



# **CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES E ENCARGOS**

## **AR CONDICIONADO**



## **TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL – BRASÍLIA - DF**



## ÍNDICE:

1.	INTRODUÇÃO .....	04
1.1	OBJETIVO.....	04
1.2	CAMPO DE APLICAÇÃO .....	04
1.3	TEMPO DE DURAÇÃO DO SERVIÇO .....	04
1.4	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	04
1.5	CONVENSÕES E TERMINOLOGIA.....	05
1.6	GENERALIDADES .....	05
a)	Mão-de-obra / assistência técnica .....	08
b)	Materiais .....	08
c)	Fornecimentos .....	09
d)	Impugnação.....	09
e)	Discrepância, prioridades e interpretações .....	09
f)	Fiscalização .....	10
g)	Medição e recebimento .....	12
2.	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS .....	12
2.1	CANTEIRO DE OBRAS .....	14
2.2	DESMONTAGEM .....	13
3.	SISTEMA DE AR CONDICIONADO.....	15
3.1	INSTITUIÇÕES E NORMAS.....	15
3.2	RELAÇÕES DE DESENHOS.....	15
3.3	PARÂMETROS DE PROJETO.....	16
3.3.1	CONDIÇÕES EXTERNAS.....	16
3.3.2	CONDIÇÕES INTERNAS .....	16
3.3.3	ILUMINAÇÃO / PESSOAS / EQUIPAMENTOS.....	16
3.3.4	PAREDES, FORROS, JANELAS E PORTAS.....	17
3.3.5	LOCAIS BENEFICIADOS COM AR CONDICIONADO E INSUFLAMENTO.....	17
3.4	INFORMAÇÕES FUNCIONAIS DO PRÉDIO.....	17
4.	SISTEMA DE AR CONDICIONADO PROPOSTO.....	18
4.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA VRF.....	18
5.	ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	20
5.1	UNIDADES EXTERNAS – VRF.....	20
5.2	UNIDADES INTERNAS.....	22
5.2.1	UNIDADES INTERNAS DO TIPO PAREDE.....	22
5.2.2	UNIDADES INTERNAS DO TIPO PISO-TETO (Under Ceiling) .....	23
5.2.3	UNIDADES INTERNAS TIPO CASSETE .....	23
5.3	TUBULAÇÃO DE GÁS FRIGORÍGENO.....	24
5.4	ISOLAMENTO TÉRMICO DA TUBULAÇÃO.....	26
5.4.1	INSTALAÇÕES DO ISOLANTE TÉRMICO .....	26
5.4.2	LINHAS DE DRENO .....	27
5.5	VENTILADORES E DUTOS DO SISTEMA INSUFLADOR DE AR EXTERNO.....	27
5.5.1	VENTILADORES.....	27
5.5.2	DUTOS FLEXÍVEIS DE POLIÉSTER.....	27
5.5.3	DIFUSOR DE AR.....	27
5.5.4	BRAÇADEIRAS.....	28
5.5.5	CAIXA DE FILTROS.....	28
6.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	28
6.1	QUADROS DE FORÇA.....	29
6.2	CABOS E FIOS ISOLAÇÃO PVC 750V.....	29
6.3	ELETROCALHAS.....	29
6.4	ELETRODUTOS DE PVC FLEXÍVEL.....	30
6.5	ELETRODUTOS DE AÇO GALVANIZADO.....	30
6.6	CHAVES E DISJUNTORES DE PROTEÇÃO.....	30
7.	INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.....	30
8.	CONDIÇÕES PARA ACEITAÇÃO DA INSTALAÇÃO.....	31
9.	GARANTIA.....	31
10.	RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	31



## **1- INTRODUÇÃO:**

Este documento refere-se a reunião de todas as informações e condições técnicas necessárias a serem observadas na aquisição dos equipamentos, materiais, mão-de obra e execução da instalação do sistema de climatização e ar condicionado dos ambientes que compõe o prédio Anexo do Tribunal de Contas do Distrito Federal situado em Brasília - DF. Serviço a ser contratado mediante edital de licitação.

Deseja-se, ao final dos serviços, obter o sistema totalmente operacional, de modo que no fornecimento de materiais, equipamentos e mão-de-obra deverão ser previstos todos os componentes necessários para tal, mesmo àqueles que embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de toda a instalação de climatização.

### **1.1 - OBJETIVO**

Estabelecer os requisitos, condições e diretrizes técnicas e administrativas necessárias, contidas neste caderno de especificações e encargos, na planilha orçamentária e no conjunto de pranchas, visando a instalação do sistema de ar condicionado do prédio Anexo do Tribunal de Contas do Distrito Federal.

### **1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO**

Este documento aplica-se ao processo de licitação para fins de contratação dos serviços, materiais e equipamentos que irão compor o sistema de ar condicionado do referido edifício.

### **1.3 – TEMPO DE DURAÇÃO DO SERVIÇO**

O tempo de duração do serviço: contratação, montagem de canteiro, fornecimento de equipamentos e materiais, desmontagem de sistema existente, montagem dos equipamentos, linhas frigorígenas e sistema elétrico e de automação com comissionamento e posta em marcha, é previsto em 12 meses (365 dias).

### **1.4 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Constituem partes integrantes desta especificação, os seguintes projetos e documentos:

- Projeto de Climatização;
- Projeto de Instalações Elétricas;
- Planilha Orçamentaria (analítica e sintética);
- Cronograma físico – financeiro.



## 1.5 - CONVENÇÕES E TERMINOLOGIA

Para os efeitos deste Caderno de Encargos e Especificações, são adotadas as seguintes definições:

- Contratante: Tribunal de Contas do Distrito Federal – Brasília/DF.
- Contratada: Empresa que, por meio de contrato, irá fornecer serviços, equipamentos e materiais para compor este sistema.
- Fiscalização: a Seman – Serviço de Manutenção e a Coordenação do Projeto são responsáveis por fiscalizar a execução da obra, ou ainda comissão formalizada para este fim.
- Fabricante: Empresas fornecedoras dos equipamentos a serem empregados na obra.
- Projetos: Conjunto de documentos e desenhos, elaborados pela empresa contratada para tal fim, contendo as informações técnicas necessárias para a realização do empreendimento.
- Planilha de Quantitativo de Materiais e Serviços: Planilha de relação e quantificação dos materiais e serviços a serem executados na obra.
- Equivalente Aprovado: Todos os materiais ou equipamentos citados na presente especificação técnica admitem substituição por outros equivalentes (mesma função e desempenho técnico), sob consulta e aprovação da Fiscalização.

## 1.6 – GENERALIDADES

A execução dos serviços devesa obedecer, em todos os pormenores, aos seguintes itens:

- Desenhos, especificações e demais documentos integrantes do Projeto;
- Normas pertinentes do Manual de Obras Públicas – Edificações / Práticas da SEAP.
- Os serviços deverão ser executados de acordo com a presente especificação, sendo que qualquer solicitação de modificação deverá ser encaminhada, por escrito e fundamentada, a Fiscalização e/ou Comissão Credenciada, a qual devesa submete-la a análise. Qualquer esclarecimento adicional sobre os serviços a serem executados, objetos da presente especificação, poderá ser obtido na Seman.
- Requisitos de Normas e/ou Especificações, Métodos de Ensaio e Terminologia, estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- Recomendações, instruções, manuais e especificações de fabricantes de materiais e/ou de especificações em sua aplicação ou na realização de certos tipos de trabalhos.



- Dispositivos aplicáveis das legislações vigentes (Federal, Estadual ou Municipal), relativos a materiais, segurança, proteção e demais aspectos das construções.
- Normas de Segurança de Trabalho vigentes e aplicáveis a este caso. Todas as liberações necessárias junto ao CREA, concessionárias locais e órgãos fiscalizadores, quando necessários, serão de responsabilidade da Contratada, bem como o pagamento de todas as despesas que se fizerem necessárias a completa execução dos serviços. Antes do início da execução de cada serviço, deverão ser verificadas (diretamente na obra e sob a responsabilidade da Contratada) as condições técnicas e as medidas locais ou posições a que o mesmo se destinar. Todas as imperfeições verificadas nos serviços vistoriados, bem como discrepâncias dos mesmos em relação aos desenhos e especificações, deverão ser corrigidas, antes do prosseguimento dos trabalhos. Considerando que a empresa a ser contratada tem qualificação técnica e comprovada capacidade para a execução dos serviços objetos da presente especificação, de modo algum será aceita qualquer alegação, durante a execução do contrato, quanto a possíveis indefinições, omissões ou incorreções contidas no conjunto de elementos que constituem o presente projeto, como pretexto para cobrar materiais/equipamentos e/ou serviços ou alterar a composição de preços unitários. Por conseguinte, a interessada deverá incluir no valor GLOBAL da sua proposta as complementações e acessórios ocasionalmente omitidos nos projetos e documentos, mas implícitos e necessários a completa e perfeita execução da obra assim como ao funcionamento de toda a instalação, equipamentos e aparelhos. A obra terá (a cargo da Contratada) as instalações provisórias necessárias ao seu bom funcionamento, a saber: barracão com depósito e banheiro, água, energia elétrica e demais itens necessários a atender as normas relativas a segurança e qualidade de prestação de serviço da construção mecânica/civil. A Contratada manterá organizadas, limpas e em bom estado de higiene as instalações do canteiro de serviço, especialmente as vias de circulação, passagens e escadarias, refeitórios e alojamentos, coletando e removendo regularmente as sobras de materiais, entulhos e detritos em geral. Caberá a Contratada manter vigias que controlem a entrada e saída de materiais, máquinas, equipamentos e pessoas, bem como manter a ordem e disciplina em todas as dependências do canteiro de serviço. Competirá a Contratada fornecer todas as ferramentas, máquinas, aparelhos e equipamentos adequados a perfeita execução dos serviços contratados. A administração da obra será exercida por engenheiro mecânico, responsável técnico que, para o bom desempenho de suas funções, deverá contar com tantos funcionários quantos forem necessários ao bom andamento da administração. As medidas de proteção aos empregados e a terceiros durante a obra ou serviço, obedecerão ao disposto nas "NORMAS DE SEGURANÇA DE TRABALHO NAS ATIVIDADES DA CONSTRUÇÃO CIVIL", em especial a NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. A Contratada fornecerá aos funcionários todos os equipamentos



