

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,
INFORMÁTICA Y MECÁNICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECÁNICA



INFORME TECNICO

**EJECUCION Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO DE
CLIMATIZACIÓN DEL PISO 7 DE LA CLINICA RICARDO PALMA**

PRESENTADO POR:

Br. Jose Luís Sullca Ancco

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO MECANICO**

**EN LA MODALIDAD POR SERVICIOS A
NIVEL PROFESIONAL**

CONSEJERO:

Mg. Efraín Walter Sequeiros Pérez

CUSCO – PERU

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DEL PISO 7 DE LA CLÍNICA RICARDO PALMA.

presentado por: JOSE LUIS SULLCA ANCCO con DNI Nro.: 41698662 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO MECANICO.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 8 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 5 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 01 de AGOSTO de 2024.

Firma

Post firma Mg. Espin Walter Sepúlveda Pérez

Nro. de DNI 23853221

ORCID del Asesor 0000-0002-0645-683X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259 : 371157208

NOMBRE DEL TRABAJO

**EJECUCION Y PUESTA EN MARCHA DEL
PROYECTO DE CLIMATIZACION DEL PIS
O 7 DE LA CLINICA RICARDO PALMA**

AUTOR

Jose Luis Sulca Ancco

RECUENTO DE PALABRAS

6356 Words

RECUENTO DE CARACTERES

40830 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

68 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.1MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 1, 2024 6:57 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 1, 2024 6:57 PM GMT-5**● 5% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 1% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Fuentes excluidas manualmente

RESUMEN

JJS INGENIEROS SAC, es una empresa creada por José Luis Sullca Ancco para la región de Lima que abre sus labores en la carpintería metal mecánica y más en el sector de aire acondicionado y calefacción sectorizando su influencia en el sector sanitario.

El presente informe describe la implementación de un sistema de climatización (HVAC) del centro obstétrico 7mo sur, del piso 7 de la clínica Ricardo Palma, ejecutado por la Empresa JJS INGENIEROS SAC que es parte de un proyecto mayor elaborado por la Empresa **VAMED**, la implementación se realizó en el periodo de 1/07/2023 al 26/09/2023, se ejecutó a partir de la información proporcionada por la Empresa.

El presente Proyecto de HVAC que se implementó en la Clínica Ricardo Palma que actualmente se encuentra operativa en la atención primaria y secundaria de pacientes que tienen la opción de atender partos con la temperatura y condiciones higrométricas que estipula el ministerio de salud.

PALABRAS CLAVE:

- . Aire acondicionado
- . Carpintería
- . Climatización
- . Clínica
- . Metal mecánico

ÍNDICE

ÍNDICE.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE IMÁGENES	6
INDICE DE ABREVIATURAS	7
CAPÍTULO I.....	8
I. PRESENTACIÓN.....	9
CAPÍTULO II.....	10
II. RESUMEN	11
2.1. Descripción del Proyecto.....	11
2.2. Descripción de Actividades	12
2.3. Cronograma de Actividades de Proyecto	12
CAPÍTULO III.....	14
III. ASPECTOS REFERENCIALES.....	15
3.1. Datos Generales de la Empresa Ejecutora.....	15
3.2. Organigrama	16
3.3. Datos del Cliente VAMED	16
CAPÍTULO IV.....	17
IV. CUERPO DEL INFORME TÉCNICO.....	18
4.1. Introducción.....	18
4.1.1. Alcances Generales	18
4.1.2. Antecedentes del Proyecto	19
4.1.3. Ámbito Geográfico	20
4.1.4. Condiciones Meteorológicas	20
4.1.5. Sobre el Informe Técnico	21
4.2. El Problema	23
4.2.1. Planteamiento Del Problema	23
4.2.2. Problema general	24
4.3. Objetivos.....	24
4.4. Alcances y Limitaciones.....	24
4.4.1. ALCANCES.....	24
4.4.2. LIMITACIONES.....	25

4.5.	Memoria Descriptiva y Especificaciones	25
4.5.1.	Normas, Estándares y Documentos Referenciales	25
4.5.2.	Descripción de la Implementación del Proyecto	26
CAPÍTULO V.....		30
V.	CÁLCULO DE CARGA TERMICA Y RENOVACION DE AIRE	31
5.1.	Conceptos Básicos.....	31
5.2.	Cálculo de Renovación de Aire	31
5.3.	Estimación Carga Térmico	34
5.4.	Resumen de Cálculos Térmicos	38
5.6.	Distribución de Zonas Para Cargas Térmicas	39
5.7.	Listado de Equipos de Climatización	40
CAPÍTULO VI.....		42
VI.	ESTIMADO DE COSTOS	43
CAPÍTULO VII.....		44
VII.	PROTOCOLO DE PRUEBAS	45
7.1.	Personal con los equipos de protección de seguridad:	45
7.1.1.	Limpieza del sistema con detergente, trapo industrial liquido limpiador	45
7.1.2.	Verificación visual de todo el sistema	45
7.1.3.	Puntos de prueba en el sistema.	45
7.1.4.	Prueba de estanqueidad.	46
7.1.5.	Tiempos de compresión y descompresión según norma UNE EN 12237	46
7.1.6.	Medición de resultados:.....	46
7.1.7.	Recomendaciones	46
7.2.	Prueba de estanqueidad	46
CAPÍTULO VIII.....		50
VIII.	CONCLUSIONES GENERALES.....	51
CAPÍTULO IX.....		52
IX.	RECOMENDACIONES	53
CAPÍTULO X.....		54
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
CAPÍTULO XI.....		
XI.	ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de Actividades.....	13
Tabla 2. Equipos Split de Aire Acondicionado.....	20
Tabla 3. Condiciones meteorológicas de Lima	21
Tabla 4. Renovación de aire.....	32
Tabla 5. Renovación de aire por ambientes	33
Tabla 6. Valores de calor	36
Tabla 7. Resumen de Cargas Térmicas	38
Tabla 8. Cuadro resumen de las características técnicas de los equipos por ambientes	40

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación Clínica Ricardo Palma.....	9
Imagen 2. Organigrama.....	16
Imagen 3. Ducto ventilación figura 1.....	22
Imagen 4. Ducto ventilación figura 2.....	22
Imagen 5. Instalación de rejillas	22
Imagen 6. Planos Distribución de Zonas Para Cargas Térmicas	39
Imagen 7. Instalación de equipos figura 1	40
Imagen 8. Instalación de equipos figura 2	41
Imagen 9. Sistema de Compresión.....	47

INDICE DE ABREVIATURAS

UMA: Unidad manejadora de aire.

VRV: Volumen Refrigerante Variable

UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

UTPR: Unidad De Trabajo De Parto y Recuperación

UVC: Rayos Ultravioleta C

HUMEDAD RELATIVA: Es la concentración de vapor de agua en el aire en términos porcentuales.

LATITUD: Componente de coordenadas que mide el ángulo de inclinación medida desde el ecuador hacia el hemisferio norte o sur, siendo positiva y negativa respectivamente.

LONGITUD: Componente de las coordenadas geográficas que hace referencia al ángulo de apertura hacia la izquierda o hacia la derecha respecto al eje terrestre.

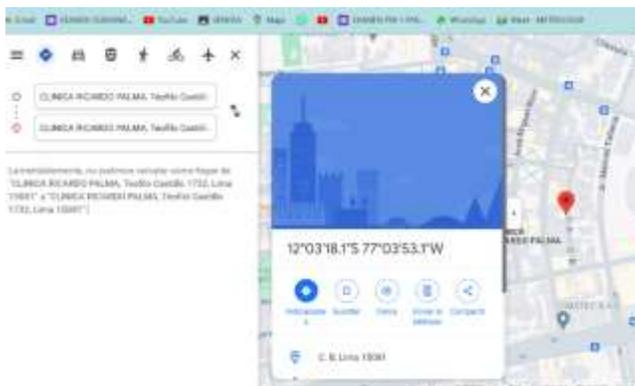
CAPÍTULO I

I. PRESENTACIÓN

El presente informe describe la implementación de un sistema de climatización (HVAC) del centro obstétrico 7mo sur, del piso 7 de la clínica Ricardo Palma, ejecutado por la Empresa JJS INGENIEROS SAC que es parte de un proyecto mayor elaborado por la Empresa **VAMED**, la implementación se realizó en el periodo de 1/07/2023 al 26/09/2023, se ejecutó a partir de la información proporcionada por la Empresa.

El presente Proyecto de HVAC que se implementó en la Clínica Ricardo Palma se presenta para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Mecánico en la UNSAAC.

Imagen 1. Ubicación Clínica Ricardo Palma



Ref. Google maps

<https://www.google.com/maps/place/12%C2%B003'18.1%22S+77%C2%B003'53.1%22W/@-12.0550337,-77.0673219,17z/data=!3m1!4b1!4m19!1m14!4m13!1m6!1m2!1s0x9105c95d7e036eed:0x1e02e5cd3938118e!2sCLINICA+RICARDO+PALMA,+Teofilo+Castillo+1732,+Lima+15081!2m2!1d-77.0661199!2d-12.0553994!1m5!1m1!1s0x9105c95d7e036eed:0x1e02e5cd3938118e!2m2!1d-77.0661199!2d-12.0553994!3m3!8m2!3d-12.055039!4d-77.064747?entry=ttu>

CAPÍTULO II

II. RESUMEN

2.1. Descripción del Proyecto

La ejecución y puesta en marcha del proyecto de climatización del piso 7 de la Clínica Ricardo Palma, se realizó con base en la información recibida de la empresa *VAMED* sobre el sistema de aire acondicionado y ventilación.

Posteriormente a la implementación se realizaron las pruebas y la puesta en marcha correspondientes. La implementación comprende:

- Instalaciones mecánicas: Fabricación, aislamientos térmicos e instalación de ductos, rejillas.
- Selección de equipos y aprobación de fichas técnicas.
- Suministro e importación de equipos.
- Fabricación y montaje de ductos de AA.
- Montaje de equipos de AA.
- Canalizado y cableado de la alimentación eléctrica y control de equipos.
- Instalación de difusores y rejillas.
- Mediciones de caudal y balanceo de cargas.
- Medición de temperatura y regulación de equipos.
- Puesta en servicio del sistema.

