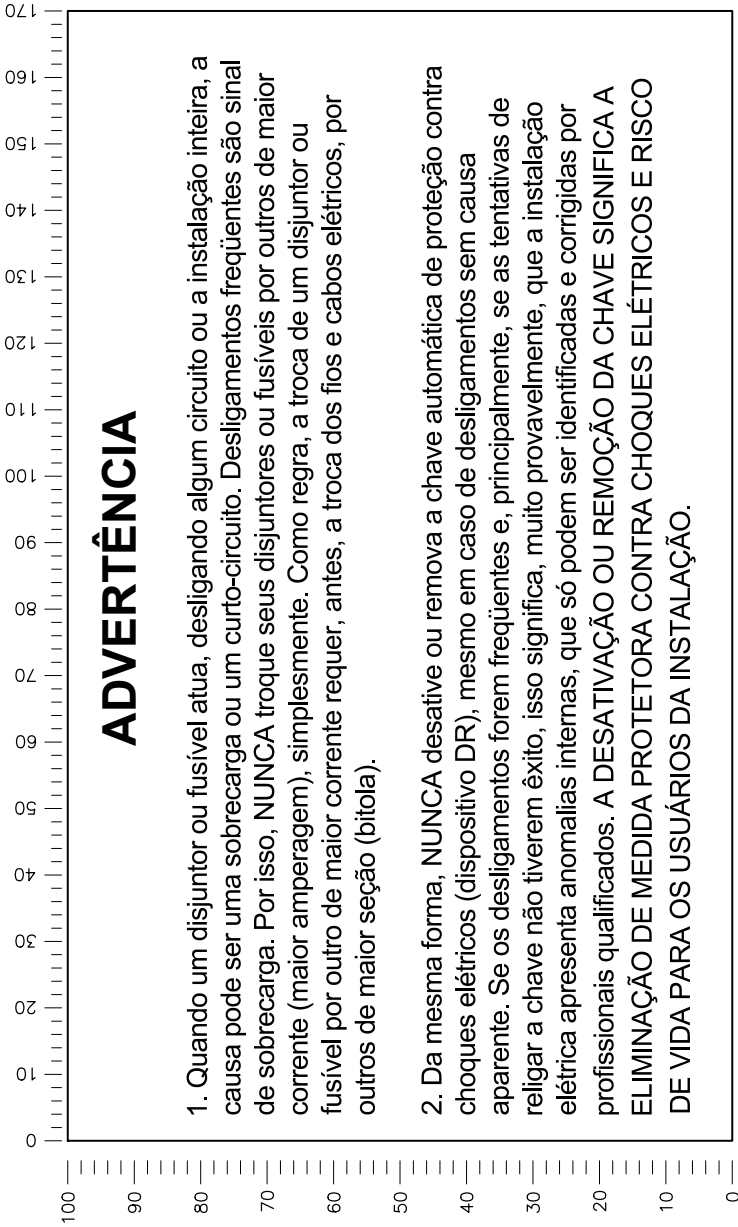




ADVERTÊNCIA

1. Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem), simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
2. Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem frequentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

ETIQUETA ADESIVA

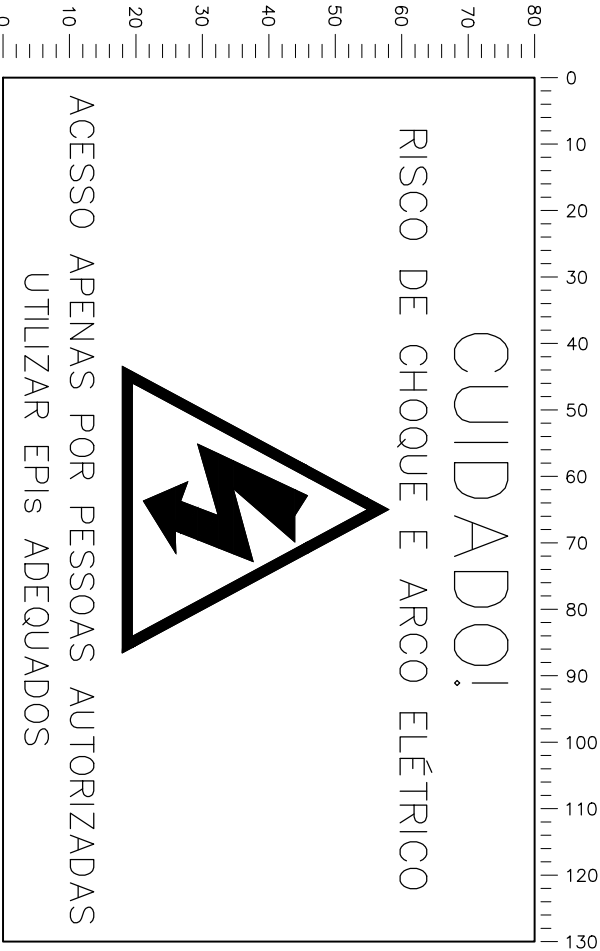
ESCALA: 1/1

FUNDO AMARELO

TEXTO EM PRETO, EXCETO A PRIMEIRA LINHA
("ADVERTÊNCIA") QUE É EM VERMELHO
(FIXADA NA PARTE INTERNA DA PORTA)

PROJETISTA: MARCELO DUARTE		CLIENTE: IRGA	FOLHA N.º: 06/07		ARQUIVO: R00	DIAGRAMA DO QUADRO QEAC-01	06 R00
RESP. TÉCNICO:							
REV.	DESCRIÇÃO	DATA					

TABELA DO TIMER	
UV/UEX-XX	
01	SD1A
02	SD1B
03	SD2A
04	SD2B
03	SD3A
04	SD3B
16	24Vac
17	24Vac
18	EARTH



ETIQUETA ADESIVA
ESCALA: 1/1
FUNDO AMARELO
TEXTO EM PRETO,
TRIÂNGULO E RAIO EM VERMELHO

PROJETISTA:	MARCELO DUARTE	CLIENTE:	IRGA	FOLHA N.º:	07/07	ARQUIVO:	R00	DIAGRAMA DO	06
RESP. TÉCNICO:		OBRA:	IRGA					QUADRO	
			CACHOEIRINHA					QEAC-01	
REV.	DESCRIÇÃO	DATA							





PROJETO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO

IRGA - LABORATÓRIO

CACHOEIRINHA – RS

O presente projeto é composto dos seguintes documentos:

1. MEMORIAL DESCRITIVO
2. CONDIÇÕES DE CÁLCULO
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
4. PRANCHAS DE DESENHO

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br
CNPJ: 36.256.411/0001-90



1. MEMORIAL DESCRITIVO:

1.1. Objeto:

O sistema de climatização projetado visa propiciar as condições de conforto térmico nos ambientes que compõe laboratório do Instituto Riograndense do Arroz, em Cachoeirinha/RS.

O projeto também contempla o sistema de exaustão do ambiente de descasque, além dos sistemas de exaustão de Sanitários.

Serão controlados os seguintes parâmetros do ar interior:

- Temperatura;
- Filtragem;
- Movimentação;
- Renovação;
- Exaustão (onde necessário).

1.2. Ambientes Contemplados no Projeto:

1.2.1. Térreo:

- Contra amostras (temperatura e umidade controlada)
- Geminadores (temperatura controlada)
- Análise/Plantio
- Circulação
- Sanitário/Vestiário (exaustão)
- Sanitário PNE (exaustão)
- Sala de Reuniões
- Copa
- Sala dos Técnicos
- Arquivo Morto
- Sala do TSO
- Sala do TSO 2
- Recepção
- Divisão
- Descasque



1.2.2. Ar Condicionado:

Os ambientes do térreo serão climatizados através da utilização de unidade condicionadora do tipo split-system com vazão de refrigerante variável (VRF) com unidades evaporadoras do tipo high-wall (parede).

O ar externo para renovação será filtrado e pressurizado através de unidade ventiladora centrífugo de dupla aspiração com gabinete e filtro classe G4, distribuído por rede de dutos e grelhas próximo as unidades evaporadoras.

Os sanitários e vestário do Térreo serão atendidos com sistemas de exaustão mecânica.

A sala descasque contará com sistema de exaustão mecânica para sucção de pó.

