ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Diseño de un sistema de climatización para “The Garden Plaza”, un edificio hotelero y comercial ubicado en el cantón Daule”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Mecánico

Presentado por:
Byron Alberto Bajaña Toledo
José Miguel Urueta Mocha

GUAYAQUIL - ECUADOR
Año: 2020

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres, y seres queridos por siempre estar presentes apoyando y animando en todo momento.

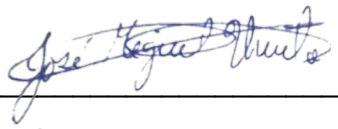
AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar ya que sin su voluntad nada de esto sería posible. Agradezco a mis padres que con sacrificio y paciencia estuvieron apoyándome en todo momento, así como a cada una de las personas que de una u otra manera hicieron posible que yo culmine esta etapa de mi vida. El esfuerzo de las personas nunca será en vano y este logro es para esas personas que ocupan un lugar en mi corazón. Finalmente agradezco a ESPOL por forjarme con carácter, perseverancia y disciplina ya que sin esas cualidades nada de esto pudiera ser posible. Muchas gracias de todo corazón.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponden conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Byron Alberto Bajaña Toledo y José Miguel Urueta* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

Byron Alberto Bajaña Toledo

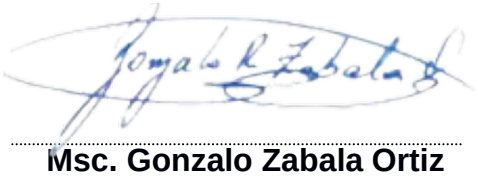


José Miguel Urueta Mocha

EVALUADORES

PhD. Ángel Ramírez Mosquera

PROFESOR DE LA MATERIA



Msc. Gonzalo Zabala Ortiz

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La empresa SERMATECNICA requiere climatizar un hotel “THE GARDEN PLAZA” ubicado en el cantón Daule a la altura de Plaza Tía de la urbanización La Joya. Para esto fue necesario un estudio y valoración de los diferentes tipos de sistemas de climatización que podrían ser instalados. Los 3 sistemas principales que se plantearon fueron los siguientes: Expansión directa, sistema VRF y Sistema Chiller de agua helada. Cada uno posee virtudes y desventajas las cuales fueron analizadas al momento de la selección. Para poder determinar cuál podría ser la mejor opción se realizó un análisis de carga térmica del hotel, obteniendo como resultado un total de 129 [Ton] para climatizar todo el hotel. La selección se basó en las características principales de cada sistema, así como los requerimientos del cliente. El sistema seleccionado fue el sistema VRF debido a su versatilidad y eficiencia. Se procedió a implementar dicho sistema, realizando planos detallados de ubicación y especificaciones tales como calibre y recorrido de cañerías de cobre, así como el análisis de costos de inversión dando como resultado un valor aproximado de $190,000. La inversión se justifica debido al ahorro que pueda llegar a tener en consumo eléctrico, ya que el consumo mensual podría estar por debajo de otros sistemas tales como el de expansión directa en un valor aproximado de $1530 aproximadamente como valor mínimo de ahorro. A lo largo de este documento se proporciona los datos necesarios para la implementación de este sistema.

Palabras Clave: Climatización, carga térmica, eficiencia, inversión.

ABSTRACT

The company "SERMATECNICA" requires air conditioning in the hotel "THE GARDEN PLAZA" located in Daule close to “Plaza Tía” in urbanization “La Joya”. For this, a study and assessment of the different types of air conditioning systems that could be installed was necessary. The 3 main systems that were proposed were the following: Direct expansion, VRF system and Chiller system of chilled water. Each one has virtues and disadvantages which were analyzed at the time of selection. In order to determine which could be the best option, an analysis of the hotel's thermal load was carried out, obtaining as a result a total of 129 [Ton] to air-condition the entire hotel. The selection was based on the main characteristics of each system as well as the client's requirements. The system selected was the VRF system due to its versatility and efficiency. Said system was implemented, making detailed plans of location and specifications such as gauge and route of copper pipes, as well as analysis of investment costs resulting in an approximate value of $ 190,000. The investment is justified due to the savings that it may have in electricity consumption, since the monthly consumption could be below other systems such as the direct expansion system by an approximate value of approximately $ 1,530 as a minimum saving value. Throughout this document the necessary data for the implementation of this system is provided.

Keywords*: Air conditioning, thermal load, efficiency, investment.*

ÍNDICE GENERAL

ABREVIATURAS

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Condiotioning Engineers
AHRI	Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute
VRF	Variable Refrigerant Flow
ACS	Agua Caliente Sanitaria
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

SIMBOLOGÍA

U	Coeficiente Global de Transferencia de Calor
lb	Libra
TR	Toneladas de refrigeración
h	Hora
°F	Grados Fahrenheit
T	Temperatura
Q	Ganancia de Calor
in	Pulgadas
hp	Caballos de fuerza
kW	kilowatts
m	Metros
ft	Pies
W	Watts

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE PLANOS

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Definición del Problema

La empresa SERMATECNICA requiere diseñar un sistema de climatización para un edificio que será construido en el cantón Daule, el diseño debe tener el respectivo análisis de cargas basándose en normas ASHRAE y en normas locales, dimensionamiento y selección de equipos y materiales a ser instalados, análisis costo energético, costos de instalación y puesta en marcha. Para resolver el problema se debe tener en cuenta la ubicación del edificio, número de plantas que tendría el mismo, la distribución de las diferentes áreas, las actividades que se realizarán en cada área, así como los equipos y máquinas presentes en cada una de ellas. Además de todos estos aspectos, se debe tomar en cuenta también las condiciones ambientales de la ciudad, así como las condiciones que se requiere que cada área del edificio tenga.

1.2 Justificación del proyecto

En función al problema descrito, se busca diseñar un sistema de climatización que cumpla con las especificaciones y requerimientos de la empresa y a su vez sea sostenible y eficiente. Los sistemas de climatización son esenciales en todos los edificios para generar confort en las personas. Debido a que los sistemas convencionales de climatización consumen una gran potencia eléctrica, se determinó la necesidad de diseñar un sistema de climatización que permita cubrir las necesidades y especificaciones de la empresa, a más de ser un sistema que sea eficiente y permita ahorrar energía. Adicionalmente se busca también minimizar los gastos de inversión en lo relacionado a las facilidades de instalación, disponibilidad de equipos y tiempo de entrega, sin descuidar el aspecto técnico. Para lograr esto, se analizarán diversas alternativas de sistemas de climatización y se seleccionará la que mejor cumpla con los criterios de costo – beneficio, contrastando el valor de inversión y el valor que puede ahorrarse a mediano o largo plazo, facilidades

de instalación, disponibilidad de equipos y tiempo de entrega, sostenibilidad y costo energético, así como impacto ambiental del mismo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de climatización centralizado para un edificio empleando las normas ASHRAE y criterios de ingeniería

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Calcular las cargas térmicas del edificio de acuerdo a los procedimientos ASHRAE.
2. Analizar las posibles alternativas de solución para el diseño del sistema de climatización.
3. Seleccionar y dimensionar los equipos y materiales que se instalarían en el edificio.
4. Realizar un análisis de costos para la alternativa de solución.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Acondicionamiento de aire

Según Pita (2002), “El acondicionamiento de aire es el proceso de tratamiento de este en un ambiente interior con el fin de establecer y mantener los estándares requeridos de temperatura, humedad, limpieza y movimiento” (pág. 2). Lo cual requiere del control de todas estas condiciones. Controlar la temperatura del aire implica enfriarlo o calentarlo. La humedad, es decir, el contenido de vapor de agua que hay en el aire, se puede controlar agregando (humidificación) o quitando vapor de agua (deshumidificación) del aire. La limpieza del aire es controlada mediante 2 alternativas: por filtración, es decir, eliminar contaminantes presentes en el aire con la ayuda de filtros u otros dispositivos, o a través de ventilación, que consiste básicamente en ingresar aire del exterior al espacio interior con el fin de reducir la concentración de dichos contaminantes en el aire.

Debido a que el objetivo de los sistemas de climatización es garantizar un ambiente confortable, se requiere la comprensión de los diversos factores que influyen en el confort humano. Uno de estos factores es la emisión de calor corporal, la cual está influenciada por otros factores como la temperatura, humedad y movimiento del aire, así como las prendas de vestir. Otro factor importante en el confort es la calidad del aire, la cual depende del grado de pureza de este, pues éste empeora con la presencia de contaminantes como olores, humo, polvo, o gases. A esto se debe la importancia de la ventilación y filtración. (Pita, 2002)

1.4.2 Sistemas de climatización

Los sistemas de climatización se diseñan para cumplir con el propósito de mantener condiciones de temperatura, humedad, y pureza del aire, en niveles adecuados que permitan el confort de las personas que se encuentran dentro de determinado espacio, así como el ruido, la potencia y consumo de energía en niveles adecuados. (Pita, 2002)

Los sistemas de climatización se pueden clasificar en:

Sistemas de expansión directa. - La transferencia de calor ocurre directamente entre el refrigerante, el medio exterior y los ambientes que se requiere climatizar. Dentro de esta categoría se encuentran los denominados equipos aire–aire, que extraen calor del ambiente climatizado y lo transfieren al aire exterior. También están los sistemas agua–aire, en cuyo proceso de condensación usan agua. Estos equipos condensados por agua generan menos ruido que los condensados por aire, además aportan más potencia frigorífica y calorífica para un mismo consumo de potencia. En los sistemas de expansión directa hay menores pérdidas de rendimiento debido a extracción de calor en cañerías. La figura 1.1 muestra un sistema de sólo aire para enfriamiento y calefacción. El aire se enfría en la fuente de enfriamiento que puede ser un serpentín que contiene un fluido frío. Un ventilador hace circular este aire frío y lo distribuye por medio de ductos a todo el recinto. En cada habitación los difusores de aire se encargan de distribuir el aire en cada espacio. Los ductos de retorno de aire permiten desalojar aire ya que el mismo volumen de aire que entra de e salir. Así

este aire se vuelve a enfriar y repite el proceso. Es posible añadir filtros y demás dispositivos para humidificar el aire.

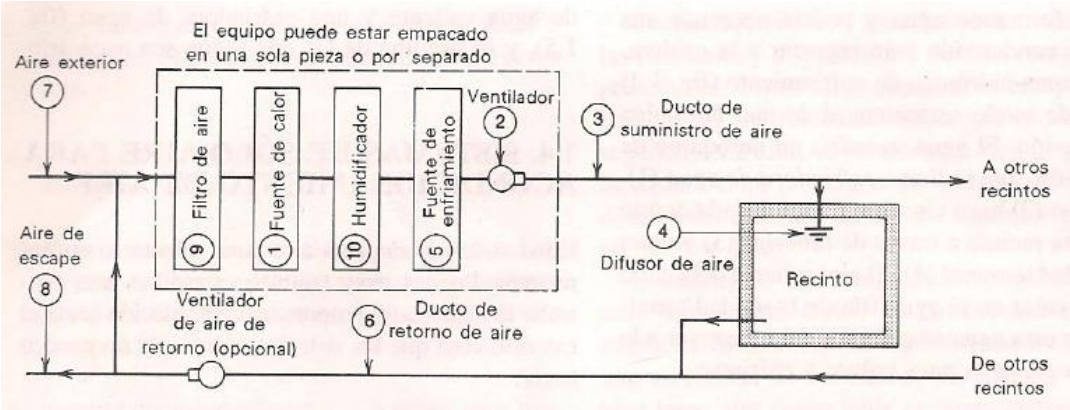


Figura 1.1 Componentes básicos de un sistema todo aire para calefacción y enfriamiento. Fuente: Pita, 2002

Sistemas de expansión indirecta. - Los sistemas de esta categoría utilizan un fluido intermedio al que se le cede o extrae calor del refrigerante que circula por la unidad condensadora. EL fluido intermedio o refrigerante secundario es generalmente agua. Los sistemas de agua fría son muy recomendados para grandes sistemas de acondicionamiento de aire por sus ventajas de distribución y centralización. El agua es enfriada por intercambio de calor con el refrigerante, y luego se distribuye a los espacios para el acondicionamiento del aire. Los sistemas de enfriamiento por agua se clasifican según el medio utilizado para el intercambio de calor con el refrigerante en el condensador. Existen los sistemas agua-agua o hidrónicos, que aprovechan el calor específico del agua y su calor latente de vaporización.

La figura 1.2 muestra la disposición de los componentes básicos de un sistema hidrónico de enfriamiento. El agua se enfría en una enfriadora de agua para luego hacerla circular con una bomba por todo el recinto a través de las tuberías hasta llegar a las unidades terminales. Finalmente, el agua retorna a la unidad enfriadora de agua.

Figura 1.2 Componentes básicos de un sistema de enfriamiento mediante agua helada. Fuente: Pita, 2002

Están también los sistemas aire-agua, en los que se toma aire del ambiente, pero debido a su bajo calor especifico es necesario mover grandes cantidades de este, haciendo que sea necesario el uso de ventiladores.

1.4.2.1 Sistemas de volumen de refrigerante variable para el acondicionamiento de aire

Los sistemas de Caudal de Refrigerante Variable son sistemas de climatización relativamente modernos y más sofisticados que otros sistemas. Comercialmente se conocen con las iniciales en inglés VRF (Variable Refrigerant Flow), VRV (Variable Refrigerant Volume) o en español CVR. Es un sistema multi-split de expansión directa que posee una unidad externa común que se conecta mediante tuberías de cobre a múltiples unidades internas que operan individualmente dentro de las habitaciones según la demanda de temperatura. La unidad exterior del sistema VRF se encarga de evaporar (calor) o condensar (frío) el gas refrigerante. El refrigerante se distribuye por las tuberías hasta llegar a los diferentes espacios donde las unidades interiores se encargan de utilizarlo para enfriar o calentar. Estos sistemas permiten adaptar el consumo de energía eléctrica acorde a la demanda, ya que tienen la virtud de poder variar la cantidad de refrigerante enviado a cada unidad interior en función de la demanda por medio del sistema de control del sistema que se encarga de operar las válvulas de expansión. La figura

1.3 muestra un esquema básico de un sistema VRF en el cual la unidad condensadora se conecta a las diferentes unidades interiores o evaporadoras que funcionan independientemente una de otra.

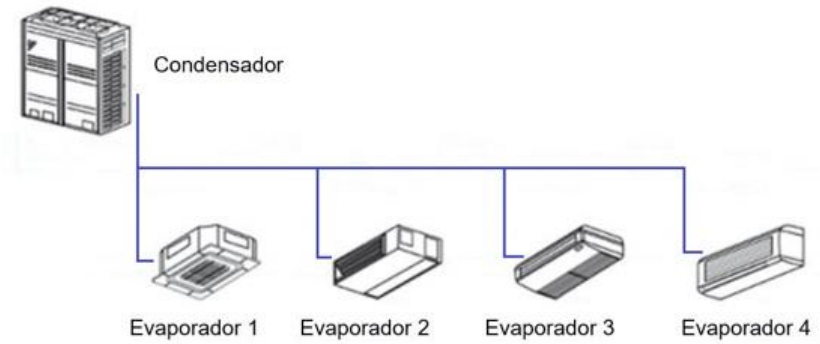


Figura 1.3 Esquema básico de Sistema VRF
Fuente: Elaboración Propia

Este sistema funciona con tecnología inverter en su compresor, haciendo que el motor del compresor varíe su frecuencia de tal manera que trabaja a mayor o menor velocidad, dependiendo de la información recibida del sistema de control del sistema de acuerdo con la demanda. El volumen de refrigerante suministrado a las unidades interiores dependerá de la velocidad a la que trabaje el compresor, lo que a su vez hace que aumente o disminuya el calor absorbido/cedido al ambiente climatizado, así la temperatura del local se controla de manera más precisa. Este funcionamiento evita paros y puestas en marcha del compresor, lo que a su vez constituye un beneficio desde el punto de vista de eficiencia y ahorro energético, ya que el compresor no trabaja todo el tiempo a su máximo rendimiento. Esto los hace muy recomendados para edificios e instalaciones comerciales de medio o gran tamaño debido a su gran eficiencia y ahorro energético.

Existen sistemas VRF de 2 tubos y de 3 tubos. El sistema de 2 tubos puede proporcionar frío o calor, pero no ambos a la vez. En cambio, el sistema de 3 tubos, denominado “Sistema VRF con recuperación de calor”, puede suministrar frío y calor a la vez. Son capaces de cumplir con dos funciones: ventilar las zonas internas y recuperar una parte de

la energía que se expulsa a través del aire de extracción. Por ejemplo, si hay varios equipos trabajando en modo de refrigeración, parte del calor de la condensación que se perdería en el exterior, se envía a las unidades interiores que están trabajando en modo de calefacción lo cual permite reducir aún más el consumo energético. Sin embargo, la instalación de un sistema de 3 tubos encarece significativamente la inversión.

Existen otros tipos de sistemas VRF según su unidad exterior: Sistema axial y Sistema centrífugo. El sistema axial es el sistema VRF convencional, en el cual la unidad exterior expulsa aire a través de ventiladores axiales por lo que debe instalarse en azoteas.

El sistema centrífugo usa un ventilador centrífugo. Es más compacto y no requiere de grandes unidades exteriores en la azotea. A diferencia del sistema axial, éste si permite expulsar el aire por medio de rejillas por lo cual resulta idóneo para locales comerciales.

1.4.2.1.1 Ventajas y desventajas del sistema VRF

- Ahorro energético y gran eficiencia.
- Al regular el caudal de refrigerante necesario según la demanda, es un sistema de gran eficiencia energética.
- No son muy pesados y tienen un diseño modular.
- Permite controlar cada área climatizada individualmente.
- Permiten la instalación de distintos tipos de unidades interiores que se adapten a las necesidades de cada zona del edificio.
- Permite programar la temperatura deseada en cada unidad interior.
- Bajos niveles sonoros.
- Es recomendable para oficinas, hoteles, hospitales, centros comerciales, etc.
- Permiten grandes distancias entre unidades exteriores e interiores y entre unidades interiores.

Pese a sus beneficios, existe una desventaja relacionada con el gas refrigerante. Aunque el gas refrigerante utilizado en estos sistemas no

es en realidad tóxico, en caso de una fuga, podría desplazar el aire de una habitación e inundarla con gas, haciendo que no haya oxígeno para respirar. Otra desventaja podría llegar a ser un elevado coste inicial de los aparatos y de la instalación auxiliar, en especial si se instala un sistema de 3 tubos. Por eso se debe asegurar que la rentabilidad energética compense la inversión inicial de instalación.

1.4.2.2 Aire acondicionado tipo Chiller enfriado por agua

Un chiller es un equipo que se encarga de enfriar un medio líquido, generalmente agua. El agua enfriada funciona como refrigerante intermedio y es enviada a las distintas unidades interiores. Estos sistemas son generalmente usados para climatizar instalaciones grandes debido a que permiten enfriar o calentar, según se requiera. Son útiles tanto para aplicaciones de aire acondicionado como en otros procesos de enfriamiento en la industria, incluso es capaz de satisfacer necesidades de agua caliente sanitaria (ACS). Este sistema calienta o enfría agua haciendo circular agua a través de un intercambiador de calor. La figura 1.4 muestra un esquema básico de la distribución de un sistema chiller enfriado por agua. El flujo de agua intercambia calor con el flujo de refrigerante, el cual se mantiene constantemente circulando para cumplir con el ciclo de refrigeración.

El chiller se coloca en el exterior del edificio y en el interior se colocan las unidades terminales o evaporadoras, las cuales cuentan con un serpentín por el cual circula el agua fría, y gracias a un ventilador, se hace recircular el aire del ambiente de la habitación. Estos sistemas se regulan a través de termostatos en cada ambiente individualmente, lo que da independencia a cada habitación del resto del edificio.

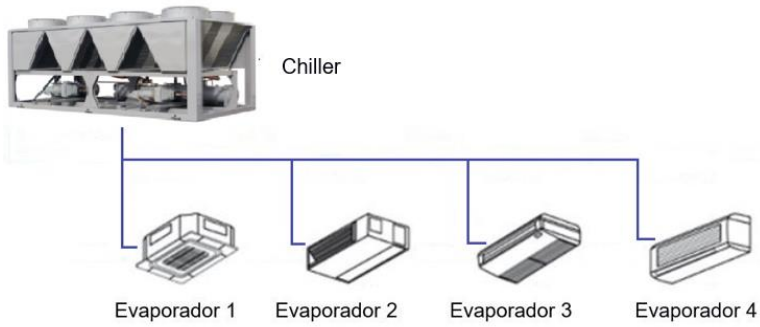


Figura 1.4 Esquema básico de un sistema Chiller
Fuente: Elaboración propia

1.4.2.2.1 Ventajas de un sistema tipo Chiller

- Permite llevar agua fría o caliente por las tuberías, a cualquier distancia y sin ocupar demasiado espacio dentro del inmueble.
- Permiten cubrir necesidades de aire acondicionado en grandes instalaciones como hoteles, edificios comerciales, hospitales, etc.
- Permite acumular agua fría en tanques, para asegurar tener la capacidad requerida en momentos de mayor demanda.
- Permite identificar fácilmente posibles fugas de agua, a diferencia de otros sistemas en los cuales identificar la fuga de refrigerante podría llegar a ser algo complejo.
- En caso de utilizarse como sistema de calefacción, se puede calentar el agua con la combustión de gas, lo cual resulta más barato.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Información general del edificio “The Garden Plaza Hotel”

El edificio “The Garden Plaza Hotel” es un edificio de hotelería y locales comerciales que será construido en el cantón Daule. El edificio contará con las siguientes áreas:

En la planta baja estarán ubicados los locales comerciales, el cuarto del generador eléctrico, la sala de recepción y una zona de estancia. En la primera planta se ubicarán también locales comerciales, la oficina de administración y una sala de espera. En la segunda, tercera, cuarta y quinta planta se encontrarán las habitaciones y sala de espera. Finalmente, en la terraza estarán ubicados espacios comunes como: área de mesas al aire libre, área de mesas climatizada, comedor, gimnasio, entre otros.

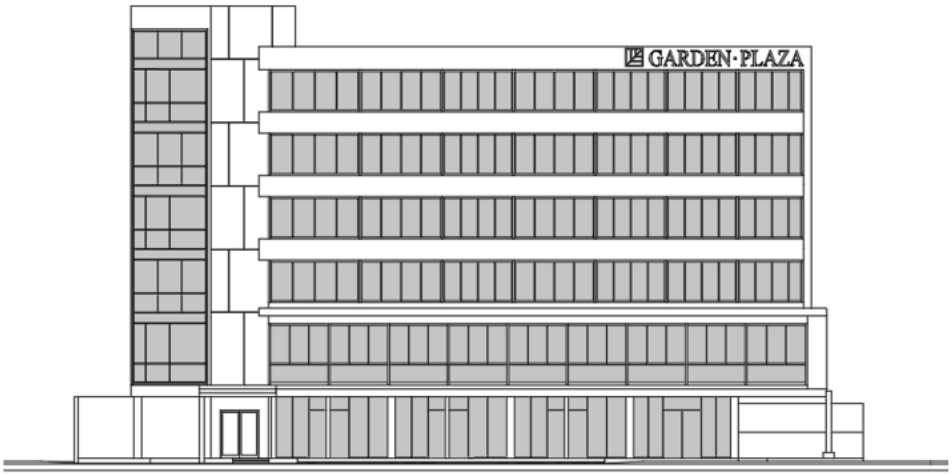


Figura 2.1 Ilustración de la fachada del edificio
Fuente: Elaboración propia

2.2 Condiciones interiores y exteriores de diseño del edificio

Se ha considerado como condiciones interiores de diseño las establecidas por la normativa ASHRAE para el confort. Se definió 23°C de temperatura de bulbo seco y una humedad relativa de 50% para todas las áreas de interiores del edificio.

Por otro lado, las condiciones exteriores de diseño se tomaron en base a estadísticas de anuarios meteorológicos obtenidos del INAMHI. Para el cálculo de las cargas térmicas se tomaron los valores exteriores críticos para evitar que el sistema no pueda suplir la demanda cuando se den condiciones exteriores críticas.

En la tabla 2.1 se muestra los valores estadísticos de temperatura de bulbo seco y humedad relativa para la estación meteorológica M1207 ubicada en Nobol cerca de Daule.

Tabla 2.1 Estadística de las condiciones exteriores de la estación M1207

Mes	Temperatura de bulbo seco [°C]		Humedad Relativa (%)
	Máxima	Media	Media
ENERO	31.6	26.2	90
FEBRERO	31.5	26.5	89
MARZO	31.9	27.2	89
ABRIL	33.0	27.2	87
MAYO	31.0	26.7	87
JUNIO	30.5	26.1	86
JULIO	30.3	25.4	84
AGOSTO	30.2	25.0	81
SEPTIEMBRE	31.8	26.1	80
OCTUBRE	31.9	26.0	83
NOVIEMBRE	31.4	26.2	78
DICIEMBRE	31.7	27.0	77

Fuente: INAMHI

Las condiciones exteriores críticas son:

Temperatura de bulbo seco: 33°C / 91.4°F

Humedad relativa: 90%

2.3 Cálculo de cargas térmicas de enfriamiento

La carga térmica de enfriamiento es la cantidad de calor que se debe extraer del aire de un interior para mantener una temperatura constante. Para lograr esto es vital estimar la transmisión de calor hacia dicho espacio por parte de diferentes fuentes como: personas, radiación solar, conducción a través de paredes, techo y vidrios al exterior, conducción a través de divisiones internas, cielos rasos y pisos, convección, alumbrado, equipos e infiltración. (Pita, 2002)

2.3.1 Carga térmica por conducción a través de la estructura exterior

La ganancia de calor por conducción a través de paredes, techo y vidrios se calculó mediante la ecuación 2.1.

$$Q_{cond} = U \cdot A \cdot DTCE_e \tag{2.1}$$

Donde

Q_{cond}: ganancia de calor por conducción, BTU/h

U: coeficiente global de transferencia de calor, $BTU/h \cdot ft^2 \cdot °F$

A: área de transferencia de calor, ft^2

$DTCE_e$: diferencia de temperatura para carga de enfriamiento corregido, $°F$

La diferencia de temperatura para carga de enfriamiento toma en cuenta el efecto almacenamiento de calor. Este valor calcula con la ecuación 2.2.

$$DTCE_e = [(DTCE + LM) \cdot K + (78 - t_R) + (t_0 - 85)] \cdot f \tag{2.2}$$

Donde

$DTCE$: diferencias de temperatura para carga de enfriamiento, $°F$

LM: factor de corrección para latitud, color y mes, $°F$

K: corrección por color de la superficie; $K = 1$ para superficies oscuras o áreas industriales, $K = 0.5$ para techos de color claro en zonas rurales, $K = 0.65$ para paredes de color claro en zonas rurales.

t_R: temperatura interior del edificio, $°F$

t_0: temperatura de diseño exterior promedio, $°F$

f: corrección para ventilación del cielo raso (sólo techos); $f = 0.75$ para entrepiso, $f = 1$ para demás casos.

Las tablas 2.2, 2.3 y 2.4 muestran los materiales de los cuales estará conformada la estructura exterior del edificio. Esta información se puede mostrar en la sección de apéndices.

Tabla 2.2 Propiedades del material del techo

Descripción	Peso $[lb/ft^2]$	U $[BTU/h-ft^2-°F]$	DTCE $[°F]$
Concreto ligero 6 in con cielo raso suspendido	26	0.109	54

Fuente: Pita, 2002

Tabla 2.3 Propiedades del material de paredes

Descripción	Peso $[lb/ft^2]$	U $[BTU/h-ft^2-°F]$	Capacidad calorífica $[BTU/ft^2-°F]$
Bloque de concreto ligero y pesado + acabado Bloque de 4 in	29-36	0.263	5.7 - 7.2

Fuente: Pita, 2002

Tabla 2.4 Propiedades del material de ventanas

Descripción	U $[BTU/h-ft^2-°F]$
Vidrio aislante – doble Con espacio de aire de ¼ in	0.61

Fuente: Pita, 2002

Los valores DTCE para las paredes se muestran en la tabla 2.5, se obtuvieron considerando la orientación de las paredes. En este caso, el edificio tiene una pared dirigida hacia el norte, otra hacia el sur, y dos dirigidas hacia el este y oeste.

Tabla 2.5 Valores DTCE para las paredes de acuerdo con su orientación

Orientación	DTCE $[°F]$
Norte	24
Sur	39
Oeste	60
Este	45

Fuente: Pita, 2002

La tabla 2.6 muestra los valores de los factores de corrección *LM* para paredes y techo. Estos valores también están dados por la orientación de las paredes y fueron tomados para el mes de abril que es el mes más caluroso.

Tabla 2.6 Factor de corrección LM para paredes y techo

Latitud	Mes	N	S	E	O	Hora
0	Abril	5	-8	-2	-2	-2

Fuente: Pita, 2002

Para obtener la carga térmica debido a las paredes, se determinó el área de cada una de ellas para luego utilizar la ecuación 2.2 con un valor de $K = 0.65$, y luego la ecuación 2.1 con un valor U de $0.263\ BTU/h - ft^2 - °F$**.** Para el techo se usó $K = 0.5$ y su respectivo valor de U.

La tabla 2.7 muestra los resultados del cálculo de carga térmica por conducción en paredes exteriores y en el techo.

Tabla 2.7 Carga térmica por conducción a través de paredes y techo

Estructura	Área $[ft^2]$	DTCE $[°F]$	LM $[°F]$	$DTCE_e$ $[°F]$	Q $[Btu/h]$
Pared Norte	2,070.077	24	5	29.85	16,251.24
Pared Sur	1,982.953	39	-8	31.15	16,245.25
Pared Este	2,221.817	45	-2	38.95	22,759.96
Pared Oeste	2,052.954	60	-2	48.70	26,294.44
Techo	2,656.186	54	-2	37.00	10,712.40
TOTAL					**92,263.28**

Elaboración propia

De igual manera se realizó el cálculo de la carga térmica por conducción a través de los vidrios de todo el edificio, ya que gran parte de la estructura exterior corresponde a este material. Se empleó la ecuación 2.1 para hallar el calor entrante, pero para hallar el valor $DTCE_e$ se usó la ecuación 2.3 similar a la 2.2.

$$DTCE_e = DTCE + (78 - t_R) + (t_0 - 85) \qquad (2.3)$$

Para los vidrios el valor de la $DTCE$ es $14°F$. La tabla 2.8 muestra el resultado del cálculo de carga térmica por conducción a través de vidrios.

Tabla 2.8 Carga térmica por conducción a través de vidrios

Vidrios	Área $[ft^2]$	Q $[Btu/h]$
Norte	3984.69	60,766.58
Sur	2387.85	36,414.67
Este	362.95	5,535.03
Oeste	663.87	10,124.08
Salas de espera	1176.01	17,934.13
TOTAL		**130,774.49**

Elaboración propia

El resultado entonces de la carga térmica dada por conducción a través de la estructura exterior fue de $223{,}037.77\ Btu/h$, es decir 19 toneladas de refrigeración.

2.3.2 Carga térmica por radiación solar a través de vidrios

Parte de la energía de la radiación solar es capaz de atravesar el vidrio por lo que constituye una ganancia de calor en el interior. Esta ganancia de calor varía de acuerdo con la hora, orientación, el sombreado y el efecto de almacenamiento. La ecuación 2.4 describe la ganancia de calor por radiación.

$$Q_{rad} = FGCS \cdot A \cdot CS \cdot FCE \tag{2.4}$$

Donde

Q_{rad}: ganancia de calor por radiación solar, BTU/h

$FGCS$: factor de ganancia máxima de calor solar, $BTU/h - ft^2$

A: área del vidrio, ft^2

CS: coeficiente de sombreado

FCE: factor de carga de enfriamiento para el vidrio

Los valores de $FGCS$, CS y FCE están tabulados, mientras que el área del vidrio es la parte que recibe la radiación directa del sol.

Los valores del factor FGCS se tomaron considerando la latitud 0 y el mes de mayor temperatura exterior que es abril. Estos datos se muestran en la tabla 2.9.

Tabla 2.9 Valores de FGCS para las ventanas

Mes	Orientación			
	N	S	E	O
Abril	71	37	221	221

Fuente: Pita, 2002

El valor del coeficiente de sombreado CS se obtuvo para vidrio doble afuera y dentro. En la tabla 2.10 se muestran los coeficientes para ventanas con persianas venecianas.

Tabla 2.10 Valores de CS para las ventanas

Tipo de vidrio	Tipo de sombreado interior	
	Persianas venecianas	
	Medio	Claro
Doble claro afuera claro adentro	0.57	0.51

Fuente: Pita, 2002

Los valores seleccionados de los FCE se muestran en la tabla 2.11. Para escoger estos valores se debe considerar la orientación de la ventana, la hora del día y el tipo de construcción del edificio, que puede ser ligera, media y pesada. Se seleccionó construcción media.

Tabla 2.11 Valores de FCE para las ventanas

Ventana viendo hacia	FCE
Norte	0.91
Sur	0.83
Este	0.80
Oeste	0.82

Fuente: Pita, 2002

Con estos datos y el área de los vidrios se halló la carga térmica por radiación a través de vidrios. La tabla 2.12 muestra el resultado del cálculo.

Tabla 2.12 Carga térmica por radiación a través de vidrios

Orientación	Área $[ft^2]$	Q $[Btu/h]$
Norte	4768.70	175,620.23
Sur	2387.85	41,798.55
Este	754.96	76,081.41
Oeste	663.87	68,575.15
TOTAL		**362,075.33**

Elaboración propia

Entonces la carga térmica por radiación a través de vidrios es $362{,}075.33\ Btu/h$, es decir 30.2 toneladas de refrigeración.

2.3.3 Carga térmica por iluminación

La iluminación es la principal fuente de carga térmica en el interior del edificio, por lo que es importante estimar con la mayor exactitud posible su emisión de calor. La tasa instantánea de ganancia de calor por iluminación se puede calcular a partir de la ecuación 2.5.

$$Q_{el} = W \cdot F_{ul} \cdot F_{sa} \tag{2.5}$$

Donde

Q_{el}: ganancia de calor, BTU/h

W: potencia total de iluminación instalada, BTU/h

F_{ul}: factor de uso

F_{sa}: factor especial de tolerancia

Dado que no se cuenta con los planos de iluminación definitivos, las normas ASHRAE permiten calcular la ganancia de calor por iluminación por metro cuadrado.

En la tabla 2.13 se muestra los valores de las LPD (densidades de potencia de iluminación) para cada área del edificio.

Tabla 2.13 Valores LPD para las diferentes áreas del edificio

Espacio	LPD $[W/m^2]$
Hall	8.10
Locales comerciales	18.10
Administración	11.90
Sala de espera	11.40
Habitaciones	11.90
Sala de eventos	14.10
Gimnasio	7.80
Sala de juntas	11.90
Presidencia	11.90

Fuente: Spitler, 2014

Con estos datos y el área de cada espacio climatizado se calculó la potencia total de iluminación para el edificio.

Tabla 2.14 Carga térmica por iluminación

Espacio	LPD $[W/m^2]$	Área $[m^2]$	Q $[W]$
Hall	8.10	504.34	4,085.15
Locales comerciales	18.10	533.17	9,650.38
Administración	11.90	20.71	246.45
Sala de espera	11.40	79.35	904.59
Habitaciones	11.90	1,322.03	15,732.16
Sala de eventos	14.10	86.03	1,213.02
Gimnasio	7.80	24.87	193.99
Sala de juntas	11.90	12.69	151.01
Presidencia	11.90	8.34	99.25
TOTAL			**32,275.99**

Elaboración propia

La tabla 2.14 muestra que la carga térmica por iluminación obtenida fue de $32{,}276\ W$ lo que equivale a 9.2 toneladas de refrigeración.

2.3.4 Carga térmica por personas

La emisión de calor de las personas en un espacio tiene 2 componentes, el sensible y el latente. Esta emisión de calor depende de la actividad que realicen las personas, a mayor nivel de actividad, mayor emisión de calor. En la tabla 2.15 se muestra algunos valores de calor generado por personas para diferentes actividades.

Tabla 2.15 Valores representativos de ganancia de calor por actividad de personas

Nivel de actividad	Ubicación	Calor total $[W]$
De pie, trabajo liviano, caminar	Almacenes y tiendas	160
Actividad moderada, trabajo de oficina	Oficinas, hoteles, departamentos	140
Sentado, actividad muy baja	Oficinas, hoteles, departamentos	130
Baile moderado	Sala de baile	265
Ejercicios	Gimnasio	585

Fuente: Spitler, 2014

La tabla 2.16 muestra el resultado del cálculo de carga térmica por personas.

Tabla 2.16 Carga térmica por actividad de personas

Espacio	Nivel de actividad	Calor por persona $[W]$	Número de personas	Calor total $[W]$
Locales	De pie, trabajo liviano, caminar	160	123	19,680
Administración	Actividad moderada, trabajo de oficina	140	3	420
Sala de espera	Sentado, actividad muy baja	130	12	1,560
Habitaciones	Sentado, actividad muy baja	130	118	15,340
Sala de eventos	Baile moderado	265	22	5,830
Gimnasio	Ejercicios	585	10	5,850
Sala de juntas	Actividad moderada, trabajo de oficina	140	4	560
TOTAL				**49,240**

Elaboración propia

La carga térmica por personas obtenida fue de $49{,}240\ W$ lo que equivale a 14.13 toneladas de refrigeración. Cabe recalcar que esta carga se daría en el caso de que el edificio se encuentre a tope de capacidad.

2.3.5 Carga térmica por equipos

Es posible calcular la ganancia de calor por equipos de manera directa. Los equipos que influyen en la ganancia de calor serán principalmente: computaras que serán usadas en los locales comerciales, salas de administración y presidencia; también minibares que funcionarán en las habitaciones. La tabla 2.17 muestra el resultado del cálculo de carga térmica por equipos.

Tabla 2.17 Carga Térmica por equipos

Equipo	Carga Térmica $[W]$	Cantidad	Carga Total $[W]$	Carga Total $[Btu/h]$
Computadora	200	18	3,600	12,290.85
Minibar	125	59	7,375	25,179.23
Televisor	100	59	5,900	20,143.40
TOTAL				**57,613.48**

Elaboración propia

La carga total por equipos es de $57{,}613.48\ Btu/h$ lo que equivale a 4.80 toneladas de refrigeración.

2.4 Diseño del sistema de climatización

2.4.1 Alternativas de diseño

Para lograr climatizar un edificio se puede hacer uso de diferentes tipos de sistemas de climatización. La selección del sistema de climatización del edificio depende de varios aspectos, como la ubicación del edificio, el clima, la actividad que se desarrollará en el edificio, entre otros. Para nuestro caso, se siguió los procedimientos de las normas ASHRAE, con el fin de garantizar el confort de los usuarios.

Se realizó la matriz de decisión para seleccionar la opción más conveniente para realizar el diseño. Se consideraron como alternativas de solución las siguientes:

- Sistema de volumen de refrigerante variable (VRF)
- Sistema tipo Chiller enfriado por agua
- Sistema de expansión directa (centrales y splits)

2.4.2 Selección de la mejor alternativa de diseño

Una vez se ha investigado sobre los sistemas propuestos, se elaboró la **matriz de decisión** para seleccionar el sistema que sería utilizado para la climatización del edificio. La tabla 2.18 muestra el sistema de calificación para la elaboración de la matriz de decisión.

Tabla 2.18 Sistema de calificación para la matriz de decisión

Excelente	4
Muy bueno	3
Apropiado	2
Bajo	1
No cumple	0

Elaboración propia

Los criterios utilizados para la calificación de las alternativas en la matriz de decisión fueron los siguientes:

Costo de instalación: Inversión que se debe realizar para el diseño, adquisición e instalación de los equipos del sistema.

Eficiencia y consumo eléctrico: Energía necesaria para el funcionamiento del sistema. Se requiere el sistema que tenga el menor consumo de energía posible para cumplir con los requerimientos.

Espacio: Espacio necesario para instalar los equipos necesarios para el funcionamiento correcto del sistema.

Costo de mantenimiento y reparaciones: Costo de actividades de mantenimiento y reparación de los equipos.

Ruido: Nivel de contaminación auditiva proporcionada por el sistema.

Una vez definidos los criterios más importantes para el diseño del sistema, se asignó un peso de ponderación a cada uno de ellos para elaborar la matriz de decisión mostrada en la tabla 2.19.

El costo de instalación es alto para el sistema VRF debido a dos razones principales: la primera es que los equipos son costosos ya que poseen una tecnología más sofisticada, la segunda es que se requiere una mano de obra calificada para la instalación. Además, requiere largos recorridos de cañería de cobre lo que aumenta el costo considerablemente. El sistema de agua helada (Chiller), requiere una instalación más sencilla y menos costosa ya que las tuberías por donde circula el agua son de acero, aisladas con poliestireno lo cual disminuye el costo de instalación de una manera significativa, a pesar de tener que implementar bombas para poder distribuir el agua por todo el sistema. Un factor muy importante para considerar es el consumo eléctrico. Debido a que el Ecuador es un país productor de energía eléctrica es factible implementar estos sistemas considerando que el costo de dicha energía es relativamente bajo en comparación con otros países. El sistema VRF al tener compresores inverter permite optimizar el consumo de energía de los equipos, además de no requerir ningún tipo de equipos auxiliares como bombas.

El espacio en edificaciones es un aspecto muy importante ya que existen otro tipo de instalaciones que requieren de espacio para llevarse a cabo, debido a esto es que a medida que nuestro sistema ocupe menos espacio

será una ventaja, el chiller cuenta con unas dimensiones considerables las cuales hacen que el uso del espacio no sea optimo, más aún si se llegase a necesitan una torre de enfriamiento, por lo que es un punto débil de este sistema. Tanto los splits de expansión directa, así como el sistema VRF optimiza de manera perfecta el espacio.

En cuanto a costos de mantenimiento y reparación los splits de expansión directa presentan una ventaja con respecto al VRF y Chiller ya que no requieren de una mano de obra especializada, así como los repuestos son más económicos.

Finalmente, la contaminación auditiva es un aspecto importante en este tipo de obras ya que afecta al confort de los usuarios. El sistema VRF al ser de tipo inverter presentan unos compresores silenciosos, lo que lo vuelve la mejor opción en este apartado, ya que los otros dos sistemas son más ruidosos ya que presentan compresores comunes, así como bombas en el caso de los Chiller.

Tabla 2.19 Matriz de decisión

Criterios	Peso	VRF	CHILLER	EXPANSIÓN DIRECTA (SPLITS Y CENTRALES)
Costo de instalación	**0.25**	**1**	**3**	**3**
Eficiencia o consumo eléctrico	**0.25**	**4**	**3**	**1**
Espacio	**0.20**	**4**	**2**	**2**
Costo de mantenimiento y reparaciones	**0.20**	**1**	**2**	**3**
Ruido	**0.10**	**4**	**2**	**3**
TOTAL		**2.65**	**2.50**	**2.30**

Elaboración propia

De acuerdo con la matriz de decisión la alternativa ganadora es el sistema VRF.

2.4.3 Diseño de forma del sistema de climatización

El sistema de climatización VRF dispone de manera general de unidades exteriores en las cuales ocurre la condensación del refrigerante, que es luego enviado a las unidades interiores o evaporadores. Las unidades condensadoras serán ubicadas en la terraza del edificio y se conectarán con las unidades interiores mediante tubería de cobre. En la figura 2.2 se muestra una vista superior del segundo piso del edificio en la cual se observa la ubicación de las unidades evaporadoras, así como la distribución de las tuberías que conducen el refrigerante. En la figura 2.3 se observa la vista de planta de la terraza, en ella se observa la ubicación de las unidades condensadoras.

