

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E MEMORIAL DE CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

JUSTIÇA FEDERAL

SISTEMA DE AR CONDICIONADO DO CPD E SALA DE NOBREAK

SEÇÃO JUDICIÁRIA DA SERRA
QUADRA UE-01, BAIRRO CIVIT II, SERRA ES

Revisões							
	0	PRIMEIRA EMISSÃO	WILLER	ROBERTO	ROBERTO		20/11/2019
	Nº	DESCRIÇÃO	PREP	VERIF.	APROV.	LIBER.	DATA
Doc. Ref.							
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: ROBERTO CARLOS ESTEVES ENGENHEIRO MECÂNICO CREA-MG-67613/D							



SUMÁRIO

1. OBJETIVO :	4
2. AR CONDICIONADO :	4
2.1. GENERALIDADES :	4
3. DESENHOS :	5
4. BASES PARA CÁLCULOS :	5
4.1. AR CONDICIONADO :	5
4.2. CARGA TÉRMICA :	6
5. NORMAS E CÓDIGOS:	12
6. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS :	13
6.1. RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS A SEREM REMANEJADOS;	13
6.2. CIRCUITO FRIGORÍFICO	13
6.3. PROCEDIMENTOS DE SOLDA	16
6.3.1. PROCEDIMENTO PARA TESTE DE CONTRA VAZAMENTOS (TESTE DE PRESSÃO)	16
6.3.2. PROCEDIMENTO DE DESIDRATAÇÃO À VÁCUO DO SISTEMA	17
6.3.3. CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL	18
6.3.4. COMISSONAMENTO E PARTIDA DOS EQUIPAMENTOS	18
7. CONTROLE E AUTOMAÇÃO :	20
7.1. DESCRITIVO DA AUTOMAÇÃO;	20
7.2. CONTROLE DE UMIDADE	22
7.3. DAMPER DE BLOQUEIO	22
8. VENEZIANAS , GRELHAS , DIFUSORES E REGISTROS :	22
9. REDE DE DUTOS	23
9.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS	23
9.2. SUPORTE DOS DUTOS NAS PAREDES	25
9.3. ISOLAMENTO DOS DUTOS DE AR CONDICIONADO	26
9.4. DUTOS FLEXÍVEIS AR CONDICIONADO	26
10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / MATERIAIS :	27
11. TESTES, AJUSTE , BALANCEAMENTO DO SISTEMA E TREINAMENTO	27
12. DOCUMENTOS A SUBMETER :	27
13. TREINAMENTO :	28

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 2
---	-----------	----------------



14.	CONDIÇÕES GERAIS :	28
15.	GARANTIA :	29
16.	EXCLUSÕES :	29
17.	NOTAS:	29

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 3
---	-----------	----------------



1. OBJETIVO :

O presente memorial tem como finalidade definir os requisitos técnicos mínimos a serem mantidos nos Sistemas de Condicionamento de Ar para o referido local.

2. AR CONDICIONADO :

2.1. GENERALIDADES :

Trata-se de condicionamento de ar para verão , proporcionando condições térmicas adequadas aos recintos beneficiados pela filtragem , resfriamento e desumidificação do ar do CPD e resfriamento da sala de "nobreak".

Deverão estar incluso neste fornecimento todos os componentes e serviços, mesmo que não especificamente mencionados ou indicados, de modo que o sistema opere de forma plenamente satisfatória:

O sistema de ar condicionado será composto por dois conjuntos independentes formado por unidades evaporadoras tipo "piso teto" e "DUTADAS de alta pressão" ligadas as condensadoras do sistema "VRF"

A Justiça federal disponibilizara dois condensadores VRF de capacidade nominal 10 HP cada e duas unidades evaporadoras VRF "built in" de alta pressão, capacidade nominal de 76.000 BTU/h cada e duas unidades evaporadoras VRF piso teto de capacidade nominal de 24.000 BTU/H , que atualmente estão instalados no CPD do edifício da Justiça Federal localizado no centro de Vitória. Estes equipamentos devem ser higienizados e revisados antes de serem reinstalados no CPD do prédio da Seção Judiciária da Serra.

Os equipamentos serão instalados de forma a funcionarem como dois sistema independentes, sendo um reserva do outro.

Cada sistema sera composto por uma unidade condensadora de 10HP, uma unidade evaporadora "builtin" de 76.000 BTU/h e uma unidade evaporadora piso teto de 24.000 BTU/H.

Devera ser fornecido pelo instalador sistema de controle da LG compativel com os equipamentos a serem remanejados. Este controle fará o revezamento entre os equipamentos, em caso de falha de um sistema atuara para que o sistema reserva

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 4
---	-----------	----------------



funcione. Devera ter tambem comunicação via IP, para acesso remoto dos dados dos equipamentos VRF.

3. DESENHOS :

O presente memorial é completado pelo desenho nº1510.99 , conforme descrito a seguir:

- Fl. 01 / 04 - Planta baixa ;
- Fl. 02 / 04 - Corte ;
- Fl. 03 / 04 - Diagramas;
- Fl. 04 / 04 - Cortes;

4. BASES PARA CÁLCULOS :

4.1. AR CONDICIONADO :

- **LOCAL** : Serra/ Altitude => 50 metros ;

- **CONDIÇÕES EXTERNAS / VERÃO :**

Temperatura de Bulbo Seco33 °C

Umidade Relativa 67 %

- **CONDIÇÕES INTERNAS :**

Temperatura de Bulbo Seco24 °C

Umidade Relativa50 %

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 5
---	-----------	----------------



4.2. CARGA TÉRMICA :

Com base nos elementos especificados, nos parâmetros anteriormente descritos, bem como, nas condições climáticas locais, resultou nas cargas térmicas constantes das Tabelas Demonstrativas , anexas .