A identificação das unidades condicionadoras é a seguinte:

AMBIENTE	UNIDADE CONDICIONADORA PARA BACKUP	TIPO	CAPACIDADE (BTU/h)
Germinadores	UE-02/UC-02	High-wall	24.000
Contra Amostras	UE-03/UC-03	High-wall	24.000
Sala Nobreak	UE-04/UC-4	High-wall	18.000

AMBIENTE	UNIDADE CONDICIONADORA	UNIDADE EVAPORADORA	TIPO	CAP. (HP)
Sala de reuniões	UC-01	UE-01.01	High-wall	2,5
Copa		UE-01.02	High-wall	1,0
Sala dos Técnicos		UE-01.03	High-wall	1,5
Arquivo Morto		UE-01.04	High-wall	1,0
Sala do TSO 2		UE-01.05	High-wall	1,5
Sala do TSO		UE-01.06	High-wall	2,0
Descasque		UE-01.07	High-wall	1,5
Divisão		UE-01.08	High-wall	1,0
Recepção		UE-01.09	High-wall	1,0
Circulação		UE-01.10	High-wall	1,0
Contra Amostras		UE-01.14	High-wall	2,5
Germinadores		UE-01.13	High-wall	2,5
Análise/Plantio		UE-01.11 UE-01.12	High-wall	2,0



A renovação de ar dos ambientes será através de unidades ventiladoras conforme planilha abaixo:

AMBIENTE	UNIDADE VENTILADORA	TIPO	VAZÃO DE AR (m³/h)
Sala de Reuniões	UV-01	Centrífugo com dupla aspiração e Caixa de ventilação com filtro de ar classe G4	210
Copa			60
Sala dos Técnicos			120
Arquivo Morto			55
Sala do TSO 2			120
Sala do TSO			125
Recepção			55
Divisão			50
Descasque			55
Análise/Plantio			205
Germinadores			95

A unidade ventiladora será instalada na cobertura do prédio, junto aos demais equipamentos de climatização. O insuflamento de ar exterior nos ambientes será através de grelhas de dupla deflexão instaladas próximas as evaporadoras.

1.2.3. Exaustão:

Os sanitários e vestiário possuirão sistemas de exaustão compostos por unidades exaustoras e rede de dutos. As unidades exaustoras serão instaladas na acima do forro e a captação do ar será através de grelhas de exaustão instaladas junto ao forro.

A sala descaque possuirá um sistema de exaustão compostos por uma unidade exaustora e rede de dutos. A unidade exaustora será instalado na área externa proxima a sala de captação do ar.



As unidades exaustoras constam da planilha abaixo:

AMBIENTE	UNIDADE VENTILADORA	TIPO	VAZÃO DE AR (m³/h)
Vestiário e Sanitário	UEX-01	Axial helicocentrífugo	600
Sanitário PNE	UEX-02	Axial helicocentrífugo	150
Sala de Descasque	CP-01	Coletor de pó fino	850
Copa	UEX-03	Axial helicocentrífugo	250

1.3. Operação dos Sistemas:

1.3.1. Ar Condicionado:

As unidades evaporadoras do sistema VRF das salas de amostras e sala de germinadores serão acionadas através de painel de controle digital.

As demais unidades evaporadoras VRF serão acionadas com controle remoto sem fio.

As unidades ventiladoras para renovação serão acionadas através de timer com programação diária.

1.3.2. Exaustão:

A unidade coletora de pó fino CP-01 será acionada através de boteira on/off localizada na face do respectivo quadro de energia.

As unidades exaustoras UEX-01, UEX-02 e UEX-04 dos sanitários, vestiários e copa serão intertravadas com a iluminação do respectivo ambiente, sendo acionadas através do mesmo interruptor.

1.3.3. Controle de Temperatura Ambiente

Foi adotada a temperatura de projeto, para conforto térmico, de 23,0°C com 55,0% de umidade relativa, sendo que este controle é indireto, exceto para as salas Contra Amostras e Germinadores

A sala Germinadores terá sua temperatura controlada em 25,0°C, os equipamentos deverão ter seu set point na mesma temperatura.

A sala Contra Amostra deverá ter temperatura máxima de 20,0°C e umidade relativa entre 20 e 60%, a umidade será controlada através de três unidades desumidificadoras alocadas no ambiente, a temperatura dos equipamentos deverão ter seu set point na temperatura mais baixa disponível.



2. CONDIÇÕES DE CÁLCULOS:

2.1. Condições Admitidas:

2.1.1. Considerações Gerais:

O projeto foi elaborado segundo as normas:

- NBR 14518 - Sistemas de Ventilação para Cozinhas Profissionais
- NBR 16401 - Instalações de Ar Condicionado

Também seguiu as orientações das seguintes publicações:

- Portaria nº 3.523, de 28/08/98 do Ministério da Saúde, Resolução nº 176 de 24/10/00 da Anvisa e Resolução nº 9 de 16/01/2003 da Anvisa.
- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers);
- HVAC Systems Duct Design - SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association);
- Handbook of Conditioning System Design da Carrier;
- Catálogos de fabricantes.

2.1.2. Condições Ambientais:

- Condições Externas:

- temperatura de termômetro seco: verão 35,0 °C
- temperatura de termômetro úmido: verão 25,5 °C

- Condições Internas:

- temperatura de termômetro seco: verão 23,0 °C

2.1.3. Fontes internas de calor:

- Ocupação: conforme layout fornecido
- Iluminação: 15 W/m²
- Equipamentos: conforme layout fornecido (terminal 60 W – desktop 200 W)



2.1.4. Renovação de Ar:

Foram considerados os índices recomendados na NBR 16401.

2.1.5. Comunicação Externas e Internas:

Consideramos que as janelas e portas que se comunicam com o exterior ou com ambientes não condicionados estejam normalmente fechadas.

2.1.6. Parede Externas:

Foram consideradas paredes externas de cor clara, peso específico 350 kg/m².

2.1.7. Vidros:

Foram considerados vidros translúcidos com espessura média 4,0 mm.

2.1.8. Cobertura:

A cobertura foi considerado como não isolada termicamente.

2.1.9. Coefficientes de Transmissão de Calor Considerados:

- Vidros: 6,24 W / m² °C (coeficiente de sombreamento = 0,75)
- Parede Externa: 1,98 W / m² °C
- Divisórias Internas: 2,21 W / m² °C
- Cobertura: 2,04 W / m² °C



3. **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES:**

3.1. Unidades Condicionadoras (UC-01):

- Tipo: do tipo vazão de refrigerante variável (VRF), descarga de ar de condensação vertical
- Refrigerante: R-410A
- Aquecimento: reversão de ciclo
- Filtros de ar: classe G1 conforme NBR 16401
- Ponto de força: 380 V / trifásico / 60 Hz
- Comando: controle remoto sem fio/com fio
- Identificação e Capacidades Frigorígenas: conforme item 1.3.1

3.2. Unidades Condicionadoras (UC-02/UC-03):

- Tipo: vazão de refrigerante variável
- Compressor: scroll, com inversor de frequência (inverter)
- Refrigerante: R-410A
- Aquecimento: reversão de ciclo
- Filtros de ar: classe G1 conforme NBR 16401
- Ponto de força: 220 V / monofásico e trifásico / 60 Hz
- Comando: controle remoto sem fio
- Identificação e Capacidades Frigorígenas: conforme item 1.3.1

3.3. Unidades Ventiladoras:

- Identificação e Características Físicas / Operacionais:

Unidade Ventiladora	Tipo	Vazão (m³/h)	Pressão Disp. (mmca)	Rotor/Hélice (mm)	Filtro	Ponto Força
UV-01	centrífugo dupla/asp	1.150	25	200	G4	380V/3F/60Hz

3.4. Unidades Exaustoras:

- Identificação e Características Físicas / Operacionais:

TAG	Tipo	Vazão (m³/h)	Pressão Disp. (mmca)	Rotor/Hélice (mm)	Ponto Força
UEX-01	axial helicocentrífugo	600	08	200	220V/1F/60Hz
UEX-02	axial helicocentrífugo	150	08	125	220V/1F/60Hz
CP-01	coletora de pó fino	850	-	-	220V/1F/60Hz
UEX-03	axial helicocentrífugo	250	08	125	220V/1F/60Hz



3.5. Sistema de Distribuição de Ar Exterior e Exaustão:

3.5.1. Dutos de Ar Exterior e Exaustão:

A rede de dutos será executada em conformidade com a NBR-16401 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Os dutos de ar exterior e exaustão serão executados em painéis de poliuretano expandido rígido com espessura 10 mm, revestido por alumínio texturizado com espessura 0,08 mm e poliéster em ambas as faces, com as seguintes propriedades:

- Condutividade térmica: 0,024 W/m°C
- Densidade do isolante: 51 kg/m³
- Reação ao fogo: classe "A" conforme NBR 9442

Os dutos de ar exterior externos serão executados em painéis de poliuretano expandido rígido com espessura 30 mm, revestido por alumínio texturizado com espessura 0,08 mm e poliéster em ambas as faces, com as seguintes propriedades:

- Condutividade térmica: 0,021 W/m°C
- Densidade do isolante: 41 kg/m³
- Reação ao fogo: classe "A" conforme NBR 9442

Caso necessário os dutos deverão possuir reforços a fim de garantir uma deformação máxima de 3% ou 30 mm em qualquer caso.