2.2. Descripción de Actividades

Las Actividades específicas están centradas en la implementación del sistema de aire acondicionado y ventilación, las principales actividades realizadas fueron:

- Implementación un plan estratégico para el desarrollo de los proyectos.
- Revisión de los cálculos de diseño del proyecto a implementar.
- Reingeniería de los sistemas a implementar.
- Selección de los equipos, teniendo en cuenta los parámetros de diseño.
- Verificación del cumplimiento de las normas aplicables al sistema a implementar.
- Supervisión de las pruebas a realizar a los sistemas.
- Revisión de los protocolos de pruebas de los distintos sistemas y/o equipos instalados.

2.3. Cronograma de Actividades de Proyecto

Proyecto: Implementación de un sistema de climatización.

Cliente: VAMED.

Lugar: Centro Obstétrico 7mo sur del piso 7 de la clínica Ricardo Palma.

Tiempo de Proyecto: 87 días.

Tabla 1. Cronograma de Actividades

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INICIO	FINALIZACIÓN	TOTAL DÍAS
INSTALACIONES MECÁNICAS			
Instalaciones mecánicas	1/07/2023	26/09/2023	87
Selección de equipos y aprobación de fichas técnicas	1/07/2023	15/07/2023	14
Suministro e importación de equipos	16/07/2023	20/08/2023	35
Fabricación y montaje de ductos de AA	16/07/2023	15/08/2023	30
Montaje de equipos de AA	25/08/2023	14/09/2023	20
Canalizado y cableado de la alimentación eléctrica y control de equipos	16/08/2023	1/09/2023	16
Instalación de difusores y rejillas	2/09/2023	8/09/2023	6
Mediciones de caudal y balanceo de cargas	16/09/2023	20/09/2023	4
Medición de temperatura y regulación de equipos	20/09/2023	24/09/2023	4
Puesta en servicio del sistema	24/09/2023	26/09/2023	2

CAPÍTULO III

III. ASPECTOS REFERENCIALES

3.1. Datos Generales de la Empresa Ejecutora

Razón Social: JJS INGENIEROS SAC.

RUC: 20602052193

Domicilio fiscal: Calle Sonora 166 Ofi. 402 Salamanca Ate Lima.

Correo. mcalderon@jjsingenieros.com

Página web. www.jjsingenieros.com

Número Telefónico. (+511) 5019720

Es una empresa especializada en implementar proyectos mecánicos, eléctricos y electromecánicos como son:

Instalaciones de aire acondicionado y ventilación mecánica.

Instalaciones de sistemas contra incendios.

Instalación de sistemas de bombeo de agua.

Giro De la Empresa.

4322 – Instalaciones de Calefacción y aire acondicionado.

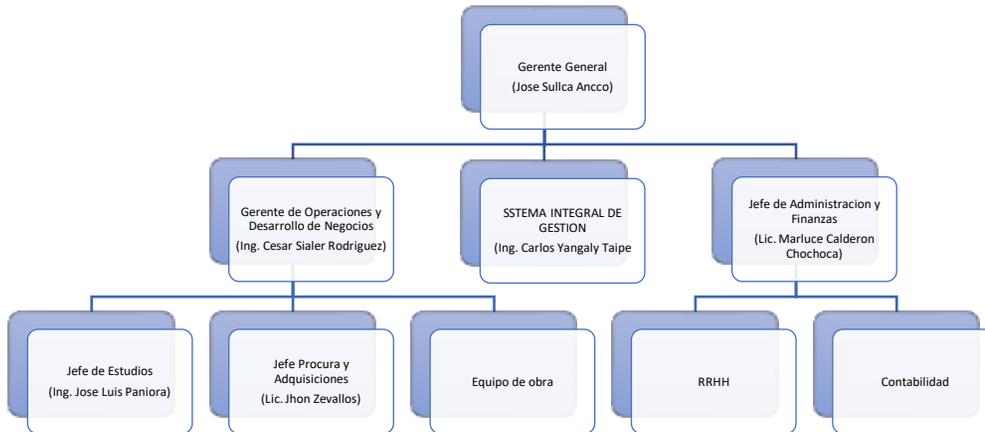
4321 – Instalaciones Electromecánicas.

4100 – Construcción de Edificios.

Fecha de Inicio De Actividades; 18-04-17.

3.2. Organigrama

Imagen 2. Organigrama



ORGANIGRAMA JJS INGENIEROS

3.3. Datos del Cliente VAMED

Razón social: VAMED ENGINEERING GMBH SUC. DEL PERU

RUC: 20600032225

Página web. www.vamed.com

Nombre de contacto. Veronica Noya Fernández

Correo: Veronica.NOYA@vamed.com

CAPÍTULO IV

IV. CUERPO DEL INFORME TÉCNICO

4.1. Introducción

4.1.1. Alcances Generales

El presente documento describe los parámetros técnicos que se tomaron en cuenta para la implementación del sistema de climatización del centro obstétrico 7mo sur del piso 7 de la Clínica Ricardo Palma, ubicado en la Av. Javier Prado Este 1066, San Isidro, Lima – Perú. Los datos técnicos están orientados a:

- Temperatura mínima, óptima y máxima.
- Humedad relativa.
- Pureza del aire, (% de concentración de CO^2 y circulación del aire dentro de las habitaciones.

Se ha realizado un estudio y selección de equipos que permitan un adecuado control ambiental y por consiguiente, un funcionamiento eficiente del sistema HVAC considerando normas de asepsia para la instalación y operación de los equipos dentro de las habitaciones.

Se desarrolló un HMI que permite controlar los equipos seleccionados y provee funcionalidades para mantener un control adecuado de las condiciones climáticas de la sala, conocer si existen alarmas activas, alertar al personal de mantenimiento, llevar un archivo de cada una de las variables que ponen el sistema, manteniendo un criterio de acceso de usuario creando jerarquías de acceso a las diferentes funcionalidades del sistema desarrollado.

4.1.2. Antecedentes del Proyecto

Proyecto: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DE LAS OFICINAS ADMINISTRATIVAS PLANTA LINDLEY TRUJILLO.

Las oficinas administrativas de la zona de despacho de la planta de Lindley sede Trujillo cuentan con un área total de 250m², las cuales están distribuidas en diferentes ambientes.

- Oficina Principal.
- Sala de Reuniones.
- Oficina de despacho.
- Caja 01.
- Caja 02.
- Bóveda.

Para cumplir con el requerimiento del cliente, se suministraron e instalaron equipos de aire acondionando Split Decorativos de capacidad que se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 2. Equipos Split de Aire Acondicionado

CUADRO DE EQUIPOS SPLIT DECORATIVOS INSTALADOS							
AMBIENTE	EQUIPO SPLIT	CARGA TERMICA (KW)	POTENCIA ELECTRICA (W)	PESO (Kg)	ELECTRICIDAD V/PH/HZ	MODELO	MARCA
OFICINA PRINCIPAL	USI-01	12000BTU/HR	3.517 W	40 KG	208~230V/1Ph/60Hz	YHFE12ZJMAXAORX	YORK
SALA REUNIONES	USI-02	18000BTU/HR	5.276 W	52 KG	208~230V/1Ph/60Hz	YHFE18ZJMAXAORX	YORK
CAJA 01	USI-03	12000BTU/HR	3.517 W	40 KG	208~230V/1Ph/60Hz	YHFE12ZJMAXAORX	YORK
CAJA 02	USI-04	12000BTU/HR	3.517 W	40 KG	208~230V/1Ph/60Hz	YHFE12ZJMAXAORX	YORK
BOVEDA	USI-05	12000BTU/HR	3.517 W	40 KG	208~230V/1Ph/60Hz	YHFE12ZJMAXAORX	YORK

Conclusiones:

Los resultados obtenidos luego de implantar el sistema son temperaturas de confort de hasta 18°C.

4.1.3. Ámbito Geográfico

El proyecto de HVAC se encuentra en la séptima planta del Bloque de Hospitalización de la Clínica Ricardo Palma, ubicada en la Av. Javier Prado Este 1066, San Isidro 15036, Lima, Perú.

4.1.4. Condiciones Meteorológicas

Para los cálculos térmicos se tomaron los datos indicados en ASHRAE HandBook, con un percentil del 99.6% de la temperatura máxima para la estación de verano.

Tabla 3. Condiciones meteorológicas de Lima

2017 ASHRAE Handbook - Fundamentals (SI)													© 2017 ASHRAE, Inc.							
LIMA CALLAO INTL, Peru													WMO#: 846280							
Lat: 12.022S			Long: 77.114W			Elev: 34			StdP: 100.91			Time Zone: -5.00 (CAC)			Period: 90-14			WBAN: 99999		
Annual Heating and Humidification Design Conditions																				
Coldest Month	Heating DB			Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB			MCWS/PCWD to 99.6% DB							
	99.6%	99%		99.6%			99%			0.4%		1%								
	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB	MCWS	PCWD								
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)						
(1)	8	14.0	14.4	11.8	8.7	15.9	12.0	8.8	15.8	7.9	18.8	7.2	18.2	1.9	170	(1)				
Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions																				
Hottest Month	Month	DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB					
			0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%							
			DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	MCWS	PCWD				
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)					
(2)	2	6.3	29.8	22.7	27.8	22.2	26.9	21.9	23.6	27.2	22.8	26.6	22.2	25.9	4.9	190	(2)			
Dehumidification DP/MCDB and HR																				
DP	HR	MCDB	Dehumidification DP/MCDB and HR						Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB					
			0.4%			1%			0.4%			1%				2%				
			DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth		MCDB	Enth	MCDB		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)					
(3)	22.2	16.9	26.3	21.2	16.0	25.2	21.0	15.7	24.8	70.8	26.8	67.8	26.7	65.4	26.3	25.8	(3)			
Extreme Annual Design Conditions																				
Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature						n-Year Return Period Values of Extreme Temperature											
1%			2.5%			5%			Mean		Standard Deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years	
(n)	(o)	(p)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)	(q)	(r)	
(4)	7.9	7.0	6.3	13.2	30.2	1.6	1.2	12.0	31.0	11.0	31.7	10.1	32.4	9.0	33.2					
(5)				DB	12.2	23.7	1.6	0.9	11.0	24.3	10.1	24.8	9.2	25.3	8.0	25.9				
				WB																

Nota. Adaptada de ASHRAE HandBook 2017.