Calculo realizado com o software HAP v4.50



Latitude: 20°11'26.68"S

Longitude: 40°15'21.48"O



ANEXO 5

CARGAS DOS EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA DO CPD (Para cálculo de carga térmica)

USO	RACK	EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (W)	CARGA TÉRMICA (BTU/h)
INICIAL	TELECOM	2 SWITCHES CORE	1.840	2.606
INICIAL	TELECOM	1 ACELERADOR WAN	45	145
INICIAL	TELECOM	2 SWITCHES SAN	250	812
INICIAL	SERVIDORES	5 HOSTS HIPERCONVERGÊNCIA	1.752	5.978
INICIAL	SERVIDORES	2 SWITCHES HIPERCONVERGÊNCIA	386	1.318
INICIAL	SERVIDORES	2 SERVIDORES IBM M3	3.120	10.640
INICIAL	TAPE LIBRARY	TAPE LIBRARY #6000 COMPLETA	809	2.755
FUTURO	SERVIDORES	5 HOSTS HIPERCONVERGÊNCIA	1.752	5.978
FUTURO	TAPE LIBRARY	AMPLIAÇÃO DE 9 DRIVES	809	2.755
		TOTAL	10.763	32.987
		IMPREVISTOS (20%)	2.153	6.597
		CARGA TOTAL CONSIDERADA	12.916	39.585



CPD

1. General Details:

Floor Area 29,2 m²
Avg. Ceiling Height 3,0 m
Building Weight 634,7 kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:

Space Usage, **MISCELLANEOUS: Electrical equipment room**
OA Requirement 1 0,0 L/s/person
OA Requirement 2 0,30 L/(s·m²)
Space Usage Defaults **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals

2.1. Overhead Lighting:

Fixture Type **Recessed (Unvented)**
Wattage 15,00 W/m²
Ballast Multiplier 1,00
Schedule 24 HORAS

2.2. Task Lighting:

Wattage 0,00 W/m²
Schedule **None**

2.3. Electrical Equipment:

Wattage 10763,0 Watts
Schedule 24 HORAS

2.4. People

Occupancy 2,0 People
Activity Level **Medium Work**
Sensible 86,5 W/person
Latent 133,3 W/person
Schedule 24 HORAS

2.5. Miscellaneous Loads:

Sensible 0 W
Schedule **None**
Latent 0 W
Schedule **None**

3. Walls, Windows, Doors

Exp.	Wall Gross Area (m ²)	Window1 Qty.	Window 2 Qty.	Door 1 Qty.
N	12,6	0	0	0
E	12,0	0	0	0

3.1. Construction Types for Exposure N

Wall Type **REBOCO+CERAMICA FURADA+REBOCO**

3.2. Construction Types for Exposure E

Wall Type **REBOCO+CERAMICA FURADA+REBOCO**

4. Roofs, Skylights:

(No Roof or Skylight data).

5. Infiltration:

Design Cooling 50,00 L/s
Design Heating 0,00 L/s
Energy Analysis 0,00 L/s

Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:

Type **Floor Above Unconditioned Space**
Floor Area 29,2 m²
Total Floor U-Value 0,568 W/(m²·°K)
Unconditioned Space Max Temp. 23,9 °C
Ambient at Space Max Temp. 35,0 °C
Unconditioned Space Min Temp. 23,9 °C
Ambient at Space Min Temp. 12,8 °C

7. Partitions:

7.1. 1st Partition Details

Partition Type **Wall Partition**
Area 33,0 m²
U-Value 2,839 W/(m²·°K)
Uncondit. Space Max Temp. 36,0 °C
Ambient at Space Max Temp. 24,0 °C
Uncondit. Space Min Temp. 19,0 °C
Ambient at Space Min Temp. 19,0 °C

7.2. 2nd Partition Details:

Partition Type **Ceiling Partition**
Area 29,2 m²
U-Value 2,839 W/(m²·°K)
Uncondit. Space Max Temp. 36,0 °C
Ambient at Space Max Temp. 24,0 °C
Uncondit. Space Min Temp. 19,0 °C
Ambient at Space Min Temp. 19,0 °C

SOLUÇÕES EM ENGENHARIA DE AR CONDICIONADO, EXAUSTÃO, VENTILAÇÃO E AUTOMAÇÃO.

Rua José Alexandre Buaiz, 160, sala 409, Vitoria ES

Tel. (27) 3252-3121 Tel. (27) 3252-9743



SALA NOBREAK

1. General Details:

Floor Area **9,2** m²
Avg. Ceiling Height **3,0** m
Building Weight **634,7** kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:

Space Usage, **MISCELLANEOUS: Electrical equipment room**
OA Requirement 1 **0,0** L/s/person
OA Requirement 2 **0,30** L/(s·m²)
Space Usage Defaults **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals

2.1. Overhead Lighting:

Fixture Type **Recessed (Unvented)**
Wattage **15,00** W/m²
Ballast Multiplier **1,00**
Schedule **24 HORAS**

2.2. Task Lighting:

Wattage **0,00** W/m²
Schedule **None**

2.3. Electrical Equipment:

Wattage **4000,0** Watts
Schedule **24 HORAS**

3. Walls, Windows, Doors

Exp.	Wall Gross Area (m ²)	Window1 Qty.	Window2 Qty.	Door 1 Qty.
N	9,0	0	0	0

3.1. Construction Types for Exposure N

Wall Type **REBOCO+CERAMICA FURADA+REBOCO**

4. Roofs, Skylights:

(No Roof or Skylight data).

5. Infiltration:

Design Cooling **50,00** L/s
Design Heating **0,00** L/s
Energy Analysis **0,00** L/s

Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:

Type **Floor Above Unconditioned Space**
Floor Area **9,2** m²
Total Floor U-Value **0,568** W/(m²·°K)
Unconditioned Space Max Temp. **23,9** °C
Ambient at Space Max Temp. **35,0** °C
Unconditioned Space Min Temp. **23,9** °C
Ambient at Space Min Temp. **12,8** °C

7. Partitions:

7.1. 1st Partition Details

Partition Type **Wall Partition**
Area **18,0** m²
U-Value **2,839** W/(m²·°K)
Uncondit. Space Max Temp. **36,0** °C
Ambient at Space Max Temp. **24,0** °C
Uncondit. Space Min Temp. **19,0** °C
Ambient at Space Min Temp. **19,0** °C

2.4. People

Occupancy **2,0** People
Activity Level **Medium Work**
Sensible **86,5** W/person
Latent **133,3** W/person
Schedule **24 HORAS**

2.5. Miscellaneous Loads:

Sensible **0** W
Schedule **None**
Latent **0** W
Schedule **None**

7.2. 2nd Partition Details:

Partition Type **Ceiling Partition**
Area **9,2** m²
U-Value **2,839** W/(m²·°K)
Uncondit. Space Max Temp. **36,0** °C
Ambient at Space Max Temp. **24,0** °C
Uncondit. Space Min Temp. **19,0** °C
Ambient at Space Min Temp. **19,0** °C



Air System Information

Air System Name CARGA TERMICA
Equipment Class SPLT AHU
Air System Type VAV

Number of zones 2
Floor Area 38,4 m²
Location SERRA, Brazil

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method

Zone L/s Peak zone sensible load
Space L/s Individual peak space loads

Calculation Months Jan to Dec
Sizing Data Calculated

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Air Flow (L/s)	Minimum Air Flow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s·m ²)
Zone 1	15,3	1590	16	Mar 1700	0,0	29,2	54,47
Zone 2	6,0	623	6	Apr 1700	0,0	9,2	67,73

Zone Terminal Sizing Data

No Zone Terminal Sizing Data required for this system.