de proteção individual exigidos pela NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tais como: capacetes e óculos especiais de segurança, protetores faciais, luvas e mangas de proteção, botas de borracha e cintos de segurança, de conformidade com a natureza dos serviços e obras em execução. A Contratante realizara inspeções periódicas no canteiro de serviço, a fim de verificar o cumprimento das medidas de segurança adotadas nos trabalhos, o estado de conservação dos equipamentos de proteção individual e dos dispositivos de proteção de máquinas e ferramentas que ofereçam riscos aos trabalhadores, bem como a observância das demais condições estabelecidas pelas normas de segurança e saúde no trabalho. Cumprira a Contratada manter no canteiro de serviço medicamentos básicos e pessoal orientado para os primeiros socorros nos acidentes que ocorram durante a execução dos trabalhos, nos termos da NR 18, em especial um Técnico em Segurança do trabalho. Caberá a Contratada comunicar a Fiscalização e, nos casos de acidentes fatais, a autoridade competente, da maneira mais detalhada possível, por escrito, todo tipo de acidente que ocorrer durante a execução dos serviços e obras, inclusive princípios de incêndio, ficando desde já claro que na ocorrência deste fato a Contratada deverá ser responsável exclusivamente pelo fato ocorrido, isentando assim, qualquer responsabilidade da Contratante. A Contratada deverá elaborar projeto como construído (*as built*), o qual deverá ser entregue até a data de recebimento provisório da obra, incluindo todas as alterações executadas nos projetos originais e efetivamente implementadas. O projeto como construído será elaborado a partir dos projetos originais com acompanhamento da Fiscalização. Deverão ser fornecidas: uma cópia “plotada” em papel sulfite, uma cópia digital em sistema CAD compatível com o aplicativo AUTOCAD 2008. A entrega final dos projetos deve conter: a) Data da última atualização. b) assinatura dos responsáveis técnicos pela elaboração e pela fiscalização do projeto como Construído. As plantas deverão ser entregues em papel dobrado no formato A4. A cópia digital deverá ser apresentada em conjunto com as pranchas. Ficará a cargo da Contratada adquirir livro “Diário de Obra” para preenchimento em conjunto com a Fiscalização. O diário deve ficar disponível na obra para vistas pela Fiscalização. O diário de obras, com páginas numeradas em 3 (três) vias, 2 (duas) destacáveis, será destinada ao registro de fatos e comunicações que tenham implicação contratual, como: modificações de projeto, conclusão e aprovação de serviços e etapas construtivas, autorizações para execução de trabalho adicional, autorização para substituição de materiais e equipamentos, ajustes no cronograma e plano de execução dos serviços e obras, irregularidades e providências a serem tomadas pela Contratada e Fiscalização.

**a) Mão-de-obra / assistência técnica**





Toda mão-de-obra deverá ser de melhor categoria, experiente, habilitada e especializada na execução de cada serviço. Antes do início de cada serviço deverá ser providenciada permanente proteção contra: choques elétricos, entupimentos, vazamentos, respingos de solda, tintas e adesivos, mudanças bruscas de temperatura, calor e frio, ação de raios solares diretos, incidência de chuvas, ventos fortes, umidade, imperícia de operadores e ocorrências nocivas de todos os tipos.

Deverão ser protegidos:

- Os serviços adjacentes já realizados ou em execução;
- Os serviços a serem realizados, de acordo com a respectiva especificação;
- Áreas, obras e edificações vizinhas;
- Veículos e transeuntes;
- Outros bens, móveis ou imóveis.

A Contratada deverá requerer dos fabricantes de materiais, bem como de montadores ou instaladores especializados, conforme se fizer necessário, a prestação de ininterrupta assistência técnica, durante o desenvolvimento dos trabalhos realizados até a sua conclusão.

#### **b) Materiais**

Todo material destinado as obras deverá ser obrigatoriamente de primeira qualidade, sem uso anterior, embalagem lacrada, dentro do prazo de validade e satisfazer rigorosamente os seguintes documentos:

- Especificação dos materiais e recomendações para aplicação/execução, contidas nesse caderno.
- Normas e/ou Especificações da ABNT ou de Entidades congêneres, inclusive estrangeiras.

As características dos materiais deverão ser rigorosamente verificadas no ato de seu recebimento e antes de seu emprego, serem previamente aprovadas pela Contratante. Todos os materiais entregues na obra deverão estar acompanhados da respectiva Nota Fiscal e demais documentos necessários a sua aplicação e/ou utilização, como manuais, por exemplo.

A comprovação das características dos materiais devesa, a critério da Contratante e sem onera-la, basear-se em ensaios tecnológicos normatizados.

Todos os materiais deverão ser mantidos afastados do contato direto com o solo, cortes de terreno ou paredes de alvenaria, mesmo quando fornecidos em embalagens. Os locais de armazenamento deverão ser especialmente preparados e previamente designados e/ou aprovados pela Contratante, além de mantidos constantemente limpos, em perfeita e permanente arrumação. A Contratada devesa estocar e armazenar os materiais de forma a não prejudicar o trânsito de pessoas e a circulação de materiais, obstruir portas e saídas de emergência e impedir o acesso de equipamentos de combate a incêndio.





Os produtos fornecidos a granel deverão ser armazenados em montes ou pilhas, separados (conforme a espécie, o tipo, a qualidade ou outro fator de diferenciação) por compartimentos ou distância suficientes para impedirem a ação da natureza e/ou erosão e a mistura entre eles.

Todos os locais de depósitos deverão ser abrigados contra raios solares diretos, chuvas e vento.

Deverá ser dedicado, por parte da Contratada, especial cuidado ao armazenamento de produtos voláteis ou facilmente inflamáveis, que deverão ser resguardados do calor intenso, de fagulhas, brasas e chamas, bem como afastados das outras dependências da obra.

### **c) Fornecimentos**

A Contratada deverá fornecer a totalidade dos materiais, ferramentas manuais, ferramentas de solda, andaimes, equipamentos e mão-de-obra, guindastes, máquinas e dispositivos de movimentação e içamento de cargas, equipamentos de testes e medição de grandezas de natureza físicas, elétricas e químicas, para a perfeita execução dos serviços especificados.

A Contratada deverá ainda fornecer todos os dispositivos e acessórios, materiais, ferramentas, ou complementares, eventualmente não mencionados em especificações e/ou não indicados em desenhos do projeto, mas imprescindíveis a completa e perfeita realização da obra. As quantidades de fornecimento deverão ser suficientes para manter o andamento ininterrupto das obras, respeitar o cronograma aprovado pela Contratante e atender prontamente a reposição.

### **d) Impugnação**

A Contratada deverá impugnar o recebimento ou o emprego de todo o material que, no ato de sua entrega a obra ou durante a verificação que deverá preceder o seu emprego, apresentar defeitos, características discrepantes das especificações, amostras, protótipos, bem como de desenhos de fabricação, instalação ou montagem. Deverão ser rejeitados todos os materiais ou lotes de materiais que por ocasião do recebimento não tenham sido aprovados em ensaios específicos. Todo material impugnado deverá ser imediatamente removido do canteiro de obras; a reposição deverá ser igualmente imediata, e sem ônus a Contratante.

### **e) Discrepância, prioridades e interpretações**

Os serviços e obras serão realizados em rigorosa observância aos desenhos do projeto e respectivos detalhes, bem como estrita obediência às prescrições e exigências contidas neste caderno, normas técnicas vigentes e manuais de fabricantes. Todas as eventuais modificações havidas no projeto durante a execução dos serviços e obras serão documentadas pela Contratada, que registrará as revisões e complementações dos elementos integrantes do projeto, incluindo os desenhos



“como construído”. Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos contratuais, fica estabelecido que:

- Em caso de divergência entre as cotas do desenho e suas dimensões, medidas em escala, deverá ser consultado os autores de projeto;
- Em caso de divergências no caderno de encargos e os desenhos dos projetos especializados, prevalecerão sempre o mais recente;
- Em caso de dúvidas quanto a interpretação dos projetos, das especificações contidas neste caderno, deverá ser consultada a Contratante e/ou os autores de projeto.