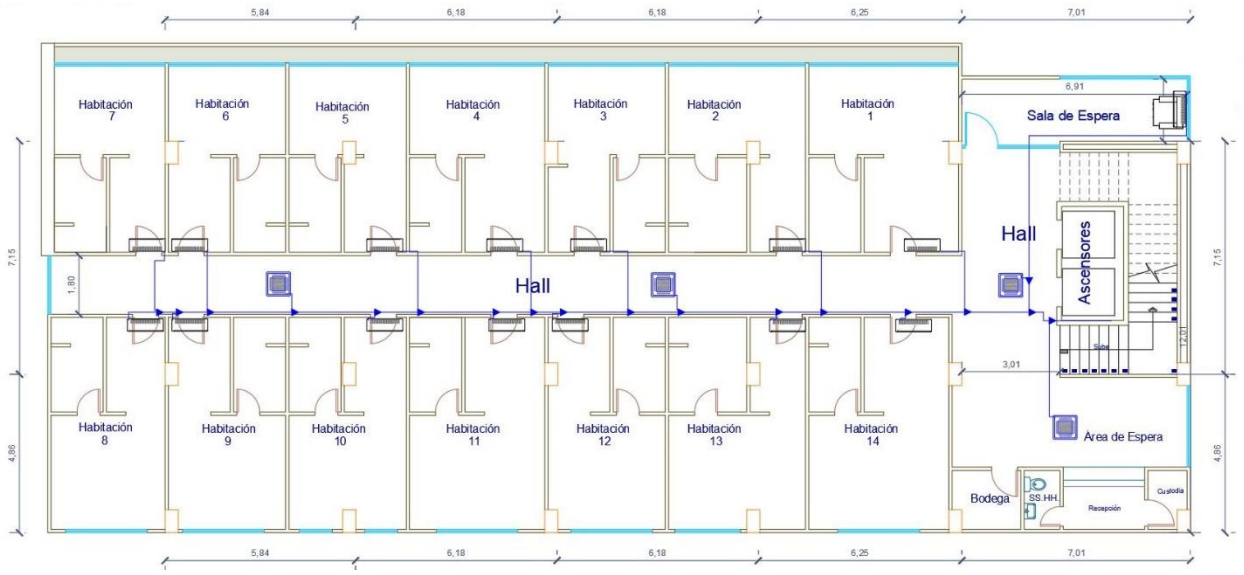


Figura 2.2 Distribución de evaporadoras y tubería en el segundo piso
Fuente: Elaboración propia

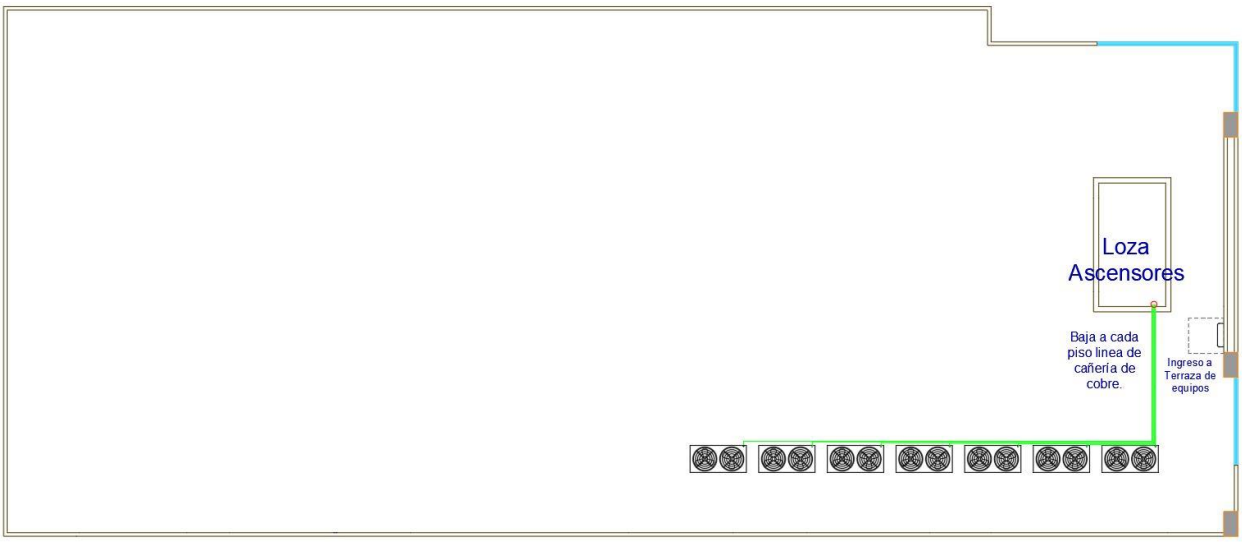


Figura 2.3 Distribución de condensadoras en la terraza del edificio
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

De acuerdo con el análisis de cargas térmicas realizado en el capítulo 2, se obtuvo que la carga térmica total del edificio es que 80 toneladas de refrigeración. Se consideró un factor de seguridad de 1.2 para la capacidad que se requiere instalar en el edificio, lo que da como resultado final 96 toneladas de refrigeración. Con esta información se procedió a la selección de los equipos del sistema.

3.1 Selección de equipos del sistema de climatización

Para la selección de los equipos se usó el programa Global VRF de Johnson Controls, en el cual se estimó también la carga térmica del edificio completo arrojando un valor aproximado de 100 toneladas de refrigeración necesarios para climatizar el lugar. Los resultados obtenidos de la simulación con el programa se encuentran en la sección de apéndices.

3.1.1 Planta baja

En la tabla 3.1 se encuentra el detalle de los equipos que serán instalados en la planta baja del edificio. La distribución de este piso será diferente las demás ya en éste se ubican los locales comerciales. Además, los recorridos de cañería serán los más largos debido a la distancia que existe entre la planta de terraza de equipos hasta este piso, lo que implica más materiales de instalación.

Tabla 3.1 Equipos Planta Baja

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Btu/h
1	1	JTOH220VPERBS1	Unidad Exterior VRF Modular tipo Bomba de Calor, de 22 HP Térmicos de Capacidad Nominal, que opera a 220V / 3Ph / 60Hz.	210,302
2	1	JTKF112H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 38,200 Btus. Incluye panel.	38,200
3	7	JTKF056H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 19,100 Btus. Incluye panel.	19,100

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Btu/h
4	3	MW-NP902A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410A, rango de capacidad de 248,300 - 534,700 Btus.	0
5	4	MW-NP692A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410A, rango de capacidad de 171,900 - 248,200 Btus.	0

Elaboración propia

Se dispondrá de una unidad condensadora de potencia nominal de 22 HP con capacidad de 210,302 Btu/h de enfriamiento para la refrigeración de este piso. Las unidades terminales serán de tipo Cassette de 4 vías distribuidas entre los locales.

3.1.2 Primer piso

La tabla 3.2 muestra los equipos que se instalarán en el primer piso. Al igual que la planta baja, la distribución no será tan complicada en cuanto a recorrido de cañería ya que son locales comerciales, además en este piso se presenta un corredor el cual estará climatizado también, por lo que se tendrá pequeñas diferencias con la planta baja.

Tabla 3.2 Equipos Primer Piso

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Btu/h
1	1	JTOH220VPERBS1	Unidad Exterior VRF Modular tipo Bomba de Calor, de 22 HP Térmicos de Capacidad Nominal, que opera a 220V / 3Ph / 60Hz.	210,302
2	2	JTHW036H0NB0AQ	Unidad Interior tipo High Wall para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 12,300 Btus	12,300
3	4	JTKF112H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 38,200 Btus. Incluye panel.	38,200

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Btu/h
4	6	JTKF056H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 19,100 Btus. Incluye panel.	19,100
5	3	JCWA10NEGQ	Control Remoto Alámbrico pantalla táctil marca YORK, para controlar una zona con hasta 16 evaporadores simultáneamente.	0
6	4	MW-NP902A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 248,300 – 534,700 Btus.	0
7	7	MW-NP452A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 114,600 – 171,800 Btus.	0

Elaboración propia

Como el caso de la planta baja, para este piso también se dispondrá de una unidad condensadora igual a la anterior y también unidades tipo Cassette con sus respectivas capacidades de enfriamiento. Además, se tendrá una unidad de pared correspondiente a la sala de administración.

3.1.3 Segundo piso

La tabla 3.3 muestra los equipos que serán requeridos para el segundo piso. A diferencia de las plantas modelos, este tipo consta con suite un poco más grandes por lo que habrá un ligero cambio en las cargas térmicas y en selección de capacidad de equipos, la distribución de cañería de cobre será más detallada con respecto a la de pisos anteriores ya que es la primera planta de habitaciones.

Tabla 3.3 Equipos Segundo Piso

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Btu/h
1	1	JTOH240VPERBS1	Unidad Exterior VRF Modular tipo Bomba de Calor, de 24 HP Térmicos de Capacidad Nominal, que opera a 220V / 3Ph / 60Hz.	229,421

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Btu/h
2	4	JTKF040H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 13,600 Btus. Incluye panel.	13,600
3	13	JTHW036H0NB0AQ	Unidad Interior tipo High Wall para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 12,300 Btus	12,300
4	2	JTHW056H0NB0AQ	Unidad Interior tipo High Wall para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 19,100 Btus	19,100
5	2	JCWA10NEGQ	Control Remoto Alámbrico pantalla táctil marca YORK, para controlar una zona con hasta 16 evaporadores simultáneamente.	0
6	2	MW-NP902A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 248,300 – 534,700 Btus.	0
7	7	MW-NP282A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 0 – 114,500 Btus.	0
8	4	MW-NP692A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 171,900 – 248,200 Btus.	0
9	5	MW-NP452A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 114,600 – 171,800 Btus.	0

Elaboración propia

Este piso será enfriado gracias a una unidad condensadora de 24 HP de potencia nominal con capacidad de 229,421 Btu/h de enfriamiento. En las habitaciones y sala de espera se tendrán unidades interiores de tipo pared, a diferencia de los pasillos que contarán con unidades tipo Cassette.

3.1.4 Tercer, cuarto y quinto piso

Tabla 3.4 Equipos 3er, 4to y 5to Piso

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Btu/h
1	1	JTOH240VPERBS1	Unidad Exterior VRF Modular tipo Bomba de Calor, de 24 HP Térmicos de Capacidad Nominal, que opera a 220V / 3Ph / 60Hz.	229,421
2	3	JTKF040H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 13,600 Btus. Incluye panel.	13,600
3	13	JTHW036H0NB0AQ	Unidad Interior tipo High Wall para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 12,300 Btus	12,300
4	3	JTHW056H0NB0AQ	Unidad Interior tipo High Wall para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 19,100 Btus	19,100
5	2	JCWA10NEGQ	Control Remoto Alámbrico pantalla táctil marca YORK, para controlar una zona con hasta 16 evaporadores simultáneamente.	0
6	2	MW-NP902A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 248,300 – 534,700 Btus.	0
7	7	MW-NP282A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 0 – 114,500 Btus.	0
8	4	MW-NP692A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 171,900 – 248,200 Btus.	0
9	5	MW-NP452A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410ª, rango de capacidad de 114,600 – 171,800 Btus.	0

Elaboración propia

Los equipos que se necesitan para el funcionamiento del sistema en las plantas 3, 4 y 5 se muestran en la tabla 3.4.

Al ser planta tipo su instalación será más simplificada ya que se necesitará los mismos equipos y materiales. Estos pisos también contarán cada uno con unidades exteriores de 24 HP similares a la del piso 2, así como unidades de pared y tipo Cassette ubicadas de igual forma a las del segundo piso.

3.1.5 Terraza

Los equipos que se necesitan en el último piso se muestran en la tabla 3-5. La distribución de los equipos debido a la cantidad de área al aire libre será una de las plantas más sencillas de instalar ya que hay pocas bifurcaciones, además de estar solo por debajo de la terraza de equipos sería la primera planta por instalar.

Tabla 3-5 Equipos Terraza

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Btu/h
1	1	JTOH220VPERBS1	Unidad Exterior VRF Modular tipo Bomba de Calor, de 22 HP Térmicos de Capacidad Nominal, que opera a 220V / 3Ph / 60Hz.	210,302
2	3	JTKF056H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 19,100 Btus. Incluye panel.	19,100
3	1	JTKF112H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 38,200 Btus. Incluye panel.	38,200
4	2	JTKF160H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 54,600 Btus. Incluye panel.	54,600
5	1	JTHW036H0NB0AQ	Unidad Interior tipo High Wall para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 12,300 Btus	12,300
6	1	JTHW056H0NB0AQ	Unidad Interior tipo High Wall para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 19,100 Btus	19,100

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Btu/h
7	4	JCWA10NEGQ	Control Remoto Alámbrico pantalla táctil marca YORK, para controlar una zona con hasta 16 evaporadores simultáneamente.	0
8	4	MW-NP692A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410A, rango de capacidad de 0 - 114,500 Btus.	0
9	1	MW-NP282A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410A, rango de capacidad de 171,900 - 248,200 Btus.	0
10	2	MW-NP452A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410A, rango de capacidad de 114,600 - 171,800 BTU.	0

Elaboración Propia

Para este último piso también se instalará una unidad condensadora de 22 HP y unidades interiores tipo Cassette para pasillos, gimnasio, sala de juntas y área climatizada de mesas. En la oficina de presidencia y en la sala de espera se colocarán unidades tipo pared.

Los planos de distribución del sistema de climatización se encuentran en el apéndice D, en la sección de apéndices.

3.2 Selección de tubería y materiales

El sistema de tuberías del sistema de climatización está compuesto por tubos de cobre de diferentes diámetros en diferentes tramos. Esto se debe a que se debe conservar el caudal de refrigerante que se distribuye a cada unidad terminal del sistema de climatización. Para obtener los metros de tubería se utilizaron los planos de la distribución de cañerías para cada piso. Estos planos se muestran en la sección de apéndices. La tabla 3.6 muestra el detalle de la tubería necesaria para cada piso del edificio.

Tabla 3.6 Metros de tubería de cobre necesarios

Metros de tubería para cada diámetro									
PISO	**¼ in**	**3/8 in**	**½ in**	**5/8 in**	**¾ in**	**7/8 in**	**1 in**	**1 1/8 in**	**1 ¼ in**
Planta baja	5.04	5.25	8.15	14.61	10.35	0.00	3.11	9.36	10.35
Piso 1	35.40	28.86	44.70	28.10	2.79	6.82	9.29	6.06	2.79
Piso 2	26.15	15.19	30.31	20.56	8.66	3.65	4.13	14.90	2.78
Piso 3	35.10	12.18	39.23	19.41	6.76	3.70	4.13	16.81	0.88
Piso 4	35.10	12.18	39.23	19.41	6.76	3.70	4.13	16.81	0.88
Piso 5	35.10	12.18	39.23	19.41	6.76	3.70	4.13	16.81	0.88
Terraza	20.88	7.90	41.22	11.93	0.00	0.00	20.34	4.03	0.00
Vertical	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.54	0.00	28.90	54.31
Total metros	**192.77**	**93.74**	**242.07**	**133.43**	**42.08**	**44.11**	**49.26**	**113.68**	**72.87**

Elaboración propia

Adicionalmente se considerará también el aislante para las tuberías por las cuales circulará el refrigerante. El material del aislante será poliestireno. La tabla 3.7 muestra el detalle de este material.

Tabla 3.7 Material aislante para las tuberías de cobre

Ítem	Metros	Descripción
1	192.8	Aislante térmico 1/4"
2	93.74	Aislante térmico 3/8"
3	242.1	Aislante térmico 1/2"
4	133.4	Aislante térmico 5/8"
5	42.08	Aislante térmico 3/4"
6	44.11	Aislante térmico 7/8"
7	49.26	Aislante térmico 1"
8	113.7	Aislante térmico 1 1/8"
9	72.87	Aislante térmico 1 1/4"

Elaboración propia

3.3 Costos de inversión

A continuación, se muestran los costos tanto de equipos, materiales y mano de obra para la instalación del sistema de climatización.

3.3.1 Equipos del Sistema VRF

En la tabla 3.8 se muestra el detalle de los costos para los equipos del sistema de climatización.

Tabla 3.8 Costos de Equipos Sistema VRF

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1	4	JTOH240VPERBS1	Unidad Exterior VRF Modular tipo Bomba de Calor, de 24 HP Térmicos de Capacidad Nominal, que opera a 220V / 3Ph / 60Hz.	11,394.12	$45,576.48
2	13	JTKF040H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 13,600 Btus. Incluye panel.	534.2	$6,944.60
3	54	JTHW036H0NB0AQ	Unidad Interior tipo High Wall para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 12,300 Btus	489.44	$26,429.76
4	12	JTHW056H0NB0AQ	Unidad Interior tipo High Wall para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 19,100 Btus	617.92	$7,415.04
5	15	JCWA10NEGQ	Control Remoto Alámbrico pantalla táctil marca YORK, para controlar una zona con hasta 16 evaporadores simultáneamente.	58.26	$873.90
6	15	MW-NP902A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410A, rango de capacidad de 248,300 - 534,700 Btus.	154.07	$2,311.05
7	32	MW-NP282A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410A, rango de capacidad de 0 - 114,500 Btus.	84.23	$2,695.36
8	21	MW-NP692A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410A, rango de capacidad de 171,900 - 248,200 Btus.	133	$2,793.00
9	24	MW-NP452A3	Juego de Branch (2 piezas) marca YORK, para interconexión de unidad interior en sistemas de 2 tubos VRF GEN II Bomba de Calor, para refrigerante R-410A, rango de capacidad de 114,600 - 171,800 Btus.	117.48	$2,819.52
10	3	JTOH220VPERBS1	Unidad Exterior VRF Modular tipo Bomba de Calor, de 22 HP Térmicos de Capacidad Nominal, que opera a 220V / 3Ph / 60Hz.	10,622.98	$31,868.94

Ítem	Unid.	Modelo	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
11	16	JTKF056H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 19,100 Btus. Incluye panel.	575.09	$9,201.44
12	6	JTKF112H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 38,200 Btus. Incluye panel.	657.22	$3,943.32
13	2	JTKF160H0PSAQ	Unidad Interior tipo Cassette de 4 Vías para Sistemas VRF York, con Capacidad Nominal de 54,600 Btus. Incluye panel.	682.42	$1,364.84
14	1	CMNETS	Cloud Gateway para controlar hasta 160 unidades interiores o 64 unidades exteriores por medio de una aplicación en el teléfono móvil o Tablet.	2,594.19	$2,594.19
				Subtotal	$146,831.44
				IVA 12%	$17,619.77
				Total	**$164,451.21**

Elaboración propia

Tabla 3.9 Costos de materiales

Ítem	metros	Descripción	Costo por metro	Costo Total
1	192.8	Tubo cobre Flex 1/4"x50	1.44	$277.59
2	93.74	Tubo cobre Flex 3/8"x50	2.23	$209.04
3	242.1	Tubo cobre Flex 1/2"x50	3.05	$738.31
4	133.4	Tubo cobre Flex 5/8"x50	4.82	$643.13
5	42.08	Tubo cobre Flex 3/4"x50	5.55	$233.54
6	44.11	Tubo cobre Flex 7/8"x50	7.55	$333.03
7	49.26	Tubo cobre Flex 1"x50	10.52	$518.22
8	113.7	Tubo cobre Flex 1 1/8"x50	13.44	$1,527.86
9	72.87	Tubo cobre Flex 1 1/4"x50	15.97	$1,163.73
10	192.8	Aislante térmico 1/4"	0.29	$55.90
11	93.74	Aislante térmico 3/8"	0.45	$42.18
12	242.1	Aislante térmico 1/2"	0.61	$147.66
13	133.4	Aislante térmico 5/8"	0.96	$128.09
14	42.08	Aislante térmico 3/4"	1.13	$47.55
15	44.11	Aislante térmico 7/8"	1.51	$66.61
16	49.26	Aislante térmico 1"	2.1	$103.45
17	113.7	Aislante térmico 1 1/8"	2.69	$305.80
18	72.87	Aislante térmico 1 1/4"	3.19	$232.46
			Subtotal	$6,774.16
			IVA 12%	$812.90
			Total	**$7,587.06**

Elaboración propia

En cuanto a los costos por materiales, la tabla 3.9 muestra esos valores. Adicional a los costos por equipos y materiales del sistema de climatización, se considera también el costo por mano de obra e instalación, así como el eventual alquiler de una plataforma y una pluma para la colocación y montaje de los equipos. Estos valores se muestran en la tabla 3.10.

Tabla 3.10 Otros costos

Ítem	Descripción	Costo
1	Alquiler de plataforma y pluma para montaje de equipos en terraza.	$500
2	Mano de obra: Incluye instalación e interconexión de unidades exteriores e interiores, así como suministro de materiales adicionales necesarios para la instalación de estos.	$6500
Subtotal		$7,000.00
IVA 12%		$840.00
TOTAL		**$7,840.00**

Elaboración propia

Al sumar todos estos valores ya mencionados nos da que el total de la inversión inicial para llevar a cabo el proyecto del sistema de climatización es de $179,878.27.

3.4 Costos de consumo energético

Como podemos visualizar en la tabla 3.11, el sistema VRF con respecto a un sistema de expansión directa presenta un ahorro no tan apreciable a simple vista, podría darse a entender que no vale la pena la inversión ya que el ahorro en consumo energético no es suficiente, notamos que al mes podríamos llegar a ahorrar un valor de $1526.43 considerando una operación de 12 horas diarias a cargas totales tanto en el sistema VRF como en el de expansión directa, sin embargo en un hotel los equipos acondicionadores de aire trabajan las 24 horas del día, esto hace que el sistema VRF se optimice, ya que en este tiempo los compresores inverter dejan de funcionar a máxima capacidad y trabajan solo a carga parcial, llegando muchas veces a trabajar un solo compresor de los 4 disponibles, y dicho compresor que opera tiene la capacidad de suministrar la demanda necesaria en cada uno de los pisos ya

que no todos los equipos ubicados en diferentes habitaciones trabajarían a la par. Adicionalmente la gran virtud de este sistema es que el flujo de refrigerante necesario para extraer el calor de un área especifico es optimizado por el compresor dando así un desempeño optimo por lo que no se exige en todo momento, sólo cuando es necesario. Por otro lado, los compresores de los equipos de expansión directa trabajan a su máxima potencia en todo momento ya que no poseen la tecnología de flujo variables que si presentan los inverter. Si extrapolamos este comportamiento a cada unidad inverter podemos llegar a ahorrar un 70% de energía con respecto a los sistemas convencionales.

Tabla 3.11 Cálculo de Costos por energía eléctrica

Condensador VRF 22 hp	**PB 1P Terraza**	
	$17.71	Diario
	$531.36	Mensual
TOTAL	$1,594.08	
Condensador VRF 24 hp	**2P 3P 4P 5P**	
	$19.33	Diario
	$579.96	Mensual
TOTAL	$2,319.84	
TOTAL EDIFICIO	$3,913.92	
Ahorro del 39%	$2,387.49	
Costos expansión directa	**Todo el edificio**	
	$18.98	Diario
	$569.27	Mensual
TOTAL	$3,984.88	
Ahorro Total	**$1,597.38**	**Mensual**

Elaboración propia

Tabla 3.12 Consumo de potencia para cada equipo

Equipo	Consumo (kW)
VRF condensadora 22hp	16.40
Expansión directa	17.57
VRF condensadora 24hp	17.90

Elaboración propia

Para estos cálculos se consideró un costo de $0.09 por kWh.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Mediante el cálculo de carga térmica se pudo establecer varias alternativas de diseño los cuales fueron evaluados mediante una matriz de selección y se logró escoger el mejor diseño.
- Se logro cumplir los requisitos proporcionados por la empresa para la implementación del sistema.
- Se estableció un presupuesto accesible para poder implementar el sistema completo VRF en el hotel “THE GARDEN PLAZA”.
- La versatilidad de este sistema permite seleccionar varios tipos de evaporadoras con una misma unidad condensadora teniendo así varias alternativas al momento de la selección considerando el área en donde vaya a operar cada unidad interior.
- La selección de este sistema se basó en el gran ahorro energético que puede representar la implementación de este, así como la disminución en niveles de ruido como de impacto ambiental.
- Mediante la implementación del sistema VRF, nos podemos dar cuenta que la inversión podría ser recuperable en un plazo corto ya que, solo considerando el ahorro en costo energético llegamos a ahorrar un valor aproximado de $1527 mensuales, esto considerando que los sistemas trabajan a carga total. Notaremos un ahorro mayor sabiendo que el sistema VRF consta de compresores inverter los cuales no trabajan en todo momento a carga total sino a carga parcial permitiendo de esta forma ahorrar mucho más.

4.2 Recomendaciones

- Considerar todas las especificaciones que sean pertinentes al momento de realizar el cálculo de carga de calor ya que un mal cálculo de carga implicaría una mala selección del sistema por lo que conllevaría a un mal diseño.

- Realizar los planos a escala y con los detalles pertinentes ya que se trata de un trabajo de ingeniería completo.
- Una vez realizada toda la interconexión de unidades realizar el proceso de vacío para de esta forma remover todo el aire y agua en forma de humedad que pueda contener la línea de cañería, para realizar de manera correcta este proceso se deberá utilizar un vacuómetro el cual la lectura de este debe de llegar a un valor de 2.0 mm Hg.
- Realizar la carga de gas R410-A mediante el uso de una balanza, los valores de carga de gas del sistema se especifican en anexos, “manual de instalación sistema VRF”.
- Al momento de adquirir los equipos constatar que todos consten con los certificados internacionales AHRI ya que para este tipo de proyectos son fundamentales al momento de presentar la propuesta de diseño.
- Para el control centralizado, seguir al pie de la letra tanto en nomenclatura como en especificaciones de conexiones del “ESQUEMA ELECTRICO” incluido en el Apéndice E.

BIBLIOGRAFÍA

1. ASHRAE. (2009). ASHRAE Handbook Fundamentals. Atlanta: ASHRAE.

2. ASHRAE. (2011). ASHRAE Handbook HVAC Applications. Atlanta: ASHRAE.

3. Pita, E. G. (2002). Acondicionamiento de Aire, Principios Y Sistemas. MEXICO D. F.: Grupo GEO Impresores S. A. de C. V. 5. Wang, S. K. (2000).

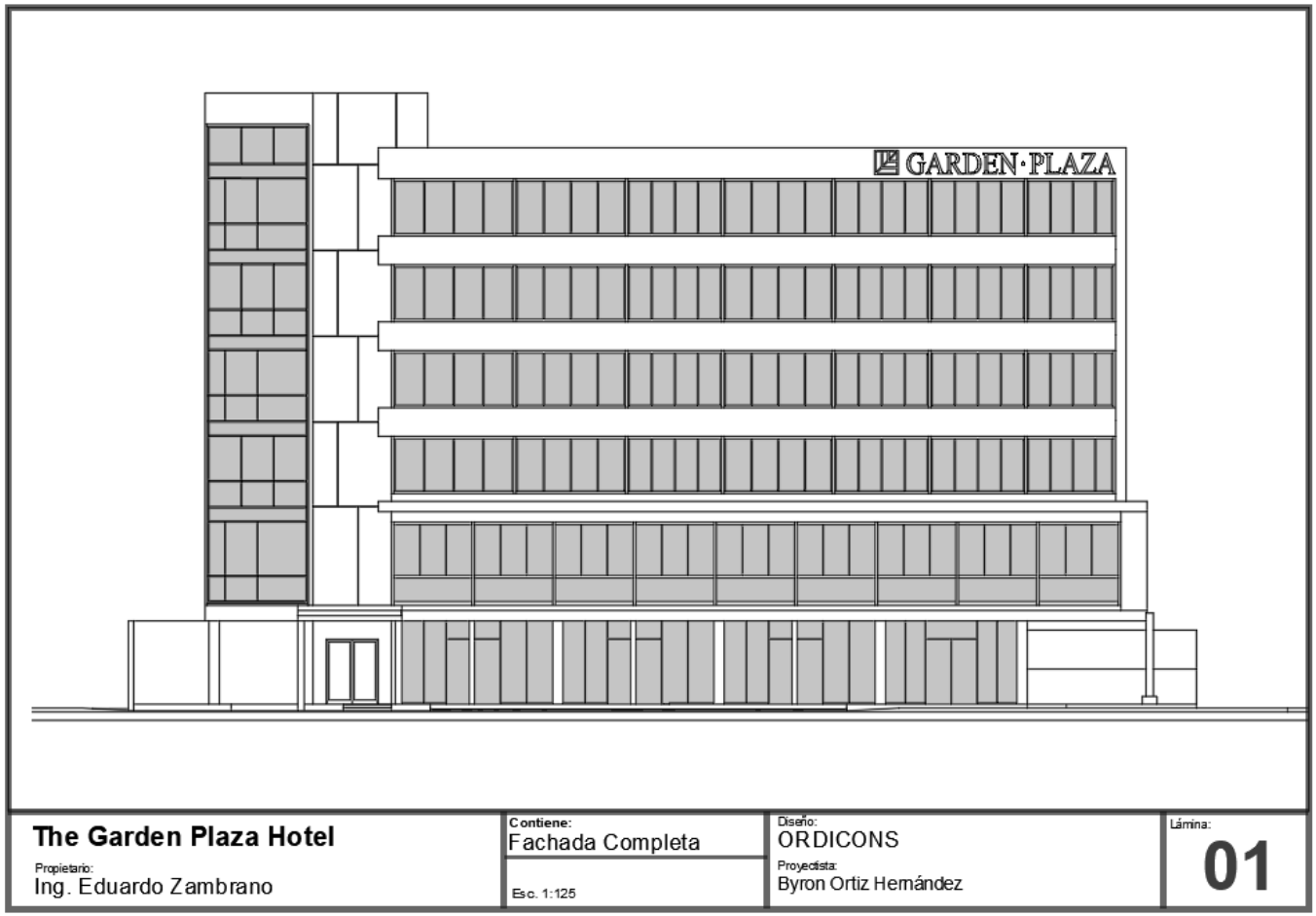
4. Handbook of Air Conditioning and Refrigeration. New York: McGraw-Hill.

5. Spitler, J. (2014). Load Calculation Applications Manual. Atlanta: ASHRAE

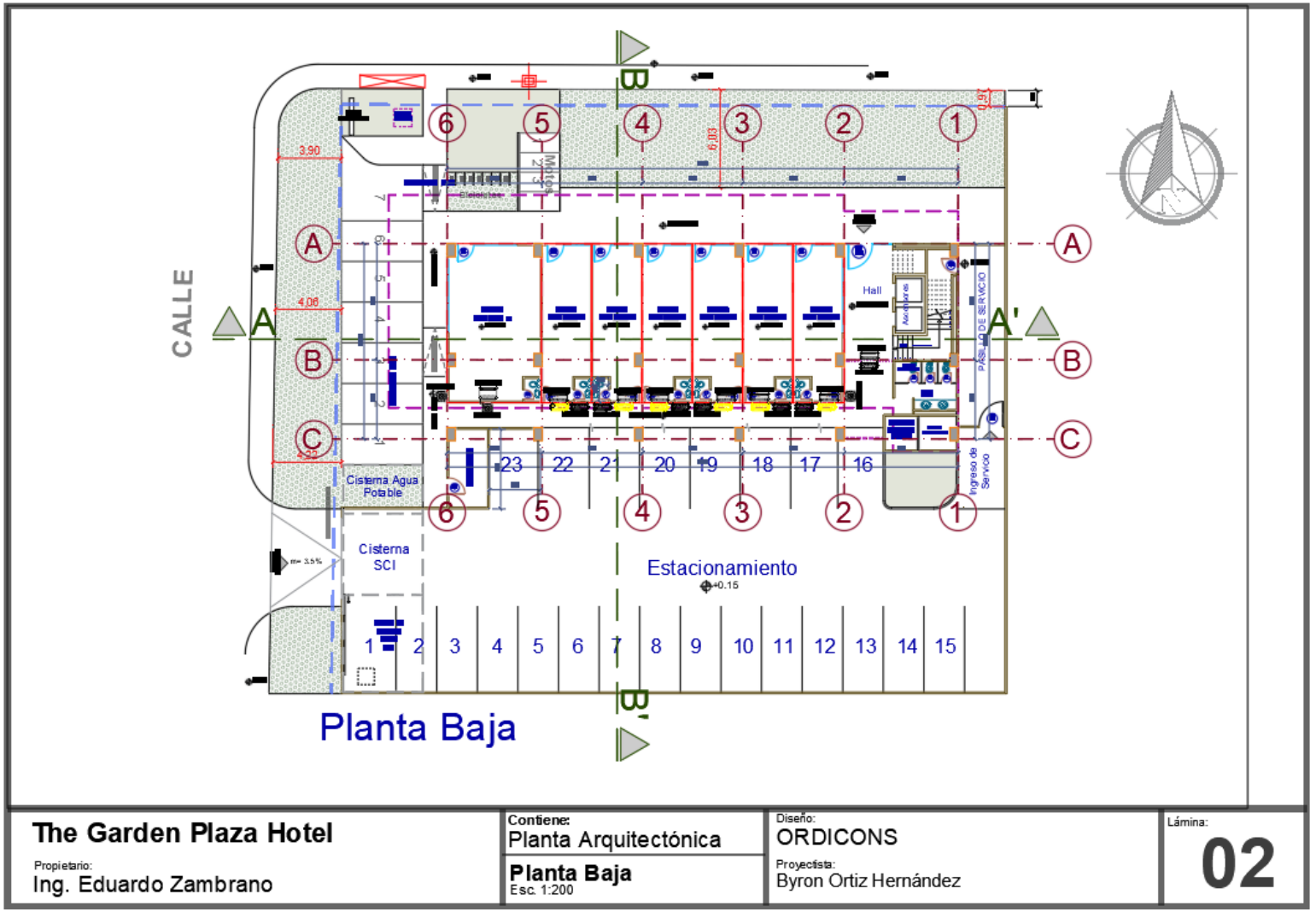
APÉNDICES

APÉNDICE A

Planos del edificio proporcionados por la constructora “ORDICONS”

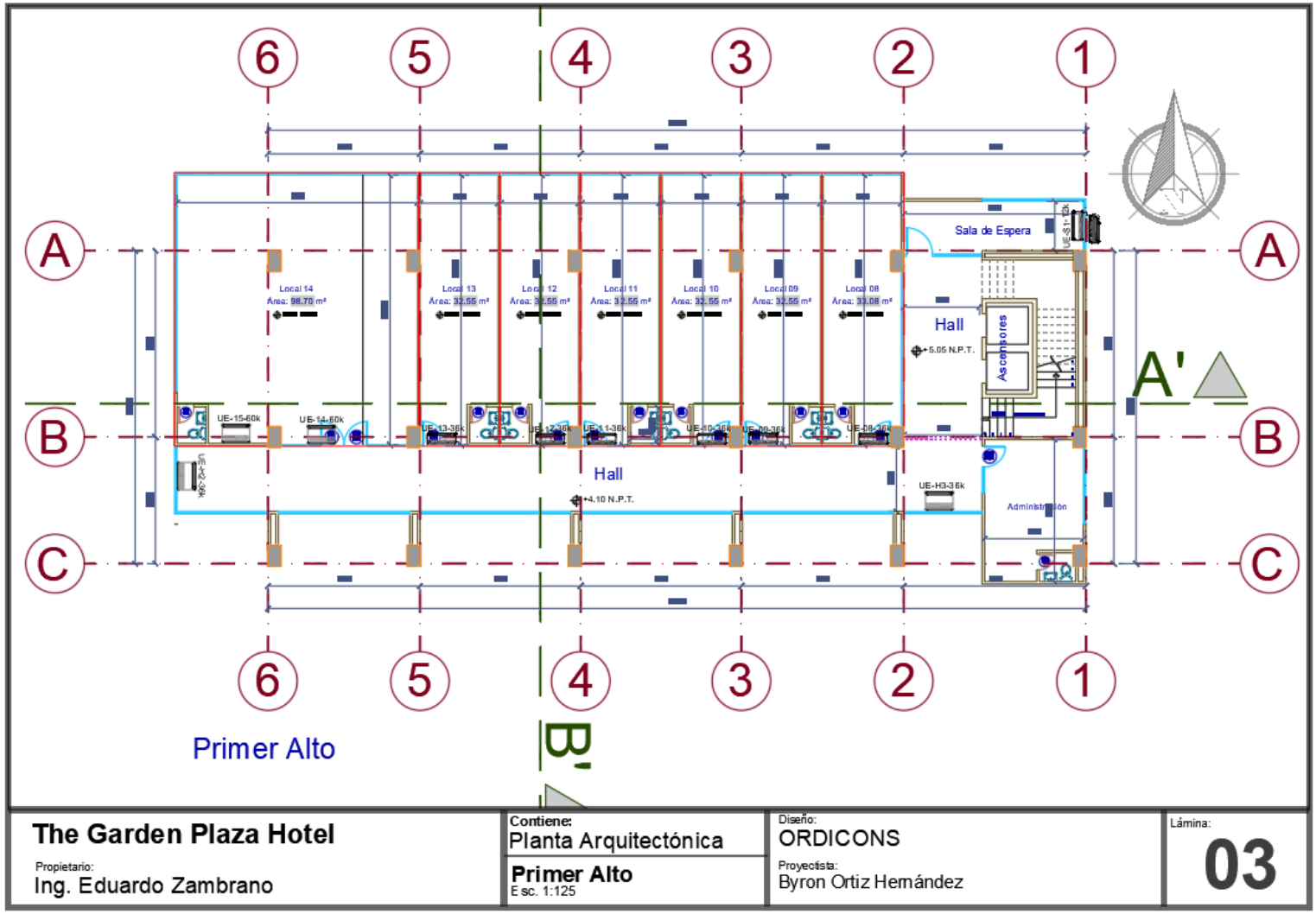


PLANO 1 Fachada del Edificio

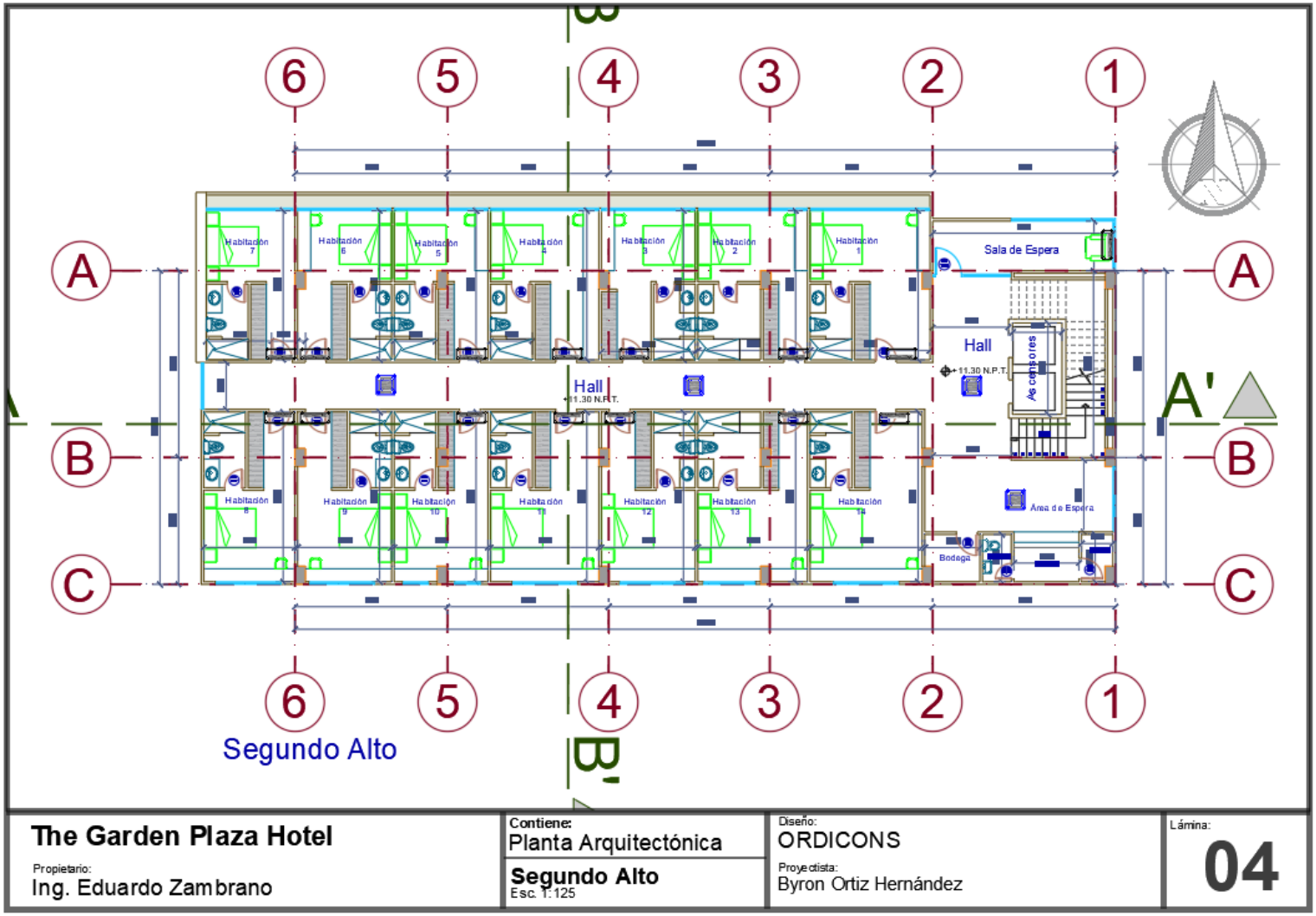


The Garden Plaza Hotel Propietario: Ing. Eduardo Zambrano	Contiene: Planta Arquitectónica **Planta Baja** Esc. 1:200	Diseño: ORDICONS Proyectista: Byron Ortiz Hernández	Lámina: **02**