Space Loads and Airflows

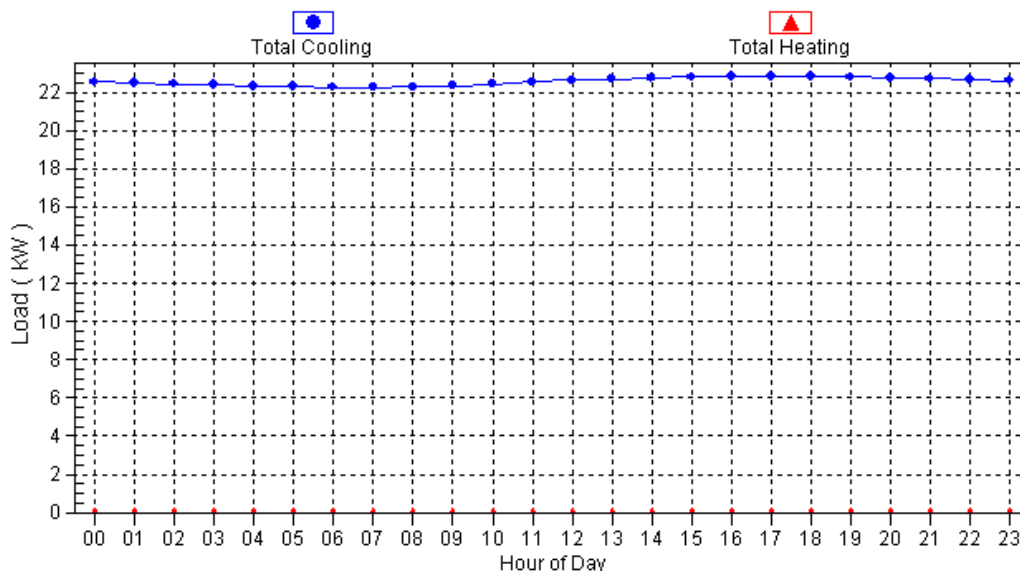
Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
Zone 1							
CPD	1	15,3	Mar 1700	1590	0,0	29,2	54,47
Zone 2							
SALA NOBREAK	1	6,0	Apr 1700	623	0,0	9,2	67,73



	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Mar 1700 COOLING OA DB / WB 36,7 °C / 25,3 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 15,0 °C / 9,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	34 m²	1388	-	34 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	38 m²	85	-	38 m²	0	-
Partitions	51 m²	2316	-	51 m²	0	-
Ceiling	38 m²	1744	-	38 m²	0	-
Overhead Lighting	576 W	576	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	14763 W	14761	-	0	0	-
People	4	346	533	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	21216	533	-	0	0
Zone Conditioning	-	20862	533	-	-76	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	2094 L/s	0	-	23 L/s	0	-
Ventilation Load	12 L/s	227	258	12 L/s	-4	0
Supply Fan Load	2094 L/s	0	-	23 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	5%	1061	-	5%	0	-
>> Total System Loads	-	22150	791	-	-80	0
Central Cooling Coil	-	22150	791	-	-80	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	0	-
>> Total Conditioning	-	22150	791	-	-80	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		



Data for January



CARGA TERMICA

CPD - 15,3 KW - 52.203 BTU/h

SALA NOBREAK - 6 KW - 20.472 BTU/h*

*** FOI CONSIDERADO UMA DISSIPAÇÃO DE 40% DA CARGA MANOBRADA NO NOBREAK (4000W)**

5. NORMAS E CÓDIGOS:

Na implantação do sistema em referência deverão ser obedecidas as prescrições da última edição das seguintes normas e/ou códigos, onde aplicáveis:

- ◆ ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ◆ ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
- ◆ SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association, Inc.
- ◆ AMCA - Air Moving & Conditioning Association.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 12
---	-----------	-----------------



6. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS :

Os equipamentos VRF, serão fornecidos pela Justiça Federal, ficando a cargo do instalador a revisão eletro mecânica e higienização dos mesmos.

6.1. RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS A SEREM REMANEJADOS;

UC-A UC-B	02	UNIDADE CONDENSADORA VRF, , CAPACIDADE NOMINAL DE 10 HP	ARUB100BTE4	LG
UE-02A UE-02B	02	UNIDADE EVAPORADORA VRF, TIPO BUILTIN DE ALTA PRESSÃO, CAPACIDADE NOMINAL DE 76.000 BTU/H	ARNU076GB8A2	LG
UE-01A UE-01B	02	UNIDADE EVAPORADORA VRF, TIPO PISO TETO, CAPACIDADE NOMINAL DE 24.000 BTU/H	CRUN24GVJA2	LG
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	MODELO	REFERÊNCIA

6.2. CIRCUITO FRIGORÍFICO

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulação de cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541.

Deverá ter máximo rigor na limpeza, desidratação a vácuo e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante.

Após a execução de uma solda, o equipamento deverá ser testado com nitrogênio á pressão de 624 PSig.

As tubulações deverão ser isoladas termicamente (espessura 13mm ou maior) para evitar danos ao forro em caso de condensação. Quando o evaporador, dispor de bomba de dreno, o ponto mais alto da rede de drenagem deverá ser junto ao evaporador (distância máxima de 15cm) com caimento de 10cm para o tubo coletor geral (caso existam mais de um evaporador conectado a mesma rede de drenagem). A tubulação não deverá em hipótese nenhuma subir novamente no caminho para o ponto de deságüe ou formar barrigas.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 13
---	-----------	-----------------



Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5m.

Tipo:

A) Cobre flexível - (Tipo O) - Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos.