Qualquer dificuldade no cumprimento desta especificação por parte da Contratante ou dúvida decorrente de sua omissão, deverá ser discutida previamente com o Projetista e aprovada pela Fiscalização da Contratante. A Contratada deverá implementar ações planejadas e sistemáticas durante a execução dos serviços e obras garantindo que os produtos, fornecimentos ou serviços atendam aos requisitos de qualidade estabelecidos no Caderno de Encargos;

Os procedimentos operacionais deverão abordar, no mínimo, as seguintes atividades a serem realizadas durante a execução dos serviços e obras:

- Análise do contrato, abrangendo o Caderno de Encargos e todos os demais documentos anexos;
- Controle de documentos, incluindo correspondência, atas de reuniões, e demais documentos pertinentes a execução do contrato;
- Registro e utilização dos elementos de projeto, inclusive de eventuais modificações posteriores;
- Controle de execução dos serviços, abrangendo aquisição, registro, manuseio e armazenamento de materiais e equipamentos;
- Ensaios de controle de materiais e serviços;
- Manter atualizado o cronograma físico-financeiro da obra.

#### **f) Fiscalização**

A Contratante manterá desde o início dos serviços até o seu recebimento definitivo, a seu critério exclusivo, uma equipe de Fiscalização constituída por profissionais que considerar necessários ao acompanhamento e controle dos trabalhos.

A Contratada deverá facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação da Fiscalização, permitindo o acesso aos serviços e obras em execução, bem como atendendo prontamente as solicitações que lhe forem efetuadas. Todos os atos e instruções emanados ou emitidos pela Fiscalização serão considerados como se fossem praticados pela Contratante.

A Fiscalização deverá realizar, dentre outras, as seguintes atividades:

- Manter um arquivo completo e atualizado de toda a documentação pertinente aos trabalhos, incluindo o contrato, Caderno de Encargos, orçamentos, cronogramas, caderneta de ocorrências, correspondência, relatórios diários, protótipos e catálogos de materiais e equipamentos aplicados nos serviços e obras;



- Analisar e aprovar o projeto das instalações provisórias e canteiro de serviço apresentado pela Contratada no início dos trabalhos;
- Analisar e aprovar o plano de execução e o cronograma detalhado dos serviços e obras a serem apresentados pela Contratada no início dos trabalhos;
- Promover reuniões periódicas no canteiro de serviço para análise e discussão sobre o andamento dos serviços e obras, esclarecimentos e providências necessárias ao cumprimento do contrato;
- Esclarecer ou solucionar incoerências, falhas e omissões eventualmente constatadas nos desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto, bem como fornecer informações e instruções necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos;
- Solucionar as dúvidas e questões pertinentes a prioridade ou sequência dos serviços e obras em execução, bem como as interferências e interfaces dos trabalhos da Contratada com as atividades do pessoal interno do TCDF, e de outras empresas ou profissionais eventualmente contratados pela Contratante;
- Solicitar a substituição de materiais e equipamentos que sejam considerados defeituosos, inadequados ou inaplicáveis aos serviços e obras;
- Solicitar a realização de testes, exames, ensaios e quaisquer provas necessárias ao controle de qualidade dos serviços e obras objeto do contrato;
- Exercer controle sobre o cronograma de execução dos serviços e obras, aprovando os eventuais ajustes que ocorrerem durante o desenvolvimento dos trabalhos;
- Aprovar partes, etapas ou a totalidade dos serviços executados, verificar e atestar as respectivas medições, bem como conferir, vistar e encaminhar para pagamento as faturas emitidas pela Contratada;
- Verificar e aprovar a substituição de materiais, equipamentos e serviços solicitada pela Contratada e admitida no Caderno de Encargos, com base na comprovação da equivalência entre os componentes, de conformidade com os requisitos estabelecidos no Caderno de Encargos;
- Verificar e aprovar os relatórios periódicos de execução dos serviços e obras, elaborados de conformidade com os requisitos estabelecidos no Caderno de Encargos;
- Solicitar a substituição de qualquer funcionário da Contratada que embarace ou dificulte a ação da Fiscalização ou cuja presença no local dos serviços e obras seja considerada prejudicial ao andamento dos trabalhos;
- Verificar e aprovar os desenhos “como construído” elaborados pela Contratada, registrando todas as modificações introduzidas no projeto original, de modo a documentar fielmente os serviços e obras efetivamente executadas.
- Qualquer auxílio prestado pela Fiscalização na interpretação dos desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto, bem como na condução dos trabalhos, não poderá ser invocado para eximir a Contratada da responsabilidade pela execução dos serviços e obras.



- A comunicação entre a Fiscalização e a Contratada será realizada através de correspondência oficial e anotações ou registros no diário de obras.
- A Fiscalização deverá exigir relatórios diários de execução dos serviços e obras (Diário de Obra), com páginas numeradas em 3(três) vias, 2(duas) destacáveis, contendo o registro de fatos normais do andamento dos serviços, como: entrada e saída de equipamentos, serviços em andamento, efetivo de pessoal, condições climáticas, visitas ao canteiro de serviço, inclusive para as atividades de suas subcontratadas.
- As reuniões realizadas no local dos serviços e obras serão documentadas por Atas de Reunião, elaboradas pela Fiscalização e que conterão, no mínimo, os seguintes elementos: data, nome e assinatura dos participantes, assuntos tratados, decisões e responsáveis pelas providências a serem tomadas.
- A Fiscalização deverá exigir lista com nomes e dados de todos os funcionários e colaboradores da contratada que façam parte do escopo de pessoal da obra ou serviço e exigirá atualização constante da mesma contendo possíveis alterações.

#### **g) Medição e recebimento**

- Somente poderão ser considerados para efeito de medição e pagamento os serviços e obras efetivamente executados pela Contratada e aprovados pela Fiscalização, respeitada a rigorosa correspondência com o projeto e suas modificações expressa e previamente aprovadas pela Contratante.
- A medição de serviços e obras será baseada em relatórios periódicos elaborados pela Contratada, registrando os levantamentos, cálculos e gráficos necessários a discriminação e determinação das quantidades dos serviços efetivamente executados.
- A discriminação e quantificação dos serviços e obras considerados na medição deverão respeitar rigorosamente as planilhas de orçamento anexas ao contrato.
- A Contratante deverá efetuar os pagamentos das faturas emitidas pela Contratada com base nas medições de serviços aprovadas pela Fiscalização, obedecidas as condições estabelecidas no contrato.

## **2 – DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

### **SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **2.1 – CANTEIRO DE OBRAS**

A contratada deves providenciar as suas expensas, os serviços necessários a execução dos serviços. Para isto deverá obter junto aos órgãos e concessionárias



locais as respectivas licenças e permissões, quando for aplicável essa situação. As despesas de taxas e consumo são de responsabilidade da Contratada.

A contratada é responsável pela guarda, vigia e segurança de todos os elementos do canteiro de obras, garantindo seu perfeito fechamento e evitando intrusões. Para os escritórios da obra, alojamento de pessoal e almoxarifado de materiais, deverá ser obedecido projeto específico.

Tanto o canteiro de obras, como demais instalações deverão atender a NR-18 “Condições do Meio Ambiente de trabalho na Indústria da Construção Civil”, além das seguintes prescrições:

- Escritório, com área mínima compatível com as necessidades e quantidades de pessoal;
- Depósito e/ou almoxarifado necessário para abrigar todo material, ferramental, equipamentos e etc., necessários a condução dos serviços;
- Os vestiários masculino e feminino, conjugados a banheiros para o pessoal da Contratada, será disponibilizado pela Contratante.

Todas instalações provisórias (hidráulica, esgoto, elétrica e outras) do canteiro de obras, bem como todos aparelhos e mobiliário necessários, ficarão a cargo da Contratada. A instalação do canteiro de obras poderá sofrer alterações a qualquer tempo, conforme a Fiscalização julgue pertinente, ao considerar que algum critério não esteja em acordo com o estabelecido ou algo não esteja funcionando a contento. A Contratada deverá manter em perfeitas condições todas as instalações pertencentes ao canteiro, primando pela limpeza e conservação também das áreas externas e contíguas ao canteiro.

