

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI/DR/BA

PROJECTO IMPLANTAÇÃO DE CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL BRASIL/MOÇAMBIQUE

Secção IX - MEMÓRIA DESCRITIVA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. ARQUITECTURA.....	4
2.1 HISTORIAL / LEVANTAMENTO	4
2.2 BLOCO A.....	4
2.3 BLOCO B	5
3. ESTRUTURAS.....	8
3.1 INTERVENÇÕES	8
3.2 NORMAS E REGULAMENTOS	8
3.3 MATERIAIS	8
3.4 ACCÇÕES	9
3.5 MODELO DE CÁLCULO	9
4. HIDRÁULICA	11
4.1 INTRODUÇÃO.....	11
4.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	11
4.2.1 <i>Novo Sistema de abastecimento de água</i>	11
4.3 REDE DE INCÊNDIO ARMADA	13
4.3.1 <i>Meios de extinção de primeira intervenção</i>	14
4.4 DRENAGEM.....	14
4.4.1 <i>Águas Residuais</i>	14
4.4.2 <i>Águas Pluviais</i>	16
5. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS E REDE DE DADOS	18
5.1 INTRODUÇÃO	18
5.2 ALIMENTAÇÃO.....	19
5.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO	20
5.4 REDE DE DISTRIBUIÇÃO PRINCIPAL	21
5.5 REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS	23
5.6 QUADROS	29
5.7 CIRCUITOS DE UTILIZAÇÃO	29
5.8 ILUMINAÇÃO	30
5.9 5.2.TOMADAS DE USO GERAL	31
5.10 5.3.CIRCUITOS DE ENERGIA ELÉCTRICA LIMPA	31
5.11 5.4. AQUECIMENTO	32
5.12 CLIMATIZAÇÃO	32
5.13 5.6. FORÇA MOTRIZ	32
5.14 COMUNICAÇÕES	32
5.14.1 <i>Controlo de Acesso e outros sistemas de segurança</i>	33

5.15	INSTALAÇÃO.....	33
5.16	SEGURANÇA.....	34
5.17	SISTEMA DE PROTECÇÃO DE PESSOAS.....	34
5.18	ELÉCTRODOS DE TERRA	35
5.19	LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS	35
5.20	PROTECÇÃO INTERIOR CONTRA SOBRETENSÃO	36
6.	CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO.....	37
6.1	INTRODUÇÃO	37
6.2	OBJECTO DA EMPREITADA.....	37
6.3	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS DA EMPREITADA	37
6.4	ENTREGA DA OBRA	37
6.5	EQUIPAMENTO, MATERIAIS E FERRAMENTAS	38
6.6	TRANSPORTE DE ENERGIA TÉRMICA	38
6.7	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS	38
6.8	CONDICIONAMENTOS	43
6.9	VERIFICAÇÕES E ENSAIOS	44
6.9.1	<i>Aspectos gerais</i>	44
6.9.2	<i>Verificações</i>	44
6.9.3	<i>Ensaios</i>	44
6.10	PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA (PMP)	45
6.11	MATERIAL DE INSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO	48
6.12	DESENHOS DE EXECUÇÃO DA OBRA.....	48
7.	REDE DE GASES.....	48
7.1	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E CÁLCULO.....	48
7.2	DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO	48
7.3	FACTOR DE SIMULTANEIDADE	49
7.4	CÁLCULO DAS VARIACÕES DE PRESSÕES DEVIDO ALTURA	50
7.5	CÁLCULO DA VELOCIDADE DO GÁS NAS TUBULAÇÕES	50
7.6	PRESSÕES DE OPERAÇÃO	56
7.7	ELEMENTOS DE REGULAÇÃO E SEGURANÇA	56
7.8	VÁLVULA DE BLOQUEIO AUTOMÁTICA (“SHUT OFF”)	56
7.9	VÁLVULA DE ALÍVIO	57
7.10	ACESSÓRIOS.....	58
7.11	ELEMENTOS DE FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES.....	58
7.12	TOMADAS DE PRESSÃO	59
7.13	TOMADAS DE PRESSÃO PARA P = 150 MBAR (1.500 M.M.CA).....	59
7.14	TOMADAS DE PRESSÃO PARA P> 150 MBAR (1.500 M.M.CA)	60
7.15	ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E ACESSÓRIOS PARA INSTALAÇÕES INTERNAS PARA GÁS NATURAL	60
7.16	LOCALIZAÇÃO DO DEPÓSITOS (LOCAIS DOS DEPÓSITOS)	61
7.17	CONDIÇÕES TÉCNICAS	62
7.18	PROTECÇÃO.....	63
7.19	LOCALIZAÇÃO.....	63
7.20	INSTALAÇÃO INTERNA/RAMAL INTERNO	64
7.21	TESTE DE ESTANQUICIDADE	64

Empreitada de Adequação do "ex Fábrica de Refeições", em Centro de Formação de Técnicos de Centro de Formação Profissional Brasil/ Moçambique

Secção IX

Memória descritiva

1. INTRODUÇÃO

O Projecto Implantação de Centro de Formação Profissional Brasil/Moçambique, foi adjudicado pelo SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, Departamento Regional da Bahia – SENAI/DR/BA, por Concurso Público, à CONSULMAR, e o contrato de Adjudicado foi assinado em 20-Dez-10 com efectivação a partir de 20-Fev-11

Os Termos de Referência (TdR) prevêm que a primeira prestação do Consultor seja da apresentação do anteprojecto Arquitectónico e estudos preliminares dos sistemas complementares.

É pois o que se descreve nos números seguintes.

A presente Memória e o Projecto foram elaborados pela CONSULMAR, Projectistas e Consultores, Lda. designadamente pelos técnicos seguintes:

- Arq. Abdul Azize Tajú – Arquitectura e Chefia da Equipa
- Eng. Muhamade Lúcio Ossufo Baduro – Hidráulica e Estruturas
- Eng. Belarmino Bernardo Maongane - Instalações Eléctricas e Comunicações
- Eng. Técnico Richard Barreto e Eng.º Pedro Shenga – Climatização, Ventilação (AVAC) e Rede de Gaess
- José Carlos Midões Santos e Rui Cardoso – Medidores - Orçamentistas
- Eng. António Manuel Bairrão Pombo dos Santos - Coordenador

2. ARQUITECTURA

2.1 *HISTORIAL / LEVANTAMENTO*

O Complexo da antiga Fabricas de Refeições está inoperacional, pensamos a partir dos finais da década de 90, localizando-se na alameda do Aeroporto, conforme descrito nos Termos de Referência (TdR). Constatamos no local que o complexo é composto por 06 (seis) blocos (A, B, C, D, E, F), Portaria, Posto de Combustível, Campo de desportivo Polivalente com arquibancadas, Armazéns, Caldeira, Gerador e Reservatórios (Cisternas) que não estão a ser utilizadas presentemente.

Os edifícios alvos de intervenção para conversão em Centro de formação são os blocos A, B, designadamente a sala de refeições dos trabalhadores e a antiga fábrica de refeições propriamente dita, zona de confeição.

2.2 *BLOCO A*

O **Bloco A** é um edifício de forma rectangular, de piso único, com área total de 480m². O edifício é presentemente ocupado por duas empresas distintas, funcionando como empresa de alimentos congelados e cantina dos funcionários do Ministério do Trabalho.

A proposta arquitectónica de reforma do **Bloco A** compreendeu uma redefinição dos espaços interno de forma a abrigar a área de Tecnologia em Alimentos, que é constituída por três áreas principais, a de Processamento de Fruta, a de Cereais e derivados e o Laboratório de Microbiologia e Bromatologia, sem alterar a área total construída de 480m².

Volumetricamente o edifício manterá o seu traçado original, a forma rectangular com cobertura em arco abatido com chapas de fibrocimento sobre estrutura em asnas metálicas, devendo ser feita uma revisão da estrutura de cobertura e substituição das chapas de fibrocimento por outras do mesmo material e o tecto falso a uma altura de 320mm em material acrílico (Tectos Tensos) da *EXTENSO*, ou semelhante, ver especificações técnicas.

As portas e janelas serão totalmente novas, sendo as portas exteriores em alumínio, madeira maciça e algumas em vidro laminado, enquanto as portas interiores na sua grande maioria são em favos de madeira e forradas em contraplacado, sendo todas janelas em alumínio.

As divisórias internas serão em material opaco até 1.100 mm em “Pladur” (gesso cartonado) ou alvenaria e a restante em estrutura de alumínio e vidro transparente com 110 mm acima da parede e a restante a parte restante em “Pladur” com cerca de 1.000 mm e altura perfazendo uma altura total de 3.200 mm.

Estão previstas portas de emergência para cada um dos laboratórios que dão acesso directo para o exterior mas que se manterão fechadas, só utilizadas em casos de extrema necessidade. Na zona de laboratórios prevê-se constituir duas bancadas supostas em paredes de alvenaria com tampos em mármore banco e cuba em inox e ainda um maciço

com escadas de acesso aos mesmos e uma guarda de protecção em inox ou tubo galvanizado.

2.3 **BLOCO B**

O **Bloco B** é um edifício de três pisos (cave, piso térreo e 1º andar), com área total de 1.162m². O pavimento térreo (854m²) tem duas salas ocupadas temporariamente pelo Ministério do Trabalho e demais áreas sem use (antiga cozinha industrial, de pé direito duplo e câmaras frigoríficas).

O piso superior (308m²) está actualmente ocupado com escritórios do Ministério do Trabalho e Sanitário, será mantido tal como se encontra, pelo menos nesta fase, uma vez que optou-se por usar a área das câmaras frigoríficas.

A proposta arquitectónica de reforma do **Bloco B** é mais profunda na medida em que se pretende alterar radicalmente não somente a divisão interna bem como a fachada frontal, reduzindo-se os panos de parede e janelas existente, o tipo e a forma de cobertura.

A alteração da cobertura deve-se ao facto desta ter dupla altura e não haver necessidade de utilizar-se o espaço acima dos 3.20m dados as novas funções do edifício. Em termos funcionais a solução da nova cobertura ajusta-se melhor as novas funções mesmo esteticamente a solução é aprazível.

A nova cobertura será de dois tipos uma inclinada, localizada junto a fachada frontal e a outra, a que esta mais próxima da zona central do edifício de forma circular ambas em chapas metálicas, sendo as suas estruturas tubular a acompanharem a forma as suas respectivas mesmas. O tecto que estará a 3200mm de altura por causa da função dos compartimentos (salas de aula) com objectivo de isolar sonoro e termicamente os compartimentos.

O corredor central terá dois tipos de tecto falso, um situado ao nível da cobertura, pegado a estrutura e outro em grelha acrílicas ou alumínio, situado a 3200mm do pavimento, cuja função é permitir iluminação e ventilação natural através das janelas localizadas junto a cobertura, na zona do corredor central deste bloco, as quais levam persianas (“Louvres” em alumínio) que servem para sombreamento.

Prevê-se a construção de uma caleira em betão junto ao corpo central para recepção das águas provenientes da cobertura circular. Enquanto os dois edifícios levarão caleiras e tubos de queda conforme indicado nas especificações técnicas.

Na fachada frontal a parede alta na qual estarão inscritas os dizeres da antiga fábrica, vai ser mantida, devendo ser revestida em material decorativo do tipo “Colorbond”, como um elemento de realce no qual se irão inscrever o nome e o logótipo a nova instituição.

As portas e janelas serão totalmente novas, sendo as portas exteriores em madeira maciça e as interiores em favos de madeira e forradas em contraplacado e pintada a esmalte, sendo as janelas em alumínio.

As divisórias internas serão em material opaco até 1.100mm em “Pladur” ou alvenaria e o restante em estrutura de alumínio e vidro transparente com 110mm acima da parede e

a restante a parte restante em “Pladur” com cerca de 1.000mm e altura perfazendo uma altura quando possível de 3200mm nas salas de aulas e nos laboratórios.

Na zona do loco B aonde o pé-direito varia de 2.200m, que compreendiam as zonas das câmaras de frio, foram instalados a gerência, a recepção, a secretaria da gerência e as Instalações Sanitárias, tendo sido criado de um pátio interior de forma a melhorar a iluminação e ventilação dos serviços localizados neste local.

Nas zonas com pé direito de 2.440 e 2.920 mm, antiga de servir alimentos e no acesso principal da antiga cozinha, respectivamente, foram alocadas, Secretaria/CP, NAF/NGP, NRM e Biblioteca, respectivamente. A Cantina foi igualmente alocada na mesma zona, no mesmo local aonde anteriormente já funcionava uma. Importa referência que estes serviços são servidos por um corredor com dupla altura, que separa os blocos “B” e “F” no qual se foram concebidos alguns espaços verdes com bancos junto a parede com o bloco E.

A preocupação fundamental foi alocar todas as funções ao nível do piso térreo (Rés do Chão) tendo na Cave (actual garagem) um pé direito de 3.000mm sido colocados a Caldeiraria e a Soldadura por causa da natureza de actividade, extremamente ruidosa, como forma de minimizar os ruídos nela produzido, servidos por um conjunto de balneários para homens e mulheres.

Nesta fase dada as limitações orçamentais não se contemplou o aproveitamento do 1º andar, optando-se por mantê-lo como está para uma fase posterior.

A organização dos espaços no RC teve muito a ver com a limitação de altura condicionando grandemente a arrumação funcional das diversas áreas e a sua inter-relação saber:

- A Central de atendimento e recepção próximos do acesso principal e a gerência do Centro junto a entrada principal;
- Secretaria/CP, NAF/NGP, NRM, Biblioteca, respectivamente; ficaram localizadas na antiga zona de servir refeições. A Cantina e a reprografia foram igualmente alocadas na mesma zona;
- As Instalações Sanitárias de uso geral (público) e o novo pátio ficaram na continuidade da zona dos antigos frigoríficos;
- Os Laboratórios de Informática, de Eléctrica e Automação, de Manutenção, as Salas de Aulas de tipo 1 e 2 e a sala dos técnicos ficaram localizados na antiga cozinha.
- A Soldagem e a Caldeiraria ficaram na cave por causa da sua natureza de actividade (extremamente barulhentas). Foram colocados também na cave um conjunto de sanitários/balneários apenas para os alunos Junto a estas.
- Na parte exterior junto as estas localiza-se uma zona para armazenamento do gás para facilitar a rede de distribuição. Foi criada uma porta de comunicação e aumentada a escada de ligação entre estas e o RC e a Cave, devidamente protegida.

No espaço frontal do edifício foram concebidos arranjos exteriores conseguindo-se um parque de estacionamento com uma capacidade para cerca de 30 viaturas com espaços verdes para plantas diversas.

Foi concebido uma rampa de acesso para deficientes de acordo com o decreto de Moçambique n.º 538/2008 de 30 de Dezembro sobre *Regulamento de Construção e Manutenção dos Dispositivos Técnicos de Acessibilidade, Circulação e Utilização dos Sistemas de Serviço e Lugares Públicos a pessoas Portadores Deficiência Física* que recomenda 6% para rampas e escadas.

Estão concebidos sanitários e balneários para alunos e público em geral tendo em conta o previsto na lei Moçambique que considera 1 sanita para 25 pessoas.

MATERIAIS

Pavimentos

Dada exiguidade financeira e orçamental serão reaproveitados o revestimento em tijoleira do corredor da zona de servir, mantendo aonde esta e o mármore da cozinha a aplicar nos corredores, do bloco B.

Nos compartimentos como salas de aulas laboratórios gabinetes etc. serão em betonilha Pintura com resinas epoxy própria para pavimentos e somente nos sanitários, balneários e cantina serão aplicados mosaicos nos pavimentos.

Paredes

As paredes dos laboratórios oficinas, salas de aulas e corredores serão pintadas com tinta de esmalte até uma altura de 1500mm, a parte restante será pintada em PVA, enquanto as casas de banho, copas e cantina levarão azulejos até 150mm e altura nas paredes e 2100mm nas zonas dos banhos a parte restante da parede será pintada em PVA.

Portas

A porta principal será em vidro laminado mas as outras portas externas são em madeira maciça, parte delas existentes e a reaproveitar enquanto as internas serão todas com estrutura em favo de madeira e forradas em contraplacado.

Janelas

Serão reaproveitadas todas as janelas externas do bloco A, e as localizadas nos corredores de ligação junto dos blocos “A” e “F”, enquanto as restantes serão novas e em alumínio, nos locais onde for estritamente necessário, mesmo que no mapa de vãos tenham sido consideradas como novas.

Impermeabilizações

Serão impermeabilizadas todas lajes expostas e caleiras em betão com um produto isolante da marca NEUCE do tipo “U8 Neuceal” – impermeabilizante hidráulico.

Guardas de varandas, rampas e escadas serão em tubo galvanizado.

Sinalização

Os dizeres da Instituição serão em alumínio com carácter em Helvético, com 350mm de altura para as iniciais e 150mm para as de descrição, fixados na parede da fachada frontal existente e a manter a qual será revestida em “Colorbond” e com projectores virados para as letras.

As placas de inscrição das salas, laboratórios e outros serviços incluindo as de indicação da localização das várias funções serão em material plástico do tipo “Perspex” transparente ou fosco com letras gravadas em preto.

3. ESTRUTURAS

3.1 INTERVENÇÕES

A intervenção no Sector de Estruturas, de algum significado, registou-se somente nos Bloco B e Bloco E.

