocción, tal como se muestra en la figura 5:

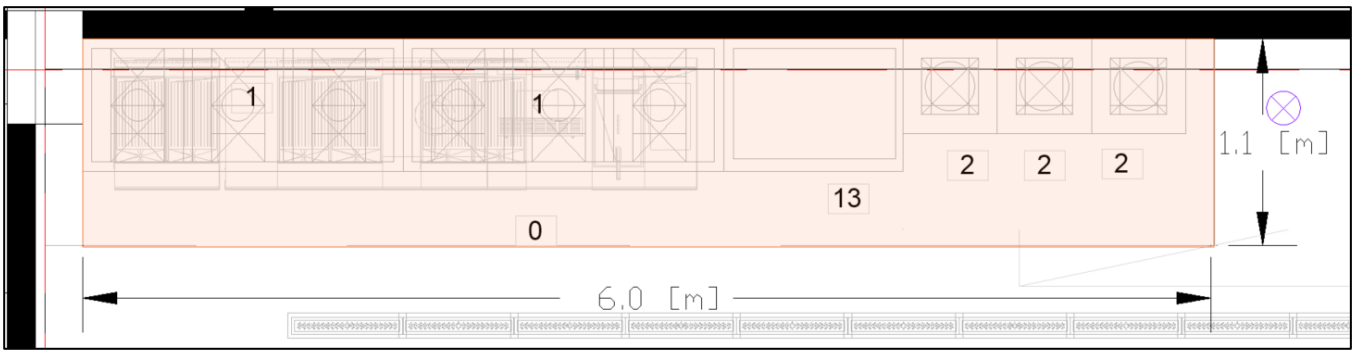


Figura 5. Tamaño de la campana de extracción de la cocina.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

5.2.2 CALCULO DEL CAUDAL DE EXTRACCIÓN

Para determinar el caudal de extracción, se utilizó la ecuación 1:

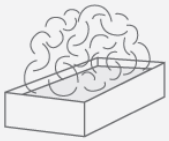
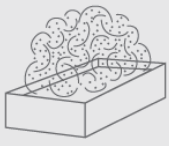
$$Q = 3{,}600 * P \times H \times V \quad (1)$$

Donde:

- **Q:** Es el caudal de extracción (m³/h).
- **3600:** Factor de conversión m³/s a m³/h.
- **P:** Es el perímetro libre de la campana (en metros).
- **H:** Es la altura de captación, es decir, distancia entre el plano de cocción y el borde inferior de la campana (en metros).
- **V:** Es la velocidad de captación del aire (en m/s), la cual se determina por el tipo de aplicación y características de la fuente de contaminación (Ver tabla 13).

En la tabla 13 se expone el rango adecuado de velocidades de captación de aire según las características de la fuente de contaminación:

Tabla 13. Velocidades de captación en la boca de la campana de extracción

	Características de la fuente de contaminación	Ejemplos	Velocidad de captación m/s
Únicamente gases y vapores 	Desprendimiento con velocidades casi nulas y aire quieto.	Cocinas. Evaporación en tanques. Desengrasado.	0,25 - 0,5
	Desprendimientos a baja velocidad en aire tranquilo.	Soldadura. Decapado. Talleres galvanotecnia.	0,5 - 1
	Generación activa en zonas de movimiento rápido del aire.	Cabinas de pintura.	1 - 2,5
Con partículas sólidas en suspensión 	Generación activa en zonas de movimiento rápido del aire.	Trituradoras.	1 - 2,5
	Desprendimiento a alta velocidad en zonas de muy rápido movimiento del aire.	Esmerilado. Rectificado.	2,5 - 10

Se adoptarán valores en la zona inferior o superior de cada intervalo según los siguientes criterios:

Inferior
1. Pocas corrientes de aire en el local.
2. Contaminantes de baja toxicidad.
3. Intermitencia de las operaciones.
4. Campanas grandes y caudales elevados.

Superior
1. Corrientes turbulentas en el local.
2. Contaminantes de alta toxicidad.
3. Operaciones continuas.
4. Campanas de pequeño tamaño.

✓ *Se recomienda una velocidad de captación de 0.37 m/s para cocinas semi-industriales.*

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

El perímetro libre es la suma de los lados abiertos de la campana (no adosados a pared). Por otra parte, la altura promedio del plano de cocción respecto al suelo es 0.75 metros y el borde de la campana estará a 2 metros sobre el nivel del suelo (salvando justo la cabeza del cocinero). Por tanto, la altura de captación es de 1.25 metros.

A partir de lo anterior se calcula el caudal de extracción:

$$Q = 3{,}600 * P \times H \times V \quad (1)$$

$$Q = 3{,}600[s/h] * (6\ m + 1.1\ m) \times 1.25\ m \times 0.37\ [m/s]$$

$$\boldsymbol{Q = 11{,}821\ [m^3/h]}$$

5.2.3 CÁLCULO DE CAIDA DE PRESIÓN DE LA RED DE CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN DE AIRE DE LA COCINA

En este apartado se expone el proceso llevado a cabo para determinar la caída de presión estática de la red de conductos de extracción de aire de la cocina. Este parámetro es necesario para la selección del ventilador de extracción.

La ruta de la red de conductos de extracción fue definida en coordinación con el arquitecto del proyecto. En el diseño arquitectónico se dispuso un buitrón destinado específicamente para el paso de dicha red, lo que garantiza una integración adecuada del sistema de ventilación con la estructura del edificio.

El dimensionamiento de los conductos se realizó en el software EASYDUCT teniendo en cuenta el caudal calculado en el apartado anterior, en la figura 6 se muestra una vista 3D del sistema de extracción de aire de la cocina.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

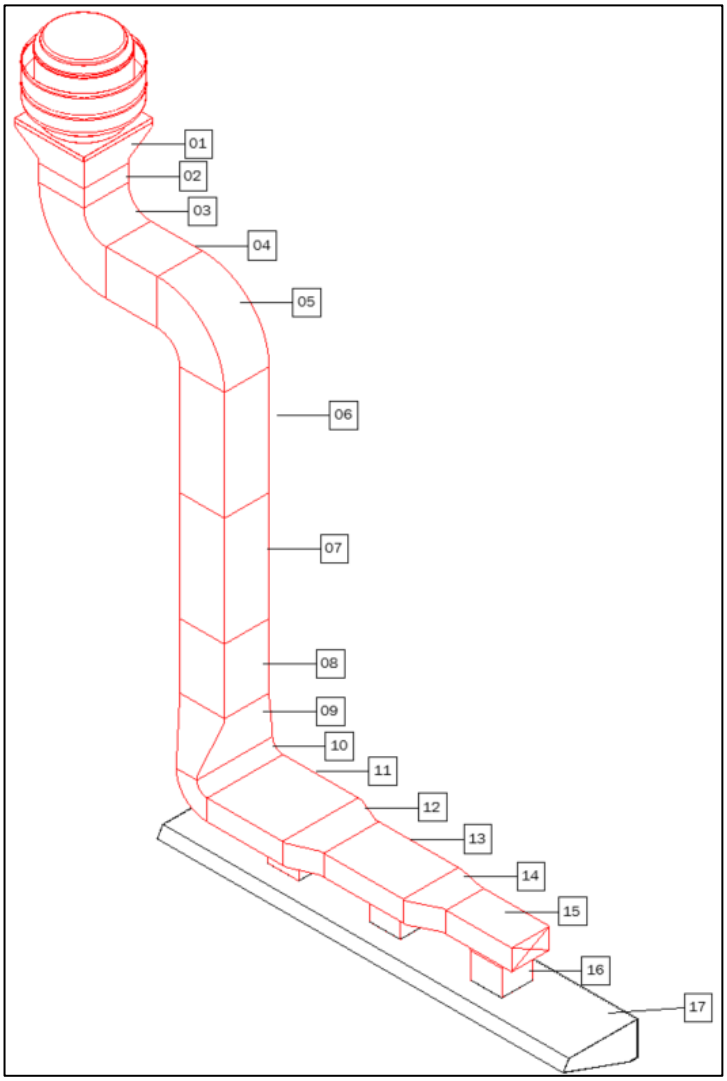


Figura 6. Red de conductos del sistema de extracción de aire de la cocina.

En la tabla 14 se presentan las dimensiones y parámetros calculados luego de evaluar la ruta crítica del sistema de extracción de aire.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Tabla 14. Cálculo de caída de presión de la ruta crítica del sistema de extracción de aire

TRAMO	TIPO CONDUCTO	LONGITUD (m)	DIMENSIONES (in)	CAUDAL (CFM)	Δ PRESIÓN ESTÁTICA (inH2O)
01	Transición	0.52	40”x40” a 26”x26”	7000	0.083
02-04-06-07-08	Recto	5.21	26”x26”	7000	0.036
03	Codo 1W	-	26”x26”	7000	0.187
05	Codo 1W	-	26”x26”	7000	0.187
09	Transición	0.76	26”x26” a 12”x44”	7000	0.057
10	Codo 1W	-	12”x44”	7000	0.070
11	Recto	1.12	12”x44”	7000	0.024
12	Transición	0.46	12”x44” a 12”x32”	4666	0.059
13	Recto	1.18	12”x32”	4666	0.014
14	Transición	0.46	12”x32” a 12”x22”	2333	0.044
15	Recto	0.97	12”x22”	2333	0.008
16	Recto	0.53	20”x20”	2333	0.124
17	Filtros tipo bafle	-	-	-	0.4
				TOTAL	1.3

De acuerdo con los resultados obtenidos, la caída de presión estática de la red de conductos de extracción es 1,3 inH2O.

5.3 SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE DE LA COCINA

El objetivo principal del sistema de inyección de aire en la cocina es compensar el caudal de aire extraído por la campana de extracción sin generar corrientes indeseadas provenientes de otras zonas del edificio, manteniendo una ligera presión negativa que favorezca la captura de humos y olores.

5.3.1 CÁLCULO DEL CAUDAL INYECCIÓN

De acuerdo con las recomendaciones de ASHRAE (Aplicaciones HVAC - Capitulo: Cocinas comerciales) “La extracción debe complementarse con un sistema de inyección de aire de reposición, el caudal de aire inyectado debe ser al menos del 80% del caudal extraído.”

Por tanto, se determina el caudal de inyección teniendo en cuenta un factor de reposición del 80% mediante la ecuación 2:

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

$$Q_{Iny} = 0{,}8 \times Q_{Ext} \quad (2)$$

$$Q_{Iny} = 0.8 \times 11{,}821[m^3/h]$$

$$\boldsymbol{Q_{Iny} = 9{,}456.8[m^3/h]}$$

5.3.2 CÁLCULO DE CAIDA DE PRESIÓN DE LA RED DE CONDUCTOS DE INYECCIÓN DE AIRE DE LA COCINA

En este apartado se expone el proceso llevado a cabo para determinar la caída de presión estática de la red de conductos de inyección de aire de la cocina. Este parámetro es necesario para la selección del ventilador de inyección.

La ruta de la red de conductos y la ubicación el ventilador de inyección fue definida en coordinación con el arquitecto del proyecto.

El dimensionamiento de los conductos se realizó en el software EASYDUCT teniendo en cuenta el caudal calculado en el apartado anterior, en la figura 7 se muestra una vista 3D del sistema de extracción de aire de la cocina.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

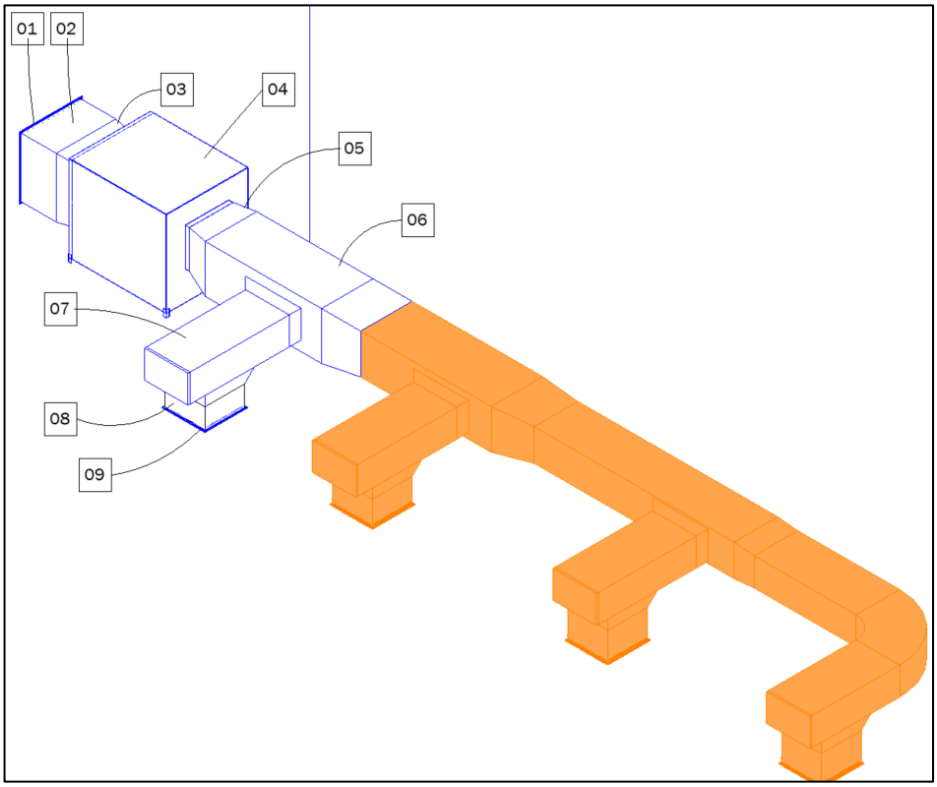


Figura 7. Red de conductos del sistema de inyección de aire de la cocina.

En la tabla 15 se presentan las dimensiones y parámetros calculados luego de evaluar la ruta crítica del sistema de inyección de aire. Se considera un nivel de filtración MERV 08 para mantener la calidad del aire e inocuidad de los alimentos.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Tabla 15. Cálculo de caida de presión de la ruta crítica del sistema de inyección de aire

TRAMO	TIPO CONDUCTO	LONGITUD (m)	DIMENSIONES (in)	CAUDAL (CFM)	Δ PRESIÓN ESTÁTICA (inH2O)
01	Rejilla Exterior	-	30”x30”	5600	0.062
02	Recto	0.45	30”x30”	5600	0.025
03	Transición	0.25	30”x30” a 28”x28”	5600	0.02
04	Filtros MERV 08	-	-	5600	1.0
05	Transición	0.25	22”x20” a 26”x24”	5600	0.02
06	Recto	1.49	26”x24”	5600	0.04
07	Zapato+Recto	1.42	22”x14”	1400	0.006
08	Zapato+Recto	0.41	20”x20”	1400	0.02
09	Rejilla Suministro	-	20”x20”	1400	0.064
				TOTAL	1.257

5.4 PARÁMETROS DE SELECCIÓN DE EQUIPOS DE VENTILACIÓN

En este apartado se especifican los parámetros para la selección de los equipos del sistema de extracción e inyección.