B) Cobre rígido - (Tipo 1/2H) - Cobre duro, fornecidos em barras.

Pressão máxima admissível:

- R-410A = 4.30MPa - 43kg/cm² - 624psi.

Espessuras mínimas recomendadas:

1/4"	- 0.8mm (1/32") flexível
3/8"	- 0.8mm (1/32") flexível
1/2"	- 0.8mm (1/32") flexível
5/8"	- 0.8mm (1/32") flexível
3/4"	- 1.2mm (1/16") flexível
3/4"	- 1.0mm (1/16") rígido
7/8"	- 1.0mm (1/16") rígido
1"	- 1.0mm (1/16") rígido
1.1/8"	- 1.0mm (1/16") rígido
1.1/4"	- 1.1mm (1/16") rígido
1.3/8"	- 1.5mm (1/16") rígido
1.1/2"	- 1.5mm (1/16") rígido
1.5/8"	- 1.5mm (1/16") rígido
1.3/4"	- 1.5mm (1/16") rígido

Obs: (Não utilizar tubos com espessura inferior a 1/32").

No dimensionamento da tubulação deve constar o cálculo da perda de carga em função da distância entre o evaporador e o conjunto compressor-condensador e, portanto, deve ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento, uma vez que pode variar de marca para marca.

Deverá receber ainda isolamento térmico por toda a extensão sendo do tipo borracha esponjosa Armaflex ou equivalente, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/K com espessura mínima de 13mm (maiores detalhes podem ser verificados junto ao fornecedor, uma vez que pode variar de um para outro).

O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica.

OBS: Tanto linha de líquido como de sucção deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 105°C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluído refrigerante circulando no interior dos tubos.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 14
---	-----------	-----------------



As espessuras deverão levar em conta o local por onde os tubos transitam servindo de referência quando ao nível de umidade e temperatura do ambiente a tabela abaixo:

Diâmetro dos Tubos - ESPESSURA DO ISOLANTE TERMICO

POL	Milímetros	Líquido Gás
1/4"	- 6,35mm	19mm
3/8"	- 9,52mm	19mm
1/2"	- 12,7mm	19mm
5/8"	- 15,88mm	25mm
3/4"	- 19,05mm	25mm
7/8"	- 22,20mm	25mm
1"	- 25,40mm	25mm
1.1/8"	- 28,58mm	25mm
1.1/4"	- 31,75mm	35mm
1.3/8"	- 34,93mm	36mm
1.1/2"	- 38,10mm	38mm
1.5/8"	- 41,28mm	38mm
1.3/4"	- 44,45mm	38mm

Obs: Os valores são apenas de referência mínima devendo ser adequados às condições locais de instalação. Consultar o fornecedor do isolamento para indicação da espessura adequada.

Os tubos isolantes deverão ser vestidos na tubulação de cobre evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada indicada pelo fabricante e cinta de acabamento auto-adesiva em toda a extensão do corte.

Em todas as emendas deverá ser aplicada cinta de acabamento auto-adesiva isolada de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas recomenda-se uso de cinta de acabamento exemplo: Cinta Armaflex ou equivalente.

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, deverá ser utilizado outro tubo com diâmetro interno equivalente ao externo da primeira camada. No caso de corte longitudinal para encaixe do tubo as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180° e a emenda externa selada com cinta de acabamento em todo o seu comprimento. As espessuras deverão ser similares de ambas as camadas utilizadas.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h. Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante exemplo: Armaflex 520 ou equivalente.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 15
---	-----------	-----------------



Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam sofrer esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção por folhas de Alumínio Liso ou corrugado ou revestimentos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento exemplo: Arma-check D ou Arma-check S ou equivalente.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou cortá-lo com o tempo. O tubo isolante e tubo de cobre não deverão possuir folgas internas de forma a evitar a penetração de ar e condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante.

6.3. PROCEDIMENTOS DE SOLDADA

- Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos.
 - Aplicar solda não oxidante.
 - Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos as extremidades deverão ser seladas.
 - Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que se dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é obrigatório injetar nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substituirá o oxigênio no interior da tubulação evitando a carbonização e ajudando a remover a umidade. Tampe todas as pontas da tubulação onde não está sendo feito o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02MPa (0,2kg/cm² - 3psi) tampando a ponta onde se trabalhará com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remova a mão e inicie o trabalho.
- Obs: A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional adequada, provocará funcionamento irregular e danos ao compressor.

6.3.1. PROCEDIMENTO PARA TESTE DE CONTRA VAZAMENTOS (TESTE DE PRESSÃO)

- a) Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5MPa (5kg/cm² - 73psi), aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.
 - b) Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm² - 218psi), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.
 - c) Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4MPa - 40kg/cm² - 580psi. Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente neste instante e anote.
- A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24h. Observe que a variação da temperatura entre o momento de pressurização

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 16
---	-----------	-----------------



e verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1°C equivale a uma variação de 0,01MPa (0,1kg/cm² - 1,5psi) devendo ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplique o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção quando encontrado o vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

6.3.2. PROCEDIMENTO DE DESIDRATAÇÃO À VÁCUO DO SISTEMA

Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação provocando contaminação.

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65Pa após 05 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste. O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650Pa durante o processo de vácuo.

Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650Pa (-755mmHg) com escala inferior a 130Pa (1mmHg).

Procedimento:

- a) Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 130Pa.
- b) Manter o processo de vácuo por mais 01h. (A esta pressão a água irá evaporar espontaneamente a temperatura ambiente sendo removida da tubulação).
- c) Fechar o sistema e pare a bomba de vácuo, aguardando 01h. Deve-se observar que a pressão não se eleve acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. Se houver variação superior a 130Pa, realizar o procedimento de vácuo especial.

Procedimento de vácuo especial:

Quando a pressão de 130Pa não puder ser atingida após 03h de trabalho, ou houver variação maior que 130Pa após 01h de espera com a bomba desligada após a obtenção de pressão inferior a este valor, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso realize o processo de vácuo triplo.

1. Quando existir a suspeita de água quebre o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05MPa (0.5kg/cm², 400mmHg ou 7psi) e inicie o vácuo novamente até atingir 650Pa;
2. Quebre o vácuo com Nitrogênio até atingir 1atm; e

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 17
---	-----------	-----------------



3. Iniciar o vácuo até atingir 130Pa, aguarde 01h com a bomba operando, desligue a bomba e observe se após 01h parado e verifique se não ocorre elevação da pressão superior a 130Pa em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130Pa seja obtida.