4.1.5. Sobre el Informe Técnico

El informe técnico "Implementación de un sistema de climatización del centro obstétrico 7mo sur del piso 7 de la clínica Ricardo Palma", presentado para obtener el Título profesional, se desarrolló seleccionando los equipos que cumplan con los requerimientos de confort del cliente y cumpliendo con las normas vigentes de salud.

Parte del desarrollo del equipamiento consistió en la fabricación y montaje de las instalaciones mecánicas como: Ductos de AA, montaje de equipos de AA, canalizado y cableado de la alimentación eléctrica y control de equipos, estructuras metálicas, instalación de difusores y rejillas.

Imagen 3. Ducto ventilación figura 1



Imagen 4. Ducto ventilación figura 2



Imagen 5. Instalación de rejillas



4.2. El Problema

4.2.1. Planteamiento Del Problema

Las normativas peruanas referentes a instalaciones sanitarias como hospitales y clínicas son exigentes en el confort de los pacientes y tratándose de centros obstétricos, las normas son muy específicas.

La implementación de equipos de aire acondicionado está condicionado a los diferentes climas, así existen lugares fríos que se les tiene que suministrar calor y lugares calientes donde se tiene que refrigerar el aire, de igual forma con la humedad ambiental.

La climatización es un sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado (HVAC, por sus siglas en inglés de Heating, Ventilating and Air Conditioning).

Se trata de un conjunto de métodos y técnicas que estudian y trabajan sobre el tratamiento del aire en cuanto a su enfriamiento, calentamiento, des humidificación, calidad, movimiento de aire, etc.

La finalidad de un sistema HVAC es proporcionar una corriente de aire, calefacción y enfriamiento adecuado a cada cuarto. Los sistemas HVAC pueden incluir diferentes equipos o subsistemas:

- Unidades enfriadoras.
- Unidades de manejo de aire.

Están diseñados para las situaciones del “peor caso”, debido a que la mayor parte del tiempo tienen exceso de capacidad.

La Clínica Ricardo Palma tenía que implementar estos sistemas de acondicionamiento de aire para cumplir con las normas sanitarias.

4.2.2. Problema general

El Centro Obstétrico 7mo sur del piso 7 de la clínica Ricardo Palma no cuenta con un sistema de aire acondicionado y no cumple con las Normativas de referencia MINSA NTS N°119 – Establecimientos de Salud de Tercer Nivel de Atención.

4.3. Objetivos

El presente Informe Técnico tiene los siguientes objetivos:

Implementar los sistemas AA de acuerdo con las especificaciones técnicas de equipos y materiales del Centro Obstétrico 7mo sur del piso 7 de la clínica Ricardo Palma.

Desarrollar los protocolos de pruebas y puesta en marcha de los sistemas implementados.

4.4. Alcances y Limitaciones

4.4.1. ALCANCES

El proyecto consiste en ejecutar la implementación del sistema de aire acondicionado y ventilación del sector del piso 7 – Clínica Ricardo Palma.

Ambientes a climatizar

- Sala de partos.
- Sala de recuperación.
- Sala de UCIN.

- Sala de UTPR.
- Salas de hospitalización.

Selección de Equipos de acuerdo con los Ambientes

- Unidades manejadoras de aire. (Sala de partos, sala de recuperación y UTPR).
- Ventiladores y extractores. (Sala UCI. Sala UCIN y SSHH)
- Unidades de refrigeración. (Pasadizos, Salas de hospitalización, habitaciones).

4.4.2. LIMITACIONES

La ejecución del diseño de la ingeniería de HVAC se desarrolla de acuerdo al proyecto proporcionado por el cliente, cumpliendo con las normas, estándares y los requerimientos, se ejecutó en el proyecto con las demás especialidades, con la finalidad de poder integrar estos sistemas al proyecto principal.

4.5. Memoria Descriptiva y Especificaciones

4.5.1. Normas, Estándares y Documentos Referenciales

La reglamentación y normativa que serán consideradas en la ingeniería de detalle de las instalaciones de climatización de este proyecto han sido las siguientes:

Normas aplicables

- RNE 2020 - Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normativas de referencia MINSA NTS N°119 – Establecimientos de Salud de Tercer Nivel de Atención.

- Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).
- International Standard Organización (ISO).
- International Electro Technical Commission (IEC).
- Requerimientos de INDECI y CGBVP.
- ASHRAE Standard 62-1-2013 (Instalaciones en general).
- ASHRAE 90.1-2013 (Temas de control, temperatura y eficiencia energética).
- ASHRAE 170-2013.
- ASTM (Sociedad Americana para la Prueba de Materiales).
- ANSI (Instituto Nacional Norteamericano de Estándares).
- Parámetros para el Diseño de Infraestructura de Establecimientos de Salud - DGIEM/MINSA.
- SMACNA (Sheet Metal & Air Conditioning Contractor's National Association).

4.5.2. Descripción de la Implementación del Proyecto

En este ítem se describe cómo se implementaron los diferentes equipos del sistema de climatización y ventilación de la remodelación de los ambientes de la unidad de obstetricia.

Se han considerado condiciones de temperatura interior e inyección de aire exterior cumpliendo con la normativa ASHRAE 170 y la norma peruana NTS N°119.

Se han instalado UMA en ambientes críticos, los mismos que cuentan, además de los filtros de aire, con emisores UVC en el serpentín de frío.

A continuación, se describen los sistemas implementados en los diferentes ambientes de la unidad de obstetricia:

4.5.2.1. Sala de Partos

Para la sala de partos, se consideró 15 renovaciones de aire por hora y 100% aire exterior, evitando así la recirculación del aire en el interior del ambiente.

Para el tratamiento del aire que ingresa a la sala de partos, se instaló una manejadora de aire exclusiva para este recinto (UMA-01), la misma que se ubicó en el techo de la clínica.

La central de producción que entrega frío a la sala de partos se realiza por medio de un condensador de flujo variable VRF(VRF-01), la misma que se conecta a la manejadora de aire a través de tuberías de cobre de gas y líquido.

Para el encendido del sistema, se ha considerado un termostato en el interior de la sala de partos, la misma que comanda a la manejadora y al condensador VRF, el encendido o apagado.

La manejadora de aire cuenta con filtros: MERV 7, MERV 13 y MERV 17, la inyección de aire se realiza a través de difusores rectangulares y el retorno por medio de rejillas con ángulo de 45°.

4.5.2.2. Sala de Recuperación

Para la sala de recuperación, se instaló aire acondicionado 100% aire exterior, evitando así la recirculación del aire en el interior del ambiente. Para tratamiento del aire que ingresa a la sala de recuperación, se instaló una manejadora de aire exclusiva para este recinto (UMA-02), la misma que se ubicó en el techo de la clínica.

La central de producción que entregará frío a la sala de recuperación será un condensador de flujo variable VRF(VRF-02), la misma que se conecta a la manejadora de aire a través de tuberías de cobre de gas y líquido.

Para el encendido del sistema, se consideró un termostato en el caunter de sala de partos, la misma que comandará a la manejadora y al condensador VRF, el encendido o apagado.

La manejadora de aire cuenta con filtros; MERV 7, MERV 13 y MERV 17.

4.5.2.3. Sala UCI

Para la sala de UCI, se consideró aire acondicionado 100% aire exterior y como mínimo 12 renovaciones de aire exterior por hora, evitando así la recirculación del aire en el interior del ambiente y cumpliendo con la normativa peruana y ASHRAE 170.

Para el tratamiento del aire que ingresa a la sala, se instaló una manejadora de aire exclusiva para esta área (UMA-03), la misma que se ubicará en el techo de la clínica.

La central de producción que entregará frío a la sala de recuperación es un condensador de flujo variable VRF(VRF-03), la misma que se conecta a la manejadora de aire a través de tuberías de cobre de gas y líquido.

Para el encendido del sistema, se instaló un termostato en el interior de la sala de UCI, la misma que dirige a la manejadora y al condensador VRF, el encendido o apagado.

La manejadora de aire cuenta con filtros; MERV 7, MERV 13 y MERV 17.

Esta sala cuenta con ambientes aislados, las mismas que se han considerado extracciones independientes a través de ventiladores centrífugos ubicados en el techo de la edificación. Estos sistemas de extracción tienen filtros HEPA a la salida del aire al exterior.

4.5.2.4. Sala UTPR

Para la sala de UTPR, se instaló aire acondicionado 100% aire exterior, evitando así la recirculación del aire en el interior del ambiente.

Para el tratamiento del aire que ingresa a la sala, se instaló una manejadora de aire exclusiva para este ambiente (UMA-04), la misma que se ubicará en el techo de la clínica.

La central de producción que entregará frío a la sala de recuperación es un condensador de flujo variable VRF(VRF-04), la misma que se conecta a la manejadora de aire a través de tuberías de cobre de gas y líquido.

Para el encendido del sistema, se instaló un termostato en el central de UTPR, la misma que dirige a la manejadora y al condensador VRF, el encendido o apagado.

La manejadora de aire cuenta con filtros; MERV 7, MERV 13 y MERV 17.

4.5.2.5. Salas de Hospitalización

Para la climatización de los cuartos de hospitalización y pasillos (pasillo 02), se instaló aire acondicionado convencional, con recirculación de aire.

Para el enfriamiento de los recintos, se instalaron equipos evaporadores tipo Cassettes, los mismos que se conectan al condensador de volumen variable (VRF-05), a través de tuberías de cobre de líquido y gas.

Para la inyección de aire exterior, se instaló 3 ventiladores que cuentan con filtro MERV13.

CAPÍTULO V

V. CÁLCULO DE CARGA TERMICA Y RENOVACION DE AIRE

5.1. Conceptos Básicos

Los criterios de diseño establecidos en este documento son necesarios para el dimensionamiento de los equipos del sistema de ventilación, así como las ubicaciones y todos los elementos necesarios para una ventilación mecánica.

5.2. Cálculo de Renovación de Aire

Para los cálculos del caudal de ventilación del sector que forma parte del alcance del piso 7, se considerará un flujo de aire capaz de retirar la carga térmica generada en el interior para la condición más desfavorable.

En caso este caudal sea menor al indicado por la norma NTS 110 o ASHRAE STD 170, se considerará lo normativo.