Para la selección de los ventiladores se requiere el caudal requerido y la caída de presión estática de cada sistema:

Tabla 16. Parámetros de selección de los ventiladores

SISTEMA	CAUDAL (CFM)	Δ PRESIÓN ESTÁTICA (inH2O)
Extracción	7000	1.3
Inyección	5600	1.257

Por otra parte, la campana de extracción deberá ser de 6.0m x 1.1m x 0.5 m (largo x profundidad x alto), de tipo triangular adosada a 2 paredes, con 3 perforaciones para conexión a la red de ductos, las perforaciones deben estar separadas simétricamente cada 1.5 m a lo largo de la campana.

PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles
NIT. 900.571.397-2

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

LISTAS DE EQUIPOS HVAC

LISTADO DE EQUIPOS - SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER. COMPONENTE 2. INSTITUTO SUPERIOR TECNICO DE COMERCIO.	**FECHA:**	oct-25
		REVISIÓN:	Rev. 0

GENERAL				CAPACIDAD	CONSUMO ELÉCTRICO				DIMENSIONES			
N°	**TAG**	**TIPO EQUIPO**	**UBICACIÓN**	**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**	**V**	**Ph**	**Hz**	**POTENCIA [kW]**	**LARGO [mm]**	**ANCHO [mm]**	**ALTO[mm]**	**PESO[kg]**
1	EV-01	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Biblioteca	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
2	EV-02	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Biblioteca	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
3	EV-03	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Biblioteca	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
4	EV-04	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Salón Múltiple	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
5	EV-05	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Salón Múltiple	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
6	EV-06	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Salón Múltiple	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
7	EV-07	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Salón Múltiple	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
8	EV-08	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Salón Múltiple	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
9	EV-09	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Salón Múltiple	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
10	EV-10	Evaporador Piso-Techo (unidad interior)	Salón Múltiple	**CAPACIDAD:** 48.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 1024 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,091	1600	690	235	37
11	EV-11	Evaporador tipo Split (unidad interior)	Sala de Juntas 1	**CAPACIDAD:** 24.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 537 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,039	975	209	354	12,2
12	EV-12	Evaporador tipo Split (unidad interior)	Sala de Juntas 2	**CAPACIDAD:** 30.000 [BTU/h] **CAUDAL:** 812 [CFM] **REFRIGERANTE:** R410a	220	1	60	0,054	1190	265	346	16,6
13	UC-01	Unidad Condensadora tipo VRF (unidad Exterior)	Cubierta	**CAPACIDAD:** 432.000 [BTU/h] **REFRIGERANTE:** R410a **MCA/MFA:** 132,6 [A] / 160 [A]	220	3	60	33,11	2480	760	1690	555
14	EXT-01	Ventilador extractor para campana cocina	Cocina	**CAUDAL:** 7000 [CFM] **PRESIÓN ESTÁTICA:** 1,6 [inH2O]	220	3	60	2,3	1323	1323	1108	81
15	VEN-01	Ventilador de inyección cocina	Cocina	**CAUDAL:** 5600 [CFM] **PRESIÓN ESTÁTICA:** 1,5 [inH2O]	220	3	60	2,3	1350	1350	1395	175

PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles
NIT. 900.571.397-2

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS HVAC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS HVAC CONSULTORIA 4933-24

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBA, TÉCNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER. COMPONENTE 2. INSTITUTO SUPERIOR TECNICO DE COMERCIO

CONTRATISTA: CONSTRUCTORA Y CONSULTORA PROBCI S.A.S.



INGENIERO DE DISEÑO HVAC

ING. GUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL

Mat. No: SN230-183864

CONTENIDO

GLOSARIO 9

1. GENERALIDADES 11

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 11

1.2 NORMATIVA AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA 13

1.3 CONDICIONES AMBIENTALES 14

2. OBJETO 15

3. ALCANCE DEL SISTEMA HVAC-R 15

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 16

4.1 CAPITULO 1. EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO 16

4.1.1 ITEM 1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN UNIDAD CONDENSADORA DE REFRIGERANTE VARIABLE (VRF) CONDENSADA POR AIRE CON CAPACIDAD NOMINAL DE 432,000 BTU/H, REFRIGERANTE ECOLÓGICO R410A, CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/3PH/60HZ 16

4.1.2 ITEM 1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIDAD EVAPORADORA TIPO PISO-TECHO CON CAPACIDAD NOMINAL DE 48000 BTU/H, REFRIGERANTE ECOLÓGICO R410A, CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/1PH/60HZ. CON CONTROL REMOTO. 18

4.1.3 ITEM 1.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIDAD EVAPORADORA TIPO MURO CON CAPACIDAD NOMINAL DE 30.000 BTU/H, REFRIGERANTE ECOLÓGICO R410A, CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/1PH/60HZ. CON CONTROL REMOTO. 20

4.1.4 ITEM 1.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIDAD EVAPORADORA TIPO MURO CON CAPACIDAD NOMINAL DE 24.000 BTU/H, REFRIGERANTE ECOLÓGICO R410A, CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/1PH/60HZ. CON CONTROL REMOTO. 21

4.2 CAPITULO 2. EQUIPOS DE VENTILACIÓN 22

4.2.1 ITEM 2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAMPANA PARA EXTRACCIÓN DE HUMOS TRIANGULAR ADOSADA A DOS MUROS EN ACERO INOXIDABLE CAL.18 CALIDAD 304. MEDIDAS L x W x H (6.0m x 1.10m x 0.50m). CON ILUMINACIÓN PARA EL ÁREA DE COCCIÓN,

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

FILTROS TIPO BAFFLE EN ACERO INOXIDABLE CALIDAD 430, CANAL Y RECOLECTOR DE GRASA. 22

4.2.2 ITEM 2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTILADOR EXTRACTOR CENTRÍFUGO DE TEJADO PARA AIRE CON GRASA, TIPO HONGO, DE ALTA PRESIÓN, DESCARGA VERTICAL, CAUDAL: 7000 CFM, PRESIÓN ESTÁTICA: 1.6 INH2O RPM: 900, MOTOR 3.0 HP PROTECCIÓN IP54. CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/3PH/60HZ. CON ACCESORIOS DE INSTALACIÓN Y ANCLAJE 24

4.2.3 ITEM 2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE VENTILACIÓN PARA SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE PARA COMPENSACIÓN DE COCINA. DESCARGA HORIZONTAL, FABRICACIÓN EN LÁMINA GALVANIZADA. CAUDAL: 5600 CFM, PRESIÓN ESTÁTICA: 1.5 INH2O, RPM: 675, MOTOR 3.0 HP PROTECCIÓN IP54. CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/3PH/60HZ.CON FILTROS MERV-8, ACCESORIOS DE INSTALACIÓN Y ANCLAJE..... 27

4.3 CAPITULO 3. REDES DE TUBERÍA DE REFRIGERANTE..... 29

4.3.1 ITEM 3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 3/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN. 29

4.3.2 ITEM 3.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 1/2" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN. 31

4.3.3 ITEM 3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 5/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN. 31

4.3.4 ITEM 3.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 3/4" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN. 31

4.3.5 ITEM 3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 7/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN. 31

4.3.6 ITEM 3.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 1-1/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN. 32

4.3.7 ITEM 3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 1-3/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN. 32

4.3.8 ITEM 3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 1-5/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN. 32

4.3.9 ITEM 3.9 SUMINISTRO Y RECARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL R410A 32

4.4 CAPITULO 4. REDES DE VENTILACIÓN 33

4.4.1 ITEM 4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE CONDUCTOS DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE DE LA COCINA 33

4.4.1.1 ITEM 4.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE CONDUCTOS EN ACERO INOXIDABLE CALIBRE 18 CALIDAD 304 PARA SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE EN COCINA. INCLUYE ACCESORIOS DE INSTALACIÓN Y SUJECIÓN. 33

4.4.2 ITEM 4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE CONDUCTOS DEL SISTEMA DE COMPENSACIÓN DE AIRE DE LA COCINA 35

4.4.2.1 ITEM 4.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE CONDUCTOS EN LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 24 PARA SISTEMA DE COMPENSACIÓN DE AIRE EN COCINA 35

4.4.2.2 ITEM 4.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DAMPER MANUAL DE BALANCEO TIPO L-5103 22"x14" CONSTRUIDO EN LAMINA GALVANIZADA, ACABADO ANODIZADO NATURAL 36

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.4.2.3 ITEM 4.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA DE SUMINISTRO TIPO L-VH CONSTRUIDO EN ALUMINIO EXTRUIDO, ACABADO EN PINTURA ELECTROSTATICA BLANCA TAMAÑO 20"X20" 38

4.4.2.4 ITEM 4.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR TIPO L-RA-LP CON MALLA ANTI INSECTOS CONSTRUIDO EN ALUMINIO EXTRUIDO, ACABADO EN PINTURA ELECTROSTATICA BLANCA TAMAÑO 30"X30" 38

4.5 CAPITULO 5. REDES DE COMUNICACIÓN 40

4.5.1 ITEM 5.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO 40

4.5.1.1 ITEM 5.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE BLINDADO Y APANTALLADO 2X18 AWG PARA LA INTERCOMUNICACIÓN ENTRE UNIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO 40

4.5.1.2 ITEM 5.1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT EMT DE 3/4" PARA LA CANALIZACION AL INTERIOR DEL RECINTO DE LA LINEA DE COMUNICACIÓN ENTRE UNIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y ANCLAJE 41

4.5.1.3 ITEM 5.1.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT IMC DE 3/4" PARA LA CANALIZACION AL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA LINEA DE COMUNICACIÓN ENTRE UNIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y ANCLAJE 41

4.5.2 ITEM 5.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA COCINA 42

4.5.2.1 ITEM 5.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE ENCAUCHETADO 4X14 AWG PARA LA INTERCOMUNICACIÓN ENTRE EL TABLERO DE CONTROL Y LA CAMPANA DE EXTRACCIÓN. 42

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.5.2.2 ITEM 5.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT EMT DE 3/4" PARA LA CANALIZACION AL INTERIOR DEL RECINTO DE LA LINEA DE COMUNICACIÓN ENTRE EL TABLERO DE CONTROL Y LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA COCINA. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y ANCLAJE 43

5. IZAJE Y MOVIMIENTO DE EQUIPOS EN OBRA 43

6. SUPERVISIÓN E INGENIERÍA 44

INGENIERÍA - PLANOS DE CONSTRUCCIÓN Y AS BUILT 44

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Áreas de las zonas para acondicionar. 11
Tabla 2. Códigos y normativas de referencia. 14
Tabla 3. Condiciones ambientales exteriores de diseño (Barrancabermeja, Santander) 14
Tabla 4. Características técnicas unidad condensadora de refrigerante variable. 18
Tabla 5. Características técnicas unidad evaporadora tipo Piso-Techo. 19
Tabla 6. Características técnicas unidad evaporadora tipo muro. 20
Tabla 7. Características técnicas unidad evaporadora tipo muro. 22
Tabla 8. Características técnicas Campana de extracción. 23
Tabla 9. Características técnicas del extractor para cocina. 25
Tabla 10. Características técnicas de los componentes del extractor para cocina. 25
Tabla 11. Características técnicas ventilador de inyección. 27
Tabla 12. Características técnicas de los componentes del ventilador de inyección. 28
Tabla 13. Especificaciones técnicas de la red de tuberías de cobre. 29

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Unidad condensadora tipo VRF (Imagen de referencia). 17
Figura 2. Unidad evaporadora tipo piso-techo (Imagen de referencia). 19
Figura 3. Unidad evaporado tipo muro (Imagen de referencia)..... 20
Figura 4. Unidad evaporadora tipo muro (Imagen de referencia). 21
Figura 5. Campana de extracción (imagen de referencia). 23
Figura 6. Instalación del ventilador de extracción (Imágenes de referencia)..... 26
Figura 7. Dámper de balanceo (Imagen de referencia) 37
Figura 8. Rejilla de toma de aire exterior (Imagen de referencia). 39

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

GLOSARIO

Carga térmica: Cantidad de calor que se debe agregar o extraer de un espacio para mantener una temperatura deseada. Se calcula considerando fuentes internas y externas de calor.

Carga latente: Es la parte de la carga térmica que está asociada con el contenido de humedad en el aire. La carga latente representa la energía requerida para cambiar el estado del vapor de agua en el aire, es decir, para condensar o evaporar agua. Afecta directamente la humedad relativa de un espacio y es clave en sistemas de climatización porque influye en el confort térmico.

Carga sensible: Es la porción de la carga térmica que está directamente relacionada con la temperatura del aire, sin cambios en su contenido de humedad. Se refiere a la energía necesaria para calentar o enfriar el aire y los objetos dentro de un espacio, afectando directamente la temperatura que perciben las personas.

Volumen de control: Espacio definido dentro del cual se realizan cálculos para evaluar las condiciones térmicas o de ventilación.

Sensación térmica: Percepción subjetiva de la temperatura por parte de una persona, influenciada no solo por la temperatura ambiente, sino también por la humedad, el viento y la radiación térmica.

ACH (Air Changes per Hour / Renovaciones de Aire por Hora): Número de veces que el volumen total de aire de un recinto se renueva completamente en una hora.

Caudal de Ventilación: Volumen de aire que se extrae o inyecta a un espacio por unidad de tiempo, normalmente expresado en m^3/h o CFM.

Presión Estática: Presión ejercida por el aire en movimiento en un sistema de ductos, sin considerar su velocidad. Es la presión que el ventilador debe vencer para mantener el flujo de aire deseado.

Evacuación de Aire: Acción de extraer aire viciado o contaminado desde un recinto hacia el exterior, generalmente por medio de ventiladores.

Inyección de Aire: Introducción de aire limpio o filtrado a un recinto, con el objetivo de renovar el volumen de aire interior y garantizar condiciones adecuadas de higiene o presión**.**

Captación Localizada: Sistema de extracción diseñado para captar contaminantes directamente en la fuente, especialmente útil en cocinas.

Volumen de control: Espacio definido dentro del cual se realizan cálculos para evaluar las condiciones térmicas o de ventilación.

Sensación térmica: Percepción subjetiva de la temperatura por parte de una persona, influenciada no solo por la temperatura ambiente, sino también por la humedad, el viento y la radiación térmica.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Presurización de un espacio o edificación. Es un proceso que mantiene una diferencia de presión estática entre el aire del espacio o la edificación y el aire alrededor de dicha área, ya sea respecto al exterior o un cuarto o espacio adyacente, con el propósito de proveer el control del aire interior requerido.

Infiltración. Es el flujo de aire exterior hacia la construcción a través de espacios, huecos, intersticios y a través de las puertas de ingreso y egreso de la construcción.

Exfiltración. Proceso inverso a la infiltración, la exfiltración es la salida no controlada de aire acondicionado (frío o caliente) desde un espacio cerrado hacia el exterior. Esto puede ocurrir a través de grietas, puertas mal selladas o cualquier apertura no intencionada en el edificio. La exfiltración puede afectar la eficiencia energética de un sistema de climatización, ya que provoca la pérdida de aire tratado.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

1. GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en desarrollar los estudios y diseños para la mejora de la infraestructura de los establecimientos del Instituto Técnico Superior de Comercio, ubicado en el distrito de Barrancabermeja, Santander – Colombia. El presente documento de especificaciones técnicas tiene como objetivo establecer de manera clara los requisitos mínimos de calidad, desempeño, normatividad y procedimientos que deben cumplirse en el suministro e instalación de los equipos e insumos del sistema de aire acondicionado y ventilación, con el fin de garantizar su correcta selección, montaje y puesta en marcha, asegurando un funcionamiento seguro, eficiente y conforme a los diseños aprobados y a la normativa vigente.