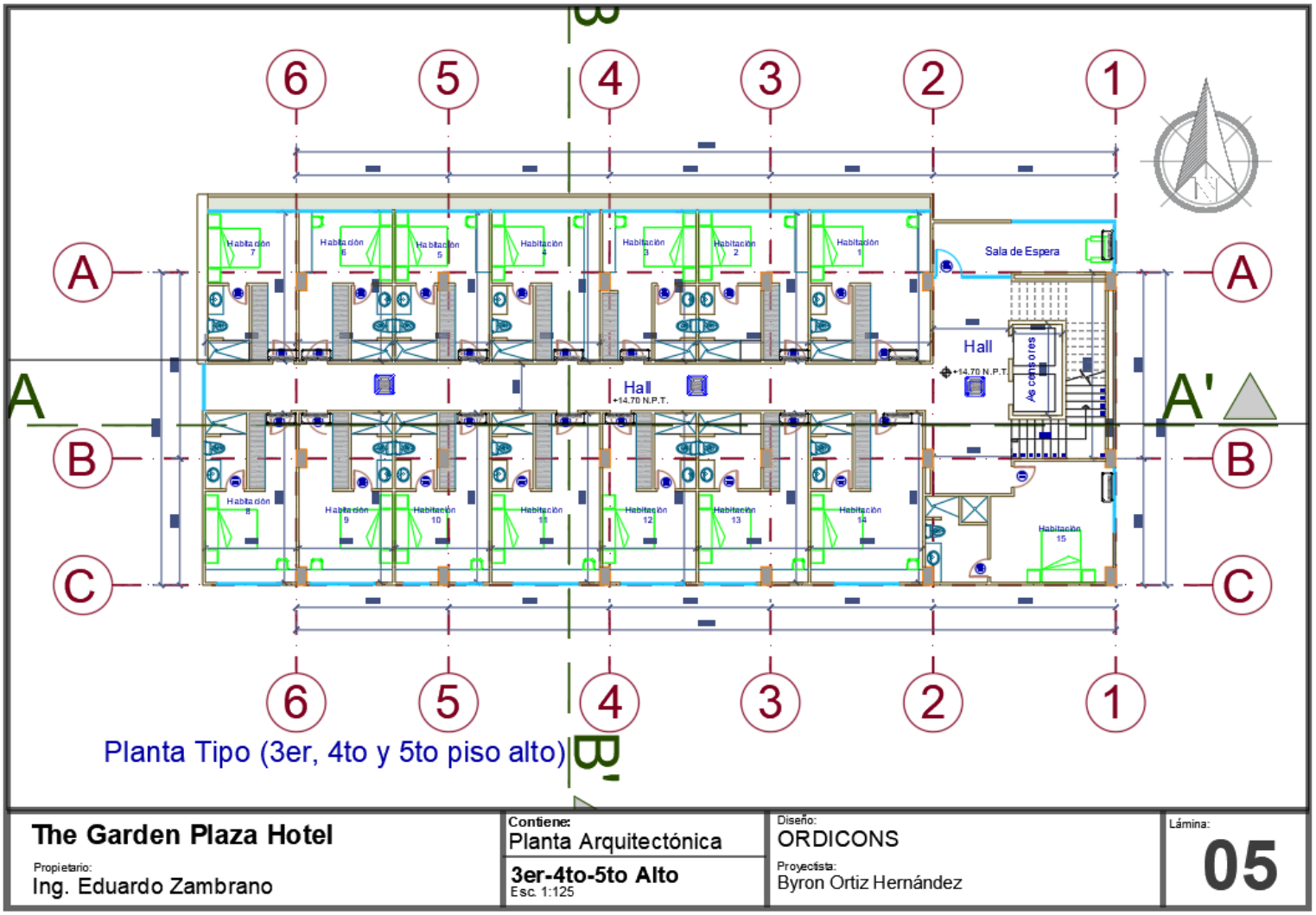
PLANO 2 Planta Baja del Edificio



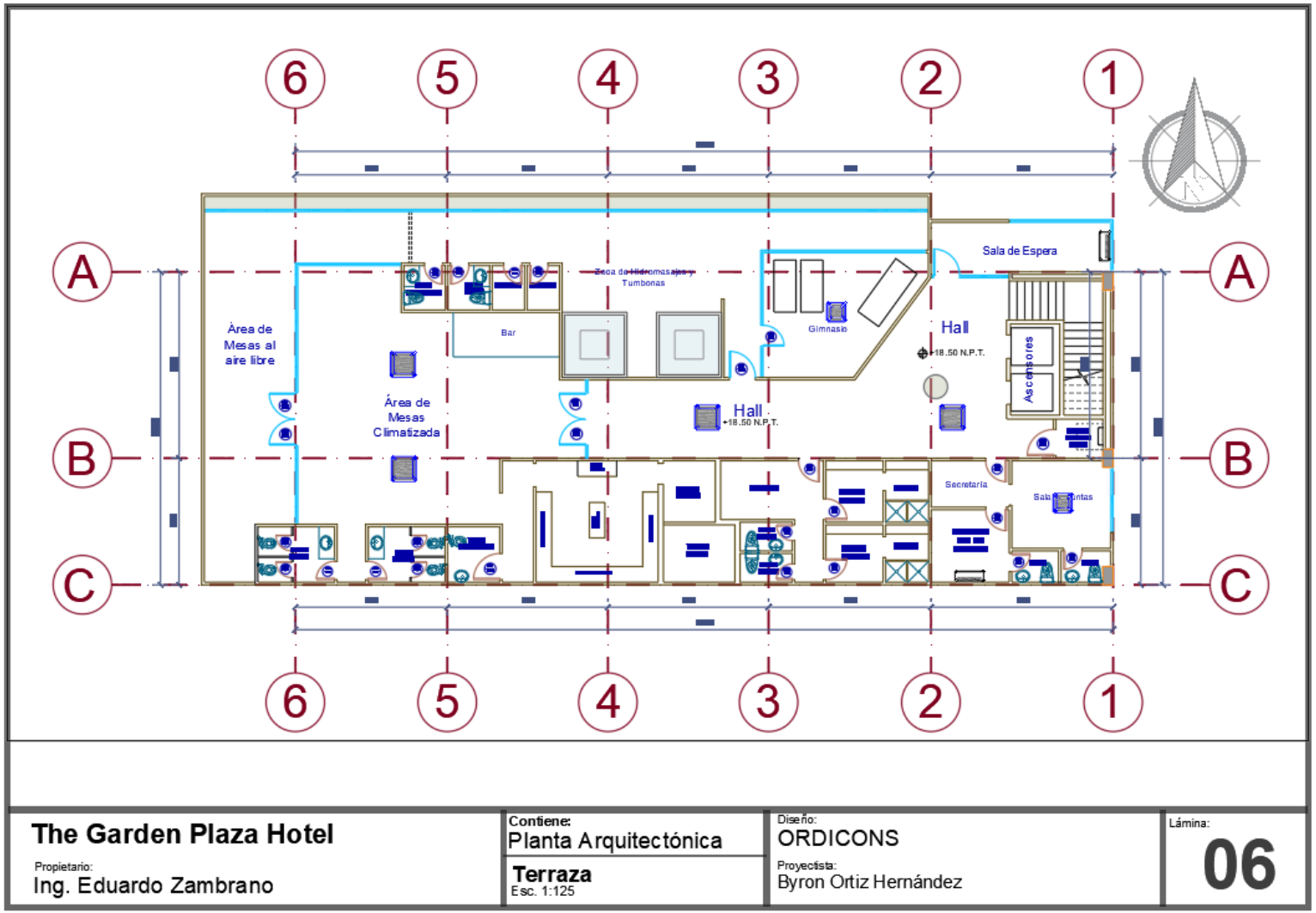
PLANO 3 Primer Piso del Edificio



PLANO 4 Segundo Piso del Edificio



PLANO 5 Tercer, Cuarto y Quinto Piso del Edificio



The Garden Plaza Hotel Propietario: Ing. Eduardo Zambrano	Contiene: Planta Arquitectónica **Terraza** Esc. 1:125	Diseño: ORDICONS Proyectista: Byron Ortiz Hernández	Lámina: **06**

PLANO 6 Terraza del Edificio

APÉNDICE B

Información obtenida de referencias bibliográficas

Tabla 1: Diferencias de temperatura para cargas de enfriamiento (DTCE) para calcular cargas debidas a techos planos, °F

Techo No.	Descripción de la construcción	Hora Peso, lb/ft²	Valor de U. BTU/h Ft²·°F	Hora solar, h 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
				Sin cielo raso suspendido																							
1.	Lámina de metal con aislamiento de 1 o 2 in	7 (8)	0.213 (0.124)	1	−2	−3	−3	−5	−3	6	19	34	49	61	71	78	79	77	70	59	45	30	18	12	8	5	3
2.	Madera de 1 in con aislamiento de 1 in	8	0.170	6	3	0	−1	−3	−3	−2	4	14	27	39	52	62	70	74	74	70	62	51	38	28	20	14	9
3.	Concreto ligero de 4 in	18	0.213	9	5	2	0	−2	−3	−3	1	9	20	32	44	55	64	70	73	71	66	57	45	34	25	18	13
4.	Concreto pesado de 1a 2 in con aislamiento de 2 in	29	0.206 (0.122)	12	8	5	3	0	−1	−1	3	11	20	30	41	51	59	65	66	66	62	54	45	36	29	22	17
5.	Madera de 1 in con aislamiento de 2 in	19	0.109	3	0	−3	−4	−5	−7	−6	−3	5	16	27	39	49	57	63	64	62	57	48	37	26	18	11	7
6.	Concreto ligero de 6 in	24	0.158	22	17	13	9	6	3	1	1	3	7	15	23	33	43	51	58	62	64	62	57	50	42	35	28
7.	Madera de 2.5 in con con aislamiento de 1 in	13	0.130	29	24	20	16	13	10	7	6	6	9	13	20	27	34	42	48	53	55	56	54	49	44	39	34
8.	Concreto ligero de 8 in	31	0.126	35	30	26	22	18	14	11	9	7	7	9	13	19	25	33	39	46	50	53	54	53	49	45	40
9.	Concreto pesado de 4 in con aislamiento de 1 o 2 in	52 (52)	0.200 (0.120)	25	22	18	15	12	9	8	8	10	14	20	26	33	40	46	50	53	53	52	48	43	38	34	30
10.	Madera de 2.5 in con aislamiento de 2 in	13	0.093	30	26	23	19	16	13	10	9	8	9	13	17	23	29	36	41	46	49	51	50	47	43	39	35
11.	Sistema de terrazas de techo	75	0.106	34	31	28	25	22	19	16	14	13	13	15	18	22	26	31	36	40	44	45	46	45	43	40	37
12.	Concreto pesado de 6 in con aislamiento de 1 o 2 in	75 (75)	0.192 (0.117)	31	28	25	22	20	17	15	14	14	16	18	22	26	31	36	40	43	45	45	44	42	40	37	34
13.	Madera de 4 in con aislamiento de 1 o 2 in	17 (18)	0.106 (0.078)	38	36	33	30	28	25	22	20	18	17	16	17	18	21	24	28	32	36	39	41	43	43	42	40
				Con cielo raso suspendido																							
1.	Lámina de acero con aislamiento de 1 o 2 in	9 (10)	0.134 (0.092)	2	0	−2	−3	−4	−4	−1	9	23	37	50	62	71	77	78	74	67	56	42	28	18	12	8	5
2.	Madera de 1 in con aislamiento de 1 in	10	0.115	20	15	11	8	5	3	2	3	7	13	21	30	40	48	55	60	62	58	51	44	37	30	37	25
3.	Concreto ligero de 4 in	20	0.134	19	14	10	7	4	2	0	0	4	10	19	29	39	48	56	62	65	64	61	54	46	38	30	24
4.	Concreto pesado de 2 in con aislamiento de 1 in	30	0.131	28	25	23	20	17	15	13	13	14	16	20	25	30	35	39	43	46	47	46	44	41	38	35	32
5.	Madera de 1 in con aislamiento de 2 in	10	0.083	25	20	16	13	10	7	5	5	7	12	18	25	33	41	48	53	57	57	56	52	46	40	34	29
6.	Concreto ligero de 6 in	26	0.109	32	28	23	19	16	13	10	8	7	8	11	16	22	29	36	42	48	52	54	54	51	47	42	37
7.	Madera de 2.5 in con aislamiento de 1 in	15	0.096	34	31	29	26	23	21	18	16	15	15	16	18	21	25	30	34	38	41	43	44	44	42	40	37
8.	Concreto ligero de 8 in	33	0.093	39	36	33	29	26	23	20	18	15	14	14	15	17	20	25	29	34	38	42	45	46	45	44	42
9.	Concreto pesado de 4 in con aislamiento de 1 o 2 in	53 (54)	0.128 (0.090)	30	29	27	26	24	22	21	20	20	21	22	24	27	29	32	34	36	38	38	38	37	36	34	33
10.	Madera de 2.5 in con aislamiento de 2 in	15	0.072	35	33	30	28	26	24	22	20	18	18	18	20	22	25	28	32	35	38	40	41	41	40	39	37
11.	Sistema de terrazas de techo	77	0.082	30	29	28	27	26	25	24	23	22	22	22	23	23	25	26	28	29	31	32	33	33	33	33	32
12.	Concreto pesado con aislamiento de 1 a 2 in	77 (77)	0.125 (0.088)	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	22	23	25	26	28	30	32	33	34	34	34	33	32	31
13.	Madera de 4 in con aislamiento de 1 o 2 in	19 (20)	0.082 (0.064)	35	34	33	32	31	29	27	26	24	23	22	21	22	22	24	25	27	30	32	34	35	36	37	36

Reproducido con permiso del *1985 Fundamentals ASHRAE Handbook & Product Directory.*

Fuente: Pita, 2002

Tabla 2: Diferencias de temperatura para carga de enfriamiento (DTCE) para cálculo de carga de paredes al sol, °F

Latitud norte, orientación de pared	Hora solar, h 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Hora de la DTCE máxima	DTCE mínima	DTCE máxima	Diferencia de DTCE
Paredes grupo A																												
N	14	14	14	13	13	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	2	10	14	4
NE	19	19	19	18	17	17	16	15	15	15	15	15	16	16	17	18	18	18	19	19	20	20	20	20	22	15	20	5
E	24	24	23	23	22	21	20	19	19	18	19	19	20	21	22	23	24	24	25	25	25	25	25	25	22	18	25	7
SE	24	23	23	22	21	20	20	19	18	18	18	18	18	19	20	21	22	23	23	24	24	24	24	24	22	18	24	6
S	20	20	19	19	18	18	17	16	16	15	14	14	14	14	14	15	16	17	18	19	19	20	20	20	23	14	20	6
SW	25	25	25	24	24	23	22	21	20	19	19	18	17	17	17	17	18	19	20	22	23	24	25	25	24	17	25	8
W	27	27	26	26	25	24	24	23	22	21	20	19	19	18	18	18	18	19	20	22	23	25	26	26	1	18	27	9
NW	21	21	21	20	20	19	19	18	17	16	16	15	15	14	14	14	15	15	16	17	18	19	20	21	1	14	21	7
Paredes grupo B																												
N	15	14	14	13	12	11	11	10	9	9	9	8	9	9	9	10	11	12	13	14	14	15	15	15	24	8	15	7
NE	19	18	17	16	15	14	13	12	12	13	14	15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	20	20	21	12	21	9
E	23	22	21	20	18	17	16	15	15	15	17	19	21	22	24	25	26	26	27	27	26	26	25	24	20	15	27	12
SE	23	22	21	20	18	17	16	15	14	14	15	16	18	20	21	23	24	25	26	26	26	26	25	24	21	14	26	12
S	21	20	19	18	17	15	14	13	12	11	11	11	11	12	14	15	17	19	20	21	22	22	22	21	23	11	22	11
SW	27	26	25	24	22	21	19	18	16	15	14	14	13	13	14	15	17	20	22	25	27	28	28	28	24	13	28	15
W	29	28	27	26	24	23	21	19	18	17	16	15	14	14	14	15	17	19	22	25	27	29	29	30	24	14	30	16
NW	23	22	21	20	19	18	17	15	14	13	12	12	12	11	12	12	13	15	17	19	21	22	23	23	24	11	23	12
Paredes grupo C																												
N	15	14	13	12	11	10	9	8	8	7	7	8	8	9	10	12	13	14	15	16	17	17	17	16	22	7	17	10
NE	19	17	16	14	13	11	10	10	11	13	15	17	19	20	21	22	22	23	23	23	23	22	21	20	20	10	23	13
E	22	21	19	17	15	14	12	12	14	16	19	22	25	27	29	29	30	30	30	29	28	27	26	24	18	12	30	18
SE	22	21	19	17	15	14	12	12	12	13	16	19	22	24	26	28	29	29	29	29	28	27	26	24	19	12	29	17
S	21	19	18	16	15	13	12	10	9	9	9	10	11	14	17	20	22	24	25	26	25	25	24	22	20	9	26	17
SW	29	27	25	22	20	18	16	15	13	12	11	11	11	13	15	18	22	26	29	32	33	33	32	31	22	11	33	22
W	31	29	27	25	22	20	18	16	14	13	12	12	12	13	14	16	20	24	29	32	35	35	35	33	22	12	35	23
NW	25	23	21	20	18	16	14	13	11	10	10	10	10	11	12	13	15	18	22	25	27	27	27	26	22	10	27	17
Paredes grupo D																												
N	15	13	12	10	9	7	6	6	6	6	6	7	8	10	12	13	15	17	18	19	19	19	18	16	21	6	19	13
NE	17	15	13	11	10	8	7	8	10	14	17	20	22	23	24	24	25	25	24	23	22	20	18		19	7	25	18
E	19	17	15	13	11	9	8	9	12	17	22	27	30	32	33	33	32	32	31	30	28	26	24	22	16	8	33	25
SE	20	17	15	13	11	10	8	8	10	13	17	22	26	29	31	32	32	32	31	30	28	26	24	22	17	8	32	24
S	19	17	15	13	11	9	8	7	6	6	7	9	12	16	20	24	27	29	29	29	27	26	24	22	19	6	29	23
SW	28	25	22	19	16	14	12	10	9	8	8	8	10	12	16	21	27	32	36	38	38	37	34	31	21	8	38	30
W	31	27	24	21	18	15	13	11	10	9	9	9	10	11	14	18	24	30	36	40	41	40	38	34	21	9	41	32
NW	25	22	19	17	14	12	10	9	8	7	7	8	9	10	12	14	18	22	27	31	32	32	30	27	22	7	32	25
Paredes grupo E																												
N	12	10	8	7	5	4	3	4	5	6	7	9	11	13	15	17	19	20	21	23	20	18	16	14	20	3	22	19
NE	13	11	9	7	6	4	5	9	15	20	24	25	25	26	26	26	26	26	25	24	22	19	17	15	16	4	26	22
E	14	12	10	8	6	5	6	11	18	26	33	36	38	37	36	34	33	32	30	28	25	22	20	17	13	5	38	33
SE	15	12	10	8	7	5	5	8	12	19	25	31	35	37	37	36	34	33	31	28	26	23	20	17	15	5	37	32
S	15	12	10	8	7	5	4	3	4	5	9	13	19	24	29	32	34	33	31	29	26	23	20	17	17	3	34	31
SW	22	18	15	12	10	8	6	5	5	6	7	9	12	18	24	32	38	43	45	44	40	35	30	26	19	5	45	40
W	26	21	17	14	11	9	7	6	6	6	7	9	11	14	20	27	36	43	49	49	45	40	34	29	20	6	49	43
NW	20	17	14	11	9	7	6	5	5	5	6	8	10	13	16	20	26	32	37	38	36	32	28	24	20	5	38	33
Paredes grupo F																												
N	8	6	5	3	2	1	2	4	6	7	9	11	14	17	19	21	22	23	24	23	20	16	13	11	19	1	24	23
NE	9	7	5	3	2	1	5	14	23	28	30	29	28	27	27	27	27	26	24	22	19	16	13	11	11	1	30	29
E	10	7	6	4	3	2	6	17	28	38	44	45	43	39	36	34	32	30	27	24	21	17	15	12	12	2	45	43
SE	10	7	6	4	3	2	4	10	19	28	36	41	43	42	39	36	34	31	28	25	21	18	15	12	13	2	43	41
S	10	8	6	4	3	2	1	1	3	7	13	20	27	34	38	39	38	35	31	26	22	18	15	12	16	1	39	38
SW	15	11	9	6	5	3	2	2	4	5	8	11	17	26	35	44	50	53	52	45	37	28	23	18	18	2	53	51
W	17	13	10	7	5	4	3	3	4	6	8	11	14	20	28	39	49	57	60	54	43	34	27	21	19	3	60	57
NW	14	10	8	6	4	3	2	2	3	5	8	10	13	15	21	27	35	42	46	43	35	28	22	18	19	2	46	44
Paredes grupo G																												
N	3	2	1	0	−1	2	7	8	9	12	15	18	21	23	24	24	25	26	22	15	11	9	7	5	18	−1	26	27
NE	3	2	1	0	−1	9	27	36	39	35	30	26	26	27	27	26	25	22	18	14	11	9	7	5	9	−1	39	40
E	4	2	1	0	−1	11	31	47	54	55	50	40	33	31	30	29	27	24	19	15	12	10	8	6	10	−1	55	56
SE	4	2	1	0	−1	5	18	32	42	49	51	48	42	36	32	30	27	24	19	15	12	10	8	6	11	−1	51	52
S	4	2	1	0	−1	0	1	5	12	22	31	39	45	46	43	37	31	25	20	15	12	10	8	5	14	−1	46	47
SW	5	4	3	1	0	0	2	5	8	12	16	26	38	50	59	63	61	52	37	24	17	13	10	8	16	0	63	63
W	6	5	3	2	1	1	2	5	8	11	15	19	27	41	56	67	72	67	48	29	20	15	11	8	17	1	72	71
NW	5	3	2	1	0	0	2	5	8	11	15	18	21	27	37	47	55	55	41	25	17	13	10	7	18	0	55	55

Reproducido con permiso del *1985 Fundamentals, ASHRAE Handbook & Product Directory.*

Fuente: Pita, 2002

Tabla 3: Descripción de grupos de construcción de paredes

Grupo No.	Descripción de la construcción	Peso, lb/ft²	Valor de U, BTU/(h-ft²-°F)	Capacidad calorífica BTU/(ft²-°F)
Ladrillo de vista de 4 in + (Ladrillo)				
C	Espacio de aire + ladrillo de vista de 3 in	83	0.358	18.3
D	Ladrillo común de 4 in	90	0.415	18.4
C	Aislamiento de 1 in o espacio de aire + ladrillo común de 4 in	90	0.174-0.301	18.4
B	Aislamiento de 2 in + ladrillo común de 4 in	88	0.111	18.5
B	Ladrillo común de 8 in	130	0.302	26.4
A	Aislamiento o espacio de aire + ladrillo común de 8 in	130	0.154-0.243	26.4
Ladrillo de vista de 4 in + *(Concreto pesado)*				
C	Espacio de aire + concreto de 2 in	94	0.350	19.7
B	Aislamiento de 2 in + concreto de 4 in	97	0.116	19.8
A	Espacio de aire o aislamiento + concreto de 8 in o más	143-190	0.110-0.112	29.1-38.4
Ladrillo de vista de 4 in + *(bloque de concreto ligero o pesado)*				
E	Bloque de 4 in	62	0.319	12.9
D	Espacio de aire o aislamiento + bloque de 4 in	62	0.153-0.246	12.9
D	Bloque de 8 in	70	0.274	15.1
C	Espacio de aire o aislamiento de 1 in + bloque de 6 u 8 in	73-89	0.221-0.275	15.5-18.5
B	Aislamiento de 2 in + bloque de 8 in	89	0.096-0.107	15.5-18.6
Ladrillo de vista de 4 in + *(azulejo de barro)*				
D	Azulejo de 4 in	71	0.381	15.1
D	Espacio de aire + azulejo de 4 in	71	0.281	15.1
C	Aislamiento + azulejo de 4 in	71	0.169	15.1
C	Azulejo de 8 in	96	0.275	19.7
B	Espacio de aire o aislamiento de 1 in + azulejo de 8 in	96	0.142-0.221	19.7
A	Aislamiento de 2 in + azulejo de 8 in	97	0.097	19.8
Pared de concreto pesado + *(acabado)*				
E	Concreto de 4 in	63	0.585	12.5
D	Concreto de 4 in + aislamiento de 1 o 2 in	63	0.119-0.200	12.5
C	Aislamiento de 2 in + concreto de 4 in	63	0.119	12.7
C	Concreto de 8 in	109	0.490	21.9
B	concreto de 8 in + aislamiento de 1 o 2 in	110	0.115-0.187	22.0
A	Aislamiento de 2 in + concreto de 8 in	110	0.115	21.9
E	Concreto de 12 in	156	0.421	31.2
A	Concreto de 12 in + aislamiento	156	0.113	31.3
Bloque de concreto ligero y pesado + *(acabado)*				
F	Bloque de 4 in + espacio de aire o aislamiento	29-36	0.161-0.263	5.7-7.2
E	Aislamiento de 2 in + bloque de 4 in	29-37	0.105-0.114	5.8-7.3
E	Bloque de 8 in	41-57	0.294-0.402	6.3-11.3
D	Concreto de 8 in + espacio de aire o aislamiento	41-57	0.149-0.173	8.3-11.3
Azulejo de barro + *(acabado)*				
F	Azulejo de 4 in	39	0.419	7.8
F	Azulejo de 4 in + espacio de aire	39	0.303	7.8
E	Azulejo de 4 in + aislamiento de 1 in	39	0.175	7.9
D	Aislamiento de 2 in + azulejo de 4 in	40	0.110	7.9
D	Azulejo de 8 in	63	0.296	12.5
C	Azulejo de 8 in + espacio de aire o aislamiento de 1 in	63	0.151-0.231	12.6
B	Aislamiento de 2 in + azulejo de 8 in	63	0.099	12.6
Pared de lámina *(cortina metálica)*				
G	Con o sin espacio de aire + 1, 2 o 3 in de aislamiento	5-6	0.091-0.230	0.7
Pared de bastidor				
G	Aislamiento de 1 a 3 in	16	0.081-0.178	3.2

Reproducido con permiso de *1985 Fundamentals ASHRAE Handbook & Product Directory*

Fuente: Pita, 2002

Tabla 4: Corrección de la DTCE por latitud y mes. Aplica para paredes y techos, latitudes norte, °F

Latitud	Mes	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	HORA
0	Dic	−3	−5	−5	−5	−2	−0	3	6	9	−1
	Ene/Nov	−3	−5	−4	−4	−1	−0	2	4	7	−1
	Feb/Oct	−3	−2	−2	−2	−1	−1	0	−1	0	0
	Mar/Sept	−3	0	1	−1	−1	−3	−3	−5	−8	−1
	Abr/Ago	5	4	3	0	−2	−5	−6	−8	−8	−2
	May/Jul	10	7	5	0	−3	−7	−8	−9	−8	−4
	Jun	12	9	5	0	−3	−7	−9	−10	−8	−5
8	Dic	−4	−6	−6	−6	−3	0	4	8	12	−5
	Ene/Nov	−3	−5	−6	−5	−2	0	3	6	10	−4
	Feb/Oct	−3	−4	−3	−3	−1	−1	1	2	4	−1
	Mar/Sept	−3	−2	−1	−1	−1	−2	−2	−3	−4	0
	Abr/Ago	2	2	2	0	−1	−4	−5	−7	−7	−1
	May/Jul	7	5	4	0	−2	−5	−7	−9	−7	−2
	Jun	9	6	4	0	−2	−6	−8	−9	−7	−2
16	Dic	−4	−6	−8	−8	−4	−1	4	9	13	−9
	Ene/Nov	−4	−6	−7	−7	−4	−1	4	8	12	−7
	Feb/Oct	−3	−5	−5	−4	−2	0	2	5	7	−4
	Mar/Sept	−3	−3	−2	−2	−1	−1	0	0	0	−1
	Abr/Ago	−1	0	−1	−1	−1	−3	−3	−5	−6	0
	May/Jul	4	3	3	0	−1	−4	−5	−7	−7	0
	Jun	6	4	4	1	−1	−4	−6	−8	−7	0
24	Dic	−5	−7	−9	−10	−7	−3	3	9	13	−13
	Ene/Nov	−4	−6	−8	−9	−6	−3	3	9	13	−11
	Feb/Oct	−4	−5	−6	−6	−3	−1	3	7	10	−7
	Mar/Sept	−3	−4	−3	−3	−1	−1	1	2	4	−3
	Abr/Ago	−2	−1	0	−1	−1	−2	−1	−2	−3	0
	May/Jul	1	2	2	0	0	−3	−3	−5	−6	1
	Jun	3	3	3	1	0	−3	−4	−6	−6	1
32	Dic	−5	−7	−10	−11	−8	−5	2	9	12	−17
	Ene/Nov	−5	−7	−9	−11	−8	−4	2	9	12	−15
	Feb/Oct	−4	−6	−7	−8	−4	−2	4	8	11	−10
	Mar/Sept	−3	−4	−4	−4	−2	−1	3	5	7	−5
	Abr/Ago	−2	−2	−1	−2	0	−1	0	1	1	−1
	May/Jul	−1	1	1	0	0	−1	−1	−3	−3	1
	Jun	1	2	2	1	0	−2	−2	−4	−4	2
40	Dic	−6	−8	−10	−13	−10	−7	0	7	10	−21
	Ene/Nov	−5	−7	−10	−12	−9	−6	1	8	11	−19
	Feb/Oct	−5	−7	−8	−9	−6	−3	3	8	12	−14
	Mar/Sept	−4	−5	−5	−6	−3	−1	4	7	10	−8
	Abr/Ago	−2	−3	−2	−2	0	0	2	3	4	−3
	May/Jul	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Jun	1	1	1	0	1	0	0	−1	−1	2
48	Dic	−6	−8	−11	−14	−13	−10	−3	2	6	−25
	Ene/Nov	−6	−8	−11	−13	−11	−8	−1	5	8	−24
	Feb/Oct	−5	−7	−10	−11	−8	−5	1	8	11	−18
	Mar/Sept	−4	−6	−6	−7	−4	−1	4	8	11	−11
	Abr/Ago	−3	−3	−3	−3	−1	0	4	6	7	−5
	May/Jul	0	−1	0	0	1	1	3	3	4	0
	Jun	1	1	2	1	2	1	2	2	3	2
56	Dic	−7	−9	−12	−16	−16	−14	−9	−5	−3	−28
	Ene/Nov	−6	−8	−11	−15	−14	−12	−6	−1	2	−27
	Feb/Oct	−6	−8	−10	−12	−10	−7	0	6	9	−22
	Mar/Sept	−5	−6	−7	−8	−5	−2	4	8	12	−15
	Abr/Ago	−3	−4	−4	−4	−1	1	5	7	9	−8
	May/Jul	0	0	0	0	2	2	5	6	7	−2
	Jun	2	1	2	1	3	3	4	5	6	1

Fuente: Pita, 2002

Tabla 5: Diferencias de conducción de carga de enfriamiento a través de vidrios

Hora	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
CLTD,F	0	-2	-2	0	4	9	13	14	12	8	4	2

Reproducido con permiso del *1985 Fundamentals, ASHRAE Handbook Product Directory.*

Fuente: Pita, 2002

Tabla 6: Radiación solar a través de vidrio: Factores de ganancia máxima de calor solar para vidrio $Btu/h - ft^2$

0 Grados

	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SEE/ SSW	S	HOR
En.	34	34	88	177	234	254	235	182	118	296
Feb.	36	39	132	205	245	247	210	141	67	306
Mar.	38	87	170	223	242	223	170	87	38	303
Abr.	71	134	193	224	221	184	118	38	37	284
May	113	164	203	218	201	154	80	37	37	265
Jun.	129	173	206	212	191	140	66	37	37	255
Jul.	115	164	201	213	195	149	77	38	38	260
Agos.	75	134	187	216	212	175	112	39	38	276
Sept.	40	84	163	213	231	213	163	84	40	293
Oct.	37	40	129	199	236	238	202	135	66	299
Nov.	35	35	88	175	230	250	230	179	117	293
Dic.	34	34	71	164	226	253	240	196	138	288

8 Grados

	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SEE/ SSW	S	HOR
En.	32	32	71	163	224	250	242	203	162	275
Feb.	34	34	114	193	239	248	219	165	110	294
Mar.	37	67	156	215	241	230	184	110	55	300
Abr.	44	117	184	221	225	195	134	53	39	289
May	74	146	198	220	209	167	97	39	38	277
Jun.	90	155	200	217	200	141	82	39	39	269
Jul.	77	145	195	215	204	162	93	40	39	272
Agos.	47	117	179	214	216	186	128	51	41	282
Sept.	38	66	149	205	230	219	176	107	56	290
Oct.	35	35	112	187	231	239	211	160	108	288
Nov.	33	33	71	161	220	245	233	200	160	273
Dic.	31	31	55	149	215	246	247	215	179	265

16 Grados

	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SEE/ SSW	S	HOR
En.	30	30	55	147	21	244	251	223	199	248
Feb.	33	33	96	180	231	247	233	188	154	275
Mar.	35	53	140	205	239	235	197	138	93	291
Abr.	39	99	172	216	227	204	150	77	45	289
May	52	132	189	218	215	179	115	45	41	282
Jun.	66	142	194	217	207	167	99	41	41	277
Jul.	55	132	187	214	210	174	111	44	42	277
Agos.	41	100	168	209	219	196	143	74	46	282
Sept.	36	50	134	196	227	224	191	134	93	282
Oct.	33	33	95	174	223	237	225	183	150	270
Nov.	30	30	55	145	206	241	247	220	196	246
Dic.	29	29	41	132	198	241	254	233	212	234

24 Grados

	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SEE/ SSW	S	HOR
En.	27	27	41	128	190	240	253	241	227	214
Feb.	30	30	80	165	220	244	243	213	192	249
Mar.	34	45	124	195	234	237	214	168	137	275
Abr.	37	88	159	209	228	212	169	107	75	283
May	43	117	178	214	218	190	132	67	46	282
Jun.	55	127	184	214	212	179	117	55	43	279
Jul.	45	116	176	210	213	185	129	65	46	278
Agos.	38	87	156	203	220	204	162	103	72	277
Sept.	35	42	119	185	222	225	206	163	134	266
Oct.	31	31	79	159	211	237	235	207	187	244
Nov.	27	27	42	126	187	236	249	237	224	213
Dic.	26	26	29	1112	180	234	247	247	237	199

Fuente: Pita, 2002

Tabla 7: Coeficientes de sombreado para vidrio

	Tipo de vidrio	Espesor nominal de cada vidrio claro[a]	Transmisión solar[b]	Sin sombreado interior	Tipo de sombreado interior				
					Persianas venecianas		Persianas enrollables		
							Opacas		Translúcidas
				$h_o = 4.0$	Medio	Claro	Oscuro	Claro	Claro
VIDRIO SENCILLO	Sencillo								
	Claro	3/32 a 1/4	0.87-0.80	1.00					
	Claro	1/4 a 1/2	0.80-0.71	0.94					
	Claro	3/8	0.72	0.90	0.64	0.55	0.59	0.25	0.39
	Claro	1/2	0.67	0.87					
	Claro con figuras	1/8 a 9/32	0.87-0.79	0.83					
	Absorbente de calor, con figuras[c]	1/8		0.83					
	Absorbente de calor[e]	3/16 a 1/4	0.46	0.69					
	Absorbente de calor, con figuras	3/16 a 1/4		0.69	0.57	0.53	0.45	0.30	0.36
	Coloreado	1/8 a 7/32	0.59-0.45	0.69					
	Absorbente de calor, o con figuras		0.44-0.30	0.60	0.54	0.52	0.40	0.28	0.32
	Absorbente de calor[e]	3/8	0.34	0.60					
	Absorbente de calor, o con figuras		0.44-0.30	0.53	0.42	0.40	0.36	0.28	0.31
	Vidrio recubierto reflector	1/2	0.24						
				0.30	0.25	0.23			
				0.40	0.33	0.29			
				0.50	0.42	0.38			
				0.60	0.50	0.44			
VIDRIO AISLANTE	Doble[d]								
	Claro afuera Claro adentro	3/32, 1/8	0.71[a]	0.88	0.57	0.51	0.60	0.25	0.37
	Claro afuera Claro adentro	1/4	0.61[a]	0.81					
	Absorbente de calor afuera Claro adentro	1/4	0.36[a]	0.55	0.39	0.36	0.40	0.22	0.30
	Vidrio recubierto reflector			0.20	0.19	0.18			
				0.30	0.27	0.26			
				0.40	0.34	0.33			
	Triple								
	Claro	1/4		0.71					
	Claro	1/8		0.80					

Fuente: Pita, 2002

Tabla 8: Factores de carga de enfriamiento para vidrio

Latitud norte.

Ventana viendo hacia él	Construcción del recinto	Hora solar, h																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
N	L	0.17	0.14	0.11	0.09	0.08	0.33	0.42	0.48	0.56	0.63	0.71	0.76	0.80	0.82	0.82	0.79	0.80	0.84	0.61	0.48	0.38	0.31	0.25	0.20
	M	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.34	0.41	0.46	0.52	0.59	0.65	0.70	0.73	0.75	0.76	0.74	0.75	0.79	0.61	0.50	0.42	0.36	0.31	0.27
	H	0.25	0.23	0.21	0.20	0.19	0.38	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.69	0.72	0.73	0.72	0.70	0.70	0.74	0.57	0.46	0.39	0.34	0.31	0.28
NE	L	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.23	0.41	0.51	0.51	0.45	0.39	0.36	0.33	0.31	0.28	0.26	0.23	0.19	0.15	0.12	0.10	0.08	0.06	0.05
	M	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.21	0.36	0.44	0.45	0.40	0.36	0.33	0.31	0.30	0.28	0.26	0.23	0.21	0.17	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08
	H	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.23	0.37	0.44	0.44	0.39	0.34	0.31	0.29	0.27	0.26	0.24	0.22	0.20	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10
E	L	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.19	0.37	0.51	0.57	0.57	0.51	0.42	0.36	0.32	0.29	0.25	0.22	0.19	0.14	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05
	M	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.18	0.33	0.44	0.50	0.51	0.45	0.39	0.35	0.32	0.29	0.26	0.23	0.21	0.17	0.15	0.13	0.11	0.10	0.08
	H	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.21	0.34	0.45	0.50	0.49	0.43	0.36	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10
SE	L	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.13	0.28	0.43	0.55	0.62	0.63	0.57	0.48	0.42	0.37	0.33	0.28	0.24	0.19	0.15	0.12	0.10	0.08	0.07
	M	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.14	0.26	0.38	0.48	0.54	0.55	0.51	0.45	0.40	0.36	0.33	0.29	0.25	0.21	0.18	0.16	0.14	0.12	0.10
	H	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.17	0.28	0.40	0.49	0.53	0.53	0.48	0.41	0.36	0.33	0.30	0.27	0.24	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12
S	L	0.08	0.07	0.05	0.04	0.04	0.06	0.09	0.14	0.22	0.34	0.48	0.59	0.65	0.65	0.59	0.50	0.43	0.36	0.28	0.22	0.18	0.15	0.12	0.10
	M	0.12	0.11	0.09	0.08	0.07	0.08	0.11	0.14	0.21	0.31	0.42	0.52	0.57	0.58	0.53	0.47	0.41	0.36	0.29	0.25	0.21	0.18	0.16	0.14
	H	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.12	0.14	0.17	0.24	0.33	0.43	0.51	0.56	0.55	0.50	0.43	0.38	0.32	0.26	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15
SW	L	0.12	0.10	0.08	0.06	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.24	0.36	0.49	0.60	0.66	0.66	0.58	0.43	0.33	0.27	0.22	0.18	0.14
	M	0.15	0.13	0.12	0.10	0.09	0.09	0.10	0.12	0.13	0.15	0.17	0.23	0.33	0.44	0.53	0.58	0.59	0.53	0.41	0.33	0.28	0.24	0.21	0.18
	H	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.25	0.34	0.44	0.52	0.56	0.56	0.49	0.37	0.30	0.25	0.21	0.19	0.17
W	L	0.12	0.10	0.08	0.07	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13	0.14	0.20	0.32	0.45	0.57	0.64	0.61	0.44	0.34	0.27	0.22	0.18	0.14
	M	0.15	0.13	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.19	0.29	0.40	0.50	0.56	0.55	0.41	0.33	0.27	0.23	0.20	0.17
	H	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.21	0.30	0.40	0.49	0.54	0.52	0.38	0.30	0.24	0.21	0.18	0.16
NW	L	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.17	0.19	0.23	0.33	0.47	0.59	0.60	0.43	0.33	0.26	0.21	0.17	0.14
	M	0.14	0.12	0.11	0.09	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.21	0.30	0.42	0.51	0.53	0.39	0.32	0.26	0.22	0.19	0.16
	H	0.14	0.12	0.11	0.11	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.19	0.19	0.22	0.30	0.41	0.50	0.51	0.36	0.29	0.23	0.20	0.17	0.15
HORA	L	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.07	0.14	0.24	0.36	0.48	0.58	0.66	0.72	0.74	0.73	0.67	0.59	0.47	0.37	0.30	0.24	0.19	0.16	0.13
	M	0.16	0.14	0.12	0.11	0.09	0.11	0.16	0.24	0.33	0.43	0.52	0.59	0.64	0.67	0.66	0.62	0.55	0.47	0.38	0.32	0.28	0.24	0.21	0.18
	H	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.15	0.20	0.27	0.36	0.45	0.52	0.59	0.62	0.64	0.62	0.58	0.51	0.42	0.35	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19

L = construcción ligera: Pared exterior de bastidores, losa de piso de concreto de 2 in, con aprox. 30 lb de material/ft² de piso.
M = Construcción media: Pared exterior de concreto de 4 in, losa de piso de concreto de 4 in, con aprox. 70 lb de material de construcción por ft² de piso.
H = Construcción pesada: Pared exterior de concreto de 6 in, losa de piso de concreto de 6 in, con aprox. 130 lb de material de construcción por ft² de piso

Latitud norte.

Ventana viendo hacia él	Construcción del recinto	Hora solar, h																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
N	L	0.07	0.05	0.04	0.04	0.05	0.70	0.65	0.65	0.74	0.81	0.87	0.91	0.91	0.88	0.84	0.77	0.80	0.92	0.27	0.19	0.15	0.12	0.10	0.08
	M	0.08	0.07	0.06	0.06	0.07	0.73	0.66	0.65	0.73	0.80	0.86	0.89	0.89	0.86	0.82	0.75	0.78	0.91	0.24	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09
	H	0.09	0.09	0.08	0.07	0.09	0.75	0.67	0.66	0.74	0.80	0.86	0.89	0.88	0.85	0.80	0.73	0.76	0.88	0.23	0.17	0.14	0.13	0.11	0.10
NE	L	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.55	0.76	0.75	0.60	0.39	0.31	0.28	0.27	0.25	0.23	0.20	0.16	0.12	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02
	M	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.56	0.76	0.74	0.58	0.37	0.29	0.27	0.26	0.24	0.22	0.20	0.16	0.12	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03
	H	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.57	0.77	0.74	0.58	0.36	0.28	0.26	0.25	0.23	0.21	0.19	0.16	0.11	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
E	L	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.45	0.71	0.80	0.77	0.64	0.43	0.29	0.25	0.23	0.20	0.17	0.14	0.10	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02
	M	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.47	0.72	0.80	0.76	0.62	0.41	0.27	0.24	0.22	0.20	0.17	0.14	0.11	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03
	H	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.48	0.72	0.80	0.75	0.61	0.40	0.25	0.22	0.21	0.19	0.16	0.14	0.10	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
SE	L	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.29	0.56	0.74	0.82	0.81	0.70	0.52	0.35	0.30	0.26	0.22	0.18	0.13	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03
	M	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.30	0.56	0.74	0.81	0.79	0.68	0.49	0.33	0.28	0.25	0.22	0.18	0.13	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
	H	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.31	0.57	0.74	0.81	0.79	0.67	0.48	0.31	0.27	0.23	0.20	0.17	0.13	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05
S	L	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.08	0.15	0.22	0.37	0.58	0.75	0.84	0.82	0.71	0.53	0.37	0.29	0.20	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04
	M	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.09	0.16	0.22	0.38	0.58	0.75	0.83	0.80	0.68	0.50	0.35	0.27	0.19	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05
	H	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.11	0.17	0.24	0.39	0.59	0.75	0.82	0.79	0.67	0.49	0.33	0.26	0.18	0.10	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05
SW	L	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.06	0.10	0.13	0.16	0.18	0.22	0.38	0.59	0.76	0.84	0.83	0.72	0.48	0.18	0.13	0.11	0.08	0.07	0.06
	M	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.07	0.11	0.14	0.16	0.19	0.22	0.38	0.59	0.75	0.83	0.81	0.69	0.45	0.15	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06
	H	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.08	0.12	0.15	0.18	0.20	0.23	0.39	0.59	0.75	0.82	0.80	0.68	0.43	0.14	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06
W	L	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.05	0.08	0.11	0.13	0.14	0.15	0.17	0.30	0.53	0.72	0.83	0.83	0.63	0.19	0.14	0.11	0.08	0.07	0.06
	M	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06	0.09	0.11	0.13	0.15	0.16	0.17	0.31	0.53	0.72	0.82	0.81	0.61	0.16	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06
	H	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.07	0.10	0.12	0.14	0.16	0.17	0.18	0.31	0.54	0.71	0.81	0.80	0.59	0.15	0.11	0.09	0.07	0.06	0.06
NW	L	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.06	0.10	0.13	0.16	0.19	0.20	0.21	0.22	0.30	0.52	0.73	0.83	0.71	0.19	0.13	0.10	0.08	0.07	0.05
	M	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.07	0.11	0.14	0.17	0.19	0.20	0.21	0.22	0.30	0.52	0.73	0.82	0.69	0.16	0.12	0.09	0.08	0.07	0.06
	H	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.08	0.12	0.15	0.18	0.20	0.21	0.22	0.23	0.30	0.52	0.73	0.81	0.67	0.15	0.11	0.08	0.07	0.06	0.05
HORA	L	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.10	0.26	0.43	0.59	0.72	0.81	0.87	0.87	0.83	0.74	0.60	0.44	0.27	0.15	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05
	M	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.12	0.27	0.44	0.59	0.72	0.81	0.85	0.85	0.81	0.71	0.58	0.42	0.25	0.14	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06
	H	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.13	0.29	0.45	0.60	0.72	0.81	0.85	0.84	0.79	0.70	0.56	0.40	0.23	0.13	0.11	0.09	0.08	0.08	0.07

L = Construcción ligera: Pared exterior de bastidores, losa de piso de concreto de 2 in, con aprox. 30 lb de material/ft² de piso.
M = Construcción media: Pared exterior de concreto de 4 in, losa de piso de concreto de 4 in, con aprox. 70 lb de material de construcción por ft² de piso.
H = Construcción pesada: Pared exterior de concreto de 6 in, losa de piso de concreto de 6 in, con aprox. 130 lb de material de construcción por ft² de piso.