As junções entre os segmentos individuais dos dutos serão realizados através de flanges tipo "invisível" com perfis de encaixe incorporado. O comprimento máximo de cada segmento deverá ser de 4 metros.

Os dutos serão suportados por apoios especiais em intervalos de até 4 metros (lado maior inferior a 1 metro) e até 2 metros (lado maior superior a 1 metro). Acessórios tais como dampers deverão ser sustentados de forma autônoma.

Portas de inspeção deverão ser feitas com o mesmo material dos dutos, em combinação com perfis especiais e vedantes garantindo sua vedação.

A ligação dos dutos com a descarga dos ventiladores deverá ser feita por meio de uma conexão de lona vinílica, com espessura de 1,5 mm, estanques ao ar, material inerte sem risco de apodrecimento, incombustível, largura máxima da parte flexível de 5 cm, com tolerância máxima quanto ao alinhamento de 1 cm. A mesma consideração será utilizada para interligação da rede de dutos aos equipamentos de ventilação.

Todas as curvas deverão possuir veios internos. Na derivação dos ramais de dutos serão colocados, sempre que indicados em projeto, registros do tipo lâminas opostas, executados em chapa galvanizada, proporcionando a regulação de vazão no ramal.



Atenção especial deve ser dada à montagem dos dutos, os quais deverão ser limpos e tamponados ao término de cada etapa com a finalidade de evitar a entrada de sujeiras da obra.

Os trechos que não permitirem acesso para limpeza deverão possuir portas de inspeção, de fabricação seriada, a cada 4 metros. Estas portas deverão propiciar estanqueidade no funcionamento normal da instalação.

3.6. Tubulações de Refrigeração:

3.6.1. Tubos de Cobre:

As interligações entre as unidades evaporadoras com a unidade condensadora serão feitas através de tubulação de cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, do tipo rígido (1/2H ou duro) conforme norma NBR 7541. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão máxima de 4,2 MPa – 42 kg/cm² - 600 PSI.

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

Espessuras de parede mínimas recomendadas:

Diâmetro Externo	Espessura Mínima (comercial)
1/4" - 6,35 mm	0.79 mm
3/8" - 9,52 mm	0.79 mm
1/2" - 12,7 mm	0.79 mm
5/8" - 15,88 mm	0.79 mm
3/4" - 19,05 mm	1.0 mm
7/8" - 22,20 mm	1.0 mm
1" - 25,40 mm	1.0 mm
1.1/8" - 28,58 mm	1.0 mm
1.1/4" - 31,75 mm	1.58 mm
1.3/8" - 34,93 mm	1.58 mm
1.1/2" - 38,10 mm	1.58 mm
1.5/8" - 41,28 mm	1.58 mm
1.3/4" - 44,45 mm	1.58 mm

Observações:

- Caso não haja no mercado local a espessura de parede de tubo recomendada na tabela acima, utilize espessura imediatamente acima da recomendada;
- Devem-se respeitar as recomendações do fabricante dos equipamentos a serem interconectados.



3.6.2. Procedimentos para Soldagem da Tubulação:

Todos os tubos devem ser previamente limpos e lavados internamente.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é obrigatório injetar nitrogênio no interior da mesma durante o processo de solda.

Pressurizar inicialmente a tubulação com 0,02 MPa (0,2 kg/cm² - 3 PSI), tampando a ponta oposta a soldagem com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remover a mão e iniciar a solda.

Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos. Aplicar somente solda não oxidante.

Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos, as extremidades deverão ser seladas.

3.6.3. Teste de Pressão:

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5 MPa (5 kg/cm² - 73 PSI) e aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.

Elevar a pressão para 1,5 MPa (15 kg/cm² - 218 PSI), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4 MPa (40 kg/cm² - 580 PSI).

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente no instante da pressurização e anotar.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24 horas.

A variação de temperatura ambiente entre o momento de pressurização e a verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão por contração ou expansão do nitrogênio. Considerar que cada 1°C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm² - 1,5 PSI) devendo tal fato ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplicar o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, corrigir o vazamento e proceder ao teste de vazamento padrão novamente.

A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional de refrigerante provocarão funcionamentos irregular e danos ao compressor.



3.6.4. Isolamento das Tubulações:

As tubulações deverão receber isolamento térmico (por toda a extensão) do tipo borracha elastomérica marca Armaflex Class2 ou equivalente, com coeficiente de transmissão de calor 0,038 W/K. A espessura do isolamento deverá levar em conta o local por onde os tubos transitam, servindo de referência o diâmetro externo do tubo, o nível de umidade e à temperatura do ambiente, conforme a tabela abaixo:

Diâmetro Externo	Espessura Mínima LÍQ / GÁS
1/4" - 6,35 mm	13 mm
3/8" - 9,52 mm	19 mm
1/2" - 12,7 mm	20 mm
5/8" - 15,88 mm	22 mm
3/4" - 19,05 mm	23 mm
7/8" - 22,20 mm	25 mm
1" - 25,40 mm	25 mm
1.1/8" - 28,58 mm	26 mm
1.1/4" - 31,75 mm	26 mm
1.3/8" - 34,93 mm	27 mm
1.1/2" - 38,10 mm	27 mm
1.5/8" - 41,28 mm	28 mm
1.3/4" - 44,45 mm	29 mm

Observação: os valores são apenas de referência mínima, devendo ser adequados às condições locais de instalação. Consultar o fornecedor do isolamento para indicação da espessura adequada, especialmente nos casos críticos (ambientes muito úmidos).

Tanto a linha de líquido como a de sucção deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 110 °C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluido refrigerante circulando no interior dos tubos a 1 °C.

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

Em todas as emendas deverão ser aplicadas cinta de acabamento autoadesiva isolada, de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante livres, que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas, recomenda-se uso de cinta de acabamento.



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

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

O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, Alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica. Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam sofrer esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção.

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

3.6.5. Procedimento de Desidratação à Vácuo:

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

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65 Pa absolutos (500 micra) após 05 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650 Pa (5000 micra) durante o processo de vácuo.

Não utilizar manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650 Pa (5000 micron ou -755 mmHg) com escala inferior a 130 Pa (1000 micra ou 1 mmHg).

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 micra.

Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente e a umidade ambiente será removida da tubulação).

Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1h. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 micra) acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000 microns em uma hora é aceitável.



Se houver variação superior a 130 Pa (1000 micra), é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso, realizar o processo de vácuo triplo. A variação de pressão deverá ser inferior a 130 Pa (1000 micron) seja obtida.

3.6.6. Carga de Refrigerante Adicional:

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

O instalador deverá prever em sua proposta o serviço de adição da carga de gás necessária para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema. Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de gás à tubulação e liberar o refrigerante, até que o peso calculado tenha sido inserido ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado.

Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante, no interior do condensador, irá fluir para tubulação tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

Caso não seja possível injetar a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acionar o equipamento e realizar o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema. Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e a obra que provoque a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

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

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

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

3.7. Interligações Elétricas:

A interligação entre o ponto de força previsto e o equipamento será através de cabos do tipo anti-chama, dimensionados conforme NBR 5410, protegidos por eletrodutos galvanizados nos trechos aparentes, condutores nas mudanças de direção e tubos flexíveis de alma metálica junto aos equipamentos, a prova d'água. A instalação elétrica deverá ser executada conforme indicações do fabricantes dos equipamentos.



3.8. Entrega das Instalações de Climatização:

Para efeito de Recebimento Técnico das instalações de ar condicionado ora especificados, caberá a Contratada realizar a Entrega Técnica dessas instalações à Fiscalização da Obra, testando-se todos os equipamentos em sua presença quanto às vazões de ar, temperatura do ar de insuflamento e retorno, pressões de alta e baixa dos circuitos frigorígenos, tensões e correntes elétricas, bem como fazer a entrega dos documentos:

- Certificado de Garantia do fabricante em nome do proprietário;
- Manual de Operação e Manutenção dos equipamentos;
- Fichas de Partida dos equipamentos;
- “As-built” do sistema de climatização objeto deste memorial, atualizado.