6.3.3. CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL

Os condensadores serão fornecidos com uma carga de gás padrão de fábrica referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e volume dos trocadores de calor dos evaporadores deverá ser feita carga adicional de refrigerante calculada para cada sistema de acordo com as normas do fabricante.

O instalador deverá prever em sua proposta o serviço de adição da carga de gás necessária para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de R-410A à tubulação e libere o refrigerante até que o peso calculado tenha sido inserido, ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado. Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante no interior do condensador irá fluir para tubulação tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

Caso não seja possível injetar a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acione o equipamento e realize o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e obra que provoque a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

Ficar atento à ocorrência de superaquecimento elevado, ou sub-resfriamento insuficiente ajustando a carga de gás conforme os critérios indicados pelo fabricante dos equipamentos.

A carga deverá ser realizada no estado líquido (garrafa virada de cabeça para baixo). Sempre utilizar balança para carga de gás.

O instalador deverá anotar na etiqueta interna de cada condensador a carga de refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

6.3.4. COMISSIONAMENTO E PARTIDA DOS EQUIPAMENTOS

Todas as operações de pressurização da tubulação, vácuo e carga adicional de refrigerante deverão ser acompanhadas por Técnico Registrado do Fabricante.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 18
---	-----------	-----------------



A partida do equipamento também deverá ser feita por Técnico do Fabricante.

Fabricante de Referência: LG

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 19
---	-----------	-----------------



7. CONTROLE E AUTOMAÇÃO :

O sistema de revezamento e controle dos equipamento VRF devera ser feita por equipamento certificado pelo fabricante dos equipamentos a serem remanejados.

7.1. Descritivo da Automação;

Deverá ser previsto e instalado um Sistema de Supervisão e Controle Central de todas as unidades dos sistemas de ar condicionado VRF.

O sistema de controle central deve possuir capacidade máxima para conexão e endereçamento das unidades internas (evaporadoras e recuperadores de calor, caso aplicável) ou grupos, sendo instalados tantos controladores quanto forem necessários para atender à quantidade total de equipamentos instalados na obra.

O sistema de supervisão e controle das unidades consistirá em um dispositivo gerenciador inteligente e integrado fornecido e desenvolvido pelo fabricante dos equipamentos, capacitado para monitorar todos os equipamentos e controlar todas as funções operacionais de forma individualizada ou em grupos, com função de programação horária semanal e anual. O dispositivo possuirá conexão de rede LAN (via placa de rede padrão Ethernet interna) para comunicação com computador PC

Quando conectado à internet, o controlador central deverá ser capaz de enviar e-mails para os “usuários” e/ou “administradores” cadastrados, com informações de alarme.

O controlador central deverá exibir:

- históricos de operação;
- Anormalidades;
- Temperaturas;
- consumo proporcional de energia entre os evaporadores (quando incluso).
- leituras de dados de funcionamento do sistema como pressões, frequências, sensores de temperatura do sistema e posicionamento de abertura de válvulas.

Estes dados deverão ser exportados, via memória USB, para arquivo (extensão “csv”) compatível com o Microsoft Excel, servindo como registros para avaliação de equipamentos, comparação em manutenções futuras ou suporte técnico do FABRICANTE..

O sistema de controle central permitirá o bloqueio individualizado para cada evaporador das seguintes funções do controle remoto instalado no ambiente condicionado a critério do administrador do sistema:

Liga/Desliga;

Mudança de modo (Aquecimento, Resfriamento, Desumidificação, Ventilação);

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 20
---	-----------	-----------------

DUFIL CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 **Telefone:** (27) 3200-2115



Alteração do ajuste de temperatura;

Limitação de temperatura mínima e máxima disponível para ajuste pelo usuário local no controle remoto.

O sistema de controle central possuirá função de programação horária diária, semanal e anual permitindo o funcionamento automático dos equipamentos segundo o regime de trabalho pré-estabelecido pela administração do usuário. Cada evaporador terá liberdade para ser programado individualmente conforme o horário de trabalho do local onde foi instalado, sendo que, cada uma das seguintes funções será disponibilizada para programação horária individual:

Dia e horário para ligar e desligar.

Dia e horário para mudança da temperatura (Set Point)

Dia e horário para liberação e bloqueio das funções (liga/desliga, Modo, Ajuste de temperatura).

Dia e horário para mudança de modo (aquecimento, resfriamento, desumidificação ou ventilação).

O sistema operará em ciclos semanais, sendo possível a definição de dias especiais de operação durante o ano (feriados, pontos facultativos, meio período, etc.).

Todas as funções de controle equivalentes aos controles individuais deverão estar disponíveis na tela do controlador central.

Conexão direta com rede LAN disponibilizando interface de controle Web via Internet Explorer A interface será um servidor web permitindo acesso via qualquer PC da rede sem dependência de software específico do fabricante para tal. O controle de acesso será feito por senha e nome do usuário. O controlador terá dois níveis de acesso:

Administrador do sistema;

Usuário comum (um usuário para cada evaporador).

A tela da interface web permitirá visão das plantas a distância em formato Bitmap exatamente como são exibidas na tela do controlador central físico, garantindo ao administrador do sistema controle total dos equipamentos a partir de qualquer computador remoto que possua roteamento de rede até o controlador central.

O controle deverá ter uma função de interligação entre evaporadoras, cujo principal característica é a função de criação de logicas de funcionamento das evaporadoras, onde caso uma evaporadora falhar, automaticamente entrará outra em funcionamento.

Deverá possuir função de limite de tempo em caso utilização fora do programação horária informada, para que possa ser usado por até 4 horas posterior ao horário informado.

O Controle central deverá possuir Intertravamento para parada total dos equipamentos com sistema de incêndio

Referencia: AC SMART V - LG

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 21
---	-----------	-----------------

DUFRIL CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 **Telefone:** (27) 3200-2115



7.2. CONTROLE DE UMIDADE

O sistema deverá possuir sistema independente de leitura de umidade e temperatura, este sistema estará interligado a uma bateria de 3 resistências elétricas no duto de insuflamento. Quando a umidade do ar ultrapassar a 60%, o sistema acionará as resistências de maneira escalonada com intervalo que pode ser de 5 a 10 minutos de intervalo entre o acionamento de cada resistência.