Tabla 4. Renovación de aire

Tipología	Renovaciones de aire/hora	Movimientos de aire/hora	Temperatura °C	Humedad Relativa	Presión	Nivel Acústico	Filtros
Pabellones Quirúrgicos	20	20	18-26°C	45-55%	Positiva +20Pa a +25Pa	< 40	100% Aire Exterior. Filtraje en 3 etapas. 99.97%HEPA
Pabellones de Cirugía Menor	4	20	20-24°C	45-55%	Positiva	< 40	Filtraje en 3 etapas. 99.97%HEPA
Salas de Parto	4	20	20-24°C	45-55%	Positiva	< 40	Filtraje en 3 etapas. 99.97%HEPA
Observación recién nacido	2	10	24-27°C	45-55%	Positiva	< 40	Filtraje en 3 etapas. 99.97%HEPA
Salas de Recuperación	2	10	18-26°C	45-55%	Positiva	< 40	Filtraje en 3 etapas. 99.97%HEPA
UPC, UPC-UTI adultos - pediátrico	10	10	21 a 24°C	40-60%	Positiva	< 40dB	G4+F7+F9+H13
Laboratorio, Banco de Sangre	10	10	20 a 22°C	-	Positiva	< 40dB	G4+F7+F9+H13
Laboratorios Generales	10	10	20-22°C		Negativa	< 40	100%Aire Exterior. Filtraje en 3 etapas. 99.97%HEPA
Urgencias	6	12	20 a 22°C		Negativa	< 40dB	FG4+7+F9
Central de Mezclas - Farmacia	10	10	20 a 22°C		Positiva	< 40dB	G4+F7+F9+H14 Ver ítem 9.11
Aislamiento paciente inmune-suprimido	20	20	21 a 24°C	45-55%	Positiva	< 40dB	G4+F7+F9+H14
Aislamiento paciente infeccioso	12	12	21 a 24°C	45-55%	Negativa	< 40dB	G4+F7+F9+H13
Esterilización (área sucia)	10	10	21 a 24°C	-	Negativa	< 40dB	G4+F7+F9
Salas de espera	6	12	21 a 24°C	-	Negativa	< 40dB	G4+F7+F9
Triage	12	12	21 a 24°C	-	Negativa	< 40dB	G4+F7+F9
Habitaciones Hospitalización	3	6	21-24 °C	-	Positiva	< 40dB	G4+F7+F9
Consulta Médica/ box atención	3	6	21-24 °C	-	Positiva	< 40dB	G4+F7+F9
Áreas Administrativas	3	6	21-24 °C	-	Positiva	< 40dB	G4+F7+F9

Nota. Adaptado de ASHRAE Estándar N°170.

Tabla 5. Renovación de aire por ambientes

<i>Ambiente</i>	<i>Renovación por hora (cantidad)</i>	<i>Caudal mínimo (CFM)</i>	<i>Temperatura del ambiente (°C)</i>	<i>Humedad relativa dentro del ambiente (%)</i>
<i>Sala de Operaciones (con filtros HEPA 99.97%, bolsa 60% y pre-filtro 30%)</i>	15	850 a 1200	22-25	55 a más
<i>Sala de parto</i>	15	800	24-25	45-60
<i>Salas de cuidados intensivos e intermedios</i>	12	750	18-25	40-60
<i>Anatomía Patológica, Patología Clínica, Histología y Citología (Extracción total)</i>	12	750	18-25	40-60
<i>Ambientes generales y de tratamiento</i>	2-3	700	24	45-60

<i>Servicios Higiénicos</i>	5-8	80	22	80-90
<i>Cuartos de Limpieza y Sépticos</i>	8-15	100	20	40-60
<i>Otros ambientes</i>	5-7	500	18-25	40-60

Nota. Adaptado de Norma Técnica Peruana N°119.

5.3. Estimación Carga Térmico

Para los cálculos térmicos, se utilizará el programa Hourly Analysis Program HAP 5.11 de Carrier, que considera las cargas por paredes, muros, equipos, personas, actividad, infiltraciones, renovaciones de aire y cargas misceláneas. HAP utiliza el método de ASHRAE sobre las funciones de transferencia para los cálculos de cargas y las técnicas de simulación energética detallada para las 8.760 horas (anuales) para el análisis de energía.

Los resultados obtenidos de estos análisis son aceptados por la US Green Building Council, para certificaciones verdes.

El proceso de cálculo, parámetros, entre otros, que se utilizan en el programa, están basados en los distintos manuales y estándares brindados por ASHRAE.

Las siguientes formulas, forman parte de las bases para estimar el calor generado transferencia de calor a través de superficies opacas, se pueden dar por flujo de calor por conducción:

$$Q = k \cdot S/d \cdot (TA - TB) \cdot t$$

Donde:

k = coeficiente de conducción térmica, dependiente del material que sea

S = superficie transversal del sólido

d = distancia entre los extremos

TA= temperatura más alta en los extremos

TB= temperatura más baja en los extremos

t = tiempo

Flujo de calor por Convección:

$$Q = h \cdot S \cdot (TA - TB) \cdot t$$

Donde:

h = coeficiente de convección del fluido

S = superficie de contacto

TA = temperatura más alta

TB = temperatura más baja

t = tiempo

Flujo de calor por radiación.

$$Q = e \cdot S \cdot T^4 \cdot t$$

Con los valores siguientes:

e = coeficiente de emisividad

S = superficie del cuerpo

T = temperatura absoluta del objeto (en grados Kelvin)

t = tiempo

Cargas térmicas por persona

Para conseguir el valor del calor por personas utilizaremos la siguiente tabla:

Tabla 6. Valores de calor

<i>Grado de Actividad</i>	<i>Temperatura Seca del Local</i>					
	<i>26°C</i>		<i>24°C</i>		<i>21°C</i>	
	<i>W</i>		<i>W</i>		<i>W</i>	
	<i>Sensible</i>	<i>Latente</i>	<i>Sensible</i>	<i>Latente</i>	<i>Sensible</i>	<i>Latente</i>
<i>Sentados, en reposo</i>	61	41	67	35	75	27
<i>Sentados, trabajo muy ligero</i>	63	53	70	46	79	37
<i>Empleado de oficina</i>	63	68	71	60	82	49
<i>De pie, marcha lenta</i>	63	68	71	60	82	49
<i>Sentado, de pie</i>	64	82	74	72	85	61
<i>Sentado, restaurante</i>	71	90	82	79	94	67
<i>Trabajo ligero en Banco de taller</i>	72	147	86	133	107	113
<i>Baile o danza</i>	80	168	95	153	117	131
<i>Marcha, 5 km/h</i>	96	196	111	181	135	158
<i>Trabajo penoso</i>	142	282	153	270	176	247

Nota. Adaptado de ASHRAE HandBook Of Fundamentals del capítulo 8.

Cargas térmicas por iluminación

$$Q = 3.4 \times W \times FB \times FCE$$

Donde:

Q = ganancia neta de calor debida al alumbrado, Btu/h

W = capacidad del alumbrado, watts.

FB = factor de balastro, un valor típico es de 1.25 para alumbrado fluorescente

FCE = factor de carga de enfriamiento para el alumbrado.

El valor 3.4 es para convertir watts a Btu/h

Ganancia de calor debido a Renovaciones e infiltraciones de aire Exterior

$$Q_{inf} = 1.163 \times \Delta h \times \rho \times \dot{v}$$

Donde:

Q_{inf} = Ganancia de calor por infiltraciones y renovaciones de aire (Watts)

Δh = Diferencia de Entalpias entre el interior y el exterior (Kcal/Kg)

ρ = Densidad del aire (Kg/m³)

\dot{v} = Densidad del aire (Kg/m³)

5.4. Resumen de Cálculos Térmicos

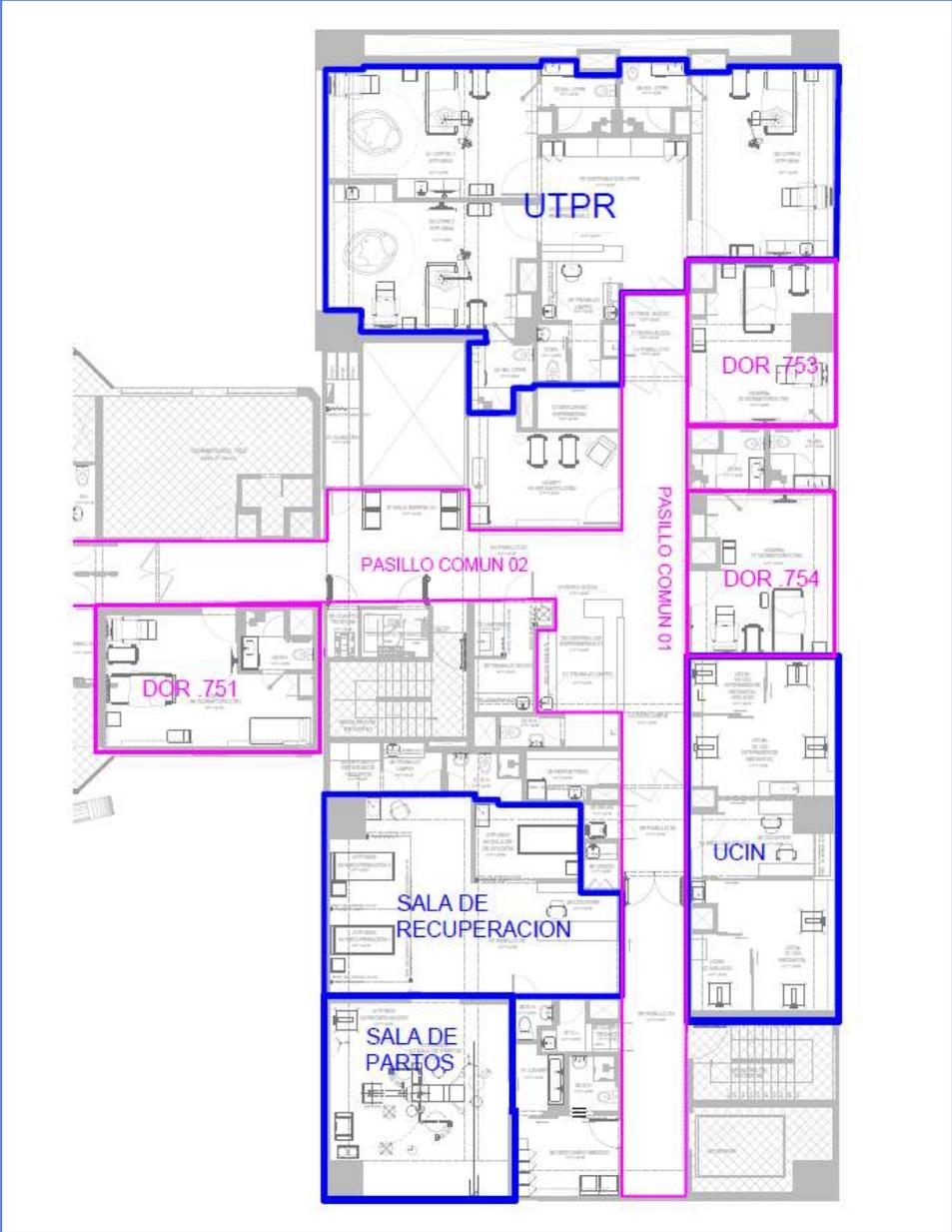
En la siguiente tabla, se indican los resultados obtenidos en análisis térmico.