No Bloco B projectou-se a substituição da cobertura em mau estado por uma de estrutura metálica por uma a nível mais baixo, uma passagem superior em betão armado na parte traseira (Este) do Bloco, passagem esta para permitir a continuidade de circulação na plataforma de descarga sobre a rampa de descarga para a cave e ainda uma estrutura de suporte/travamento das paredes divisórias, em elementos metálicos, conforme a série de desenhos SI S1, SI S2, SI S3 e SI S5 do Vol - III.

O Bloco E fronteiro ao Bloco B prevê-se a substituição da parede traseira de cerca de 7m de altura em mau estado e em vias de colapsar, por uma nova parede de forma a não perigar o acesso das pessoas.

A nova estrutura de cobertura desta zona ligada é constituição por uma estrutura de suporte metálica apoiada nos pilares existentes, pilares que no lado frontal (junto ao bloco B) serão reforçados por elementos metálicos.

A cobertura será em chapa metálica com algumas folhas de chapas em acrílico (translúcidas), de forma a permitir iluminação natural neste corredor.

3.2 NORMAS E REGULAMENTOS

Para a elaboração do presente projecto estrutural foram obedecidos os preceitos dos regulamentos aplicáveis em vigor, a saber:

- Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes;
- Regulamento de Estruturas de Betão Armado (Eurocódigo 2) e
- Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (Eurocódigo 2).

Nos casos omissos ou pouco claros nos regulamentos referidos foram aplicados, para as acções, o "Regulamento de Segurança e Acções em Estruturas de Edifícios e Pontes" e, para o dimensionamento das estruturas de betão, o "Eurocodigo 2".

3.3 MATERIAIS

Para todos os elementos estruturais da obra, os materiais utilizados são:

- Betão: Classe B25 (C20/25); $f_{ck} = 20$ MPa; $\gamma_c = 1.50$
- Aço: Classe A400; $f_{yk} = 400$ MPa; $\gamma_s = 1.15$
- Aços em perfis:

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico· (MPa)	Módulo de elasticidade· (GPa)
Aços enformados	Fe 360	235	206
Aços laminados	Fe 360	235	206

O betão será convenientemente vibrado de modo a impedir a existência de vazios, serão feitos provetes sempre que se proceda a uma betonagem, sendo a quantidade, a necessária de forma a controlar a boa qualidade do betão.

O empreiteiro deve elaborar um estudo da composição do betão que garanta a classe de betão referida. Este estudo deve ser submetido à aprovação do Fiscal da Obra antes do seu início. No caso de dúvida o Fiscal poderá encomendar ensaios para a comprovação da classe do betão.

Entretanto, durante a execução dos elementos estruturais, serão moldados cubos de betão os quais devem ser submetidos a ensaios de controlo de qualidade do betão.

3.4 ACÇÕES

Para o dimensionamento dos vários elementos estruturais dos 2 blocos (Bloco B e Bloco E), foram consideradas as seguintes acções:

- Acções permanentes - resultantes do peso dos elementos estruturais e de revestimento. Estas acções foram deduzidas dos pesos específicos que a seguir se apresentam a partir das dimensões conforme indicado nos desenhos de arquitectura e ou estrutura.
 - ✓ Peso específico do betão = 25 kN/m³;
 - ✓ Peso específico da betonilha = 20 kN/m³;
 - ✓ Peso específico do reboco = 0.20 kN/m²;
 - ✓ Peso específico de paredes de alvenaria = 14.50 kN/m³;
 - ✓ Peso específico do aço = 78.5 kN/m³;
 - ✓ Peso específico das chapas de cobertura IBR = 0.08 kN/m².
 - ✓ Peso específico dos solos = 18 kN/m³
 - ✓ Ângulo de atrito = 30°

- Acções variáveis
 - ✓ Sobrecarga em cobertura ordinária = 0.30 kN/m²;
 - ✓ Sobrecarga em pavimentos = 3.0 kN/m² (escritórios) / 2.0 kN/m² (habitação)
 - ✓ Acção sísmica na classe D (Eurocódigo 8).
 - ✓ Acção do vento (Eurocódigo).

O vento foi considerado actuando normalmente às superfícies de acção.

As acções em vigas e pilares foram determinadas a partir da soma do seu peso próprio à reacção de apoio determinada no modelo utilizado para o dimensionamento dos elementos que apoia.

3.5 MODELO DE CÁLCULO

As peças de betão armado e de estruturas metálicas foram dimensionadas pelo método dos elementos finitos, recorrendo a processos de cálculo automático (Software CYPE versão

2011). O Projectista de Estruturas verificou da compatibilidade destas especificações e cálculos com as especificações e normas nacionais ou em uso corrente no País.

4. HIDRÁULICA

4.1 INTRODUÇÃO

Os edifícios serão reabilitados e refuncionalizados havendo pois a necessidade de se conceber uma nova rede de distribuição de água com dimensão que permita um bom nível de conforto no abastecimento de água. O mesmo se aplica aos sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais, já que o novo arranjo de localização da rede obriga à escolha de espaços disponíveis onde instalar os sistemas de tratamento e drenagem.

São os seguintes sistemas hidráulicos:

- Rede de abastecimento de água
- Rede de drenagem e tratamento de águas residuais
- Drenagem de águas pluviais

Para efeito de cálculo do volume de armazenamento de água, estimou-se um número total de utilizadores permanente e flutuante, de aproximadamente 250 pessoas por dia.

Os sistemas hidráulicos propostos neste Projecto obedecem à regulamentação de água e saneamento em vigor no País, nomeadamente o “**Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais de Moçambique**” aprovado pelo Conselho de Ministros através do Decreto Lei nº 15/2004, de 15 de Julho, bem como a normas técnicas seguidas em projectos similares.

4.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Órgãos existentes do sistema de abastecimento de água:

- Como mencionado anteriormente, 2 Cisternas adjacentes,
 - A maior com capacidade de 50 m³, recebe a água da rede pública de abastecimento de água a partir de uma tubagem de 2”.
 - Outra com capacidade de 46 m³
- Estação elevatória - Não operacional
- Rede de distribuição para os edifícios em tubo galvanizado - Estado a verificar
- Rede interna de abastecimento de água dos edifícios em tubo galvanizado - Estado a verificar

O sistema funciona do seguinte modo:

As cisternas são alimentadas da rede pública com um tubo galvanizado de 2”, as bombas junto as cisternas alimentam o ramal principal de distribuição da água e este, por sua vez, alimenta as redes internas dos edifícios para alimentar os diversos dispositivos de consumo.

4.2.1 *Novo Sistema de abastecimento de água*

Para suprir a necessidades de água dos utilizadores ir-se-á usar a cisterna de 46 m³ exclusivamente para abastecimento de água ao Centro de Formação e aos restantes edifícios.

O sistema de abastecimento de água ao Centro de Formação encontra-se actualmente em condições precárias, pelo que foi concebido um novo sistema incluindo um grupo de bombagem de modo a responder às necessidades do Centro, após a sua total reabilitação e refuncionalizado, adaptando-se ao novo Projecto de Arquitectura.

A rede de distribuição foi dimensionada atendendo ao consumo previsto no futuro e tendo em conta as pressões e velocidades a garantir na mesma.

- Adaptação das redes de abastecimento de água ao novo Projecto de arquitectura.

a) **Materiais e ensaios**

i). Materiais

A rede exterior de distribuição, enterrada, será em tubagem plástica, polietileno de alta densidade (PEAD) de PN10 munida de acessórios de pressão.

A rede no interior do edifício será executada em tubagem plástica de pressão em Polipropileno (Pp), com acessórios metálicos em latão (ver catálogos em anexo).

ii). Ensaios

Toda a tubagem instalada será submetida a ensaios de pressão de água de acordo com o especificado no Regulamento de Águas e Esgotos, antes do fecho de roços ou valas.

A verificação da conformidade do sistema com o projecto e com as especificações técnicas deve ser feita com as canalizações e respectivos acessórios à vista. Antes de se tapar qualquer troço de tubagem, a mesma deverá ser inspeccionada, e aprovada, por escrito.

O ensaio de estanqueidade deve ser conduzido com as canalizações, juntas e acessórios à vista, convenientemente travados e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização.

O processo de execução do ensaio é o seguinte:

- (a).Ligação da bomba de ensaio com manómetro, localizada tão próximo quanto possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar;
- (b).Enchimento das canalizações por intermédio da bomba, de forma a libertar todo o ar nelas contido e garantir uma pressão igual a uma vez e meia a máxima de serviço com o mínimo de 900 kPa (9 bar).
- (c).Leitura do manómetro da electrobomba, que não deve acusar redução durante um período mínimo de quinze minutos;
- (d).Esvaziamento do troço ensaiado.

Após construído, será ensaiado o sistema num todo, devendo-se para isso proceder-se ao seu enchimento tendo especial cuidado em que o mesmo se faça lenta e gradualmente, a fim de evitar roturas na tubagem e como forma de verificar o comportamento hidráulico do sistema.

Antes da entrada em funcionamento do sistema prevê-se a desinfecção de todo o sistema. Assim, no final da sua montagem e já com os dispositivos de utilização colocados será feita a limpeza e desinfecção dos depósito de água, com uma solução à base de cloro o que permitirá a lavagem de todo o sistema, com o objectivo de desinfecção.

4.3 **REDE DE INCÊNDIO ARMADA**

Não existe actualmente nenhum sistema de combate a incêndios com água.

Órgãos existentes do sistema de abastecimento de água:

- 2 Cisternas adjacentes
 - A maior com capacidade de 50 m³, recebe a água da rede pública de abastecimento de água a partir de uma tubagem de 2”.
 - Outra com capacidade de 46 m³

Para fazer face a eventuais incêndios, projectou-se uma Rede de Incêndio Armada (RIA) a qual servirá os dois edifícios (Bloco A e Bloco B). Para o efeito, serão instaladas na área de fácil acesso, uma boca-de-incêndio armada, em todos os patamares do edifício. Segundo o Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de água e de Drenagem de Águas Residuais (R.S.P.D.A.D.A.R) em vigor no país, a reserva mínima para o combate a incêndios é 50 m³.

Para cumprir com os preceitos regulamentares irá utilizar-se a cisterna existente de 50 m³ para reserva exclusiva de combate a incêndio

O dimensionamento foi efectuado considerado que:

- As bocas-de-incêndio terão diâmetro de 25 mm;
- Em cada boca-de-incêndio deverá ser assegurado um caudal instantâneo de 1,5 l/s;
- No edifício não haverá mais de 3 bocas-de-incêndio em funcionamento simultâneo (as situadas nas posições mais desfavoráveis em termos hidráulicos)
- As pressões nas bocas-de-incêndio terão de ser maior ou igual a 250 kPa;
- As tubagens serão em aço galvanizado;

O dimensionamento hidráulico foi feito com recurso ao software de cálculo de CypeCad versão 2011.

Será instalado junto à cisterna um sistema de pressurização fornecido como unidade compacta (Hydro 1000 G CS 3 CR20-4) da marca Grundfos ou equivalente, previamente montada e testada de fábrica constituído por 3 bombas centrífugas multicelulares verticais, modelo CR20-4, equipadas com um motor MG da marca G.

O traçado e os diâmetros nominais das condutas da rede de incêndios, estão indicados nos desenhos SI M2-112, SI M2-123, SI M2-134 e SI M2-135 do Vol. III.

Foram previstas 9 bocas-de-incêndio, do tipo carretel munidas de mangueiras de 20 m, colocadas conforme os desenhos acima indicados, visto serem locais mais acessíveis e de fácil localização das mesmas.

A tubagem de alimentação das bocas-de-incêndio será em ferro galvanizado enterrado a 1,0 m de profundidade.

O sistema terá um ramal de descarga para o jardim munido de uma válvula de abertura e fechamento automático, de modo a permitir que as bombas funcionem de quando em vez, para evitar a oxidação das mesmas.

4.3.1 *Meios de extinção de primeira intervenção*

Para permitir a actuação imediata sobre focos de incêndio pelos ocupantes e de meios que facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro, os edifícios devem dispor de meios próprios de intervenção.

a) **Meios de primeira intervenção**

i). Extintores portáteis

Os edifícios devem ser equipados com extintores portáteis, da classe de eficácia 8 A, adequadamente distribuída, à razão de 18 l de agente extintor padrão por 500 m² de área de pavimento em que se situem.

Os extintores serão instalados em locais bem visível e convenientemente sinalizados, colocados de modo que o seu manípulo fique a cerca de 1,20 m do pavimento.

Propomos o uso de extintores portáteis colocados em locais estratégicos e de fácil acesso. Optamos pela colocação de extintores de gás carbónico/neve carbónica por ser um material não condutor de energia eléctrica, e que actua sobre o fogo em locais com equipamento eléctrico. Ao ser accionado o extintor, o gás libertado forma uma nuvem que abafa e resfria o fogo. Este tipo de extintor é geralmente utilizado para extinguir pequenos focos de fogo em líquidos inflamáveis e em pequenos equipamentos electrizados.

Conforme NR 23, o extintor tipo dióxido de carbono usado preferencialmente nos fogos de classe B e C, poderão ser usados no início dos fogos de classe A, porém sua eficiência poderá não estar comprometida em função das características dos materiais de classe A (madeira, papel e tecido) que por queimarem em superfície e profundidade podem reviver o fogo.

4.4 **DRENAGEM**

Órgãos existentes:

- Caixas de visita
- Ramais de descarga
- Colectores
- Fossas sépticas
- Drenos (poços de infiltração)

A rede de esgotos é do tipo separativo (águas brancas e águas negras) e é construída por tubagem em grés cerâmico e em tubagem plástica PVC.

4.4.1 *Águas Residuais*

A actual tubagem exterior do sistema de esgotos existente bem como as respectivas caixas de inspecção não serão aproveitadas devido à idade das mesmas. Projectou-se um sistema de águas residuais totalmente novo, do tipo separativo, com sistemas de águas brancas e de águas negras independentes.

O sistema de águas brancas é composto de tubagem e caixas de inspecção. A rede de águas negras é composto por sistemas independentes constituídos por tubagem, caixas de inspecção e tratamento (fossa séptica).

O tratamento das águas negras será feito através de uma fossa séptica e os efluentes da fossa serão conduzidas para os poços de infiltração.

a) **Descrição do sistema**

ii). Águas brancas

Para as águas brancas, serão executadas redes interiores em tubagem PVC de diâmetros 50 mm, 75 mm e 110 mm, e uma rede exterior que terá diâmetro de 110 mm.

O diâmetro mínimo no caso de lavatórios e chuveiros é de 50 mm.

iii). Águas negras

As águas negras serão drenadas através de uma rede tanto interior como exterior de diâmetro mínimo de 110 mm, como indicado no desenho de saneamento.

O Centro será munido de duas fossas séptica, uma com a capacidade para 50 pessoas e outra com capacidade para 75 pessoas para tratarem os efluentes. Os efluentes tratados das fossas serão conduzidos aos respectivos poços de infiltração conforme o desenho SI M2-211 – Vol. III.

As tubagens a utilizar na ligação das sanitas à rede exterior terão o diâmetro mínimo de 110 mm.

b) **Materiais e ensaios**

iv). Materiais

Toda a tubagem a utilizar na rede de drenagem de águas residuais será de qualidade reconhecida em uPVC, da MARLEY, da DPI, da PETZETAKIS ou equivalente.

A tubagem exterior enterrada obedecerá às normas SABS 791 e SABS 1601 e a interior, embutida ou à vista a norma SABS 967.

Sempre que a tubagem seja aplicada à vista, com braçadeiras, deverá ser protegida por maciços de betão até 1,5 m de altura para evitar que os tubos sejam danificados. A tubagem será sempre aplicada com os acessórios apropriados e recomendados pelo fabricante, não sendo permitidas dobragens de tubo.

Todos os aparelhos sanitários serão ligados posteriormente à rede.

Para a recolha dos esgotos provenientes das instalações sanitárias localizadas na cave do Bloco B, serão construídas duas caixas de 1,50x1,50 m e uma altura de 1,20 m, dotadas, cada uma delas, de uma bomba submersível para águas residuais da gama SL1 da marca Grundfos ou equivalente.

v). *Ensaios*

É obrigatória a realização de ensaios de estanqueidade e de eficiência, com a finalidade de assegurar o correcto funcionamento das redes de drenagem de águas residuais.

Toda a tubagem instalada será submetida a ensaios de água de acordo com o quanto especificado no Regulamento de Águas e Esgotos, antes do fecho de roços ou valas.

Não serão permitidos ensaios com o tubo coberto deixando apenas à vista as juntas dado não ser possível avaliar, dessa maneira, das condições da tubagem.

O resultado dos ensaios deve ser registado em módulos criados para o efeito.

Nos ensaios de estanqueidade a executar com água na rede de esgotos, deve observar-se o seguinte:

- (e). O ensaio é feito submetendo as tubagens a carga igual à resultante de eventual obstrução;
- (f). Tamponam-se as tubagens e cada tubo é cheio de água até à cota correspondente à descarga do menos elevado dos aparelhos que neles descarregam;
- (g). Não deve verificar-se qualquer abaixamento do nível de água durante, pelo menos, quinze minutos.

Não serão permitidos ensaios com o tubo coberto deixando apenas à vista as juntas dado não ser possível avaliar, dessa maneira, as condições da tubagem.