A umidade será monitorada por controlador de umidade para painel com sensor remoto. O controlador deverá ter saída com capacidade para acionar energizar a bobina de uma contatora, acionado a resistência de aquecimento do duto.

O banco de resistência deverá possuir termostato de proteção.

As resistências devem ser de aço inox aletadas, montadas em perfil de aço galvanizado.

Referencia resistência: TSR - TORK

7.3. DAMPER DE BLOQUEIO

No insuflamento de cada unidade evaporadora "builtin" será instalado um damper motorizado de bloqueio, que deverá ficar na posição fechado quando o evaporador a qual ele e ligado estiver desligado.

A abertura do damper e seu fechamento será comandado por contato seco na placa do evaporador.

Referencia Damper: DVRE-DISFUSTHERM

8. VENEZIANAS , GRELHAS , DIFUSORES E REGISTROS :

As grelhas , venezianas e difusores deverão ser em alumínio extrudado e deverão ter as características e dimensões , conforme especificado nos desenhos anexos ;

Referência: DISFUSTHERM

Todos os difusores e/ou grelhas de insuflamento, retorno e / ou exaustão, deverão ser providos de registro para controle de vazão, sendo que os registros deverão ser em chapa de aço galvanizado, com eixos em mancais reforçados;

Referência : DISFUSTHERM

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 22
---	-----------	-----------------

DUFIL CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 **Telefone:** (27) 3200-2115



9. REDE DE DUTOS

9.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

A rede de dutos deverá obedecer às dimensões e o traçado do projeto e as especificações abaixo:

Os dutos devem ser construídos em chapas de aço galvanizado grau B com revestimento de 250 g/m² de zinco, conforme ABNT NBR 7008.

Segue tabela das chapas:

Chapa # 26 = 0,55 mm

Chapa # 24 = 0,70 mm

Chapa # 22 = 0,85 mm

Chapa # 20 = 1,00 mm

Chapa # 18 = 1,31 mm

Chapa # 16 = 1,61 mm

Verificar nos desenhos a classe de trabalho de cada trecho de duto.

Quando não indicado a classe serão 250 Pa, exceção nos trechos a montante de caixas VAV em sistemas de vazão variável, em que deve ser assumida a classe 500 Pa. A classe de selagem será orientada a seguir, conforme tabela 2 da ABNT NBR 16401-1:2008:

Aplicação	Classe máxima de vazamento	Amostragem para ensaio por área de superfície planificada de duto
Duto no ambiente	17	20 a 30%
Duto sobre o forro	17	20 a 30%
Duto externo ao ambiente condicionado	8	20 a 30%
Duto dentro de ambiente condicionado de outra zona	17	20 a 30%
Com filtragem fina	8	50%
Áreas estéreis / baixa umidade < 45%	4	100%

A classe de vazamento CL é definida como o vazamento em mililitros por segundo por metro quadrado de superfície de duto, quando o diferencial de pressão entre o duto e o ambiente é de 1 Pa.

É expressa pela fórmula:

$$CL = 1000 \cdot Q / \Delta P^{0,65}$$

Onde:

- Q é a taxa de vazamento em litros por segundo por metro quadrado de superfície de duto.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 23
---	-----------	-----------------

DUFRIL CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 Telefone: (27) 3200-2115



- ΔP_s é o diferencial de pressão entre o duto e ao ambiente em Pascal.

Exemplo para a classe 17:

$Q = (17 \times (500)^{0,65}) / 1000 = 0,97 \text{ L/s/m}^2$ em duto com $\Delta P_s = 500 \text{ Pa}$.

Devem ser realizados ensaios de vazamentos de acordo com o manual SMACNA Air duct leakage test manual.

A pressão de ensaio de vazamento dos dutos não modifica a sua classe de vazamento. O projeto de detalhamento dos dutos para construção é de responsabilidade da empresa INSTALADORA, obedecendo estritamente às especificações e desenhos de projeto e os parâmetros construtivos do presente Caderno de Encargos. (item 11 da ABNT NBR 16401-1:2008).

A espessura da chapa, o tipo e dimensionamento das emendas, das juntas transversais, dos reforços e suportes devem ser determinados como o estipulado no ANEXO B da ABNT NBR 16401-1:2008 e as recomendações do manual SMACNA – HVAC duct construction Standards.

Reproduzimos o ANEXO B da NBR 16401-1:2008 das páginas 37 a 43, e a tabela B.6, construção de dutos retangulares para dutos classe $\pm 500 \text{ Pa}$ (ref. SMACNA Tabela 2-3M).

Reproduzimos as tabelas de construção de dutos retangulares da classe $\pm 125 \text{ Pa}$ a $\pm 2.500 \text{ Pa}$.

O espaçamento entre juntas ou entre juntas e reforços, assim como, instalação de reforços intermediários será critério da empresa Instaladora.

Os dutos são fechados com emendas longitudinais segundo tabela B.1, referência SMACNA, figura 2-2.

Os dutos são unidos transversalmente com juntas transversais segundo tabela B.2, referência SMACNA, figura 2-1.

As juntas transversais e reforços intermediários típicos constam na tabela B.1, referência SMACNA, tabelas 2-29M e 2-32M.

Na tabela B.2 constam as especificações e dimensionamento dos tirantes, referência SMACNA, 2-34M e 2-37M.

Na tabela B.3 constam as juntas transversais T1 aceita como reforço código A, B, C, referência SMACNA, tabela 2-48M.

As curvas devem seguir os desenhos da figura 4-2 da SMACNA.

Os veios internos devem seguir os desenhos das figuras 4.3, 4.4 e 4.9 da SMACNA.

Apresentamos tabela de aplicação de veios para curvas com raio mínimo interno de 100 mm e recomendado de 150 mm.

A divisão dos ramais deve seguir a figura 4-5 da SMACNA.

A ABNT NBR 16401-1 não recomenda splitters nas bifurcações de dutos, conforme item 10.1.5.

Nas bifurcações divergentes ou convergentes é recomendável prover um registro de regulação de vazão inserido em cada um dos ramais ao invés de splitter na bifurcação, conforme item 10.6.1 da NBR 16401-1 da ABNT.

Apresentamos o desenho SMACNA 4-1 com exemplos de aplicação de registros de regulação de ar.