Tabla 7. Resumen de Cargas Térmicas

AMBIENTE	CARGA TÉRMICA ENFRIAMIENTO (KW)	UNIDAD MANEJADORA DE AIRE
Sala de Partos	12.1	UMA-01
Área de Recuperación	14.9	UMA-02
Vestuario Médico y Pasillo 02	4.4	UMA-02
Salas UCI	18.1	UMA-03
Salas UTPR	21.7	UMA-04
Dormitorio 753	3.5	N/A
Dormitorio 754	3.6	N/A
Dormitorio 751	3.9	N/A
Neonatología	2.1	N/A
Pasillo Común 01	7.6	N/A
Sala de Comunicaciones	2.4	N/A

5.6. Distribución de Zonas Para Cargas Térmicas

Imagen 6. Planos Distribución de Zonas Para Cargas Térmicas



5.7. Listado de Equipos de Climatización

Tabla 8. Cuadro resumen de las características técnicas de los equipos por ambientes

CUADRO DE EQUIPOS - CONDENSADORAS VRV								
AMBIENTE	UNIDAD MANEJADORA DE AIRE	CARGA TERMICA (KW) SELECCIONADO	CAUDAL DE INYECCION (l/s) SELECCIONADO	CAIDA DE PRESION (Pa) SELECCIONADO	PESO (kg) SELECCIONADO	ELECTRICIDAD V/PH/HZ SELECCIONADO	MODELO SELECCIONADO	MARCA SELECCIONADA
SALA DE PARTO	UMA - 01	12.2	450	291	456.76	380/3/61	SQ/067N3003	TROX
AREA DE RECUPERACION	UMA - 02	19.3	660	291	593.35	380/3/60	SQ/067N3003	TROX
SALA UCI	UMA - 03	18.3	500	291	467.31	380/3/60	SQ/067N3003	TROX
SALAS UTPR	UMA - 04	22.14	600	291	482.51	380/3/60	SQ/067N3003	TROX

Imagen 7. Instalación de equipos figura 1



Imagen 8. Instalación de equipos figura 2



CAPÍTULO VI

VI. ESTIMADO DE COSTOS

Tabla 9. Presupuesto de obra.

PRESUPUESTO DE OBRA					
 INGENIEROS S.A.C.		Proyecto: REMODELACIÓN DE 7mo PISO OBSTETRICIA - CRP Cliente: VAMED Lugar: CLINICA RICARDO PALMA - SAN ISIDRO - LIMA			
		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario
INSTALACIONES MECANICAS					
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION MECANICA					
DUCTOS					
DUCTOS METALICOS	kg	500.00	S/12.00	6,000.00	
AISLAMIENTO TERMICO DE DUCTOS	glb	1.00	S/3,000.00	3,000.00	
REJILLA DE EXTRACCION	und	15.00	S/350.00	5,250.00	
REJILLA DE RETORNO	und	15.00	S/350.00	5,250.00	
REJILLA DIFUSORA DE AIRE	und	3.00	S/350.00	1,050.00	
ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS DE AIRE ACOND. Y VENT. MECANICA					
TERMOSTATOS	und	12.00	S/300.00	3,600.00	
HUMIDISTATO	und	3.00	S/450.00	1,350.00	
SOPORTE METALICO PARA DUCTOS EN TECHO	glb	1.00	S/3,800.00	3,800.00	
EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO (CLIMATIZACION)					
EQUIPOS CLIMATIZADORES UMA + VRV + COMPONENTES (SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBAS)					
Condensadora DVM S Descarga Vertical - Frío/Calor - 153,500 Btu/hr - 380V/3φ/60Hz					
Condensadora DVM S Descarga Vertical - Frío/Calor - 76,400 Btu/hr - 380V/3φ/60Hz					
Condensadora DVM S Eco Descarga Horizontal - Frío y Calor Simultaneo - 60,000 Btu/hr - 230V/1φ/60Hz					
Evaporadora DVM S - Cassette de 4 Vias con bomba de drenaje Wind-Free - 30,000 Btu/hr -	glb	1.00	S/115,763.60	115,763.60	
Evaporadora DVM S - Mini Cassette de 4 Vias con bomba de drenaje Wind-Free - 20,000 Btu/hr - 230V/1φ/60Hz					
Evaporadora DVM S - Mini Cassette de 4 Vias con bomba de drenaje Wind-Free - 18,000 Btu/hr - 230V/1φ/60Hz					
Evaporadora DVM S - Mini Cassette de 4 Vias con bomba de drenaje Wind-Free - 12,000 Btu/hr - 230V/1φ/60Hz					
Evaporadora DVM S - Mini Cassette de 4 Vias con bomba de drenaje Wind-Free - 9,500 Btu/hr - 230V/1φ/60Hz					
ACCESORIOS DE CLIMATIZACION Y REFRIGERACION					
MANDO A DISTANCIA CON CABLE 4 VIAS SIN VIENTO, MINI DE 4 VIAS SIN VIENTO, JUNTA PARA INTERIOR, COMUNICACIÓN UNIVERSAL DEL EQUIPO, KIT UTA PARA DVM.	glb	1.00	S/29,694.80	29,694.80	
EQUIPOS UMAS					
TKE-M SQ 2 (FILTRO F7 + SERPENTIN R-410 + LÁMPARA UV + VENTILADOR PLENUM FAN + FILTRO H13	und	3.00	S/21,484.99	64,454.97	
EQUIPOS DE VENTILACION MECANICA					
EXTRACTORES CENTRIFUGOS					
EXTRACTOR HELICONCENTRÍFUGO EN LÍNEA ULTRASILENCIOSO	glb	1.00	S/4,400.00	4,400.00	
INYECTORES CENTRIFUGOS					
VENTILADOR CENTRÍFUGO CON AISLAMIENTO ACÚSTICO IGNÍFUGO	glb	1.00	S/8,000.00	8,000.00	
VARIOS					
FILTROS Y PORTAFILTROS	glb	1.00	S/3,500.00	3,500.00	
PRUEBAS					
PRUEBAS DEL SIST. AIRE ACONDICIONADO	glb	1.00	S/10,000.00	10,000.00	
TRANSPORTE DE EQUIPOS (AIRE ACOND. Y VENT. MEC.)	glb	1.00	S/5,000.00	5,000.00	
COSTO DIRECTO				S/	270,113.37
GASTOS GENERALES Y UTILIDADES				12.00% S/	32,413.60
SUB TOTAL				S/	302,526.98

CAPÍTULO VII

VII. PROTOCOLO DE PRUEBAS

7.1. Personal con los equipos de protección de seguridad:

-Casco de seguridad, Guantes de nitrilo, Lentes de protección, zapatos de seguridad y mamelucos con el logo institucional.

7.1.1. Limpieza del sistema con detergente, trapo industrial liquido limpiador

-Puntos de uniones soldadas, empaques, conectores, ductos, rejillas, filtros, tuberías

7.1.2. Verificación visual de todo el sistema

Verificación visual de todo el sistema luego verificación en partes críticas por métodos no destructivos los que se tiene a disponibilidad y pueden ser:

-Líquidos penetrantes, Ultrasonido, Infrarrojo, Termografía, Presiones en el sistema con vacuómetro, Corrientes magnéticas, Higrómetros, Termómetros.

7.1.3. Puntos de prueba en el sistema.

-Temperatura de entrada y salida en el compresor o balón de presión. 18°C a 26°C

-Presión de succión y descarga del sistema 1,5 psi a 30 psi.

-Temperaturas en la ventilación 22°C +-3°C

-Humedad relativa del ambiente 40% a 60% +-5%

-Ruido del compresor igual o menor de 40 dB

-Desinfección del sistema.

7.1.4. Prueba de estanqueidad.

-Se realiza con un sistema presurizado con hidrogeno como agente presurizante.

-Instrumento de medición el Vacuómetro el que tiene que medir la presión existente y si tiene fuga medir la caída de presión por fuga del gas en el sistema.

-Forma de detección por sonido, líquidos penetrantes, pompa de jabón, deformación de la tubería por presión.

7.1.5. Tiempos de compresión y descompresión según norma UNE EN 12237

Se utilizaron las normas UNE en 12237 para probar la estanqueidad en tubos circulares.

7.1.6. Medición de resultados:

-Medición de la longitud del sistema mm.

-Presión y descompresión del sistema.

-Caudal corregido.

-Tiempos de presurización.

-Deformaciones.

7.1.7. Recomendaciones

Poner las recomendaciones obtenidas.

7.2. Prueba de estanqueidad

- Introducción. - Comprobación de ausencia de fuga de líquidos o gases en el sistema.
- Materiales logísticos.

- Herramientas. - Kit (Llaves de boca, alicates, destornilladores, martillo, compresora, pistola de conexión etc.)
- Instrumentos de medición. - Vacuómetro, higrómetro, termómetro, flexómetro, multímetro, presostatos, válvulas de paso, Válvulas de conexión, sonómetro, flujómetro, ultrasonido, termógrafo, cámara fotográfica, reloj contador, líquidos penetrantes, vernier, micrómetro.
- Material adicional. - Detergentes, jabón, agua, Gases inertes, Nitrógeno, líquidos refrigerantes R-410, R-407, R-290, R-32.
- Sistema de compresión.