El diseño del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica tiene como alcance las zonas descritas a continuación:

Tabla 1. Áreas de las zonas para acondicionar.

ZONA	CÓDIGO	TIPO DE SISTEMA	ÁREA [m^2]	ALTURA [m]
Biblioteca	001	Aire acondicionado	81	4.1
Salón múltiple	002	Aire acondicionado	271.8	4.86
Sala de juntas 1	003	Aire acondicionado	14.49	2.7
Sala de juntas 2	004	Aire acondicionado	13.13	2.7
Cocina	005	Ventilación mecánica	43.06	3.0

Como se evidencia en la tabla 1, los espacios que contarán con aire acondicionado son la biblioteca, el salón múltiple, y la sala de juntas 1 y 2. Para el acondicionamiento térmico de estos espacios se contempló un sistema de aire acondicionado de tipo refrigerante variable (VRF), compuesto por 2 unidades condensadoras conectadas en serie y ubicadas en la cubierta de la edificación. Las unidades condensadoras alimentarán las unidades evaporadoras interiores descritas a continuación:

- 3 unidades evaporadoras de tipo piso-techo que acondicionarán el espacio de la biblioteca.
- 7 unidades evaporadoras de tipo piso-techo que acondicionarán el espacio de salón múltiple.
- 2 unidades tipo muro que acondicionarán las dos salas de juntas.

En la Figura 1 se presenta la sectorización de los espacios que contarán con aire acondicionado ubicados en el segundo piso de la edificación:

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

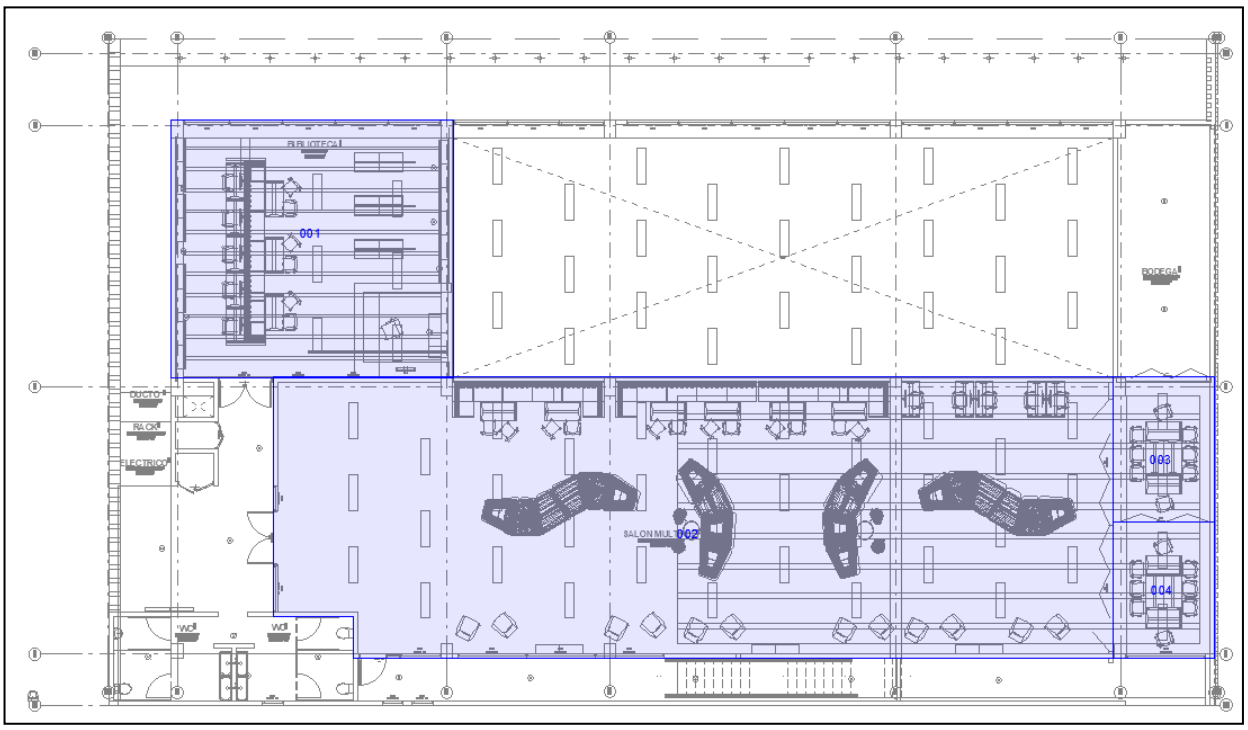


Figura 1. Sectorización de las áreas con aire acondicionado.

Por otra parte, para la cocina se contempla un sistema de ventilación mecánica conformado por un sistema de extracción y un sistema de inyección de aire fresco que permitirá el balanceo de presiones y la reposición del aire extraído, en cumplimiento de los estándares de la normativa de ventilación comercial e industrial.

El sistema de extracción se compone por un ventilador tipo hongo, una campana de extracción adosada a dos paredes que cubre los equipos de cocción, y una red de ductos en acero inoxidable. El sistema de inyección cuenta con una caja de ventilación con nivel de filtración MERV-08 y una red de ductos de acero galvanizado.

En la figura 2 se muestra sombreado el área que comprende la cocina, la cual contará con sistema de ventilación mecánica.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

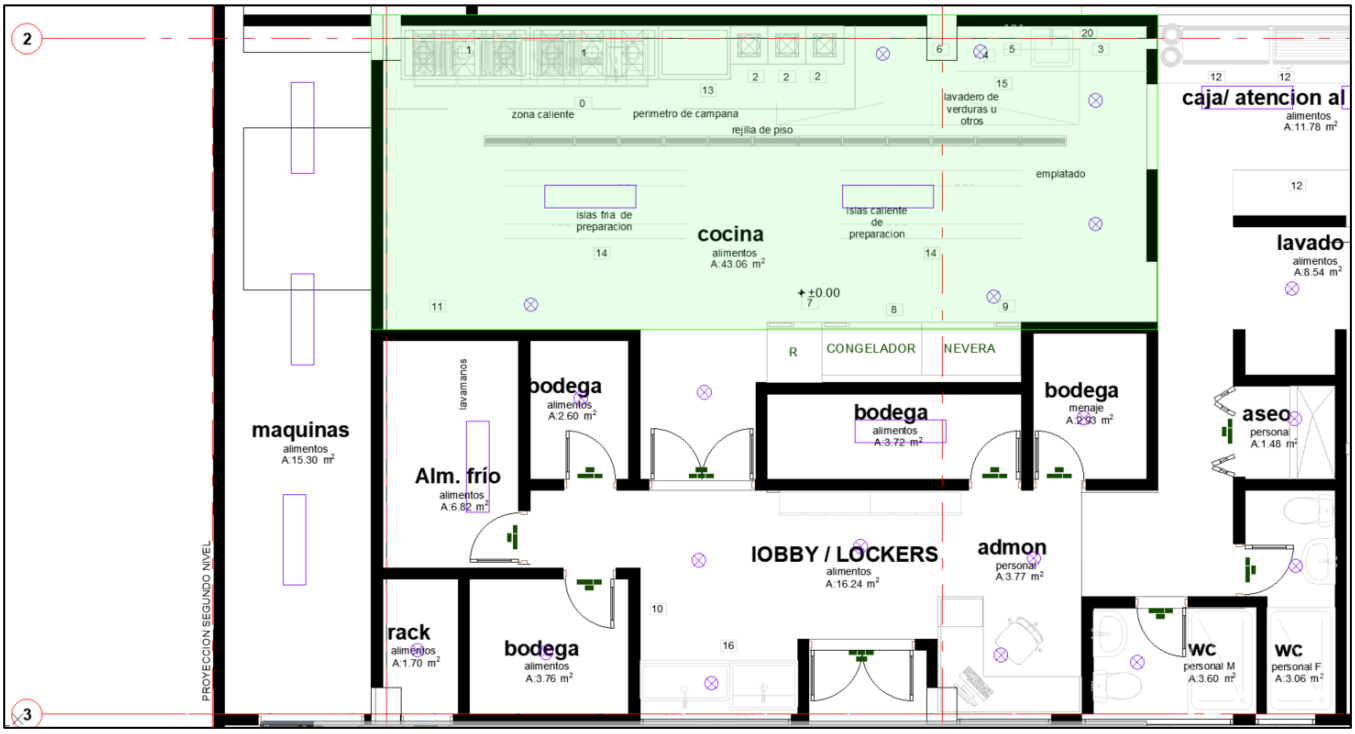


Figura 2. Volumen de control del sistema de ventilación.

Los equipos deben ser seleccionados para proporcionar condiciones óptimas de salubridad y confort, lo cual se logra mediante la aplicación de la normativa existente en cuanto a tratamiento de aire y renovaciones requeridas para garantizar la calidad del aire suministrado.

1.2 NORMATIVA AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA

El diseño, ingeniería, materiales y construcción se basan en los documentos de referencia, códigos y normas expuestos en la tabla 2. Se aplica la última revisión o edición de todos los códigos y las normas de referencia a la fecha de expedición del presente documento.

Tabla 2. Códigos y normativas de referencia.

AUTORIDAD	DESCRIPCIÓN
American Society of Heating,Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)	Handbooks
American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)	Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice for Design
Internacional Organization for Standardization (ISO)	ISO 17772-1:2017 Rendimiento energético de los edificios: calidad ambiental interior
National Fire Protection Association (NFPA)	Instalation Of Air Conditioning And Ventilation Systems Standard

1.3 CONDICIONES AMBIENTALES

En la tabla 3 se presenta las condiciones de temperaturas y humedades del ambiente del área del proyecto:

Tabla 3. Condiciones ambientales exteriores de diseño (Barrancabermeja, Santander).

CONDICIONES AMBIENTALES EXTERIORES DE DISEÑO				
CONDICIÓN	**VARIABLE**		**VALOR**	**UNIDAD**
AMBIENTE	Temperatura [C]	Bulbo seco	95	F
		Bulbo Húmedo	90	F
	Humedad relativa [%]		82.5	%
LOCACIÓN	ALTITUD		75	MSNM
	LATITUD		7.06528	°N
	LONGITUD		-73.85472	°W

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

2. OBJETO

El objeto del presente documento de especificaciones técnicas corresponde al suministro e instalación de los equipos y sistemas, puesta en marcha, calibración y pruebas de funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica diseñados para el área de biblioteca, salón múltiple, salas de juntas y cocina del Instituto Técnico Superior de Comercio, ubicado en el distrito de Barrancabermeja, Santander – Colombia.

3. ALCANCE DEL SISTEMA HVAC-R

El alcance del presente documento comprende la validación del diseño, verificación de cantidades de obra, suministro de equipos y materiales, transporte, movilización, montaje, instalación, puesta en marcha, calibración y pruebas de funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica diseñados para el área de biblioteca, salón múltiple, salas de juntas y cocina del Instituto Técnico Superior de Comercio, ubicado en el distrito de Barrancabermeja, Santander – Colombia, conforme a las normas técnicas vigentes y a los requerimientos de confort, salubridad y eficiencia energética.

El contratista instalador deberá revisar y, si lo considera necesario, proponer ajustes técnicos al diseño con el fin de optimizar la instalación, garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas y cumplir con todos los estándares aplicables. Dichos ajustes deberán ser presentados para revisión y aprobación por parte de la interventoría del proyecto.

No está dentro del alcance de este proyecto la ejecución de acometidas eléctricas desde la subestación principal hasta los tableros de distribución de los sistemas HVAC. El CONTRATANTE entregará las acometidas de fuerza hasta el punto cero (0 m) en cada punto de conexión requerido.

El alcance de los trabajos incluye, pero no se limita a, lo siguiente:

- Suministro, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento del sistema de aire acondicionado tipo VRF para las zonas de: biblioteca, salón múltiple, sala de juntas 1 y 2, conformados por 2 unidades condensadoras, 10 unidades evaporadoras tipo piso-techo y 2 unidades evaporadoras tipo muro.
- Suministro, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento del sistema de ventilación de la cocina, conformado por el sistema de extracción y el sistema de inyección de aire de reposición y balanceo.
- Suministro e instalación de ductos de aire (inyección y extracción) y tuberías de refrigerante en cobre con sus respectivos accesorios, aislamiento térmico y soportes.
- Pruebas de presión, vacío, estanqueidad, arranque, balanceo y puesta en funcionamiento de los sistemas.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

- Izaje y desplazamiento de equipos hasta sus puntos de instalación finales.
- Entrega de planos de construcción y planos As-Built.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1 CAPITULO 1. EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

4.1.1 ITEM 1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN UNIDAD CONDENSADORA DE REFRIGERANTE VARIABLE (VRF) CONDENSADA POR AIRE CON CAPACIDAD NOMINAL DE 432,000 BTU/H, REFRIGERANTE ECOLÓGICO R410A, CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/3PH/60HZ

Se suministrarán e instalarán unidades condensadoras de refrigerante variable, equipadas con compresores tipo inverter, de descarga vertical u horizontal según requerimientos de instalación. Los equipos deberán ser trifásicos, con alimentación de 220 V / 60 Hz, garantizando alta eficiencia energética, bajo nivel sonoro y confiabilidad operativa.

En el proceso de selección se deberá considerar que la capacidad de las unidades evaporadoras especificadas corresponde a la carga térmica requerida por el proyecto. El proponente deberá dimensionar y seleccionar las unidades condensadoras de manera que satisfagan la capacidad total demandada, aceptándose variaciones desde el 95 % hasta un máximo del 120 % respecto a la capacidad solicitada.

La garantía mínima exigida será de tres (3) años para los compresores y un (1) año para los demás componentes.

COMPONENTES

Las unidades condensadoras deberán entregarse cableadas y ensambladas de fábrica, incorporando como mínimo: compresores inverter, circuito de subenfriamiento en la línea de líquido con válvula de expansión electrónica, separador centrífugo de aceite, acumulador de aceite, ciclo de seguridad con bypass de gas caliente para bloqueo del condensador, presostato de alta presión, sensores de alta y baja presión, protección contra sobrecarga, sistema de seguridad contra inversión o ausencia de fases, y ventiladores con motores tipo BLDC. El gabinete exterior será resistente a la intemperie, fabricado en lámina galvanizada con espesor no inferior a 1 mm.

COMPRESORES

Cada unidad estará equipada con compresores scroll herméticos de velocidad variable mediante variación de frecuencia, accionados por motores BLDC. Los compresores deberán incluir protecciones contra sobrecorriente y sobrecalentamiento, y estarán montados sobre aisladores de vibración que aseguren un funcionamiento estable y silencioso.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Las unidades condensadoras deberán garantizar operación continua y confiable en condiciones ambientales extremas, con un rango de trabajo en refrigeración desde –5 °C hasta 43 °C de temperatura exterior.