## 2.2 – Desmontagem

Por se tratar de uma obra de substituição de um sistema por outro e ainda pelo fato do prédio permanecer em funcionamento ou operação durante o período da obra, o serviço deverá constar de etapa de desmontagem ou demolição que compreende a desmontagem e retirada dos elementos existentes – unidades split individuais e linhas frigorígenas - incluindo a remoção de todo o material do local da obra e/ou para locais que sirvam como depósitos provisórios até sua posterior utilização – considerar o frete desse material. As operações de desmontagem deverão ser efetuadas por mão-de-obra qualificada, segundo as orientações das presentes especificações técnicas e as normas de segurança que lhes forem aplicáveis. Está incluído neste serviço o desmonte de quaisquer elementos existentes no local da obra, que impeça ou que seja necessário para se ter acesso aos equipamentos existentes, tais como placas de forro, esquadrias de janelas, vidros, divisórias, coberturas metálicas, suportes, brise-soleil e outros que porventura venham a impedir o bom desenvolvimento dos serviços. O reaproveitamento, ou não, dos elementos oriundos dos serviços de demolição, assim como os procedimentos a serem adotados por ocasião da execução dos desmontes, deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO, o que não isentará a contratada de sua responsabilidade com relação à adequação dos métodos que forem adotados e dos resultados que forem obtidos com sua utilização. Devido à natureza





desse desmonte, a contratada deverá tomar todo o cuidado para não danificar os materiais que deverão voltar a compor a originalidade dos ambientes do prédio após a montagem do novo sistema, tais como: placas de forro, suportes metálicos, outros sistemas existentes, as linhas de alimentação elétrica dos evaporadores existentes que serão integralmente aproveitadas para compor o novo sistema, janelas, esquadrias, divisórias e outros. Todo e qualquer material ou sistema danificado deverá ser repostado ou reconfigurado integralmente e nas suas características originais pela contratada sem ônus ao contratante.

A contratada deverá fornecer, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um programa detalhado, descrevendo as diversas fases da desmontagem, assim como da montagem do novo sistema em conjunto, os procedimentos a serem adotados na remoção, movimentação, guarda e transporte dos equipamentos existentes e o sistema de proteção das edificações, levando em consideração o fato da funcionalidade e operacionalidade que não deverá paralisar num todo, mas por setores do prédio e em prazos determinados a serem expostos na forma de cronograma.

As desmontagens obedecerão às normas regulares NR-18, aprovadas pelo Ministério do Trabalho.

Toda e qualquer patologia que vir a ocorrer nos sistemas ou serviços, existentes ou pré-executados, por motivo relacionado ao serviço de desmontagem, montagem, movimentação de carga ou retirada, deverá ser resolvida pela contratada sem ônus para a instituição, tendo o aspecto de originalidade respeitado e atendido.

Antes do início dos serviços, a CONTRATADA procederá a exame detalhado e levantamento das instalações a serem removidas e que serão objeto de mudanças temporárias e deverá apresentar a fiscalização.

As linhas de abastecimento de energia elétrica, água, gás, bem como as canalizações de esgoto, águas pluviais e outras, sendo necessário, deverão ser removidas temporariamente, desabilitadas, desligadas e/ou protegidas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias de serviços públicos e da fiscalização.

### **3 – SISTEMA DE AR CONDICIONADO**

#### **3.1 - INSTITUIÇÕES E NORMAS**

Para fabricação, montagem dos equipamentos e seus acessórios, bem como para toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- ABNT – NBR 16401 – 1, 2 e 3 – Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto – Parâmetros Básicos de Projeto;



- ABNT - NBR 5410 – (antiga NB-3) – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- Portaria n.º 3532 - Ministério da Saúde de 28/08/1998.
- Resolução no 09 da ANVISA (Associação Nacional da Vigilância Sanitária).

Para os casos omissos nestas normas, as orientações serão complementadas pelas seguintes publicações técnicas:

- ASHRAE American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
- ASTM American Society for Testing and Materials.
- AMCA Air Movement & Control Association International.
- ANSI American National Standards Institute.
- SMACNA Sheet Metal and Air Cond
- ARI – Air Conditioning and Refrigeration Institute;
- DIN - Deutsche Industrie Normen;
- NEC – National Electrical Code;

Para os equipamentos e materiais também deverão ser respeitadas as normas e manuais de instalação fornecidos pelos fabricantes. Os materiais a serem instalados deverão ser novos, de qualidade adequada e deverão estar de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e normas acima.

Todos os materiais, equipamentos e instalações deverão estar de acordo com os regulamentos de proteção contra incêndio, especialmente os isolamentos térmicos, que deverão ser feitos de material incombustível ou auto extingüível.

### **3.2 - RELAÇÃO DE DESENHOS:**

O presente caderno de encargos é completado pelos seguintes desenhos:

- PrJ-ArCD18 -TC DF - PE - 01.09.2014 – folhas 01 a 22 (PROJETO GRÁFICO).

### **3.3 - PARÂMETROS DE PROJETO**

#### **3.3.1 - CONDIÇÕES EXTERNAS**

- Local: Brasília – DF
- Altitude: 1061 m acima do nível do mar
- Temperatura de bulbo seco: 32,1 °C
- Temperatura de bulbo úmido: 21,9 °C
- Pressão atmosférica: 89,21 kPa
- Latitude: 15,87S – Longitude: 47,93W





- Umidade absoluta: 17,6 g/Kg (grama de água por quilograma de ar seco).

### **3.3.2 - CONDIÇÕES INTERNAS**

- Temperatura de bulbo seco: 24,0° C  $\pm$  2,0 °C
- Umidade relativa: 50,0 % (sem controle)

### **3.3.3 - ILUMINAÇÃO / PESSOAS / EQUIPAMENTOS**

#### **Iluminação**

- Mall e Circulação - 16,0 W/m<sup>2</sup>
- Auditório - 16,0 W/m<sup>2</sup>
- Salas Administrativas - 20,0 W/m<sup>2</sup>
- CPD e Salas Técnicas - 30,0 W/m<sup>2</sup>

#### **Pessoas**

- Escritório – 0,14 pessoa/m<sup>2</sup>

#### **Equipamentos**

- Hall e Circulação - 5,0 W/m<sup>2</sup>
- Auditório - 20,0 W/m<sup>2</sup>
- Salas Administrativas – Conforme lay-out (média 20,0 W/m<sup>2</sup>)
- CPD - 50,0 W/m<sup>2</sup>

#### **Taxa de Ar Externo**

- Escritório – 19 m<sup>3</sup>/h/pessoa.

### **3.3.4 - PAREDES, FORROS, JANELAS E PORTAS**

#### **Paredes**

- Externas de tijolo comum com reboco leve em ambos os lados – 200mm de espessura;
- Internas de divisória naval com 60 mm de espessura entre ambientes e tijolo cerâmico comum com reboco em ambos os lados juntos aos banheiros, escadas e copa; considerado em alguns ambientes conforme o projeto arquitetônico, meia ou inteira divisória de vidro e divisória naval, sendo nesses



casos, adotado conforme o caso, um índice médio de troca de calor  $U=3$   $W/m^2/^\circ C$ .

### **Forro**

- Comum em diversos tipos de material sustentado em laje de concreto maciço.

### **Janelas**

- Basculantes com vidro comum com boa vedação, com medidas conforme o projeto arquitetônico;

### **Portas**

- De vidro ou de madeira compensada oca com medidas padrão ou conforme projeto.

### **3.3.5 - LOCAIS BENEFICADOS COM AR CONDICIONADO:**

- Subsolo;
- Térreo;
- Pavimento 1º ao 8º.

## **3.4 – INFORMAÇÕES FUNCIONAIS DO PRÉDIO**

O prédio é base para pessoal/funcionários do Tribunal de Contas do Distrito Federal e também de visitantes ocasionais, fornecedores regulares e funcionários de empresas terceirizadas que operam no edifício em vários setores. Prédio localizado ao lado (anexo) do prédio do Plenário do Tribunal de Contas, muito próximo do estádio de futebol Mané Garrincha, tendo com acesso à avenida conhecida como Eixo Monumental. Conta com dois acessos ao público: no pavimento térreo – um denominado “Principal” e outro de “Secundário”; conta com acesso ao Plenário do Tribunal pelo pavimento Térreo e pelo Subsolo. Possui ambientes próprio de escritórios, almoxarifados, copas, banheiros, um ambiente CPD, salas de aula, um auditório para aproximadamente 80 lugares, garagens cobertas – sob a projeção do prédio (subsolo), salas para pessoal de serviço de apoio, manutenção, limpeza, etc.; Local central na capital do país. O prédio conta com amplas janelas basculantes nos dois lados de maior fachada, Leste e Oeste, conta com Brise-soleil por sobre toda a extensão das janelas, tanto do lado oeste como leste; tem pé direito reduzido, o que compromete severamente, praticamente impossibilitando o uso de qualquer tipo de distribuição de ar por meio de dutos; tem forro em todos os pavimentos. O prédio tem



funcionamento de pessoal basicamente durante o dia e tem um ambiente que exige condicionamento especial no caso um CPD que já tem sistema próprio, mas que ainda assim será contemplado evaporadores reservas (redundância). O prédio é atendido atualmente por sistema de ar condicionado do tipo expansão direta por meio de aparelhos unitários do tipo Split com as evaporadoras instaladas nos ambientes e tendo suas condensadoras instaladas na fachada oeste pelo lado de fora entre as janelas e o brise em uma configuração própria para tentar reduzir ao máximo a exposição desses equipamentos, o ruído e o calor gerado. Sistema antigo e que apesar de funcional, devido a existência de manutenção constante, não dispõe nem oferece, as melhores condições de controle de temperatura, de possibilidade de gerenciamento e supervisões de forma centralizada, em rede e atual; não disponibiliza os dados gerados durante sua operação que permitiriam uma melhor gestão e controle de seu gasto e ganho energético, além é claro de sua própria vida útil que demonstra a chegada ao momento de sua substituição por sistema mais adequado ao tipo de construção e uso do prédio e que contenha os avanços tecnológicos mais atualizados e disponíveis no atual momento.