Imagen 9. Sistema de Compresión

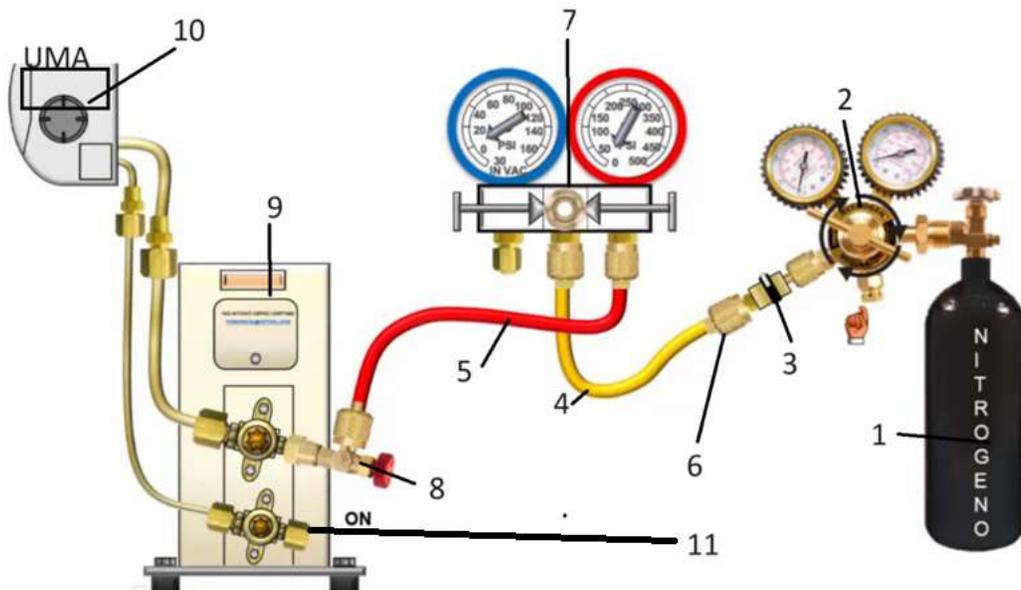


Fig. Sistema de compresión.

Partes: 1.- balón de nitrógeno, 2.- Juego de manómetros reguladores del balón, 3.- Válvula de bola, 4.- Manguera de presión de entrada a la válvula de doble paso, 5.- Manguera de presión de salida regulada, 6.- Conector roscada universal de presión, 7.- Válvula de doble paso regulable, 8.-Valvula de admisión 9.- Unidad de válvulas de admisión y descarga, 10.- UMA (Unidad manejadora de aire),11.- Drenador de alivio.

- Prueba. - Realizar la limpieza del sistema antes de iniciar
- Primero- Armar y Conectar el sistema.
- Segundo- Comprimir el sistema a 1.5 bar y purgar por 1 minuto.
- Tercero- Comprimir el sistema a 15 bar, mantenerlo por 10 minutos. Durante este tiempo verificar si tiene fugas o deformaciones en el sistema, verificar los puntos de unión con pompa de jabón o líquidos penetrantes, verificar el vacuómetro si hay descompresión.
- Cuarto- Aumentar la presión hasta 25 bar, mantener la presión por 20 minutos. Durante este tiempo verificar si tiene fugas o deformaciones en el sistema, verificar los puntos de unión con pompa de jabón o líquidos penetrantes, verificar el vacuómetro si hay descompresión.
- Quinto- Aumentar la presión hasta 50 bar, mantener la presión por 30 minutos. Durante este tiempo verificar si tiene fugas o deformaciones en el sistema, verificar los puntos de unión con pompa de jabón o líquidos penetrantes, verificar el vacuómetro si hay descompresión. Si esta normal sin descompresión el sistema esta óptimo.

- Sexto- Descompresión del sistema. Cerrar la válvula que está en la cabeza del valón, luego cierre la válvula esférica número 3 y proceda a descomprimir por la válvula de alivio.
- Séptimo-Cuando este marcando la presión en cero en los reguladores proceda a desconectar el sistema.
- Octavo. - Informar sobre los resultados.

CAPÍTULO VIII

VIII. CONCLUSIONES GENERALES

Los sistemas instalados de aire acondicionado en los ambientes climatizados alcanzaron los parámetros de temperatura de 22 a 25 °C y se logró tener las 15 renovaciones por hora de aire del exterior, en las salas de: Parto, Recuperación, UCI y UTPR.

Los parámetros de Temperatura y renovación de aire cumplen con los estándares de calidad y seguridad exigencias de la Normativas de referencia MINSA NTS N°119 – Establecimientos de Salud de Tercer Nivel de Atención y las diferentes normas internacionales

Los equipos implementados en el sistema como: Las UMAs unidades de manejo de aire, los condensadores de flujo variable VRF, fueron seleccionados tomando en cuenta los parámetros calculados por el proyectista que se enmarcan en las normas y se ha seleccionado considerando la disponibilidad que existe en el mercado nacional y el tiempo en que son atendidos.

Para el montaje de los equipos se realizó una reingeniería tomando en cuenta volumen, peso y capacidad de los mismos.

CAPÍTULO IX

IX. RECOMENDACIONES

Las instalaciones de equipos de aire acondicionado, que son parte de un proyecto multi disciplinario, trae diferentes problemas de instalación por lo que se recomienda para una mejor calidad en la instalación de equipos tener una permanente comunicación y coordinación con las distintas especialidades.

Las condiciones ambientales deben ser respetadas de acuerdo a las normas vigentes para cada actividad

Para la selección de los equipos importados deben considerarse marcas que suministren repuestos y servicios.

Las dimensiones de los equipos son importantes en la selección de los equipos, de esa forma se asegura un buen montaje.

Se recomienda la prueba de hermeticidad.

Se recomienda la selección de equipos con el personal capacitado, preferentemente con el personal de la distribuidora del equipo.

CAPÍTULO X

X. BIBLIOGRAFÍA

Cengel, Y., Cruz, A., Muñoz, Y. y Ortiz, M. (2016). Transferencia de calor y masa, un enfoque práctico. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/sahagun/n8/b3.html>

Donald Q, Kern. (1999). Procesos de transferencia de calor. Compañía editorial continental.

Yunus A y Çengel (2019). ASHRAE, (2003-2013). Manual de Diseño de calefacción, ventilación y aire acondicionado para hospitales y clínicas. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. https://store accuristech.com/ashrae/standards/spanish-hvac-design-manual-for-hospitals-and-clinics-2nd-ed?product_id=2015093

CAPÍTULO XI

Anexo 3. FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS VRV I

05/16/2020 1

Submittal AM050HXMDBC/TC **DVM S Eco** **SAMSUNG**
Latin America

Job Name _____ Location _____
 Purchaser _____ Engineer _____
 Submitted to _____ Reference _____ Approval _____ Conclusion _____

Specifications

Model	Type	AM050HXMDBC/TC	
Features		DVM S Eco	
Power	Voltage (V, 0, 1, 10)	1, 2, 220, 00	
	WVA (A)	24.03 (Max.)	
	MVA (A)	30.00	
Performance	SEER	5.00	
	Cooling (kW)	14.50	
	Cooling (Btu/h)	49,500	
	Heating (kW)	0	
	Heating (Btu/h)	-	
	EER	3.72	
	CEEF	-	
Power Input	Cooling (kW)	3.96	
	Heating (kW)	-	
Current Input (Maximal)	Cooling (A)	18.00	
	Heating (A)	-	
System	Model	COOLING ONLY	
Compressor	Type	Two-BLOC Rotary x 1	
	Output (kW x 1)	(8.12)	
Refrigerant	Oil	PVC	
	Oil Charge (oz)	170g	
Evaporator	Type	R410A	
	Factory Charge (kg)	2.06	
Insulation	Min. Thickness	75	
	Height (in)	30.0	
Condensate Fall	Fan	Propeller / BLOC	
	Output (L/HR)	80	
	Output (L/100)	211g	
	Motor	Output (W)	125.0 x 1
	E. D. P. Max. (mmHg)	-	
E. D. P. Min. (PSG)	-		
Piping Connections	Copper Pipe (ø - mm)	9.52	
	Copper Pipe (ø - inch)	3/8"	
	Gas Pipe (ø - mm)	15.88	
	Gas Pipe (ø - inch)	5/8"	
	Overcharge (ø - mm)	-	
Sound	Sound Pressure	-	
	Sound Power	-	
Dimensions	Net Weight (kg)	75.0	
	Shipping Weight (kg)	79.0	
	Net Dimensions (WxDxH) (mm)	940 x 568 x 530	
	Shipping Dimensions (WxDxH) (mm)	995 x 1,130 x 420	
Operating Temp. Range	Cooling (°C)	-0.0 ~ 48.0	
	Heating (°C)	-	

Compatibility
Only compatible with Samsung VAVA DVM S Eco units

Construction
The unit shall be galvanized steel with a baked on powder coated finish
Refrigerant pipe connections inside unit chassis with penetrations available on front, back, right, and bottom sides for versatile installation

Heat Exchanger
The heat exchanger shall be mechanically bonded fin to copper tube
Salt spray test method: ASTM B117-16 - the heat exchanger showed no unusual rust or corrosion development to 2,000 hours

Controls
The unit shall be operated via NAGA Protocol with controls provided by Samsung
Controls shall integrate with Samsung central controls without additional interface module
The unit shall integrate with the Samsung B2SA Controls Network Solution
Control wiring shall be 16 AWG x 2 shielded wire.

Refrigerant System
The compressor shall be Samsung hermetically sealed, inverter driven, twin-BLOC factory built.
Refrigerant flow shall be controlled by EEV (Electronic expansion valve) throughout the system.
A fan plate outdoor device will improve capacity at extreme system refrigerant pipe lengths and reduce refrigerant noise

Other Features
Optional night quiet model to reduce outdoor unit sound
Optional snow blowing logic to prevent snow drifting on the outdoor unit

Footnote
*Nominal cooling capacities are based on indoor temperature 81°F (28, 67°F (19), outdoor temperature 67°F (19, 75°F (24).
*Nominal heating capacities are based on indoor temperature 75°F (24, 60°F (16), outdoor temperature 47°F (8, 43°F (6).