Nos ensaios de eficiência far-se-á a observação do comportamento dos sifões quanto a fenómenos de auto-sifonagem e sifonagem induzida devendo-se, para isso, proceder à descarga simultânea de 3 aparelhos ligados à mesma tubagem quando no tubo descarregam até 9 aparelhos e de 4 quando o número de aparelhos ligados à tubagem é superior a 9.

Deverão ainda ser realizados os ensaios dos aparelhos sanitários, nomeadamente lavatórios, bidés e banheiras para a verificação de estanqueidade das válvulas de descarga. Para isso serão fechadas com a tampa e cheias de água devendo a água permanecer durante 24 horas sem que se verifique descida de nível.

4.4.2 *Águas Pluviais*

Existe nestes edifícios sistema de recolha de águas pluviais em material plástico do tipo uPVC, constituído por caleiras e tubos de queda que funciona com alguma deficiência e deverá ser completamente reabilitado, readaptado e ampliado.

Não está previsto nenhum sistema de aproveitamento das águas pluviais, pois para além da necessidade de se ter uma rede independente para o uso desta água, seria necessária também, a construção de uma cisterna para armazenamento desta água, o que iria acarretar custos bastante elevados ao Projecto. Deste modo, a recolha de água pluvial ao nível da cobertura do edifício, será feita a partir de caleiras PVC de secção semi-circular com Ø 125 mm, e encaminhada aos tubos de queda de Ø 90 mm para o pavimento.

5. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS E REDE DE DADOS

5.1 INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa refere-se ao projecto das instalações eléctricas de utilização que serão estabelecidas na área a reabilitar as infra-estruturas que servirão de CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL BRASIL MOÇAMBIQUE, do parque da antiga Fábrica de Refeições, no Município de MAPUTO, na Cidade Capital de Moçambique.

A presente memória descritiva e justificativa refere-se ao projecto das instalações eléctricas de utilização que serão estabelecidas na área a reabilitar as infra-estruturas que servirão de CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL BRASIL MOÇAMBIQUE, do parque da antiga Fábrica de Refeições, no Município de MAPUTO, na Cidade Capital de Moçambique.

São objecto desta memória as instalações eléctricas para utilização em interiores e exteriores que irão fornecer energia eléctrica para fins de iluminação, tomadas, aquecimento, climatização, força motriz e comunicação.

Respeitando os requisitos impostos pelas especialidades a serem ministradas nos futuros compartimentos, foi desenvolvido um estudo apropriado para que este projecto satisfaça as exigências técnicas e condições necessárias para um perfeito funcionamento dos serviços a desenvolver. O projecto garante que se usem os diversos compartimentos nas variadas possibilidades e vontade dos futuros utentes.

As infra-estruturas para o Centro são compostas de dois edifícios designados por A e B em que o B é composto pelo rés-do-chão e a Cave.

A seguir, nas tabelas 1,2 e 3 são apresentados os compartimentos que compõem estes dois edifícios discriminados em áreas seleccionadas:

Tabela 1: Compartimentos e códigos do Bloco A

COMPARTIMENTO		COMPARTIMENTO		COMPARTIMENTO	
Código	Nome	Código	Nome	Código	Nome
A01	Varanda 1	A06	Corredor 2	A11	Congelamento
A02	Corredor 1	A07	Lava Mãos/Botas	A12	Resfriamento
A03	Sala de Técnicos	A08	Cereais Derivados	A13	Lab Microb e Bromatologia
A04	Chefe Gerência	A09	Processamento de frutas	A14	Reagentes
A05	Sala Tipo 1	A10	Ante Câmara	A15	Equipamentos
A16	Varanda 2				

Tabela 2: Compartimentos e códigos do Bloco B rés-do-chão

COMPARTIMENTO	COMPARTIMENTO	COMPARTIMENTO
---------------	---------------	---------------

Código	Nome	Código	Nome	Código	Nome
B01	Sala Espera	B15	Sala de Aulas Tipo 2	B29	NRM
B02	I.S.Unisexo	B16	Sala de Aulas Tipo 1	B30	Internet Café
B03	Central de Atendimento	B17	Sala Tipo 2	B31	Atendimento
B04	Corredor	B18	Eléctrica Automação	B32	Estudo em Grupo
B05	Corredor 2	B19	Laboratório de Informática	B33	Estudo em Grupo
B06	Corredor 3	B20	Manutenção	B34	Acervo
B07	Corredor 4	B21	Recepção Secretaria	B35	Varanda
B08	Recepção	B22	Secretaria/CP	B36	Reprografia
B09	Secretária/Recep	B23	Sala de Professor	B37	Cantina
B10	S. Reunião	B24	Recepção de NAF/NGP	B38	Dispensa
B11	Gerente	B25	Atendimento	B39	Compartimento para Gás
B12	Sanitário	B26	NAF/NGP	B40	Corredor
B13	Central de Atendimento	B27	Economato	B41	Sanitário F
B14	Técnicos	B28	Server	B42	I.S.Unisexo

Tabela 3: Compartimentos e códigos do Bloco B Cave

COMPARTIMENTO		COMPARTIMENTO		COMPARTIMENTO	
Código	Nome	Código	Nome	Código	Nome
C01	Corredor	C05	Almoxarifado	C09	Arrumos
C02	Entrada	C06	Área de Caldeiraria	C10	Sanitário/Bal. Masc
C03	Área de Soldagem	C07	Hall Sanitário	C08	Sanitário/Bal. Fem
C04	Almoxarifado				

5.2 ALIMENTAÇÃO

A alimentação em energia eléctrica das instalações dos dois edifícios será feita através do Posto de Transformação Particular (PTP) que alimentará o Armário de Distribuição Principal designado por QUADRO ELÉCTRICO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QEGBT) a ser localizado nas proximidades do PTP.

Em cada edifício prever-se-á um quadro eléctrico geral e a cave terá também o seu quadro eléctrico geral para permitir dar autonomia às zonas que cada um deles irá suportar.

Assim, a partir do QEGBT, far-se-á alimentação independente ao QEGBA, QEGBB e QEGC respectivamente para o bloco A, bloco B rés-do-chão e bloco B cave.

Esta decisão pretende evitar a concentração da carga num ponto o que implicaria a dependência total de tudo desse ponto. Ao aplicar esta decisão estaremos a garantir que o comando, operação e protecção irá ocorrer nas melhores circunstâncias e favoráveis às actividades específicas que se desenvolvem na área abrangida pelo quadro eléctrico geral.

Neste entender, a concepção ao sistema eléctrico de utilização, origina a existência de pequenas redes de distribuição penduradas em cada quadro eléctrico geral quando os quadros eléctricos gerais constituem a rede de distribuição principal do sistema.

Esta doutrina permite sustentar toda a carga parcialmente em cabos eléctricos cuja secção não é exageradamente grande.

Outro ganho que se alcança é na consequente baixa calibração dos equipamentos de comando e protecção que implica um custo de aquisição relativamente baixo.

O sistema de alimentação aqui aplicado oferece grande oportunidade de gestão de energia eléctrica quando as condições de trabalho e de formação apresentarem esta potencialidade para este ganho que resultaria numa facturação baixa de consumo de energia eléctrica.

Devido a esta estrutura do sistema eléctrico em baixa tensão teremos uma rede de distribuição principal assegurada por alimentadores secundários (AS) e outra secundária composta por distribuidores (D) fazendo chegar energia eléctrica aos quadros eléctricos verdadeiros centros de disponibilização da potência para os diversos equipamentos utilizadores de energia eléctrica.

5.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A partir do Armário de Distribuição Principal, usualmente a ser chamado por quadro eléctrico geral de baixa tensão (QEGBT) serão estabelecidos três alimentadores secundários (AS) que alimentarão os quadros eléctricos gerais (QEG) das áreas assumidas com interesse de facilitar a exploração deste centro de formação profissional nomeadamente QEGBA, QEGBB e QEGC e destes serão estabelecidos distribuidores (D) que farão chegar energia eléctrica nos diversos quadros eléctricos previstos conforme indicação nos desenhos.

A disposição das infra-estruturas em si e a distribuição das actividades de formação inspirou a que se decidisse por fazer uma rede de distribuição principal e outra rede de distribuição secundária, que mais adiante serão apresentadas.

Dum modo geral, tanto uma como outra rede de distribuição, que constituem a espinha dorsal deste sistema eléctrico, desde o QEGBT até aos outros centros de cargas donde serão derivados circuitos de utilização a terminarem nas cargas, a alimentação será feita a uma tensão trifásica de 380/220 volts.

Com recurso às tabelas no momento exacto, ao longo desta memória, apresentar-se-ão dados da rede de distribuição respectiva.

O dimensionamento dos cabos a partir QEGBT até aos outros quadros eléctricos, foi desenvolvido de acordo com as potências instaladas, potências instaladas essas corrigidas e aplicado o factor de utilização e factor de simultaneidade que, consoante a etapa foi sendo tomado em conta um deles ou ambos, resultando a potência de utilização ou de simultaneidade a usada para se obter a intensidade de corrente de serviço que serviu de partida para o calibre da protecção do respectivo cabo.

Os cabos a constituírem a rede de distribuição serão estabelecidos dentro da tubagem apropriada com vista a garantir a segurança dos mesmos o que significa garantir a fiabilidade e eficiência do fornecimento de energia eléctrica.

Na eventualidade de durante a obra ser decidido que algum cabo seja enterrado, as canalizações em questão devem estar compostas de tubos e respectivos cabos e deverão ser directamente estabelecidos subterraneamente a uma profundidade entre 600mm a 1000mm no mínimo sendo exigido aplicar uma tubagem galvanizada quando for para um local de travessia duma via de circulação de viaturas.

A instalação dos cabos armados no solo será feita numa vala previamente aberta no terreno com profundidade mínima de 600mm.

Após abertura da vala deve-se ter o fundo limpo de pedras ou detritos.

Antes do lançamento da tubagem, com a vala aberta, o fundo deve ser coberto com uma camada de areia fina branca numa altura de 200mm. É sobre esta camada que deverá ser colocado o tubo a receber o cabo respectivo.

Sobre o tubo deverá ser lançada nova camada de areia fina branca com a mesma altura e sobre ela colocadas lajetas de cimento ou uma rede metálica para aviso/protecção.

Após procedimentos acima mencionados deverá ser reposto o nível do terreno com terra peneirada e livre de detritos, devidamente compactada.

No percurso do tubo, caso se verifique atravessamento de vias de circulação de viaturas deverá se instalar um tubo galvanizado no qual passarão os cabos armados.

Em princípio todos circuitos subterrâneos deverão ser estabelecidos dentro de tubagem apropriada para que no futuro possa facilitar todo trabalho de manutenção ou substituição bem como a protecção de qualquer trabalho de escavação sem implicar a interrupção da disponibilidade de energia eléctrica para os serviços que são requeridos a qualquer altura.

5.4 REDE DE DISTRIBUIÇÃO PRINCIPAL

A partir do Armário de Distribuição Principal, usualmente a ser chamado por quadro eléctrico geral de baixa tensão (QEGBT) serão estabelecidos três alimentadores secundários (AS) que alimentarão os Quadros Eléctricos Gerais (QEG) nomeadamente QEGBA, QEGBB e QEGC cujos alimentadores são respectivamente AS1, AS2 e AS3.

Esta rede de distribuição é estabelecida em tubos que irão ser embebidos na construção assim como, eventualmente, poderão ser aplicados sobre a construção suportados por abraçadeiras.

A seguir apresenta-se a tabela que ilustra duma forma clara os elementos que compõem a rede de distribuição principal.

Tabela 4: Dados da rede de distribuição principal

CÓDIGO DO CABO	DE	PARA	SECÇÃO [mm ²]
AP	PTP	QEGBT	2(3VAV95mm ² +50mm ² +T50) ou 2(4VAV95mm ² +T50)
AS1	QEGBT	QEGBA	3VAV35mm ² +16mm ² +T16 ou 4VAV35mm ² +T16
AS2	QEGBT	QEGBB	3VAV50mm ² +35mm ² +T35 ou

			4VAV50mm ² +T35
AS3	QEGBT	QEGC	2(3VAV35mm ² +16mm ² +T16) ou 2(4VAV35mm ² +T16)

A partir dos QEGBA, QEGBB e QEGC estão previstos distribuidores (D) de energia eléctrica que farão chegar energia eléctrica nos diferentes quadros eléctricos que são parciais (QE) criteriosamente localizados nos dois edifícios.

Em geral, do QEGBT até aos outros centros de cargas donde serão derivados circuitos de alimentadores secundários, a alimentação será feita a uma tensão trifásica de 380/220 volts, 50Hz.

A rede de distribuição principal garante um fluxo de potência exposta na tabela de carga resumo apresentada abaixo. São valores de potência usados para o dimensionamento dos cabos expostos na tabela 4.

Tabela 5: Tabela resumo da carga concentrada no QEGBT

					QUADRO - CIRCUITOS -QEGBT		SEANI		
					S.115	1			
Instalação Eléctrica Utilização									
POT. INSTALADA (kW)		249,693		Circuitos	TIPO: Metálica pintura anti intempéries				
F.UTILIZAÇÃO		85%			Nº DE CIRCUITOS 9				
F.POTÊNCIA		80%		DISTRIBUIDOR AP	SECÇÃO (mm ²)		2X95		
POT.UTILIZAÇÃO (kW)		212,239			TIPO		VAV		
CORRENTE P / FASE (A)		403		CAPACIDADE (Amp)		702			
Nº	CIRC.	FASE	SECÇÃO	LOCAL	CARGAS	QUANT	POTÊNCIA (Watt)		
							UNITÁRIO	TOTAL	POR FASE
1		A			QEGBA	1	20236	20236	
2					QEGBB	1	23272	23272	
3					QEGC	1	39723	39723	
1		B			QEGBA	1	20236	20236	
2					QEGBB	1	23272	23272	
3					QEGC	1	39723	39723	

1			QEGBA	1	20236	20236	
2			QEGBB	1	23272	23272	
3			QEGC	1	39723	39723	
		C					
							83231
						TOTAL	249693
2011						1 FOLHA	

Assim a partir destes valores foi possível dimensionar o alimentador principal que irá alimentar toda carga que, considerada também a coordenação das protecções, permitiu uma boa margem de reserva para eventual acréscimo de carga ao longo dos anos.

Contudo, relativamente ao sistema de terra, o valor de terra medido deverá apresentar valor inferior a um ohm.

O cabo de terra a interligar os eléctrodos e os respectivos ligadores deverá ser de 70mm² em cobre nu.

5.5 REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS

As redes de distribuição secundárias estão estabelecidas nas três áreas definidas acima, concretamente bloco A, bloco B rés-do-chão e bloco B cave.

Nos blocos A e B a concepção inicial foi de existir uma rede de energia eléctrica limpa para servir os computadores, cujo desenvolvimento optei por manter nesta rede de distribuição. No entanto a falta de dinheiro para implementar este tipo de circuitos obrigou a que eu eliminasse nos desenhos de execução deste projecto.

Contudo os conceitos ficam aqui patentes pois mais tarde pode se obter fundos para a sua implementação.

No bloco “A” a rede secundária inicia no QEGBA no qual temos distribuidores derivados a partir daquele quadro alimentando nomeadamente QEITBA, QEACBA, UPS1, UPS2 e destas duas alimentam o QEGUPSBA e deste quadro temos o distribuidor que faz chegar energia eléctrica limpa no QEELBA sendo último distribuidor o que alimenta o QEFMBA. Desta descrição temos os distribuidores respectivos D1BA para QEITBA, D2BA para QEACBA, D3BA para UPS1 até QEGUPSBA, D4BA para UPS2 até QEGUPSBA, por outro lado D5BA para QEELBA e por último D6BA para QEFMBA.

Em tabela ilustra-se numa forma clara os elementos que compõem a rede de distribuição secundária descrita acima.

Estes distribuidores que partem do QEGBA até aos quadros eléctricos indicados, transmitirão energia eléctrica a uma tensão trifásica de 380/220 volts, 50Hz.

Tabela 6: Dados da rede de distribuição secundária Bloco A

CÓDIGO DO CABO	DE	PARA	SECÇÃO [mm ²]
D1BA	QEGBA	QEITBA	VV3X6mm ² +6mm ² +T6 ou

			VV4X6mm ² +T6
D2BA	QEGBA	QEACBA	VV3X16mm ² +10mm ² +T10 ou VV4X16mm ² +T10
D3BA	QEGBA	UPS1	VV3X6mm ² +6mm ² +T6 ou VV4X6mm ² +T6
D3BA	UPS1	QEGUPSBA	VV3X6mm ² +6mm ² +T6 ou VV4X6mm ² +T6
D4BA	QEGBA	UPS2	VV3X6mm ² +6mm ² +T6 ou VV4X6mm ² +T6
D4BA	UPS2	QEGUPSBA	VV3X6mm ² +6mm ² +T6 ou VV4X6mm ² +T6
D5BA	QEGUPSBA	QEELBA	VV3X4mm ² +4mm ² +T4 ou VV4X4mm ² +T4
D6BA	QEGBA	QEFMBA	VV3X25mm ² +16mm ² +T16 ou VV4X25mm ² +T16

A descrição anterior e o apresentado em tabela ilustra que esta rede de distribuição secundária no bloco A utiliza distribuidores. Estes distribuidores que partem do QEGBA devem estar instalados em tubagem embebida na construção que está claramente indicada nos desenhos da rede de distribuição.

Neste bloco A são estes distribuidores (D) que farão chegar energia eléctrica aos diferentes quadros eléctricos que estão criteriosamente localizados para poderem alimentar uma área claramente abrangida e ilustrada pelos respectivos circuitos que percorrem a área escolhida.