#### **4 - SISTEMA DE AR CONDICIONADO PROPOSTO**

O projeto elaborado para esse prédio é um sistema do tipo expansão direta (expansão de gás freon nos evaporadores com condensação a ar) através de uma instalação central do tipo VRF – “*variable refrigerant flow*” - Fluxo Variável de Gás Frigorígeno.

##### **4.1 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA VRF.**

O sistema VRF é um sistema de expansão direta – onde o gás refrigerante é comprimido pelo *compressor* e enviado por meio de tubulação interna para dentro de uma serpentina (trocador de calor de fluxo cruzado) denominada *de condensadora* onde o gás troca calor diretamente com o meio ambiente externo (ar). A este conjunto – compressor + condensadora, é denominado Unidade Externa – UE e são equipamentos encontrados no mercado com diversas capacidades de troca térmica ou carga. O gás, após passar pela serpentina condensadora e ceder calor para o ar externo, agora na forma de líquido, é conduzido por tubos isolados termicamente e distribuídos e ramificados para todos os pontos ou ambientes onde se queira climatizar – chamada de rede frigorígena. Nos ambientes são instalados os evaporadores (trocador de calor de fluxo cruzado) os quais são dotados de dispositivo de expansão (válvula de expansão), fazendo com que o fluido na forma de líquido em alta pressão, seja aspergido para dentro do evaporador onde ocorre mudança de fase (líquido para gás) com isso retirando o calor do ambiente que se deseja climatizar.

As condensadoras no sistema VRF, são instaladas em forma de módulos, formando pequenas centrais. Neste projeto, as centrais estão localizadas na cobertura. É uma instalação modular, onde serão instalados os módulos em combinação em função da



potência requerida aos ramais atendidos. O projeto contempla dezesseis módulos, divididos como seguem descritos no projeto. O projeto foi composto para que sejam montados módulos de alto cop, hi-coop, alto rendimento energético ou como o fabricante denomine seu equipamento de alta eficiência. Tendo obrigatoriamente todos os compressores scroll que compõe dos módulos, do tipo com tecnologia denominada “inverter” ou com fluxo de gás variável ou possibilidade de variação do fluxo de gás.

O funcionamento do sistema VRF é similar ao de um sistema individual do tipo split, onde por controle remoto individual, o sistema é acionado.

Em cada ambiente onde houver uma evaporadora, haverá um controle remoto para comandar a unidade correspondente. O usuário liga o evaporador e este por meio de comunicação via cabo par trançado blindado não polarizado (diâmetro de 0,75mm<sup>2</sup> no mínimo - cabo de rede) aciona a unidade externa correspondente. O sistema se auto ajusta para fornecer a carga de gás necessária somente àquelas evaporadoras que estiverem ligadas. O sistema (cada módulo) deve oferecer a possibilidade de operar a partir de apenas uma evaporadora acionada.

É previsto uma central de comando digital ou interface de automação a ser instalada em quadro elétrico próprio no oitavo pavimento responsável pela condição de operação via intranet ou web em rede dedicada do cliente. O sistema deverá ser operado por funcionário(s) treinado(s) pelo fabricante ou instalador. Essa central de comando deve oferecer ao usuário, a possibilidade de criar schedules (agendamentos), habilitar e desabilitar todo o sistema ou em parte, apresentar/verificar mensagens de alertas, erros e mau funcionamento, manter registros de trends, entre outras possibilidades que cada fabricante poderá ofertar. O sistema deverá no mínimo oferecer a possibilidade de operação via terminal (computador desktop ou notebook) pertencente a rede do TCDF por meio de telas gráficas próprias, com ou sem dinamismo, mas com parâmetros e estados alternáveis apresentados em tela.

Apesar desses sistemas permitirem a interligação a grandes distâncias entre as unidades internas (evaporadoras) e as unidades externas (condensadoras), algumas limitações devem ser observadas. São elas:

- Permitir que o comprimento equivalente da tubulação entre a unidade externa e a última unidade interna, esteja igual ou acima de 190 metros no ramal;
- Permitir que o comprimento equivalente máximo após a primeira derivadora interligada à linha até a última evaporadora, seja igual ou acima de 40 metros;
- Permitir que o desnível máximo entre duas evaporadoras de um mesmo sistema esteja igual ou acima de 16 metros.
- A soma das capacidades das evaporadoras não pode ultrapassar 98,5% da capacidade dos módulos combinados das condensadoras, conforme cada composição do projeto;



## 5 – ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

### 5.1 - UNIDADES EXTERNAS – (CONDENSADORAS)

Chamado de unidade externa, compõe no projeto os *módulos base*, é o conjunto do compressor mais trocador de calor aletado com ventilador - é chamado de condensador - montados em uma estrutura única, formando uma unidade compacta, constando ainda da placa de comando eletroeletrônica, barramento dos terminais de ligação elétricos, válvulas de serviço, tubos de conexão do fluido e demais dispositivos de controle e filtragem dos fluidos. Cada condensador é caracterizado basicamente pela sua capacidade de refrigeração. O projeto faz indicação de três condensadores – 08HP, 10HP e 12HP para compor os módulos centrais nº 1 a 16. Deve ser feita composição desses três módulos base para compor a carga total de cada módulo do projeto. O contratado deve oferecer os módulos em função da alta eficiência energética exigida do sistema e na capacidade projetada. As capacidades foram determinadas para 100% de demanda, ou seja, os módulos condensadores estão dimensionados para atender a plena carga no horário de pico, com pequena reserva de capacidade.

A tensão trifásica de rede disponível é de 380 Volts – 60Hz.

Os condensadores, são unidades montados em gabinetes metálicos, construído em chapa de aço galvanizada, com pintura de resina sintética em cor clara. O painel de serviço deverá ser facilmente removível para acesso de serviço aos componentes elétricos e à seção do compressor, com proteção assegurada contra corrosão e influência das intempéries. Devem ter assegurado condições de içamento e movimentação por meio de cabos de aço ou base de apoio que permita a movimentação em altura. Deverá ser previsto condição de içamento dos módulos até a cobertura. Devem ter seus componentes móveis protegidos conforme determina a NR-12. Devem ter base metálica com furação apropriada para fixação a estrutura metálica ou de concreto. Deverá ser previsto coxim ou calço de borracha como sapata na fixação dos módulos à base. Deve ter seus componentes eletroeletrônicos instalados e protegidos de intempéries e acessos não autorizados, contar com sistemas de proteção, tais como: relé de sobre corrente de resposta rápida, pressostato de alta pressão, aquecedor de óleo tipo fita, termistor do gás de descarga. O sistema de compressão de gás deve utilizar compressor do tipo scroll rotativo comandado por sistema de inversão de frequência – carga térmica oscilante (todos os compressores), isolados por manta para diminuir o nível de ruído que devem se manter dentro dos padrões determinados pela NR-15 e/ou NBR 10152 para este tipo de ambiente. O trocador de calor deverá ser do tipo corrente cruzada, com tubos de cobre e aletas de alumínio, mecanicamente unidas ao tubo de cobre. A serpentina deverá ser limpa, desidratada e testada na própria fábrica quanto a vazamentos a uma pressão de 24 bar (350 psi). Os ventiladores de descarga deverão possuir hélices plásticas, dinamicamente balanceadas e deverão ser acionados diretamente por motores, para



descarga de fluxo vertical de ar. O motor do ventilador deverá ser de lubrificação permanente e deverá estar protegido contra entrada de água.

As unidades externas devem ter possibilidade de suas ligações ou conexões de gás e líquido saírem por debaixo e pela lateral do módulo para permitir a ligação entre elas em conformidade ao projeto de tubulação. A ligação da tubulação do gás e líquido em cada módulo base, deve ser do tipo conexão roscada e contar com válvula de serviço, para permitir e facilitar a remoção do módulo em caso de necessidade de manutenção, sem prejudicar o restante da linha de tubulação. Os módulos base devem ter capacidade de refrigeração (resfriamento) às temperaturas externas de até 43°C BS e 23°C BU interna; utilizar gás frigorígeno do tipo ecológico R-410a; é imprescindível que possuam índice de alta performance energética (COP) na faixa de 3,4 e/ou acima; saída do ar de troca térmica com o condensador com direção para cima com proteção; devem estar classificadas com a tabela de eficiência energética – PBE – INMETRO.

Estes equipamentos estão localizados na cobertura do prédio; serão instalados sobre estrutura metálica fixada sobre as vigas expostas, de fornecimento e responsabilidade da contratada, com fechamento ou enclausuramento lateral em chapa perfurada ou chapa dobrada em perfil “z” tipo veneziana galvanizada e pintada na cor clara a ser definida juntamente a fiscalização, com altura logo acima das condensadoras. Deverá ser previsto sistema de içamento de carga das condensadoras do nível do térreo até a cobertura – 29 metros, utilizando guindastes com lança telescópica e com capacidade a ser determinada pela contratada em função do seu plano de trabalho.