NIVEL DE RUIDO

El nivel de presión sonora no deberá superar los 65 dB(A) medidos a 1 metro de distancia desde la parte frontal de la unidad, asegurando un funcionamiento silencioso y confortable, especialmente durante horario nocturno.

SERVICIO

La unidad exterior tendrá un panel frontal extraíble para permitir el servicio.



Figura 1. Unidad condensadora tipo VRF (Imagen de referencia).

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Tabla 4. Características técnicas unidad condensadora de refrigerante variable.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS UNIDAD CONDENSADORA DE REFRIGERANTE VARIABLE		
CARÁCTERÍSTICAS	**UNIDAD**	**DESCRIPCIÓN**
AREA DE SERVICIO		BIBLIOTECA, SALÓN MÚLTIPLE Y SALA DE JUNTAS 1 Y 2
TIPO SISTEMA		SISTEMA DE REFRIGERANTE VARIABLE
TAG		UC-01
CANTIDAD	Und	1
LOCALIZACIÓN		CUBIERTA
CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO TOTAL	Btu/h	432,000
PESO	kg	276 + 279
POTENCIA CONSUMIDA	kW	13.91 + 19.2
DIMENSIONES EQUIPOS L x W x H	mm	2480 x 760 x 1690
CONEXIÓN ELÉCTRICA	V/Ph/Hz	220V/3PH/60HZ
POTENCIA SONORA PONDERADA	dBA	62 - 65

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (UND) correspondiente al conjunto de condensadoras suministradas e instaladas en tándem. El precio incluirá el suministro, transporte hasta la obra, descarga, ubicación en sitio, instalación mecánica y eléctrica, puesta en marcha y pruebas de operación, cumpliendo con los planos del proyecto, las normas aplicables y las especificaciones generales y particulares. El pago se realizará una vez el equipo haya sido entregado e instalado a satisfacción y con la aprobación del Interventor.

4.1.2 ITEM 1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIDAD EVAPORADORA TIPO PISO-TECHO CON CAPACIDAD NOMINAL DE 48000 BTU/H, REFRIGERANTE ECOLÓGICO R410A, CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/1PH/60HZ. CON CONTROL REMOTO.

Se suministrará e instalará una unidad evaporadora tipo piso-techo (ceiling suspended), con capacidad nominal de 48,000 Btu/h, empleando refrigerante R410A y alimentada a 220V, monofásica, 60Hz. La unidad incluirá motor ventilador tipo BLDC, bajo nivel sonoro y filtros lavables. El control de capacidad

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

será a través de válvula de expansión electrónica, en función de la temperatura captada en el espacio. Las conexiones de tubería y drenaje serán compatibles con el sistema proyectado, asegurando fácil mantenimiento y operación eficiente.



Figura 2. Unidad evaporadora tipo piso-techo (Imagen de referencia).

Tabla 5. Características técnicas unidad evaporadora tipo Piso-Techo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS UNIDAD EVAPORADORA TIPO PISO-TECHO		
CARÁCTERÍSTICAS	**UNIDAD**	**DESCRIPCIÓN**
AREA DE SERVICIO		BIBLIOTECA Y SALÓN MÚLTIPLE
TIPO SISTEMA		SISTEMA DE REFRIGERANTE VARIABLE
TAG		EV-01, EV-02, EV-03, EV-04, EV-05, EV-06, EV-07, EV-08, EV-09 Y EV-10
CANTIDAD	Und	10
LOCALIZACIÓN		BIBLIOTECA Y SALÓN MÚLTIPLE
CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO TOTAL	Btu/h	48,000
PESO	kg	37
POTENCIA CONSUMIDA	kW	0.091
DIMENSIONES EQUIPOS W x H x D	mm	1600 x 235 x 690
TIPO DE MOTOR		BLDC
POTENCIA SONORA PONDERADA	dBA	44

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.1.3 ITEM 1.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIDAD EVAPORADORA TIPO MURO CON CAPACIDAD NOMINAL DE 30.000 BTU/H, REFRIGERANTE ECOLÓGICO R410A, CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/1PH/60HZ. CON CONTROL REMOTO.

Se suministrará e instalará una unidad evaporadora tipo muro, con capacidad nominal de 30,000 BTU/h, operando con refrigerante ecológico R410A y alimentación eléctrica de 220V/1Ph/60Hz. La unidad contará con motor ventilador tipo BLDC de bajo consumo y bajo nivel sonoro, dirección de aire ajustable, filtros lavables de fácil mantenimiento y control remoto inalámbrico para operación en modos de enfriamiento y ventilación. El control de capacidad se realizará mediante válvulas de expansión electrónicas gestionadas por microprocesador, de acuerdo con la temperatura sensada en el espacio.



Figura 3. Unidad evaporado tipo muro (Imagen de referencia).

Tabla 6. Características técnicas unidad evaporadora tipo muro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS UNIDAD EVAPORADORA TIPO MURO		
CARÁCTERÍSTICAS	**UNIDAD**	**DESCRIPCIÓN**
AREA DE SERVICIO		SALA DE JUNTAS 2
TIPO SISTEMA		SISTEMA DE REFRIGERANTE VARIABLE
TAG		EV-12
CANTIDAD	Und	1
LOCALIZACIÓN		SALA DE JUNTAS 2
CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO TOTAL	Btu/h	30,000
PESO	kg	17
POTENCIA CONSUMIDA	kW	0.054
DIMENSIONES EQUIPOS W x H x D	mm	1190 X 346 X 265

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

TIPO DE MOTOR		BLDC
POTENCIA SONORA PONDERADA	dBA	45

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (UND) correspondiente a cada evaporadora tipo muro suministrada e instalada. El precio incluirá el suministro, transporte hasta la obra, instalación, conexión eléctrica, pruebas de funcionamiento y todos los materiales y accesorios necesarios, conforme a los planos, normas aplicables y especificaciones del proyecto, hasta la aprobación y recibo a satisfacción del Interventor.

4.1.4 ITEM 1.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIDAD EVAPORADORA TIPO MURO CON CAPACIDAD NOMINAL DE 24.000 BTU/H, REFRIGERANTE ECOLÓGICO R410A, CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/1PH/60HZ. CON CONTROL REMOTO.

Se suministrará e instalará una unidad evaporadora tipo muro, con capacidad nominal de 24,000 BTU/h, operando con refrigerante ecológico R410A y alimentación eléctrica de 220V/1Ph/60Hz. La unidad contará con motor ventilador tipo BLDC, bajo nivel sonoro, dirección de aire ajustable, filtros lavables de fácil mantenimiento y control remoto inalámbrico. El control de capacidad se efectuará mediante válvula de expansión electrónica gestionada por microprocesador.



Figura 4. Unidad evaporadora tipo muro (Imagen de referencia).

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Tabla 7. Características técnicas unidad evaporadora tipo muro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS UNIDAD EVAPORADORA TIPO MURO		
CARÁCTERÍSTICAS	**UNIDAD**	**DESCRIPCIÓN**
AREA DE SERVICIO		SALA DE JUNTAS 1
TIPO SISTEMA		SISTEMA DE REFRIGERANTE VARIABLE
TAG		EV-11
CANTIDAD	Und	1
LOCALIZACIÓN		SALA DE JUNTAS 1
CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO TOTAL	Btu/h	24,000
PESO	kg	15.3
POTENCIA CONSUMIDA	kW	0.04
DIMENSIONES EQUIPOS W x H x D	mm	975 x 354 x 209
TIPO DE MOTOR		BLDC
POTENCIA SONORA PONDERADA	dBA	41

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (UND) correspondiente a cada evaporadora tipo muro suministrada e instalada. El precio incluirá suministro, transporte hasta la obra, instalación, conexión eléctrica, pruebas de funcionamiento y todos los accesorios requeridos, conforme a los planos, normas aplicables y especificaciones del proyecto, hasta el recibo a satisfacción del Interventor.

4.2 CAPITULO 2. EQUIPOS DE VENTILACIÓN

4.2.1 ITEM 2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAMPANA PARA EXTRACCIÓN DE HUMOS TRIANGULAR ADOSADA A DOS MUROS EN ACERO INOXIDABLE CAL.18 CALIDAD 304. MEDIDAS L x W x H (6.0m x 1.10m x 0.50m). CON ILUMINACIÓN PARA EL ÁREA DE COCCIÓN, FILTROS TIPO BAFFLE EN ACERO INOXIDABLE CALIDAD 430, CANAL Y RECOLECTOR DE GRASA.

Se suministrará e instalará una campana de extracción adosada a dos paredes (esquina), diseñada para la captación eficiente de humos, grasas y vapores generados en la cocina. La campana será fabricada

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

en acero inoxidable calidad 304, con un espesor de calibre 18, garantizando resistencia a la corrosión y fácil mantenimiento.



Figura 5. Campana de extracción (imagen de referencia).

Tabla 8. Características técnicas Campana de extracción.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CAMPANA DE EXTRACCIÓN.		
CARÁCTERÍSTICAS	**UNIDAD**	**DESCRIPCIÓN**
AREA DE SERVICIO		Cocina
TIPO SISTEMA		Sistema de Extracción de aire
CANTIDAD	Und	1
CAUDAL	CFM	7000
POTENCIA CONSUMIDA	kW	1.2
DIMENSIONES EQUIPOS L x W x H	mm	6000 x 1100 x 500
CONEXIÓN ELÉCTRICA	V/Ph/Hz	110V/1PH/60HZ
CAÍDA DE PRESIÓN ESTÁTICA (Filtros Sucios)	inH_2O	0.4

Las dimensiones de la campana serán 6.0 m de largo x 1.10 m de ancho x 0.50 m de alto, cubriendo completamente los equipos de cocción alineados en línea recta, los cuales incluyen 2 estufas industriales a gas de 3 puestos, 3 estufas enanas de 1 puesto y una plancha asadora a gas. La campana debe ser instalada de tal forma que la distancia entre el borde superior de la campana y el plano de cocción sea de máximo 1 metro y mínimo 0,8 metros.

La campana contará con iluminación integrada resistente al calor y de fácil acceso para mantenimiento. Además, estará equipada con filtros tipo baffle, fabricados en acero inoxidable calidad 430, diseñados

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

para la separación eficiente de grasas y partículas en suspensión. Los filtros serán desmontables, permitiendo una limpieza y mantenimiento periódicos sin afectar el funcionamiento del sistema.

La campana deberá contar con un sistema de drenaje para grasas, diseñado para la recolección y evacuación eficiente de los residuos generados durante la operación. Este sistema incluirá canales perimetrales inclinados que dirigirán las grasas hacia un recipiente recolector removible, fabricado en acero inoxidable, permitiendo su fácil limpieza y mantenimiento.

La instalación incluirá los elementos de soporte y fijación, asegurando una correcta sujeción y estabilidad del equipo. Se garantizará la compatibilidad con el sistema de extracción y ventilación proyectado, cumpliendo con las normativas vigentes.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (UND) e incluirá el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de la campana, conforme a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

El precio incluye:

- Suministro y transporte de la campana hasta la obra.
- Mano de obra especializada para montaje e instalación.
- Conexión eléctrica de la iluminación (a 0 m de la unidad).
- Accesorios y elementos de fijación para instalación segura.
- Ajuste y nivelación de la campana según la altura recomendada.
- Pruebas de funcionamiento para verificar la correcta captación de humos y vapores.

4.2.2 ITEM 2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTILADOR EXTRACTOR CENTRÍFUGO DE TEJADO PARA AIRE CON GRASA, TIPO HONGO, DE ALTA PRESIÓN, DESCARGA VERTICAL, CAUDAL: 7000 CFM, PRESIÓN ESTÁTICA: 1.6 INH2O RPM: 900, MOTOR 3.0 HP PROTECCIÓN IP54. CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/3PH/60HZ. CON ACCESORIOS DE INSTALACIÓN Y ANCLAJE

Se suministrará e instalará un extractor centrífugo de tejado, tipo hongo, de descarga vertical, con capacidad nominal de 7000 CFM a 900 RPM y accionado por un motor de de potencia nominal de 3.0 HP, alimentado eléctricamente a 220V/3Ph/60Hz.

El equipo será seleccionado para la extracción eficiente de humos, olores y calor, asegurando una adecuada renovación de aire en la zona de instalación. Su diseño de descarga vertical evitará la recirculación de aire contaminado y garantizará la correcta expulsión hacia el exterior.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Tabla 9. Características técnicas del extractor para cocina.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EXTRACTOR PARA COCINA		
CARÁCTERÍSTICAS	**UNIDAD**	**DESCRIPCIÓN**
AREA DE SERVICIO		Cocina
TIPO SISTEMA		Sistema de extracción de aire
CANTIDAD	Und	1
CAUDAL	CFM	7000
VELOCIDAD	RPM	900
POTENCIA MOTOR	HP	3.0
DIMENSIONES EQUIPOS L x W x H	mm	1323 x 1323 x 1108
CONEXIÓN ELÉCTRICA	V/Ph/Hz	220V/3PH/60HZ
PRESIÓN ESTÁTICA	inH_2O	1.6
NIVEL DE RUIDO	dB(A)	62

Tabla 10. Características técnicas de los componentes del extractor para cocina.

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS
VENTILADOR	• Base soporte en chapa de acero galvanizado. • Turbina a reacción en aluminio. • Envolvente cilíndrica y cubierta en aluminio. • Cubierta superior de fácil apertura para inspección y mantenimiento. • Grupo de transmisión soportado con amortiguadores para evitar vibraciones y ruidos.
MOTOR	• Motores con eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 0,75kW. • Motores clase F con rodamientos a bolas y protección IP54. • Alimentación 220V/3ph/60hz • Temperatura máxima de aire a transportar: -20ºC. +120ºC.
CARCAZA Y BASE	• Acabado anticorrosivo en chapa de aluminio satinado y partes en acero galvanizado.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

INSTALACIÓN



Figura 6. Instalación del ventilador de extracción (Imágenes de referencia).

El ventilador deberá instalarse sobre una estructura metálica independiente de la cubierta, construida en perfiles de acero estructural ASTM A36 o equivalente, pintados con recubrimiento anticorrosivo de acuerdo con la norma ASTM D3359 y cumpliendo con los lineamientos de cargas y esfuerzos de la NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. La estructura debe garantizar la resistencia mecánica y estabilidad necesarias para soportar el peso del ventilador, absorber vibraciones y mantener la seguridad durante la operación. Se deben incorporar bases antivibratorias para evitar la transmisión de vibraciones a la estructura y a la edificación.

La estructura será diseñada con accesibilidad para mantenimiento, por lo que deberá incorporar una escalera metálica fija con barandas de seguridad, cumpliendo con los requisitos de la NTC 1641 – Seguridad de máquinas, medios de acceso permanentes y la OSHA 29 CFR 1910 Subpart D – Walking-

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Working Surfaces. Esta escalera permitirá el acceso seguro al nivel del ventilador para realizar inspecciones, limpieza, engrase y cualquier actividad de mantenimiento preventivo o correctivo.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (UND) e incluye el suministro e instalación completa del extractor, pruebas y puesta en marcha conforme a planos y especificaciones del proyecto.