3.9. Garantias:

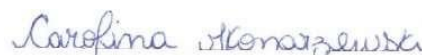
Os equipamentos fornecidos de acordo com as especificações acima deverão possuir a seguinte garantia do fabricante:

- 01 (um) ano sobre o equipamento, exceto o compressor, contado a partir da data do relatório de partida do equipamento ou documento equivalente, emitido por instalador credenciado ou autorizado;
- 03 (três) anos sobre o compressor, contados a partir da data do relatório de partida do equipamento ou documento equivalente, emitido por instalador credenciado ou autorizado.

4. RANCHAS DE DESENHO:

PRANCHA	ASSUNTO
000	Diagrama de Refrigeração
001	Plantas Baixas
002	Cortes
003	Vista 3D Climatização
004	Detalhes Dutos MPU
005	Detalhes Equipamentos e Detalhes Gerais

Novo Hamburgo, 02 de dezembro de 2022.



Arq. e Eng^a de Seg. Carolina Mazzali Konarzewski
CAU/RS A74802-1



PROJETO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO

IRGA - LABORATÓRIO

CACHOEIRINHA – RS

O presente projeto é composto dos seguintes documentos:

1. MEMORIAL DESCRITIVO
2. CONDIÇÕES DE CÁLCULO
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
4. PRANCHAS DE DESENHO

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br
CNPJ: 36.256.411/0001-90



1. MEMORIAL DESCRITIVO:

1.1. Objeto:

O sistema de climatização projetado visa propiciar as condições de conforto térmico nos ambientes que compõe laboratório do Instituto Riograndense do Arroz, em Cachoeirinha/RS.

O projeto também contempla o sistema de exaustão do ambiente de descasque, além dos sistemas de exaustão de Sanitários.

Serão controlados os seguintes parâmetros do ar interior:

- Temperatura;
- Filtragem;
- Movimentação;
- Renovação;
- Exaustão (onde necessário).

1.2. Ambientes Contemplados no Projeto:

1.2.1. Térreo:

- Contra amostras (temperatura e umidade controlada)
- Geminadores (temperatura controlada)
- Análise/Plantio
- Circulação
- Sanitário/Vestiário (exaustão)
- Sanitário PNE (exaustão)
- Sala de Reuniões
- Copa
- Sala dos Técnicos
- Arquivo Morto
- Sala do TSO
- Sala do TSO 2
- Recepção
- Divisão
- Descasque



1.2.2. Ar Condicionado:

Os ambientes do térreo serão climatizados através da utilização de unidade condicionadora do tipo split-system com vazão de refrigerante variável (VRF) com unidades evaporadoras do tipo high-wall (parede).

O ar externo para renovação será filtrado e pressurizado através de unidade ventiladora centrífugo de dupla aspiração com gabinete e filtro classe G4, distribuído por rede de dutos e grelhas próximo as unidades evaporadoras.

Os sanitários e vestário do Térreo serão atendidos com sistemas de exaustão mecânica.

A sala descasque contará com sistema de exaustão mecânica para sucção de pó.

A identificação das unidades condicionadoras é a seguinte:

AMBIENTE	UNIDADE CONDICIONADORA PARA BACKUP	TIPO	CAPACIDADE (BTU/h)
Germinadores	UE-02/UC-02	High-wall	24.000
Contra Amostras	UE-03/UC-03	High-wall	24.000

AMBIENTE	UNIDADE CONDICIONADORA	UNIDADE EVAPORADORA	TIPO	CAP. (HP)
Sala de reuniões	UC-01	UE-01.01	High-wall	2,5
Copa		UE-01.02	High-wall	1,0
Sala dos Técnicos		UE-01.03	High-wall	1,5
Arquivo Morto		UE-01.04	High-wall	1,0
Sala do TSO 2		UE-01.05	High-wall	1,5
Sala do TSO		UE-01.06	High-wall	2,0
Descasque		UE-01.07	High-wall	1,5
Divisão		UE-01.08	High-wall	1,0
Recepção		UE-01.09	High-wall	1,0
Circulação		UE-01.10	High-wall	1,0
Contra Amostras		UE-01.14	High-wall	2,5
Germinadores		UE-01.13	High-wall	2,5
Análise/Plantio		UE-01.11	High-wall	2,0
		UE-01.12		



A renovação de ar dos ambientes será através de unidades ventiladoras conforme planilha abaixo:

AMBIENTE	UNIDADE VENTILADORA	TIPO	VAZÃO DE AR (m³/h)
Sala de Reuniões	UV-01	Centrífugo com dupla aspiração e Caixa de ventilação com filtro de ar classe G4	210
Copa			60
Sala dos Técnicos			120
Arquivo Morto			55
Sala do TSO 2			120
Sala do TSO			125
Recepção			55
Divisão			50
Descasque			55
Análise/Plantio			205
Germinadores			95

A unidade ventiladora será instalada na cobertura do prédio, junto aos demais equipamentos de climatização. O insuflamento de ar exterior nos ambientes será através de grelhas de dupla deflexão instaladas próximas as evaporadoras.

1.2.3. Exaustão:

Os sanitários e vestiário possuirão sistemas de exaustão compostos por unidades exaustoras e rede de dutos. As unidades exaustoras serão instaladas na acima do forro e a captação do ar será através de grelhas de exaustão instaladas junto ao forro.

A sala descasque possuirá um sistema de filtro de ar para coleta do pó decorrente do descasque. Conforme projeto, o sistema possui depósito de coleta próprio.



As unidades exaustoras constam da planilha abaixo:

AMBIENTE	UNIDADE VENTILADORA	TIPO	VAZÃO DE AR (m³/h)
Vestiário e Sanitário	UEx-01	Axial helicocentrífugo	600
Sanitário PNE	UEx-02	Axial helicocentrífugo	150
Copa	UEx-03	Axial helicocentrífugo	250

1.3. Operação dos Sistemas:

1.3.1. Ar Condicionado:

As unidades evaporadoras do sistema VRF das salas de amostras e sala de germinadores serão acionadas através de painel de controle digital.

As demais unidades evaporadoras VRF serão acionadas com controle remoto sem fio.

As unidades ventiladoras para renovação serão acionadas através de timer com programação diária.

1.3.2. Exaustão:

A unidade exaustora UEx-03 será acionada através de boteira on/off localizada na face do respectivo quadro de energia.

As unidades exaustoras UEx-01, UEx-02 e UEx-04 dos sanitários, vestiários e copa serão intertravadas com a iluminação do respectivo ambiente, sendo acionadas através do mesmo interruptor.

1.3.3. Controle de Temperatura Ambiente

Foi adotada a temperatura de projeto, para conforto térmico, de 23,0°C com 55,0% de umidade relativa, sendo que este controle é indireto, exceto para as salas Contra Amostras e Germinadores

A sala Germinadores terá sua temperatura controlada em 25,0°C, os equipamentos deverão ter seu set point na mesma temperatura.

A sala Contra Amostra deverá ter temperatura máxima de 20,0°C e umidade relativa entre 20 e 60%, a umidade será controlada através de três unidades desumidificadoras alocadas no ambiente, a temperatura dos equipamentos deverão ter seu set point na temperatura mais baixa disponível.



2. CONDIÇÕES DE CÁLCULOS:

2.1. Condições Admitidas:

2.1.1. Considerações Gerais:

O projeto foi elaborado segundo as normas:

- NBR 14518 - Sistemas de Ventilação para Cozinhas Profissionais
- NBR 16401 - Instalações de Ar Condicionado

Também seguiu as orientações das seguintes publicações:

- Portaria nº 3.523, de 28/08/98 do Ministério da Saúde, Resolução nº 176 de 24/10/00 da Anvisa e Resolução nº 9 de 16/01/2003 da Anvisa.
- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers);
- HVAC Systems Duct Design - SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association);
- Handbook of Conditioning System Design da Carrier;
- Catálogos de fabricantes.

2.1.2. Condições Ambientais:

- Condições Externas:

- temperatura de termômetro seco: verão 35,0 °C
- temperatura de termômetro úmido: verão 25,5 °C

- Condições Internas:

- temperatura de termômetro seco: verão 23,0 °C

2.1.3. Fontes internas de calor:

- Ocupação: conforme layout fornecido
- Iluminação: 15 W/m²
- Equipamentos: conforme layout fornecido (terminal 60 W – desktop 200 W)



2.1.4. Renovação de Ar:

Foram considerados os índices recomendados na NBR 16401.

2.1.5. Comunicação Externas e Internas:

Consideramos que as janelas e portas que se comunicam com o exterior ou com ambientes não condicionados estejam normalmente fechadas.

2.1.6. Parede Externas:

Foram consideradas paredes externas de cor clara, peso específico 350 kg/m².

2.1.7. Vidros:

Foram considerados vidros translúcidos com espessura média 4,0 mm.