O lay out dessa central foi determinado para comportar todas as 48 unidades respeitando o espaçamento mínimo determinado por fabricante de equipamento similar, e deverá ser objeto de estudo para eventual ajuste, pela contratada, para garantir o espaçamento mínimo em função do equipamento adquirido. Deverá se manter centralizado em conformidade ao projeto.

O equipamento deve ficar bem fixado na base, por meio de coxins de borracha e parafusos fixadores – não é permitido solda como meio de fixação entre condensadora e estrutura de apoio. As condensadoras devem ficar perfeitamente alinhadas umas com as outras e em relação a estrutura, perfeitamente aprumadas e sem sujeição a movimentação ou vibração devido a forças exteriores – ventos, suportes, etc. e devido ao próprio funcionamento.

No projeto estão nomeados pelo tag's Cn-1, Cn-2 e Cn-3, compondo o que é chamado de módulo central 1 com 3 unidades externas: são 16 centrais ao todo, com capacidades indicadas no projeto em tabela de carga descrita na folha nº20.

São os seguintes, alguns dos fabricantes de equipamentos aceitos para este empreendimento desde que apresentem equipamentos com as características indicadas neste caderno. Outras marcas devem manter estrita equivalência quanto aos mesmos:

- MITSUBISHI
- LG;





- HITACHI;
- TOSHIBA;
- JOHNSON CONTROLS.

## 5.2 - UNIDADES INTERNAS

Neste projeto se faz uso de três tipos ou modelos de unidades internas – Parede (Hi-wall), Piso-teto (Under Ceiling) e Cassete.

### 5.2.1 – UNIDADES INTERNAS DO TIPO PAREDE (Hi-wall)

Trocador de calor de fluxo cruzado tipo serpentina aletada, as aletas deverão ser mecanicamente unidas aos tubos de cobre livre de oxigênio. O espaçamento das aletas não deverá ultrapassar o valor de 12 aletas por polegada. A serpentina deverá ser limpa, desidratada e testada na própria fábrica quanto a vazamentos; com válvula de expansão eletrônica; ventilador do tipo centrífugo, de dupla aspiração e de pás curvadas para frente (sirocco), com acionamento direto do motor, defletores de direcionamento do ar de saída motorizada; comandado por controle remoto sem fio com as seguintes funções no mínimo: ajuste de pelo menos três velocidades de ar distintas – baixa – média e alta, ajuste de set-point de temperatura, start-up e desligamento da unidade e função basculamento ininterrupto dos defletores de direcionamento do ar de saída (chamados de “swing”); com baixo nível de ruído – máximo 34 dB; equipados com filtros G3, desodorizantes e germicidas incorporados e com possibilidade de remoção para troca e/ou limpeza; montados em gabinete em resina polimérica na cor branca com opção de acesso aos filtros e a manutenção de forma facilitada; tubulação de dreno, gás e elétrica com possibilidade de inversão de lado para facilitar a instalação; fornecido com gabarito de fixação; com indicador ou display led incorporado ao gabinete indicador de pelo menos o set point de temperatura. Com gama de capacidades entre 1HP (9560BTU/h) - 1,5HP (14340BTU/h) – 2HP (19120BTU/h) e 2,5HP (23900BTU/h), podendo haver variação desses valores em função do fabricante. São nomeadas pelo tag “UE-sequencial” e estão relacionadas nas tabelas indicadas nas folhas nº17 a 20 do projeto gráfico PrJ-ArCD18 -TC DF - PE - 01.09.2014. Sua montagem se dará em contato com a parede lateral ou divisória onde hoje já existe equipamento similar.

### 5.2.2 – UNIDADES INTERNAS DO TIPO PISO-TETO (Under Ceiling)

Trocador de calor de fluxo cruzado por meio de serpentina de tubo de cobre aletado, com aletas de alumínio de alta eficiência e tubos de cobre com ranhura interna. As aletas deverão ser mecanicamente unidas aos tubos de cobre livre de oxigênio. O espaçamento das aletas não deverá ultrapassar o valor de 12 aletas por polegada. A serpentina deverá ser limpa, desidratada e testada na própria fábrica quanto a vazamentos; com válvula de expansão eletrônica; ventilador do tipo centrífugo, de





dupla aspiração e de pás curvadas para frente (sirocco), com acionamento direto do motor, defletores de direcionamento do ar de saída motorizada; com controle remoto sem fio com as seguintes funções no mínimo: ajuste de pelo menos três velocidades de ar distintas – baixa – média e alta, ajuste de set-point de temperatura, start-up e desligamento da unidade e função basculamento ininterrupto dos defletores de direcionamento do ar de saída (em alguns modelos são chamados de “swing”); com baixo nível de ruído – máximo 34 dB; com filtros G3, desodorizantes e germicidas incorporados e com possibilidade de remoção para troca e/ou limpeza; montados em gabinete em resina polimérica na cor branca com opção de acesso aos filtros e a manutenção de forma facilitada; tubulação de dreno, gás e elétrica com possibilidade de inversão de lado para facilitar a instalação; com possibilidade de fixação trazeira ou lado superior; com indicador ou display tipo led incorporado ao gabinete indicador de pelo menos o set point de temperatura. Com gama de capacidades frigorífica entre 2HP (19120BTU/h) - 2,5HP (23900BTU/h) – 3HP (28680BTU/h) - 4HP (38240BTU/h) e 5HP 47800BTU/h), podendo haver variação desses valores em função do fabricante. São nomeadas pelo tag “UE-sequencial” e estão relacionadas nas tabelas indicadas nas folhas nº17 a 20 do projeto gráfico PrJ-ArCD18 -TC DF - PE - 01.09.2014. Sua instalação se dará no mesmo local onde hoje existem as evaporadoras tipo split e deverá ser feito os ajustes necessários para que sejam instaladas tendo seus suportes fixados na laje, passando pelo forro. O dreno assim como os tubos frigorígenos, serão lançados por cima, a partir do forro. O dreno deve ser lançado até o exterior conforme prevê o projeto.

### 5.2.3 – UNIDADES INTERNAS DO CASSETE – 4 VIAS

Trocador de calor de fluxo cruzado por meio de serpentina de tubo de cobre aletado, com aletas de alumínio de alta eficiência e tubos de cobre com ranhura interna. As aletas deverão ser mecanicamente unidas aos tubos de cobre livre de oxigênio. O espaçamento das aletas não deverá ultrapassar o valor de 12 aletas por polegada. A serpentina deverá ser limpa, desidratada e testada na própria fábrica quanto a vazamentos; com válvula de expansão eletrônica; ventilador do tipo centrífugo, de simples aspiração e com acionamento direto do motor C.C., defletores de direcionamento do ar de saída motorizada com comando individual; bandeja de dreno, com agente antibacteriano a base de íons de prata, para inibir a formação de mofo e a proliferação de bactérias, com controle remoto sem fio com as seguintes funções no mínimo: ajuste de pelo menos três velocidades de ar distintas – baixa – média e alta, ajuste de set-point de temperatura, start-up e desligamento da unidade e função basculamento ininterrupto dos defletores de direcionamento do ar de saída (em alguns modelos são chamados de “swing”); com baixo nível de ruído – máximo 34 dB; com filtros G3, desodorizantes e germicidas incorporados e com possibilidade de remoção para troca e/ou limpeza; montados em gabinete metálico de chapa com proteção contra corrosão e tampa em resina polimérica na cor branca com opção de acesso aos filtros e a manutenção de forma facilitada; com bomba de dreno embutida no console, item normal de fábrica; com indicador ou display tipo led incorporado ao



gabinete indicador de pelo menos o set point de temperatura. Com gama de capacidades frigorífica entre – 3HP (28680BTU/h) - 4HP (38240BTU/h) e 5HP (47800BTU/h), podendo haver variação desses valores em função do fabricante. São nomeadas pelo tag “UE-sequencial” e estão relacionadas nas tabelas indicadas nas folhas nº17 a 20 do projeto gráfico PrJ-ArCD18 -TC DF - PE - 01.09.2014. Sua instalação será executada nos ambientes que tem forro com altura suficiente para receber este tipo de equipamento. Deverão ser previstos suportes conforme o projeto com fixação até a laje e as tubulações de dreno e frigorígenas serão instaladas sobre o forro. O dreno deverá ser lançado até ponto externo como prevê o projeto.

### 5.3 – TUBULAÇÃO DE GÁS FRIGORÍGENO

Tubulação frigorígena deve ser de cobre (liga C12200 - CuDHP) em conformidade a norma ABNT NBR 14745:2004 – Tubos de cobre sem costura flexível, para condução de fluidos – Requisitos e a NBR 13206. Devem ter espessura mínima de 0,8mm – ser conforme Classe 2 e ter têmpera do tipo recozido. As curvas devem ser de raio longo. Os comprimentos das linhas de gás devem ser iguais ao das linhas de líquido. Ambas as linhas deverão percorrer juntas a mesma rota. As ramificações das linhas distribuidoras deverão ser feitas por conexões especiais do tipo “header” ou “multi-kit” de ramificação e os diâmetros de toda a tubulação deve ser de acordo com o projeto. Os tubos deverão ser isolados com espuma elastomérica (ref.: Armacell, Kflex ou Kaiaamann) o qual deverá possuir resistência térmica acima de 1000°C , com espessura de 13mm para a tubulação de líquido e 20mm para a tubulação de gás, e fixados aos tubos com cola apropriada.