Tabela 7: Tabela resumo da carga concentrada no QEGBA

		QUADRO - CIRCUITOS -QEGBA			SENAI				
					S.115	1			
Instalação Eléctrica Utilização									
POT. INSTALADA (kW)		129,162	Circuitos	TIPO:Metálico pintura anti intempéries					
F.UTILIZAÇÃO		47%		Nº DE CIRCUITOS 9					
F.POTÊNCIA		80%	ALIMENTADOR AS1	SECCÃO (mm ²)		35			
POT.UTILIZAÇÃO (kW)		60,706		TIPO		VAV			
CORRENTE P / FASE (A)		115		CAPACIDADE (Amp)		198			
Nº	CIRC.	FASE	SECCÃO	LOCAL	CARGAS	QUANT	POTÊNCIA (Watt)		
							UNITÁRIA	TOTAL	POR FASE
1	1	A			QEITBA	1	7886	7886	
2	2				QEACBA	1	13950	13950	
3	3				QEFMBA	1	21100	21100	
4	4								
85									
11									42936

1	1	B		QEITBA	1	8520	8520	
2	2			QEACBA	1	12800	12800	
3	3			QEFMBA	1	21600	21600	
4	4							
85								
11								42920
1	1	C		QEITBA	1	8304	8304	
2	2			QEACBA	1	12350	12350	
3	3			QEFMBA	1	22400	22400	
4	4							
9								
85								43054
11								TOTAL 128910
2011							1 FOLHA	

São os valores acima que permitiram dimensionar o alimentador principal que irá alimentar toda carga que, considerada também a coordenação das protecções, permitiu uma boa margem de reserva para eventual acréscimo de carga ao longo dos anos.

Para esta rede, à semelhança da rede anterior, para o sistema de terra, o valor de terra medido deverá apresentar valor inferior a um ohm.

O cabo de terra a interligar os eléctrodos e os respectivos ligadores deverá ser de 70mm² em cobre nu.

Por outro lado, no bloco B rés-do-chão, está previsto o QEGBB que a partir do mesmo são derivados distribuidores (D) dentro de tubos que, embebidos na construção, têm a função de fazerem chegar energia eléctrica nos quadros eléctricos criteriosamente distribuídos no espaço deste bloco para garantirem a entrega de potência nos equipamentos de conversão de energia eléctrica em outras formas de uso.

Assim são estes distribuidores que farão chegar energia eléctrica aos diferentes quadros eléctricos localizados no rés-do-chão do bloco B para poderem garantir energia eléctrica numa área claramente abrangida e ilustrada pelos respectivos circuitos que a percorrem.

A tabela que se segue ilustra numa forma clara os elementos que compõem a rede de distribuição secundária do rés-do-chão do bloco B.

Tabela 8: Dados da rede de distribuição secundária Bloco B rés-do-chão

CÓDIGO DO CABO	DE	PARA	SECÇÃO [mm ²]
D1BB	QEGBB	QEIT1BB	VV3X4mm ² +4mm ² +T4 ou VV4X4mm ² +T4
D2BB	QEGBB	QEAC1BB	VV3X16mm ² +10mm ² +T10 ou VV4X16mm ² +T10
D3BB	QEGBB	QEIT2BB	VV3X4mm ² +4mm ² +T4 ou VV4X4mm ² +T4
D4BB	QEGBB	QEAC2BB	VV3X16mm ² +10mm ² +T10 ou VV4X16mm ² +T10

D5BB	QEGBB	UPS1	VV3X16mm ² +10mm ² +T10 VV4X16mm ² +T10	ou
D6BB	QEGBB	UPS2	VV3X16mm ² +10mm ² +T10 VV4X16mm ² +T10	ou
D5BB	UPS1	QEGUPSBB	VV3X16mm ² +10mm ² +T10 VV4X16mm ² +T10	ou
D6BB	UPS2	QEGUPSBB	VV3X16mm ² +10mm ² +T10 VV4X16mm ² +T10	ou
D7BB	QEGUPSBB	QEEL1BB	VV3X10mm ² +10mm ² +T10 VV4X10mm ² +T10	ou
D8BB	QEGUPSBB	QEEL2BB	VV3X4mm ² +4mm ² +T4 VV4X4mm ² +T4	ou
D9BB	QEGBB	QEFM1BB	VV3X16mm ² +10mm ² +T10 VV4X16mm ² +T10	ou
D10BB	QEGBB	QEFM2BB	VV3X16mm ² +10mm ² +T10 VV4X16mm ² +T10	ou
D11BB	QEGBB	QEIEX	VV3X4mm ² +4mm ² +T4 VV4X4mm ² +T4	ou

À semelhança do previsto no bloco A, neste bloco B, teremos que os distribuidores previstos, partindo do QEGBB até aos quadros eléctricos que alimentam as cargas, transmitirão energia eléctrica a uma tensão trifásica de 380/220 volts, 50Hz.

Tabela 9: Tabela resumo da carga concentrada no QEGBB

		QUADRO - CIRCUITOS -QEGBB			SENAI				
					S.115	1			
Instalação Eléctrica Utilização									
POT. INSTALADA (kW)	148,545.0			TIPO:Metálico pintura anti intempéries					
F.UTILIZAÇÃO (SIMULTA)	47%	Circuitos		Nº DE CIRCUITOS 21					
F.POTÊNCIA	80%			SECÇÃO (mm ²)	50				
POT.UTILIZAÇÃO (kW)	69,816.2			TIPO	VAV				
CORRENTE P / FASE (A)	133	ALIMENTADO R AS2		CAPACIDADE (Amp)	238				
Nº	CIRC.	FASE	SECCÃO	LOCAL	CARGAS	QUANT	POTÊNCIA (Watt)		
							UNITÁRI A	TOTAL	POR FASE
1	1	A			QEIT1BB	1	3225	3225	
2	2				QEIT2BB	1	3655	3655	
3	3				QEAC1BB	1	12320	12320	
4	4				QEAC2BB	1	8640	8640	
5	5				QEFM1BB	1	14700	14700	
6	6				QEFM2BB	1	5850	5850	

7	7			QEIEX	1	1125	1125	
								49515
1	1	B		QEIT1BB	1	3525	3525	
2	2			QEIT2BB	1	2712	2712	
3	3			QEAC1BB	1	12480	12480	
4	4			QEAC2BB	1	8640	8640	
5	5			QEFM1BB	1	14700	14700	
6	6			QEFM2BB	1	5850	5850	
7	7			QEIEX	1	362	362	
								48269
1	1	C		QEIT1BB	1	3282	3282	
2	2			QEIT2BB	1	3059	3059	
3	3			QEAC1BB	1	11440	11440	
4	4			QEAC2BB	1	6720	6720	
5	5			QEFM1BB	1	14700	14700	
6	6			QEFM2BB	1	5850	5850	
7	7			QEIEX	1	300	300	
								45351
							TOTAL	143135
							L	
2011							1 FOLHA	

Assim a partir destes valores foi feito dimensionamento do alimentador principal que irá alimentar toda carga que, considerada também a coordenação das protecções, permitiu uma boa margem de reserva para eventual acréscimo de carga ao longo dos anos. Pois a rede de distribuição respectiva encontra a base de cálculo nesta tabela resumo de carga.

Quanto ao sistema de terra, o valor de terra medido deverá apresentar valor inferior a um ohm.

O cabo de terra a interligar os eléctrodos e os respectivos ligadores deverá ser de 70mm² em cobre nu.

Ainda no bloco B, mas na Cave, encontramos o QEGC que constitui ponto central de partida da energia eléctrica que alimenta os únicos dois quadros eléctricos.

Esta pequena rede de distribuição, constituída por apenas dois distribuidores, permite que a energia eléctrica chegue nos diversos equipamentos.

Temos especificamente os distribuidores D1C para QEITC e D2C para QEFMC que estão embebidos na construção dentro de tubos de diâmetro indicado nos desenhos que fazem chegar energia eléctrica nos barramentos dos quadros eléctricos respectivos e que desses barramentos é feita derivação para as diferentes cargas que são predominantemente de força motriz.

Nesta última rede de distribuição secundária os dois distribuidores previstos, transmitirão energia eléctrica a uma tensão trifásica de 380/220 volts, 50Hz, partindo do QEGC até aos dois quadros eléctricos que alimentam as cargas.

A tabela que se segue ilustra duma forma clara os elementos que compõem a rede de distribuição secundária da cave do bloco B.

Tabela 10: Dados da rede de distribuição secundária Bloco B Cave

CÓDIGO DO CABO	DE	PARA	SECÇÃO [mm ²]
D1C	QEGC	QEITC	VV3x4mm ² +4mm ² +T4 ou 4VV4mm ² +T4
D2C	QEGC	QEFMC	VAV3X70mm ² +35mm ² +T35 ou 4VAV70mm ² +T35

Esta área possui uma carga resumo apresentada na tabela abaixo instalada que após ter sido afectada por coeficientes apropriados foi possível dimensionar o alimentador principal que irá alimenta toda carga nesta área. Para além dos coeficientes considerou-se coordenação das protecções, que originou a existência duma boa margem de reserva para eventual acréscimo de carga ao longo dos anos.

O valor de terra medido deverá apresentar valor inferior a um ohm.

O cabo de terra a interligar os eléctrodos e os respectivos ligadores deverá ser de 70mm² em cobre nu.

Tabela 11: Tabela resumo da carga concentrada no QEGC

Belarmino Bernardo		Maongane		QUADRO - CIRCUITOS -QEGC			SEANI		
						S.115	1		
Instalação Eléctrica Utilização									
POT. INSTALADA (kW)		158,892				TIPO:Metálico pintura anti intempéries			
F.UTILIZAÇÃO		75%		Circuitos		Nº DE CIRCUITOS 6			
F.POTÊNCIA		80%				SECÇÃO (mm ²)		2X35	
POT.UTILIZAÇÃO (kW)		119,169				TIPO		VAV	
CORRENTE P / FASE (A)		227		DISTRIBUIDOR AS3		CAPACIDADE (Amp)		392	
Nº	CIRC.	FASE	SECÇÃO	LOCAL	CARGAS	QUANT	POTÊNCIA (Watt)		
							UNITÁRIA	TOTAL	POR FASE
1		A			QEITC	1	2340	2340	
2					QEFMC	1	49300	49300	
									51640
1		B			QEITC	1	3664	3664	
2					QEFMC	1	49300	49300	
									52964
1		C			QEITC	1	3922	3922	
2					QEFMC	1	52300	52300	
									56222
							TOTAL		160826
2011									1 FOLHA

A concepção expressa não é reflectida na lista de quantidades e nos desenhos por implementados do projecto não ter dinheiro suficiente.

5.6 QUADROS

Para garantir um correcto fornecimento de energia eléctrica em cada um dos espaços seleccionados são necessários quadro eléctrico geral de baixa tensão, quadros eléctricos gerais das áreas e quadros eléctricos locais que serão os locais de chegada do distribuidor e ao mesmo tempo pontos de derivação dos circuitos que alimentarão cada uma das cargas instaladas por cada um dos compartimentos ou espaços.

O estabelecimento dos quadros eléctricos obedeceu o critério de dimensão do espaço, funcionalidade no período de exploração, tipo de carga envolvida e a sensibilidade do seu impacto negativo na hipótese de não funcionar.

A opção assumida toma em consideração a vitalidade ou não de permitir uma maior autonomia eléctrica no comando, na manutenção e na assistência de cada parte de instalação de utilização. Em resumo, os quadros eléctricos gerais de distribuição ou os quadros eléctricos, constituem os locais onde os circuitos de alimentação ou distribuição irão terminar e ter origem os circuitos de utilização protegidos por disjuntores para além de incorporarem interruptores tetrapolares simples ou diferenciais para a ligação e corte de fornecimento de energia eléctrica a cada uma das áreas abrangidas.

Pela configuração do sistema vê-se que os circuitos de distribuição da energia eléctrica pelas diferentes áreas serão estabelecidos a partir do PTP e deste fazer-se-á chegar energia eléctrica até aos centros de carga.

A partir dos desenhos dos quadros eléctricos é possível obter toda informação relativa aos equipamentos requeridos para um perfeito funcionamento de todas as actividades previstas e para um bom desempenho.

Os quadros eléctricos deverão ser dotados de ligação ao sistema de terras que será estabelecido no quadro eléctrico geral de baixa tensão. Também é exigida a inclusão em cada quadro eléctrico os descarregadores de tensão, assim como os sinalizadores de presença de tensão e corrente.

O valor de terra medido deverá apresentar valor inferior ou igual a um ohm.

Para medições posteriores deverão ser previstos ligadores de terra para o QEGBT.

O cabo de terra a interligar os eléctrodos e os respectivos ligadores deverá ser de 70mm² em cobre nu.

5.7 CIRCUITOS DE UTILIZAÇÃO

Os compartimentos que compõem estes dois edifícios discriminados em áreas seleccionadas serão a base para o desenvolvimento das actividades de formação assim como serão os locais de ocorrência diária das variadas actividades pedagógicas nas vertentes teóricas bem como práticas. Também nos compartimentos localizar-se-ão os equipamentos eléctricos e mecânicos que são os instrumentos de transmissão de conhecimentos.

Para a concretização da formação naqueles compartimentos requer-se-á energia eléctrica. Assim em cada compartimento serão desenvolvidos circuitos eléctricos específicos que visarão satisfazer o necessário para o êxito da formação.

Para proporcionar um bom funcionamento dos serviços e da formação que se espera instalar, fez-se projecção de circuitos de utilização que satisfazem as respectivas exigências técnicas; sendo nomeadamente os circuitos de:

- Iluminação
- Tomadas de uso geral
- Tomadas de uso especial
- Tomadas de energia eléctrica limpa
- Climatização
- Aquecimento
- Força motriz
- Comunicações

Estes circuitos, têm origem nos quadros eléctricos parciais de distribuição até às respectivas cargas, tendo disjuntores monofásicos ou trifásicos como dispositivos de protecção aplicados. E de modo geral os comandos de corte parciais para um conjunto de circuitos estão previstos interruptores tetrapolares diferenciais.

A instalação daqueles circuitos será, por um lado em canalizações embebidas ou a vista constituídas por cabos VV protegidos por tubos VD e por outro lado em canalizações a vista nas esteiras ou protegidos pela calha técnica DLP no compartimento reservado para energia eléctrica. Para compartimentos de área vasta estão previstas colunas DLP em alumínio para receberem cabos e tomadas necessárias nos planos de trabalho previstos.

Para os circuitos de comunicações que serão constituídos em condutores próprios para esse fim mas correndo também em tubagem VD ou em esteira dedicada para este tipo de circuitos. O dimensionamento dos condutores dos circuitos de iluminação, tomadas, energia eléctrica limpa, climatização, aquecimento e força motriz será feito de acordo com a potência da carga instalada neles conectada.

A concepção que deu origem ao traçado dos circuitos de utilização considerados por cada instalação de utilização é, em seguida, apresentada numa forma resumida e específica.

5.8 ILUMINAÇÃO

Os níveis luminotécnicos ponderados, foram considerados em conformidade com a utilização dos compartimentos para os diferentes fins a que se destina.

A iluminação interior está baseada em armaduras com lâmpadas economizadoras compactas e LED's o que contribui para ter uma potência instalada de iluminação baixa mas garantindo um bom nível luminoso nos compartimentos.

Com este procedimento pretende-se proporcionar um bom rendimento no trabalho a realizar em cada uma das áreas e permitir, por outro lado, uma perfeita e cómoda utilização da iluminação projectada.

Todos os circuitos de iluminação serão estabelecidos em três condutores (fase, neutro e condutor de protecção) condutores estes que constituem o cabo VV 3x1,5mm².

5.9 5.2.TOMADAS DE USO GERAL

Por certa área da instalação, por certos espaços e compartimentos, serão estabelecidas tomadas considerando que a sua utilização virá satisfazer a ligação de cargas móveis representadas por certa aparelhagem de limpeza, de uso doméstico ou em escritórios e diversa.

Cada circuito de tomadas será dotado de três condutores (fase, neutro e de protecção) condutores esses que compõe o cabo usado em caso específico e todas as tomadas monofásicas serão de dois pernos com terra.

Cada circuito de tomadas que será derivado do quadro eléctrico parcial, será protegido por disjuntores de 16A no mínimo. No geral todas tomadas para o uso geral serão de cor branca.

As derivações serão estabelecidas em cabo VV de 2,5mm² no mínimo protegidos ou não por tubo VD de 20mm de diâmetro no mínimo.

5.10 5.3.CIRCUITOS DE ENERGIA ELÉCTRICA LIMPA

Será prioritário estabelecer condições técnicas apropriadas para que certos equipamentos de sensibilidade elevada recebam energia eléctrica o mais estável possível de forma que as prováveis oscilações de tensão não alcancem os equipamentos.

Para tal estão previstos circuitos dedicados para os tais equipamentos cuja energia virá duma unidade de UPS. Sabendo que uma unidade pode avariar e os equipamentos em referência alguns deles nunca devem ser interrompidos no recebimento de energia eléctrica limpa foi prevista aplicação de duas UPS com sistema apropriado para que funcionem devidamente mesmo na ausência de ser humano.

A partir destas UPS, que receberão energia eléctrica normal e a converterão em energia eléctrica limpa, sairão alimentadores de quadros eléctricos de energia eléctrica limpa e destes quadros sairão circuitos para o tipo de carga acima referida.