2.1.8. Cobertura:

A cobertura foi considerado como não isolada termicamente.

2.1.9. Coefficientes de Transmissão de Calor Considerados:

- Vidros: 6,24 W / m² °C (coeficiente de sombreamento = 0,75)
- Parede Externa: 1,98 W / m² °C
- Divisórias Internas: 2,21 W / m² °C
- Cobertura: 2,04 W / m² °C



3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES:

3.1. Unidades Condicionadoras (UC-01):

- Tipo: do tipo vazão de refrigerante variável (VRF), descarga de ar de condensação vertical
- Refrigerante: R-410A
- Aquecimento: reversão de ciclo
- Filtros de ar: classe G1 conforme NBR 16401
- Ponto de força: 380 V / trifásico / 60 Hz
- Comando: controle remoto sem fio/com fio
- Identificação e Capacidades Frigorígenas: conforme item 1.3.1

3.2. Unidades Condicionadoras (UC-02/UC-03):

- Tipo: vazão de refrigerante variável
- Compressor: scroll, com inversor de frequência (inverter)
- Refrigerante: R-410A
- Aquecimento: reversão de ciclo
- Filtros de ar: classe G1 conforme NBR 16401
- Ponto de força: 220 V / monofásico e trifásico / 60 Hz
- Comando: controle remoto sem fio
- Identificação e Capacidades Frigorígenas: conforme item 1.3.1

3.3. Unidades Ventiladoras:

- Identificação e Características Físicas / Operacionais:

Unidade Ventiladora	Tipo	Vazão (m³/h)	Pressão Disp. (mmca)	Rotor/Hélice (mm)	Filtro	Ponto Força
UV-01	centrífugo dupla/asp	1.150	25	200	G4	380V/3F/60Hz

3.4. Unidades Exaustoras:

- Identificação e Características Físicas / Operacionais:

TAG	Tipo	Vazão (m³/h)	Pressão Disp. (mmca)	Rotor/Hélice (mm)	Ponto Força
UEX-01	axial helicocentrífugo	600	08	200	220V/1F/60Hz
UEX-02	axial helicocentrífugo	150	08	125	220V/1F/60Hz
UEX-03	centrífugo simples/asp	1000	50	180	380V/3F/60Hz
UEX-04	axial helicocentrífugo	250	08	125	220V/1F/60Hz



3.5. Sistema de Distribuição de Ar Exterior e Exaustão:

3.5.1. Dutos de Ar Exterior e Exaustão:

A rede de dutos será executada em conformidade com a NBR-16401 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Os dutos de ar exterior e exaustão serão executados em painéis de poliuretano expandido rígido com espessura 10 mm, revestido por alumínio texturizado com espessura 0,08 mm e poliéster em ambas as faces, com as seguintes propriedades:

- Condutividade térmica: 0,024 W/m°C
- Densidade do isolante: 51 kg/m³
- Reação ao fogo: classe “A” conforme NBR 9442

Os dutos de ar exterior externos serão executados em painéis de poliuretano expandido rígido com espessura 30 mm, revestido por alumínio texturizado com espessura 0,08 mm e poliéster em ambas as faces, com as seguintes propriedades:

- Condutividade térmica: 0,021 W/m°C
- Densidade do isolante: 41 kg/m³
- Reação ao fogo: classe “A” conforme NBR 9442

Caso necessário os dutos deverão possuir reforços a fim de garantir uma deformação máxima de 3% ou 30 mm em qualquer caso.

As junções entre os segmentos individuais dos dutos serão realizados através de flanges tipo “invisível” com perfis de encaixe incorporado. O comprimento máximo de cada segmento deverá ser de 4 metros.

Os dutos serão suportados por apoios especiais em intervalos de até 4 metros (lado maior inferior a 1 metro) e até 2 metros (lado maior superior a 1 metro). Acessórios tais como dampers deverão ser sustentados de forma autônoma.

Portas de inspeção deverão ser feitas com o mesmo material dos dutos, em combinação com perfis especiais e vedantes garantindo sua vedação.

A ligação dos dutos com a descarga dos ventiladores deverá ser feita por meio de uma conexão de lona vinílica, com espessura de 1,5 mm, estanques ao ar, material inerte sem risco de apodrecimento, incombustível, largura máxima da parte flexível de 5 cm, com tolerância máxima quanto ao alinhamento de 1 cm. A mesma consideração será utilizada para interligação da rede de dutos aos equipamentos de ventilação.

Todas as curvas deverão possuir veios internos. Na derivação dos ramais de dutos serão colocados, sempre que indicados em projeto, registros do tipo lâminas opostas, executados em chapa galvanizada, proporcionando a regulação de vazão no ramal.



Atenção especial deve ser dada à montagem dos dutos, os quais deverão ser limpos e tamponados ao término de cada etapa com a finalidade de evitar a entrada de sujeiras da obra.

Os trechos que não permitirem acesso para limpeza deverão possuir portas de inspeção, de fabricação seriada, a cada 4 metros. Estas portas deverão propiciar estanqueidade no funcionamento normal da instalação.

3.6. Tubulações de Refrigeração:

3.6.1. Tubos de Cobre:

As interligações entre as unidades evaporadoras com a unidade condensadora serão feitas através de tubulação de cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, do tipo rígido (1/2H ou duro) conforme norma NBR 7541. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão máxima de 4,2 MPa – 42 kg/cm² - 600 PSI.

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

Espessuras de parede mínimas recomendadas:

Diâmetro Externo	Espessura Mínima (comercial)
1/4" - 6,35 mm	0.79 mm
3/8" - 9,52 mm	0.79 mm
1/2" - 12,7 mm	0.79 mm
5/8" - 15,88 mm	0.79 mm
3/4" - 19,05 mm	1.0 mm
7/8" - 22,20 mm	1.0 mm
1" - 25,40 mm	1.0 mm
1.1/8" - 28,58 mm	1.0 mm
1.1/4" - 31,75 mm	1.58 mm
1.3/8" - 34,93 mm	1.58 mm
1.1/2" - 38,10 mm	1.58 mm
1.5/8" - 41,28 mm	1.58 mm
1.3/4" - 44,45 mm	1.58 mm

Observações:

- Caso não haja no mercado local a espessura de parede de tubo recomendada na tabela acima, utilize espessura imediatamente acima da recomendada;
- Devem-se respeitar as recomendações do fabricante dos equipamentos a serem interconectados.



3.6.2. Procedimentos para Soldagem da Tubulação:

Todos os tubos devem ser previamente limpos e lavados internamente.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é obrigatório injetar nitrogênio no interior da mesma durante o processo de solda.

Pressurizar inicialmente a tubulação com 0,02 MPa (0,2 kg/cm² - 3 PSI), tampando a ponta oposta a soldagem com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remover a mão e iniciar a solda.

Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos. Aplicar somente solda não oxidante.

Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos, as extremidades deverão ser seladas.

3.6.3. Teste de Pressão:

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5 MPa (5 kg/cm² - 73 PSI) e aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.

Elevar a pressão para 1,5 MPa (15 kg/cm² - 218 PSI), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4 MPa (40 kg/cm² - 580 PSI).

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente no instante da pressurização e anotar.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24 horas.

A variação de temperatura ambiente entre o momento de pressurização e a verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão por contração ou expansão do nitrogênio. Considerar que cada 1°C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm² - 1,5 PSI) devendo tal fato ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplicar o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, corrigir o vazamento e proceder ao teste de vazamento padrão novamente.

A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional de refrigerante provocarão funcionamentos irregular e danos ao compressor.



3.6.4. Isolamento das Tubulações:

As tubulações deverão receber isolamento térmico (por toda a extensão) do tipo borracha elastomérica marca Armaflex Class2 ou equivalente, com coeficiente de transmissão de calor 0,038 W/K. A espessura do isolamento deverá levar em conta o local por onde os tubos transitam, servindo de referência o diâmetro externo do tubo, o nível de umidade e à temperatura do ambiente, conforme a tabela abaixo:

Diâmetro Externo	Espessura Mínima LÍQ / GÁS
1/4" - 6,35 mm	13 mm
3/8" - 9,52 mm	19 mm
1/2" - 12,7 mm	20 mm
5/8" - 15,88 mm	22 mm
3/4" - 19,05 mm	23 mm
7/8" - 22,20 mm	25 mm
1" - 25,40 mm	25 mm
1.1/8" - 28,58 mm	26 mm
1.1/4" - 31,75 mm	26 mm
1.3/8" - 34,93 mm	27 mm
1.1/2" - 38,10 mm	27 mm
1.5/8" - 41,28 mm	28 mm
1.3/4" - 44,45 mm	29 mm

Observação: os valores são apenas de referência mínima, devendo ser adequados às condições locais de instalação. Consultar o fornecedor do isolamento para indicação da espessura adequada, especialmente nos casos críticos (ambientes muito úmidos).