El precio incluye:

- Suministro y transporte del extractor hasta la obra.
- Mano de obra especializada para la instalación y conexión eléctrica.
- Accesorios de montaje, soportes y sellos impermeables.
- Pruebas, ajustes y puesta en marcha.
- Conexión a la red eléctrica mediante tubería conduit EMT de ¾", cumpliendo con las normativas eléctricas vigentes.
- Conexión a red de ductos de extracción a 0 metros de la unidad.

4.2.3 ITEM 2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE VENTILACIÓN PARA SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE PARA COMPENSACIÓN DE COCINA. DESCARGA HORIZONTAL, FABRICACIÓN EN LÁMINA GALVANIZADA. CAUDAL: 5600 CFM, PRESIÓN ESTÁTICA: 1.5 INH2O, RPM: 675, MOTOR 3.0 HP PROTECCIÓN IP54. CONEXIÓN ELÉCTRICA 220V/3PH/60HZ.CON FILTROS MERV-8, ACCESORIOS DE INSTALACIÓN Y ANCLAJE.

Se suministrará e instalará un ventilador centrífugo de inyección de aire con descarga horizontal, diseñado para la compensación del sistema de extracción de la cocina. Este equipo garantizará una adecuada reposición de aire en el área de trabajo, evitando infiltraciones indeseadas de aire frío proveniente del comedor y demás áreas aledañas.

Tabla 11. Características técnicas ventilador de inyección.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CAJA DE VENTILACIÓN PARA SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE		
CARÁCTERÍSTICAS	**UNIDAD**	**DESCRIPCIÓN**
AREA DE SERVICIO		Cocina
TIPO SISTEMA		Sistema de inyección de aire
CANTIDAD	Und	1
CAUDAL	CFM	5600
VELOCIDAD	RPM	675

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

POTENCIA MOTOR	HP	3.0
DIMENSIONES EQUIPOS L x W x H	mm	1350 x 1350 x 1395
CONEXIÓN ELÉCTRICA	V/Ph/Hz	220V/3PH/60HZ
PRESIÓN ESTÁTICA	inH_2O	1.5
NIVEL DE RUIDO	dB(A)	60

Tabla 12. Características técnicas de los componentes del ventilador de inyección.

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS
VENTILADOR	• Base soporte en chapa de acero galvanizado. • Turbina a reacción en aluminio. • Cubierta superior de fácil apertura para inspección y mantenimiento. • Grupo de transmisión soportado con amortiguadores para evitar vibraciones y ruidos.
MOTOR	• Motor tipo Asíncrono, jaula de ardilla. • Motores clase F con rodamientos a bolas y protección IP54. • Alimentación 220V/3ph/60hz. • Servicio continuo, nivel de eficiencia IE3 o superior.
CARCAZA Y BASE	• Envolvente en chapa de acero galvanizado, acabado anticorrosivo en chapa de acero galvanizado y envolvente acústica aislante.
FILTRACIÓN	• Nivel de filtración mínimo requerido MERV-08

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (UND) e incluye el suministro e instalación completa del ventilador, pruebas y puesta en marcha conforme a planos y especificaciones del proyecto.

El precio incluye:

- Suministro y transporte del equipo hasta la obra.
- Mano de obra especializada para instalación y conexionado eléctrico.
- Accesorios de montaje, soportes antivibración y fijaciones.
- Integración con el sistema de ductos de inyección.
- Pruebas, ajustes y puesta en marcha.
- Entrega de planos "As-Built".

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.3 CAPITULO 3. REDES DE TUBERÍA DE REFRIGERANTE

4.3.1 ITEM 3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 3/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN.

Se suministrará e instalará tubería de cobre rígida Tipo L, de diámetros según especificaciones del diseño o recomendación del fabricante, para sistemas de refrigeración y aire acondicionado. La tubería deberá estar correctamente aislada con material elastomérico Rubatex o equivalente, garantizando protección térmica y contra la condensación.

Los diámetros de las tuberías de refrigeración del sistema de refrigerante variable que se instalarán deberán ser los mismos indicados en el diseño o el recomendado por el fabricante de los equipos, resultantes del rediseño particular correspondiente.

Tabla 13. Especificaciones técnicas de la red de tuberías de cobre.

DIMENSIONES, PESOS Y PRESIONES – TUBERÍA TIPO L						
Diámetro Nominal (pulg)	**Diámetro Exterior (pulg)**	**Diámetro Interior (pulg)**	**Espesor (pulg.)**	**Peso Nominal (kg)**	**Presión Máxima (lb/pulg2)**	**Presión Mínima (lb/pulg2)**
1/4	3/8	0.315	0.030	1.143	887	4444
3/8	1/2	0.430	0.035	1.799	790	3952
1/2	5/8	0.545	0.040	2.586	732	3664
5/8	3/4	0.625	0.042	3.287	640	3200
3/4	7/8	0.785	0.045	4.130	580	2904
1	1 1/8	1.025	0.050	5.947	504	2525
1 ¼	1 3/8	1.265	0.055	8.027	461	2305
1 ½	1 5/8	1.505	0.060	10.345	857	2095
2	2 1/8	1.985	0.070	15.884	760	2119
2 ½	2 5/8	2.465	0.080	22.515	713	1721

Los accesorios de tubería deberán contar como mínimo el mismo espesor de pared de la tubería a la que se conectan, asegurando la integridad estructural y el correcto funcionamiento de todas las líneas de refrigerante.

Todos los trayectos de las tuberías deberán efectuarse en líneas rectas y paralelas y deberá proveerse con soportes en todos aquellos puntos en donde se efectúe un cambio de dirección y demás puntos

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

necesarios. El espaciamiento máximo entre soportes que se recomienda para tamaños de tubería desde 1/4" a 1-1/8" es de 1,5 metros.

Los soportes más cercanos a los equipos o fuentes de vibración deberán ser del tipo anti-vibratorio.

SOLDADURAS

Las tuberías de cobre serán acopladas a las unidades y accesorios, mediante uniones conexiones tipo "flare" o con soldadura, según recomendación del fabricante. Para el proceso de soldado se empleará soldadura de alto o bajo contenido de plata según los elementos a soldar. Se empleará bajo contenido de plata para tuberías y accesorios. Se empleará alto contenido de plata para las soldaduras de elementos o accesorios que exijan soldadura a menor temperatura. Durante todo el tiempo que dure el soldado de tuberías y/o accesorios se exigirá la utilización de una corriente de Nitrógeno al interior de los elementos a soldar para evitar la formación de capas de óxido de cobre en las paredes interiores de tubos y accesorios.

PERDIDAS DE TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN Y EQUIPOS

Las pruebas de las tuberías de refrigeración se deberán efectuar a presión y vacío. La duración de cada una de dichas pruebas será de 24 horas como mínimo y se hará en la forma siguiente:

- Presurización de tubería con Nitrógeno a 400 psig por 24 horas
- Toda la tubería de refrigeración será sometida a un triple vacío alcanzado como mínimo 500 micrones, en cada oportunidad. Deberá romperse el vacío con carga de nitrógeno, nunca con aire ambiente. En caso de que esto suceda, intencional o accidentalmente, deberá iniciarse el procedimiento nuevamente.

Durante la presurización de la tubería, no deberá haber escapes o cambios de presión, en caso contrario estos deberán corregirse en forma permanente y repetir completamente las pruebas. Todas las pruebas de presión se harán de acuerdo con el manual de instalación del fabricante, pero nunca menores a las aquí indicadas.

MATERIALES

Todos los materiales deberán cumplir con los códigos de seguridad para refrigeración mecánica CSA-B52 y ANSI/ASME B31.5, así como con las normativas locales aplicables. El sistema deberá entregarse completamente probado y listo para operar, con garantía de 1 año contra defectos de materiales y mano de obra.

AISLAMIENTO

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Las tuberías de succión y de líquido deberán estar aisladas independientemente con aislamiento térmico tipo Rubatex o equivalente aprobado, con espesor mínimo de 1/2"

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida y pago será el metro lineal (ML) de tubería suministrada, instalada, aislada, presurizada y recibida a satisfacción del cliente. El contratista debe incluir en el precio unitario:

- Tubería de cobre rígida Tipo L.
- Aislamiento Rubatex completo.
- Accesorios de cobre (codos, uniones, reducciones).
- Materiales de soldadura y consumo de nitrógeno.
- Soportes tipo riel channel con varilla roscada y amarres.
- Mano de obra especializada para instalación.
- Pruebas de presión y vacío.
- Herramientas necesarias para la instalación.

4.3.2 ITEM 3.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 1/2" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN.

Aplica la descripción del ITEM 3.1.

4.3.3 ITEM 3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 5/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN.

Aplica la descripción del ITEM 3.1.

4.3.4 ITEM 3.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 3/4" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN.

Aplica la descripción del ITEM 3.1.

4.3.5 ITEM 3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 7/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN.

Aplica la descripción del ITEM 3.1.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.3.6 ITEM 3.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 1-1/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN.

Aplica la descripción del ITEM 3.1.

4.3.7 ITEM 3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 1-3/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN.

Aplica la descripción del ITEM 3.1.

4.3.8 ITEM 3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA TIPO L DE 1-5/8" DEBIDAMENTE AISLADA CON RUBATEX. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y SUJECIÓN.

Aplica la descripción del ITEM 3.1.

4.3.9 ITEM 3.9 SUMINISTRO Y RECARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL R410A

Se suministrará y recargará refrigerante adicional R410A en los sistemas de aire acondicionado instalados, garantizando la cantidad óptima de carga según las especificaciones del fabricante. Se deberá calcular con la asesoría del fabricante de las unidades, el peso adicional de refrigerante que se requiera con base en la longitud de las tuberías.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN

- Se emplearán cilindros de refrigerante R410A de procedencia certificada.
- Antes de la recarga, se verificará el estado del sistema, detectando y corrigiendo posibles fugas.
- Se realizarán pruebas de presión y vacío según procedimientos técnicos establecidos.
- La recarga se hará de manera gradual, asegurando que el equipo alcance el nivel de carga óptimo.
- Se garantizará que el sistema quede completamente operativo y con los parámetros adecuados.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el kilogramo (kg) de refrigerante R410A suministrado y recargado.

El precio incluye:

- Suministro y transporte del refrigerante R410A a la obra.
- Mano de obra especializada para la recarga.
- Verificación de fugas y pruebas de presión previas a la carga.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

- Aplicación de vacío si es necesario.
- Registro de la cantidad de refrigerante cargado y certificación del procedimiento.

4.4 CAPITULO 4. REDES DE VENTILACIÓN

4.4.1 ITEM 4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE CONDUCTOS DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE DE LA COCINA

4.4.1.1 ITEM 4.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE CONDUCTOS EN ACERO INOXIDABLE CALIBRE 18 CALIDAD 304 PARA SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE EN COCINA. INCLUYE ACCESORIOS DE INSTALACIÓN Y SUJECIÓN.

La red de ductos de extracción será construida, instalada y soportada conforme a los planos del proyecto y cumpliendo con los requisitos técnicos establecidos por las normas NFPA 96**,** ASHRAE**,** RETIE y las prácticas recomendadas por SMACNA**.** La red estará destinada al transporte de aire contaminado con vapores y grasas provenientes de la campana extractora de cocina, y deberá garantizar condiciones adecuadas de limpieza, seguridad, estanqueidad y resistencia estructural.

MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN

- Los ductos serán fabricados en acero inoxidable calidad 304 con espesor mínimo de 1.21 mm (calibre 18 MSG) o en acero al carbono con espesor mínimo de 1.52 mm (calibre 16 MSG), según la ubicación del ducto.
- Todos los empalmes, uniones, penetraciones y conexiones entre ducto y campana deberán contar con soldadura continua, externa, líquida y estanca, garantizando una superficie libre de fugas de aire o grasa.
- No se permitirá el uso de tornillos, remaches, ni elementos mecánicos que perforen las paredes del ducto.
- El exterior de los ductos expuestos será protegido mediante recubrimiento resistente a la intemperie, ya sea pintura epóxica o recubrimiento especializado anticorrosivo.

PENDIENTES Y DRENAJES

- Todos los tramos horizontales con longitud menor o igual a 22.86 m deberán instalarse con una pendiente mínima del 2 % en sentido de flujo.
- Los tramos mayores a 22.86 m deberán tener una pendiente mínima del 8 %.
- Se instalarán drenajes en los puntos bajos de la red horizontal para evacuación de residuos líquidos o grasas acumuladas.

ACCESOS PARA INSPECCIÓN Y LIMPIEZA

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

- Se deberán proporcionar accesos en los costados o parte superior del ducto, especialmente en los cambios de dirección.
- En ductos horizontales, se instalará al menos una abertura de 508 mm x 508 mm (20" x 20") que permita el ingreso de personal para inspección.
- En caso de no ser posible esta dimensión, se instalarán accesos adecuados para limpieza cada 3.7 m (12 ft).
- Los tramos accesibles desde las entradas o salidas del ducto, o desde la conexión a campanas, estarán exentos de aberturas adicionales.
- Cada panel de acceso deberá ser del mismo material y espesor que el ducto, con empaque resistente a temperaturas de hasta 815.6 °C (1500 °F) y hermético a la grasa**.**
- Los elementos de fijación (pines soldados, tornillos, bisagras, mariposas) serán de acero al carbono o inoxidable y no atravesarán las paredes del ducto**.**
- Todos los accesos deberán estar señalizados con una advertencia visible: **“**PANEL DE ACCESO — NO OBSTRUIR”**.**

SOPORTES ESTRUCTURALES

- Los ductos deberán ser soportados con estructuras metálicas diseñadas para su peso más una carga adicional de 363 kg (800 lb) en cualquier punto.
- Los soportes deberán cumplir con los criterios estructurales del NSR-10 (Norma Sismorresistente Colombiana) y seguir las recomendaciones de SMACNA Seismic Restraint Manual para sistemas mecánicos.

VENTILADORES Y REQUERIMIENTOS ESPACIALES

- Los ventiladores de extracción con conexiones de ductos a ambos lados deberán contar con espacio libre de al menos 0.92 m (3 ft) a cada lado para inspección y limpieza.
- Los ventiladores montados en pared o techo también deberán contar con acceso libre en un radio de 0.92 m (3 ft)**.**
- Cuando el ventilador esté ubicado dentro de un recinto, dicho espacio deberá tener la misma clasificación de resistencia al fuego que el ducto o el recinto de extracción.
- No se permite el uso de conectores flexibles en la red de extracción.
- No se permitirá la instalación de dampers (compuertas) dentro del sistema de extracción.

CONDICIONES DE OPERACIÓN

- La velocidad mínima del aire en el interior de cualquier ducto de extracción será de 152.4 m/min (500 ft/min)**.**
- Se deberá garantizar una cantidad suficiente de aire de reposición que asegure una presión negativa no mayor a 4.98 Pa (0.02 in. columna de agua) en la zona de cocina.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

SEPARACIÓN DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES

- Se garantizará una separación mínima de 457 mm (18 in.) entre los ductos de extracción y cualquier superficie combustible, estructura o cerramiento del edificio.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m^2) del conjunto, y corresponde a las unidades suministradas, montadas, instaladas, probadas y en funcionamiento a satisfacción del Interventor.