Nas saídas destes quadros haverá reservas equipadas para poder alimentarem novas cargas de especialidade a serem aplicadas terminada toda instalação eléctrica.

Em geral, os equipamentos a inserir nos circuitos de energia eléctrica limpa serão: computadores, balanças nos laboratórios, todos equipamentos do centro de informática e demais equipamentos electrónicos.

Estes equipamentos receberão energia eléctrica limpa através de condutores cuja secção mínima será de 2,5mm² numa composição de condutor de fase, condutor de neutro e outro de terra. Os circuitos referidos neste parágrafo terminarão em tomadas monofásicas com terra de cor vermelha e de preferência com encravamento para evitar a utilização de qualquer tipo de circuito que não seja o de energia limpa.

O sistema de terra de serviço e de protecção da instalação eléctrica de utilização deverá ser de 1 ohm porque temos muito equipamento informático para formação profissional.

Os circuitos antes referidos e assim compostos deverão correr numa canalização em tubo cujo mínimo diâmetro deve ser de 20mm em VD.

A concepção inicial e adequada envolvia calha DLP de três compartimentos para que cabos de energia eléctrica suja e limpa pudessem correr em lugar diferente dos cabos de dados, telefone e outros das diversas formas de comunicação envolvendo esteiras que deveriam ser equipotencializadas. Esta seria a forma correcta e simplificada de executar e operar um conjunto de sistemas destes. Este ideal foi reprimido devido a exiguidade financeira.

5.11 5.4. AQUECIMENTO

Serão estabelecidos circuitos a partir dos quadros eléctricos parciais de distribuição, para alimentarem os secadores de mãos e alguma carga móvel a usar nas casas de banhos e copas do edifício.

Os circuitos referidos serão monofásicos, com condutor de protecção.

As canalizações serão em tubo VD protegendo cabos VV em secções correspondentes às cargas a alimentar. Todos os circuitos serão protegidos por disjuntores com calibragem que respeite os princípios técnicos regulados.

Cada cabo do circuito será dotado de três condutores (fase, neutro e de protecção) e em caso de instalação prévia de tomadas monofásicas serão de dois pernos com terra.

5.12 CLIMATIZAÇÃO

Em certos compartimentos, está previsto que possam ser instalados aparelhos de climatização para fazer face às elevadas temperaturas que se registam com regularidade.

Os circuitos de climatização, que deverão ser independentes, na sua origem, serão protegidos por disjuntores devidamente calibrados.

Usar-se-á cabos VV de 2,5mm², no mínimo, protegidos por tubo VD de 20mm de diâmetro. Por outro lado o número de condutores por cabo do circuito será de três nomeadamente fase, neutro e o de protecção.

Estão previstos circuitos para alimentar extractores e ventoinhas que irão ser alocados em certos locais que assim o exigem.

5.13 5.6. FORÇA MOTRIZ

O centro de formação irá empregar muito equipamento eléctrico para transmitir o nível de conhecimentos requeridos.

Para o efeito serão requeridos circuitos eléctricos independentes a serem apropriados aos equipamentos a serem instalados. Deste modo alguns circuitos poderão sofrer alteração na sua cablagem para que esteja à altura da potência real.

Cada cabo do circuito será dotado de três condutores (fase, neutro e de protecção) e em caso de instalação prévia de tomadas monofásicas serão de dois pernos com terra. Noutro caso de circuitos trifásicos os cabos terão uma composição de três condutores para fases, um de neutro e último de protecção.

5.14 COMUNICAÇÕES

Para comunicações dentro e fora do edifício será assegurado por uma aplicação da rede estruturada cujo centro de informática localizar-se-á no edifício B.

A rede estruturada será assegurada pelo pré instalação de cabos principais e respectivas caixas repartidoras que devem estar há altura de possíveis pontos de telefone e de rede de dados, facilitando assim a instalação dos mais diversos tipos de sistemas que facilitem a comunicação entre si.

Estes sistemas requerem energia eléctrica cujos circuitos estão previstos no quadro eléctrico respectivo.

Para esta rede usou-se o cabo tipo UTP de 4X2X0,5mm Cat 6 de composição em material de cobre, protegido por tubo plástico do tipo VD de 16mm de diâmetro que termina na tomada RJ45 cat 6. Assim irá um cabo UTP do servidor para cada ponto de utilização para voz ou dados.

O conceito original era de ser estabelecida uma rede estruturada que permitiria um sistema de comunicação robusto, flexível, simples na operação e boa durabilidade. Esta pretensão acarretava custos elevados porque devia correr em calha ou esteira esta a obrigar a sua equipotencialização cujo custo punha todo o conjunto acima do disponível.

5.14.1 *Controlo de Acesso e outros sistemas de segurança*

Para este tipo de sistemas o Dono da Obra servir-se-á de entidades especializadas nestes sistemas para o respectivo estudo e execução nas áreas que julgar exigido.

Assim na altura de execução a especialidade eléctrica irá solicitar o projecto respectivo para a preparação da respectiva canalização e demais elementos a serem eventualmente necessários para facilitar o trabalho das outras especialidades.

Nos circuitos de utilização foi considerado o uso de esteiras dentro do tecto falso e de calha DLP ao nível da roda pé e paredes. Estas canalizações estavam previstas para correrem só cabos de energia eléctrica num espaço e cabos de comunicações noutro espaço diferente obtendo facilidade na execução da instalação eléctrica bem como de comunicação a facilidade posterior nas actividades de manutenção.

No entanto, na falta de outra alternativa para baixar o custo da instalação optei pela sua eliminação à semelhança do que fiz na rede de distribuição e respectivos quadros eléctricos. Assim os cabos deverão ser cotados considerando que inclui as abraçadeiras e respectivos parafusos e demais acessórios afins para a respectiva boa fixação.

5.15 **INSTALAÇÃO**

A execução de cada uma das instalações eléctricas será em cabo VV a VAV envolvido em tubo VD de diâmetro apropriado, embebido na construção e próprio para locais interiores e outros mas aplicando cabos a enterrar nos locais sem nenhuma construção. Para circuitos não aplicável cabos de enterrar aplicar-se-ão cabos VV em tubos apropriados devidamente sinalizados.

O comando dos diversos circuitos de iluminação será efectuado por interruptores colocados junto às entradas dos diversos compartimentos.

A secção mínima a utilizar nos diversos circuitos será de:

Iluminação	1,5mm ²
Tomadas	2,5mm ²
Aquecimento	2,5mm ²
Climatização	2,5mm ²
Telefone	2x2x0,5mm

O traçado dos circuitos de cada instalação é ilustrado nos desenhos que fazem parte do processo deste projecto.

5.16 *SEGURANÇA*

Todas as instalações deverão merecer uma cuidadosa montagem, de acordo com o preceituado no Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão, decreto regulamentar nº 90/84, de 26 de Dezembro e REGULAMENTO DE SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA E DE INSTALAÇÕES COLECTIVAS DE EDIFÍCIOS E ENTRADAS em vigor no País, e observar as melhores regras de arte.

Todas as massas metálicas, que não façam parte dos circuitos de condução, mas possam entrar em contacto com eles, deverão ser solidamente ligadas à terra de protecção da instalação.

Em caso de omissões nos regulamentos em vigor serão seguidas as normas da Comissão Electrotécnica Internacional (CEI) e as directivas relevantes da VDE.

Sistema de protecção às pessoas é encarado em dois aspectos distintos e complementares:

- Protecção contra contactos directos
- Protecção contra contactos indirectos

5.17 *SISTEMA DE PROTECÇÃO DE PESSOAS*

Para a protecção de pessoas, será utilizado o sistema TT e considera-se a existência de uma terra única:

- A terra de protecção destinada a equipotencializar todas as peças metálicas constituintes das instalações eléctricas, tais como caminhos de cabos de energia, chapa metálica dos quadros eléctricos, etc. É realizada uma puxada de terra do barramento geral de terras do edifício para o barramento de telecomunicações no qual se ligam as partes metálicas que constituem a rede de cablagem estruturada, tais como caminhos de cabos, bastidores e a massa dos equipamentos activos informáticos (excluídos deste projecto).

A protecção de pessoas é encarada em dois aspectos distintos e complementares:

- Protecção contra contactos directos
- Protecção contra contactos indirectos

Quanto à primeira é assegurada quer pelo isolamento dos condutores, quer pela protecção mecânica destes, quadros eléctricos, caixas e outra aparelhagem.

A segunda salvaguardar-se-á adoptando um sistema de protecção associado a aparelhos de protecção sensíveis à corrente diferencial-residual de média sensibilidade. Deste modo todas as canalizações que alimentam aparelhos de utilização que eventualmente possam ter massas metálicas acessíveis, normalmente sem tensão, mas susceptíveis de serem tocadas, serão dotadas de condutores de protecção, de secção adequada e cujo valor se mostra nos esquemas.

Serão tomadas medidas que evitem em qualquer caso, uma tensão de contacto superior a 50 V ou 25 V nas condições regulamentares em vigor.

Para garantia de uma maior segurança das pessoas, deverá ser utilizado, complementarmente, o

emprego de ligações equipotenciais observando-se o seguinte:

- (a). Os elementos condutores estranhos à instalação eléctrica e as massas simultaneamente acessíveis a pessoas cujos pés assentem numa superfície condutora serão ligados entre si por meio de condutores de continuidade.
- (b). O acesso à superfície condutora a que se refere ser feito de modo que a eficiência deste sistema de protecção não possa ser comprometido pelo contacto entre uma pessoa que se encontre sobre a superfície equipotencial e outra que se encontre fora dela.
- (c). Os condutores de protecção deverão ter continuidade eléctrica e mecânica perfeitamente assegurada ao longo de todo o percurso, não devendo ter partes metálicas da instalação intercaladas em série com eles.

Os condutores de protecção serão sempre de cor verde-amarelado, sendo do mesmo tipo dos condutores activos e de secção pelo menos igual à dos condutores neutros. O diferente condutor de protecção reunir-se-ão no condutor geral de protecção que será ligado aos eléctrodos de terra. Para isso utilizar-se-á um ligador apropriado, amovível, que permita verificar a resistência de terra e será instalado em local apenas acessível a pessoas qualificadas e ser do tipo que não possa ser desapertado sem meios especiais.

Há que ter ainda o cuidado de, para leitura da resistência de terra, só desapertar o ligador amovível depois da abertura do aparelho de corte geral da instalação.

Estes circuitos serão constituídos pelos condutores de protecção de todas as canalizações, que terminarão no borne apropriado do quadro eléctrico, pelo condutor principal de terra e pelo eléctrodo de terra.

Os diferentes condutores de protecção reunir-se-ão em barras colectoras de terra, em cobre, com um número de terminais adequados ao conjunto de ligações a efectuar. Destas barras colectoras sairão os condutores gerais de protecção que serão ligados ao eléctrodo de terra.

5.18 ELÉCTRODOS DE TERRA

Será utilizada uma rede geral de terra única, que funcionará como:

- Terra de protecção geral e equipotencialização
- Terra de protecção do posto de transformação
- Terra de serviço do posto de transformação

O valor máximo admissível de resistência de terra será igual ou inferior a 1 ohm.

A rede de terra será constituída por uma malha fechada de condutor de cobre nu de 70mm², interligada aos eléctrodos a uma profundidade mínima de 0,80m. Os eléctrodos serão de aço cobreado, com pelo menos 1,5 m de comprimento, do tipo "Aarding" ou equivalente.

Será instalado um ligador amovível no interior de caixa de visita prevista.

5.19 LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS

Todos os elementos metálicos pertencentes às canalizações eléctricas ou massas simultaneamente acessíveis a pessoas cujos pés assentem em superfície condutora, serão ligados entre si e a terra de protecção por meio de condutores de continuidade.

Os condutores de continuidade têm características idênticas aos condutores de protecção, de bainha exterior na cor verde/amarelo e secção nominal 6mm².

No caso dos equipamentos, quadros e caminhos de cabos o condutor de continuidade será distinto dos restantes e circulará distanciado dos restantes, com secção indicada nas peças desenhadas.

Nos locais em que haja condutores de continuidade, estes deverão ser ligados ao condutor de protecção que exista mais próximo desse local.

5.20 PROTECÇÃO INTERIOR CONTRA SOBRETENSÃO

De uma forma genérica serão considerados em alguns quadros eléctricos descarregadores de sobretensões de forma a "escorvar" para a terra eventuais sobretensões resultantes de descargas atmosféricas. Serão do tipo DEHN guard TT230 / 400 FM da DEHN, ISOSIGMA ou equivalente.

Partindo do pressuposto que o edifício não irá ser dotado de um sistema de protecção contra descargas atmosféricas ao nível da cobertura do edifício assumiu se a aplicação da protecção contra sobretensão para eventuais descargas que possam ocorrer.

Pois não há confirmação da ocorrência frequente de descargas atmosféricas.

O Técnico Responsável

Belarmino Bernardo Maongane
(Engenheiro Electrotécnico)

6. CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

6.1 INTRODUÇÃO

A Presente memória descritiva refere-se às instalações e equipamentos mecânicos de AVAC destinados ao centro de formação profissional Brasil Moçambique, sito na cidade de Maputo.

O edifício será dotado de um sistema de climatização do tipo **Split**.

As unidades exteriores ficarão localizadas junto ao edifício, conforme indicado nas peças desenhadas.

As unidades de climatização interiores são do tipo cassete e/ou murais.

A renovação de ar dos espaços será realizada por unidades de ventilação de extracção e de insuflação.

As instalações sanitárias possuem um sistema de extracção através de ventilador de extracção do tipo in-line localizado na conduta e com ligação ao exterior através de uma conduta na fachada.

A caldearia e a soldagem possuem um sistema de extracção comum através de ventilador de extracção (extractor) do tipo in-line.

6.2 OBJECTO DA EMPREITADA

O presente projecto tem como objectivo geral o fornecimento e montagem de equipamento de tratamento de ar, ventilação, extracção e ar condicionado para o edifício da antiga Fábrica de Refeições.

6.3 OBJECTIVOS ESPECÍFICOS DA EMPREITADA

Esta empreitada tem como objectivos específicos o fornecimento de todos os equipamentos necessários especificados no presente projecto e sem carácter de limitação todos os trabalhos requeridos à boa execução da empreitada e em óptimas condições técnicas, enumerados na seguinte lista:

- Protecções e isolamentos térmicos, acústicos e vibrações;
- Ligações e interligações eléctricas;
- Transporte e alocação de materiais, ferramentas e equipamentos desde o local de aquisição ao local de montagem;
- Acabamentos;
- Pinturas;
- Trabalhos entre subempreitadas necessários à boa execução da empreitada geral;
- Licenciamentos;
- Manutenção gratuita durante o período de garantia;
- Desenhos de montagem de acordo com as condições concretas da obra a priori da instalação, os quais devem ser apresentados à fiscalização para aprovação;
- Desenhos da obra efectivamente realizada;
- Manuais de uso correcto das instalações;
- Recepção provisória e definitiva da obra.

6.4 ENTREGA DA OBRA

A empreitada do presente projecto deverá ser entregue em óptimas condições técnicas, verificada, ensaiada e pronta para uso.

6.5 EQUIPAMENTO, MATERIAIS E FERRAMENTAS

Todos os equipamentos, materiais e ferramentas deverão ser completamente novos seguindo parâmetros mínimos de qualidade.

As marcas indicadas nas Condições Técnicas Especiais servem apenas para impor níveis mínimos de qualidade, podendo o empreiteiro propor outras marcas equivalentes de igual ou superior qualidade. Neste aspecto salvam-se casos em que seja explicitamente exigido tal marca/tipo de equipamento. O empreiteiro deverá solicitar a aprovação por escrito da Fiscalização caso proponha marcas/tipos diferentes dos que foram especificados no presente projecto.

6.6 TRANSPORTE DE ENERGIA TÉRMICA

A energia térmica produzida nas unidades exteriores, anteriormente descritos, será transportada até às unidades terminais de conversão, por meio de esteiras de tubagem de cobre, conforme assinalado nas peças desenhadas.

Toda a tubagem deverá ser isolada termicamente, e protegida mecanicamente por chapa de aço galvanizado em percursos exteriores e à vista e pintada à cor definida pelos Mapas de Acabamento de Arquitectura.

Todos os tubos deverão ser identificados, através de marcas pintadas nos mesmos, indicando o sentido do fluxo, o circuito a que pertence, a unidade a que se destina, e se é de alimentação ou de retorno.

A tubagem desenvolve-se de acordo com o traçado referenciado nas peças desenhadas.

Para a tubagem de condensados deverá estar previsto um grupo de bombagem de condensados.

Caso se verifique em obra que tal grupo de bombagem não seja necessário este poderá ser excluído devendo a tubagem de condensados ligar à rede geral por gravidade.

6.7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

ESP.TEC. Nº 1

Unidade de climatização de expansão directa com condensador arrefecido a ar do tipo cassete.

CARACTERÍSTICAS	
Unidade Interior	ACC 1
Potência de arrefecimento (BTU/h)	18000
Potência de aquecimento (kW)	-
Nível de ruído (dB(A))	58.0
Peso aprox. (kg)	10.0
Unidade Exterior	ACC 1
Potência de Arrefecimento (BTU/h)	18000
Nível de ruído (dB(A))	63
Peso aprox. (kg)	34.0

OBSERVAÇÕES:

- ACC 1 – Marca Carrier (Só Frio) ou equivalente;
- **Cada conjunto deverá incluir caixa de filtros e tabuleiro de condensados e termóstato (remote control).**

ESP.TEC. Nº 2

Unidade de climatização de expansão directa com condensador arrefecido a ar do tipo cassette.