Tanto a linha de líquido como a de sucção deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 110 °C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluído refrigerante circulando no interior dos tubos a 1 °C.

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

Em todas as emendas deverão ser aplicadas cinta de acabamento autoadesiva isolada, de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante livres, que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas, recomenda-se uso de cinta de acabamento.



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

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

O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, Alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica. Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam sofrer esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção.

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

3.6.5. Procedimento de Desidratação à Vácuo:

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

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65 Pa absolutos (500 micra) após 05 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650 Pa (5000 micra) durante o processo de vácuo.

Não utilizar manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650 Pa (5000 micron ou -755 mmHg) com escala inferior a 130 Pa (1000 micra ou 1 mmHg).

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 micra.

Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente e a umidade ambiente será removida da tubulação).

Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1h. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 micra) acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000 microns em uma hora é aceitável.



Se houver variação superior a 130 Pa (1000 micra), é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso, realizar o processo de vácuo triplo. A variação de pressão deverá ser inferior a 130 Pa (1000 micron) seja obtida.

3.6.6. Carga de Refrigerante Adicional:

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

O instalador deverá prever em sua proposta o serviço de adição da carga de gás necessária para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema. Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de gás à tubulação e liberar o refrigerante, até que o peso calculado tenha sido inserido ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado.

Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante, no interior do condensador, irá fluir para tubulação tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

Caso não seja possível injetar a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acionar o equipamento e realizar o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema. Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e a obra que provoque a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

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

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

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

3.7. Interligações Elétricas:

A interligação entre o ponto de força previsto e o equipamento será através de cabos do tipo anti-chama, dimensionados conforme NBR 5410, protegidos por eletrodutos galvanizados nos trechos aparentes, condutores nas mudanças de direção e tubos flexíveis de alma metálica junto aos equipamentos, a prova d'água. A instalação elétrica deverá ser executada conforme indicações do fabricantes dos equipamentos.



3.8. Entrega das Instalações de Climatização:

Para efeito de Recebimento Técnico das instalações de ar condicionado ora especificados, caberá a Contratada realizar a Entrega Técnica dessas instalações à Fiscalização da Obra, testando-se todos os equipamentos em sua presença quanto às vazões de ar, temperatura do ar de insuflamento e retorno, pressões de alta e baixa dos circuitos frigorígenos, tensões e correntes elétricas, bem como fazer a entrega dos documentos:

- Certificado de Garantia do fabricante em nome do proprietário;
- Manual de Operação e Manutenção dos equipamentos;
- Fichas de Partida dos equipamentos;
- “As-built” do sistema de climatização objeto deste memorial, atualizado.

3.9. Garantias:

Os equipamentos fornecidos de acordo com as especificações acima deverão possuir a seguinte garantia do fabricante:

- 01 (um) ano sobre o equipamento, exceto o compressor, contado a partir da data do relatório de partida do equipamento ou documento equivalente, emitido por instalador credenciado ou autorizado;
- 03 (três) anos sobre o compressor, contados a partir da data do relatório de partida do equipamento ou documento equivalente, emitido por instalador credenciado ou autorizado.

4. RANCHAS DE DESENHO:

PRANCHA	ASSUNTO
000	Diagrama de Refrigeração
001	Plantas Baixas
002	Cortes
003	Vista 3D Climatização
004	Detalhes Dutos MPU
005	Detalhes Equipamentos e Detalhes Gerais

Novo Hamburgo, 12 de dezembro de 2022.

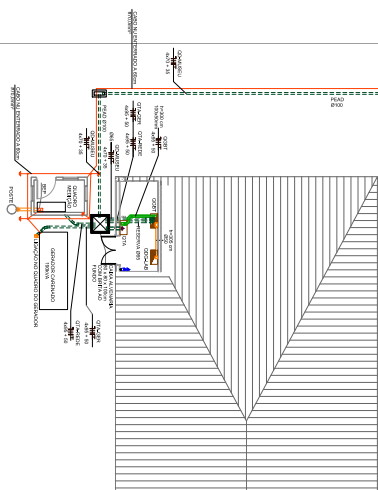


Arq. e Eng^a de Seg. Carolina Mazzali Konarzewski
CAU/RS A74802-1

PLANTA BAIXA TÉRREO
ESCALA 1:100

ESCALA 1:100

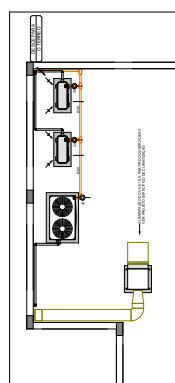
OBR	PROJETO ARQUITETÔNICO					
ENDEREÇO	Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1494					
DIGITALÇÃO	IDENTIDADE VISUAL					
PROPRIETÁRIO	INSTITUTO RIOGRANENSE DO ARROZ - LABORATÓRIO DE SEMEAS					
REP. TÉCNICO	Arq. e Eng. Srg. Carolina Mazzali Konarszewski - CAU A74802-1					
PROJETO VISUAL	DATA	ESCALA	ARQUIVO			
	11/11/2022	Como indicado	IRG-VIS-EXE-001-R00			



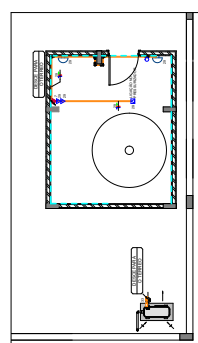
ESC 1:10

R01	Conforme comentários do IRGA	LLM	07/12/2022
R00	Emissão Inicial	LLM	16/11/2022
Nº	REVISAO	DESENHO	DATA

[illegible]

[illegible]