Fuente: Pita, 2002

Tabla 9: Tasas representativas de emisión de calor de personas en diferentes estados de actividad

(Source: *ASHRAE Handbook—Fundamentals* [2013], Chapter 18, Table 1)

Degree of Activity	Location	Total Heat, W		Sensible Heat, W	Latent Heat, W	% Sensible Heat that is Radiant[b]	
		Adult Male	Adjusted, M/F[a]			Low *V*	High *V*
Seated at theater	Theater, matinee	115	95	65	30		
Seated at theater, night	Theater, night	115	105	70	35	60	27
Seated, very light work	Offices, hotels, apartments	130	115	70	45		
Moderately active office work	Offices, hotels, apartments	140	130	75	55		
Standing, light work; walking	Department store; retail store	160	130	75	55	58	38
Walking, standing	Drug store, bank	160	145	75	70		
Sedentary work	Restaurant[c]	145	160	80	80		
Light bench work	Factory	235	220	80	140		
Moderate dancing	Dance hall	265	250	90	160	49	35
Walking 4.8 km/h; light machine work	Factory	295	295	110	185		
Bowling[d]	Bowling alley	440	425	170	255		
Heavy work	Factory	440	425	170	255	54	19
Heavy machine work; lifting	Factory	470	470	185	285		
Athletics	Gymnasium	585	525	210	315		

Fuente: Spitler, 2014

Tabla 10: Densidades de potencia de iluminación

(Source: ASHRAE/IES Standard 90.1-2010, Table 9.6.1)

Common Space Types[a]	LPD, W/m^2	RCR Threshold
Atrium		
First 13 m height	1.059 per m (height)	NA
Height above 13 m	0.706 per m (height)	NA
Audience/Seating Area—Permanent		
For auditorium	8.5	6
For Performing Arts Theater	26.2	8
For Motion Picture Theater	12.3	4
Classroom/Lecture/Training	13.3	4
Conference/Meeting/Multipurpose	13.2	6
Corridor/Transition	7.1	Width< 2.4 m
Dining Area	7.0	4
For Bar Lounge/Leisure Dining	14.1	4
For Family Dining	9.6	4
Dressing/Fitting Room for Performing Arts Theater	4.3	6
Electrical/Mechanical	10.2	6
Food Preparation	10.7	6
Laboratory	13.8	6
For Classrooms	13.8	6
For Medical/Industrial/Research	19.5	6
Lobby	9.675	4
For Elevator	6.88	6
For Performing Arts Theater	21.5	6
For Motion Picture Theater	5.6	4
Locker Room	8.1	6
Lounge/Recreation	7.9	4
Office		
Enclosed	11.9	8
Open Plan	10.5	4
Restrooms	10.5	8
Sales Area (for accent lighting, see Section 9.6.2(b))	18.1	6
Stairway	7.4	10
Storage	6.8	6
Workshop	17.1	6
Building-Specific Space Types	**LPD, W/m^2**	**RCR Threshold**
Automotive		
Service/Repair	7.2	4
Bank/Office		
Banking Activity Area	14.9	6
Convention Center		
Audience Seating	8.8	4
Exhibit Space	15.6	4
Courthouse/Police Station/Penitentiary		
Courtroom	18.5	6
Confinement Cells	11.8	6
Judges' Chambers	12.6	8
Penitentiary Audience Seating	4.6	4
Penitentiary Classroom	14.4	4
Penitentiary Dining	11.5	6
Dormitory		
Living Quarters	4.1	8
Fire Stations		
Engine Room	6.0	4
Sleeping Quarters	2.7	6
Gymnasium/Fitness Center		
Fitness Area	7.8	4
Gymnasium Audience Seating	4.6	6
Playing Area	12.9	4
Hospital		
Corridor/Transition	9.6	Width < 2.4 m
Emergency	24.3	6
Exam/Treatment	17.9	8

Patient Room	6.7	6
Pharmacy	12.3	6
Physical Therapy	9.8	6
Radiology/Imaging	14.2	6
Recovery	12.4	6
Hotel/Highway Lodging		
Hotel Dining	8.8	4
Hotel Guest Rooms	11.9	6
Hotel Lobby	11.4	4
Highway Lodging Dining	9.5	4
Highway Lodging Guest Rooms	8.1	6
Library		
Card File and Cataloging	7.8	4
Reading Area	10	4
Stacks	18.4	4
Manufacturing		
Corridor/Transition	4.4	Width < 2.4
Detailed Manufacturing	13.9	4
Equipment Room	10.2	6
Extra High Bay (>15.2 m Floor to Ceiling Height)	11.3	4
High Bay (7.6–15.2 m Floor to Ceiling Height)	13.2	4
Low Bay (<7.6 m Floor to Ceiling Height)	12.8	4
Museum		
General Exhibition	11.3	6
Restoration	11.0	6
Parking Garage		
Garage Area	2.0	4
Post Office		
Sorting Area	10.1	4
Religious Buildings		
Retail		
Dressing/Fitting Room	9.4	8
Mall Concourse	11.8	4
Sports Arena		
Audience Seating	4.6	4
Court Sports Arena—Class 4	7.8	4
Court Sports Arena—Class 3	12.9	4
Court Sports Arena—Class 2	20.7	4
Court Sports Arena—Class 1	32.4	4
Ring Sports Arena	28.8	4
Transportation		
Air/Train/Bus—Baggage Area	8.2	4
Airport—Concourse	3.9	4
Audience Seating	5.8	4
Terminal—Ticket Counter	11.6	4
Warehouse		
Fine Material Storage	10.2	6
Medium/Bulky Material Storage	6.2	4

Fuente: Spitler, 2014

Tabla 11: Anuario meteorológico de la estación MB81, año 2009

MB81 — NOBOL — INAMHI

MES	HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO	TENSION DE VAPOR	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación
		ABSOLUTAS				MEDIAS												
	(Horas)	Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	día	Mínima	día	Media	(°C)	(hPa)	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día	
ENERO	29.7						21.6									398.8	75.0	21	17
FEBRERO							20.6	25.8					85	22.9	28.0	280.2			
MARZO							21.4	26.3					87	23.9	29.8	241.8			
ABRIL				18.0	14		20.8	27.4					88	25.2	32.4	76.0	45.5	21	4
MAYO	139.1						20.0	26.5					91	24.9	31.7	1.6			
JUNIO	120.7						18.7	25.7					92	24.4	30.9	8.4	8.2	14	2
JULIO	114.6						18.0	25.6					91	24.0	30.3	0.2			
AGOSTO	113.5						18.0	25.7					92	24.3	30.9	0.0			
SEPTIEMBRE	128.3						17.7	26.3					93	25.0	32.3	0.0			
OCTUBRE																			
NOVIEMBRE	128.7					31.9	20.2	26.8	98	4	64	23	85	24.1	30.3	0.0	0.0	1	0
DICIEMBRE	91.2					32.4	22.5	27.5					88	25.4	32.7	1.8			
VALOR ANUAL																			

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																		CALMA	Nro	Vel.Mayor		VELOCIDAD
	Suma	Máxima en		MEDIA	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				Observada		MEDIA
	Mensual	24hrs	día	(Octas)	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	%	OBS	(m/s)	DIR	(Km/h)
ENERO																									1.8
FEBRERO				7																					1.1
MARZO				6																					0.9
ABRIL				6																					1.1
MAYO				6																					1.3
JUNIO	104.2			6																					2.0
JULIO				6																					2.0
AGOSTO				6																					2.0
SEPTIEMBRE				5																					
OCTUBRE																									
NOVIEMBRE				6	0.0	0	2.5	4	2.0	4	3.3	22	4.0	8	4.0	27	0.0	0	0.0	0	34	90	8.0	S	
DICIEMBRE				7	0.0	0	4.0	5	1.0	1	2.7	8	2.4	8	3.2	38	0.0	0	2.5	2	39	93	7.0	SW	3.0
VALOR ANUAL																									

Fuente: INHAMI

Tabla 12: Anuario meteorológico de la estación MB81, año 2010

MB81 — NOBOL — INAMHI

MES	HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO	TENSION DE VAPOR	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación
		ABSOLUTAS				MEDIAS												
	(Horas)	Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	día	Mínima	día	Media	(°C)	(hPa)	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día	
ENERO	74.4					31.3	23.1	27.0					90	25.2	32.1	255.9	66.5	10	13
FEBRERO	68.1					30.8	23.3	26.9					93	25.8	33.3	295.6	103.5	14	19
MARZO	117.7			22.0	22	31.6	23.1	27.6					94	26.6	35.0	246.0	120.8	21	21
ABRIL	119.5			20.5	27	31.4	22.8	27.4					94	26.2	34.3	144.1	34.4	4	15
MAYO	90.9					31.2	21.0	26.9					95	26.0	33.9	53.6	35.8	4	4
JUNIO	61.5					30.4	16.0	25.8					93	24.5	31.2	0.4			
JULIO	83.5					30.0	17.6	25.5					88	23.2	28.8	2.1	0.9	18	3
AGOSTO	100.6					30.2	19.1	25.2					81	21.5	25.9	0.0			
SEPTIEMBRE	100.0					31.1	20.2	25.4					79	21.5	25.9	0.0	0.0	1	0
OCTUBRE	143.4					31.8	20.5	26.1					77	21.6	26.2	0.0	0.0	1	0
NOVIEMBRE	98.7	33.6	19			30.7		25.7					79	21.5	26.1	1.3	1.3	12	1
DICIEMBRE	60.5					29.8	20.3	25.7					85	22.8	27.9	178.1			
VALOR ANUAL	1118.8					30.9		26.3					87	23.9	30.1	1177.1			

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																		CALMA	Nro	Vel.Mayor		VELOCIDAD
	Suma	Máxima en		MEDIA	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				Observada		MEDIA
	Mensual	24hrs	día	(Octas)	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	%	OBS	(m/s)	DIR	(Km/h)
ENERO				6	3.0	2	2.7	7	2.0	4	1.7	3	2.0	3	2.8	10	3.3	4	0.0	0	67	93	6.0	SW	1.7
FEBRERO	65.0			7	3.0	2	1.7	4	2.0	1	1.5	2	1.8	6	2.2	14	2.5	2	2.0	1	67	84	4.0	W	1.4
MARZO	105.2			6	2.0	1	1.4	5	1.5	2	2.5	2	2.7	3	2.4	9	2.4	5	2.3	10	62	93	6.0	NW	1.3
ABRIL	98.5			6	0.0	0	2.8	6	2.0	2	2.0	3	2.0	1	2.3	16	6.0	2	4.0	1	69	90	10.0	W	1.5
MAYO	88.5			6	4.0	1	2.4	9	1.0	1	2.0	1	1.6	8	1.7	13	0.0	0	0.0	0	68	93	4.0	NE	1.4
JUNIO				6																					1.4
JULIO	91.8			7																					1.5
AGOSTO	104.4			6																					0.9
SEPTIEMBRE	124.8			6	0.0	0	2.7	3	3.0	3	3.3	9	3.0	3	3.6	39	0.0	0	0.0	0	42	90	8.0	SW	1.5
OCTUBRE	141.8			6	0.0	0	4.0	2	3.0	2	3.8	11	3.0	2	3.4	52	0.0	0	0.0	0	31	93	8.0	SW	2.6
NOVIEMBRE	123.0			6	0.0	0	4.0	1	2.0	2	3.0	17	3.3	10	3.3	31	2.0	1	0.0	0	38	90	8.0	S	2.6
DICIEMBRE	100.7			7																					2.2
VALOR ANUAL				6																					2.0

Fuente: INHAMI

Tabla 13: Anuario meteorológico de la estación M1207, año 2011

M1207 — NOBOL — INAMHI

MES	HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) ABSOLUTAS				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) MEDIAS			HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO	TENSION DE VAPOR	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación
	(Horas)	Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	día	Mínima	día	Media	(°C)	(hPa)	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día	
ENERO	82.6	33.5	2			30.9	21.6	26.2	98	17	61	16	85	23.5	29.1	122.7	36.0	26	10
FEBRERO	114.7					31.5	21.5	26.4					86	23.8	29.6	277.5			
MARZO	201.0																		
ABRIL	140.6																		
MAYO	132.5					31.6	20.5	26.8	98	23	57	18	84	23.7	29.5	0.4	0.3	31	2
JUNIO				18.5	9	30.5	21.0	26.1	98	4	62	18	88	23.8	29.9	15.2	4.2	15	8
JULIO	41.8					30.2	20.7	25.4					85	22.7	27.8	49.5	32.7	14	7
AGOSTO	100.6					29.8	19.2	25.0					85	22.3	27.1	0.0	0.0	1	0
SEPTIEMBRE	153.1	34.2	7			32.0	20.0	26.1	98	5	62	5	85	23.2	28.9	0.4	0.4	19	1
OCTUBRE	121.7	33.4	10	18.8	8	30.9	20.3	25.5					87	23.1	28.6	0.0	0.0	1	0
NOVIEMBRE	155.3	34.6	29			31.6	20.2	26.2	99	6	58	26	83	23.0	28.6	0.0	0.0	1	0
DICIEMBRE	116.9					32.8		27.1	98	9	48	14	79	23.0	28.6	40.3	23.0	29	5
VALOR ANUAL																			

MES	EVAPORACION (mm) Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día	NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO N (m/s)	%	NE (m/s)	%	E (m/s)	%	SE (m/s)	%	S (m/s)	%	SW (m/s)	%	W (m/s)	%	NW (m/s)	%	CALMA %	Nro OBS	Vel.Mayor Observada (m/s)	DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)
ENERO	113.3			7	0.0	0	2.5	4	2.0	2	2.5	9	2.0	2	3.5	12	2.0	1	4.0	2	68	93	6.0	NW	1.5
FEBRERO	90.9			6																					1.6
MARZO																									
ABRIL																									
MAYO	124.7			6	0.0	0	2.0	2	2.0	3	3.0	7	2.5	4	2.6	8	0.0	0	0.0	0	76	93	6.0	SE	2.0
JUNIO				7	2.0	1	2.8	6	0.0	0	2.8	11	2.0	1	3.1	10	0.0	0	0.0	0	71	90	6.0	SW	0.2
JULIO				7																					0.2
AGOSTO				7																					2.2
SEPTIEMBRE				6	0.0	0	4.0	1	0.0	0	4.0	18	2.0	1	3.8	49	0.0	0	0.0	0	31	90	8.0	SW	3.1
OCTUBRE				7	0.0	0	0.0	0	0.0	0	3.8	11	0.0	0	4.2	47	0.0	0	0.0	0	42	93	8.0	SW	3.1
NOVIEMBRE				6	0.0	0	3.0	2	0.0	0	3.1	17	0.0	0	4.5	43	0.0	0	0.0	0	38	90	8.0	SW	3.3
DICIEMBRE				7	0.0	0	0.0	0	0.0	0	3.2	5	0.0	0	4.4	39	0.0	0	2.0	1	55	93	8.0	SW	2.7
VALOR ANUAL																									

Fuente: INHAMI

Tabla 14: Anuario meteorológico de la estación M1207, año 2012

M1207 — NOBOL — INAMHI

MES	HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) ABSOLUTAS				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) MEDIAS			HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO	TENSION DE VAPOR	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación
	(Horas)	Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	día	Mínima	día	Media	(°C)	(hPa)	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día	
ENERO	44.5					30.1		25.7	100	6	74	3	91	24.1	30.1	269.7	44.6	3	19
FEBRERO		32.2	8			30.6		26.5					92	25.1	32.1	471.6	98.4	11	23
MARZO	135.2	33.0	7			31.7		27.2	100	3	76	22	91	25.6	33.1	383.8	64.7	23	22
ABRIL	158.6	33.6	6			32.2		27.2	98	2	75	27	88	25.1	32.0	156.6	40.0	4	18
MAYO	151.4					31.3		26.7	98	1	66	31	87	24.2	30.3	216.7	63.5	19	15
JUNIO	14.4					31.1		26.1	98	2	69	25	88	23.9	29.8	13.9	6.4	17	3
JULIO		32.6	22			30.7		25.4					84	22.4	27.2	0.0	0.0	1	0
AGOSTO	40.0					30.3		25.0	98	1	45	9	80	21.0	25.0	0.0	0.0	1	0
SEPTIEMBRE	133.2					31.4		25.6	98	3	56	16	76	20.7	24.5	0.0	0.0	1	0
OCTUBRE	128.4					31.9		25.7					75	20.6	24.3	1.2	0.7	16	2
NOVIEMBRE	149.7	34.6	26	19.4	16	32.8	20.8	26.3	99	30	54	29	74	21.1	25.0	0.4	0.4	3	1
DICIEMBRE	126.9	34.6	14			32.9	21.6	26.9					74	21.5	25.6	38.5	20.3	31	3
VALOR ANUAL						31.4		26.2					83	22.9	28.3	1552.4	98.4		

MES	EVAPORACION (mm) Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día	NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO N (m/s)	%	NE (m/s)	%	E (m/s)	%	SE (m/s)	%	S (m/s)	%	SW (m/s)	%	W (m/s)	%	NW (m/s)	%	CALMA %	Nro OBS	Vel.Mayor Observada (m/s)	DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)
ENERO				8	0.0	0	2.8	5	0.0	0	2.0	5	0.0	0	2.8	13	0.0	0	0.0	0	76	93	4.0	SW	1.8
FEBRERO				7	4.0	1	0.0	0	0.0	0	2.0	1	0.0	0	2.6	13	0.0	0	4.0	3	82	87	4.0	SW	1.8
MARZO				6	0.0	0	2.0	1	0.0	0	2.0	3	0.0	0	3.7	25	0.0	0	6.0	1	70	93	6.0	NW	1.7
ABRIL				6	0.0	0	2.5	4	0.0	0	2.5	4	2.0	2	2.7	28	0.0	0	0.0	0	61	90	4.0	NE	1.6
MAYO	118.6			6	0.0	0	2.0	2	0.0	0	2.0	4	0.0	0	2.5	28	0.0	0	0.0	0	66	93	6.0	SW	1.6
JUNIO				6	0.0	0	2.0	2	2.0	2	2.0	9	2.0	2	2.4	22	0.0	0	0.0	0	62	90	4.0	SW	1.6
JULIO				6	0.0	0	2.0	3	2.0	7	2.1	27	2.0	1	2.8	26	0.0	0	0.0	0	37	93	6.0	SW	2.2
AGOSTO				6	0.0	0	2.0	2	3.5	4	2.6	29	2.0	1	3.0	28	0.0	0	0.0	0	36	93	6.0	SW	2.4
SEPTIEMBRE				6	0.0	0	2.0	1	0.0	0	3.1	33	2.0	1	3.5	37	0.0	0	0.0	0	28	90	6.0	SW	2.8
OCTUBRE				6																					3.0
NOVIEMBRE				6	0.0	0	2.4	10	0.0	0	2.4	24	6.0	1	3.5	39	0.0	0	0.0	0	26	90	6.0	SW	3.3
DICIEMBRE				6	0.0	0	2.4	5	0.0	0	2.1	32	0.0	0	4.4	29	0.0	0	0.0	0	33	93	6.0	SW	2.8
VALOR ANUAL				6																					2.0

Fuente: INHAMI

Tabla 15: Anuario meteorológico de la estación M1207, año 2013

M1207	NOBOL	INAMHI

MES	HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)							HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO	TENSION DE VAPOR	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación
		ABSOLUTAS				MEDIAS										Suma	Máxima en		
	(Horas)	Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	día	Mínima	día	Media	(°C)	(hPa)	Mensual	24hrs	día	
ENERO	48.6	38.4	6			31.6	22.6	26.2					83	23.1	28.2	194.2	63.0	4	17
FEBRERO	68.2					31.0	22.8	26.4	100	6	64	10	88	24.2	30.3	335.7	60.0	26	16
MARZO	111.3					31.9	23.4	26.8					87	24.3	30.5	248.7	84.2	2	19
ABRIL	137.4					31.8	22.3	26.8	98	2	65	5	85	23.9	29.8	130.8	38.4	17	9
MAYO	91.7	32.8	18	20.0	13	31.0	20.8	25.9					83	22.6	27.5	6.3	1.3	22	7
JUNIO	77.0	31.2	24	17.2	19	29.6	19.9	24.7	98	1	65	1	83	21.6	25.9	0.8	0.8	2	1
JULIO	94.3	31.4	26	16.8	27	29.2	18.7	24.0	98	4	60	27	81	20.4	24.0	0.0	0.0	1	0
AGOSTO	183.1	33.0	24	15.8	31	31.0	19.1	24.9	98	4	52	24	77	20.3	23.9	0.0	0.0	1	0
SEPTIEMBRE	173.8	33.8	21	17.4	4	31.7	19.7	25.7	96	4	55	13	74	20.5	24.2	0.0	0.0	1	0
OCTUBRE	134.7	33.8	7	18.8	7	31.3	20.5	25.9	98	15	52	6	75	20.9	24.8	2.1	1.6	14	2
NOVIEMBRE	144.4	33.4	27	18.6	12	31.4	20.4	25.9	97	3	53	27	74	20.7	24.5	0.0	0.0	1	0
DICIEMBRE	135.4	34.6	17	18.0	2	32.6	21.4	27.0	97	2	52	10	70	20.9	24.8	1.6	1.6	19	1
VALOR ANUAL	1399.9					31.2	21.0	25.9					80	22.0	26.5	920.2	84.2		

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel.Mayor		VELOCIDAD
	Suma	Máxima en		MEDIA	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA	Nro	Observada		MEDIA
	Mensual	24hrs	día	(Octas)	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	%	OBS	(m/s)	DIR	(Km/h)
ENERO				8																					1.7
FEBRERO				7	2.0	1	2.0	2	2.0	4	2.0	10	2.0	4	2.1	20	2.0	1	2.0	5	54	84	4.0	SW	1.7
MARZO				7	2.0	1	2.4	5	0.0	0	2.1	15	0.0	0	2.9	25	2.0	3	2.0	2	48	93	4.0	SW	1.7
ABRIL				6	0.0	0	2.5	4	0.0	0	2.0	4	0.0	0	2.4	31	2.0	1	4.0	1	58	90	4.0	SW	1.6
MAYO				7																					1.7
JUNIO				7	0.0	0	2.0	2	2.6	8	2.2	12	2.0	9	2.1	22	0.0	0	0.0	0	47	90	4.0	SW	1.7
JULIO				7	0.0	0	2.0	2	2.4	12	2.6	14	2.3	11	2.8	20	2.0	1	2.0	2	38	93	6.0	SE	2.2
AGOSTO				6	0.0	0	2.4	5	3.0	7	2.7	28	2.7	16	2.9	12	0.0	0	0.0	0	32	93	4.0	E	2.6
SEPTIEMBRE				6	4.0	1	0.0	0	2.7	12	2.5	19	3.0	11	3.2	24	4.0	2	0.0	0	30	90	6.0	SE	3.0
OCTUBRE				7	0.0	0	2.0	2	2.2	13	3.1	17	3.4	17	4.0	14	2.0	1	4.0	1	34	93	8.0	SW	2.8
NOVIEMBRE				7	0.0	0	0.0	0	2.0	11	2.3	20	3.3	12	3.3	24	4.0	1	2.0	1	30	90	6.0	S	2.9
DICIEMBRE				7	2.0	1	2.3	8	2.5	12	2.0	11	3.0	7	3.4	29	2.0	1	3.0	2	30	93	6.0	SW	3.0
VALOR ANUAL				7																					2.0

Fuente: INHAMI

APÉNDICE C

Cálculos de carga térmica con el programa Global VRF

Air System Sizing Summary for P2-4 Habitacion 01

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:02PM

Air System Information

Air System Name: P2-4 Habitacion 01
Air System Type: Single Zone CAV
Number of zones: 1
Floor Area: 206.2 sqft
Location: Guayaquil, Ecuador

Sizing Calculation Information

Calculation Months: Jan to Dec
Calculation method: Radiant Time Series

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: 1.0 Tons
Total coil load: 12.1 MBH
Sensible coil load: 10.6 MBH
Coil airflow: 556 CFM
Sensible heat ratio: 0.874
Area per unit load: 204.9 sqft/Ton
Load per unit area: 58.6 BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: Jun 1600
OA DB / WB: 82.6/70.9 F
Entering DB / WB: 72.9/61.9 F
Leaving DB / WB: 55.3/54.3 F
Coil ADP: 53.3 F
Bypass Factor: 0.100
Resulting RH: 53 %
Design supply temp: 55.0 F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: 556 CFM
Standard airflow: 555 CFM
Actual max airflow per unit area: 2.70 CFM/sqft
Fan motor BHP: 0.05 BHP
Fan motor kW: 0.04 kW
Fan static: 0.30 in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: 50 CFM
Airflow per unit floor area: 0.24 CFM/sqft
Airflow per person: 25.00 CFM/person

Space Sizing Data

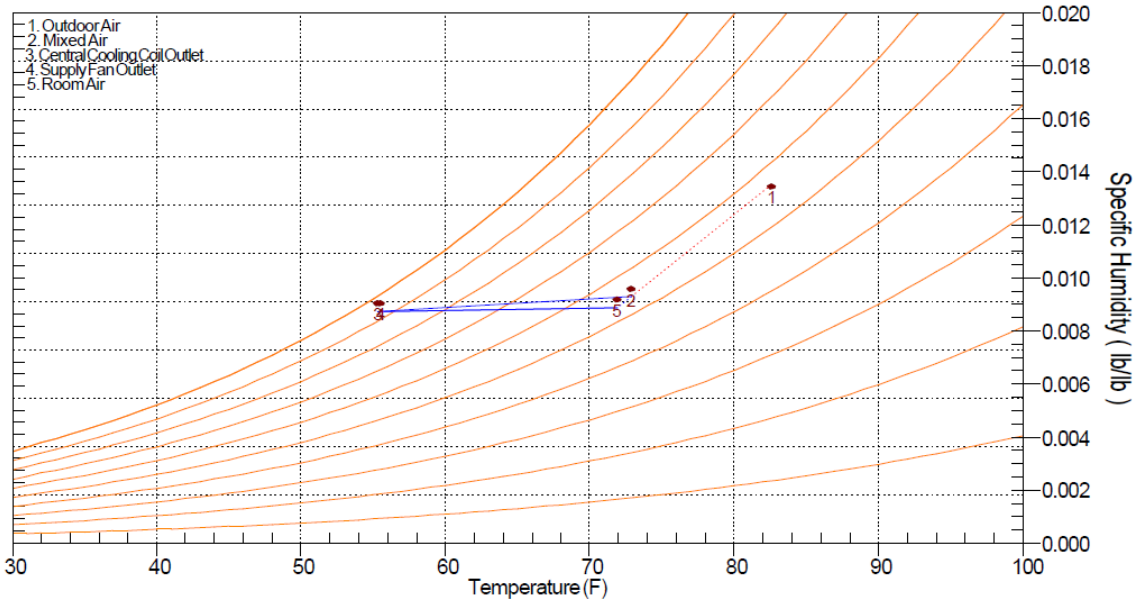
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-4 Habitacion 01	10.0	556	Jun 1600	0.4	206.2	2.70

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jun 1600 OA DB / WB 82.6 F / 70.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	Details	Sensible BTU/hr	Latent BTU/hr	Details	Sensible BTU/hr	Latent BTU/hr
Window and Skylight Solar Loads	99 sqft	4631	-	99 sqft	-	-
Wall Transmission	75 sqft	845	-	75 sqft	71	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	99 sqft	935	-	99 sqft	303	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	206 sqft	110	-	206 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	786 sqft	986	-	786 sqft	0	-
Overhead Lighting	227 W	774	-	0 W	0	-
Electric Equipment	206 W	704	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	474	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	-	9958	420	-	374	0
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-105	0	-	-373	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	576	1104	50 CFM	105	0
Supply Fan Load	556 CFM	124	-	556 CFM	-124	-
>> Total System Loads	-	10553	1524	-	-18	0
Central Cooling Coil	-	10553	1524	-	0	0
>> Total Coil Loads	-	10553	1524	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

System Psychrometrics for P2-4 Habitacion 01

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:02PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jun DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Jun 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	82.6	0.01353	50	576	1104
Vent - Return Mixing	Outlet	72.9	0.00929	556	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.3	0.00871	556	10553	1524
Supply Fan	Outlet	55.5	0.00871	556	124	-
Zone Air	-	71.9	0.00887	556	9853	420
Return Plenum	Outlet	71.9	0.00887	506	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-4 Habitacion 01	9958	Cooling	71.9	556	0

Air System Sizing Summary for P2-4 Habitacion 02

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:02PM

Air System Information

Air System Name: P2-4 Habitacion 02
Air System Type: Single Zone CAV
Number of zones: 1
Floor Area: 158.0 sqft
Location: Guayaquil, Ecuador

Sizing Calculation Information

Calculation Months: Jan to Dec
Calculation method: Radiant Time Series

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: 0.9 Tons
Total coil load: 11.1 MBH
Sensible coil load: 9.3 MBH
Coil airflow: 495 CFM
Sensible heat ratio: 0.840
Area per unit load: 171.3 sqft/Ton
Load per unit area: 70.1 BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: May 1600
OA DB / WB: 84.6/72.9 F
Entering DB / WB: 73.0/62.4 F
Leaving DB / WB: 55.6/54.6 F
Coil ADP: 53.7 F
Bypass Factor: 0.100
Resulting RH: 54 %
Design supply temp: 55.0 F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: 495 CFM
Standard airflow: 494 CFM
Actual max airflow per unit area: 3.13 CFM/sqft
Fan motor BHP: 0.04 BHP
Fan motor kW: 0.03 kW
Fan static: 0.30 in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: 50 CFM
Airflow per unit floor area: 0.32 CFM/sqft
Airflow per person: 25.00 CFM/person

Space Sizing Data

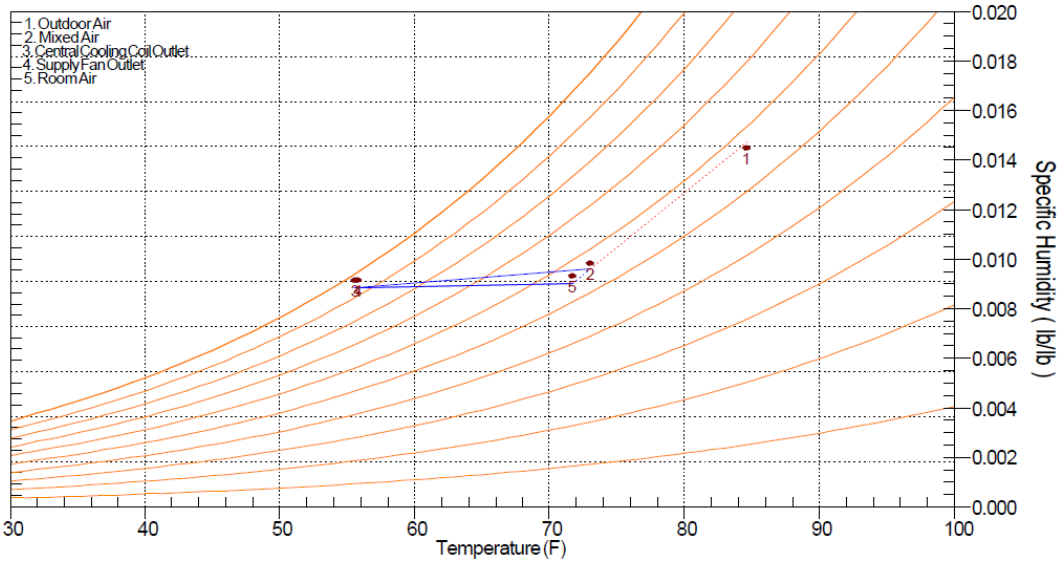
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-4 Habitacion 02	8.9	495	Jun 1600	0.3	158.0	3.13

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	May 1600 OA DB / WB 84.6 F / 72.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	Details	Sensible BTU/hr	Latent BTU/hr	Details	Sensible BTU/hr	Latent BTU/hr
Window and Skylight Solar Loads	90 sqft	3669	-	90 sqft	-	-
Wall Transmission	59 sqft	699	-	59 sqft	55	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	90 sqft	1039	-	90 sqft	277	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	158 sqft	90	-	158 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	713 sqft	988	-	713 sqft	0	-
Overhead Lighting	174 W	593	-	0 W	0	-
Electric Equipment	158 W	539	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	406	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	-	8523	420	-	332	0
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-23	0	-	-332	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	694	1346	50 CFM	106	0
Supply Fan Load	495 CFM	110	-	495 CFM	-110	-
>> Total System Loads	-	9304	1766	-	-4	0
Central Cooling Coil	-	9304	1766	-	0	0
>> Total Coil Loads	-	9304	1766	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

System Psychrometrics for P2-4 Habitacion 02

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:02PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: May DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, May 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	84.6	0.01470	50	694	1346
Vent - Return Mixing	Outlet	73.0	0.00959	495	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.6	0.00884	495	9304	1766
Supply Fan	Outlet	55.8	0.00884	495	110	-
Zone Air	-	71.7	0.00902	495	8500	420
Return Plenum	Outlet	71.7	0.00902	445	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-4 Habitacion 02	8523	Cooling	71.7	495	0

Air System Sizing Summary for P2-4 Habitacion 03

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:01PM

Air System Information

Air System Name: **P2-4 Habitacion 03**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **146.6** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.8** Tons
Total coil load: **10.0** MBH
Sensible coil load: **8.5** MBH
Coil airflow: **440** CFM
Sensible heat ratio: **0.848**
Area per unit load: **176.5** sqft/Ton
Load per unit area: **68.0** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jun 1600**
OA DB / WB: **82.6/70.9** F
Entering DB / WB: **73.1/62.2** F
Leaving DB / WB: **55.3/54.3** F
Coil ADP: **53.3** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **440** CFM
Standard airflow: **439** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.00** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.34** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

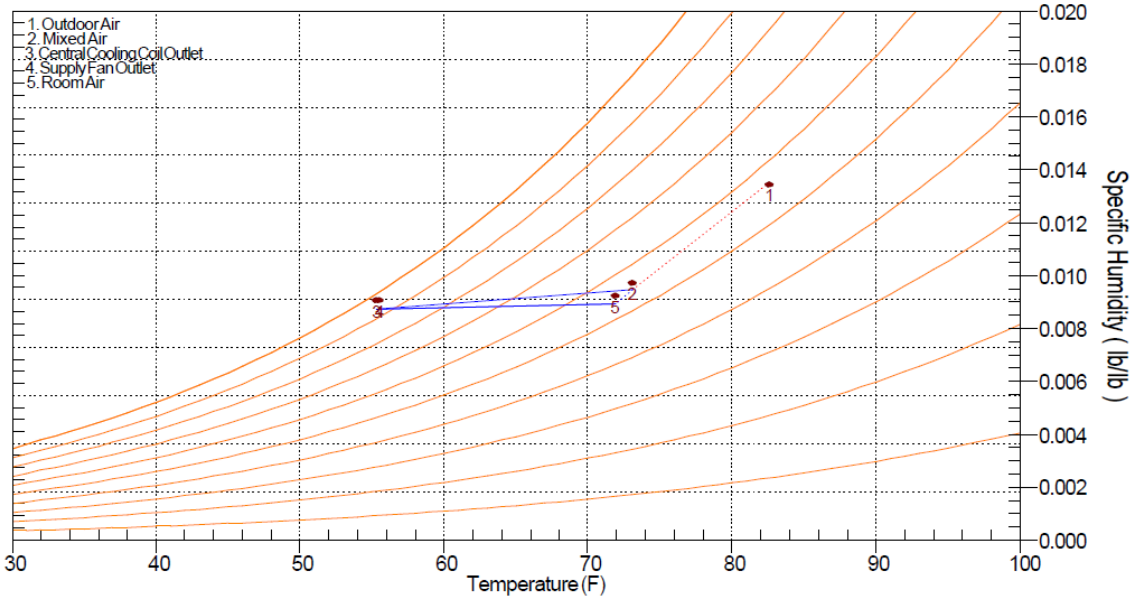
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-4 Habitacion 03	7.9	440	Jun 1600	0.3	146.6	3.00

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jun 1600 OA DB / WB 82.6 F / 70.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	77 sqft	3649	-	77 sqft	-	-
Wall Transmission	50 sqft	608	-	50 sqft	48	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	77 sqft	732	-	77 sqft	237	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	147 sqft	78	-	147 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	680 sqft	884	-	680 sqft	0	-
Overhead Lighting	161 W	550	-	0 W	0	-
Electric Equipment	147 W	500	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	375	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**7877**	**420**	**-**	**285**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-92	0	-	-285	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	575	1090	50 CFM	110	0
Supply Fan Load	440 CFM	98	-	440 CFM	-98	-
>> Total System Loads	**-**	**8459**	**1510**	**-**	**12**	**0**
Central Cooling Coil	-	8459	1511	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**8459**	**1511**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-4 Habitacion 03

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:01PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jun DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Jun 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	82.6	0.01353	50	575	1090
Vent - Return Mixing	Outlet	73.1	0.00946	440	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.3	0.00873	440	8459	1511
Supply Fan	Outlet	55.5	0.00873	440	98	-
Zone Air	-	71.9	0.00893	440	7786	420
Return Plenum	Outlet	71.9	0.00893	390	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-4 Habitacion 03	7877	Cooling	71.9	440	0

Air System Sizing Summary for P2-4 Habitacion 04

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:18PM

Air System Information

Air System Name: **P2-4 Habitacion 04**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **180.8** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.9** Tons
Total coil load: **11.2** MBH
Sensible coil load: **9.4** MBH
Coil airflow: **502** CFM
Sensible heat ratio: **0.842**
Area per unit load: **193.5** sqft/Ton
Load per unit area: **62.0** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **May 1500**
OA DB / WB: **85.0/73.0** F
Entering DB / WB: **73.1/62.4** F
Leaving DB / WB: **55.6/54.6** F
Coil ADP: **53.7** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **502** CFM
Standard airflow: **501** CFM
Actual max airflow per unit area: **2.77** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.28** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

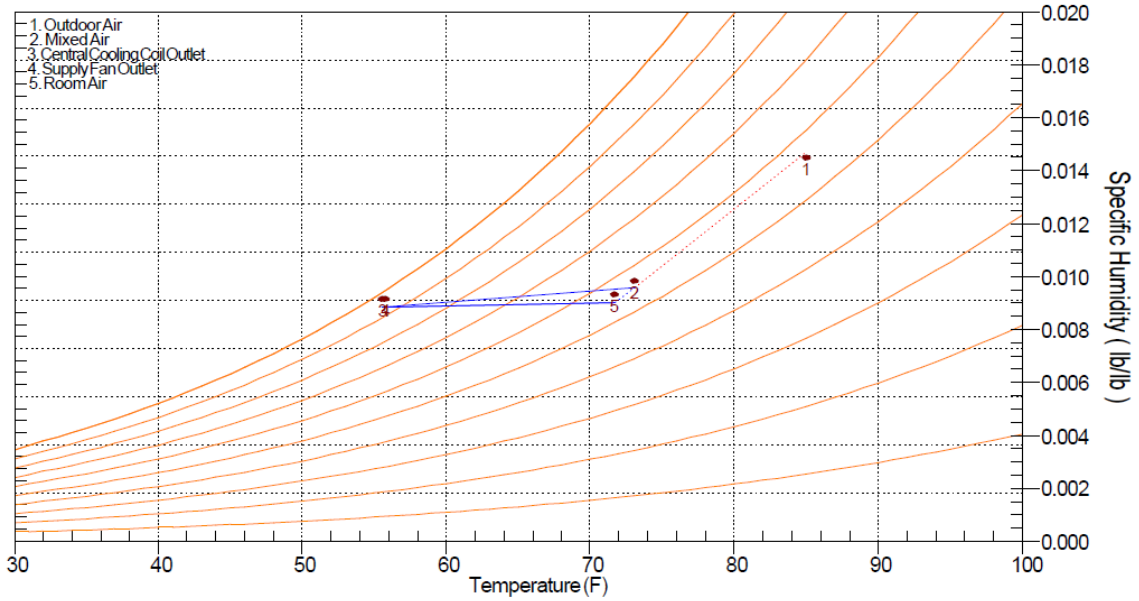
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-4 Habitacion 04	9.0	502	Jun 1600	0.3	180.8	2.77

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	May 1500 OA DB / WB 85 F / 73 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	89 sqft	3635	-	89 sqft	-	-
Wall Transmission	58 sqft	677	-	58 sqft	55	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	89 sqft	1018	-	89 sqft	273	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	181 sqft	103	-	181 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	734 sqft	995	-	734 sqft	0	-
Overhead Lighting	199 W	679	-	0 W	0	-
Electric Equipment	181 W	617	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	411	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**8635**	**420**	**-**	**328**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-16	0	-	-328	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	715	1347	50 CFM	107	0
Supply Fan Load	502 CFM	112	-	502 CFM	-112	-
>> Total System Loads	**-**	**9445**	**1767**	**-**	**-4**	**0**
Central Cooling Coil	-	9445	1767	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**9445**	**1767**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-4 Habitacion 04

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:18PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: May DESIGN COOLING DAY, 1500



DESIGN COOLING DAY, May 1500

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	85.0	0.01470	50	715	1347
Vent - Return Mixing	Outlet	73.1	0.00958	502	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.6	0.00884	502	9445	1767
Supply Fan	Outlet	55.8	0.00884	502	112	-
Zone Air	-	71.7	0.00902	502	8619	420
Return Plenum	Outlet	71.7	0.00902	452	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-4 Habitacion 04	8635	Cooling	71.7	502	0

Air System Sizing Summary for P2-4 Habitacion 05

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:22PM

Air System Information

Air System Name: **P2-4 Habitacion 05**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **145.2** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.8** Tons
Total coil load: **9.9** MBH
Sensible coil load: **8.4** MBH
Coil airflow: **442** CFM
Sensible heat ratio: **0.849**
Area per unit load: **175.3** sqft/Ton
Load per unit area: **68.5** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jun 1600**
OA DB / WB: **82.6/70.9** F
Entering DB / WB: **73.2/62.3** F
Leaving DB / WB: **55.5/54.5** F
Coil ADP: **53.5** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **442** CFM
Standard airflow: **441** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.04** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.34** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

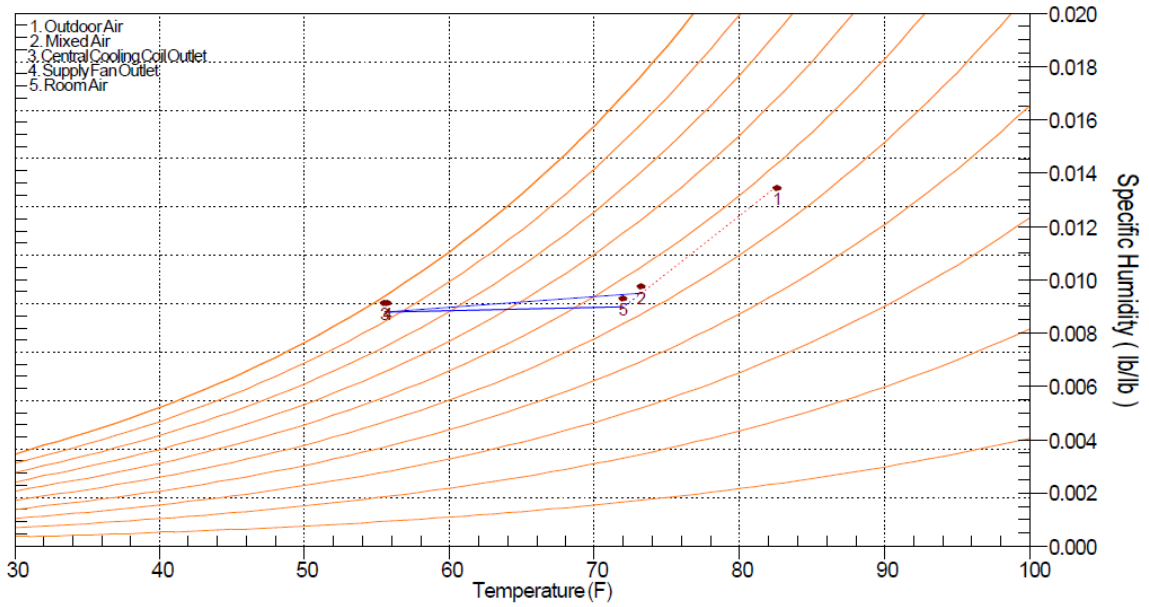
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-4 Habitacion 05	7.9	442	Jun 1600	0.3	145.2	3.04

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jun 1600 OA DB / WB 82.6 F / 70.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	77 sqft	3649	-	77 sqft	-	-
Wall Transmission	50 sqft	608	-	50 sqft	48	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	77 sqft	732	-	77 sqft	237	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	145 sqft	77	-	145 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	708 sqft	927	-	708 sqft	0	-
Overhead Lighting	160 W	545	-	0 W	0	-
Electric Equipment	145 W	495	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	377	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**7911**	**420**	**-**	**285**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-137	0	-	-285	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	572	1077	50 CFM	112	0
Supply Fan Load	442 CFM	98	-	442 CFM	-98	-
>> Total System Loads	**-**	**8445**	**1497**	**-**	**13**	**0**
Central Cooling Coil	-	8445	1497	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**8445**	**1497**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-4 Habitacion 05

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:22PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jun DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Jun 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	82.6	0.01353	50	572	1077
Vent - Return Mixing	Outlet	73.2	0.00950	442	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.5	0.00879	442	8445	1497
Supply Fan	Outlet	55.7	0.00879	442	98	-
Zone Air	-	72.0	0.00899	442	7775	420
Return Plenum	Outlet	72.0	0.00899	392	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-4 Habitacion 05	7911	Cooling	72.0	442	0