CARACTERÍSTICAS	
Unidade Interior	ACC 2
Potência de arrefecimento (BTU/h)	24000
Potência de aquecimento (kW)	-
Nível de ruído (dB(A))	58.0
Peso aprox. (kg)	12.0
Unidade Exterior	ACC 1
Potência de Arrefecimento (BTU/h)	18000
Nível de ruído (dB(A))	63
Peso aprox. (kg)	40.0

OBSERVAÇÕES:

- ACC 2 – Marca Carrier (Só Frio) ou equivalente;
- **Cada conjunto deverá incluir caixa de filtros e tabuleiro de condensados e termóstato (remote control).**

ESP.TEC. Nº 3

Unidade de climatização de expansão directa com condensador arrefecido a ar do tipo Split de parede.

CARACTERÍSTICAS	
Unidade Interior	AC 1/AC 3
Potência de arrefecimento (BTU/h)	18000
Potência de aquecimento (kW)	-
Nível de ruído (dB(A))	58.0
Peso aprox. (kg)	10.0
Unidade Exterior	AC 1/AC 3
Potência de Arrefecimento (BTU/h)	18000
Nível de ruído (dB(A))	63
Peso aprox. (kg)	34.0

OBSERVAÇÕES:

- AC 1/AC 3 – Marca Carrier (Só Frio) ou equivalente;
- **Cada conjunto deverá incluir caixa de filtros e tabuleiro de condensados e termóstato (remote control).**

ESP.TEC. Nº 4

Unidade de climatização de expansão directa com condensador arrefecido a ar do tipo Split de parede.

CARACTERÍSTICAS	
Unidade Interior	AC 2
Potência de arrefecimento (BTU/h)	24000
Potência de aquecimento (kW)	-
Nível de ruído (dB(A))	58.0
Peso aprox. (kg)	12.0
Unidade Exterior	ACC 1
Potência de Arrefecimento (BTU/h)	18000
Nível de ruído (dB(A))	63
Peso aprox. (kg)	40.0

OBSERVAÇÕES:

- AC 2 – Marca Carrier (Só Frio) ou equivalente;
- **Cada conjunto deverá incluir caixa de filtros e tabuleiro de condensados e termóstato (remote control).**

ESP.TEC. Nº 5

Ventiladores de extracção (linear/tubular)

Designação	Caudal (l/s)	Potência de Accionamento (kW)
FAN 1	1000	1.2
FAN 2	1200	1.4

OBSERVAÇÕES:

- FAN 1 – Marca S&P ou equivalente;
- FAN 2 – Marca S&P ou equivalente;
- **Os ventiladores deverão ser munidos de variadores de frequência de forma a se poder regular o caudal e interruptores de corte local.**

- **As pressões estáticas dos ventiladores deverão ser aferidas ao traçado definitivo das redes de condutas.**

Ventiladores de extracção do tipo “in line” para conduta circular

Deverão ser colocados de acordo com o indicado nas peças desenhadas, e obedecer ao que seguidamente se descreve:

- Deverão ser de marca conceituada e modelo de série;
- Envolvente em chapa de aço galvanizado, incorporando uma tampa de inspecção / limpeza do conjunto motor-turbina;
- Turbina em lâmina de aço galvanizado, de pás inclinadas para a frente;
- Motor trifásico de 2 velocidades assíncrono, com rotor de gaiola injectada em alumínio e com protecção térmica incorporada IP55 classe F. Rolamentos de esferas de lubrificação permanente, sem manutenção.

Os ventiladores deverão vir equipados com reguladores electrónicos para regulação de caudal.

ESP.TEC. Nº 6

Grupo electrobomba (Bomba de Condensados)

Designação	Condensados	Potência Accionam. (kW)
BEC 1	X	0.08

OBSERVAÇÕES:

- As alturas mano métricas deverão ser rectificadas pelo Instalador de acordo com o traçado definitivo da tubagem antes da aquisição destas.
- BEC 1 - Marca Wilo, Modelo Drain Lift Con Monofásica, ou equivalente

ESP.TEC. Nº 7

Condutas de secção circular

As condutas de ar de secção circular, deverão ser de fabrico de série, utilizando como matéria prima aço galvanizado.

As dimensões e tolerâncias das condutas circulares devem estar de acordo com as normas DIN 24145, ou outras devidamente reconhecidas com espessuras mínimas de acordo com o quadro seguinte:

Diâmetro (mm)	Espessura chapa Mm
De 80 a 355	0,6
De 400 a 630	0,8

Condutas rectangulares

A espessura da chapa a utilizar nas condutas de secção rectangular será em função da maior dimensão transversal destas, e não deverá nunca ser inferior aos valores indicados nas Normas referidas anteriormente e que seguidamente se apresentam:

Dimensão do lado maior (mm)	Espessura chapa (mm)
Até 1065	0,63
De 1066 a 1220	0,8

As uniões das condutas deverão ser capazes de garantir a estanquidade.

As curvas deverão ter raio de curvatura de 1,5 vezes o diâmetro, salvo impossibilidade de montagem.

A suspensão das condutas de secção circular, efectuar-se-á por intermédio de abraçadeiras em aço galvanizado devidamente pintado com tinta anti-corrosiva, formando duas meias luas as quais possuirão abas para roscar os varões de suspensão. Entre cada abraçadeira e a conduta será aplicado um material antivibrático imputrescível de modo a evitar transmissão de vibrações para a estrutura do edifício.

ESP.TEC. Nº 8

Grelhas e válvulas de extracção

Generalidades:

Todas as grelhas e válvulas de extracção, deverão ser de modelo de série, de marca conceituada e terem as dimensões que se apresentam nas Peças Desenhadas. A sua construção será em alumínio anodizado, com a excepção das válvulas de extracção, as quais serão em chapa esmaltada. A cor da anodização respeitará o especificado nos mapas de acabamento de arquitectura.

Nível de ruído máximo admissível é 25 dBA.

Grelhas de retorno / extracção:

As grelhas de retorno / extracção deverão possuir uma fiada de lâminas horizontais fixas e inclinadas a 45 ° e registo de regulação de caudal de comando exterior.

Deverão ser seleccionadas tendo em atenção que a velocidade do ar não ultrapasse os 2.5 m/s.

Válvulas de extracção das instalações sanitárias:

As válvulas de extracção das instalações sanitárias deverão ser em forma de disco circular cónico e regulável por rotação do mesmo.

Deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas ou na tabela abaixo.

Cod.	Dimensões (mm)
GE	500 x 300
VE	Ø150
GT1	400 X 400
GT2	550 X 400

ESP.TEC. Nº 9

Vácuo

Antes de se proceder à carga de refrigerante adicional e de abrir as válvulas de serviço da unidade exterior, dever-se-á efectuar o teste de fugas e vácuo a todo o sistema.

O vácuo consiste essencialmente em extrair todo o vapor de água e os gases não condensado, que se acumularam na tubagem durante a instalação frigorífica. Para além disso, o vácuo tem como objectivo retirar todas as partículas sólidas que se formaram durante o processo de instalação e soldadura.

Por outra parte, quando é necessário fazer vácuo na instalação frigorífica, temos que pensar que para um líquido se evaporar temos de criar uma pressão inferior à da pressão de evaporação desse mesmo líquido. A pressão de evaporação por sua vez, depende da temperatura do líquido a evaporar. Como a pressão de evaporação da água a 0°C é de 4,5 mm de Hg ao nível do mar, torna-se essencial ter uma bomba de vácuo capaz de alcançar a pressão absoluta de 5 mm de Hg ao nível do mar, garantindo deste modo uma boa limpeza da instalação frigorífica.

O caudal da bomba deve permitir alcançar um vácuo eficaz num período de tempo razoável. Deste modo dever-se-á utilizar uma bomba com um caudal mínimo de 40 l/min.

Deve realizar-se o vácuo através das válvulas de serviço da tubagem da unidade exterior.

ESP.TEC. Nº 10

Drenagem de condensados

A drenagem dos condensados realizar-se-á (pelo tecto falso ou embutido na parede) em tubagem de PVC devidamente isolada com material contendo barreira de vapor, a fim de evitar as condensações que se produzem quando a humidade relativa é alta. Os condensados serão conduzidos através de uma rede de tubagem até a um ponto de drenagem previamente definido para o efeito.

Deverão ser previstas bombas de condensados para as unidades terminais do tipo conduta, sempre e quando o traçado de tubagem seja complicado.

6.8 CONDICIONAMENTOS

O empreiteiro deverá prever e incluir na sua proposta todos os custos de eventual instalação de escritórios, armazéns e/ou estaleiros necessários para a execução da obra, devendo para isso visitar o local da obra antecipadamente. Deverá ainda prever eventuais custos inerentes a

montagens que necessitem de equipamento especial de elevação e transporte sem mais encargos para o Dono da Obra.

6.9 VERIFICAÇÕES E ENSAIOS

6.9.1 Aspectos gerais

Deverão ser realizados ensaios/testes de maneira a comprovar que os equipamentos e materiais empregues seguem o especificado no projecto tanto ao longo da execução da obra bem como no final.

O tempo para realização destes ensaios/testes não deverá de nenhuma forma alterar a data de conclusão da empreitada especificada no cronograma de trabalhos apresentado pelo empreiteiro, pelo que este deve incluir no referido cronograma o tempo para a realização destas verificações sem mais encargos para o Dono da Obra.

6.9.2 Verificações

As verificações devem, sem carácter de exaustividade ou limitação, incluir:

- Comparação entre as especificações técnicas do projecto e a instalação executada em obra; Em caso de alteração de projecto ao longo da execução da empreitada estas alterações deverão ser justificadas e aprovadas pela Fiscalização, pelo que devem ainda ser escritas e mantidas em arquivo;
- Verificações em como as boas regras de execução da instalação em aspectos técnicos foram seguidos e aprovados pela Fiscalização;
- Verificação da compatibilidade de controladores e equipamentos respectivos instalados;
- Verificação de interligações eléctricas entre os equipamentos, sensores, quadros eléctricos e todos os aparelhos directa e indirectamente relacionados com o bom funcionamento da instalação;

6.9.3 Ensaios

Todos os ensaios necessários deverão ser efectuados directamente pelo empreiteiro responsável e acompanhados pela equipa de Fiscalização.

Os custos relacionados a todos os materiais, equipamentos e pessoal técnico necessário à execução dos ensaios deverão ser encargo do empreiteiro.

Devem ser elaboradas, por parte do empreiteiro, folhas de registo dos ensaios, contendo toda a informação dos ensaios a realizar, devendo estas folhas ser apresentadas à Fiscalização no mínimo com 7 dias úteis de antecedência. Após os ensaios estas folhas deverão ser rubricadas pelo empreiteiro e pela Fiscalização.

Os ensaios devem ser realizados de uma forma geral, permitindo verificar que a instalação esteja funcional como um todo e não só do equipamento individual.

Em caso de ser necessário a realização de ensaios fora das horas normais de trabalho incluindo Sábados, Domingos e feriados, os custos inerentes a estes ensaios serão considerados já incluídos na proposta financeira.

a) Ensaio a realizar

Todas as unidades interiores deverão ser postas em funcionamento e devem permitir obter uma temperatura de 23° C dentro da sala em menos de 10 minutos.

As tubagens de dreno de condensados deverão ser submetidas a enchimento com água em todo o seu percurso, não devendo se notar qualquer fuga após pelo menos meia hora.

6.10 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA (PMP)

O PMP deve incluir as tarefas de manutenção necessárias, catálogos de manutenção do fabricante do equipamento.

O PMP deverá conter as tarefas mensais, trimestrais, semestrais e anuais devidamente discriminadas de acordo com o fabricante do equipamento.

Devem ser elaboradas folhas de registo contendo, sem carácter de limitação, pelo menos o seguinte:

- Marca do equipamento;
- Modelo do equipamento;
- Localização do equipamento;
- Data de intervenção;
- Número de série;
- Tarefas de manutenção a realizar;
- Espaço para rubrica do técnico responsável pela manutenção;
- Espaço para rubrica do supervisor da manutenção;

Filters	Periodicidade					Observações
	1	3	6	12	24	
Verificar rotinas indicadas na manutenção de QAI						

Unidades de Ventilação	Periodicidade					Observações
	1	3	6	12	24	
Verificação de corrosão, limpeza e estado geral das caixas				X		
Verificação de estanqueidade dos painéis			X			
Verificação de corrosão, limpeza e lubrificação dos ventiladores				X		
Verificação de existência de ruídos ou vibrações anómalas		X				
Verificação de alinhamento e folgas do sistema de transmissão	X					
Verificação de apertos eléctricos e estado de condutores e isolamentos				X		
Verificar actuação dos sistemas de encravamento e protecção	X					
Verificação de condições de funcionamento e comparar com projecto	X					
Verificação de consumos dos motores e comparar com nominais	X					

Condutas, elementos de difusão e acessórios	Periodicidade					Observações
	1	3	6	12	24	
Condutas						
Verificação de corrosão e aplicação de isolamento				X		
Inspecção interior e limpeza				X		
Verificação de caudais e comparar com				X		

projecto						
Elementos de difusão e extracção de ar						
Limpeza de superfícies				X		
Verificação de caudais e comparar com projecto				X		

Redes Hidráulicas componentes e acessórios	Periodicidade					Observações
	1	3	6	12	24	
Tubagens						
Verificação de fugas	X					
Verificação de corrosões, isolamentos, pinturas, suporte e juntas de dilatação			X			
Verificação de purgadores e enchimento de todos os ramais	X					
Acoplamento elástico						
Inspecção de deformações e fugas de água	x					
Filtros de água						
Inspecção de fugas de água e limpeza do filtro			X			
Verificar estado	X					

Ventiladores	Periodicidade					Observações
	1	3	6	12	24	
Verificar pontos de corrosão, deformações e fugas de água, limpeza				X		
Limpeza de tabuleiros, sistema de drenagem e sifões			X			
Limpeza de baterias, filtros e purgadores		X				
Verificação do sistema de regulação, comando e controlo			X			
Verificação estado de funcionamento dos ventiladores e consumos			X			
Verificação de dados de funcionamento e comparar com projecto			X			

Unidades ar condicionado	Periodicidade					Observações
	1	3	6	12	24	
Verificar pontos de corrosão e limpeza				X		
Verificação de fugas	X					
Verificação do sistema de controlo			X			
Verificação temperatura ambiente, comparar com projecto			X			

Operações	Medidas a serem tomadas se necessárias	Periodicidade					Inspeção higiénica
		1	3	6	12	24	
Entradas de ar novo e descargas de ar extraído							
Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão	Limpar e corrigir				X		
Verificar o estado de limpeza das áreas técnicas	Limpar	X					
Unidades de ventilação (geral)							
Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão	Limpar e corrigir				X		
Filtros de ar							
Verificar o estado de contaminação, odores e deterioração (fugas)	Mudar o filtro de ar defeituoso, se não foi mudado nos últimos 6 meses		X				
Verificação da pressão diferencial	Mudar o filtro	X					
Mudança de filtros em caso de filtros não regenerativos, ou limpeza se o filtro o admite							
Primeiro nível de filtragem					X		
Segundo nível de filtragem						X	
Verificação das condições de higiene							X
Dispositivos de recuperação de calor							
Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão	Limpar e rectificar		X				
Verificar a estanquidade da separação entre os diferentes fluxos de ar	Corrigir		X				
Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão, bem como o funcionamento de tabuleiros de condensados e separador de gotas	Corrigir		X				
Verificar o funcionamento do sifão	Corrigir		X				
Limpar a bateria de arrefecimento e tabuleiro de condensados				X			
Verificação das condições de higiene							X
Operações	Medidas a serem tomadas se necessárias	Periodicidade					Inspeção higiénica
		1	3	6	12	24	
Condutas							
Verificar o estado das aberturas de acesso às condutas	Limpar e rectificar				X		
Verificar o estado de contaminação e corrosão em dois ou três pontos representativos do interior das condutas	Determinar causa e limpar secção relevante				X		

Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão de atenuadores	Corrigir				X		
Verificar as condições de higiene da rede de condutas num ponto representativo	Determinar causa, limpar secção relevante						X
Ventiladores							
Verificar o estado de contaminação, deterioração e corrosão	Limpar e corrigir			X			
Limpar as partes ventilador em contacto com o ar bem como a drenagem de eventual condensado					X		

6.11 MATERIAL DE INSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO

Deve ser fornecido, sem mais encargos para o Dono da Obra, todos os manuais contendo instruções claras e concisas de utilização e conservação correcta da instalação. Estes manuais deverão ser elaborados pelo empreiteiro, caso não sejam fornecidos pelo fabricante do equipamento, devendo sempre que possível utilizar diagramas (fluxogramas) com as tarefas/instruções necessárias à boa utilização e conservação das instalações.

6.12 DESENHOS DE EXECUÇÃO DA OBRA

Todos os desenhos de instalação executados pelo empreiteiro deverão seguir a mesma simbologia ilustrada nos desenhos do projecto.