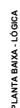
PLANTA BAIXA - COBERTURA



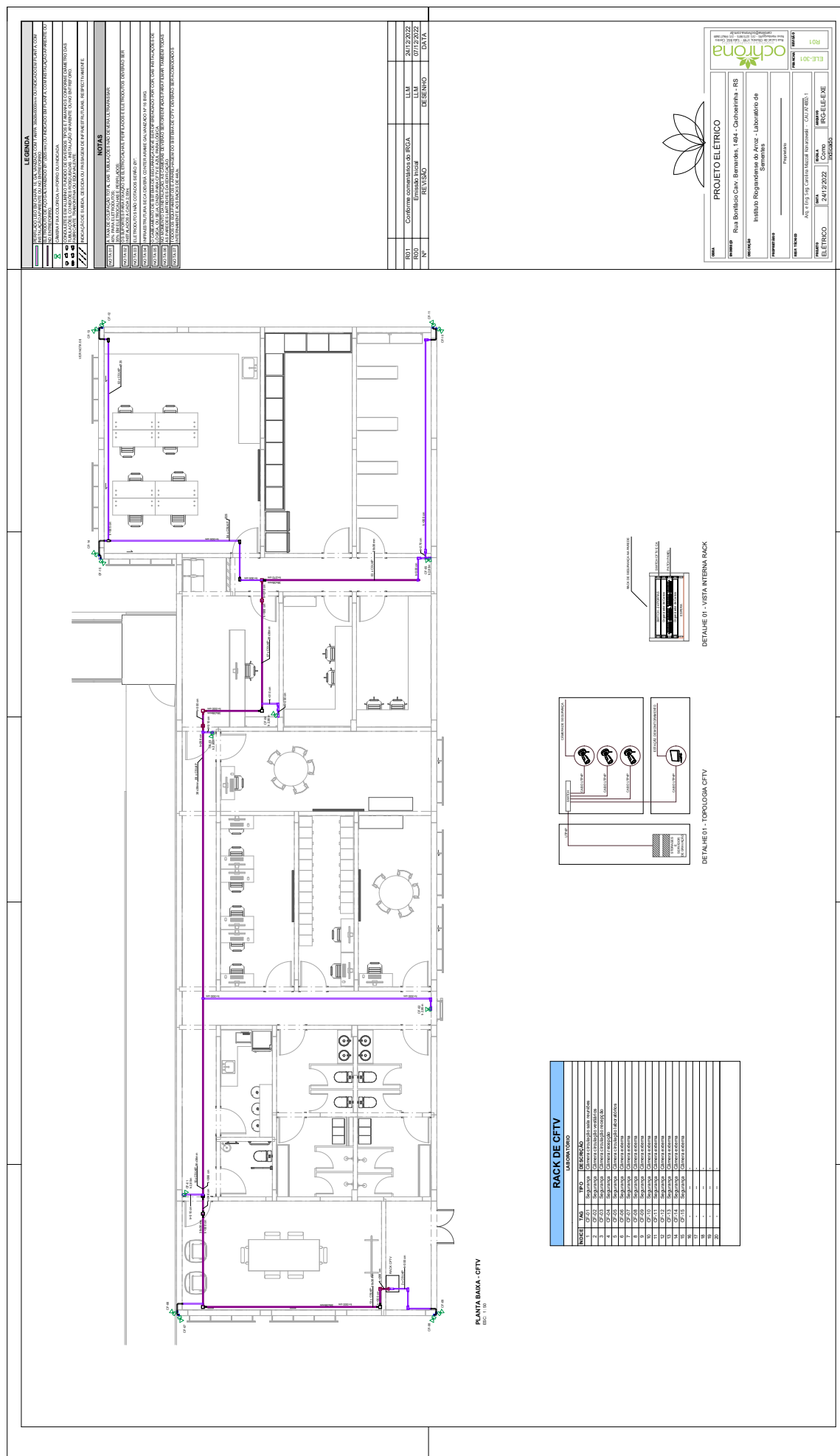
LANTA BAIXA - RESERVATÓRIO

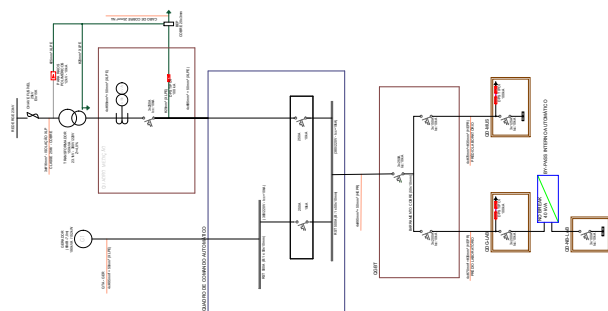
[illegible]

DETALHE 01 - TRANSIÇÃO ELETRODUTO EMBUTIDO DETALHE 02 - INSTALAÇÃO DE LUMINÁRIA NO FORRO DETALHE 03 - FIXAÇÃO PERFILADO		DETALHE 04 - FIXAÇÃO ELETROCALHA DETALHE 05 - ELETROCALHAS DETALHE 06 - INSTALAÇÃO DE LUMINÁRIA NA LAJE		DETALHE 07 - CONEXÃO PERFILADO DETALHE 08 - FIXAÇÃO ELETRODUTO DETALHE 09 - CONDULETES METÁLICOS DETALHE 10 - CAIXAS DE ALVENARIA DETALHE 11 - ENVELOPAMENTO DE ELETRODUTOS	

[illegible]PLANTA BAIXA - ENTRADA DE LÓGICA

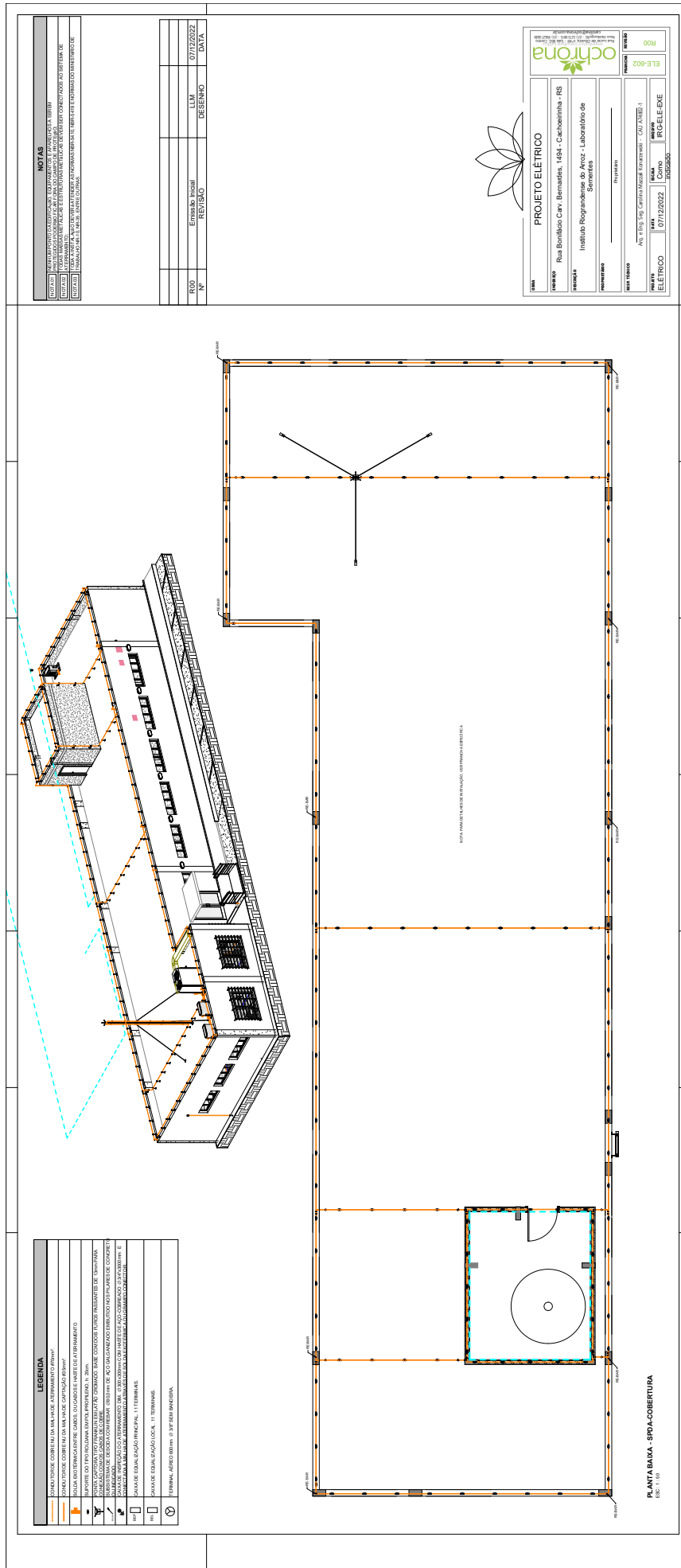
23/01/2023 14:14:14 IRGA/ENGENHARIA/422181801 PEDIDO 013/2023 CONSTRUÇÃO LAB. ... 179



[illegible][illegible]

AGRAMA UNIFILAR

[illegible][illegible]







1 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo descrever as características do sistema de CTFTV do Museu e o do prédio Laboratório, localizados dentro do complexo IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz), situado no endereço Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1.494, na cidade de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul.

2 APLICAÇÃO

Este documento se aplica às duas edificações, citadas acima.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Normas técnicas disponibilizadas pela RGE/ CPFL.
- ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão e demais Normas atinentes;
- ABNT NBR 5419-1 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Parte 1: Princípios Gerais;
- ABNT NBR 5419-2 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de Risco;
- ABNT NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV e demais Normas atinentes;
- ABNT NBR 14306:1999 - Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações - Projeto
- ABNT NBR 14565:2013 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers
-
- Normas concessionária.

4 DOCUMENTOS DE PROJETO

Número do documento	Descrição do documento
IRG-LAB-ELE-EXE-001	IMPLANTAÇÃO ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-LAB-ELE-EXE-102	DETALHES DE ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-201	DADOS E VOZ
IRG-LAB-ELE-EXE-202	TELEFONIA
IRG-LAB-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-LAB-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-LAB-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO
IRG-LAB-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-LAB-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES
IRG-MUS-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-MUS-ELE-EXE-201	LÓGICA



Número do documento	Descrição do documento
IRG-MUS-ELE-EXE-202	ENTRADA DE LÓGICA
IRG-MUS-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-MUS-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-MUS-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO
IRG-MUS-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-MUS-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES
IRG-ET-ELE-EXE-R01	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
IRG-MEM-ELE-EXE-R01	MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICA
IRG-MEM-TELEM-EXE-R00	MEMORIL DESCRITIVO TELEMÁTICA
IRG-SPDA-ELE-EXE-R01	MEMORIAL SPDA

5 REQUISITOS GERAIS

Este projeto propõe a instalação de um sistema de CFTV para os prédios, Museu e Laboratório. Este sistema operará sobre rede Ethernet, utilizando protocolo TCP/IP para tráfego de dados. O objetivo do sistema é o monitoramento constante de todos os corredores, vias de acesso, entradas, e portas.

As câmeras serão do tipo IP e terão alimentação elétrica provida pelo próprio cabo UTP, utilizando tecnologia PoE (Power over Ethernet).