Entre as braçadeiras e os tubos deverão ser utilizadas juntas de borracha 2 mm de espessura com o objetivo de reduzir as vibrações transmitidas à estrutura, cobertas com perfil do tipo fita aluminizada ou vinílica adesivada, na tubulação a ser instalada na área exposta ao clima. Devem ser presas ou fixadas as paredes ou lajes por meio de braçadeiras tipo gota ou “d” ou outro tipo condizente com este tipo de instalação e que mantenha a tubulação firmemente fixada e equidistante para impedir a possibilidade de formar flexões do tubo. Devem ser coladas entre si usando cola apropriada (S-520).

Após a conclusão dos serviços, os sistemas deverão ser limpos e testados a uma pressão mínima de 400 psig, utilizando nitrogênio líquido, bem como submetê-los a um vácuo de 250 microns de Hg.

Não existindo umidade e impurezas nas linhas, carregar o sistema com gás refrigerante.

Deverão ser previstos os seguintes cuidados na construção das linhas de descarga de gás:

- Deverão ser utilizadas curvas de raio longo
- Na execução dos serviços deverá ser utilizada solda apropriada e fluxo de nitrogênio.
- O vácuo deverá ser medido com vacuômetro eletrônico não sendo aceita a utilização do manifold para este fim.



- O filtro secador não deverá ficar exposto à atmosfera mais que 15 minutos, caso isto ocorra o mesmo deverá ser descartado.

- A carga adicional de gás e óleo deverá ser de acordo com o recomendado pelo fabricante e especificado pelo instalador em função do comprimento da linha.

A forma de emenda da tubulação de cobre é do tipo solda branda ou por brasagem, conforme orientações que seguem:

- Cortar o tubo em esquadro perfeito, escariar o tubo e eliminar as rebarbas;
- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo com material abrasivo tipo escova de fio, esponja abrasiva fina ou palha de aço, retirando a oxidação da superfície; tomar cuidado para não arranhar ou desbastar a superfície a ser soldada.
- Aplicar pasta para solda em tubo de cobre (específica) na ponta e dentro da bolsa por meio de pincel evitando aplicar em excesso e tomando cuidado com o tempo a partir da aplicação da pasta – não exceder o tempo recomendado pelo fabricante da pasta;

- Encaixar os tubos e aplicar a chama (glp ou oxiacetileno) na superfície entre o tubo e a bolsa até que a solda derreta quando aplicada na reentrância da união entre tubo e bolsa. Para uniões com anel de solda, não é necessária aplicar cordão de solda, pois esse tipo de união já vem com esse material embutido. Cuidados: não resfriar com água ou pano úmido, deixar resfriar ao tempo de forma natural; não executar a solda com água no interior do tubo; usar liga de estanho e cobre (97% Sn e 3% Cu) sem chumbo; seguir recomendações do fabricante da pasta quanto a correta aplicação desta e sua aplicação é nas conexões com e sem anel de solda;

- Para solda do tipo Brasagem (foscooper ou prata) seguir as recomendações dos fabricantes desse tipo de solda e usar somente conexões sem anel de solda.

- Recomendamos usar tubos e conexões de um mesmo fabricante em função do princípio que os ajustes devem ser mais perfeitos possíveis para que a solda se forme de maneira mais correta possível (a solda se forma devido ao fenômeno físico da capilaridade – quanto mais ajustado as conexões, melhor).

#### 5.4 – ISOLAMENTO TÉRMICO DA TUBULAÇÃO

Os tubos de aço carbono e outros, com diâmetro de até 6”, em que circula o fluido térmico, exceto outra indicação específica, deverão ser isolados com espuma elastomérica referência AF –ARMAFLEX, à base de borracha nitrílica, tipo EE1, na cor preta. Os tubos isolantes térmicos deverão ser de alta eficiência com espessura técnica crescente, para que assegurem a mesma temperatura superficial ao longo de toda a instalação, independentemente da diversidade de diâmetro, garantindo desta forma a não condensação.

As referências dos materiais atender às seguintes características técnicas:

- Temperatura de trabalho de -50°C a + 105°C;
- Condutividade térmica a 0°C = 0,03W/(m.k);
- Estrutura celular fechada com fator de resistência á difusão de vapor d’água ( $\mu$  médio de 10000;



- Comportamento prático quando exposto ao fogo: Auto extingüível, não propagar chamas, não gotejar (Classificação M1 conforme UNE 23-727);
- Material não fibroso e isento de CFC e HCFC;
- Comportamento biológico e químico resistente a envelhecimento, putrefação, óleo e água.

#### 5.4.1 – Instalação do isolante térmico

O sistema de isolamento com espuma elastomérica deverá observar as recomendações de montagem do fabricante. É fundamental que as tubulações a serem isoladas obedeçam às seguintes recomendações:

- Não estejam em regime de operação
- Após a isolação, aguardar 36 horas para início de sua operação.
- Instalações que fiquem expostas às intempéries deverão ser protegidas com sistema de proteção contra raios ultravioletas, como a tinta Armafinish ou o revestimento Arma-Check-D, após 36 horas e antes de 4 dias.

No sistema de união (adesivo 520 S), todas as superfícies que receberão o adesivo 520 S deverão estar limpas de pó, sujeira, gordura e água. O adesivo deverá ser agitado antes de ser utilizado e aplicado uniformemente em ambas as partes a serem coladas, tanto de tubos, como de mantas, de maneira a cobrir todas as áreas de contato a serem unidas. O adesivo em excesso não favorece a união, provocando, ao contrário, união ineficiente. O momento correto para efetuar a união é quando o adesivo, aplicado nas superfícies a serem unidas, ao ser tocado com os dedos, apresenta consistência pegajosa e não produzir fios. A união não poderá ser feita sob tração, mas, sim, sob compressão. Em pontos críticos, tais como curvas, válvulas e conexões, o adesivo deverá ser passado em toda a superfície do corpo desses componentes. Recomenda-se que nos trechos retos, ao final de cada barra de isolamento instalada, seja feita a colagem do corpo desses componentes.

A temperatura de aplicação deverá estar situada na faixa compreendida entre +10°C (no mínimo) e 30°C. Em instalações novas, em que a tubulação ainda não foi montada, a tubulação poderá ser isolada antes da montagem. Para isso, será encamisada, deixando sem isolamento apenas os pontos de apoio que receberão os suportes Armafix e as conexões, as curvas e outros elementos que, desse modo, estarão prontos para receber o isolamento após os testes de estanqueidade do sistema. O isolamento de todas as curvas, válvulas e conexões deverão ser executados com mantas e/ou tubos previamente cortados em forma de gomos para que não haja esmagamento e perda de espessura no isolamento. Ao utilizar laminas para o corte das mantas e/ou tubos de espuma elastomérica, deverá ser observado o fio da lamina, pois a espuma elastomérica é abrasiva. A lamina deverá estar afiada durante todo o trabalho. Na instalação do isolamento, deverão ser observadas distancias mínimas entre as superfícies externas isoladas, paredes e forros. Deve-se evitar qualquer contato entre essas superfícies sob o risco de diminuição da temperatura superficial e consequente condensação. Toda a instalação do isolamento



deverá seguir as orientações do fabricante. Os produtos e seus componentes utilizados devem ser compatíveis com a marca escolhida.

#### **5.4.2 - Linhas de dreno**

Da mesma forma que as linhas frigorígenas, as linhas de dreno, compostas por tubos PVC, deverão ser isoladas por espuma elastomérica, conforme as especificações do item anterior, de modo a evitar a condensação em paredes dry-wall e nos forros.

### **5.5 – VENTILADORES E DUTOS DO SISTEMA DE INSUFLAMENTO DE AR EXTERNO**

Conjunto de equipamentos e dispositivos necessários a configuração do sistema de insuflamento de ar externo destinado a renovação do ar do ambiente auditório no subsolo.

**5.5.1 – Ventilador** - do tipo helicentrífugo de baixo perfil, dotado de material fono-absorvente, de pás inclinadas com entrada única, com caixa de bornes externas; em resina polimérica; com motor monofásico (220V – 60Hz), vazão de 535m³/h. Nomeados pelo tag's V-1, V-2 e V-3.

**5.5.2 - Dutos Flexíveis de Poliéster** (ou alumínio flexível) – película em PVC – espessura de 0,7mm – espiralado no diâmetro conforme projeto; temperatura de aplicação -20 a +70°C – com boa resistência a óleo e boa resistência mecânica.

**5.5.3 – Difusor de Ar** – No formato retangular dentro das medidas dadas em projeto, com saída para um e dois lados, fabricadas em liga de alumínio extrudado e anodizado, aço carbono esmaltada com secagem em estufa ou PVC, com tratamento de superfície (pintura) na cor branca ou na cor própria do alumínio (prata).

**5.5.4 – Braçadeiras** – do tipo metálica perfurada e resina plástica em diâmetro apropriado para abrangerem as fixações dos dutos flexíveis de diâmetro 200mm.