Air System Sizing Summary for P2-4 Habitacion 06

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:21PM

Air System Information

Air System Name: **P2-4 Habitacion 06**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **144.7** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.8** Tons
Total coil load: **9.9** MBH
Sensible coil load: **8.4** MBH
Coil airflow: **441** CFM
Sensible heat ratio: **0.849**
Area per unit load: **174.5** sqft/Ton
Load per unit area: **68.8** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jun 1600**
OA DB / WB: **82.6/70.9** F
Entering DB / WB: **73.2/62.3** F
Leaving DB / WB: **55.4/54.4** F
Coil ADP: **53.4** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **441** CFM
Standard airflow: **440** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.05** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.35** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

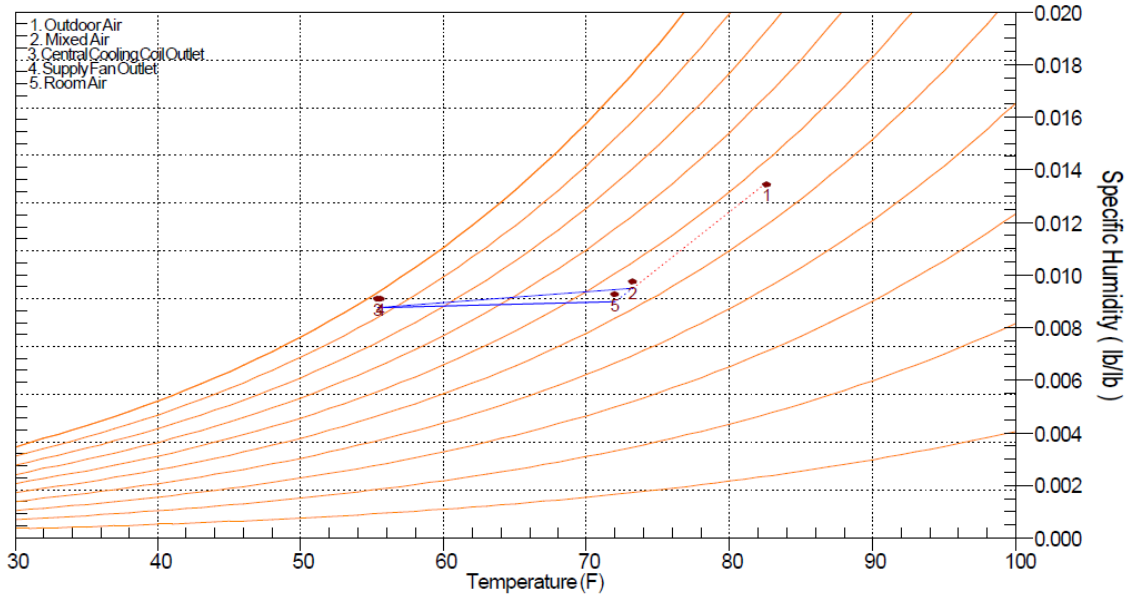
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-4 Habitacion 06	7.9	441	Jun 1600	0.3	144.7	3.05

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jun 1600 OA DB / WB 82.6 F / 70.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	77 sqft	3649	-	77 sqft	-	-
Wall Transmission	50 sqft	608	-	50 sqft	48	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	77 sqft	732	-	77 sqft	237	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	145 sqft	77	-	145 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	699 sqft	915	-	699 sqft	0	-
Overhead Lighting	159 W	543	-	0 W	0	-
Electric Equipment	145 W	494	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	376	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**7895**	**420**	**-**	**285**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-118	0	-	-285	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	573	1082	50 CFM	111	0
Supply Fan Load	441 CFM	98	-	441 CFM	-98	-
>> Total System Loads	**-**	**8447**	**1502**	**-**	**13**	**0**
Central Cooling Coil	-	8447	1502	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**8447**	**1502**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-4 Habitacion 06

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:21PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jun DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Jun 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	82.6	0.01353	50	573	1082
Vent - Return Mixing	Outlet	73.2	0.00948	441	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.4	0.00877	441	8447	1502
Supply Fan	Outlet	55.6	0.00877	441	98	-
Zone Air	-	72.0	0.00897	441	7776	420
Return Plenum	Outlet	72.0	0.00897	391	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-4 Habitacion 06	7895	Cooling	72.0	441	0

Air System Sizing Summary for P2-4 Habitacion 07

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:18PM

Air System Information

Air System Name: **P2-4 Habitacion 07**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **134.1** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.8** Tons
Total coil load: **9.9** MBH
Sensible coil load: **8.2** MBH
Coil airflow: **429** CFM
Sensible heat ratio: **0.823**
Area per unit load: **161.9** sqft/Ton
Load per unit area: **74.1** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **May 1600**
OA DB / WB: **84.6/72.9** F
Entering DB / WB: **73.3/62.6** F
Leaving DB / WB: **55.6/54.6** F
Coil ADP: **53.6** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **55** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **429** CFM
Standard airflow: **428** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.20** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.37** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

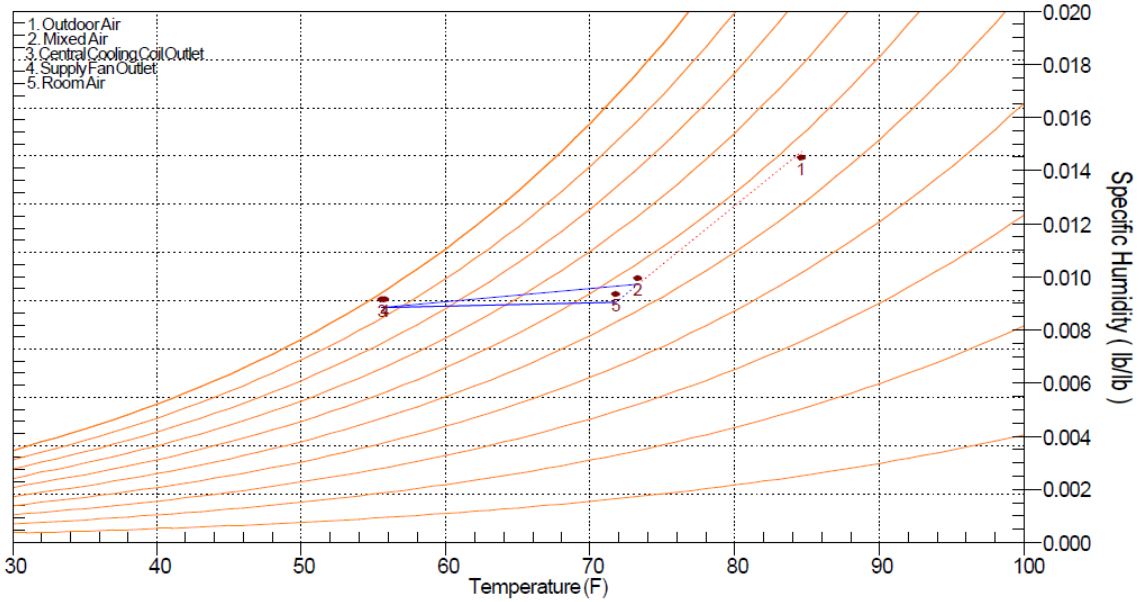
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-4 Habitacion 07	7.7	429	Jun 1600	0.3	134.1	3.20

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	May 1600 OA DB / WB 84.6 F / 72.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	73 sqft	2983	-	73 sqft	-	-
Wall Transmission	77 sqft	900	-	77 sqft	73	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	73 sqft	841	-	73 sqft	224	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	134 sqft	76	-	134 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	596 sqft	824	-	596 sqft	0	-
Overhead Lighting	148 W	503	-	0 W	0	-
Electric Equipment	134 W	458	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	354	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**7438**	**420**	**-**	**296**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-46	0	-	-296	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	692	1340	50 CFM	104	0
Supply Fan Load	429 CFM	95	-	429 CFM	-95	-
>> Total System Loads	**-**	**8179**	**1760**	**-**	**8**	**0**
Central Cooling Coil	-	8179	1760	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**8179**	**1760**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System PsychrometricsforP2-4 Habitacion 07

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:18PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: May DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, May 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	84.6	0.01470	50	692	1340
Vent - Return Mixing	Outlet	73.3	0.00970	429	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.6	0.00884	429	8179	1760
Supply Fan	Outlet	55.8	0.00884	429	95	-
Zone Air	-	71.8	0.00904	429	7392	420
Return Plenum	Outlet	71.8	0.00904	379	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-4 Habitacion 07	7438	Cooling	71.8	429	0

Air System Sizing Summary for P2-4 Habitacion 08

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:16PM

Air System Information

Air System Name: **P2-4 Habitacion 08**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **170.5** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.2** Tons
Total coil load: **14.1** MBH
Sensible coil load: **12.0** MBH
Coil airflow: **617** CFM
Sensible heat ratio: **0.853**
Area per unit load: **145.5** sqft/Ton
Load per unit area: **82.5** BTU/(hr-sqft)

Load occurs at: **Dec 1500**
OA DB / WB: **91.0/76.0** F
Entering DB / WB: **73.5/62.4** F
Leaving DB / WB: **55.5/54.4** F
Coil ADP: **53.5** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **53** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **617** CFM
Standard airflow: **616** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.62** CFM/sqft

Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.29** CFM/sqft

Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

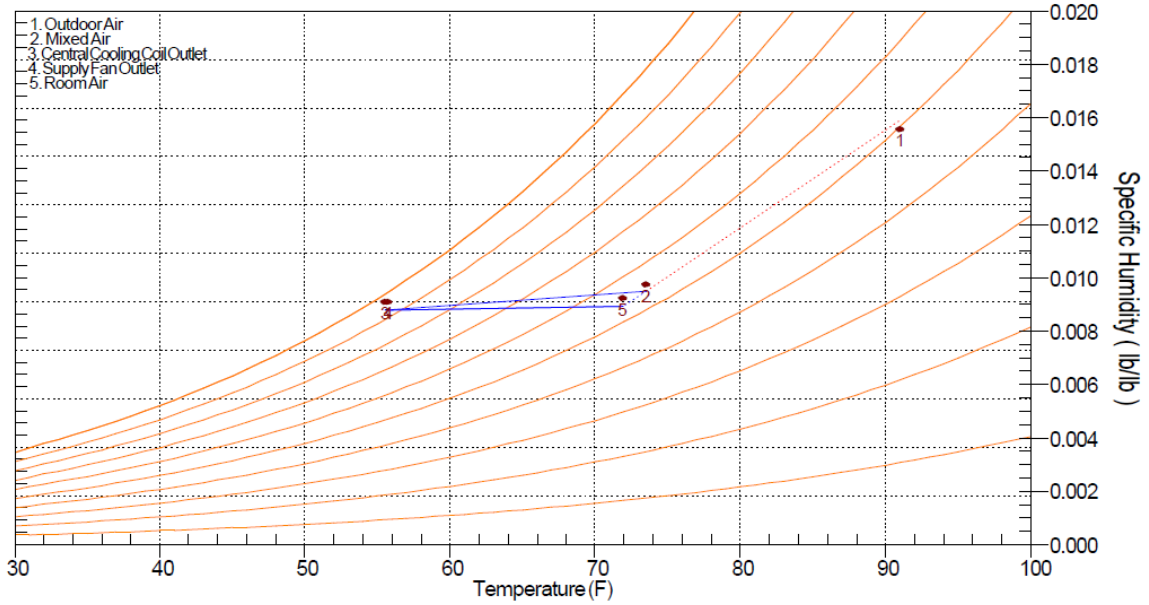
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-4 Habitacion 08	11.0	617	Dec 1600	0.3	170.5	3.62

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Dec 1500 OA DB / WB 91 F / 76 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	54 sqft	4194	-	54 sqft	-	-
Wall Transmission	195 sqft	2457	-	195 sqft	184	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	54 sqft	937	-	54 sqft	165	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	171 sqft	116	-	171 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	601 sqft	945	-	601 sqft	0	-
Overhead Lighting	188 W	640	-	0 W	0	-
Electric Equipment	171 W	582	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	519	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**10889**	**420**	**-**	**349**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-66	0	-	-329	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	1028	1653	50 CFM	100	0
Supply Fan Load	617 CFM	137	-	617 CFM	-137	-
>> Total System Loads	**-**	**11988**	**2073**	**-**	**-17**	**0**
Central Cooling Coil	-	11988	2074	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**11988**	**2074**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-4 Habitacion 08

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:16PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Dec DESIGN COOLING DAY, 1500



DESIGN COOLING DAY, Dec 1500

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.0	0.01589	50	1028	1653
Vent - Return Mixing	Outlet	73.5	0.00948	617	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.5	0.00877	617	11988	2074
Supply Fan	Outlet	55.7	0.00877	617	137	-
Zone Air	-	71.9	0.00891	617	10823	420
Return Plenum	Outlet	71.9	0.00891	567	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-4 Habitacion 08	10889	Cooling	71.9	617	0

Air System Sizing Summary for P2-4 Pasillo

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:19PM

Air System Information

Air System Name: **P2-4 Pasillo**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **535.5** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.1** Tons
Total coil load: **12.9** MBH
Sensible coil load: **12.0** MBH
Coil airflow: **564** CFM
Sensible heat ratio: **0.930**
Area per unit load: **496.5** sqft/Ton
Load per unit area: **24.2** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jan 1600**
OA DB / WB: **91.6/75.9** F
Entering DB / WB: **75.2/62.3** F
Leaving DB / WB: **55.4/54.2** F
Coil ADP: **53.3** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **48** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **564** CFM
Standard airflow: **564** CFM
Actual max airflow per unit area: **1.05** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **0** CFM
Airflow per unit floor area: **0.00** CFM/sqft
Airflow per person: **0.00** CFM/person

Space Sizing Data

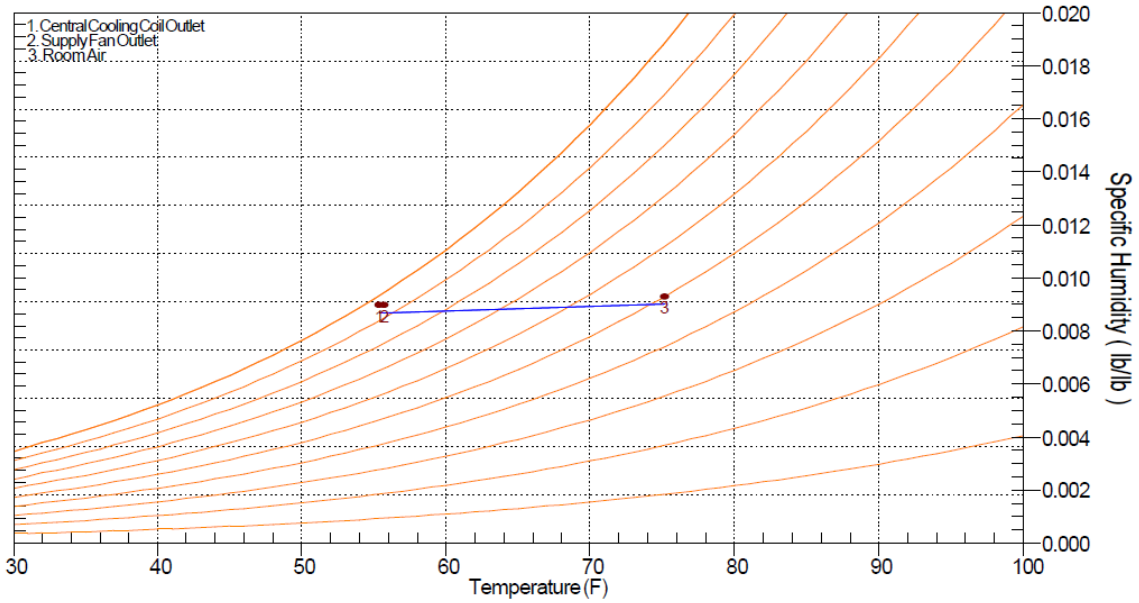
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-4 Pasillo	12.2	564	Feb 1600	0.1	535.5	1.05

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jan 1600 OA DB / WB 91.6 F / 75.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	39 sqft	4153	-	39 sqft	-	-
Wall Transmission	25 sqft	337	-	25 sqft	24	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	39 sqft	587	-	39 sqft	118	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	536 sqft	174	-	536 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	2499 sqft	1985	-	2499 sqft	0	-
Overhead Lighting	536 W	1827	-	0 W	0	-
Electric Equipment	268 W	914	-	0 W	0	-
People	4	980	820	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1096	82	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**12052**	**902**	**-**	**142**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-138	0	-	-80	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	0 CFM	0	0	0 CFM	0	0
Supply Fan Load	564 CFM	125	-	564 CFM	-125	-
>> Total System Loads	**-**	**12040**	**902**	**-**	**-63**	**0**
Central Cooling Coil	-	12040	904	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**12040**	**904**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-4 Pasillo

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:19PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jan DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Jan 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.6	0.01565	0	0	0
Vent - Return Mixing	Outlet	75.2	0.00900	564	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.4	0.00866	564	12040	904
Supply Fan	Outlet	55.7	0.00866	564	125	-
Zone Air	-	75.2	0.00900	564	11914	902
Return Plenum	Outlet	75.2	0.00900	564	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-4 Pasillo	12052	Cooling	75.2	564	0

Air System Sizing Summary for P2 Hall - A. Espera

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:21PM

Air System Information

Air System Name: **P2 Hall - A. Espera**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **613.3** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.6** Tons
Total coil load: **19.2** MBH
Sensible coil load: **15.8** MBH
Coil airflow: **832** CFM
Sensible heat ratio: **0.827**
Area per unit load: **384.2** sqft/Ton
Load per unit area: **31.2** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jan 1000**
OA DB / WB: **84.6/74.0** F
Entering DB / WB: **73.2/62.5** F
Leaving DB / WB: **55.5/54.5** F
Coil ADP: **53.6** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **55** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **832** CFM
Standard airflow: **831** CFM
Actual max airflow per unit area: **1.36** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.07** BHP
Fan motor kW: **0.05** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.08** CFM/sqft
Airflow per person: **6.25** CFM/person

Space Sizing Data

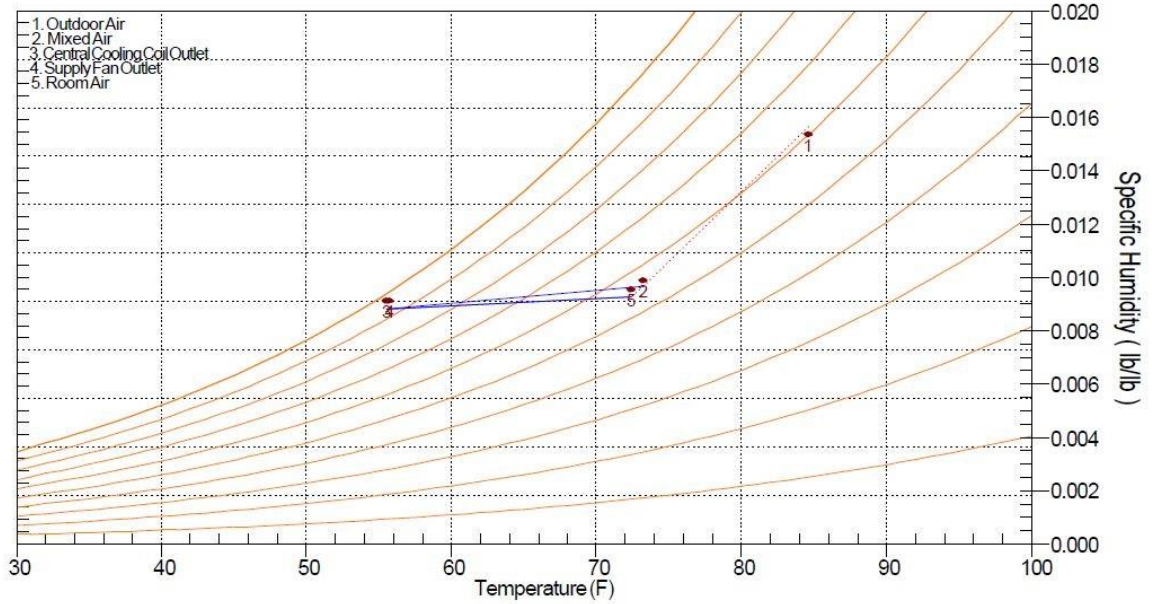
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2 Hall - A. Espera	15.3	832	Feb 1000	0.3	613.3	1.36

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jan 1000 OA DB / WB 84.6 F / 74 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	54 sqft	5004	-	54 sqft	-	-
Wall Transmission	133 sqft	1204	-	133 sqft	125	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	54 sqft	611	-	54 sqft	165	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	613 sqft	326	-	613 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	613 sqft	326	-	613 sqft	0	-
Overhead Lighting	675 W	2302	-	0 W	0	-
Electric Equipment	613 W	2093	-	0 W	0	-
People	8	1960	1640	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1383	164	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**15208**	**1804**	**-**	**290**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-206	0	-	-237	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	653	1513	50 CFM	113	0
Supply Fan Load	832 CFM	185	-	832 CFM	-185	-
>> Total System Loads	**-**	**15840**	**3317**	**-**	**-19**	**0**
Central Cooling Coil	-	15840	3318	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**15840**	**3318**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2 Hall - A. Espera

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:21PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jan DESIGN COOLING DAY, 1000



DESIGN COOLING DAY, Jan 1000

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	84.6	0.01566	50	653	1513
Vent - Return Mixing	Outlet	73.2	0.00966	832	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.5	0.00882	832	15840	3318
Supply Fan	Outlet	55.7	0.00882	832	185	-
Zone Air	-	72.4	0.00927	832	15002	1804
Return Plenum	Outlet	72.4	0.00927	782	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2 Hall - A. Espera	15208	Cooling	72.4	832	0

Air System Sizing Summary for P2-5 Habitacion 09

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:10PM

Air System Information

Air System Name: **P2-5 Habitacion 09**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **173.3** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.1** Tons
Total coil load: **12.9** MBH
Sensible coil load: **10.8** MBH
Coil airflow: **549** CFM
Sensible heat ratio: **0.839**
Area per unit load: **161.1** sqft/Ton
Load per unit area: **74.5** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Dec 1500**
OA DB / WB: **91.0/76.0** F
Entering DB / WB: **73.7/62.6** F
Leaving DB / WB: **55.4/54.4** F
Coil ADP: **53.4** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **53** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **549** CFM
Standard airflow: **548** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.17** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.29** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

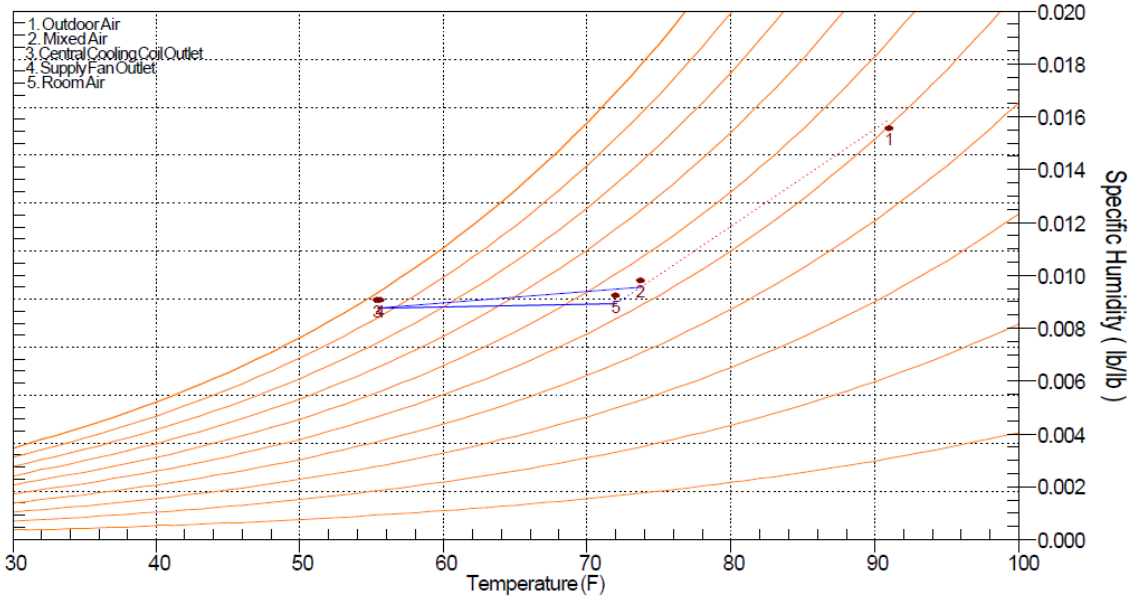
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-5 Habitacion 09	9.8	549	Dec 1500	0.2	173.3	3.17

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Dec 1500 OA DB / WB 91 F / 76 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	54 sqft	4150	-	54 sqft	-	-
Wall Transmission	74 sqft	1105	-	74 sqft	70	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	54 sqft	942	-	54 sqft	165	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	173 sqft	118	-	173 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	784 sqft	1300	-	784 sqft	0	-
Overhead Lighting	191 W	650	-	0 W	0	-
Electric Equipment	173 W	591	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	468	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**9825**	**420**	**-**	**235**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-138	0	-	-234	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	1025	1653	50 CFM	121	0
Supply Fan Load	549 CFM	122	-	549 CFM	-122	-
>> Total System Loads	**-**	**10834**	**2073**	**-**	**-1**	**0**
Central Cooling Coil	-	10834	2073	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**10834**	**2073**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-5 Habitacion 09

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:10PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Dec DESIGN COOLING DAY, 1500



DESIGN COOLING DAY, Dec 1500

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.0	0.01589	50	1025	1653
Vent - Return Mixing	Outlet	73.7	0.00955	549	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.4	0.00875	549	10834	2073
Supply Fan	Outlet	55.6	0.00875	549	122	-
Zone Air	-	72.0	0.00891	549	9687	420
Return Plenum	Outlet	72.0	0.00891	499	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-5 Habitacion 09	9825	Cooling	72.0	549	0

Air System Sizing Summary for P2-5 Habitacion 10

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:14PM

Air System Information

Air System Name: **P2-5 Habitacion 10**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **177.5** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.9** Tons
Total coil load: **10.2** MBH
Sensible coil load: **8.2** MBH
Coil airflow: **399** CFM
Sensible heat ratio: **0.799**
Area per unit load: **208.4** sqft/Ton
Load per unit area: **57.6** BTU/(hr-sqft)

Load occurs at: **Dec 1500**
OA DB / WB: **91.0/76.0** F
Entering DB / WB: **74.4/63.2** F
Leaving DB / WB: **55.4/54.4** F
Coil ADP: **53.3** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **399** CFM
Standard airflow: **398** CFM
Actual max airflow per unit area: **2.25** CFM/sqft

Fan motor BHP: **0.03** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.28** CFM/sqft

Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

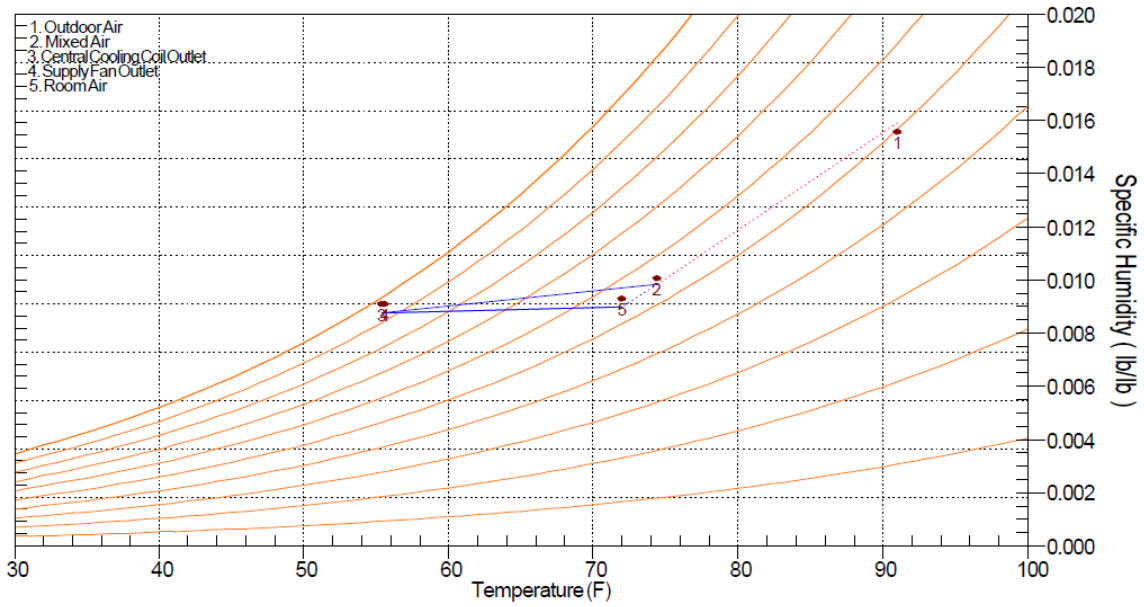
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-5 Habitacion 10	7.1	399	Dec 1500	0.2	177.5	2.25

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Dec 1500 OA DB / WB 91 F / 76 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	22 sqft	1701	-	22 sqft	-	-
Wall Transmission	106 sqft	1573	-	106 sqft	100	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	22 sqft	380	-	22 sqft	67	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	178 sqft	121	-	178 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	767 sqft	1258	-	767 sqft	0	-
Overhead Lighting	195 W	666	-	0 W	0	-
Electric Equipment	178 W	606	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	340	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**7143**	**420**	**-**	**167**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-98	0	-	-193	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	1026	1638	50 CFM	125	0
Supply Fan Load	399 CFM	89	-	399 CFM	-89	-
>> Total System Loads	**-**	**8160**	**2058**	**-**	**10**	**0**
Central Cooling Coil	-	8160	2059	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**8160**	**2059**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-5 Habitacion 10

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:14PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Dec DESIGN COOLING DAY, 1500



DESIGN COOLING DAY, Dec 1500

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.0	0.01589	50	1026	1638
Vent - Return Mixing	Outlet	74.4	0.00984	399	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.4	0.00876	399	8160	2059
Supply Fan	Outlet	55.6	0.00876	399	89	-
Zone Air	-	72.0	0.00898	399	7045	420
Return Plenum	Outlet	72.0	0.00898	349	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-5 Habitacion 10	7143	Cooling	72.0	399	0

Air System Sizing Summary for P2-5 Habitacion 11

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:12PM

Air System Information

Air System Name: **P2-5 Habitacion 11**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **216.0** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.1** Tons
Total coil load: **13.5** MBH
Sensible coil load: **11.4** MBH
Coil airflow: **584** CFM
Sensible heat ratio: **0.846**
Area per unit load: **191.5** sqft/Ton
Load per unit area: **62.7** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Dec 1400**
OA DB / WB: **90.6/75.9** F
Entering DB / WB: **73.5/62.4** F
Leaving DB / WB: **55.3/54.3** F
Coil ADP: **53.3** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **53** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **584** CFM
Standard airflow: **583** CFM
Actual max airflow per unit area: **2.70** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.23** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

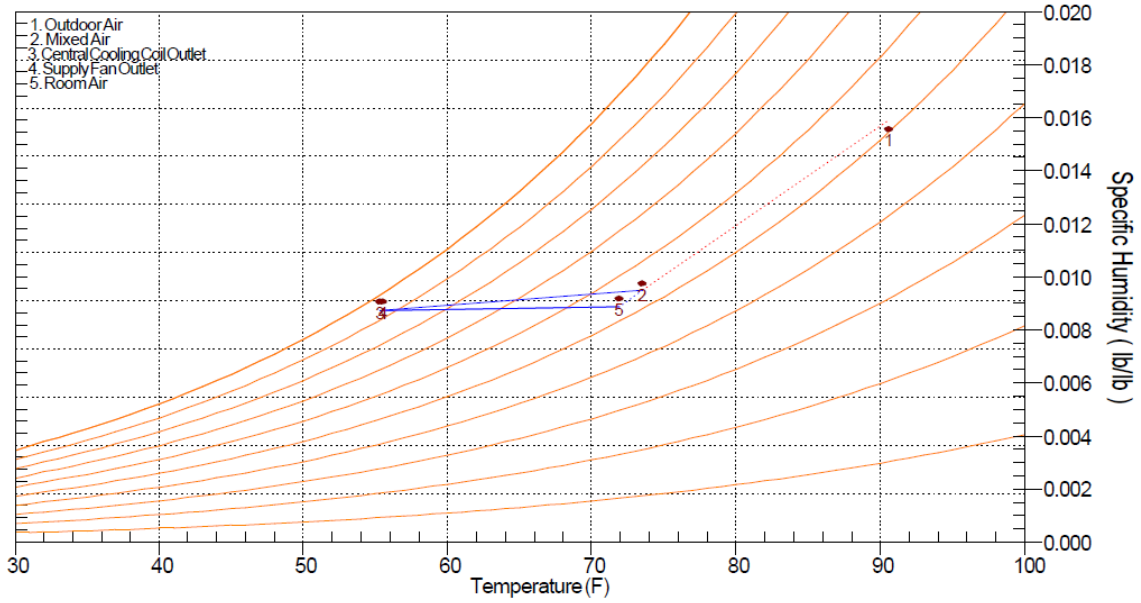
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-5 Habitacion 11	10.5	584	Dec 1500	0.3	216.0	2.70

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Dec 1400 OA DB / WB 90.6 F / 75.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	54 sqft	4233	-	54 sqft	-	-
Wall Transmission	94 sqft	1335	-	94 sqft	88	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	54 sqft	908	-	54 sqft	165	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	173 sqft	116	-	173 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	784 sqft	1277	-	784 sqft	0	-
Overhead Lighting	238 W	811	-	0 W	0	-
Electric Equipment	216 W	737	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	496	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**10411**	**420**	**-**	**253**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-100	0	-	-253	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	1008	1662	50 CFM	119	0
Supply Fan Load	584 CFM	130	-	584 CFM	-130	-
>> Total System Loads	**-**	**11449**	**2082**	**-**	**-11**	**0**
Central Cooling Coil	-	11449	2083	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**11449**	**2083**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-5 Habitacion 11

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:12PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Dec DESIGN COOLING DAY, 1400



DESIGN COOLING DAY, Dec 1400

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	90.6	0.01589	50	1008	1662
Vent - Return Mixing	Outlet	73.5	0.00948	584	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.3	0.00873	584	11449	2083
Supply Fan	Outlet	55.5	0.00873	584	130	-
Zone Air	-	71.9	0.00888	584	10312	420
Return Plenum	Outlet	71.9	0.00888	534	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-5 Habitacion 11	10411	Cooling	71.9	584	0

Air System Sizing Summary for P2-5 Habitacion 12

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:12PM

Air System Information

Air System Name: **P2-5 Habitacion 12**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **173.3** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.1** Tons
Total coil load: **12.9** MBH
Sensible coil load: **10.8** MBH
Coil airflow: **549** CFM
Sensible heat ratio: **0.839**
Area per unit load: **161.1** sqft/Ton
Load per unit area: **74.5** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Dec 1500**
OA DB / WB: **91.0/76.0** F
Entering DB / WB: **73.7/62.6** F
Leaving DB / WB: **55.4/54.4** F
Coil ADP: **53.4** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **53** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **549** CFM
Standard airflow: **548** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.17** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.29** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

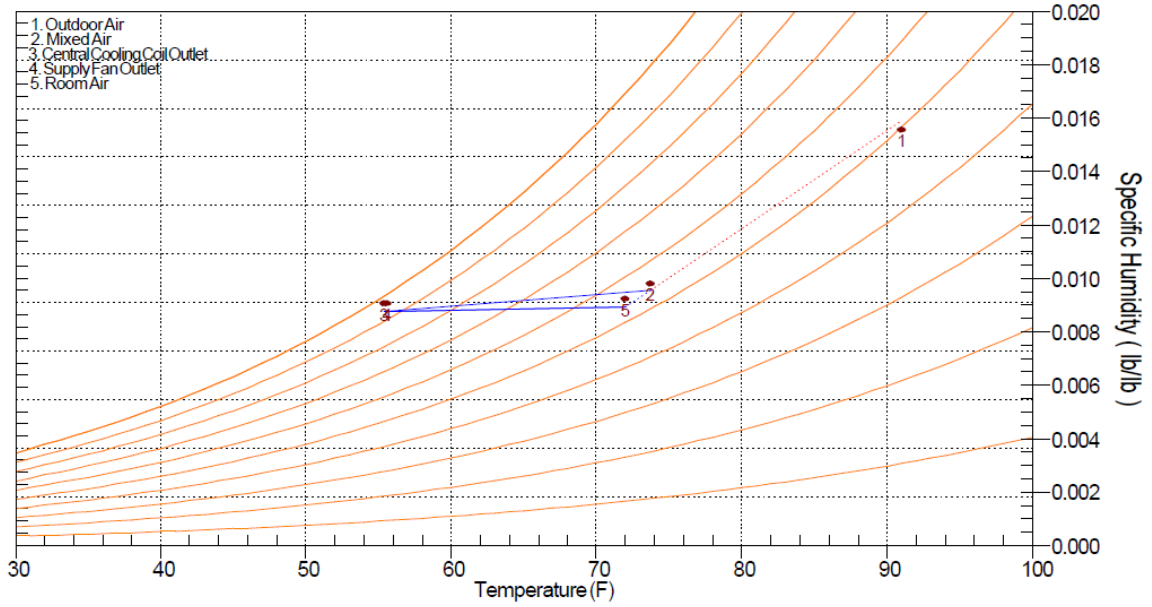
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-5 Habitacion 12	9.8	549	Dec 1500	0.2	173.3	3.17

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Dec 1500 OA DB / WB 91 F / 76 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	54 sqft	4150	-	54 sqft	-	-
Wall Transmission	74 sqft	1105	-	74 sqft	70	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	54 sqft	942	-	54 sqft	165	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	173 sqft	118	-	173 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	784 sqft	1300	-	784 sqft	0	-
Overhead Lighting	191 W	650	-	0 W	0	-
Electric Equipment	173 W	591	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	468	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**9825**	**420**	**-**	**235**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-138	0	-	-234	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	1025	1653	50 CFM	121	0
Supply Fan Load	549 CFM	122	-	549 CFM	-122	-
>> Total System Loads	**-**	**10834**	**2073**	**-**	**-1**	**0**
Central Cooling Coil	-	10834	2073	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**10834**	**2073**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-5 Habitacion 12

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:12PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Dec DESIGN COOLING DAY, 1500



DESIGN COOLING DAY, Dec 1500

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.0	0.01589	50	1025	1653
Vent - Return Mixing	Outlet	73.7	0.00955	549	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.4	0.00875	549	10834	2073
Supply Fan	Outlet	55.6	0.00875	549	122	-
Zone Air	-	72.0	0.00891	549	9687	420
Return Plenum	Outlet	72.0	0.00891	499	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-5 Habitacion 12	9825	Cooling	72.0	549	0

Air System Sizing Summary for P2-5 Habitacion 13

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:08PM

Air System Information

Air System Name: **P2-5 Habitacion 13**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **191.1** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.0** Tons
Total coil load: **12.4** MBH
Sensible coil load: **10.4** MBH
Coil airflow: **532** CFM
Sensible heat ratio: **0.835**
Area per unit load: **185.0** sqft/Ton
Load per unit area: **64.9** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Dec 1400**
OA DB / WB: **90.6/75.9** F
Entering DB / WB: **73.8/62.8** F
Leaving DB / WB: **55.8/54.7** F
Coil ADP: **53.8** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **532** CFM
Standard airflow: **531** CFM
Actual max airflow per unit area: **2.78** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.26** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

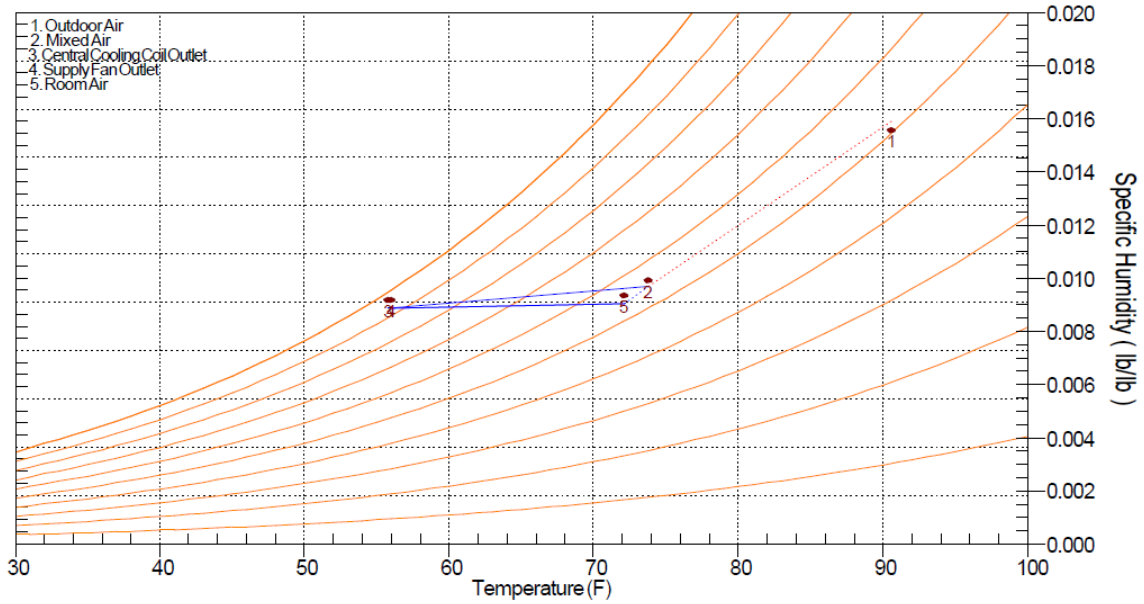
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-5 Habitacion 13	9.5	532	Dec 1500	0.2	191.1	2.78

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Dec 1400 OA DB / WB 90.6 F / 75.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	43 sqft	3400	-	43 sqft	-	-
Wall Transmission	106 sqft	1491	-	106 sqft	100	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	43 sqft	717	-	43 sqft	132	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	191 sqft	127	-	191 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	844 sqft	1362	-	844 sqft	0	-
Overhead Lighting	210 W	717	-	0 W	0	-
Electric Equipment	191 W	652	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	448	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**9415**	**420**	**-**	**232**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-177	0	-	-232	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	999	1622	50 CFM	124	0
Supply Fan Load	532 CFM	118	-	532 CFM	-118	-
>> Total System Loads	**-**	**10355**	**2042**	**-**	**6**	**0**
Central Cooling Coil	-	10355	2043	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**10355**	**2043**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System PsychrometricsforP2-5 Habitacion 13

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:08PM

Location: Guayaquil,Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Dec DESIGN COOLING DAY, 1400



DESIGN COOLING DAY, Dec 1400

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	90.6	0.01589	50	999	1622
Vent - Return Mixing	Outlet	73.8	0.00969	532	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.8	0.00888	532	10355	2043
Supply Fan	Outlet	56.0	0.00888	532	118	-
Zone Air	-	72.1	0.00904	532	9237	420
Return Plenum	Outlet	72.1	0.00904	482	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-5 Habitacion 13	9415	Cooling	72.1	532	0

Air System Sizing Summary for P2-5 Habitacion 14

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:08PM

Air System Information

Air System Name: **P2-5 Habitacion 14**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **226.5** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.2** Tons
Total coil load: **14.0** MBH
Sensible coil load: **11.9** MBH
Coil airflow: **597** CFM
Sensible heat ratio: **0.849**
Area per unit load: **193.5** sqft/Ton
Load per unit area: **62.0** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Dec 1500**
OA DB / WB: **91.0/76.0** F
Entering DB / WB: **73.3/62.0** F
Leaving DB / WB: **54.8/53.8** F
Coil ADP: **52.8** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **53** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **597** CFM
Standard airflow: **597** CFM
Actual max airflow per unit area: **2.64** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.22** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