7. REDE DE GASES

7.1 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E CÁLCULO

O objectivo de um sistema de gás é fornecer o gás ao consumidor conforme suas necessidades no que se refere a:

- Pressão
- Fluxo (Volume de gás)
- Qualidade

De salientar que estas exigências serão preenchidas mais adiante tomando em conta o custo e qualidade da instalação. Porém prestando atenção a certas exigências técnicas quanto à instalação dos depósitos, linhas de gás e acessórios, de forma a garantir sua longevidade eficiência funcional.

7.2 DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Considerações Iniciais

O primeiro passo para o dimensionamento de uma instalação é a determinação da vazão de gás que fluirá através do trecho a ser calculado. Para a determinação da vazão de gás consumido por cada aparelho de utilização divide-se a potência nominal do mesmo, pelo Poder Calorífico Inferior do gás combustível a se utilizar. Porém a melhor referência para a potência do aparelho é a do fabricante, no presente projecto, nessa fase de dimensionamento, esta informação não está disponível como referência, recorreu-se aos valores tabelados de acordo com as normas de projecção de redes de distribuição de gás.

Tabela 1. Potência Nominal de aparelhos de Utilização Bloco A

Equipamento	Tipo	Potência (kW)	Potência (kcal/h)	Vazão – GN (m ³ /h)	Vazão GPL (kg/h)
2 Forno Turbo	Forno	21,8 x 2	19000 x 2	1,8 x 2	1,23 x 2
Fogão Industrial	Com forno	12,8	11000	1,22	0,82
3 Bunsen	Bicos	3 x 3,5	3000	0,29 x 3	0,15

Tabela 2. Potência Nominal de aparelhos de Utilização Bloco B

Equipamento	Tipo	Potência (kW)	Potência (kcal/h)	Vazão - GN (m ³ /h)	Vazão - GPL (kg/h)
3 Caldeiras	Forno	14 x 3	12000 x 3	1,33 x 3	1,09 x 3
Área de Manutenção	-	12 x 3	10800 x 3	0,8 x 3	0,5 x 3

7.3 **FACTOR DE SIMULTANEIDADE**

O factor de simultaneidade relaciona-se com a potência computada e com a potência adoptada através da seguinte fórmula:

$$A = C \times F$$

Onde:

A – é potência adoptada

C – é a potência computada

F – é o factor de simultaneidade

Para o presente projecto toma-se 95% para os trechos principais e 100% para os de distribuição.

Cálculo para dimensionamento com pressões: $P > 7,5$ kPa

Estabelecida a pressão à montante de um trecho, a vazão máxima do gás que circula nele e seu respectivo diâmetro interno, calcula-se a pressão no final deste trecho por meio da fórmula de Renouard abaixo para pressões maiores de 7,5 kPa.

$$P^2_a - P^2_b = 4,67 \times 10^5 \times S \times L \times Q^{1,82} / D^{4,82}$$

Cálculo para dimensionamento com pressões: $P < 7,5$ kPa

Para o cálculo do dimensionamento de trechos de tubulação onde a pressão de operação seja menor ou igual a 7,5 kPa, utiliza-se a fórmula abaixo:

$$Q^{0,2} = 2,22 \times 10^{-2} (H \times D^{4,8} / S^{0,8} \times L)^{0,5}$$

Onde:

Pa – Pressão Absoluta Inicial em cada trecho (kPa);

Pb – Pressão Absoluta Final em cada trecho (kPa);

S – Densidade relativa do gás em relação ao ar (adimensional), adopta-se 0,6 para o GN;

L – Comprimento do trecho acrescido de 10% para compensar as perdas localizadas, ou quando for possível, verificar as perdas localizadas nos acessórios da tubulação (curvas, tês uniões, válvulas, reduções)

Q – Vazão do gás (m^3/h)

D – Diâmetro interno do tubo (mm)

H – Perda de carga máxima admitida (kPa)

7.4 *CÁLCULO DAS VARIAÇÕES DE PRESSÕES DEVIDO ALTURA*

O gás natural, essencialmente constituído de metano, é mais leve que o ar, sendo assim, nos trechos verticais será considerado uma variação de pressão positiva nos trechos ascendentes e uma variação negativa nos trechos descendentes.

Para o seu cálculo utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\Delta P = 1,318 \times 10^{-2} \times H (S - 1)$$

Onde:

H – Altura do trecho vertical (m);

S – Densidade do gás em relação ao ar (adimensional) adopta-se 0,6 para o GN.

7.5 *CÁLCULO DA VELOCIDADE DO GÁS NAS TUBULAÇÕES*

Para o cálculo adoptou-se a fórmula:

$$V = 354 \times Q/D$$

Onde:

V – Velocidade do gás (m/s);

Q – vazão do gás na pressão de operação (m^3/h);

D – diâmetro interno do tubo (mm).

Para aplicáveis ao dimensionamento:

- ✓ A pressão de entrada na instalação a ser considerado no cálculo é obtida conforme valores de saída dos reguladores de pressão previstos na instalação.
- ✓ O poder calorífico inferior (PCI), do gás natural, a ser adoptado nos cálculos é de 8600 kcal/m³.
- ✓ Nos pontos de utilização admite-se a ocorrência de oscilações manómetros de pressão entre mais 15% e menos 25%
- ✓ Aparelhos, cujos fabricantes recomendam diferentes pressões nominais do gás, não podem ser fornecidos pelo mesmo regulador de último estágio.
- ✓ No dimensionamento da rede de distribuição interna são consideradas ainda, as seguintes condições:
 - (1) Perda de carga máxima admissível igual a 10% da pressão de operação, para rede com pressão de operação até 7,5kPa.
 - (2) Perda de carga máxima admissível igual a 30% de pressão de operação, para rede com pressão de operação acima de 7,5kPa.
 - (3) Deve ser respeitada a faixa de pressão de funcionamento dos aparelhos previstos nos pontos de utilização.
 - (4) A velocidade máxima admissível para a rede é de 15m/s.

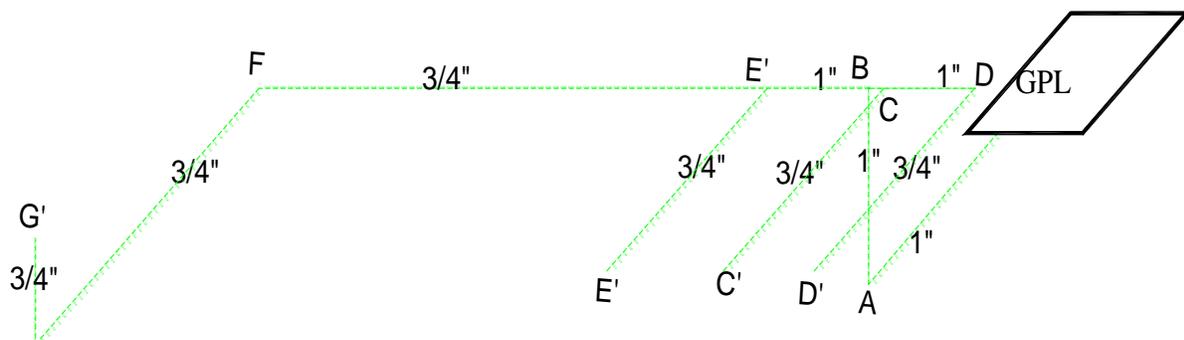


Figura 1. Esquema de cálculo do bloco A, Cereais e processamento de frutas

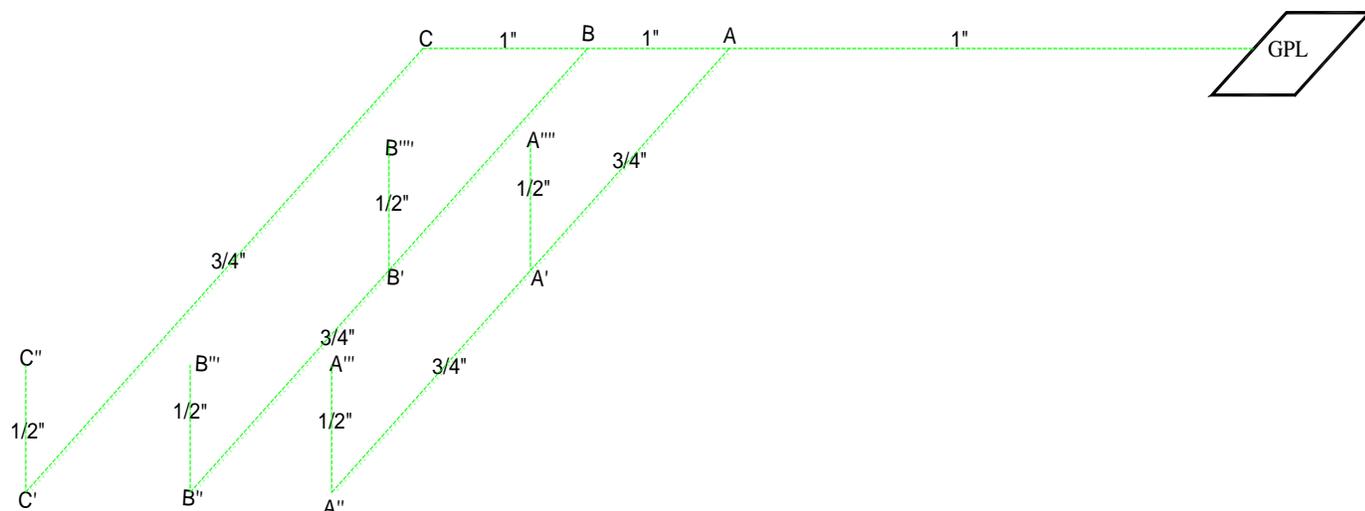


Figura 2. Esquema de cálculo do bloco A, Laboratório

Tabela 3. Potência e Vazões Bloco A, Cereais e processamento de frutas

Trecho	Equipamentos	Potencia (kcal/h)	Vazão (m ³ /h)
AB	Todos Equipamentos	58500	5,92
BC	2 Fornos turbos	38000	3,80
CD	1 Forno turbo	19000	1,80
CC'	1 Fornos turbo	19000	1,80
DD'	1 Fornos turbo	19000	1,80
BE	1 Fogão + 1 Saída de gás	20500	2,32
EE'	1 Fogão	11000	1,22
EF	Processamento de frutas	9500	1,10
FG	Processamento de frutas	9500	1,10
GG'	Processamento de frutas	9500	1,10

Tabela 4. Potência e Vazões Bloco A, Laboratório

Trecho	Equipamento	Potencia (kcal/h)	Vazão (m ³ /h)
A	Todo Equipamento	19500	1,99
AA'	Laboratório	6000	0,58
A'A''	Laboratório	3000	0,29
A'A'''	Laboratório	3000	0,29
A''A'''	Laboratório	3000	0,29
AB	Laboratório	13500	1,41

BB'	Laboratório	6000	0,58
B'B''	Laboratório	3000	0,29
B'B''''	Laboratório	3000	0,29
B''B'''	Laboratório	3000	0,29
BC	Laboratório	7500	0,83
CC'	Laboratório	7500	0,83
C'C''	Laboratório	7500	0,83

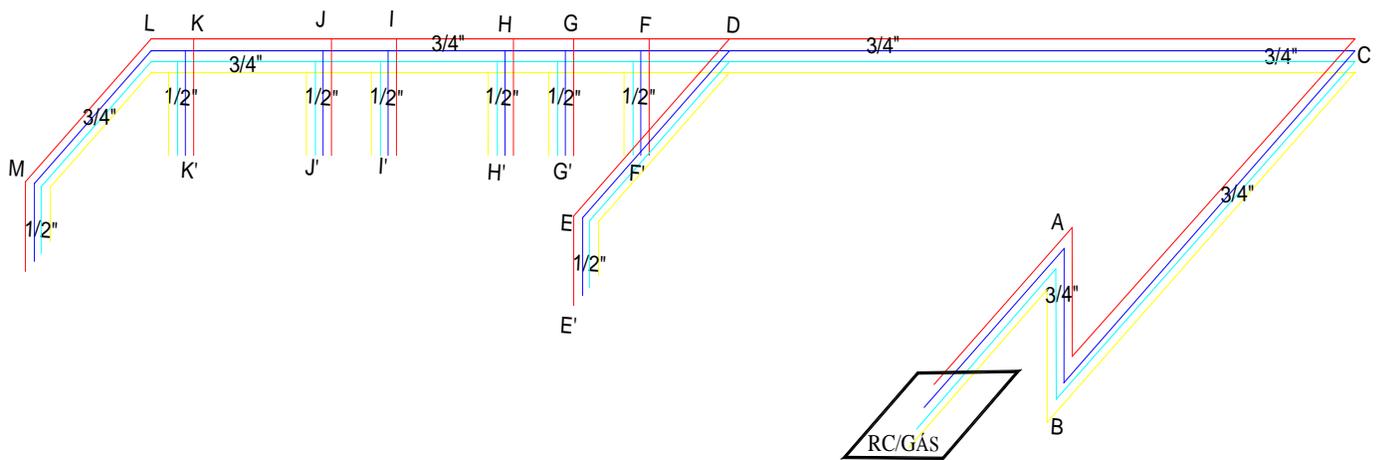


Figura 3. Esquema de montagem do bloco B Rés-do-chão e Cave

Tabela 5. Determinação das Dimensões de Tubagem do Bloco A, Cereis e processamento de frutas

Grandezas	Un	Tubulação									
Trecho		AB	BC	CD	CC'	DD'	BE	EE'	EF	EG	GG'
Potência Calculada	Kcal/h	58500	38000	19000	19000	19000	20500	11000	9500	9500	9500
Factor de Simultaneidade	%	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Potência Adoptada	Kcal/h	55575	38000	19000	19000	19000	20500	11000	9500	9500	9500
Vazão	m ³ /h	5,92	3,80	1,80	1,80	1,8	2,32	1,22	1,10	1,10	1,10
Comprimento de Tubos	m	1,50	0,3	1,1	1,2	1,2	1,6	0,8	6,3	10,4	0,8
Comprimento Equivalente (+10%)	m	0,15	0,03	0,11	0,12	0,12	0,16	0,08	0,63	1,04	0,08
Comprimento Total	m	1,65	0,33	1,21	1,32	1,32	1,76	0,88	6,93	11,44	0,88
DN	(Pol)	1"	1"	1"	1"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"

Tabela 6. Determinação das Dimensões de Tubagem do Bloco A, Laboratório

Grandezas	Un	Tubulação												
		A	AA'	A'A''	A'A'''	A''A'	AB	BB'	B'B''	B'B'''	B''B'	BC	CC'	C'C'
Potência Calculada	Kcal/h	1950	6000	3000	3000	3000	1350	600	3000	3000	3000	750	7500	7500
Factor de Simultaneidade	%	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Potência Adoptada	Kcal/h	1852	6000	3000	3000	3000	1350	600	3000	3000	3000	750	7500	7500
Vazão	m ³ /h	1,99	0,58	0,29	0,29	0,29	1,41	0,58	0,29	0,29	0,29	0,83	0,83	0,83
Comprimento de Tubos	m	9,20	4,9	4,7	0,80	0,8	2,5	4,9	4,7	0,80	0,80	2,9	6,8	0,8
Comprimento Equivalente (+10%)	m	0,92	0,49	0,47	0,08	0,08	0,25	0,49	0,47	0,08	0,08	0,29	0,68	0,08
Comprimento Total	m	10,12	5,39	5,17	0,88	0,88	10,23	5,39	5,17	0,88	0,88	3,19	7,48	0,88
DN	(Pol)	1"	3/4"	3/4"	1/2"	1/2"	1"	3/4"	3/4"	1/2"	1/2"	1"	3/4"	1/2"



7.6 PRESSÕES DE OPERAÇÃO

A pressão nos depósitos do gás comprimido é acima de 150 kPa, a saída deste dever ser montado um regulador de pressão de formas que a pressão seja a recomendada.

As pressões de operação a ser mantidas pelos reguladores de pressão dever permitir os seguintes parâmetros de operação:

Ramificação (Rede) Primária - Trecho da instalação interna que opera na pressão máxima de 150kPa (1,5kgf/cm).

Ramificação (Rede) Secundária - Trecho da instalação interna que opera na pressão máxima de 5kPa (0,05kgf/cm) até os pontos de utilização do gás.

Regulador de Primeiro Estágio - Dispositivo destinado a reduzir a pressão do gás, antes da entrada na rede primária, para no máximo 150kPa (1,5kgf/cm).

Regulador de Segundo Estágio - Dispositivo destinado a reduzir a pressão do gás, antes da entrada na rede secundária, para um valor adequado ao funcionamento do aparelho a gás, abaixo de 5kPa (0,05kgf/cm).

Com o gás natural, a maior parte dos equipamentos opera a pressão de 2 kPa (0,02kgf/cm) (BP), como é o caso de fogões, fornos, e todos os equipamentos de uso doméstico.

7.7 ELEMENTOS DE REGULAÇÃO E SEGURANÇA

Os reguladores de pressão de primeiro estágio devem ter a descarga dos dispositivos de alívio de pressão em um ponto afastado, com uma distância mínima de três metros da fachada do edifício e em local amplamente ventilado.

Os reguladores de pressão de segundo estágio devem ser dimensionados para atender a pressão adoptada prevista para os aparelhos de utilização de gás, por eles servidos. Esses reguladores devem ser equipados ou complementados com, pelo menos, dois dispositivos de segurança, a seguir mostrados.