**5.5.5 – Caixa de filtros:** em material plástico no formato quadrado, com entrada e saída de ar no formato circular para adequar ao duto; vazão de 700m³/h, composto com filtros classe G4 e M5 em fibra sintética, com tampa para acesso para troca dos filtros.

## **6 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.**

Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos, cuidadosamente arrumados, alinhados e apurados, firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.





Somente poderão ser empregados materiais rigorosamente adequados para a finalidade prevista e que satisfaçam as normas da ABNT, em especial a NBR5410 e a NBR 5419, e demais normas de segurança para a execução das instalações elétricas. Em lugares expostos, deverão ser usados métodos e materiais de instalação adequados (materiais para instalações aparentes) e destinados especialmente àquela finalidade.

Todos os sistemas devem seguir as orientações e especificações deste Caderno de Encargos e Especificações, além das normas e padrões das concessionárias locais de modo que as soluções apresentadas garantam a segurança das instalações e dos usuários.

No projeto de ar condicionado são indicados através de simbologia os locais e os dados de potência e rede de onde será necessário a interligação do equipamento. No caso do projeto elétrico, as instalações de alimentação de força se direcionam do quadro geral localizado no subsolo, para as Unidades Externas localizadas na cobertura. Deve-se prever a ligação elétrica dos ventiladores de insuflação no auditório – 68W – 220V/60Hz com comando conjunto ao dos evaporadores desse ambiente.

Especificadamente, neste caso, as unidades internas (evaporadores), terão suas ligações elétricas de alimentação, utilizando as redes elétricas que hoje alimentam as unidades do tipo split existentes e que serão desmontadas. Sendo necessário que cada alimentação de cada evaporadora nova seja utilizada a rede elétrica existente e que será redirecionada para os quadros de distribuição e proteção existentes e que alimentam as condensadoras antigas - quadros localizados nos shafts em cada andar. O quadro de distribuição e proteção geral do sistema de ar condicionado existente que é localizado na sala de quadros elétricos no subsolo, permanecerá instado no mesmo local e sua rede permanecerá e servirá de alimentação a todas as evaporadoras novas a serem instaladas.

É previsto instalação de disjuntor geral em quadro apropriado junto ao quadro geral localizado no subsolo.

## **6.1 - Quadros de Força**

Aplicação: alimentar os circuitos terminais de uso e fornecer proteção do sistema.

Quadro para instalações elétricas em chapa de aço carbono #16USG, composto por: porta com fecho rápido tipo fenda, flange inferior e placa de montagem. Acabamento: Pintura interna e externa Cinza Rall 7032 e placa de montagem laranja Rall 2004. Grau de Proteção IP54. Os quadros de energia deverão ser identificados todos os seus circuitos de maneira clara e precisa. A contratada deverá providenciar uma cópia impressa do diagrama unifilar e documentar em local apropriado na porta do quadro para futuras ampliações e manutenções. Deverá conter placas de aviso de perigo, tensão e chaves tipo yale. Deverão ser pintados na cor Cinza. Os disjuntores e equipamentos deverão ser instalados e fixados sobre trilhos, não será admitida a fixação fora dos trilhos, quando essa for estritamente necessária o equipamento deverá estar bem firme e fixado no espelho de forma a não oferecer risco aos operantes.



Deverá ser previsto espaço para ventilação e dissipação do calor do quadro, ou seja, deverá haver espaço reserva de circuitos de no mínimo 20% ou a quantidade prevista em projeto, valerá a que obtiver maior quantidade de espaço. Os disjuntores serão do tipo DIN e deverão ser de primeira linha de qualidade, devem possuir dois mecanismos diferentes de disparo, o mecanismo de disparo térmico retardado para proteção de sobrecarga e o mecanismo de disparo magnético para proteção de curto-circuito.

Os quadros deverão estar bem fixados na parede de forma a não oferecer riscos de queda, além disso, a chapa metálica deverá estar devidamente aterrada.

Referência: RST ou equivalente técnico.

## **6.2 - Cabos e Fios Isolação PVC 750V**

Aplicação: instalação internas em eletrodutos e eletrocalhas para cabos até 250mm<sup>2</sup>.

Características Técnicas / Especificação: Condutor de fio de cobre nu, tempera mole, encordoamento extra flexível classe 5, isolamento com camada interna de PVC antichama sem chumbo, camada externa de PVC antichama II extra deslizante.

Referência: Prysmian Superastic Flex Dupla Camada BWF-Antiflam 750V ou equivalente técnico.

## **6.3- Eletrocalhas**

Aplicação: para instalação no Shaft, Entre forro e locais onde indicadas em planta.

Características Técnicas / Especificação: as Eletrocalhas - e seus acessórios - deverão ser em chapa de aço lisa, com Galvanização a Fogo por Imersão (conforme a Norma NBR 6323 e seus ensaios previstos na Norma 7399), deverão ser tampadas quando instaladas sob o piso elevado e sem tampa quando instaladas no entreforro e seção em "U" simples. Não será admitido de nenhuma forma instalações improvisadas de eletrocalhas, sempre que possível deverá ser utilizado curvas, conexões, parafusos, etc adequados para o fim a que se destina.

Referência: Dispan, Mopa ou equivalente técnico.

## **6.4 - Eletrodutos de PVC Flexível**

Aplicação: para instalação embutida no Drywall ou em paredes externas quando indicados e para instalação junto as condensadoras.

Características Técnicas / Especificação: os eletrodutos flexíveis deverão ser Produzidos em PVC antichama (fio incandescente a 960°C), , suporta carga de até 320 N / 5 cm, atende aos critérios de ensaio da norma internacional IEC 614, Laranja (RAL2004), Conforme a Norma NBR 15465

Referência: Tigre, Amanco ou Equivalente Técnico.





## 6.5 - Eletrodutos de Aço Galvanizado

Aplicação: para instalação locais de instalação aparente.

Características Técnicas / Especificação: os Eletrodutos de aço deverão ser do tipo galvanizado a fogo, roscado, leve, em conformidade com a Norma NBR 5624, também com fornecimento completo de todos os equipamentos e acessórios necessários para montagem e fixação. As luvas e curvas devem seguir a mesma especificação técnica do material do eletroduto (ser da mesma linha de fabricação).

Referência: Carbinox, Elecon ou Equivalente Técnico.

## 6.6 - Chaves e Disjuntores de Proteção:

Os ramais de motores e equipamentos serão protegidos contra curto circuito por disjuntores termomagnéticos tripolar ou bipolar adequados, sendo obrigatório a instalação completa de todos acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento de fabricação Schneider ou equivalente.

## 7. INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

A contratada deverá prever equipamento VRF com sistema de automação próprio compatível com a quantidade de unidades externas e internas. O sistema deverá comunicar em com rede intranet do cliente via protocolo TCP/IP. O sistema deverá possibilitar o comando e supervisão de todo o sistema, via browser web do tipo Internet Explorer ou outro similar a ser definido com cliente por meio de páginas não necessariamente dinâmicas, mas com visualização da modificação dos estados de comando, tendo ou não a necessidade de instalação de software dedicado – prever estação dedicada se for necessário. Para tanto, deverá prever a instalação de dispositivo de interface (se necessário) junto ao quadro de distribuição localizado no 8º pavimento. Deverá prever rede de comunicação entre todas as unidades por meio de cabo par trançado blindado em espessura apropriada ou de sua especificação, mas obedecendo as normas ABNT. O contratado deverá prever o comissionamento e parametrização de todo sistema; treinamento de pelo menos 4 usuários. Disponibilização de senhas com autoridades definidas.

O sistema de automação deverá no mínimo possibilitar, a criação de agendamento de operações de comando, habilitar/desabilitar o comando de todas as unidades, apresentar mensagens de erros e falhas codificados, apresentar mensagens de mau funcionamento, armazenar e disponibilizar os dados de controle, supervisão e acesso, possibilitar o gerenciamento de unidades individualmente ou em grupos, entre outras possibilidades.



## 8 – CONDIÇÕES PARA ACEITAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Para efeito da Entrega Técnica das instalações de Ar Condicionado, após a instalação a contratada deverá, previamente, proceder aos testes de desempenho de todos os equipamentos e instalações, assegurando que todo o sistema esteja em perfeito funcionamento, atendendo todas as especificações do projeto e de performance esperados. Não serão aceitos testes por amostragem. Todos os equipamentos deverão ser testados e ter seu desempenho comprovado. As instalações de ar condicionado apenas estarão aptas para o aceite quando entregues em perfeitas condições de funcionamento, e dentro das especificações.

## 9 – GARANTIA

O prazo para exercício de direito de garantia deve ser de no mínimo 01(um) ano (trezentos e sessenta e cinco dias) para os equipamento e serviços a contar da efetiva entrega do produto ou término da execução do serviço com os testes de funcionamento executados e o Termo de Entrega Definitivo assinado e aceitos pelo **CONTRATANTE**, sendo que, em caso de vício oculto o prazo inicia do momento em que se evidenciar e solucionar o mesmo.

## 10 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A Responsabilidade pela execução da obra e/ou serviço é do Engenheiro Mecânico – RT da CONTRATADA.

---

**EUGÊNIO SCHMIDT SALENAVE**

**Engº Mecânico – CREA 87221/D-RS**