El precio incluye los costos de personal, accesorios, materiales, transporte, equipos, herramientas, consumibles y demás requeridos para la ejecución del ítem de acuerdo con los planos, normas aplicables, especificaciones generales y específicas, hasta el recibo a satisfacción del Interventor.

4.4.2 ITEM 4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE CONDUCTOS DEL SISTEMA DE COMPENSACIÓN DE AIRE DE LA COCINA

4.4.2.1 ITEM 4.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE CONDUCTOS EN LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 24 PARA SISTEMA DE COMPENSACIÓN DE AIRE EN COCINA

Se suministrará e instalará conductos de acuerdo con los planos del proyecto, con las siguientes especificaciones:

LÁMINA

Se empleará lámina lisa de acero galvanizado calidad ACESCO, de acuerdo con los calibres, soportes y refuerzos descritos en la norma SMACNA, en general, para caídas de presión inferiores a 2” In. W se empleará lo siguiente:

Calibre:

- Lado mayor menor a 28 in: Calibre 24
- Lado mayor entre 39 y 42 in: Calibre 22
- Lado mayor entre 43 y 49 in: Calibre 20
- Lado mayor entre 50 y 96 in: Calibre 18

Refuerzos:

- Lado mayor menor a 12 in: Sin refuerzo
- Lado mayor entre 14 y 35 in: Vena cada 300 mm

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

- Lado mayor entre 36 y 54 in: Vena y refuerzo en Z con Calibre 22

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

Los conductos serán soportados así:

- Lado mayor menor a 35in: Platina de 1” x 1/8"
- Lado mayor entre 36 y 54: Puente varillas de 3/8", ángulo de 1”

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

La fijación de todos los conductos, rectangulares, triangulares o circulares deberá ser ejecutada de acuerdo con la Ley de Construcciones Sismorresistentes, y teniendo en cuenta las normas del “SEISMIC RESTRAIN MANUAL - GUIDELINES FOR MECHANICAL SISTEMS” de SMACNA, y para tal efecto se tendrán en cuenta los siguientes requerimientos y detalles constructivos de dicho Manual.

Durante el proceso descrito se deberá llevar un registro detallado de los cambios efectuados en campo respecto a los planos de construcción. De tal modo al momento de terminar los trabajos, se deberá entregar los planos actualizados a la instalación final (Planos As- Built)

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m^2) del conjunto, y corresponde a las unidades suministradas, montadas, instaladas, probadas y en funcionamiento a satisfacción del Interventor.

El precio incluye los costos de personal, accesorios, materiales, transporte, equipos, herramientas, consumibles y demás requeridos para la ejecución del ítem de acuerdo con los planos, normas aplicables, especificaciones generales y específicas, hasta el recibo a satisfacción del Interventor.

4.4.2.2 ITEM 4.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DAMPER MANUAL DE BALANCEO TIPO L-5103 22"x14" CONSTRUIDO EN LAMINA GALVANIZADA, ACABADO ANODIZADO NATURAL

Se suministrarán e instalarán dámper de balanceo TIPO L-5103 o similar de operación manual, fabricados en lámina galvanizada calibre 24 o superior, destinados al montaje en ductería de aire en los sitios indicados en los planos de sistemas de suministro, retorno o inyección de aire. Estos elementos

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

deberán permitir la regulación del caudal de aire y estarán diseñados de acuerdo con las recomendaciones del HVAC Duct Construction Standards – Metal and Flexible (SMACNA).

Todas las compuertas o elementos de balanceo deberán ser de fácil accionamiento desde la parte exterior del conducto y estarán provistos de herrajes con enclavamiento de seguridad, que permitan mantener la posición de apertura o cierre deseada. Los mecanismos de ajuste deberán incluir un dispositivo que indique el grado de apertura del damper. Las hojas se fabricarán en lámina galvanizada del calibre adecuado según dimensiones y condiciones de operación, y se entregarán con acabado anodizado natural.



Figura 7. Dámper de balanceo (Imagen de referencia)

EJECUCIÓN

El montaje de los dampers se realizará en las líneas de suministro, retorno o aire exterior según lo definido en los planos del proyecto, garantizando un adecuado sello entre el damper y la ductería de conexión.

MATERIALES DE INSTALACIÓN

- Dámper de balanceo en lámina galvanizada.
- Tornillo autoperforante 10 × 3/4".
- Materiales varios de sellado y fijación (cinta foil, zuncho, grapas).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (UND) correspondiente a cada damper suministrado, montado, instalado, probado y en correcto funcionamiento. El precio incluirá el suministro, transporte hasta obra,

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

instalación, materiales, accesorios y mano de obra necesarios, hasta la entrega y recibo a satisfacción del Interventor.

4.4.2.3 ITEM 4.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA DE SUMINISTRO TIPO L-VH CONSTRUIDO EN ALUMINIO EXTRUIDO, ACABADO EN PINTURA ELECTROSTATICA BLANCA TAMAÑO 20"X20"

Se suministrará e instalará una rejilla de suministro tipo L-VH de 4 vías, diseñada para la inyección de aire en sistemas de ventilación y climatización. La rejilla será fabricada en aluminio extruido, con acabado en pintura electrostática blanca para garantizar resistencia a la corrosión y una estética acorde con el entorno.

Durante el montaje, la rejilla será fijada de manera segura a la ductería o al elemento arquitectónico correspondiente, utilizando los accesorios y herrajes adecuados para garantizar su estabilidad y correcto funcionamiento.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida serán la unidad (UND) e incluirá el suministro, instalación y fijación de la rejilla en el punto indicado en los planos del proyecto.

El precio comprende todos los costos asociados, incluyendo materiales, herramientas, mano de obra especializada y cualquier otro elemento necesario para su correcta instalación y operación hasta la entrega a satisfacción del cliente.

4.4.2.4 ITEM 4.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR TIPO L-RA-LP CON MALLA ANTI INSECTOS CONSTRUIDO EN ALUMINIO EXTRUIDO, ACABADO EN PINTURA ELECTROSTATICA BLANCA TAMAÑO 30"X30"

Se suministrarán e instalarán rejillas de toma de aire exterior tipo louver L-RA-LP o similar, diseñadas para permitir la entrada de aire y evitar la penetración de agua, con aletas fijas dispuestas en ángulo. Las rejillas estarán fabricadas en aluminio extruido con acabado anodizado natural o pintura electrostática de alta resistencia, garantizando durabilidad en intemperie y facilidad de mantenimiento.

Las rejillas deberán contar con malla protectora anti-insectos y anti-pájaros, fabricada en aluminio o acero galvanizado, integrada al marco y de fácil retiro para limpieza. Las dimensiones nominales serán las establecidas en planos y deberán garantizar un área libre mínima del 60 % y una pérdida de carga máxima de 20 Pa a la velocidad de diseño.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com



Figura 8. Rejilla de toma de aire exterior (Imagen de referencia).

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Las rejillas se montarán en muros exteriores en las ubicaciones indicadas en planos, asegurando estanqueidad mediante sellos perimetrales en silicona neutra o juntas EPDM. La fijación se realizará con tornillería en acero inoxidable para garantizar resistencia a la corrosión. La instalación deberá quedar nivelada y plomada, asegurando accesibilidad para inspección y mantenimiento.

PRUEBAS Y ACEPTACIÓN

Se verificará la correcta fijación, sellado perimetral y la integridad de la malla protectora. Se revisará el área libre y la ausencia de filtraciones de agua.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (UND) correspondiente a cada rejilla instalada y aceptada. El precio incluirá suministro, transporte, materiales de fijación y sellado, mano de obra especializada y pruebas de funcionamiento, hasta la aprobación del Interventor.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.5 CAPITULO 5. REDES DE COMUNICACIÓN

4.5.1 ITEM 5.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

4.5.1.1 ITEM 5.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE BLINDADO Y APANTALLADO 2X18 AWG PARA LA INTERCOMUNICACIÓN ENTRE UNIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

Se suministrará e instalará cable blindado y apantallado de 2 conductores calibre 18 AWG para la intercomunicación de control entre unidades internas y externas del sistema de aire acondicionado. El cable deberá contar con recubrimiento aislante que garantice protección contra humedad, abrasión y agentes externos.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

- Se utilizarán conductores de cobre multifilar con aislamiento resistente a altas temperaturas.
- La instalación se realizará en canalización adecuada (bandeja o tubería conduit) según los requerimientos del proyecto.
- Se verificarán continuidad y polaridad antes de la conexión final.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (ML) de cable suministrado e instalado.

El precio incluye:

- Suministro del cable blindado y apantallado 2x18 AWG.
- Transporte del material hasta el sitio de instalación.
- Mano de obra especializada para tendido y conexión.
- Elementos de fijación y soportes necesarios.
- Pruebas de continuidad y funcionamiento.
- Registro y entrega de planos "As-Built" si aplica.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

4.5.1.2 ITEM 5.1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT EMT DE 3/4" PARA LA CANALIZACION AL INTERIOR DEL RECINTO DE LA LINEA DE COMUNICACIÓN ENTRE UNIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y ANCLAJE

Se suministrará e instalará tubería conduit EMT (Electrical Metallic Tubing) de 3/4” en acero galvanizado, para la canalización y protección de la línea de comunicación entre unidades internas y externas del sistema de aire acondicionado.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

- La instalación se realizará cumpliendo las especificaciones del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).
- Se usarán accesorios de conexión certificados (codos, uniones, abrazaderas, conectores, coples) para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.
- Se garantizará la correcta fijación mediante soportes cada 1.5 m y en cada punto de conexión o cambio de dirección.
- Se realizarán pruebas de continuidad y resistencia mecánica antes de la puesta en servicio.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (ML) de tubería EMT suministrada e instalada.

El precio incluye:

- Suministro y transporte de la tubería conduit EMT de 3/4”.
- Suministro e instalación de accesorios de fijación y conexión.
- Instalación en rutas definidas en planos o según requerimientos del proyecto.
- Pruebas de continuidad y conformidad con normativas eléctricas.
- Registro y entrega de planos "As-Built" si aplica.

4.5.1.3 ITEM 5.1.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT IMC DE 3/4" PARA LA CANALIZACION AL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA LINEA DE COMUNICACIÓN ENTRE UNIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y ANCLAJE

Se suministrará e instalará tubería conduit tipo IMC de 3/4" para la canalización exterior de la línea de comunicación entre las unidades internas y externas del sistema de aire acondicionado. La instalación incluirá todos los accesorios de conexión y anclaje requeridos, tales como codos, adaptadores, uniones, cajas de paso y soportería, garantizando la protección mecánica y la continuidad de la canalización.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Las canalizaciones interiores podrán realizarse en tubería tipo EMT, mientras que todos los tramos expuestos a la intemperie o en cuartos de máquinas deberán instalarse en tubería IMC galvanizada, conforme a lo establecido en el RETIE y en la NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano.

Para la conexión final hacia los equipos y tableros eléctricos se permitirá el uso de coraza metálica recubierta en PVC, tubería EMT o IMC, junto con conduletas y conectores apropiados, de forma que no existan cables sin protección ni expuestos a la intemperie.

En ningún caso se permitirá la instalación conjunta de cables de fuerza y de control dentro de la misma canalización. La disposición de la tubería deberá ser ordenada, accesible para inspección y cumplir con radios de curvatura adecuados para evitar daños en los conductores.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (m) de tubería conduit instalada, diferenciando EMT para interiores e IMC para exteriores, incluyendo accesorios de conexión, soportes, materiales de fijación y mano de obra. El precio incluirá suministro, transporte, montaje y pruebas de continuidad eléctrica y mecánica, hasta la aprobación del Interventor.

4.5.2 ITEM 5.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA COCINA

4.5.2.1 ITEM 5.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE ENCAUCHETADO 4X14 AWG PARA LA INTERCOMUNICACIÓN ENTRE EL TABLERO DE CONTROL Y LA CAMPANA DE EXTRACCIÓN.

Se suministrará e instalará cable encauchetado de 4 conductores, calibre 14 AWG, tipo THHN/THWN-2 o equivalente, fabricado en cobre multifilar, con aislamiento para 90 °C en seco y 75 °C en húmedo, recubrimiento resistente a la abrasión, humedad, grasas y agentes químicos presentes en ambientes de cocina. El cable de control deberá ser del tipo apantallado con foil de aluminio y plenum shield, resistente a la llama tipo Riser, con capacidad nominal de 250 V, garantizando protección frente a interferencias electromagnéticas y seguridad en la instalación.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

La canalización se realizará mediante tubería metálica tipo EMT en interiores protegidos y tipo IMC en zonas exteriores o expuestas, de acuerdo con lo establecido en el RETIE y la NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano. En ningún caso se permitirá que los conductores queden sin protección. Para la conexión final a los equipos se emplearán conduletas y accesorios apropiados, asegurando hermeticidad y seguridad en el montaje. En ninguna circunstancia se permitirán cables de fuerza y control dentro de

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

una misma canalización. Antes de la conexión definitiva se verificará continuidad, polaridad y aislamiento de los conductores.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (ML) de cable suministrado e instalado, incluyendo tubería de canalización, accesorios de conexión, materiales de fijación, transporte y mano de obra especializada, hasta el recibo a satisfacción del Interventor.

4.5.2.2 ITEM 5.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT EMT DE 3/4" PARA LA CANALIZACION AL INTERIOR DEL RECINTO DE LA LINEA DE COMUNICACIÓN ENTRE EL TABLERO DE CONTROL Y LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA COCINA. CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN Y ANCLAJE

Se suministrará e instalará tubería conduit tipo EMT de 3/4" para la canalización interior de la línea de comunicación entre el tablero de control y los equipos del sistema de ventilación de la cocina. La instalación incluirá todos los accesorios de conexión y anclaje necesarios, tales como codos, adaptadores, uniones, cajas de paso y soportería, garantizando la protección mecánica de los conductores y la continuidad de la canalización.

La ejecución deberá realizarse conforme a los requisitos del RETIE y de la NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano, asegurando el cumplimiento de radios de curvatura mínimos, fijación adecuada de la tubería a la estructura y accesibilidad para inspección. En ningún caso se permitirá la instalación conjunta de cables de fuerza y de control dentro de una misma canalización.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

La tubería EMT se empleará únicamente en zonas interiores protegidas, libre de exposición directa a la intemperie, humedad excesiva o ambientes corrosivos. Para las conexiones finales a los equipos se utilizarán conduletas y accesorios adecuados que garanticen hermeticidad y seguridad en la instalación.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (m) de tubería conduit EMT de 3/4” instalada, incluyendo accesorios de conexión, soportes, materiales de fijación, transporte y mano de obra especializada. El precio incluirá el suministro, montaje y pruebas de continuidad mecánica y eléctrica, hasta el recibo a satisfacción del Interventor.

5. IZAJE Y MOVIMIENTO DE EQUIPOS EN OBRA

Se suministrará mano de obra altamente especializada para efectuar el izaje de los equipos que conforman el sistema de Aire acondicionado y ventilación garantizando resultados óptimos del sistema.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

Para este proceso se deberán seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante y las normas de seguridad y de levantamiento de cargas aplicables.