7.8 VÁLVULA DE BLOQUEIO AUTOMÁTICA (“SHUT OFF”)

Esta válvula tem como objectivo o bloqueio automático da passagem do gás, com fechamento rápido por motivo de sobrepresão e deve possuir dispositivo para rearme manual, independente ou incorporado ao próprio corpo do regulador.

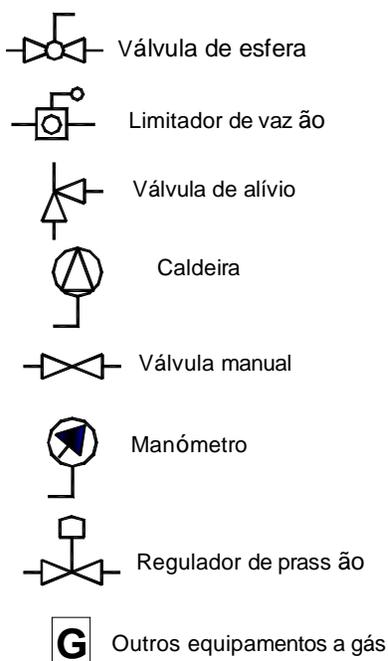


7.9 VÁLVULA DE ALÍVIO

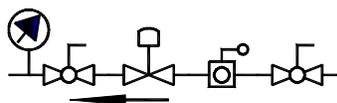
Essa válvula é utilizada para, em um caso de sobrepressão, não suficiente para o bloqueio através da válvula de bloqueio automático, conduzir o excedente de gás para o ambiente externo. Para a instalação de regulador que disponha desta válvula, é fundamental que, as condições de ventilação do local de instalação sejam adequadas ou, ainda, o abrigo em que elas estejam instaladas seja equipado com tubo de ventilação que conduzam o gás excedente para o exterior da edificação.

Estas válvula o local da sua instalação, será determinado durante a execução do projecto quando verificados todos as condições locais dos edifícios.

Legenda



Detalhes de montagem de dispositivos de controlo e regulação à saída dos depósitos



Detalhes de montagem de dispositivos de controlo e regulação nas redes de distribuição

Detalhes de montagem de dispositivos de controlo e regulação nos pontos de uso





Tabela 7. Pressões de ajuste das válvulas de alívio e “shutt-off”

PRESSÃO NOMINAL DE SAÍDA		AJUSTE DAS VÁLVULAS ALÍVIO E "SHUTT-OFF"	
(m.m.ca)	(kPa)	(% da pressão nominal de saída)	
		Alívio	"Shutt-off"
P ≤ 500	P ≤ 5	170	200
500 < P ≤ 3500	5 < P ≤ 35	140	170
P > 3500	P > 35	125	140

7.10 ACESSÓRIOS

A seguir estão descritos alguns dos principais acessórios, a serem utilizados na instalação interna de canalização do gás.

Tubos flexíveis metálicos (Mangueiras)

A conexão flexível é formada por um tubo de metal espiralado (espirometálico) ou de aço inoxidável conjugado, provido de um revestimento, que lhe proporciona grande flexibilidade e com interligações roscadas em suas extremidades.

Um extremo da conexão flexível se liga directamente ao aparelho de gás e a outra pode ser ligada directamente ou não à válvula de conexão do aparelho. Caso não seja ligada directamente à válvula do aparelho, o trecho de condução, compreendido entre ela e a interligação roscada do tubo flexível, deverá ser de conexão rígida.

7.11 ELEMENTOS DE FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

As tubulações aparentes deverão ser fixadas adequadamente às paredes ou tetos, através de elementos de fixação do tipo abraçadeira ou suportes guia.

Estes elementos de fixação devem ser, de acordo com a tipologia da instalação, simples considerando que não tem-se feixes de tubos (múltiplos), ou seja necessidade de fixar ou suportar vários tubos, simultaneamente, tem-se somente um único tubo.

A seguir estão descritos alguns procedimentos para a fixação das abraçadeiras e dos suportes guia:



- A ancoragem da abraçadeira deverá ser realizada directamente na parede, por chumbador ou através de parafusos com buchas de fixação. A ancoragem dos suportes guia será realizada através do chumbamento na parede ou no teto.
- A fixação da abraçadeira na tubulação não poderá ser feita manualmente ou por pressão e sim através de ferramenta adequada que permita a montagem e desmontagem.
- O desenho da abraçadeira deverá ser feito de forma que, em nenhum caso, haja contacto da tubulação com a parede, teto ou suporte. No caso de abraçadeiras múltiplas, o desenho deverá garantir que não haja contacto entre as tubulações, (no caso de alteração no momento de Execução do projecto)
- Devem ser construídas de materiais de resistência comprovada (aço, ou aço galvanizado), devidamente protegidos contra a corrosão e não poderão estar em contacto directo com a tubulação, sendo isoladas da mesma, através de revestimento, de preferência anel de elastómero ou material plástico, ou então revestindo a tubulação, convenientemente, na região de contacto.
- Quando o tubo for de aço inoxidável, o elemento de fixação não poderá ser do tipo Ferrítico.

7.12 TOMADAS DE PRESSÃO

O tipo de tomada de pressão que será utilizado nos diferentes trechos da instalação interna depende da pressão do trecho considerado ser igual ou inferior a 150mbar.

7.13 TOMADAS DE PRESSÃO PARA $P = 150$ MBAR (1.500 M.M.CA)

As tomadas de pressão para valores iguais ou inferiores a 150 mbar devem ser constituídas por um dispositivo de corpo cilíndrico, provido de um pequeno orifício permitindo contacto com o gás e um obturador cónico roscado, realizando a vedação por compressão de metal contra metal entre o orifício e o obturador ao se roscar este sobre o corpo do dispositivo.

Este obturador cónico possui um orifício longitudinal para conduzir o gás, que quando afrouxado com uma chave apropriada, permite obter a leitura da pressão, quando acoplado a um manómetro.

Este tipo de tomada de pressão permite que se acople a ela um tubo flexível de elastómero ou de material plástico, que serve para conectar um manómetro de coluna de água, um registador de pressão, etc.



Existem dois tipos de tomadas de pressão para valores inferiores a 150mbar: a soldada e a roscada, sendo chamadas de “tomadas de pequeno calibre”.

7.14 TOMADAS DE PRESSÃO PARA $P > 150$ MBAR (1.500 M.M.CA)

As tomadas de pressão para valores maiores que 150 mbar e até 4 bar, conhecidas como tomadas Peterson, são constituídas por um corpo cilíndrico, com rosca gás macho 1/4”, que contém uma membrana de elastómero e um tampão de fecho roscado (rosca de 1/8”, cilíndrica).

Neste tipo de tomada de pressão, é conectado um acessório especial, provido de uma agulha perfurada, que se crava no elastómero, atravessando toda a sua espessura e permitindo obter a leitura de pressão. Este acessório é roscado na tomada, no lugar do tampão de fechamento, e se conecta a um dispositivo de medição de pressão adequado (manómetro, registador de pressão, etc.) Ao retirar o acessório, deve-se recolocar o tampão de fechamento.

Para instalar as tomadas Peterson sobre tubos de aço, deverá ser soldada previamente, no ponto da instalação interna desejado, uma derivação com saída para rosca fêmea de 1/4”, perfurando o tubo antes de riscá-la.

7.15 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E ACESSÓRIOS PARA INSTALAÇÕES INTERNAS PARA GÁS NATURAL

A seguir estão apresentadas tabelas, com especificações de material de tubulação para instalação do projecto.

Tabela 8. Materiais de Instalação

ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAL DE TUBULAÇÃO PARA A INSTALAÇÃO DE GÁS NATURAL						
Pressão de Operação: até 4kgf/cm ²						
Material da Tubagem: Aço Classe: 150 RF						
Limite de Temperatura: -15° a 100°C, Corrosão: Nula						
Material		Diâmetro		Classe ou Espessura	Ext	Descrição
		De	Até			
Tubo	Aço Carbo no	1/2”	2”	Sch 80	PL	AC API 5L Gr. A ou B SC ou CC, ANSI B 36.10, ASTM A106 Gr. A ou B
Válvula	Aço	1/2”	2”	800 Ibs	RO	VES de AFO ASTM A105, interno ASTM A-351 CF8, PTFE
Conexões	Aço Carbo	1/2”	2”	3.000	RO	AFO, ASTM A-105, ANSI B 16.11



	no					
Uniões	Aço Carbo no	1/2"	2"	3.000	RO	AFO, ASTM A-105, sede integral, assento em bronze, ISO 7-1
Vedação	-	1/2"	2"	Fita	-	Fita de Politetrafluoretileno (Teflon)
Parafusos	Aço Carbo no	-	-	-	-	Tipo estojo, ASTM A-193 Gr. B7, porcas ASTM A-194 CL-2H, HEX, Série Pesada, dimensões ANSIB 16.5

Legenda:

AFO - Aço Forjado

AFU - Aço Fundido

CC - Com Costura

ES - Encaixe Solda

HEX - Hexagonal

PC - Ponta Chanfrada

PE - Pescoço

PL - Ponta Lisa

RO - Rosca (NPT ou BSP) FLG

SC - Sem Costura

VES - Válvula Esfera

7.16 LOCALIZAÇÃO DO DEPÓSITOS (LOCAIS DOS DEPÓSITOS)

Os depósitos são responsáveis para armazenamento do gás comprimido necessário para o consumo num determinado período em função de demanda. Prevê-se para tal que em ambos os casos, do bloco A, Laboratório e Cereais tenham depósitos amovíveis, (conjunto de botijas de gás GN ou GPL), com capacidade de gás comprimido para um consumo mínimo de um mês.

Para o bloco B, tem-se quatro linhas de gases diferentes para a soldadura (Acetileno, Argon, CO₂ e O₂), que também os seus depósitos são amovíveis e independentes por meio de botijas dos gases correspondentes.

Dessa forma procura-se respeitar as seguintes orientações:

Reservar uma sala específica para tal, separado demais áreas da empresa. A sala deve ser bem ventilada, pois elevada temperatura permitem elevadas a temperatura do local e consequentemente a temperatura do gás o que certa forma eleva a pressão do mesmo.



De preferência os depósitos devem ser instalados no exterior dos edifícios, não sendo seguros as normas a sua colocação sob edifícios, linhas eléctricas não isoladas, pontes e viadutos, em túneis, caves e depressões de terrenos ou ainda sobre outros depósitos.

Eles devem ser instalados por formas que, em caso de necessidades, seja facilmente acessível aos bombeiros e aos equipamentos.

Embora os reservatórios sejam amovíveis devem ser considerados como fixos, com todas as consequências técnicas e legais daí decorrente, evitando a sua deslocação, quando em uso.

Deve ser colocado em local bem visível, uma chapa de material incombustível com a identificação, em caracteres indeléveis, da entidade exploradora e o seu contacto para situações de emergência.

7.17 CONDIÇÕES TÉCNICAS

A seguir estão descritas algumas generalidades importantes, no que se refere à construção das instalações internas para utilização do gás natural.

As tubulações depois de instaladas devem ser completamente estanques e estarem desobstruídas.

A instalação interna de gás deve ser provida de válvulas de fechamento manual em cada ponto que se tornar conveniente para a segurança, operação e manutenção da mesma.

4A tubulação não pode ser considerada como elemento estrutural e nem ser assentada internamente a ele.

A instalação interna de gás para cozinha/copa, de edifícios de escritórios, deve ser executada somente quando esta provir de ventilação permanente.

As tubulações não podem passar em espaços confinados, que possibilitem o acúmulo de gás em caso de vazamento, tais como:

- Ductos de ar confinado, água pluvial, esgoto e chaminé;
- Reservatório de água;
- Compartimentos destinados a dormitórios;
- Poços de elevadores;
- Incineradores;
- Ductos de lixo;
- Compartimentos de equipamentos eléctricos;
- Forros e espaços confinados;
- Rebaixamento de tetos



Nos casos em que a condição descrita no item acima for inevitável, as tubulações devem estar envolvidas por ductos ou tubo luva:

- Ter no mínimo, 2 aberturas situadas nas suas extremidades, sendo que as duas devem ter saída da projecção horizontal da edificação;
- Nos casos em que a extremidade inferior não for possível estar fora da projecção horizontal, pode estar localizada em um ambiente provido de ventilação permanente;
- Apresentar distanciamento mínimo de 25 mm (1”), entre a tubulação e a sua parede interna;
- Ter resistência mecânica adequada a possíveis esforços decorrentes das condições de uso;
- Estar convenientemente protegidos contra a corrosão;
- Não apresentar vazamento sem toda a sua extensão; e
- Devem ser executados de material incombustível e resistente à água.

Recomenda-se o uso mínimo de conexões nas tubulações localizadas no interior do tubo luva.

Todos os pontos da instalação interna que não se encontrarem em serviço, devem ser purgados.

7.18 PROTECÇÃO

A seguir estão descritos alguns aspectos importantes, no que se refere à protecção das instalações internas.

Em locais que possam ocorrer choques mecânicos, as tubulações, quando aparentes, devem possuir projecção contra os mesmos.

As válvulas e os reguladores de pressão devem ser instalados de modo a permanecerem protegidos contra danos físicos, permitirem fácil acesso, conservação e substituição a qualquer tempo.

Na travessia de elementos estruturais, deve ser utilizado um tubo luva ou bainha.

É proibido a utilização da tubulação de gás para aterros de equipamentos eléctricos e para raios.

Quando o cruzamento de tubulações de gás com condutores eléctricos for inevitável, deve colocar-se entre eles um material isolante eléctrico.

7.19 LOCALIZAÇÃO

As tubulações de gás aparentes devem:

Apresentar distâncias mínimas de 0,30 metros entre elas e os condutores electricidade, se o condutor for protegido por conduta, caso contrário, essa distância deverá ser de 0,50 metros.



Ter um afastamento das demais tubulações, o suficiente para proporcionar acesso a elas, por ocasião de necessidade de manutenção nas mesmas.

Em caso de superposição de tubulações, a tubulação de gás deve ficar acima das demais.

7.20 INSTALAÇÃO INTERNA/RAMAL INTERNO

A seguir, estão apresentados alguns conceitos necessários para a implantação de instalações internas e ramais internos.

As tubulações internas, quando enterradas, devem ser instaladas a uma profundidade mínima de 0,60 metros, com o objectivo de evitar a transmissão dos esforços decorrentes das cargas, às tubulações.

Quando as tubulações forem instaladas directamente no solo, o fundo da vala deve estar plano e o aterro deve ser feito, de modo a não prejudicar o revestimento da tubulação.

As calhas utilizadas para confinar tubulações internas de gás devem ser destinadas exclusivamente para este fim, bem como:

- a) Apresentar dimensões compatíveis,
- b) Devem ter ventilação apropriada, para evitar o possível acúmulo de gás no seu interior e se utilizada na projecção da edificação, deve ser ventilada para o exterior da mesma.
- c) Ter caimento longitudinal e transversal mínimo de 0,5% e dreno para o escoamento.
- d) Ter a espessura das paredes e do tampo, de modo a suportar o tráfego local.

Os suportes para as tubulações devem estar localizados:

- a) De preferência nos trechos rectos das tubulações, evitando-se, sempre que possível, as curvas, reduções e derivações.
- b) Próximos às cargas concentradas, como por exemplo, válvulas, medidores, etc.
- c) De modo a evitar contacto directo com as tubulações, para minimizar uma possível corrosão localizada.

7.21 TESTE DE ESTANQUICIDADE

A seguir estão descritos os principais itens do procedimento que deve ser executado durante a execução do teste de estanqueidade de instalações internas.



Toda a instalação interna, antes de ser abastecida com gás combustível, ou quando alvo de conversão para a utilização de outro tipo de gás combustível deve ser obrigatoriamente submetida a teste de estanqueidade.

Para as tubulações embutidas e subterrâneas, os testes de obstrução e estanquicidade devem ser realizados antes do revestimento das paredes ou tapamento das valas.

O teste de estanqueidade deve ser realizado com ar ou gás inerte, sendo proibido o emprego de água ou qualquer outro líquido.

Para a execução do teste de estanqueidade, as válvulas instaladas em todos os pontos extremos devem ser fechadas e ter a extremidade não conectada a instalação, livre e em comunicação com a atmosfera.

Após a constatação da estanquicidade, as extremidades livres devem ser imediatamente fechadas com bujões ou flanges cegos, que só podem ser retirados quando da sua interligação a aparelhos a gás.

Quando a instalação apresentar reguladores de pressão, válvulas de alívio ou de bloqueio, estes devem ser instalados após o teste de estanqueidade.

A pressão máxima de teste exigida é de 1,5 vezes a pressão máxima de operação observando-se a pressão máxima de cada trecho da instalação interna.

O trecho de baixa pressão deverá ser testado com pressão mínima de 9,8kPa (1.000 m.m.ca) e máxima de 100kPa (1kgf/cm).

O tempo mínimo de manutenção da tubulação na pressão de teste deve ser de 60 minutos, depois de estabilizada a pressão de teste.

O manómetro a ser utilizado no teste de estanqueidade deve possuir sensibilidades adequadas para registar quaisquer variações de pressão. (Ex: coluna de água, mercúrio ou do tipo Bourbon).

A fonte de pressão deve ser destacada da tubulação, logo após a pressão na tubulação atingir o valor de teste.

Se existirem vazamentos e após repará-los, proceder a um novo teste de estanquicidade, de acordo com o procedimento anterior.

Se existirem vazamentos e após repará-los, proceder a um novo teste de estanquicidade, de acordo com o procedimento anterior.