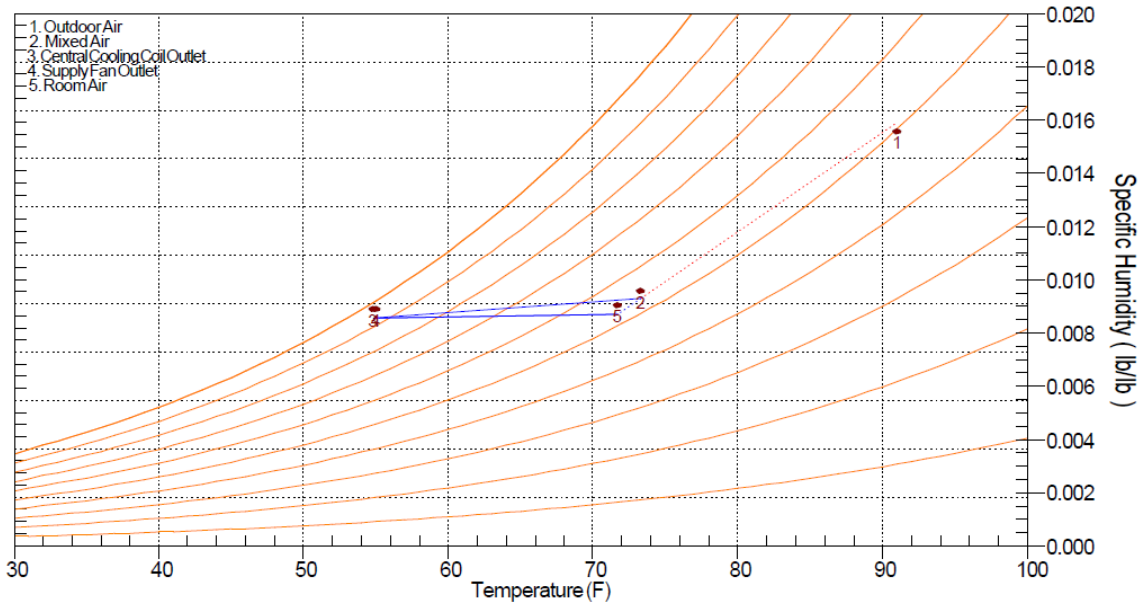
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-5 Habitacion 14	10.7	597	Dec 1500	0.3	226.5	2.64

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Dec 1500 OA DB / WB 91 F / 76 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	54 sqft	4150	-	54 sqft	-	-
Wall Transmission	99 sqft	1477	-	99 sqft	93	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	54 sqft	942	-	54 sqft	165	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	227 sqft	154	-	227 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	841 sqft	1343	-	841 sqft	0	-
Overhead Lighting	249 W	850	-	0 W	0	-
Electric Equipment	227 W	773	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	509	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**10699**	**420**	**-**	**258**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	46	0	-	-258	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	1041	1704	50 CFM	120	0
Supply Fan Load	597 CFM	133	-	597 CFM	-133	-
>> Total System Loads	**-**	**11919**	**2124**	**-**	**-13**	**0**
Central Cooling Coil	-	11919	2124	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**11919**	**2124**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P2-5 Habitacion 14

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:08PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Dec DESIGN COOLING DAY, 1500



DESIGN COOLING DAY, Dec 1500

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.0	0.01589	50	1041	1704
Vent - Return Mixing	Outlet	73.3	0.00930	597	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	54.8	0.00855	597	11919	2124
Supply Fan	Outlet	55.0	0.00855	597	133	-
Zone Air	-	71.7	0.00870	597	10745	420
Return Plenum	Outlet	71.7	0.00870	547	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-5 Habitacion 14	10699	Cooling	71.7	597	0

Air System Sizing Summary for P3-5 Habitacion 15

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:06PM

Air System Information

Air System Name: **P3-5 Habitacion 15**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **226.5** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.2** Tons
Total coil load: **14.0** MBH
Sensible coil load: **11.9** MBH
Coil airflow: **597** CFM
Sensible heat ratio: **0.849**
Area per unit load: **193.5** sqft/Ton
Load per unit area: **62.0** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Dec 1500**
OA DB / WB: **91.0/76.0** F
Entering DB / WB: **73.3/62.0** F
Leaving DB / WB: **54.8/53.8** F
Coil ADP: **52.8** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **53** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **597** CFM
Standard airflow: **597** CFM
Actual max airflow per unit area: **2.64** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.22** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

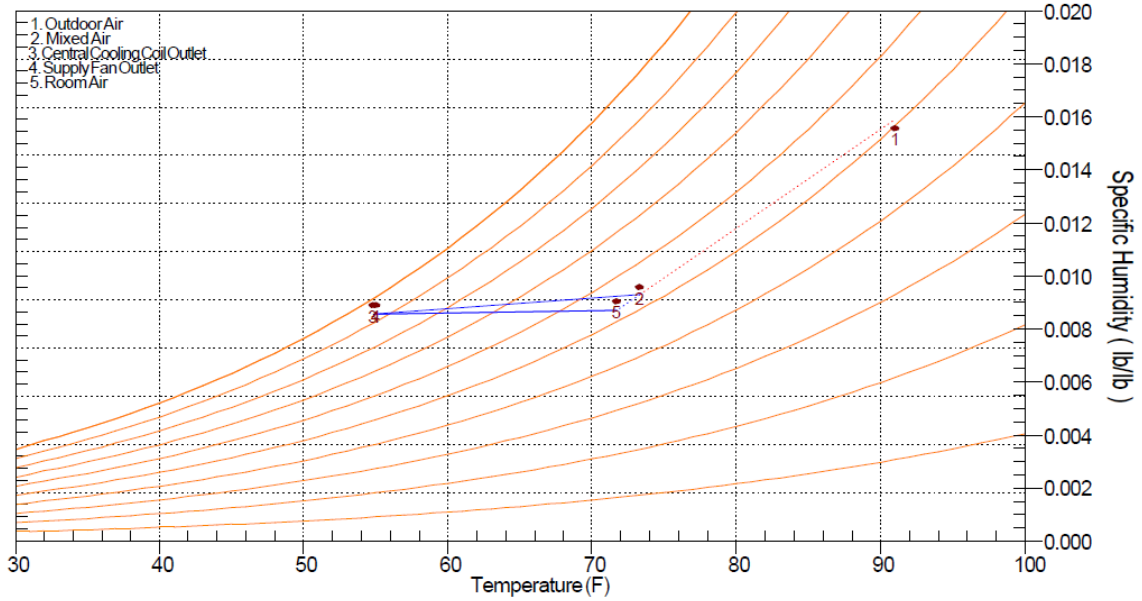
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P3-5 Habitacion 15	10.7	597	Dec 1500	0.3	226.5	2.64

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Dec 1500 OA DB / WB 91 F / 76 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	54 sqft	4150	-	54 sqft	-	-
Wall Transmission	99 sqft	1477	-	99 sqft	93	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	54 sqft	942	-	54 sqft	165	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	227 sqft	154	-	227 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	841 sqft	1343	-	841 sqft	0	-
Overhead Lighting	249 W	850	-	0 W	0	-
Electric Equipment	227 W	773	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	509	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**10699**	**420**	**-**	**258**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	46	0	-	-258	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	1041	1704	50 CFM	120	0
Supply Fan Load	597 CFM	133	-	597 CFM	-133	-
>> Total System Loads	**-**	**11919**	**2124**	**-**	**-13**	**0**
Central Cooling Coil	-	11919	2124	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**11919**	**2124**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System PsychrometricsforP3-5 Habitacion 15

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:06PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Dec DESIGN COOLING DAY, 1500



DESIGN COOLING DAY, Dec 1500

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.0	0.01589	50	1041	1704
Vent - Return Mixing	Outlet	73.3	0.00930	597	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	54.8	0.00855	597	11919	2124
Supply Fan	Outlet	55.0	0.00855	597	133	-
Zone Air	-	71.7	0.00870	597	10745	420
Return Plenum	Outlet	71.7	0.00870	547	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P3-5 Habitacion 15	10699	Cooling	71.7	597	0

Air System Sizing Summary for P2-5 Sala de Espera

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 03:04PM

Air System Information

Air System Name: **P2-5 Sala de Espera**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **145.4** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.1** Tons
Total coil load: **13.8** MBH
Sensible coil load: **13.3** MBH
Coil airflow: **725** CFM
Sensible heat ratio: **0.968**
Area per unit load: **126.9** sqft/Ton
Load per unit area: **94.6** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jun 1400**
OA DB / WB: **82.6/70.9** F
Entering DB / WB: **72.4/61.0** F
Leaving DB / WB: **55.4/54.3** F
Coil ADP: **53.5** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **52** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **725** CFM
Standard airflow: **724** CFM
Actual max airflow per unit area: **4.98** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.06** BHP
Fan motor kW: **0.05** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **0** CFM
Airflow per unit floor area: **0.00** CFM/sqft
Airflow per person: **0.00** CFM/person

Space Sizing Data

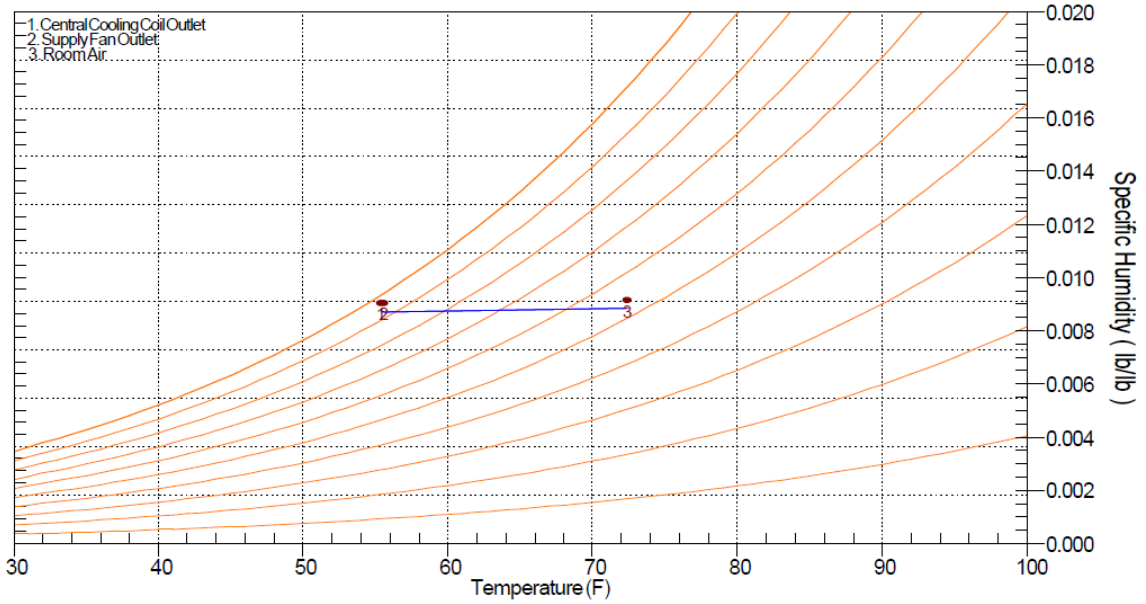
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P2-5 Sala de Espera	13.3	725	Jun 1400	0.6	145.4	4.98

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jun 1400 OA DB / WB 82.6 F / 70.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	125 sqft	7845	-	125 sqft	-	-
Wall Transmission	188 sqft	1971	-	188 sqft	178	-
Roof Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Window Transmission	125 sqft	1036	-	125 sqft	382	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	145 sqft	69	-	145 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	467 sqft	502	-	467 sqft	0	-
Overhead Lighting	145 W	496	-	0 W	0	-
Electric Equipment	73 W	248	-	0 W	0	-
People	2	490	410	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	633	21	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**13291**	**431**	**-**	**560**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-131	0	-	-426	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	0 CFM	0	0	0 CFM	0	0
Supply Fan Load	725 CFM	161	-	725 CFM	-161	-
>> Total System Loads	**-**	**13320**	**431**	**-**	**-28**	**0**
Central Cooling Coil	-	13320	433	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**13320**	**433**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System PsychrometricsforP2-5 Sala de Espera

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
03:04PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jun DESIGN COOLING DAY, 1400



DESIGN COOLING DAY, Jun 1400

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	82.6	0.01353	0	0	0
Vent - Return Mixing	Outlet	72.4	0.00883	725	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.4	0.00870	725	13320	433
Supply Fan	Outlet	55.6	0.00870	725	161	-
Zone Air	-	72.4	0.00883	725	13159	431
Return Plenum	Outlet	72.4	0.00883	725	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P2-5 Sala de Espera	13291	Cooling	72.4	725	0

Air System Sizing Summary for P5 Habitacion 01

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 09:29AM

Air System Information

Air System Name: **P5 Habitacion 01**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **206.2** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.0** Tons
Total coil load: **12.2** MBH
Sensible coil load: **10.7** MBH
Coil airflow: **563** CFM
Sensible heat ratio: **0.875**
Area per unit load: **202.9** sqft/Ton
Load per unit area: **59.1** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jun 1600**
OA DB / WB: **82.6/70.9** F
Entering DB / WB: **72.9/61.9** F
Leaving DB / WB: **55.3/54.3** F
Coil ADP: **53.4** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **53** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **563** CFM
Standard airflow: **562** CFM
Actual max airflow per unit area: **2.73** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.24** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

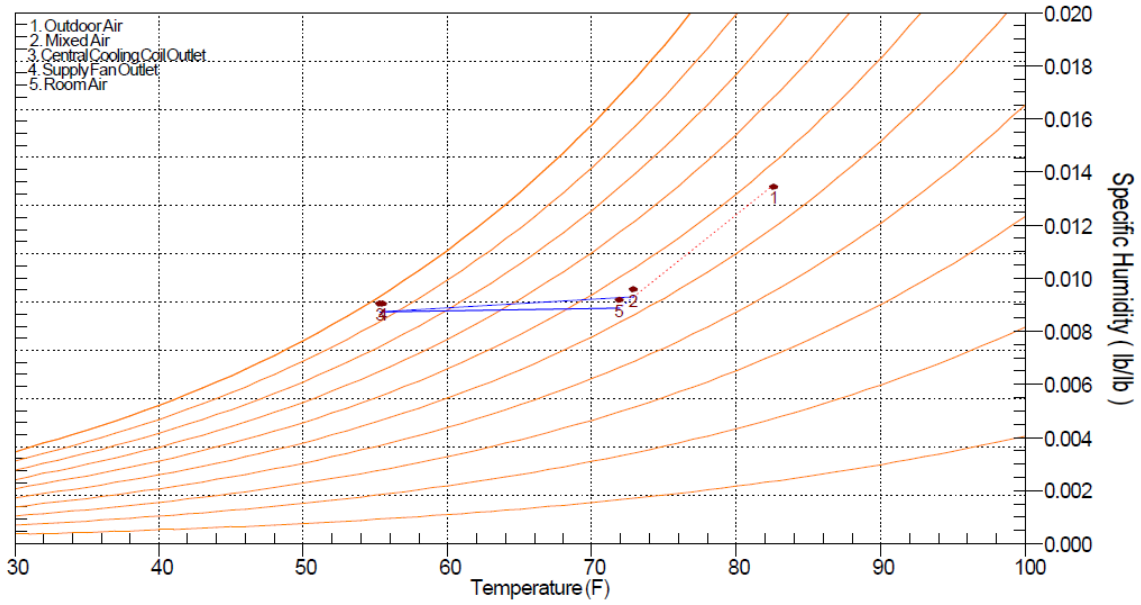
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P5 Habitacion 01	10.1	563	Jun 1600	0.4	206.2	2.73

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jun 1600 OA DB / WB 82.6 F / 70.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	99 sqft	4631	-	99 sqft	-	-
Wall Transmission	75 sqft	845	-	75 sqft	71	-
Roof Transmission	72 sqft	155	-	72 sqft	24	-
Window Transmission	99 sqft	935	-	99 sqft	303	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	206 sqft	110	-	206 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	713 sqft	947	-	713 sqft	0	-
Overhead Lighting	227 W	774	-	0 W	0	-
Electric Equipment	206 W	704	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	480	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**10080**	**420**	**-**	**398**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-107	0	-	-397	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	575	1103	50 CFM	101	0
Supply Fan Load	563 CFM	125	-	563 CFM	-125	-
>> Total System Loads	**-**	**10673**	**1523**	**-**	**-24**	**0**
Central Cooling Coil	-	10673	1523	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**10673**	**1523**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P5 Habitacion 01

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
09:29AM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jun DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Jun 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	82.6	0.01353	50	575	1103
Vent - Return Mixing	Outlet	72.9	0.00929	563	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.3	0.00872	563	10673	1523
Supply Fan	Outlet	55.5	0.00872	563	125	-
Zone Air	-	71.9	0.00888	563	9973	420
Return Plenum	Outlet	71.9	0.00888	513	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P5 Habitacion 01	10080	Cooling	71.9	563	0

Air System Sizing Summary for P5 Habitacion 02

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 09:29AM

Air System Information

Air System Name: **P5 Habitacion 02**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **158.0** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.9** Tons
Total coil load: **11.1** MBH
Sensible coil load: **9.6** MBH
Coil airflow: **504** CFM
Sensible heat ratio: **0.864**
Area per unit load: **171.2** sqft/Ton
Load per unit area: **70.1** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jun 1600**
OA DB / WB: **82.6/70.9** F
Entering DB / WB: **73.0/62.1** F
Leaving DB / WB: **55.4/54.4** F
Coil ADP: **53.5** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **504** CFM
Standard airflow: **504** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.19** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.32** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

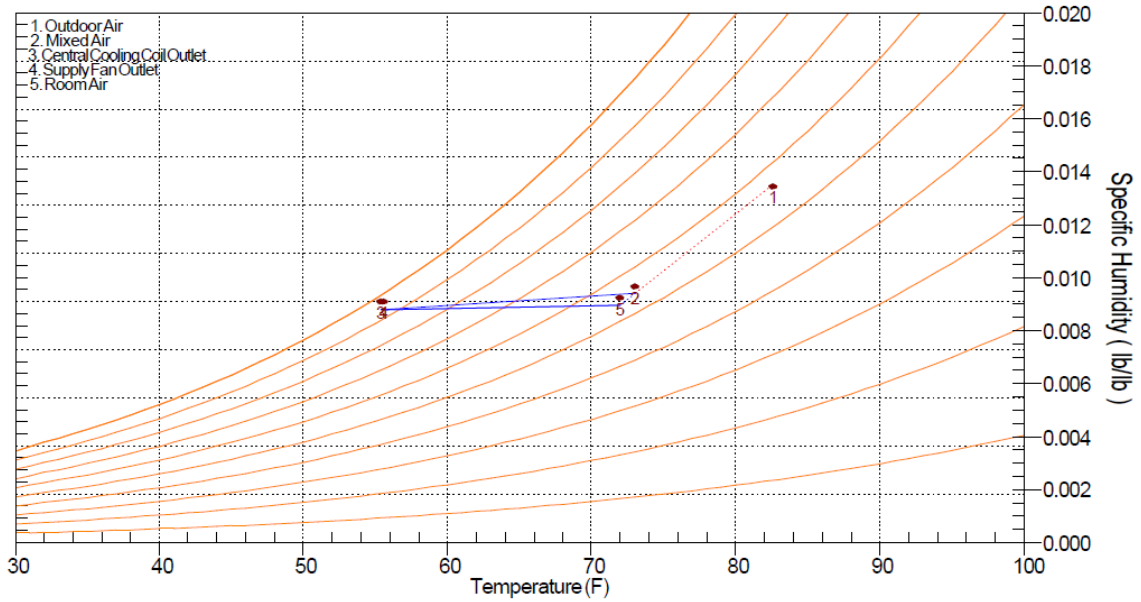
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P5 Habitacion 02	9.0	504	Jun 1600	0.4	158.0	3.19

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jun 1600 OA DB / WB 82.6 F / 70.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	90 sqft	4236	-	90 sqft	-	-
Wall Transmission	59 sqft	709	-	59 sqft	55	-
Roof Transmission	99 sqft	211	-	99 sqft	33	-
Window Transmission	90 sqft	855	-	90 sqft	277	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	158 sqft	84	-	158 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	614 sqft	870	-	614 sqft	0	-
Overhead Lighting	174 W	593	-	0 W	0	-
Electric Equipment	158 W	539	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	430	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**9027**	**420**	**-**	**365**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-146	0	-	-365	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	573	1088	50 CFM	101	0
Supply Fan Load	504 CFM	112	-	504 CFM	-112	-
>> Total System Loads	**-**	**9566**	**1508**	**-**	**-11**	**0**
Central Cooling Coil	-	9566	1509	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**9566**	**1509**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P5 Habitacion 02

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
09:29AM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jun DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Jun 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	82.6	0.01353	50	573	1088
Vent - Return Mixing	Outlet	73.0	0.00940	504	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.4	0.00877	504	9566	1509
Supply Fan	Outlet	55.6	0.00877	504	112	-
Zone Air	-	72.0	0.00894	504	8881	420
Return Plenum	Outlet	72.0	0.00894	454	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P5 Habitacion 02	9027	Cooling	72.0	504	0

Air System Sizing Summary for P5 Habitacion 03

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 09:29AM

Air System Information

Air System Name: **P5 Habitacion 03**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **146.6** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.9** Tons
Total coil load: **10.4** MBH
Sensible coil load: **8.6** MBH
Coil airflow: **454** CFM
Sensible heat ratio: **0.830**
Area per unit load: **168.9** sqft/Ton
Load per unit area: **71.0** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **May 1600**
OA DB / WB: **84.6/72.9** F
Entering DB / WB: **73.2/62.5** F
Leaving DB / WB: **55.5/54.5** F
Coil ADP: **53.6** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **454** CFM
Standard airflow: **453** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.09** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.34** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

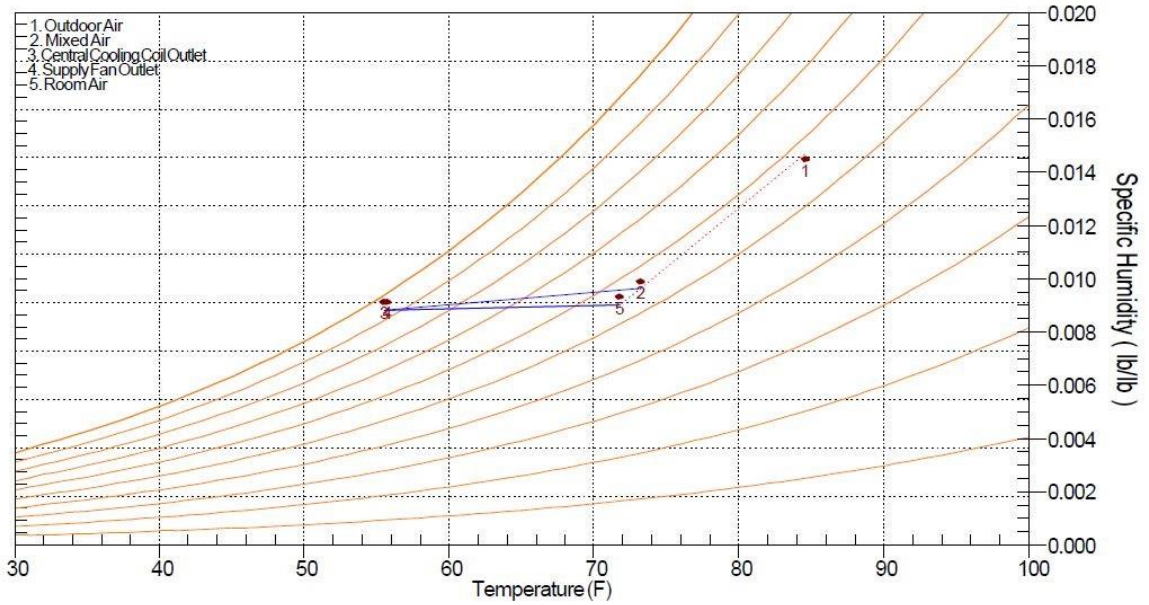
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P5 Habitacion 03	8.1	454	Jun 1600	0.3	146.6	3.09

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	May 1600 OA DB / WB 84.6 F / 72.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	77 sqft	3160	-	77 sqft	-	-
Wall Transmission	50 sqft	599	-	50 sqft	48	-
Roof Transmission	147 sqft	367	-	147 sqft	49	-
Window Transmission	77 sqft	890	-	77 sqft	237	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	147 sqft	84	-	147 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	533 sqft	863	-	533 sqft	0	-
Overhead Lighting	161 W	550	-	0 W	0	-
Electric Equipment	147 W	500	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	376	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**7889**	**420**	**-**	**333**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-36	0	-	-333	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	692	1348	50 CFM	101	0
Supply Fan Load	454 CFM	101	-	454 CFM	-101	-
>> Total System Loads	**-**	**8646**	**1768**	**-**	**0**	**0**
Central Cooling Coil	-	8646	1769	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**8646**	**1769**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P5 Habitacion 03

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
09:29AM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: May DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, May 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	84.6	0.01470	50	692	1348
Vent - Return Mixing	Outlet	73.2	0.00964	454	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.5	0.00881	454	8646	1769
Supply Fan	Outlet	55.7	0.00881	454	101	-
Zone Air	-	71.8	0.00901	454	7853	420
Return Plenum	Outlet	71.8	0.00901	404	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P5 Habitacion 03	7889	Cooling	71.8	454	0

Air System Sizing Summary for P5 Habitacion 04

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 09:28AM

Air System Information

Air System Name: **P5 Habitacion 04**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **180.8** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.0** Tons
Total coil load: **11.5** MBH
Sensible coil load: **9.7** MBH
Coil airflow: **515** CFM
Sensible heat ratio: **0.846**
Area per unit load: **189.3** sqft/Ton
Load per unit area: **63.4** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **May 1600**
OA DB / WB: **84.6/72.9** F
Entering DB / WB: **73.1/62.4** F
Leaving DB / WB: **55.6/54.6** F
Coil ADP: **53.7** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **515** CFM
Standard airflow: **514** CFM
Actual max airflow per unit area: **2.85** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.28** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

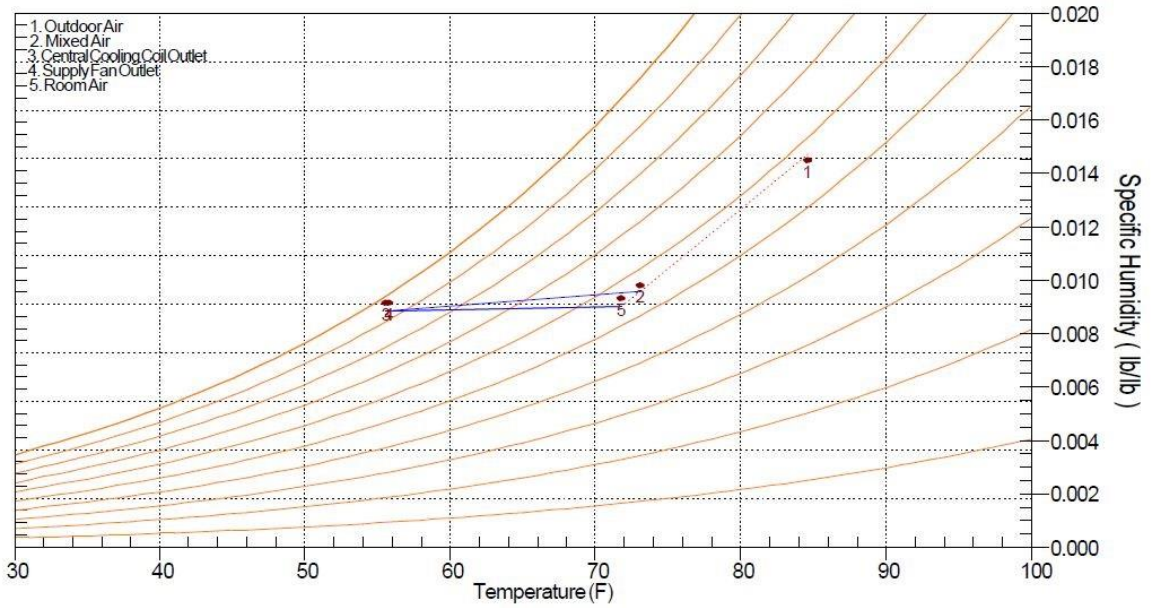
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P5 Habitacion 04	9.2	515	Jun 1600	0.4	180.8	2.85

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	May 1600 OA DB / WB 84.6 F / 72.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	89 sqft	3624	-	89 sqft	-	-
Wall Transmission	58 sqft	692	-	58 sqft	55	-
Roof Transmission	144 sqft	359	-	144 sqft	48	-
Window Transmission	89 sqft	1026	-	89 sqft	273	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	181 sqft	103	-	181 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	590 sqft	916	-	590 sqft	0	-
Overhead Lighting	199 W	679	-	0 W	0	-
Electric Equipment	181 W	617	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	426	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**8942**	**420**	**-**	**376**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-52	0	-	-376	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	689	1347	50 CFM	100	0
Supply Fan Load	515 CFM	115	-	515 CFM	-115	-
>> Total System Loads	**-**	**9694**	**1767**	**-**	**-15**	**0**
Central Cooling Coil	-	9694	1768	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**9694**	**1768**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P5 Habitacion 04

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
09:28AM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: May DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, May 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	84.6	0.01470	50	689	1347
Vent - Return Mixing	Outlet	73.1	0.00956	515	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.6	0.00884	515	9694	1768
Supply Fan	Outlet	55.8	0.00884	515	115	-
Zone Air	-	71.8	0.00901	515	8890	420
Return Plenum	Outlet	71.8	0.00901	465	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P5 Habitacion 04	8942	Cooling	71.8	515	0

Air System Sizing Summary for P5 Habitacion 05

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 09:36AM

Air System Information

Air System Name: **P5 Habitacion 05**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **145.2** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.8** Tons
Total coil load: **10.0** MBH
Sensible coil load: **8.3** MBH
Coil airflow: **449** CFM
Sensible heat ratio: **0.831**
Area per unit load: **173.5** sqft/Ton
Load per unit area: **69.2** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **May 1600**
OA DB / WB: **84.6/72.9** F
Entering DB / WB: **73.5/63.0** F
Leaving DB / WB: **56.3/55.3** F
Coil ADP: **54.4** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **55** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **449** CFM
Standard airflow: **449** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.09** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.34** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

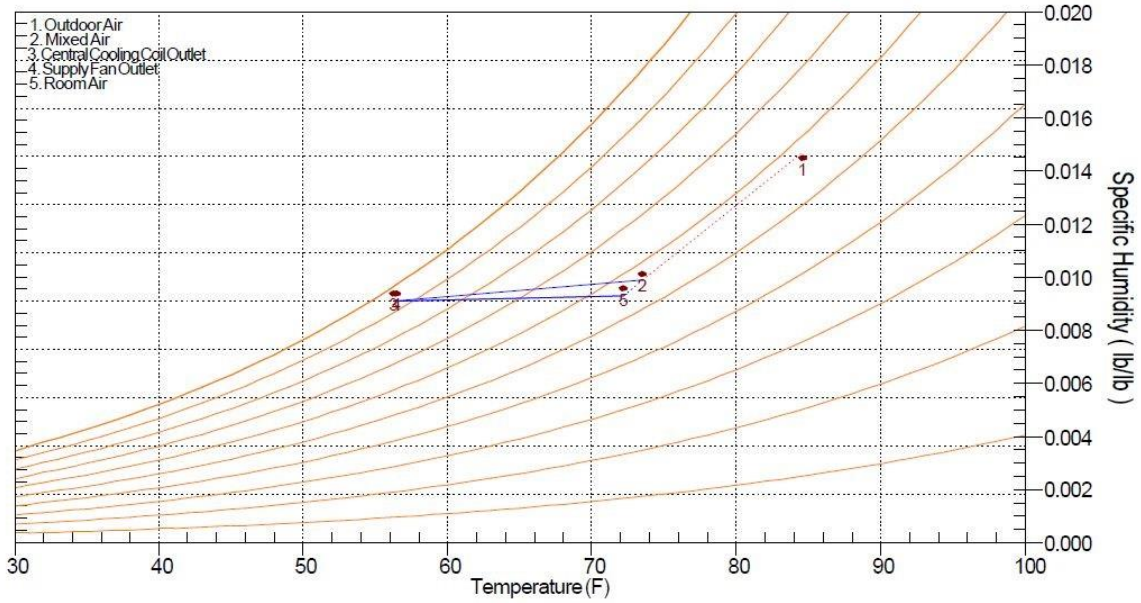
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P5 Habitacion 05	8.0	449	Jun 1600	0.3	145.2	3.09

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	May 1600 OA DB / WB 84.6 F / 72.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	77 sqft	3160	-	77 sqft	-	-
Wall Transmission	50 sqft	599	-	50 sqft	48	-
Roof Transmission	76 sqft	190	-	76 sqft	25	-
Window Transmission	77 sqft	890	-	77 sqft	237	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	145 sqft	83	-	145 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	642 sqft	955	-	642 sqft	0	-
Overhead Lighting	160 W	545	-	0 W	0	-
Electric Equipment	145 W	495	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	371	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**7789**	**420**	**-**	**310**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-220	0	-	-310	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	671	1281	50 CFM	107	0
Supply Fan Load	449 CFM	100	-	449 CFM	-100	-
>> Total System Loads	**-**	**8340**	**1701**	**-**	**7**	**0**
Central Cooling Coil	-	8340	1702	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**8340**	**1702**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P5 Habitacion 05

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
09:36AM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: May DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, May 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	84.6	0.01470	50	671	1281
Vent - Return Mixing	Outlet	73.5	0.00989	449	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	56.3	0.00909	449	8340	1702
Supply Fan	Outlet	56.5	0.00909	449	100	-
Zone Air	-	72.2	0.00929	449	7569	420
Return Plenum	Outlet	72.2	0.00929	399	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P5 Habitacion 05	7789	Cooling	72.2	449	0

Air System Sizing Summary for P5 Habitacion 06

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 09:38AM

Air System Information

Air System Name: **P5 Habitacion 06**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **144.7** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.8** Tons
Total coil load: **10.0** MBH
Sensible coil load: **8.2** MBH
Coil airflow: **448** CFM
Sensible heat ratio: **0.815**
Area per unit load: **173.0** sqft/Ton
Load per unit area: **69.4** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jan 1400**
OA DB / WB: **91.6/75.9** F
Entering DB / WB: **74.0/63.7** F
Leaving DB / WB: **57.1/56.1** F
Coil ADP: **55.2** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **58** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **448** CFM
Standard airflow: **448** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.10** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.35** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

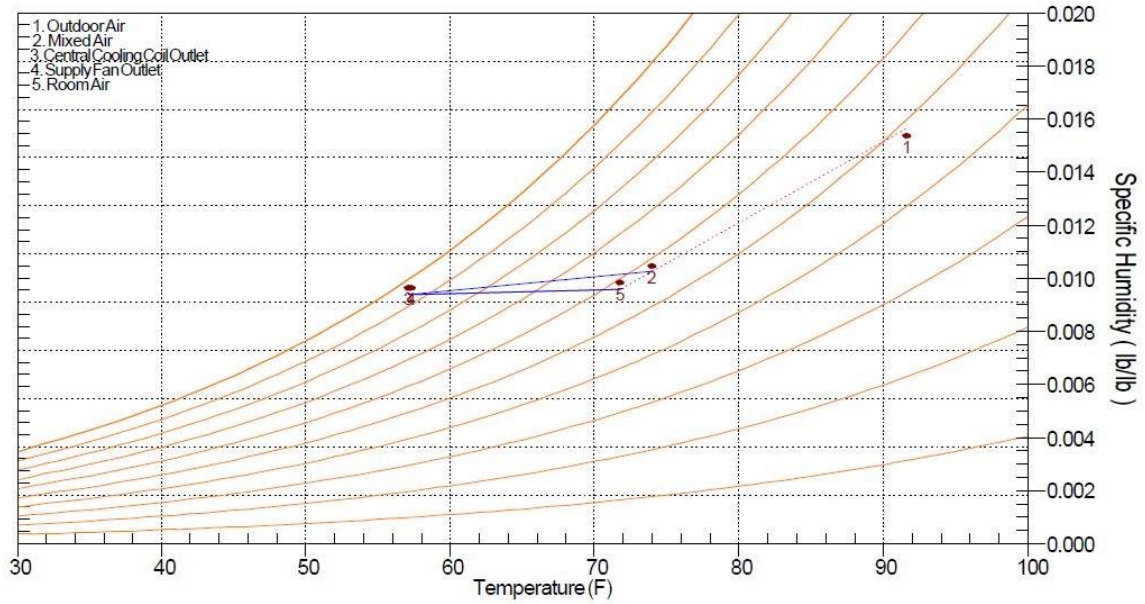
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P5 Habitacion 06	8.0	448	Jun 1600	0.3	144.7	3.10

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jan 1400 OA DB / WB 91.6 F / 75.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	77 sqft	2000	-	77 sqft	-	-
Wall Transmission	50 sqft	370	-	50 sqft	48	-
Roof Transmission	76 sqft	204	-	76 sqft	25	-
Window Transmission	77 sqft	1386	-	77 sqft	237	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	145 sqft	100	-	145 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	623 sqft	1131	-	623 sqft	0	-
Overhead Lighting	159 W	543	-	0 W	0	-
Electric Equipment	145 W	494	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	336	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**7064**	**420**	**-**	**310**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-55	0	-	-310	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	1067	1441	50 CFM	107	0
Supply Fan Load	448 CFM	100	-	448 CFM	-100	-
>> Total System Loads	**-**	**8176**	**1861**	**-**	**7**	**0**
Central Cooling Coil	-	8176	1862	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**8176**	**1862**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P5 Habitacion 06

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
09:38AM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jan DESIGN COOLING DAY, 1400



DESIGN COOLING DAY, Jan 1400

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.6	0.01565	50	1067	1441
Vent - Return Mixing	Outlet	74.0	0.01025	448	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	57.1	0.00938	448	8176	1862
Supply Fan	Outlet	57.3	0.00938	448	100	-
Zone Air	-	71.8	0.00957	448	7009	420
Return Plenum	Outlet	71.8	0.00957	398	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P5 Habitacion 06	7064	Cooling	71.8	448	0

Air System Sizing Summary for P5 Habitacion 07

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 09:38AM

Air System Information

Air System Name: **P5 Habitacion 07**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **134.1** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **0.9** Tons
Total coil load: **10.2** MBH
Sensible coil load: **8.4** MBH
Coil airflow: **441** CFM
Sensible heat ratio: **0.827**
Area per unit load: **157.6** sqft/Ton
Load per unit area: **76.2** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **May 1600**
OA DB / WB: **84.6/72.9** F
Entering DB / WB: **73.3/62.6** F
Leaving DB / WB: **55.6/54.5** F
Coil ADP: **53.6** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **441** CFM
Standard airflow: **441** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.29** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.04** BHP
Fan motor kW: **0.03** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.37** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

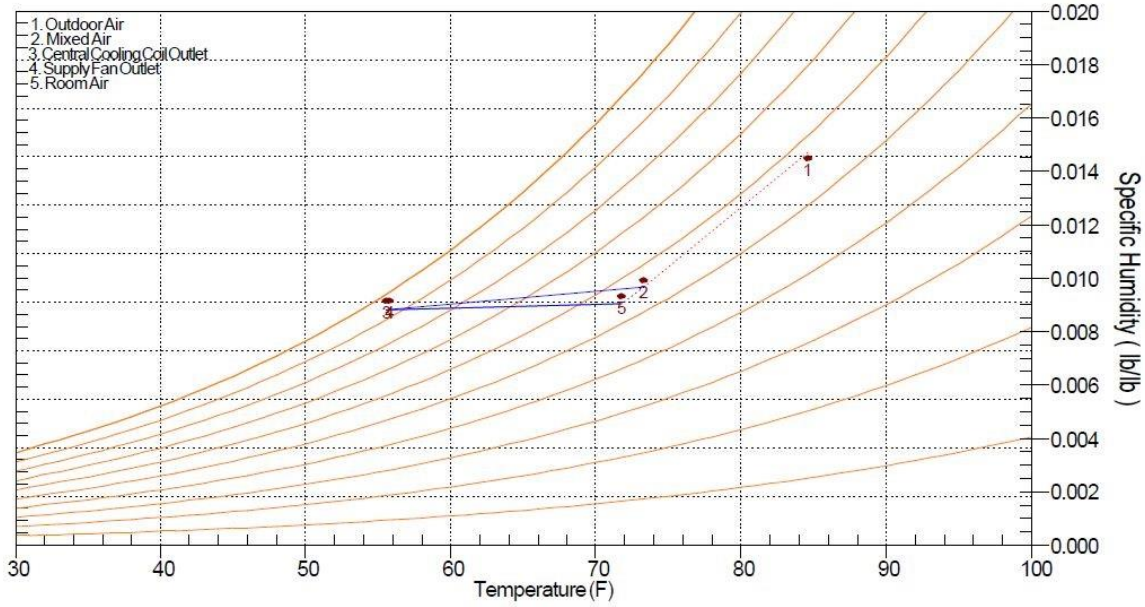
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P5 Habitacion 07	7.9	441	Jun 1600	0.3	134.1	3.29

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	May 1600 OA DB / WB 84.6 F / 72.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	73 sqft	2983	-	73 sqft	-	-
Wall Transmission	77 sqft	900	-	77 sqft	73	-
Roof Transmission	134 sqft	336	-	134 sqft	45	-
Window Transmission	73 sqft	841	-	73 sqft	224	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	134 sqft	76	-	134 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	462 sqft	747	-	462 sqft	0	-
Overhead Lighting	148 W	503	-	0 W	0	-
Electric Equipment	134 W	458	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	367	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**7711**	**420**	**-**	**341**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-50	0	-	-341	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	688	1345	50 CFM	95	0
Supply Fan Load	441 CFM	98	-	441 CFM	-98	-
>> Total System Loads	**-**	**8447**	**1765**	**-**	**-3**	**0**
Central Cooling Coil	-	8447	1765	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**8447**	**1765**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P5 Habitacion 07

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
09:38AM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: May DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, May 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	84.6	0.01470	50	688	1345
Vent - Return Mixing	Outlet	73.3	0.00967	441	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.6	0.00882	441	8447	1765
Supply Fan	Outlet	55.8	0.00882	441	98	-
Zone Air	-	71.8	0.00902	441	7661	420
Return Plenum	Outlet	71.8	0.00902	391	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P5 Habitacion 07	7711	Cooling	71.8	441	0

Air System Sizing Summary for P5 Habitacion 08

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 09:48AM

Air System Information

Air System Name: **P5 Habitacion 08**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **170.5** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.2** Tons
Total coil load: **14.5** MBH
Sensible coil load: **12.5** MBH
Coil airflow: **638** CFM
Sensible heat ratio: **0.857**
Area per unit load: **140.7** sqft/Ton
Load per unit area: **85.3** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Dec 1600**
OA DB / WB: **90.6/75.9** F
Entering DB / WB: **73.4/62.3** F
Leaving DB / WB: **55.4/54.3** F
Coil ADP: **53.3** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **53** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **638** CFM
Standard airflow: **638** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.74** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.06** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **50** CFM
Airflow per unit floor area: **0.29** CFM/sqft
Airflow per person: **25.00** CFM/person

Space Sizing Data

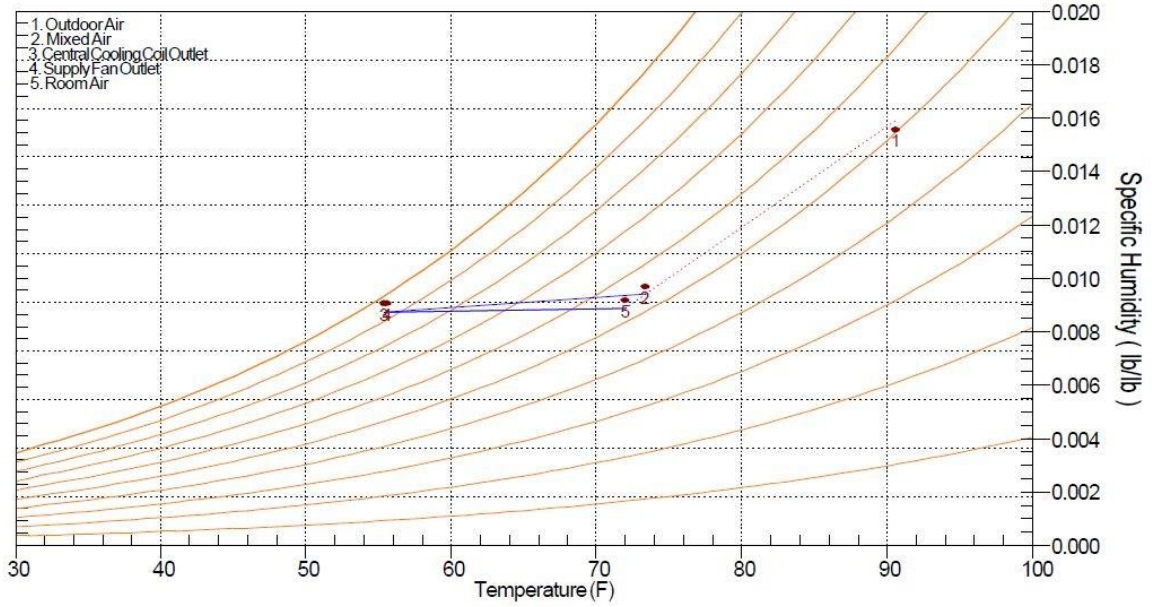
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P5 Habitacion 08	11.4	638	Dec 1600	0.4	170.5	3.74