English 1

Samsung maintains a policy of ongoing development, specifications are subject to change without notice.

Anexo 4. FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS VRV 2

06/06/2023

2

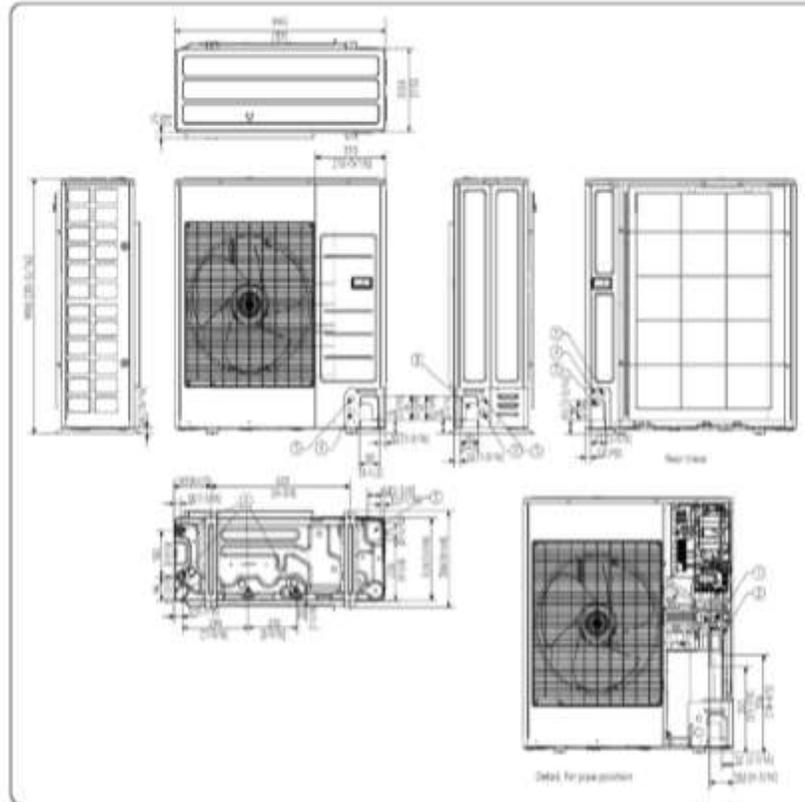
Submittal

AM050HXMDBC/TC

DVM S Eco

SAMSUNG
Latin America

Specifications



NO	Name	Description
1	Refrigerant liquid pipe	Ø15.2 (Ø1/2)
2	Refrigerant gas pipe	Ø15.88 (Ø1/2)
3	Knockout hole for pipe intake	Front / Side / Rear / Bottom
4	Power wiring conduits	Front / Side / Rear, Ø14 / Ø1.5/Ø
5	Communication wiring conduits	Front / Side / Rear, Ø22 (Ø1/2)
6	Drain holes	Connect with the provided drain plug.

English 2

Samsung maintains a policy of ongoing development, specifications are subject to change without notice.

Anexo 5. FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS VRV 3

06/06/2023 1

Submittal AM080FXMDGC/EA

DVM S Eco

SAMSUNG
Latin America

Job Name _____
 Purchaser _____
 Submitted to _____

Location _____
 Engineer _____
 Reference _____ Approve _____ Construction _____

Specifications

Features	Model	AM080FXMDGC/EA
	Type	DVM S Eco
Power	Voltage (V, W, V, Hz)	1,4,300-415,50/60
	MCA (A)	18.00 (MCA)
	MFA (A)	25.00
Performance	SEER	8.00
	Cooling (kW)	22.40
	Cooling (Btu/h)	76,400
	Heating (kW)	0
	Heating (Btu/h)	-
	EER	3.92
	COP	-
Power Input	Cooling 1 (kW)	5.72
	Heating 2 (kW)	-
Current Input (Nominal)	Cooling 1 (A)	0.66
	Heating 2 (A)	-
System	Mode	COOLING ONLY
	Type	99C Scroll x 1
Compressor	Output (kW x U)	(4.96)
	Oil Type	PVE
	Oil Charge (cc)	1100
Refrigerant	Type	R410A
	Factory Charge (kg)	3.70
Installation	Max. Distance Length (m)	100
	Height (m)	30.0
Condenser Fan	Fan Type	Propeller
		Output (CFM)
	Output (CFM)	4767
	Motor Output (W)	100.0 x 2
	E.S.P. Max. (mmHg)	-
	E.S.P. Max. (Pa)	-
Piping Connections	Liquid Pipe (Ø, mm)	6.52
	Liquid Pipe (Ø, inch)	3/8"
	Gas Pipe (Ø, mm)	19.05
	Gas Pipe (Ø, inch)	3/4"
	Discharge (Ø, mm)	-
Sound	Sound Pressure	56.0
	Sound Power	-
Dimension	Net Weight(kg)	134.0
	Shipping Weight (kg)	139.0
	Net Dimension (WxHxD) (mm)	840 x 1,420 x 330
	Shipping Dimension (WxHxD) (mm)	995 x 1,578 x 426
Operating Temp. Range	Cooling (°C)	-5.0 - 48.0
	Heating (°C)	-



Compatibility
Only compatible with Samsung NASA DVM S Indoor units

Construction
The unit shall be galvanized steel with a baked on powder coated finish. Refrigerant pipe connections inside unit chassis with penetrations available on front, back, right, and bottom sides for versatile installation.

Heat Exchanger
The heat exchanger shall be mechanically bonded fin to copper tube. Salt spray test method: ASTM-B117-18 - the heat exchanger showed no unusual rust or corrosion development to 2,280 hours.

Controls
The unit shall be operated via NASA Protocol with controls provided by Samsung. Controls shall integrate with Samsung central controls without additional interface modules. The unit shall integrate with the Samsung NASA Controls Network Solution. Control wiring shall be 16 AWG X 2 shielded wire.

Refrigerant System
The compressors shall be Samsung hermetically sealed, inverter driven, twin BLOC Rotary type. Refrigerant flow shall be controlled by EEV (electronic expansion valve) throughout the system. A flat plate subcooler device will improve capacity at extreme system refrigerant pipe lengths and reduce refrigerant noise.

Other Features
Optional night quiet mode to reduce outdoor unit sound. Optional snow blowing logic to prevent snow drifting on side outdoor units.

Specifications

English 1

Samsung maintains a policy of ongoing development, specifications are subject to change without notice.

Anexo 6. FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS VRV 4

06/06/2023

3

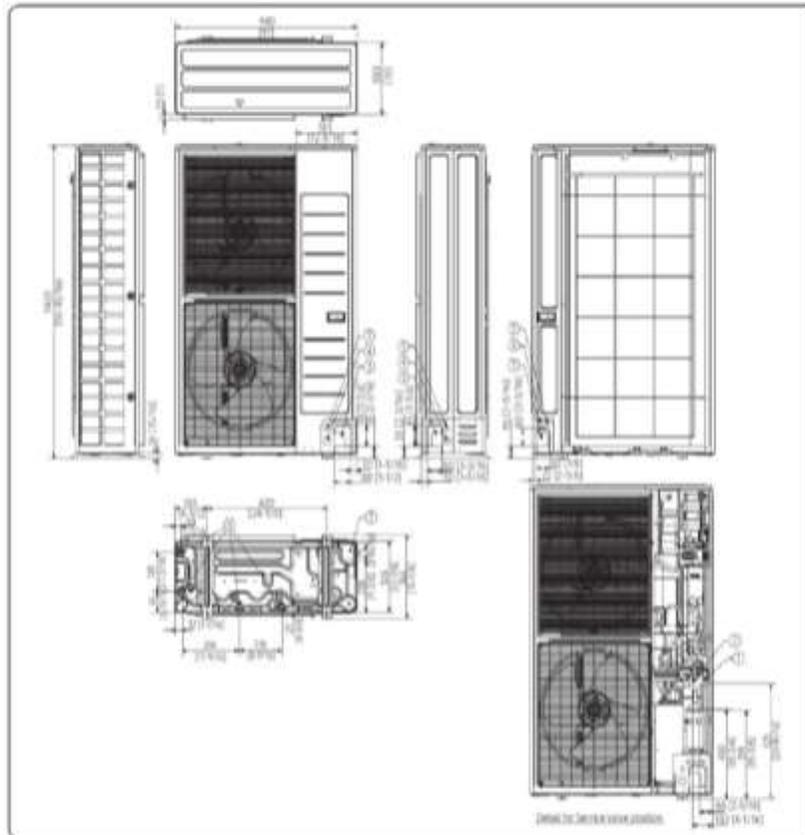
Submittal

AM080FXMDGC/EA

DVM S Eco

SAMSUNG
Latin America

Specifications



NO	Name	Description
1	Refrigerant gas pipe	Ø19.0 (3/4)
2	Refrigerant liquid pipe	Ø6.32 (1/4)
3	Kickout hole for pipe intake	Front / Side / Rear / Bottom
4	Power wiring conduits	Front / Side / Rear, Ø54 (Ø1.3/8)
5	Communication wiring conduits	Front / Side / Rear, Ø22 (Ø7/8)
6	Drain holes	Connect with the provided drain plug.

English 2

Samsung maintains a policy of ongoing development, specifications are subject to change without notice.