Os dispositivos de regulação da vazão de ar tipo registros de lâminas opostas ou dampers devem ser construídos em chapas de aço galvanizado, com eixos em mancais reforçados de nylon, moldura em “U” com lâminas aerodinâmicas com o corpo oco, acionamento exterior mediante alavanca com dispositivo de fixação, tipo JNB da TROX.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 24
---	-----------	-----------------

DUFRIL CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 Telefone: (27) 3200-2115



A conexão dos dutos aos registros de lâminas opostas, deverá ser através de vedação em toda a periferia da moldura, com tira de borracha de neoprene de 1/8", e fixação através de parafusos galvanizados de 1/4" x 1" com porca sextavada e duas arruelas lisas, todos galvanizados, separados entre si de 100 mm.

As derivações dos ramais podem ser para dutos retangulares, ou redondos e devem obedecer as recomendações da figura 4-6 da SMACNA.

As transformações e desvios devem seguir as recomendações da figura 4-7 da SMACNA.

As obstruções e desvios devem seguir as recomendações da figura 4-8 da SMACNA.

Dutos superiores a 500 mm com área planificada superior a 1,0 m² devem receber vincos estruturais nas chapas metálicas ou dobras em "X", exceto aquelas que recebem isolamento térmico ou acústico. Não é necessário vincar todos os lados, a menos que cada dimensão seja superior a 483 mm (vide desenho SMACNA, figura 2-9).

Os dutos devem ser conectados aos ventiladores através de juntas flexíveis construídas com fitas de aço galvanizado e poliéster (recoberto com uma camada de vinil). Uma cravação especial une as fitas de aço ao poliéster para dar uma perfeita vedação, fabricado pela DEC.

Todas as bocas de insuflamento e retorno de ar devem ser pintadas com tinta preta fosca, inclusive toda e qualquer superfície transparente pela grelha de retorno (alvenaria, dutos isolados, etc.).

A cor de todas as grelhas, venezianas e difusores construídos em alumínio serão anodizado natural, sem pintura de acabamento.

9.2. SUPORTE DOS DUTOS NAS PAREDES

Os suportes dos dutos fixos nas paredes devem ser conforme figura 5-9M da SMACNA.

Os dutos até 610 mm de largura devem ser suportados a cada 1,5 m, sendo uma face encostada na parede, fixos com barra chata de 1" x 1/8" presa a parede com chumbador de rosca interna 3/8" x 2.1/2". Aplicar no mínimo (8) seis parafusos AA 4,8 x 25 mm conforme figura A da figura 5-9M da SMACNA.

Os dutos maiores de 611 mm a 1219 mm devem ser suportados a cada 1,5 m, sendo uma face encostada na parede, fixos com estrutura metálica de cantoneira em ângulo de 1.1/4" x 1.1/4" x 1/8" presa à parede com chumbador de rosca interna 3/8" x 2.1/2". Aplicar mínimo de (10) dez parafusos AA 4,8 x 25 mm.

SUPORTE PARA DUTOS NA VERTICAL

Os dutos na vertical devem ser suportados conforme figura 5-8M da SMACNA.

SUPORTE DOS DUTOS NA HORIZONTAL

Os dutos com chapa # 26 devem ser suportados a cada 1,5 m por par de barras chata de aço carbono de 1" x 1/8" pintada envolvendo o duto na parte inferior em abas de 1". A fixação na aba inferior será com parafusos AA galvanizados de 4,2 x 19 mm. A cada 200 mm de altura de duto colocar em cada lado parafusos AA galvanizados de 4,2 x 19 mm. A barra chata de 1" x 1/8" dobrada em 1" será fixa a laje com chumbadores parabolt de 1/4" completos;

Os dutos com chapa # 24 devem ser suportados a cada 1,5 m por par de cantoneiras de aço carbono de 1" x 1/8" pintadas envolvendo o duto na parte inferior em 1" com

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 25
---	-----------	-----------------

DUFIL CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 **Telefone: (27) 3200-2115**



uma das abas. A cada 200 mm de altura de duto colocar em cada lado parafusos AA galvanizados de 4,2 x 19 mm. A cantoneira de 1" x 1/8" dobrada em 1" será fixa a laje com chumbadores parabolt de 1/4" completos;

Os dutos com chapa # 22 devem ser suportados a cada 1,5 m por par de cantoneiras de aço carbono de 1" x 1/8" pintadas envolvendo o duto na parte inferior. A cada 200 mm de perímetro do duto colocar parafusos AA galvanizados de 4,2 x 19 mm. A cantoneira de 1" x 1/8" dobrada em 1" será fixa a laje com chumbadores parabolt de 3/8" completos;

Os dutos com chapa # 20 devem ser suportados a cada 1,5 m por par de cantoneiras de aço carbono de 1.1/2" x 3/16" pintadas envolvendo o duto na parte inferior. A cada 200 mm de perímetro do duto colocar parafusos AA galvanizados de 4,2 x 19 mm. A cantoneira de 1.1/2" x 3/16" dobrada em 1" será fixa a laje com chumbadores parabolt de 1/2" completos;

Os dutos com chapa # 18 e # 16 serão apoiados sobre cantoneira de 2" x 3/16", e que devem ser suportados a cada 1,5 m por duas barras roscadas galvanizadas de 1/2" fixas a chumbadores parabolt de 1/2" completos. Sob a cantoneira colocar em cada barra roscada arruela lisa galvanizada de 1/2" mais duas porcas galvanizadas sextavadas de 1/2";

9.3. ISOLAMENTO DOS DUTOS DE AR CONDICIONADO

Os dutos do sistema de ar condicionado deverão ter isolamento térmico em todos os trechos de dutos montados nos ambientes não condicionados ou condicionados, tais como:

Trechos internos aos compartimentos dos condicionadores;

Trechos localizados no entre forro;

O isolamento deverá ser de manta de lã de vidro com 38mm de espessura, , revestida com folha de alumínio sobre papel Kraft, reforçada com fibra de poliéster (ref.: isoflex 4+ 1.0 da Santa Marina).

Performance Térmica	
Referência	Resistência Térmica (RT) a 24°C
Isoflex 4+ 1.0	1,0m ² °C/W

A manta deverá ser colada aos dutos por meio de cola a base de borracha sintética e resina (ref.: prast cola HI-17 da Brascola), e fita plástica de 9mm de largura com 0,4mm de espessura, com selos, a cada metro de duto e nas derivações.