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Dec 1600 OA DB / WB 90.6 F / 75.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	54 sqft	3951	-	54 sqft	-	-
Wall Transmission	195 sqft	2835	-	195 sqft	184	-
Roof Transmission	134 sqft	456	-	134 sqft	44	-
Window Transmission	54 sqft	947	-	54 sqft	165	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	171 sqft	117	-	171 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	467 sqft	859	-	467 sqft	0	-
Overhead Lighting	188 W	640	-	0 W	0	-
Electric Equipment	171 W	582	-	0 W	0	-
People	2	500	400	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	544	20	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**11431**	**420**	**-**	**393**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-121	0	-	-362	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	50 CFM	1004	1665	50 CFM	94	0
Supply Fan Load	638 CFM	142	-	638 CFM	-142	-
>> Total System Loads	**-**	**12457**	**2085**	**-**	**-17**	**0**
Central Cooling Coil	-	12457	2085	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**12457**	**2085**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P5 Habitacion 08

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
09:48AM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Dec DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Dec 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	90.6	0.01589	50	1004	1665
Vent - Return Mixing	Outlet	73.4	0.00942	638	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.4	0.00873	638	12457	2085
Supply Fan	Outlet	55.6	0.00873	638	142	-
Zone Air	-	72.0	0.00887	638	11311	420
Return Plenum	Outlet	72.0	0.00887	588	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P5 Habitacion 08	11431	Cooling	72.0	638	0

Air System Sizing Summary for P5 Pasillo

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 10:37AM

Air System Information

Air System Name: **P5 Pasillo**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **535.5** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **1.1** Tons
Total coil load: **13.3** MBH
Sensible coil load: **12.4** MBH
Coil airflow: **581** CFM
Sensible heat ratio: **0.932**
Area per unit load: **482.5** sqft/Ton
Load per unit area: **24.9** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Feb 1600**
OA DB / WB: **91.6/75.9** F
Entering DB / WB: **75.3/62.3** F
Leaving DB / WB: **55.5/54.3** F
Coil ADP: **53.3** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **48** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **581** CFM
Standard airflow: **581** CFM
Actual max airflow per unit area: **1.09** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.05** BHP
Fan motor kW: **0.04** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **0** CFM
Airflow per unit floor area: **0.00** CFM/sqft
Airflow per person: **0.00** CFM/person

Space Sizing Data

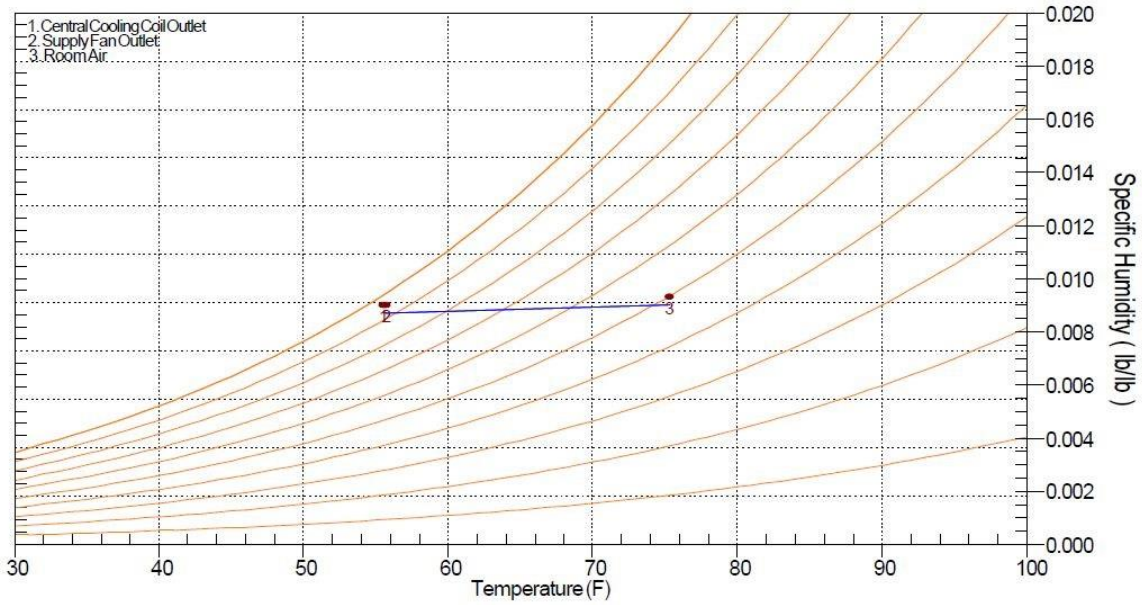
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
P5 Pasillo	12.5	581	Feb 1600	0.2	535.5	1.09

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Feb 1600 OA DB / WB 91.6 F / 75.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	39 sqft	4263	-	39 sqft	-	-
Wall Transmission	25 sqft	338	-	25 sqft	24	-
Roof Transmission	112 sqft	371	-	112 sqft	37	-
Window Transmission	39 sqft	587	-	39 sqft	118	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Floor Transmission	536 sqft	174	-	536 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	2387 sqft	1948	-	2387 sqft	0	-
Overhead Lighting	536 W	1827	-	0 W	0	-
Electric Equipment	268 W	914	-	0 W	0	-
People	4	980	820	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1140	82	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**12543**	**902**	**-**	**180**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-258	0	-	-100	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	0 CFM	0	0	0 CFM	0	0
Supply Fan Load	581 CFM	129	-	581 CFM	-129	-
>> Total System Loads	**-**	**12414**	**902**	**-**	**-50**	**0**
Central Cooling Coil	-	12414	904	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**12414**	**904**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for P5 Pasillo

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
10:37AM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Feb DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Feb 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.6	0.01565	0	0	0
Vent - Return Mixing	Outlet	75.3	0.00901	581	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.5	0.00868	581	12414	904
Supply Fan	Outlet	55.7	0.00868	581	129	-
Zone Air	-	75.3	0.00901	581	12285	902
Return Plenum	Outlet	75.3	0.00901	581	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
P5 Pasillo	12543	Cooling	75.3	581	0

Air System Sizing Summary for Terraza Gimnasio

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 01:10PM

Air System Information

Air System Name: **Terraza Gimnasio**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **267.6** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **2.9** Tons
Total coil load: **34.9** MBH
Sensible coil load: **33.7** MBH
Coil airflow: **1555** CFM
Sensible heat ratio: **0.965**
Area per unit load: **92.0** sqft/Ton
Load per unit area: **130.4** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Jun 1600**
OA DB / WB: **82.6/70.9** F
Entering DB / WB: **75.4/62.0** F
Leaving DB / WB: **55.3/54.1** F
Coil ADP: **53.1** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **47** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **1555** CFM
Standard airflow: **1554** CFM
Actual max airflow per unit area: **5.81** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.14** BHP
Fan motor kW: **0.10** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **0** CFM
Airflow per unit floor area: **0.00** CFM/sqft
Airflow per person: **0.00** CFM/person

Space Sizing Data

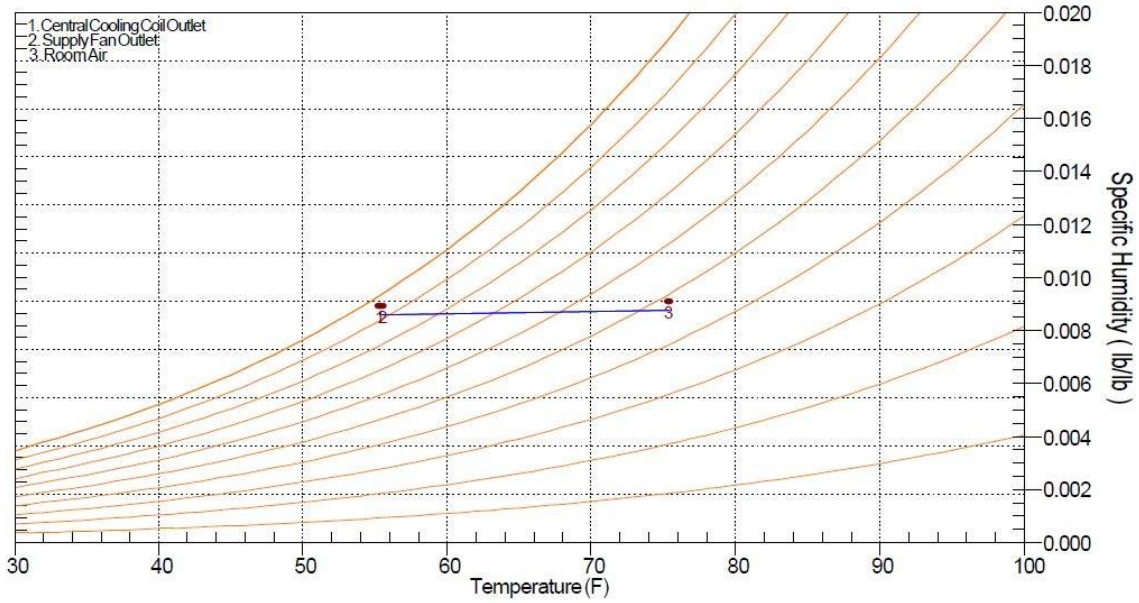
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
Terraza Gimnasio	33.6	1555	Jun 1600	1.1	267.6	5.81

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Jun 1600 OA DB / WB 82.6 F / 70.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	264 sqft	19951	-	264 sqft	-	-
Wall Transmission	84 sqft	867	-	84 sqft	80	-
Roof Transmission	268 sqft	472	-	268 sqft	89	-
Window Transmission	264 sqft	1579	-	264 sqft	807	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	47 sqft	4418	-	47 sqft	146	-
Floor Transmission	268 sqft	42	-	268 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	327 sqft	144	-	327 sqft	0	-
Overhead Lighting	294 W	1004	-	0 W	0	-
Electric Equipment	268 W	913	-	0 W	0	-
People	4	1120	1080	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	3051	108	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**33561**	**1188**	**-**	**1122**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-233	0	-	-843	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	0 CFM	0	0	0 CFM	0	0
Supply Fan Load	1555 CFM	346	-	1555 CFM	-346	-
>> Total System Loads	**-**	**33673**	**1188**	**-**	**-67**	**0**
Central Cooling Coil	-	33673	1218	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**33673**	**1218**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System PsychrometricsforTerraza Gimnasio

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
01:10PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Jun DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Jun 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	82.6	0.01353	0	0	0
Vent - Return Mixing	Outlet	75.4	0.00876	1555	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.3	0.00859	1555	33673	1218
Supply Fan	Outlet	55.5	0.00859	1555	346	-
Zone Air	-	75.4	0.00876	1555	33327	1188
Return Plenum	Outlet	75.4	0.00876	1555	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
Terraza Gimnasio	33561	Cooling	75.4	1555	0

Air System Sizing Summary for Terraza Hall

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 01:08PM

Air System Information

Air System Name: **Terraza Hall**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **793.2** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **2.8** Tons
Total coil load: **33.6** MBH
Sensible coil load: **24.2** MBH
Coil airflow: **1050** CFM
Sensible heat ratio: **0.719**
Area per unit load: **283.0** sqft/Ton
Load per unit area: **42.4** BTU/(hr-sqft)
Load occurs at: **Feb 1600**
OA DB / WB: **91.6/75.9** F
Entering DB / WB: **77.0/65.4** F
Leaving DB / WB: **55.6/54.6** F
Coil ADP: **53.2** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **54** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **1050** CFM
Standard airflow: **1049** CFM
Actual max airflow per unit area: **1.32** CFM/sqft
Fan motor BHP: **0.09** BHP
Fan motor kW: **0.07** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **250** CFM
Airflow per unit floor area: **0.32** CFM/sqft
Airflow per person: **31.25** CFM/person

Space Sizing Data

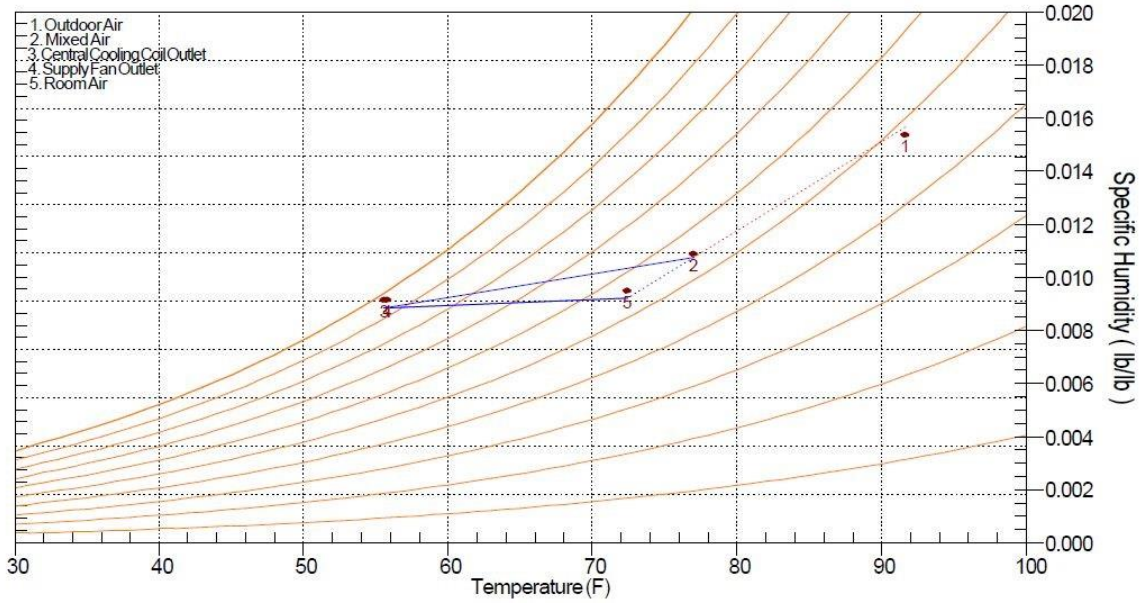
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
Terraza Hall	19.3	1050	Feb 1700	0.5	793.2	1.32

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Feb 1600 OA DB / WB 91.6 F / 75.9 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	0 sqft	0	-	0 sqft	-	-
Wall Transmission	212 sqft	1692	-	212 sqft	200	-
Roof Transmission	793 sqft	2767	-	793 sqft	264	-
Window Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	24 sqft	1003	-	24 sqft	73	-
Floor Transmission	793 sqft	522	-	793 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	1957 sqft	3652	-	1957 sqft	0	-
Overhead Lighting	873 W	2977	-	0 W	0	-
Electric Equipment	793 W	2706	-	0 W	0	-
People	8	1960	1640	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	1728	164	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**19007**	**1804**	**-**	**537**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-247	0	-	-843	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	250 CFM	5184	7657	250 CFM	554	0
Supply Fan Load	1050 CFM	234	-	1050 CFM	-234	-
>> Total System Loads	**-**	**24177**	**9461**	**-**	**15**	**0**
Central Cooling Coil	-	24177	9462	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**24177**	**9462**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for Terraza Hall

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
01:08PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Feb DESIGN COOLING DAY, 1600



DESIGN COOLING DAY, Feb 1600

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	91.6	0.01565	250	5184	7657
Vent - Return Mixing	Outlet	77.0	0.01073	1050	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.6	0.00883	1050	24177	9462
Supply Fan	Outlet	55.8	0.00883	1050	234	-
Zone Air	-	72.4	0.00919	1050	18760	1804
Return Plenum	Outlet	72.4	0.00919	800	0	-

Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
Terraza Hall	19007	Cooling	72.4	1050	0

Air System Sizing Summary for Terraza Mesas

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies 01:07PM

Air System Information

Air System Name: **Terraza Mesas**
Air System Type: **Single Zone CAV**
Number of zones: **1**
Floor Area: **1013.5** sqft
Location: **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Calculation Months: **Jan to Dec**
Calculation method: **Radiant Time Series**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load: **9.1** Tons
Total coil load: **108.8** MBH
Sensible coil load: **80.7** MBH
Coil airflow: **3815** CFM
Sensible heat ratio: **0.741**
Area per unit load: **111.7** sqft/Ton
Load per unit area: **107.4** BTU/(hr-sqft)

Load occurs at: **Feb 1700**
OA DB / WB: **90.7/75.6** F
Entering DB / WB: **74.9/64.1** F
Leaving DB / WB: **55.3/54.3** F
Coil ADP: **53.1** F
Bypass Factor: **0.100**
Resulting RH: **56** %
Design supply temp: **55.0** F

Supply Fan Sizing Data

Actual max airflow: **3815** CFM
Standard airflow: **3811** CFM
Actual max airflow per unit area: **3.76** CFM/sqft

Fan motor BHP: **0.33** BHP
Fan motor kW: **0.25** kW
Fan static: **0.30** in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow: **550** CFM
Airflow per unit floor area: **0.54** CFM/sqft

Airflow per person: **13.75** CFM/person

Space Sizing Data

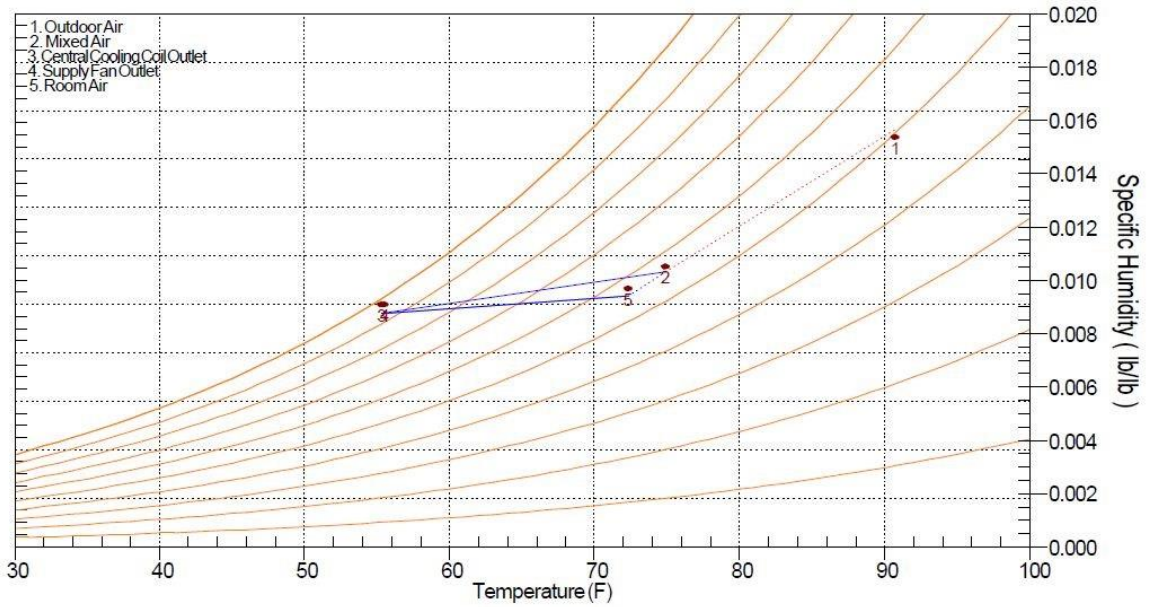
Space Name	Maximum Cooling Sensible MBH	Design Airflow CFM	Time of Peak Load	Maximum Heating Load MBH	Space Floor Area sqft	Space CFM/sqft
Terraza Mesas	70.0	3815	Feb 1600	1.8	1013.5	3.76

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Feb 1700 OA DB / WB 90.7 F / 75.6 F			Design Heating Day OA DB / WB 67 F / 56 F		
Zone Loads based on RTS	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**	**Details**	**Sensible BTU/hr**	**Latent BTU/hr**
Window and Skylight Solar Loads	329 sqft	24941	-	329 sqft	-	-
Wall Transmission	287 sqft	3546	-	287 sqft	272	-
Roof Transmission	1014 sqft	4173	-	1014 sqft	337	-
Window Transmission	329 sqft	5880	-	329 sqft	1006	-
Skylight Transmission	0 sqft	0	-	0 sqft	0	-
Door Loads	47 sqft	3960	-	47 sqft	146	-
Floor Transmission	1014 sqft	660	-	1014 sqft	0	-
Partitions/Ceilings	1322 sqft	2444	-	1322 sqft	0	-
Overhead Lighting	1318 W	4495	-	0 W	0	-
Electric Equipment	507 W	1729	-	0 W	0	-
People	40	11200	10800	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	6303	1080	0%	0	0
>>Total Zone Loads	**-**	**69332**	**11880**	**-**	**1761**	**0**
Thermostat and Pulldown Adjustment	-	-418	0	-	-1756	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Ventilation Load	550 CFM	10917	16264	550 CFM	861	0
Supply Fan Load	3815 CFM	849	-	3815 CFM	-849	-
>> Total System Loads	**-**	**80679**	**28144**	**-**	**18**	**0**
Central Cooling Coil	-	80679	28155	-	0	0
>> Total Coil Loads	**-**	**80679**	**28155**	**-**	**0**	**0**
Key:	**Positive values are clg loads Negative values are htg loads**			**Positive values are htg loads Negative values are clg loads**		

System Psychrometrics for Terraza Mesas

Project Name: The Garden Plaza Hotel
Prepared by: Blue Air Technologies
01:07PM

Location: Guayaquil, Ecuador
Altitude: 29.0 ft
Data for: Feb DESIGN COOLING DAY, 1700



DESIGN COOLING DAY, Feb 1700

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp F	Specific Humidity lb/lb	Airflow CFM	Sensible Heat BTU/hr	Latent Heat BTU/hr
Ventilation Air	Inlet	90.7	0.01565	550	10917	16264
Vent - Return Mixing	Outlet	74.9	0.01032	3815	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	55.3	0.00876	3815	80679	28155
Supply Fan	Outlet	55.5	0.00876	3815	849	-
Zone Air	-	72.3	0.00942	3815	68914	11880
Return Plenum	Outlet	72.3	0.00942	3265	0	-

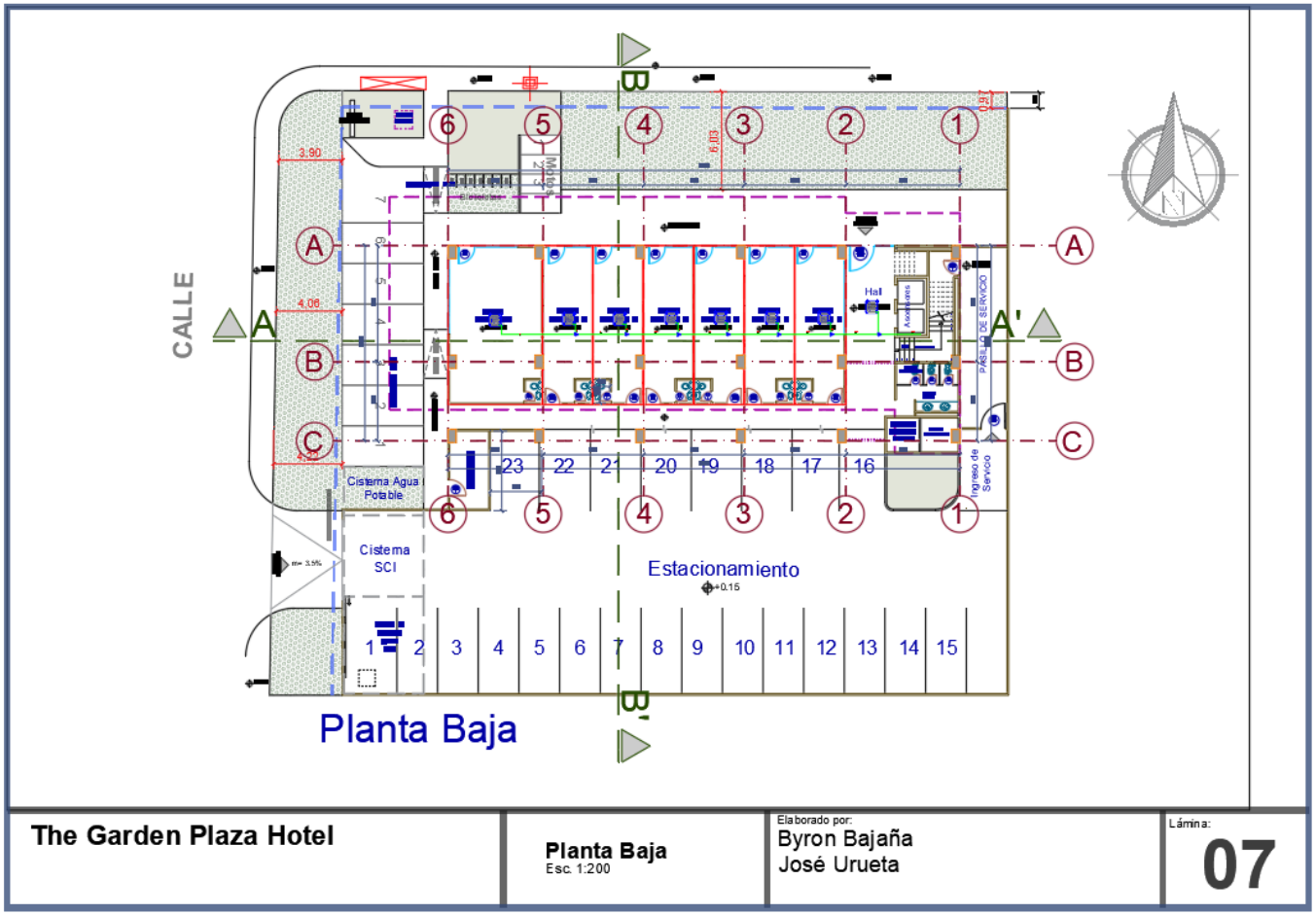
Site Altitude = 29.0 ft
Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor = 1.0789 BTU/(hr-CFM-F)
Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

TABLE 2: ZONE DATA

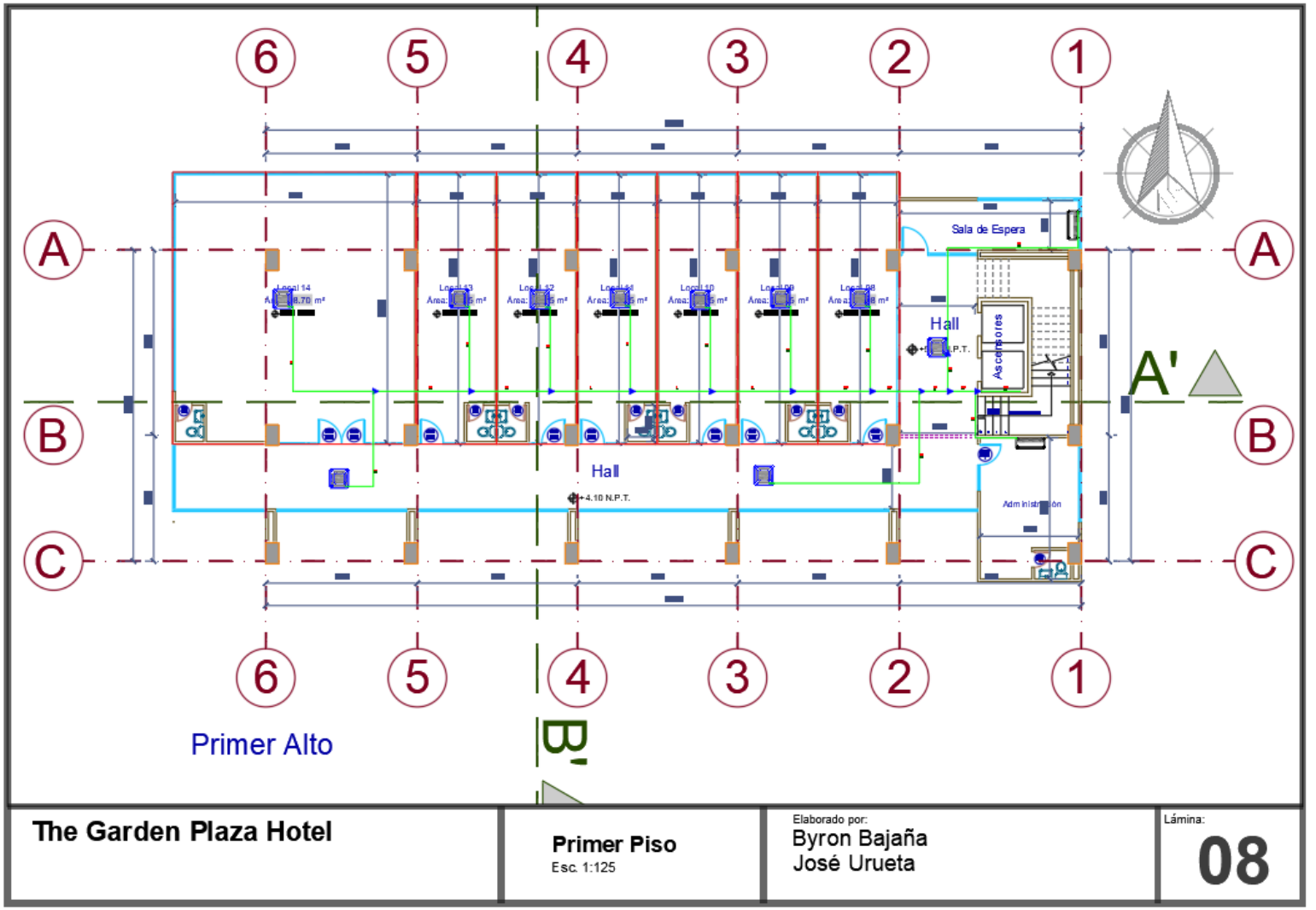
Zone Name	Zone Sensible Load BTU/hr	T-stat Mode	Zone Temp F	Zone Airflow CFM	Reheat Coil Load BTU/hr
Terraza Mesas	69332	Cooling	72.3	3815	0

APÉNDICE D

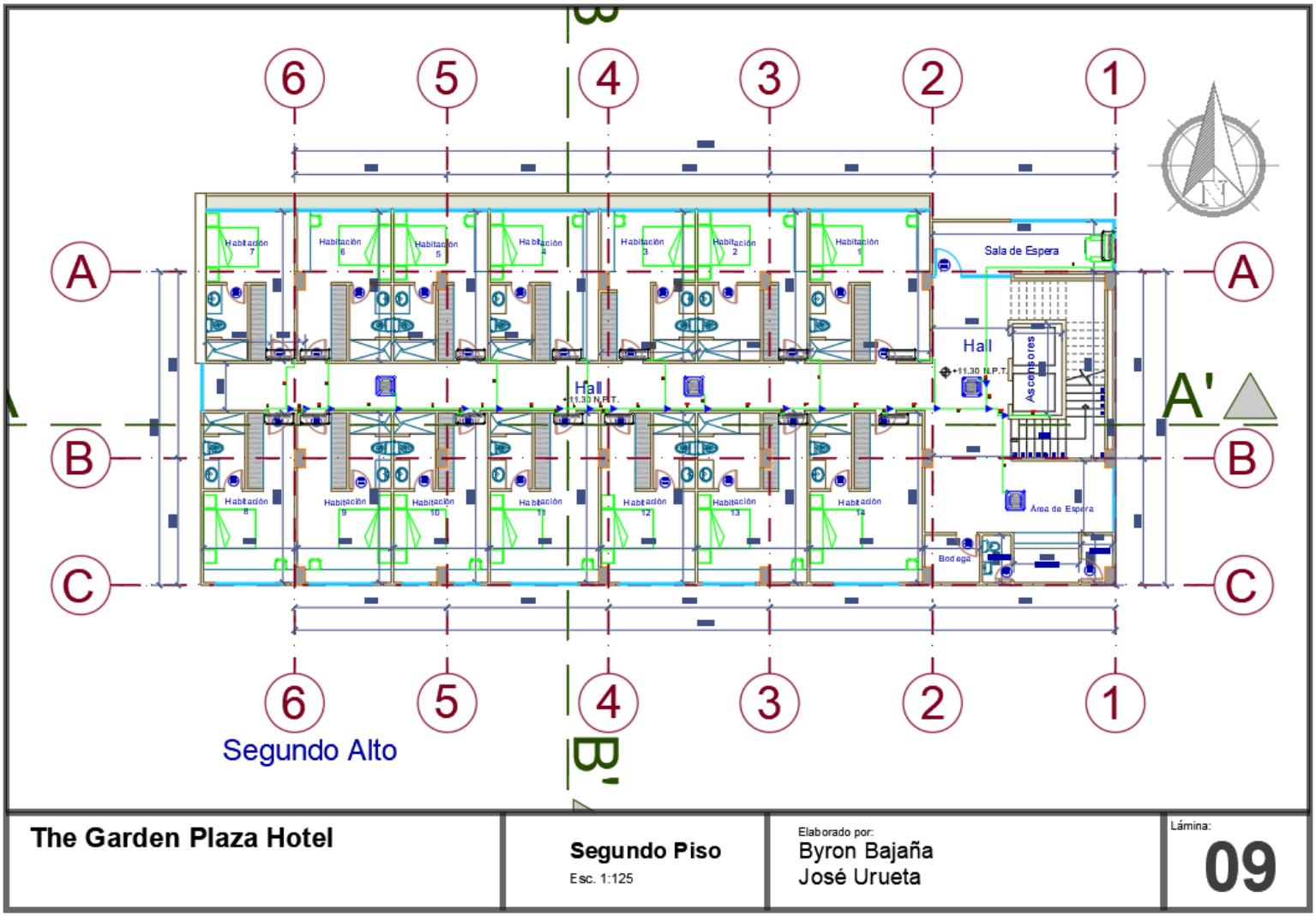
Planos de la distribución del sistema de climatización



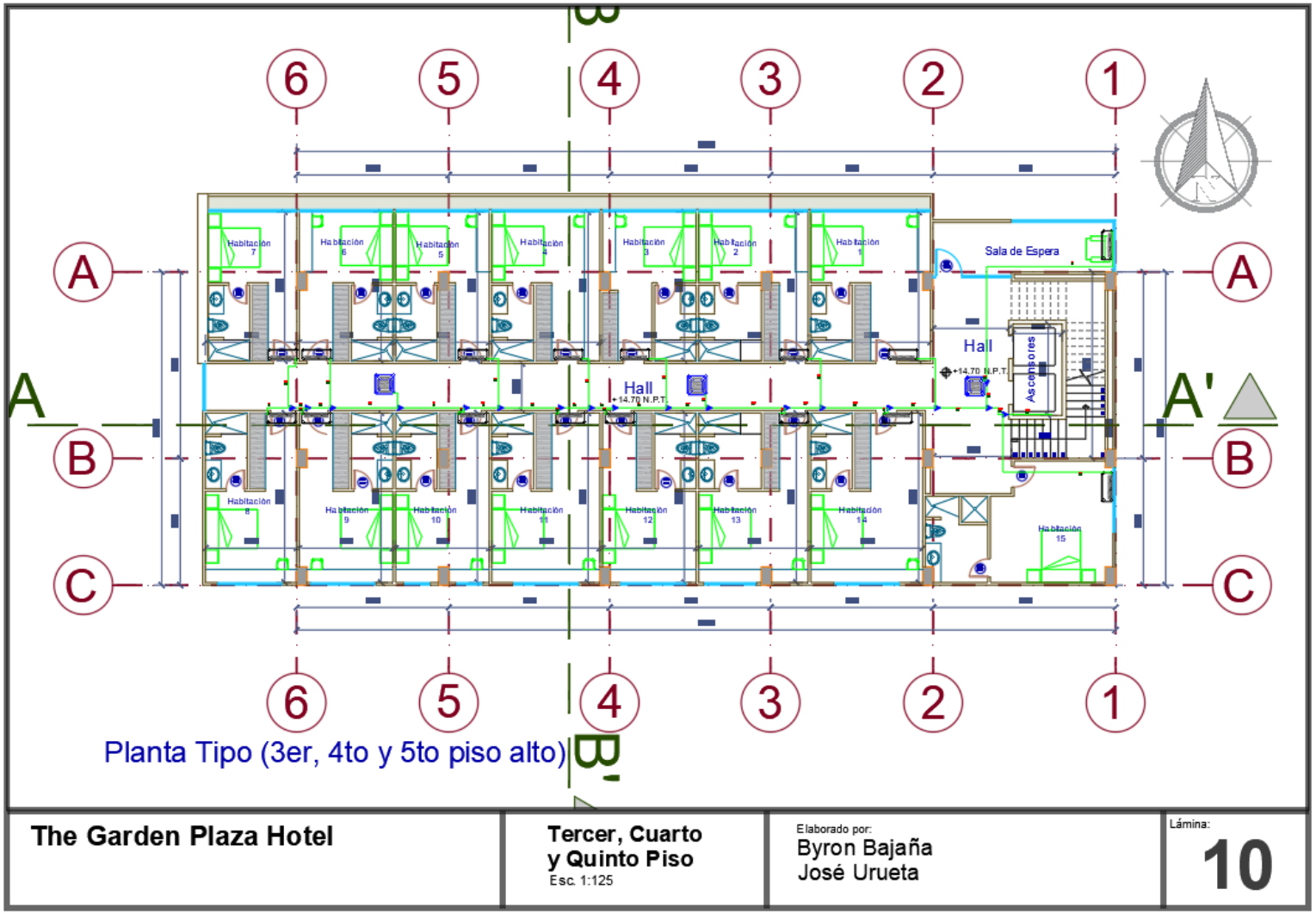
PLANO 7 Sistema de Climatización, Planta Baja



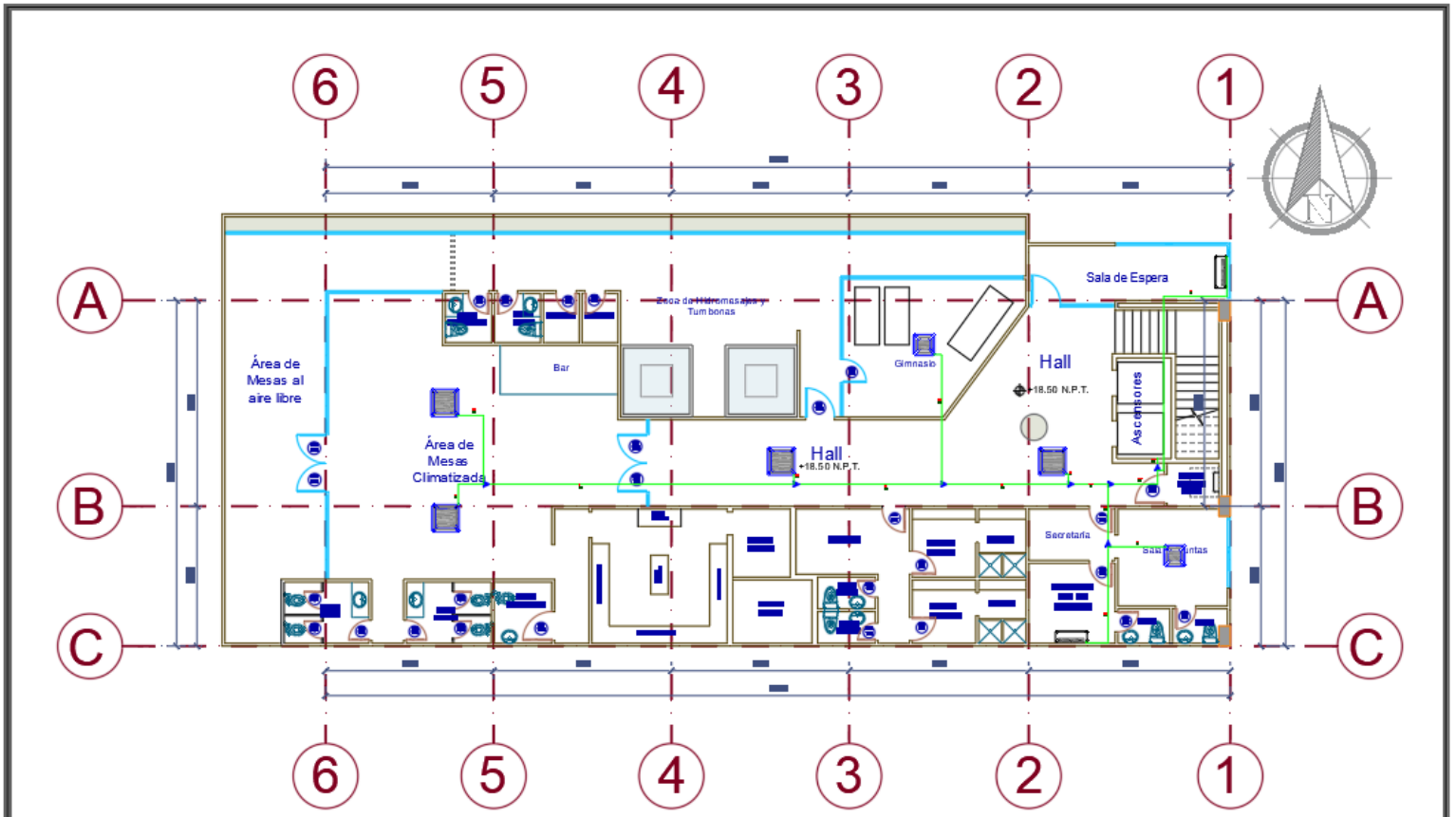
PLANO 8 Sistema de Climatización, Primer Piso



PLANO 9 Sistema de Climatización, Segundo Piso

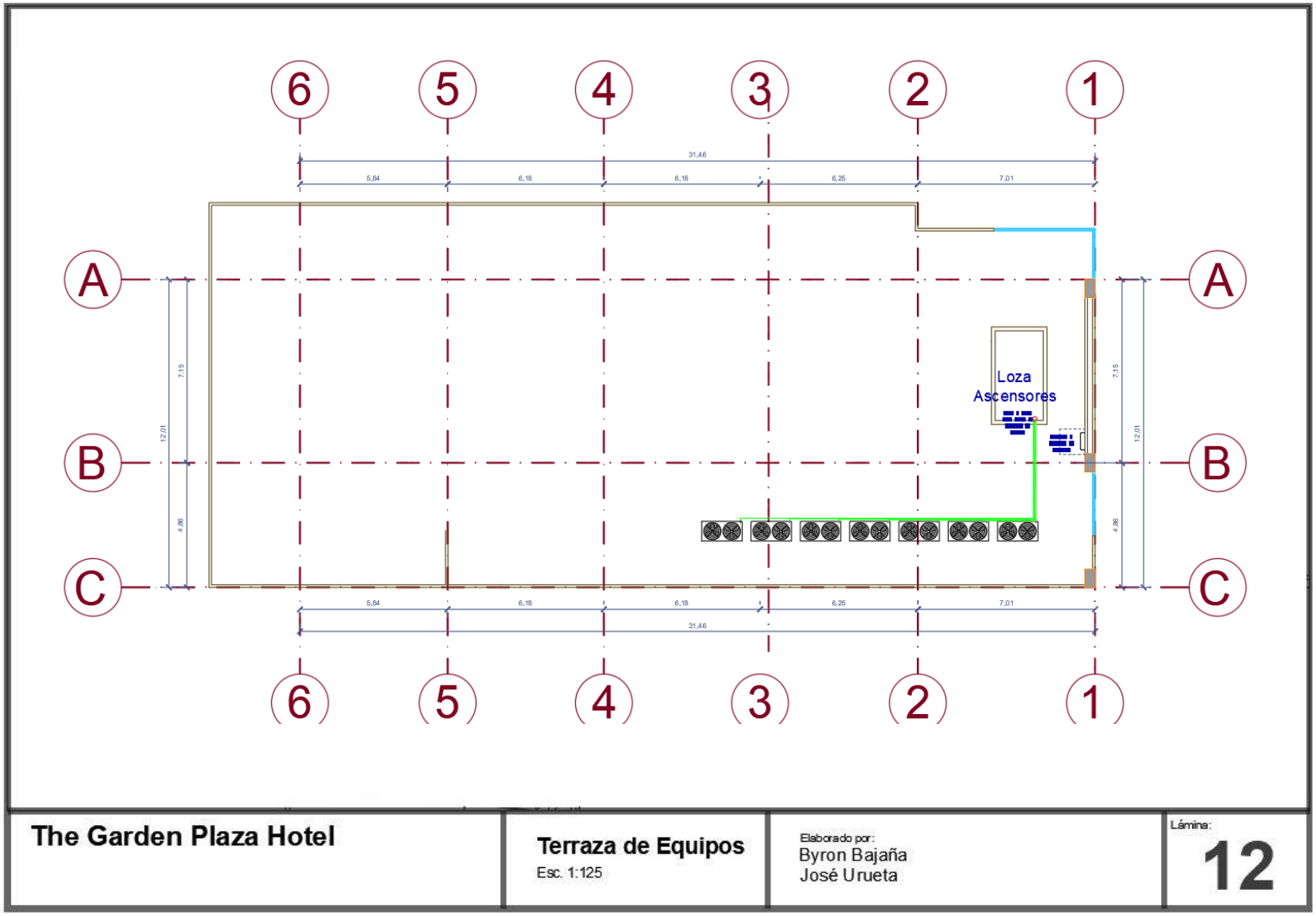


PLANO 10 Sistema de Climatización, Tercer - Cuarto - Quinto Piso



The Garden Plaza Hotel	Terraza Esc. 1:125	Elaborado por: Byron Bajaña José Urueta	Lámina: 11