CUMPLIMIENTO NORMATIVO

El proceso de izaje y manipulación de equipos se realizará en cumplimiento con:

- Norma Técnica Colombiana NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano)
- Resolución 4272 de 2021 (Seguridad y Salud en el Trabajo para Trabajo en Alturas).
- ASME B30.9 - Criterios de uso de eslingas de carga.
- SMACNA – Guidelines for Mechanical Systems (en caso de manejo de ductos y ventiladores).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será global (GB) e incluirá el servicio completo de izaje y movimiento del equipo hasta su ubicación final.

El precio incluye:

- Planeación y logística del izaje y movimiento de equipos.
- Suministro de equipos y herramientas requeridas para la maniobra.
- Mano de obra especializada en izaje y manipulación de cargas.
- Implementación de medidas de seguridad y señalización.
- Protección de equipos y estructuras durante el proceso.
- Coordinación con otros contratistas en obra.

6. SUPERVISIÓN E INGENIERÍA

INGENIERÍA - PLANOS DE CONSTRUCCIÓN Y AS BUILT

Se llevará a cabo la elaboración de los planos de construcción y los planos “As-Built” del proyecto, garantizando que toda la información técnica refleje fielmente la instalación ejecutada. Estos documentos serán elaborados conforme a las normativas vigentes y servirán como referencia para la operación, mantenimiento y futuras modificaciones del sistema.

ALCANCE DE LOS PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

Los planos de construcción incluirán la representación detallada de la instalación conforme al diseño aprobado. Los planos de construcción deberán contener:

- Plantas generales y de detalle de las redes de climatización, ventilación y extracción, incluyendo ubicación de equipos, ductos, tuberías, rejillas y accesorios.

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

- Cortes y elevaciones que permitan visualizar el montaje de los sistemas en su contexto estructural y arquitectónico.
- Detalles de montaje de soportes, anclajes, transiciones y otros elementos de fijación.
- Especificaciones de materiales y equipos, indicando capacidades, diámetros y referencias técnicas.
- Coordinación con otras especialidades, asegurando que las instalaciones mecánicas no interfieran con redes eléctricas, hidráulicas o estructurales.

ALCANCE DE LOS PLANOS AS-BUILT

Los planos “As-Built” serán la documentación final que reflejará la instalación ejecutada en obra, incluyendo cualquier modificación o ajuste realizado durante la construcción. Estos planos deberán entregarse en formato digital (DWG y PDF) e impreso, debidamente firmados por el responsable de la ejecución. Los planos As-Built incluirán:

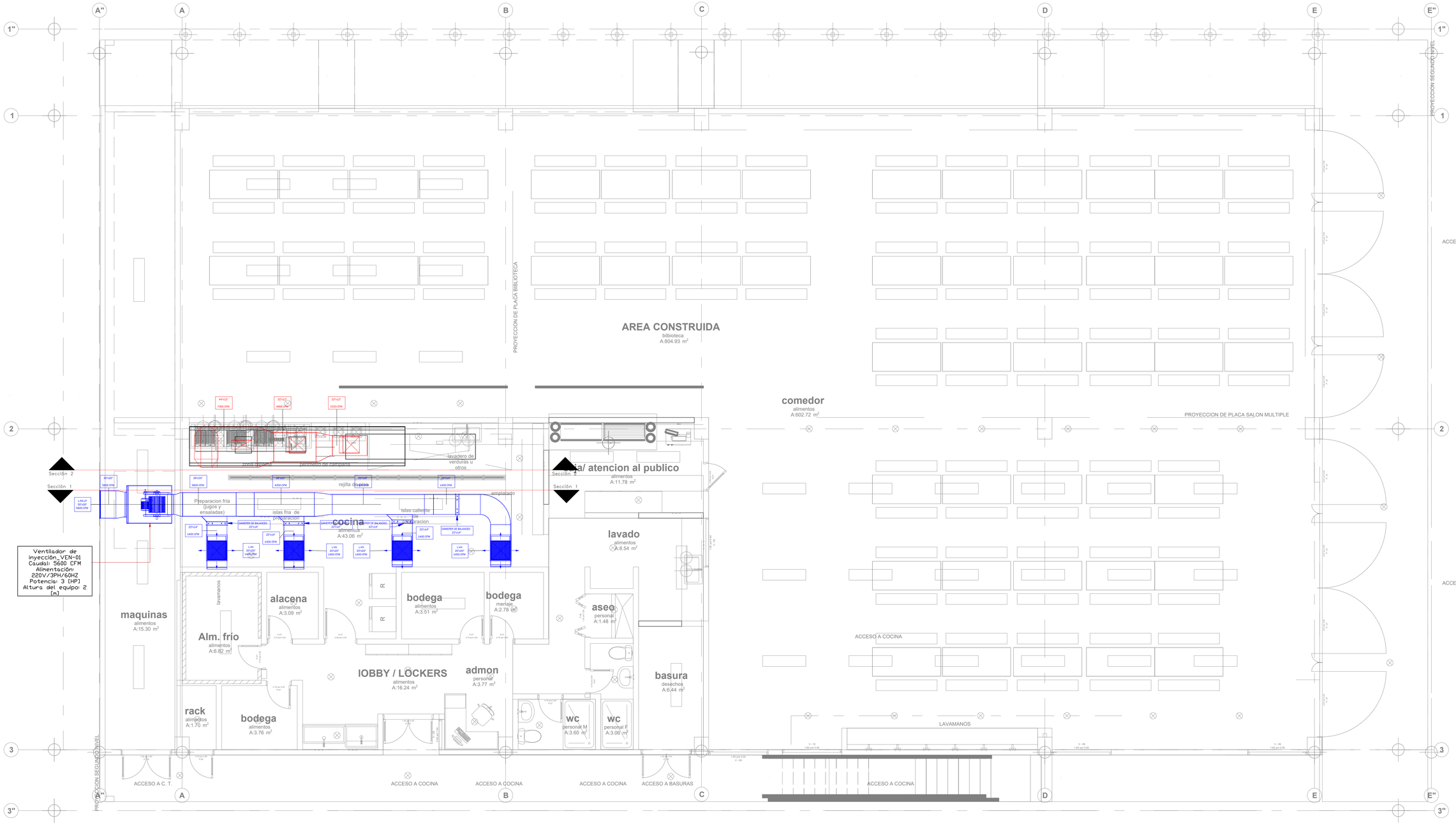
- Registro exacto de la ubicación final de los equipos, ductos y tuberías.
- Modificaciones realizadas respecto a los planos de construcción, con anotaciones claras y justificadas.
- Identificación de cambios en diámetros, trayectorias, alturas o soportes respecto al diseño inicial.
- Detalles constructivos ajustados según la instalación real.
- Etiquetado de puntos de control, registros de mantenimiento y accesos.

PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles
NIT. 900.571.397-2

Cr 22 N° 65-15 Brr Parnaso
Barrancabermeja - Colombia
Tel: 317 871 4391 - 320 209 4082
email: Probci.sas@hotmail.com

PLANOS DE CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (HVAC)

NIVEL 1



NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

PLANIMETRÍA DE CLIMATIZACIÓN
INSTITUTO TECNICO SUPERIOR DE COMERCIO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CALLE 64 No 25 - 105
BARRIO PARNASO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
ING. GUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL
Mat. No: SN230-183864.

INTERVENTORIA
Ing:
Mat. No: 68202-255945 STD

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI B.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- PLANTA GENERAL NIVEL 1
- SISTEMA DE VENTILACIÓN COCINA

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1	23/09/2025	EMITIDO PARA COMENTARIOS
2		
3		
4		

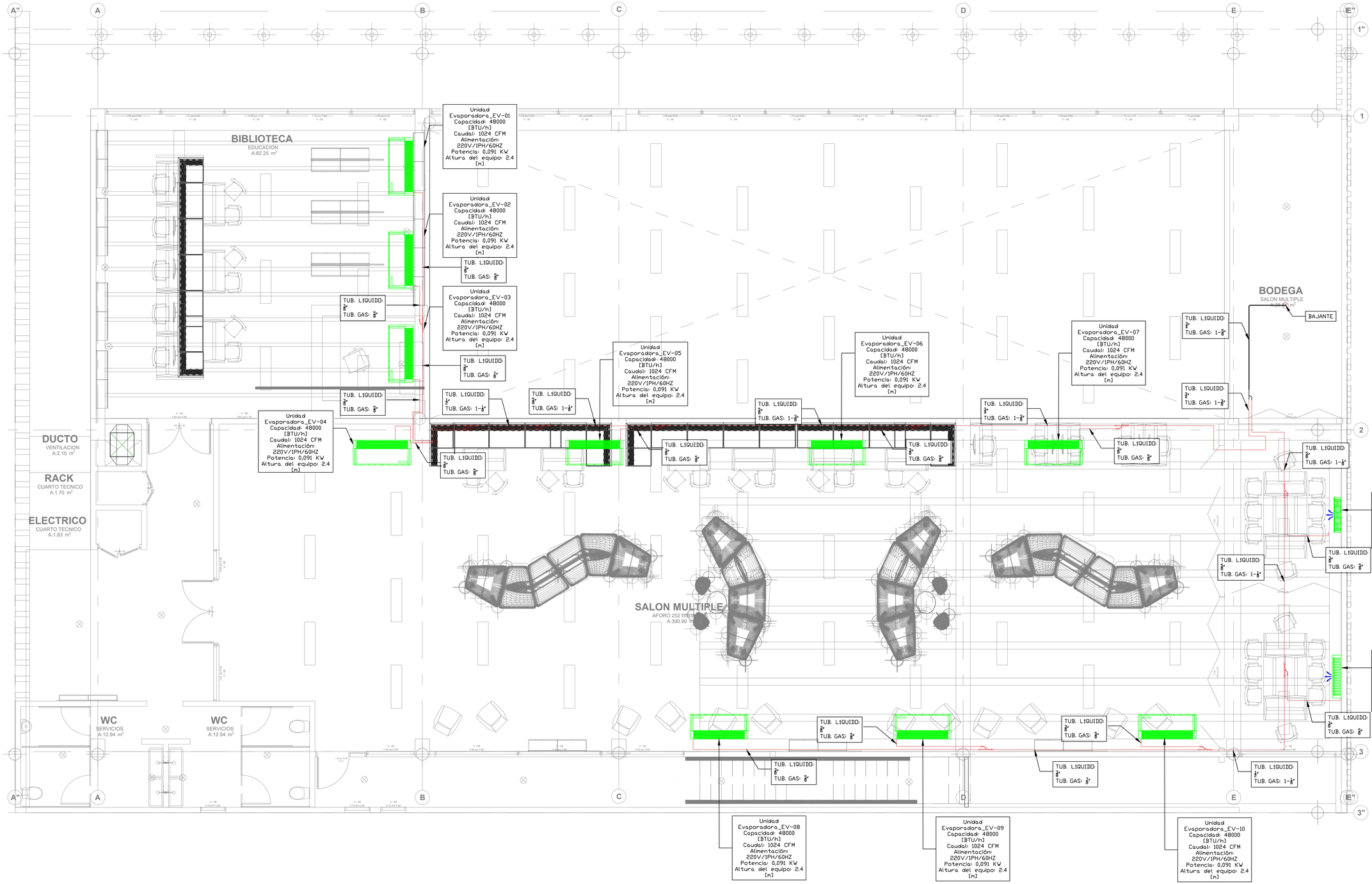
ESCALA: 1:20
FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
PLANIMETRÍA HVAC.DWG

MEC-01

PL.
MÉCANICO
DE:
05

NIVEL 2



NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

PLANIMETRÍA DE CLIMATIZACIÓN
INSTITUTO TECNICO SUPERIOR DE COMERCIO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CALLE 64 No 25 - 105
BARRIO PARNASO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

ING. GUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL
Mat. No: SN230-183864.

INTERVENTORIA

Ing. ALIRIO PABON ACOSTA
Mat. No: 68202/255945 STD

EMPRESA CONSULTORA

PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

VoBo

CONTIENE
- PLANTA GENERAL NIVEL 2
- SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1	23/09/2025	EMITIDO PARA COMENTARIOS
2		
3		
4		

ESCALA: 1:20

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

PLANIMETRÍA HVAC.DWG

MEC-02

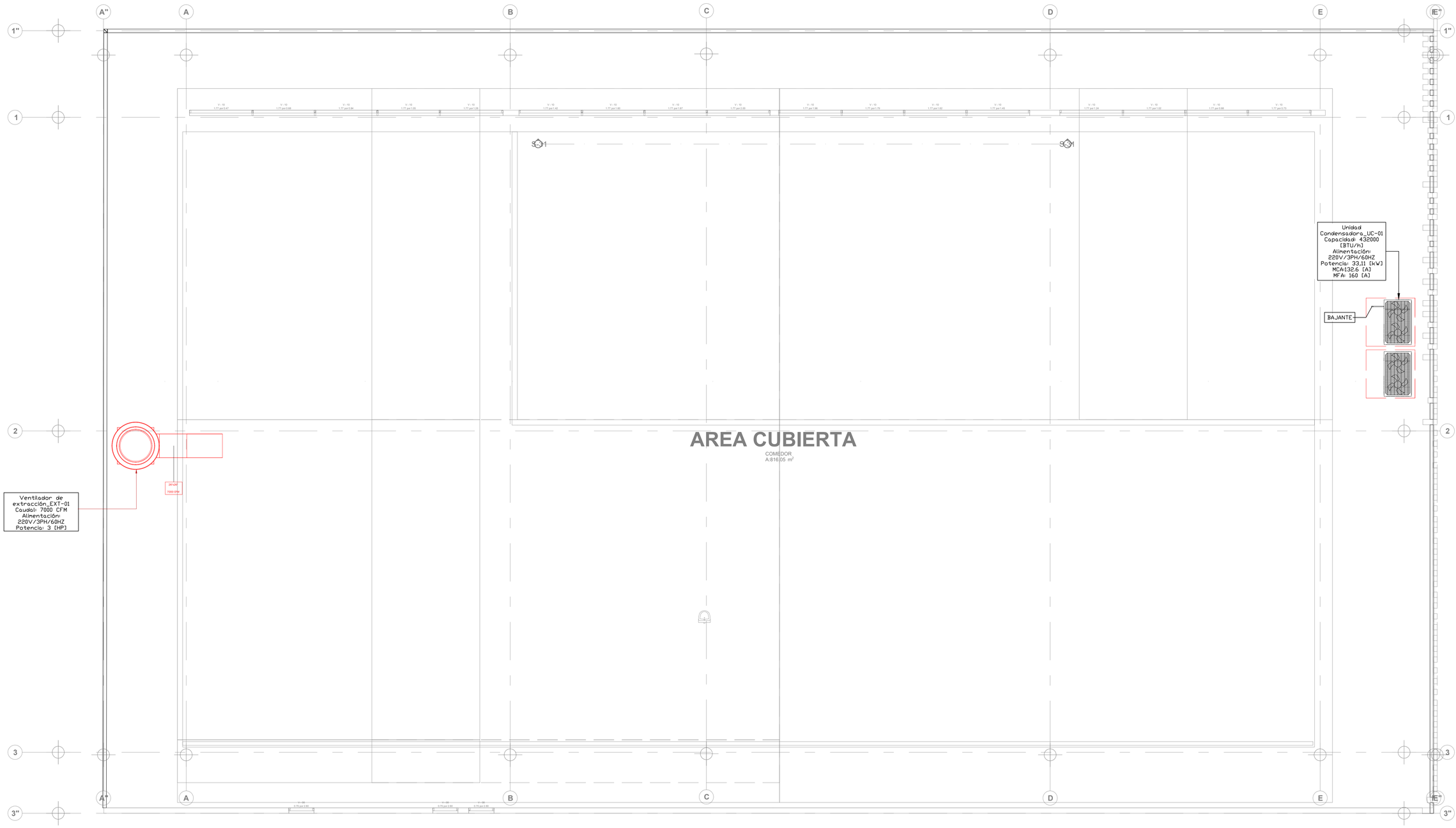
PL.