Nas junções da manta, aplicar fita adesiva de polipropileno aluminizado 50mm (ref.: Metalfix da Wilton).

Antes da aplicação do isolamento vedar todas as juntas dos dutos.

9.4. DUTOS FLEXÍVEIS AR CONDICIONADO

Devem ser fabricados com dupla parede de filme de poliéster e espiral de arame bronzada.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 26
---	-----------	-----------------

DUFIL CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 **Telefone:** (27) 3200-2115



folha de alumínio e filme de poliéster, laminados (unidos) com adesivo de poliuretano de alta performance e arame de alto carbono, conforme estabelece a norma NBR 16401. O duto interno deve possuir micro furos que conferem sua capacidade de redução de ruído no duto.

Serão fornecidos completos com isolamento em lã de vidro 25mm

Referência: Sonodec – 25 da Multi-Vac

10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / MATERIAIS :

- Derivações utilizar junções retas.
- CONDUTORES : Deverão ser de cobre de têmpera meio dura, isolamento termoplástico, 0,6/1kV tipo SINTENAX e bitola conforme indicado em projeto. Ref: Pirelli ou similar.
- ELETRODUTOS APARENTES : Deverão ser do tipo galvanizado , sem costura, ponta rosqueada e peça de 3 metros , devendo atender a norma “EB - 342 Pesado - galvanizado “
- ELETRODUTOS FLEXÍVEIS : Deverão ser para instalação na entrada de motores, com comprimento suficiente para manutenção . Ref.: Seal Tube

11. TESTES, AJUSTE , BALANCEAMENTO DO SISTEMA E TREINAMENTO

O Instalador deverá executar os serviços de Testes, Ajustes e Balanceamentos necessários.

12. DOCUMENTOS A SUBMETER :

Antes dos testes, o INSTALADOR deverá submeter ao Cliente os seguintes ítnes :

- Qualificação do pessoal de execução e supervisão , com indicação do treinamento específico e dos anos de experiência , neste campo, que os qualificam para este tipo de serviço;
- Lista de instrumentos de testes a serem utilizados;
- Exemplos de relatórios de teste ou formulários para relatórios que serão usados na emissão do relatório final;
- Antes de serem iniciados os serviços, o INSTALADOR deverá submeter para aprovação um esboço e método de execução proposto e um cronograma dos serviços;
- Depois de terminados os serviços, deverá ser enviado um relatório final em formulário aprovado encadernado junto com catálogos dos equipamentos, planilhas de testes. O relatório deverá ter conclusões e comentários.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 27
---	-----------	-----------------

DUFIL CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 **Telefone:** (27) 3200-2115



13. TREINAMENTO :

Deverá ser ministrado curso de treinamento abordando os seguintes assuntos:

- Controles e automação (operação e manutenção): deverá ser obrigatoriamente ministrado pelo fornecedor dos controles.
- Descrição geral do sistema.

14. CONDIÇÕES GERAIS :

ENCARGOS DA INSTALADORA :

São encargos da firma Instaladora, responsável pela execução da obra, objeto do presente projeto básico:

- Efetuar levantamento minucioso das condições locais atuais da obra, inclusive a voltagem da rede elétrica de alimentação dos motores, em confronto com projeto básico;
- Submeter todos os equipamentos, não só de fabricação própria, mas também de fornecimento de terceiros, a vistoria do engenheiro fiscal ;
- Efetuar , sob sua exclusiva responsabilidade, os transportes horizontal e vertical dos equipamentos na obra, até às bases de assentamento, entendendo-se que a obra deverá permitir a utilização de meios disponíveis de transporte e ceder a mão-de-obra auxiliar;
- Executar a montagem de todos os componentes da instalação, devendo utilizar, para isso, mão-de-obra de pessoal especializado, sob responsabilidade do engenheiro credenciado , registrado no CREA de sua região ;
- Prestar à firma construtora toda assistência técnica, na execução de serviços complementares, de obra civil, de elétrica, de hidráulica e de qualquer outra natureza;
- Colocar a instalação em operação, efetuando ajustes e regulagens necessários;
- Efetuar testes e medições finais, apresentando um relatório final para a apreciação e aprovação do engenheiro fiscal, para o efeito de entrega da instalação;
- Efetuar limpeza final da instalação, inclusive retoque de pintura onde a mesma tenha sido danificada;
- Efetuar o primeiro tratamento químico da água de resfriamento dos condensadores;
- Elaborar e entregar ao proprietário um jogo de desenhos atualizados da instalação ("as built");
contendo todas as modificações, eventualmente introduzidas durante a execução;
- Elaborar e entregar ao proprietário manuais de operação e manutenção da instalação, complementados com catálogos e folhetos técnicos dos equipamentos;
- Treinar o pessoal designado pelo proprietário para cuidar da instalação;
- Fornecer ao pessoal de trabalho os equipamentos de segurança individual (bota, capacete, etc..)

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 28
---	-----------	-----------------

DUFRI CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 **Telefone: (27) 3200-2115**



15. GARANTIA :

Deverá ser oferecida uma garantia mínima de 90 dias , contra defeitos de fabricação e instalação dos serviços e equipamentos , desde que operados de conformidade com aquilo aqui estabelecido e não usados abusivamente , a partir do recebimento oficial da obra.

16. EXCLUSÕES :

Os seguintes serviços não deverão ser orçados ,pois serão fornecidos juntamente com as obras civis:

- Serviços de alvenaria, concreto , carpintaria , forro e pintura;
- Fornecimento de pontos de força até o painel elétrico do instalador;
- Ponto de dreno , com ralo sifonado , junto aos condicionadores;
- Ponto de água na casa de máquina, junto aos equipamentos;
- Cômodo para guarda de ferramentas;

17. NOTAS:

- Não será permitido descascar, desgastar ou quebrar pilares, vigas e lajes de concreto. Não será permitido, em hipótese alguma, escarificar ou furar a laje de piso ou o teto das lojas.
- Nenhuma tubulação deverá ser embutida nas paredes, pilares e vigas da loja, bem como, nenhuma laje será perfurada.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO - CPD SALA NOBREAK	REV. 0	PÁGINA Nº 29
---	-----------	-----------------

DUFIL CLIMATIZAÇÃO

R. Crisólito, 29, Cariacica - ES, CEP: 29146-720 **Telefone:** (27) 3200-2115