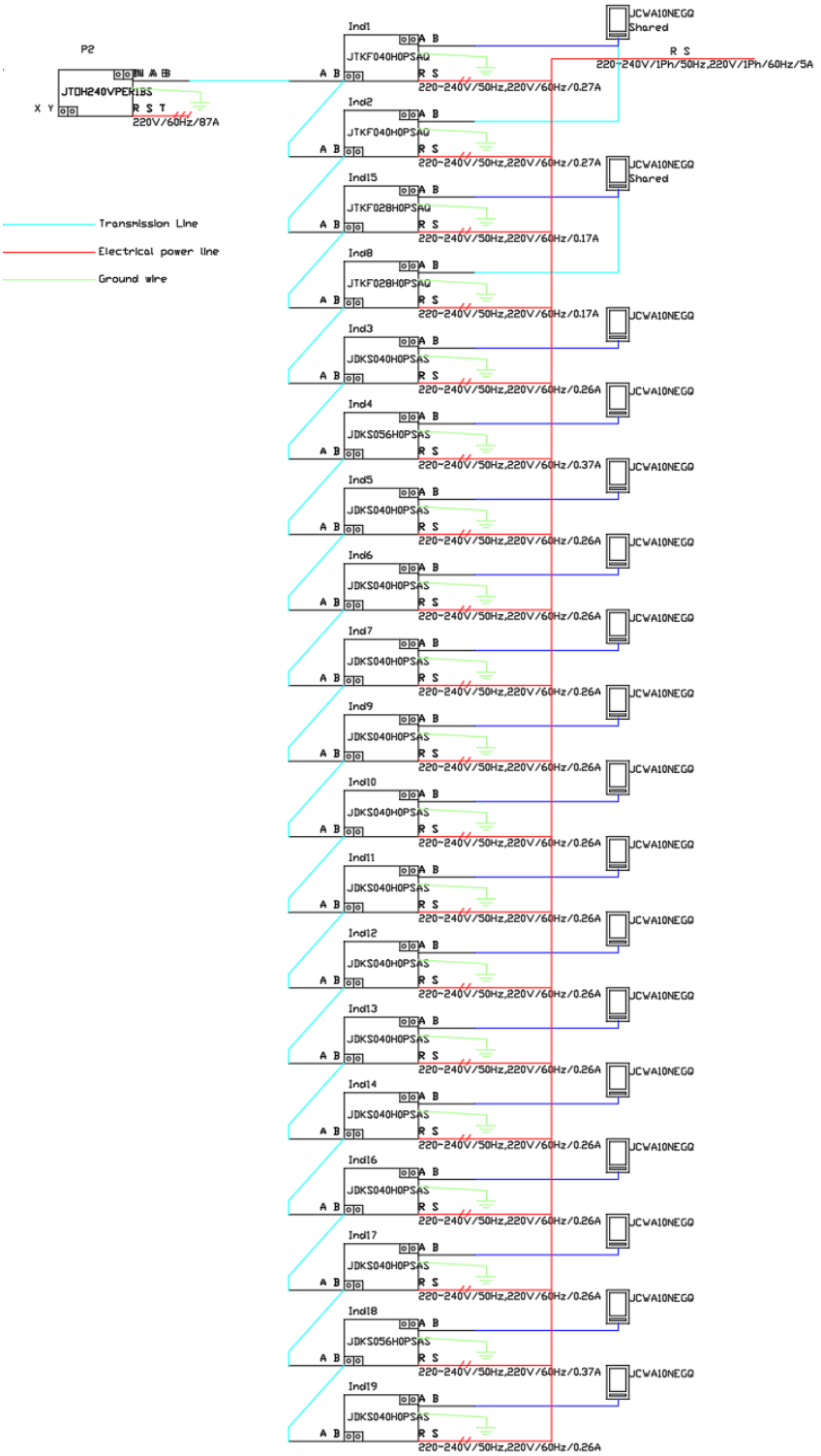
PLANO 11 Sistema de Climatización, Terraza



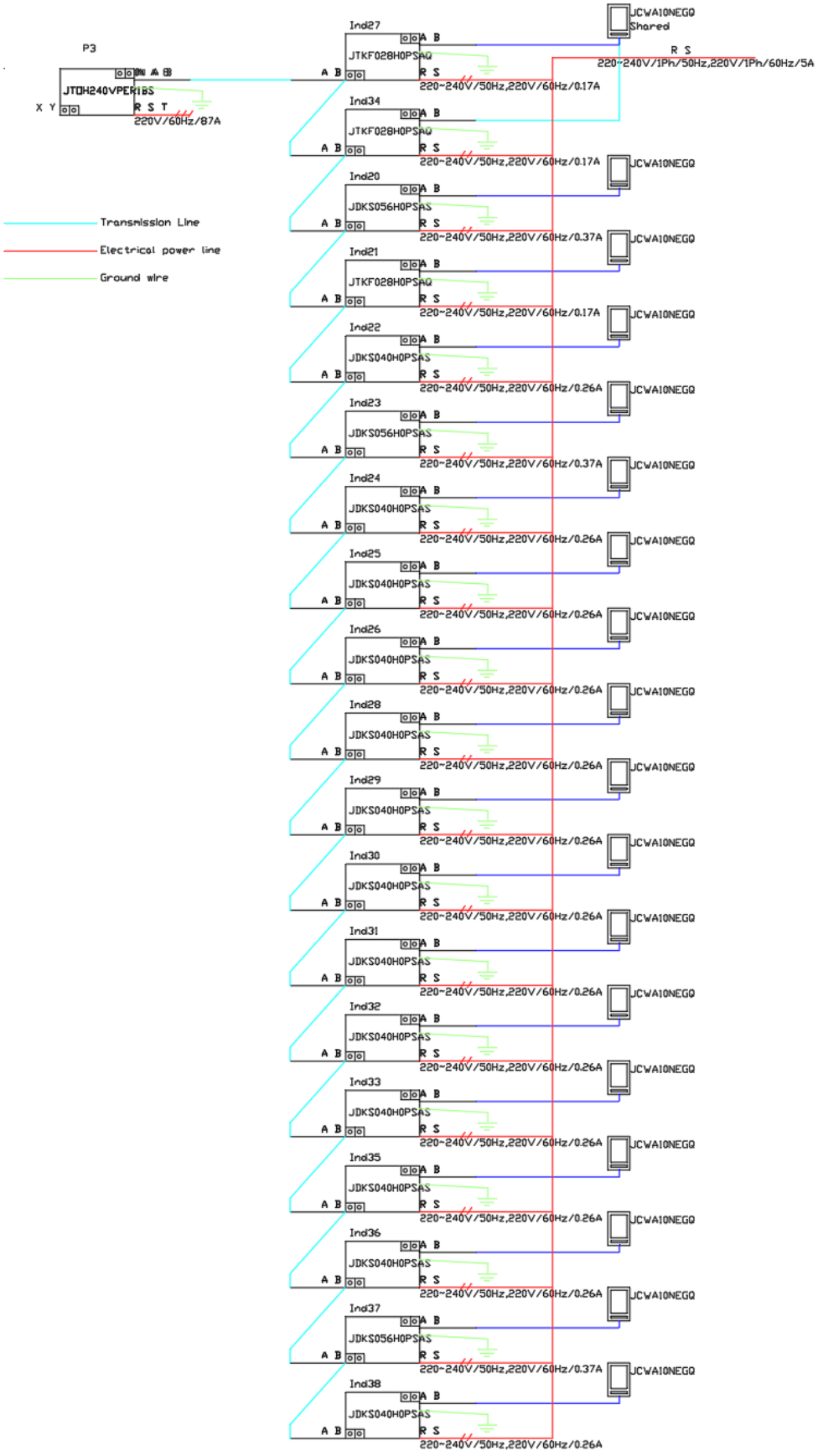
PLANO 12 Terraza de Equipos

APÉNDICE E

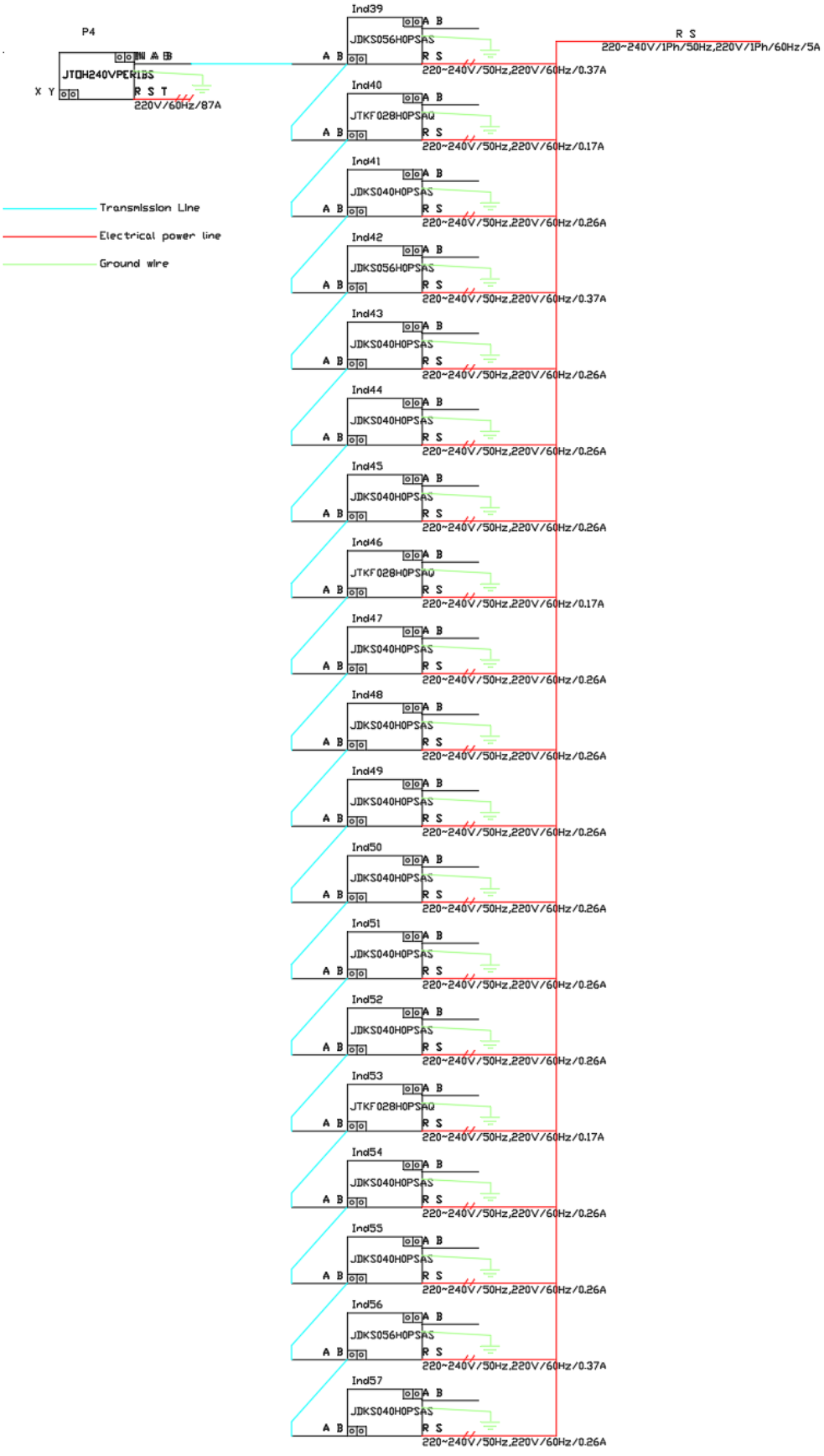
Resultados del programa Global VRF – Esquema eléctrico



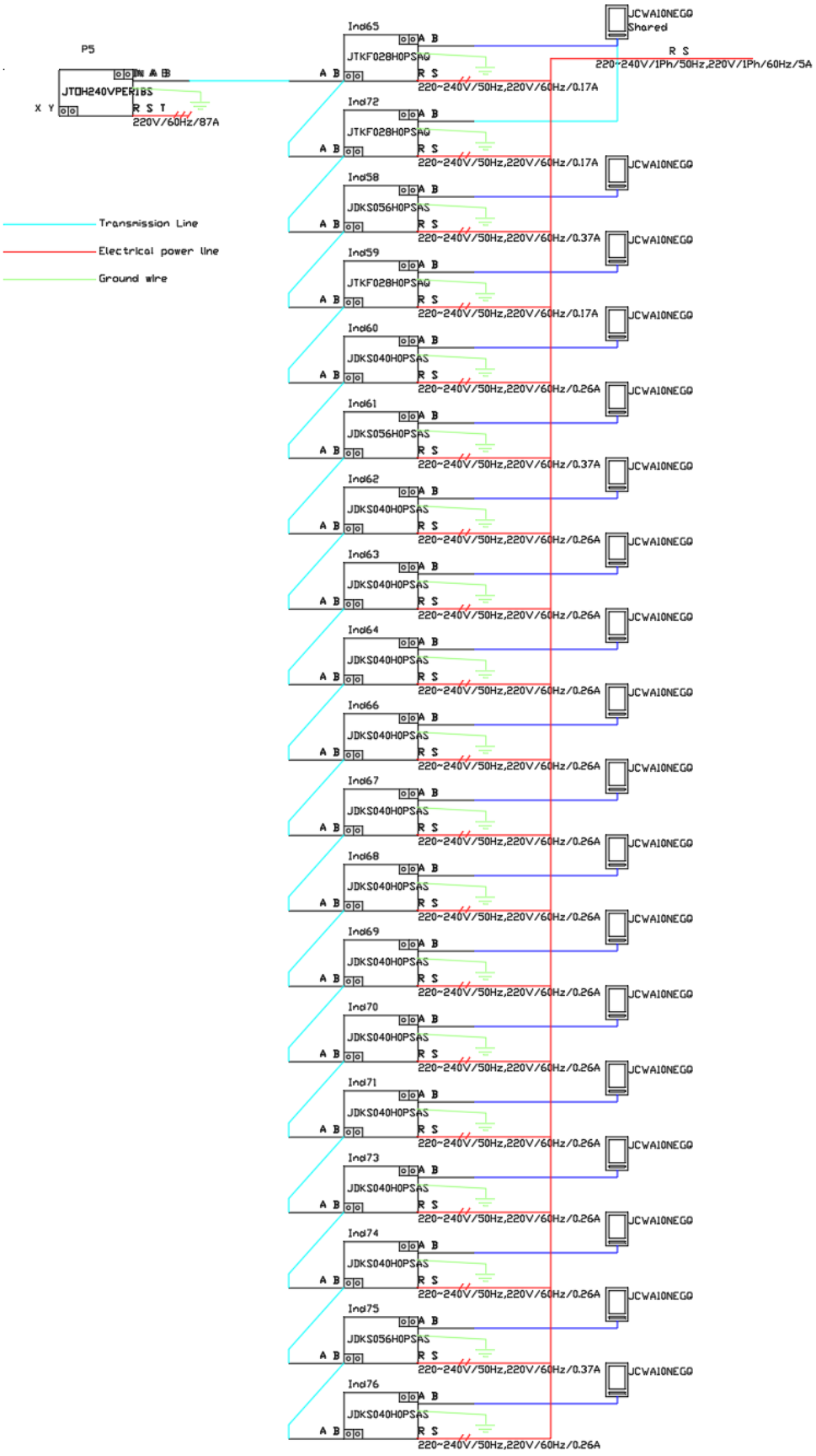
Wiring Piso 2



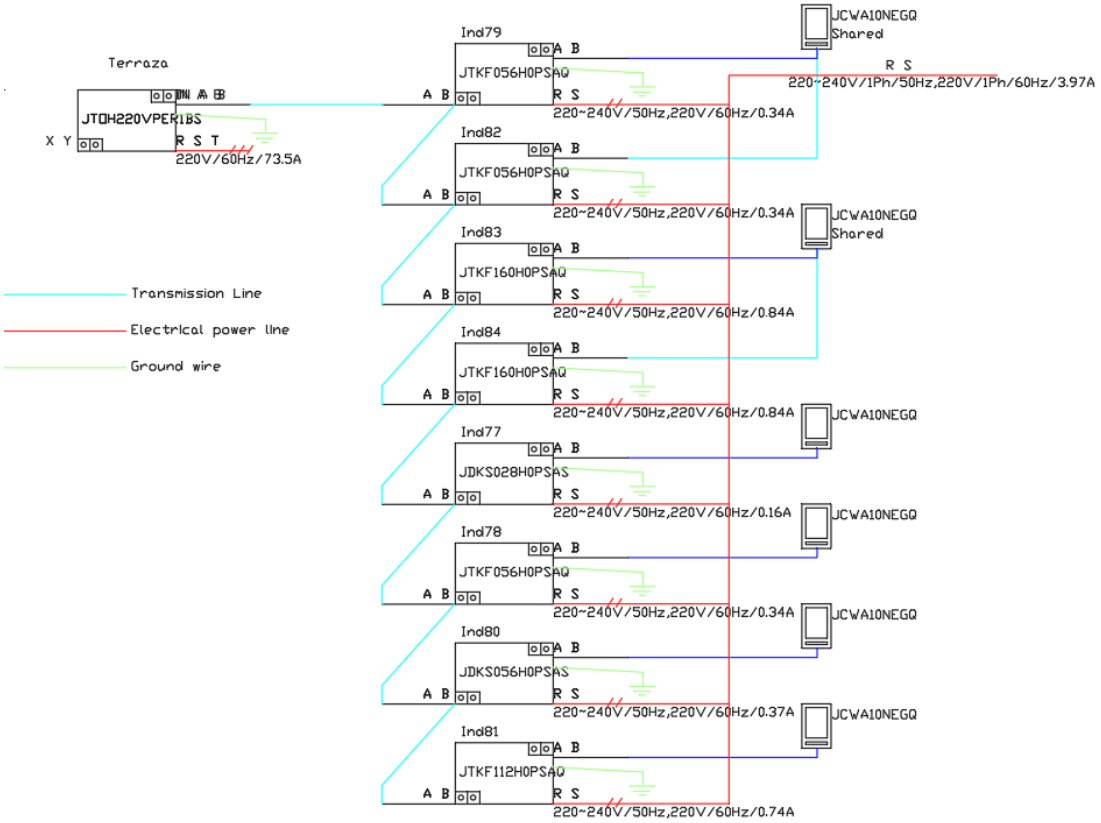
Wiring Piso 3



Wiring Piso 4



Wiring Piso 5



Wiring Terraza

APÉNDICE F

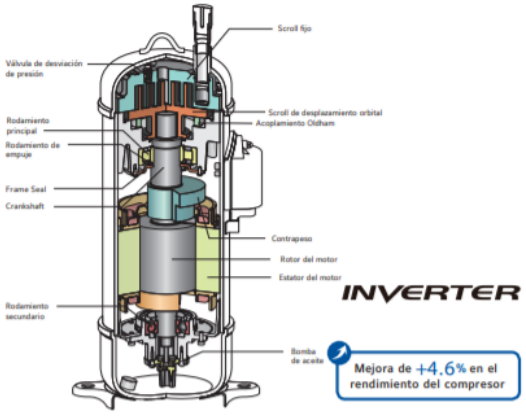
Catálogos

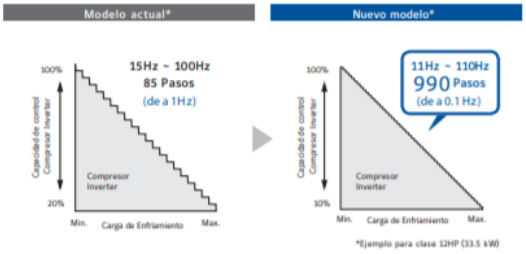
Máxima Eficiencia

La incorporación de 13 nuevos componentes en el compresor mejora su eficiencia en un 4.6%.

La tecnología de control inteligente del compresor ayuda a mejorar la precisión de la frecuencia a intevalos de +/-0,1 Hz y a reducir el consumo de energía.

La eficiencia a carga plena máxima aumento a 5.21 w/w.





Experiencia Confortable

El nuevo diseño de la cámara silenciadora del compresor y la nueva forma de las aspas del ventilador de la unidad exterior, reducen sustancialmente el nivel de ruido y contribuyen a una operación estable del Sistema.

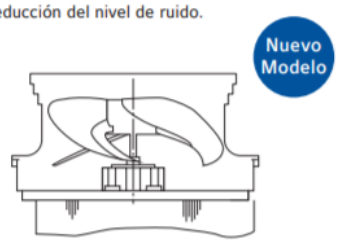
Compresor:

La nueva cámara silenciadora del compresor reduce el nivel de presión de ruido hasta en 2 dB(A).

Nueva Cámara Silenciadora

Ventilador de la Unidad Exterior:

La nueva forma de las aspas del ventilador de la unidad exterior contribuye a la reducción del nivel de ruido.



Nuevo Modelo

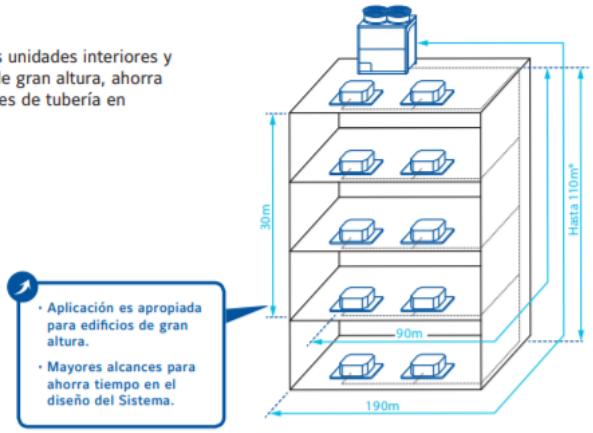
Flexibilidad de diseño

Mejora en el alcance de tubería vertical que se puede instalar entre las unidades interiores y la exterior de hasta 110 m*. La aplicación es apropiada para edificios de gran altura, ahorra tiempo de diseño de los sistemas debido a la mejora en las restricciones de tubería en verticales del sistema.

Longitud total de tubería		1000m
Máxima longitud real (equivalente)		165m (190m)
Entre el "Multi-kit del primer ramal" y la IDU más lejana		90m
Entre ODUs e IDUs	ODU mayor	Estandard 50m Opcional 110m(*)
	ODU menor	40m
Entre IDUs		30m

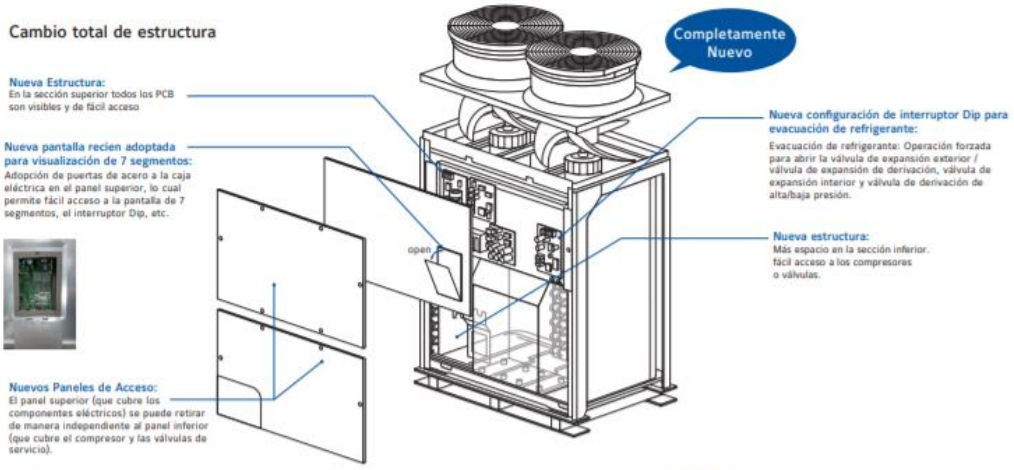
Las longitudes máximas o diferencias de alturas están sujetas a diversas condiciones. Haga referencia a los documentos técnicos para consultarlas.

*Consulte a su distribuidor o representante si la diferencia de alturas es mayor a 50m.



Fácil Mantenimiento

La pantalla de 7 segmentos facilita al técnico instalador o de servicio, las pruebas de arranque y los diagnósticos en caso de una falla en el sistema. La distribución de los componentes internos de la unidad exterior permite contar con el espacio suficiente para facilitar las labores de mantenimiento e instalación.

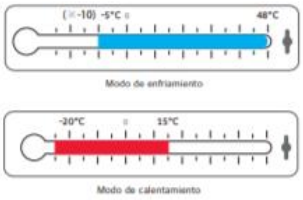


Incremento en el rango de operación de temperatura exterior del aire para el modo de enfriamiento.

Mejorado

Rango de capacidad de enfriamiento	°C DB (°F)	(※-10) -5 a 48 (23 a 118)
Rango de capacidad de calentamiento	°C WB (°F)	-20 a 15 (-4 a 59)

※ Con configuración para baja temperatura ambiente



Control Inteligente

Los sistemas YORK VRF ofrecen una amplia gama de sistemas de control para múltiples aplicaciones.

Control remoto con cable
JCWB10NEWS

Control remoto compacto con cable
JCSA10NEWS

Control remoto con cable
JCWA10NEWQ

Control remoto inalámbrico
JCRB10NEWS

Control remoto central de ENCENDER/APAGAR (ON/OFF)
JCOA101EWS

Mini-estación central

JCMA101EWS

PARA EDIFICIOS PEQUEÑOS

Pantalla	LCD de 5.0 pulgadas de ancho (matriz de puntos)	
Control de pantalla	Táctil	
Capacidad total de conexión	Grupo RCS	32
	Grupo	32
	Bloque	4 patrones (2/4/8/16)
	Unidad interior	160
	Unidad exterior	64
Tamaño de edificios		Pequeño

Estación central EZ

JCTA121EWS

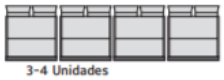
PARA EDIFICIOS MEDIANOS

Pantalla	LCD de 8,5 pulgadas de ancho (matriz de puntos)	
Control de pantalla	Táctil	
Capacidad total de conexión	Grupo RCS	64
	Grupo	64
	Bloque	4
	Unidad interior	160
	Unidad exterior	64
Tamaño de edificios		Mediano

Módulos base

HP			8HP	10HP	12HP	14HP	16HP	18HP	20HP	22HP	24HP
Alimentación Eléctrica	Ph,V/Hz	3~,460V/60Hz	JTOH080VPEUBS1	JTOH100VPEUBS1	JTOH120VPEUBS1	JTOH140VPEUBS1	JTOH160VPEUBS1	JTOH180VPEUBS1	JTOH200VPEUBS1	JTOH220VPEUBS1	JTOH240VPEUBS1
		3~/N,380V/60Hz	JTOH080VPEFBS1	JTOH100VPEFBS1	JTOH120VPEFBS1	JTOH140VPEFBS1	JTOH160VPEFBS1	JTOH180VPEFBS1	JTOH200VPEFBS1	JTOH220VPEFBS1	JTOH240VPEFBS1
		3~,220V/60Hz	JTOH080VPERBS1	JTOH100VPERBS1	JTOH120VPERBS1	JTOH140VPERBS1	JTOH160VPERBS1	JTOH180VPERBS1	JTOH200VPERBS1	JTOH220VPERBS1	JTOH240VPERBS1
Dimensiones				 Alto: 1675mm Ancho: 950mm Profundo: 765mm			 Alto: 1675mm Ancho: 1210mm Profundo: 765mm			 Alto: 1675mm Ancho: 1600mm Profundo: 765mm	
Capacidad	Enfriamiento	kW	22.4	28.0	33.5	40.0	45.0	50.0	56.0	61.5	67.0
	Calentamiento	kW	25.0	31.5	37.5	45.0	50.0	56.0	63.0	69.0	77.5
Eficiencia	EER	W/W	5.21	4.76	4.90	4.15	4.46	4.21	3.70	3.75	3.55
	COP	W/W	5.34	5.11	4.94	3.93	4.10	4.09	3.92	3.43	3.84

Configuración de Combinaciones

HP	8-16	18-24	26-32	34-48	50-54	56-72	74-96
Capacidad de Enfriamiento (kW)	22.4 to 45.0	50.0 to 67.0	73.0 to 90.0	95.0 to 136.0	140.0 to 150.0	157.0 to 201.0	207.0 to 268.0
Gabinete	 1 Unidad		 2 Unidades		 3 Unidades	 Nuevo	 3-4 Unidades

Tipo de Unidad Interior (IDU)	HP	0.6	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	3.0	3.3	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
	kW	1.8	2.2	2.8	3.6	4.3	5.0	5.6	6.3	7.1	8.4	9.0	11.2	14.0	16.8	22.4	28.0
Ductable Baja Estática			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Ductable Media Estática			●	●	●	●	●	●	●	●						●	●
Ductable Alta Estática											●	●	●	●	●	●	●
Ductable Compacto			●	●	●	●	●	●	●	●							
Ductable Delgado			●	●	●	●											
Cassette 4 Vías Chasis K3				●		●		●		●	●		●	●	●		
Cassette 4 Vías Chasis SMZ				●		●		●		●	●		●	●	●		
Mini Cassette 4 Vías		●	●	●		●		●		●							
Cassette 2 Vías			●	●		●		●		●	●		●	●	●		
Consola Sin Gabinete				●		●		●		●							
Muro Alto			●	●	●	●	●	●	●								
Suspendido En Techo						●		●		●	●		●	●	●		
Categoría	Caudal de aire (m³/h)	1080	1680	2100													
Ductable 100% Aire Exterior		●	●	●													

Wall mounted type

Indoor Unit		Wall Type						
Model		JTHW022H0NB0AQ	JTHW028H0NB0AQ	JTHW036H0NB0AQ	JTHW040H0NB0AQ	JTHW050H0NB0AQ	JTHW056H0NB0AQ	JTHW063H0NB0AQ
Power Supply		AC1Φ, 220V/60Hz						
Nominal Cooling Capacity*1)	kW	2.3	2.9	3.8	4.1	5.2	5.8	6.5
	kcal/h	2,000	2,500	3,300	3,550	4,500	5,000	5,600
	Btu/h	7,800	9,900	13,000	14,100	17,700	19,800	22,200
Nominal Cooling Capacity*2)	kW	2.2	2.8	3.6	4.0	5.0	5.6	6.3
	kcal/h	1,900	2,400	3,100	3,450	4,300	4,800	5,400
	Btu/h	7,500	9,600	12,300	13,600	17,000	19,100	21,500
Nominal Heating Capacity	kW	2.5	3.3	4.0	4.5	5.6	6.3	7.5
	kcal/h	2,150	2,800	3,450	3,900	4,800	5,400	6,500
	Btu/h	8,500	11,100	13,600	15,300	19,100	21,500	25,600
Sound Pressure Level (High/Medium/Low)	dB(A)	38/36/32	38/36/32	40/36/34	41/38/35	41/38/35	41/38/35	44/41/38
Outer Dimensions(H)	mm	280	280	280	280	290	290	290
	(in.)	11	11	11	11	12	12	12
Outer Dimensions(W)	mm	780	780	780	780	1,050	1,050	1,050
	(in.)	31	31	31	31	41	41	41
Outer Dimensions(D)	mm	220	220	220	220	220	220	220
	(in.)	9	9	9	9	9	9	9
Net Weight	kg	10	10	10	10	13.5	13.5	13.5
	(lbs)	22	22	22	22	30	30	30
Refrigerant		R410A(Nitrogen-charged for Corrosion-resistance)						
Indoor Fan Air Flow Rate (High/Medium/Low)	m^3/min	8.5/7.5/6.5	8.5/7.5/6.5	9.2/7.5/6.5	10/8.5/7.5	12/10.3/8.7	12/10.3/8.7	13.7/12/10.3
Motor Power	W	30	30	30	40	50	50	60
Connections Refrigerant Piping		Flare-nut Connection(with Flare Nuts)						
Liquid Line	mm	Φ6.35	Φ6.35	Φ6.35	Φ6.35	Φ6.35	Φ6.35	Φ6.35
	(in.)	(1/4)	(1/4)	(1/4)	(1/4)	(1/4)	(1/4)	(1/4)
Gas Line	mm	Φ12.7	Φ12.7	Φ12.7	Φ12.7	Φ15.88	Φ15.88	Φ15.88
	(in.)	(1/2)	(1/2)	(1/2)	(1/2)	(5/8)	(5/8)	(5/8)
Condensate Drain		VP16	VP16	VP16	VP16	VP16	VP16	VP16
Approximate Packing Measurement	m^3	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.15	0.15

2. MULTI-KIT

Branching for indoor and outdoor connecting pipes

Line branch

First branching pipes

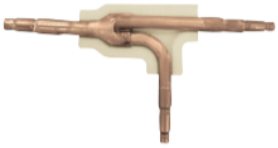
Outdoor Unit HP	Model
8 ~ 10	MW-NP282A3
12 ~ 16	MW-NP452A3
18 ~ 24	MW-NP692A3
26 ~ 54	MW-NP902A3
56 ~ 96	MW-NP2682A3

Pipe diameter after the first branch and multi-kit

Total Indoor Unit HP	Diameter (mm)		Model
	Gas Pipe	Liquid Pipe	
< 6	Φ15.88	Φ9.52	MW-NP282A3
6 ~ 8.99	Φ19.05	Φ9.52	
9 ~ 11.99	Φ22.2	Φ9.52	
12 ~ 15.99	Φ25.4	Φ12.7	MW-NP452A3
16 ~ 17.99	Φ28.58	Φ12.7	
18 ~ 25.99	Φ28.58	Φ15.88	MW-NP692A3
26 ~ 35.99	Φ31.75	Φ19.05	MW-NP902A3
36 ~ 55.99	Φ38.1	Φ19.05	
56 ~ 67.99	Φ44.45	Φ19.05	MW-NP2682A3
68 ~ 72	Φ44.45	Φ22.2	
74 ~ 88	Φ50.8	Φ22.2	
≧ 90	Φ50.8	Φ25.4	

images:MW-NP282A3

GAS Side



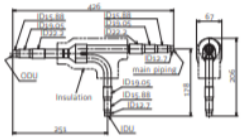
Liquid Side

Reducer

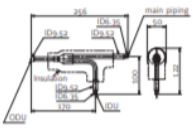
Dimensions

MW-NP282A3

GAS Side



Liquid Side



Reducer

Branching for indoor and outdoor connecting pipes

Line branch

(First branch)

Multi-kit Model	ODU Capacity	
	HP class	kW
MW-NP282X3	8 ~ 10	22.4 ~ 28.0
MW-NP452X3	12 ~ 16	33.5 ~ 45.0
MW-NP512X3	18 ~ 20	50.0 ~ 56.0
MW-NP692X3	22 ~ 24	61.5 ~ 67.0
MW-NP902X3	26 ~ 54	73.0 ~ 150.0

(After first branch)

3 pipes portion

Multi-kit Model	Total IDU HP	Diameter (mm)			Remarks
		Gas Pipe	High/Low Pressure Gas Pipe	Liquid Pipe	
MW-NP142X3	< 6	Φ15.88	Φ12.7	Φ9.52	For 3 pipes
MW-NP282X3	6 ~ 8.99	Φ19.05	Φ15.88	Φ9.52	
	9 ~ 11.99	Φ22.2	Φ19.05	Φ9.52	
MW-NP452X3	12 ~ 15.99	Φ25.4	Φ22.2	Φ12.7	
	16 ~ 17.99	Φ28.58	Φ22.2	Φ12.7	
MW-NP512X3	18 ~ 21.99	Φ28.58	Φ22.2	Φ15.88	
MW-NP692X3	22 ~ 25.99	Φ28.58	Φ25.4	Φ15.88	
MW-NP902X3	26 ~ 35.99	Φ31.75	Φ28.58	Φ19.05	
	≧ 36	Φ38.1	Φ31.75	Φ19.05	

2 pipes portion

Multi-kit Model	Total IDU HP	Diameter (mm)		Remarks
		Gas Pipe	Liquid Pipe	
MW-NP282A3	< 6	Φ15.88	Φ9.52	For 2 pipes
	6 ~ 8.99	Φ19.05	Φ9.52	
	9 ~ 11.99	Φ22.2	Φ9.52	
MW-NP452A3	12 ~ 15.99	Φ25.4	Φ12.7	
	16 ~ 17.99	Φ28.58	Φ12.7	
MW-NP692A3	18 ~ 25.99	Φ28.58	Φ15.88	
MW-NP902A3	26 ~ 35.99	Φ31.75	Φ19.05	
	≧ 36	Φ38.1	Φ19.05	

images:MW-NP282X3

Low Pressure Gas Side

High/Low Pressure Gas Side

Liquid Side

Reducer

Header branch

Multi-Kit Model	Total IDU HP	No. of Header branches	Remarks
JMH-NP288X	5 ~ 10	8	For 3 pipes
JMH-NP224A	5 ~ 8	4	For 2 pipes
JMH-NP288A	5 ~ 10	8	

images:JMH-NP224A

GAS Side

Liquid Side

Reducer

(2) Charging Work
Charge the system with refrigerant R410A according to Item 8.4.

(3) Record of Additional Refrigerant Charge
Total refrigerant charge of this system is calculated in the following formula.

Total Ref. Charge = W + W0
This System = ☐ + ☐ = ☐ kg

Total Additional Ref. Charge: W ☐ kg
Total Ref. Charge: ☐ kg
Date of Ref. Charge Work: ☐ / ☐ / ☐

< Ref. Charge Amount of O.U. Before Shipment (W0) kg >

Outdoor Unit (HP)	W0 Outdoor Unit Ref. Charge (kg)
8	5.0
10	5.0
12	7.2
14	8.9
16	9.9
18	10.7
20	11.3
22	11.3
24	11.6

NOTE:
- W0 is outdoor unit ref. charge before shipment.
- In case of the combination of the base units, calculate the total ref. charge before shipment of the outdoor units to be combined.

NOM. SIZES 15-25 TONS [52.8-87.9 kW]

Model RLNL- Series	B210DL	B210DM	B210YL	B210YM
Cooling Performance[1]				CONTINUED →
Gross Cooling Capacity Btu [kW]	212,000 [62.12]	212,000 [62.12]	212,000 [62.12]	212,000 [62.12]
EER/SEER[2]	11.6/NA	11.6/NA	11.6/NA	11.6/NA
Nominal CFM/AHRI Rated CFM [L/s]	7000/7025 [3303/3315]	7000/7025 [3303/3315]	7000/7025 [3303/3315]	7000/7025 [3303/3315]
AHRI Net Cooling Capacity Btu [kW]	204,000 [59.77]	204,000 [59.77]	204,000 [59.77]	204,000 [59.77]
Net Sensible Capacity Btu [kW]	154,900 [45.39]	154,900 [45.39]	154,900 [45.39]	154,900 [45.39]
Net Latent Capacity Btu [kW]	49,100 [14.39]	49,100 [14.39]	49,100 [14.39]	49,100 [14.39]
IEER[3]	12.6	12.6	12.6	12.6
Net System Power kW	17.57	17.57	17.57	17.57
Compressor				
No./Type	2/Scroll	2/Scroll	2/Scroll	2/Scroll
Outdoor Sound Rating (dB)[4]	91	91	91	91
Outdoor Coil—Fin Type	Louvered	Louvered	Louvered	Louvered
Tube Type	Rifled	Rifled	Rifled	Rifled
Tube Size in. [mm] OD	0.375 [9.5]	0.375 [9.5]	0.375 [9.5]	0.375 [9.5]
Face Area sq. ft. [sq. m]	53.3 [4.95]	53.3 [4.95]	53.3 [4.95]	53.3 [4.95]
Rows / FPI [FPcm]	2 / 18 [7]	2 / 18 [7]	2 / 18 [7]	2 / 18 [7]
Indoor Coil—Fin Type	Louvered	Louvered	Louvered	Louvered
Tube Type	Rifled	Rifled	Rifled	Rifled
Tube Size in. [mm]	0.375 [9.5]	0.375 [9.5]	0.375 [9.5]	0.375 [9.5]
Face Area sq. ft. [sq. m]	26.67 [2.48]	26.67 [2.48]	26.67 [2.48]	26.67 [2.48]
Rows / FPI [FPcm]	2 / 18 [7]	2 / 18 [7]	2 / 18 [7]	2 / 18 [7]
Refrigerant Control	TX Valves	TX Valves	TX Valves	TX Valves
Drain Connection No./Size in. [mm]	1/1 [25.4]	1/1 [25.4]	1/1 [25.4]	1/1 [25.4]
Outdoor Fan—Type	Propeller	Propeller	Propeller	Propeller
No. Used/Diameter in. [mm]	4/24 [609.6]	4/24 [609.6]	4/24 [609.6]	4/24 [609.6]
Drive Type/No. Speeds	Direct/1	Direct/1	Direct/1	Direct/1
CFM [L/s]	14800 [6984]	14800 [6984]	1800 [849]	14800 [6984]
No. Motors/HP	4 at 1/3 HP	4 at 1/3 HP	4 at 1/3 HP	4 at 1/3 HP
Motor RPM	1075	1075	1075	1075
Indoor Fan—Type	FC Centrifugal	FC Centrifugal	FC Centrifugal	FC Centrifugal
No. Used/Diameter in. [mm]	2/18x9 [457x229]	2/18x9 [457x229]	2/18x9 [457x229]	2/18x9 [457x229]
Drive Type/No. Speeds	Belt/Variable	Belt/Variable	Belt/Variable	Belt/Variable
No. Motors	1	1	1	1
Motor HP	3	5	3	5
Motor RPM	1725	1725	1725	1725
Motor Frame Size	56	184	56	184
Filter—Type	Disposable	Disposable	Disposable	Disposable
Furnished	Yes	Yes	Yes	Yes
(No.) Size Recommended in. [mm]	(8)2x25x20 [51x635x508]	(8)2x25x20 [51x635x508]	(8)2x25x20 [51x635x508]	(8)2x25x20 [51x635x508]
Refrigerant Charge Oz. (Sys. 1/Sys. 2) [g]	296/302 [8392/8562]	294/302 [8335/8562]	294/302 [8335/8562]	294/302 [8335/8562]
Weights				
Net Weight lbs. [kg]	2013 [913]	2042 [926]	2013 [913]	2042 [926]
Ship Weight lbs. [kg]	2140 [971]	2169 [984]	2140 [971]	2169 [984]

See Page 18 for Notes.

CATEGORÍA	GENERAL		
NIVEL VOLTAJE	BAJO VOLTAJE SIN DEMANDA		
	COMERCIAL		
1-300		0,092	
Superior		0,103	
	E. OFICIALES, ESC. DEPORTIVOS, SERVICIO COMUNITARIO Y ABONADOS ESPECIALES		
1-300		0,082	
Superior		0,093	
	BOMBEO AGUA		
1-300		0,072	
Superior		0,083	
	BOMBEO AGUA SERVICIO PÚBLICO DE AGUA POTABLE		1,414
1-300		0,058	
Superior		0,066	
	INDUSTRIAL ARTESANAL		
1-300		0,073	
Superior		0,089	
	ASISTENCIA SOCIAL, BENEFICIO PÚBLICO Y CULTO RELIGIOSO		
1 - 100		0,034	
101-200		0,036	
201-300		0,038	
Superior		0,063	
NIVEL VOLTAJE	BAJO VOLTAJE CON DEMANDA		
	COMERCIALES		
	4,790	0,090	
	INDUSTRIALES		
	4,790	0,080	
	ENTIDADES OFICIALES, ESCENARIOS DEPORTIVOS SERVICIO COMUNITARIO Y ABONADOS ESPECIALES		1,414
	4,790	0,080	
	BOMBEO AGUA		
	4,790	0,070	

Tarifas de consumo eléctrico categoría “GENERAL”