MÉCANICO

DE:

05

CUBIERTA



NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

PLANIMETRÍA DE CLIMATIZACIÓN
INSTITUTO TECNICO SUPERIOR DE COMERCIO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CALLE 64 No 25 - 105
BARRIO PARNASO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

ING. GUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL
Mat. No: SN230-183864.

INTERVENTORIA

Ing. ALIRIO PABON ACOSTA
Mat. No/ 68202-265945 STD

EMPRESA CONSULTORA

PROBCI S.A.S.
Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBO:

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

VoBo

CONTIENE

- PLANTA GENERAL NIVEL CUBIERTA

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1	23/09/2025	EMITIDO PARA COMENTARIOS
2		
3		
4		

ESCALA: 1:20

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

PLANIMETRÍA HVAC.DWG

MEC-03

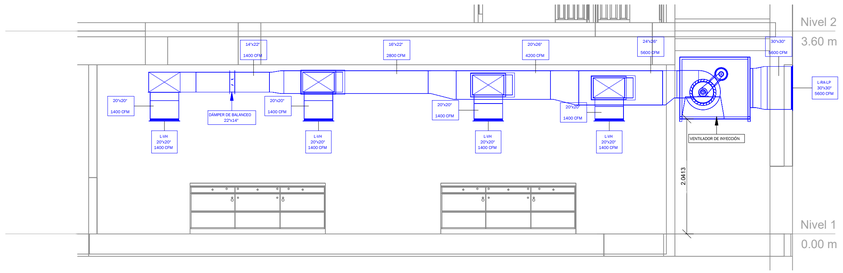
PL.

MÉCANICO

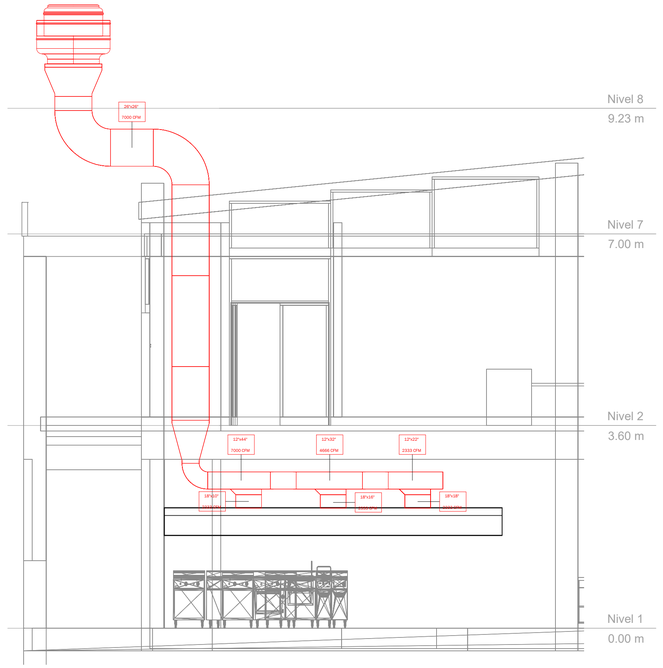
DE:

05

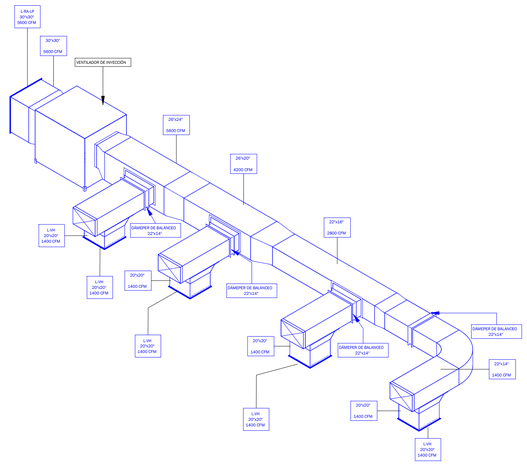
Alzado Sección 1



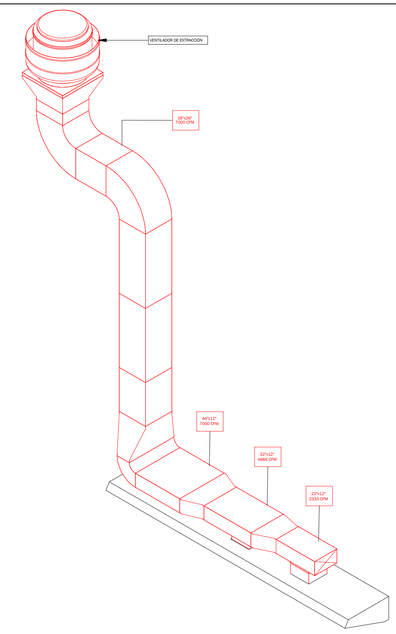
Alzado Sección 2



3D



3D



NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

PLANIMETRÍA DE CLIMATIZACIÓN
INSTITUTO TECNICO SUPERIOR DE COMERCIO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
CALLE 64 No 25 - 105
BARRIO PARNASO

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:
INGJGUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL
Mat. No: SN230-183864.

INTERVENTORIA
Ing:
Mat. No: 68202-255945 STD

EMPRESA CONSULTORA
PROBCI S.A.S. Proyectos de Obras Civiles

EMPRESA INTERVENTORA
ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ:
SECRETARÍA DE INFRAESTRCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:
VoBo

CONTIENE
- VISTAS DE CORTE Y 3D DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1	23/09/2025	EMITIDO PARA COMENTARIOS
2		
3		
4		

ESCALA 1:20
FECHA SEPTIEMBRE 2025

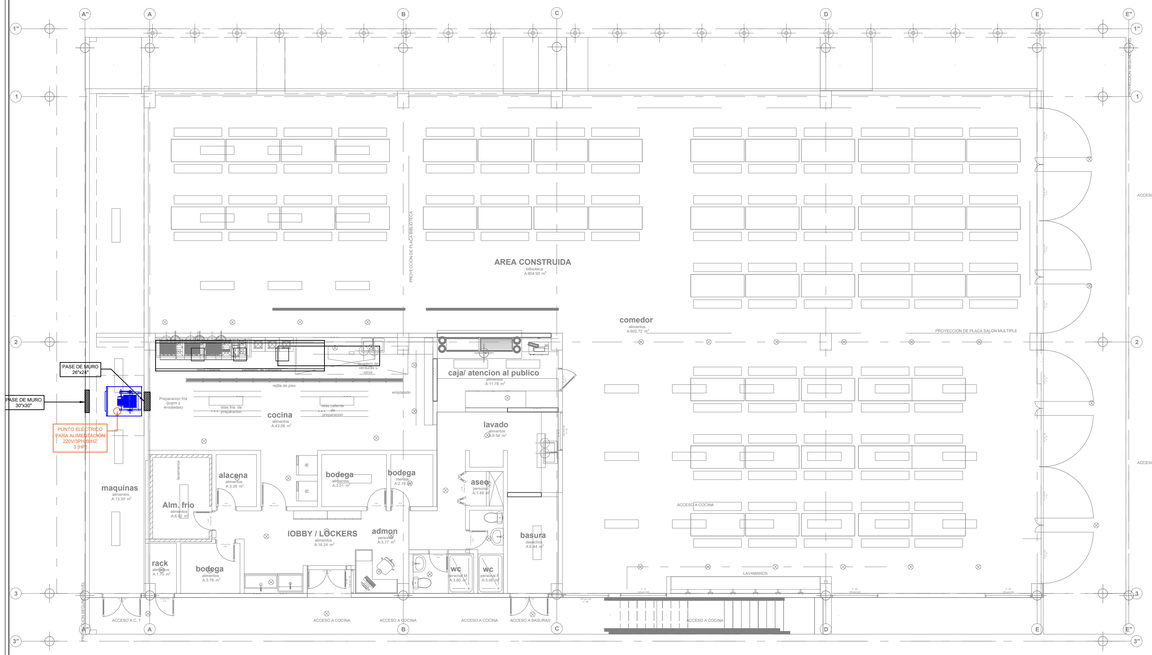
RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
PLANIMETRÍA HVAC.DWG

MEC-04

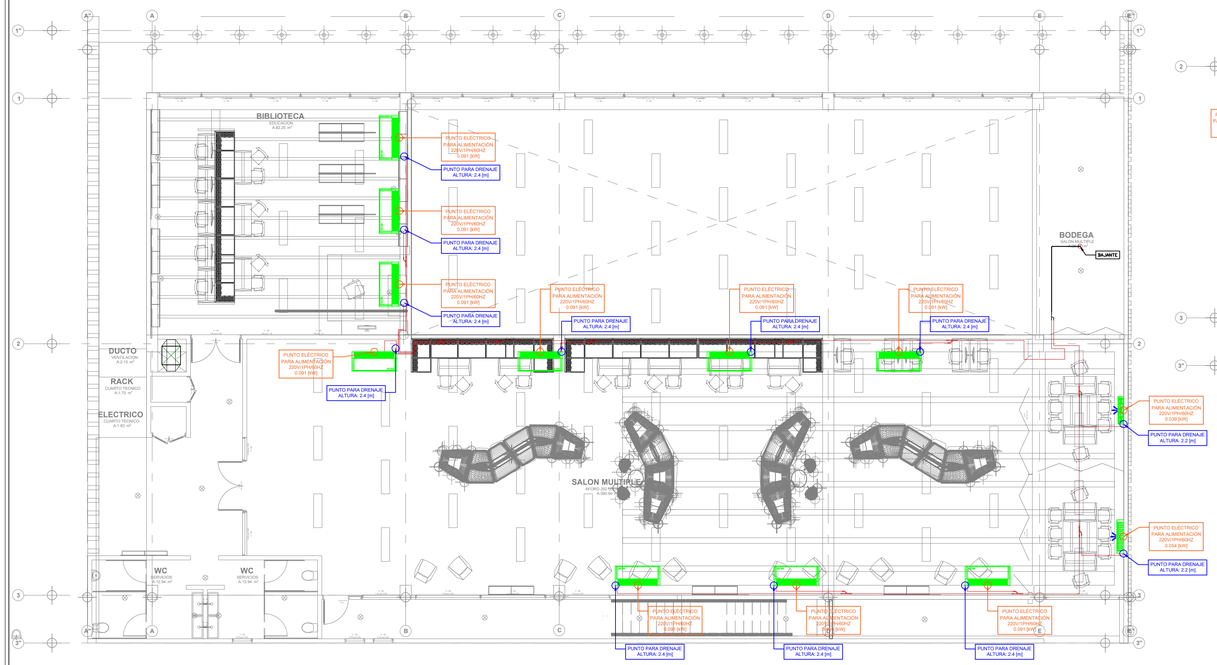
PL.
MÉCANICO
DE:
05

REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS, HIDROSANITARIOS Y CIVILES

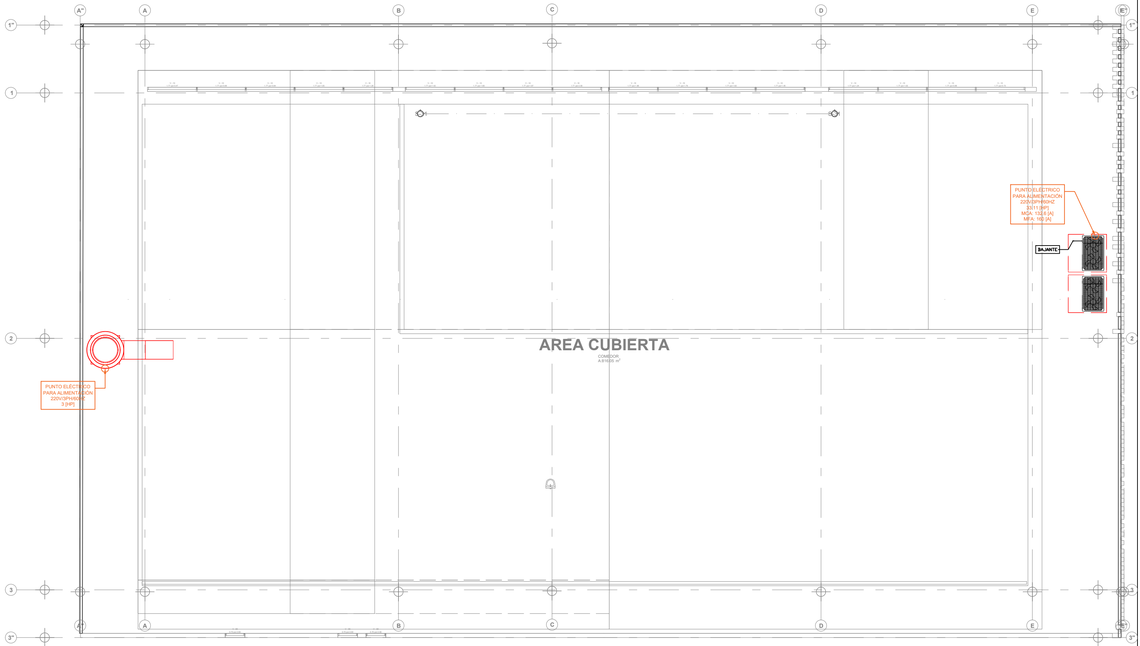
NIVEL 1



NIVEL 2



CUBIERTA



NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES INTECOBRA, TECNICO DE COMERCIO Y JOSE ANTONIO GALAN DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER

PLANIMETRÍA DE CLIMATIZACIÓN
INSTITUTO TECNICO SUPERIOR DE COMERCIO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

CALLE 64 No 25 - 105
BARRIO PARNASO

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

RICHARD HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

DISEÑADOR:

INGAQUSTAVO ADOLFO ARANDA GIL
Mat. No: SN230-183864.

INTERVENTORIA

Ing. ALIRIO PABON ACOSTA
Mat. No: 68202-255945 STB

EMPRESA CONSULTORA

EMPRESA INTERVENTORA

ALIRIO PABON ACOSTA

APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ESPACIO PARA CURADURIA:

VoBo

CONTIENE
- VISTAS DE CORTE Y 3D DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1	23/09/2025	EMITIDO PARA COMENTARIOS
2		
3		
4		

ESCALA 1:10

FECHA SEPTIEMBRE 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

PLANIMETRÍA HVAC.DWG

MEC-05

PL.

MÉCANICO

DE:

05