Anexo 7. FICHA TÉCNICAS DE EQUIPOS UMA 1

 	
TAG	UMA-01
CAUDAL (m ³ /h)	1620
AUTOMACIÓN	NÃO
PINTURA	PADRÃO
CANTIDAD	1
MODELO	SQ
CAPACIDAD	2
VELOCIDADE DE CARA EN SERP (M/S)	2,15
B MÁQUINA	697
H MÁQUINA	697
L TOTAL MÁQUINA	3130
CANTIDAD DE MÓDULOS	2
APLICACIÓN SERPENTIN 1	DX
MODELO V. EXP SERPENTIN 1	067N3002
MODELO DISTRIB. SERPENTIN 1	1112
ESTAGIOS SERPENTIN 1	1
B SERPENTIN 1	457
H SERPENTIN 1	457
NÚMERO DE ROWS SERPENTIN 1	4
Ø COLECTOR SERPENTIN 1	0,625
APP SERPENTIN 1	12
Ø TUBERÍA SERPENTIN 1	1/2
MATERIAL SERPENTIN 1	AL
MATERIAL ALETA SERPENTIN 1	N
MATERIAL SUP./ANTEP./BANDEJA SERPENTIN 1	NBR7008
PÉRDIDA DE CARGA EN SERPENTIN (PA)	113
LADO DA HIDRAULICO	D
INCLUSO SEGUN SERPENTIN (S/N)	N
VOLTAGE	380
FRECUENCIA	60
TIPO DE VENTILADOR	EC
CANTIDAD DE VENTILADORES	1
MODELO DO VENTILADOR	GR31C
POTÊNCIA	3
NÚMERO DE POLOS	
PRESIÓN ESTÁTICA DISPONIBLE (PA)	300
PRESIÓN ESTÁTICA TOTAL (PA)	1308
LADO DA MANUTENÇÃO	D
FILTRO GRUESO	F71B20/4
FILTRO FINO	MFP-F7-GALF
FILTRO ABSOLUTO	MFC-H13-GAL
CAJA DE MEZCLA	COM

Anexo 8. FICHA TÉCNICAS DE EQUIPOS UMA 2

			
		The art of handling air	
MANOMETRO		M0	
CANTIDAD DAMPER (AE)		1	
CAUDAL AE (m3/h)		1620	
POSICIÓN DAMPER (AE)		FRONTAL	
B DAMPER AE		300	
H DAMPER AE		255	
CANTIDAD DAMPER (RT)		0	
CAUDAL RET (m3/h)		0	
POSICIÓN DAMPER (RT)			
B DAMPER RT		0	
H DAMPER RT		0	
CANTIDAD DAMPER (INSUF.)		1	
CAUDAL INSUF (m3/h)		1620	
POSICIÓN DAMPER (INSUF)		FRONTAL	
B DAMPER INSUF		300	
H DAMPER INSUF		255	
TESTE DE ESTANQUEIDAD		SIM	
TECHO PARA INTEMPERIE		SIM	
LAMPARA UV		OSRAM	

Anexo 9. FICHA TÉCNICAS DE EQUIPOS UMA 3





The art of handling air

HOJA DE DATOS - SERPENTINA

<p>Cliente: —</p> <p>Obra: Clínica Ricardo Palma</p> <p>TAG: UMA-01 - SERPENTIN</p> <p>OV: _____</p>	<p>TroxSelect N° 23471-0</p> <p>Responsable: Gustavo Souza</p> <p>Fecha: 18/05/2023</p>
<p>Serp. Selec: 4 Rows, 12 aletas pp</p> <p>Cantidad: 1</p>	<p>Lado Hidráulica: Derecha</p>

Condiciones del Aire		
	Entrada	Salida
TBS	29.0	15.5 °C
TBU	22.0	14.4 °C
UR	54.0	89.0 %
Humedad Abs.	14	10 g/kg
Caudal	1620	1548 m³/h
Velocidad	2.2	2.1 m/s
Densidad	1.16	1.22 kg/m³
Entalpia	63837	40355 J/kg
Caudal en Masa	1677 kg/h	
Condensación	6.76 kg/h	
Pérdida Carga	113 Pa	
Factor de Ensuciamiento	0.0001 m²K/W	
Calidad del Aire	Ar filtrado - Filtro grosso	

Condiciones del Fluido		
Fluido	R-410	
Condensador	Condensadora cliente	
Temp. Evaporación	6.1 °C	
Temp. Condensación	54.4 °C	
Temp. Calentamiento	11.1 °C	
Temp. Subenfriamiento	8.3 °C	
Volumen/Etapa	3.2	
	kPa	psi
Pérdida Carga fluido	28.36	4.11
Delta P Distribuidor	272	39.38

Capacidad de Serpentina	
	kcal
Total	10524.6
Sensible	6276.9
Latente	4041

Dimensiones/Asamblea	
B x H	457x457.2 mm
Rows	4
Tubos Afuera	12
Circuitos	2
Aletas/Poi	12
Dist. entre Al	2.1 mm
Peso	12.7 kg
Volumen	3.2 l
Pasantas	1

Componentes	
Tubos Circuito	Material: Cobre
	Diameter: 1/2"
Aletas	Material: Aluminio
Colector Succo	Material: Cobre
	Diameter: 5/8"
Cabezero	Material: Inox
Linea Liquido	Material: Cobre
	Diameter: 1/2"
Váv. expansión	TGE 10 Orif. 4
Vávula	067N30020e: 1/20s: 7/8
Distribuidor	1112-2-5/16-3 (ØD3 = 5/8")
Longitud capilar	430 mm

Anexo 10. FICHA TÉCNICAS DE EQUIPOS UMA 4

 	
TAG	UMA-02
CAUDAL (m ³ /h)	2376
AUTOMACIÓN	NÃO
PINTURA	PADRÃO
CANTIDAD	1
MODELO	5Q
CAPACIDAD	5
VELOCIDADE DE CARA EN SERP (M/S)	1,64
B MÁQUINA	1007
H MÁQUINA	1007
L TOTAL MÁQUINA	3130
CANTIDAD DE MÓDULOS	2
APLICACIÓN SERPENTIN 1	DX
MODELO V. EXP SERPENTIN 1	067N3003
MODELO DISTRIB. SERPENTIN 1	1622
ESTAGIOS SERPENTIN 1	1
Ø SERPENTIN 1	753
H SERPENTIN 1	533
NÚMERO DE ROWS SERPENTIN 1	4
Ø COLECTOR SERPENTIN 1	0,875
APP SERPENTIN 1	12
Ø TUBERÍA SERPENTIN 1	1/2
MATERIAL SERPENTIN 1	AL
MATERIAL ALETA SERPENTIN 1	N
MATERIAL SUP./ANTEP./BANDEJA SERPENTIN 1	NBR7008
PÉRDIDA DE CARGA EN SERPENTIN (PA)	78
LADO DA HIDRAULICO	D
INCLUSO SEGUN SERPENTIN (S/N)	N
VOLTAGE	380
FRECUENCIA	60
TIPO DE VENTILADOR	EC
CANTIDAD DE VENTILADORES	1
MODELO DO VENTILADOR	GR31C
POTÊNCIA	3
NÚMERO DE POLOS	
PRESIÓN ESTÁTICA DISPONIBLE (PA)	300
PRESIÓN ESTÁTICA TOTAL (PA)	1273
LADO DA MANUTENÇÃO	D
FILTRO GRUESO	F71B20/4
FILTRO FINO	MFP-F7-GALF
FILTRO ABSOLUTO	MFC-H13-GAL
CAJA DE MEZCLA	COM

Anexo 11. FICHA TÉCNICAS DE EQUIPOS UMA 5

 	
MANOMETRO	M0
CANTIDAD DAMPER (AE)	1
CAUDAL AE (m3/h)	2376
POSICIÓN DAMPER (AE)	FRONTAL
B DAMPER AE	350
H DAMPER AE	355
CANTIDAD DAMPER (RT)	0
CAUDAL RET (m3/h)	0
POSICIÓN DAMPER (RT)	
B DAMPER RT	0
H DAMPER RT	0
CANTIDAD DAMPER (INSUF.)	1
CAUDAL INSUF (m3/h)	2376
POSICIÓN DAMPER (INSUF)	FRONTAL
B DAMPER INSUF	350
H DAMPER INSUF	355
TESTE DE ESTANQUEIDAD	SIM
TECHO PARA INTEMPERIE	SIM
LAMPARA UV	OSRAM

Anexo 12. FICHA TÉCNICAS DE EQUIPOS UMA 6





The art of handling air

HOJA DE DATOS - SERPENTINA

<p>Cliente: —</p> <p>Obra: Clínica Ricardo Palma</p> <p>TAG: UMA-02 - SERPENTIN</p> <p>OV: _____</p>	<p>TroxSelect N° 23472-0</p> <p>Responsable: Gustavo Souza</p> <p>Fecha: 18/05/2023</p>
--	---

<p>Serp. Selec. 4 Rows, 12 aletas pp</p> <p>Cantidad 1</p>	<p>Lado Hidráulica Direta</p>
--	-------------------------------

Condiciones del Aire			
	Entrada	Salida	
TBS	29.0	14.8	°C
TBU	22.0	13.8	°C
UR	54.0	90.0	%
Humedad Abs.	14	9	g/kg
Caudal	2376	2264	m³/h
Velocidad	1.5	1.6	m/s
Densidad	1.16	1.22	kg/m³
Entalpia	63837	38668	J/kg
Caudal en Masa	2753		kg/h
Condensación	11.08		kg/h
Pérdida Carga	78		Pa
Factor de Ensuciamiento	0.0001 m²K/W		
Calidad del Aire	Ar filtrado - Filtro grosso		

Condiciones del Fluido			
Fluido	R-410		
Condensador	Condensadora cliente		
Temp. Evaporación	5.8		°C
Temp. Condensación	54.4		°C
Temp. Calentamiento	11.1		°C
Temp. Subenfriamiento	8.3		°C
Volumen/Etapa	5.5		
	kPa	psi	
Pierda Carga fluido	3.72	0.54	
Delta P Distribuidor	254	36.84	

Capacidad de Serpentina		
	kcal	kW
Total	16552.1	19.3
Sensible	9716.3	11.3
Latente	6621	7.7

Dimensiones/Asamblea	
B x H	753x533.4 mm
Rows	4
Tubos Afuera	14
Circuitos	7
Aletas/Poi	12
Dist. entre Al	2.1 mm
Peso	21.8 kg
Volumen	5.5 l
Pasantas	1

Componentes	
Tubos Circuito	Material: Cobre
	Diameter: 1/2"
Aletas	Material: Aluminio
Colector Succo	Material: Cobre
	Diameter: 7/8"
Cabezero	Material: Inox
Linea Liquido	Material: Cobre
	Diameter: 1/2"
Váv. expansión	TGE 10 Orif. 6
Vávula	067N30030e: 1/20s: 5/8
Distribuidor	1622-7-1/4-5 (OD3 = 7/8")
Longitud capilar	470 mm