O cabeamento UTP utilizado para conexão e alimentação elétrica das câmeras será abrigado em rede de eletrocalhas, perfilados e eletrodutos rígidos aparentes, fixados em paredes ou lajes por meio de abraçadeiras ou suportes e eletrodutos flexíveis embutidos em alvenaria ou dry-wall, conforme projeto.

A comutação do tráfego de dados da rede, bem como a alimentação elétrica das câmeras, será realizada por equipamento do tipo switch, com recurso PoE em todas as portas. A interconexão entre cabeamento horizontal e switch será realizada por intermédio de patch panels, ambos abrigados nos racks de segurança.

As imagens geradas pelas câmeras serão armazenadas em servidores de gravação abrigados em rack. Este servidor deverá possuir software de gravação, juntamente com licenças para gravação das câmeras previstas no projeto.

O monitoramento do sistema e visualização das imagens serão realizados por meio de equipamento tipo workstation e videowall, a serem instalados conforme definições do IRGA.

A execução dos serviços e procedimentos descritos neste memorial bem como seguir as normas cabíveis, serão de total responsabilidade da CONTRATADA.

Para tal a Contratada deverá executar os serviços do sistema de CFTV com empresa especializada e certificada neste segmento.

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



6 SISTEMA DE CFTV

6.1 CÂMERAS

As câmeras internas e externas serão fixas, com infravermelho, equipadas com sensor de movimento. Conforme modelo na ET ou equivalente técnico. As mesmas deverão ser posicionadas e orientadas de forma a filmarem também as paredes limítrofes das edificações.

Todas as câmeras serão identificadas conforme nomenclatura em planta.

Os suportes deverão conter todos os acessórios necessários para a perfeita fixação, proteção do cabo de rede e para o posicionamento correto da câmera em relação à visualização desejada.

Todas as câmeras deverão ser do mesmo fabricante, para fins de padronização e manutenção.

6.2 SERVIDOR DE GRAVAÇÃO

A gravação de vídeo será realizada por meio de servidor com software específico e storage para armazenamento das imagens através de NVR para gravação com acesso por internet com HD interno de no mínimo 20 Tb.

6.3 SISTEMA DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO DE VÍDEO

O sistema de gerenciamento do sistema de CFTV é o conjunto de hardwares + softwares responsáveis pelo controle de gravação, alarmes, monitoramento, diagnóstico e controle de usuários. Para este projeto, é composto basicamente por software de gravação, instalado em servidor de gravação, e software cliente, instalado em workstation.

O monitoramento das imagens deverá ser realizado por meio de estações de trabalho e videowall conforme definições da CONTRATANTE.

Para visualização das imagens, deverá ser utilizado software específico, em conformidade com o sistema de gravação e câmeras, instalado na estação de trabalho.

Todos os equipamentos e softwares para monitoramento deverão ser fornecidos pela CONTRATADA.

6.3.1 Recursos de Visualização

- a) Exibição de vídeos ao vivo em formatos H.264, MPEG4, resolução 1280x720 pixels
- b) Exibição de vídeos em dois monitores, cada monitor pode ter até 25 painéis de exibição



- c) Exibição de vídeos ao vivo e análise de vídeos gravados ao mesmo tempo
- d) Zoom digital e rolagem do vídeo ao vivo de qualquer câmera.
- e) Exibição de qualquer visualização de câmera (predefinição virtual)
- f) Exibição de objetos em movimento no vídeo (até 10 de uma vez)
- g) Captura em fotografia de imagem exibida em um painel de vídeo (formato JPEG, BMP ou PNG)
- h) Captura em fotografia de todas as câmeras exibidas em uma janela de vídeo
- i) Reprodução de vídeo de um incidente recém-visualizado ao vivo, momentos antes da hora atual ou do alarme.
- j) Exibição de estatísticas de fluxo em todos os fluxos de vídeo atuais, incluindo as seguintes informações:
 - i. Resolução da velocidade de quadros
 - ii. Taxa de bits atual em kbps
- k) No caso de queda na conexão de vídeo, exibição de mensagem de erro com a opção de exibir também o último quadro de vídeo recebido.
- l) Suporte às seguintes especificações de câmeras de terceiros por meio da interface ONVIF:
 - i. Vídeos ao vivo em painéis de visualização – MJPEG e H.264
 - ii. Estatísticas de Stream

6.3.2 Recursos de Reprodução de vídeo

- a) Reprodução de vídeos gravados nos formatos MPEG4 e H.264, resolução 1280x720 pixels
- b) Reprodução, em uma só vez, de vídeos de até 20 câmeras em uma única janela de vídeo
- c) Reprodução de cada câmera separadamente ou sincronização para reproduzir ao mesmo tempo
- d) Exibição de informações de data e hora em painéis de vídeos gravados
- e) Suporte as seguintes operações:
 - i. Reproduzir/Pausar/Avançar em diferentes velocidades

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



- ii. Retroceder em diferentes velocidades
- iii. Avançar único quadro - Voltar único quadro
- f) Ajuste da reprodução para uma hora diferente, usando a linha do tempo ou inserindo data e hora específicas
- g) Reprodução para a hora do próximo alarme, marcador ou limiar de movimento
- h) Ajuste da reprodução para a hora do alarme, marcador ou limiar de movimento
- i) Zoom digital e rolagem da reprodução
- j) Captura em fotografia de imagem exibida em um painel de vídeo (formato JPEG, BMP ou PNG)
- k) Captura em fotografia de todas as câmeras exibidas em uma janela de vídeo
- l) Suporte à reprodução de vídeos gravados em formatos MJPEG e H.264 por meio da interface ONVIF:

6.3.3 Recursos de Busca de Movimento

- a) Localização de movimentos a partir de uma hora selecionada no filme gravado e exibir um perfil de movimento na linha do tempo
- b) Configuração de região de interesse para a busca de movimento
- c) Ajuste de velocidade e a granulação da procura por movimentos

6.3.4 Recursos de Gravação

- a) Início de gravação instantânea do vídeo ao vivo exibido em um painel de vídeo
- b) Configuração de programação de gravação das câmeras, por meio de tarefas de gravação no sistema de armazenamento de vídeo. Sendo possível configurar a gravação para:
 - i. 24 horas por dia, 7 dias por semana
 - ii. cronometrada
 - iii. ocorrência de alarme
- c) Especificação de protocolo de transporte que será usado para a gravação (TCP, UDP, Multicast)



- d) Opção de gravação de áudio junto com o vídeo
- e) Opção de gravação mediante ocorrência de alarme
- f) Exclusão de trabalhos de gravação

6.3.5 Gerenciamento das Gravações

- a) Busca por gravações em um período especificado
- b) Proteção e desproteção de gravações
- c) Exibição de alerta caso um dos equipamentos de armazenamento de vídeo não possa reter o número de dias de gravação para o qual foi configurado

6.3.6 Configuração de Redundância

- a) Suporte a configuração de gravadores redundantes
- b) Suporte aos modos redundantes de gravação:
 - i. Gravação contínua para gravadores principais
 - ii. Gravação no gravador redundante somente quando ocorrer falha no gravador principal.
- c) Opção de redundância automática quando um gravador principal estiver inativo
- d) Opção de redundância manual, por exemplo, para permitir a manutenção de rotina de um gravador principal.
- e) Ativação e desligamento de redundância (failback) manual, com a opção de restaurar a configuração de gravação do gravador redundante para o principal

6.3.7 Alarmes

- a) Suporte de entradas binárias em câmeras IP, transmissores, receptores e painéis de alarme
- b) Suporte de entradas de alarme para perda/ganho de vídeo
- c) Suporte de entradas de alarme para perda/ganho de rede
- d) Suporte e entradas de alarme para análise de vídeo: todos os modos de detecção de movimento.
- e) Suporte de entradas de alarme para sistemas de terceiros

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



- f) Agrupamento de entradas de alarme (detectores) em zonas
 - g) Configuração de horário em que cada zona estará habilitada a receber alarmes – diferentes horários de início e término para cada dia e diversos períodos por dia.
 - h) Definição de datas e horários específicos na programação horária para as exceções no calendário como, por exemplo, feriados.
 - i) Ativação e desligamento manual das zonas
- Ativação e desligamento das zonas em função de eventos
- j) Configuração de ações quando um alarme ocorrer:
 - i. Mostrar vídeo da câmera, exibição da câmera ou salvo em monitores de vídeo especificados
 - ii. Interromper vídeo quando o alarme for limpo
 - iii. Mover a câmera para a posição pré-ajustada
 - iv. Enviar e-mail a vários destinatários
 - v. Iniciar a gravação de uma ou mais câmeras – gravações com duração específica
 - vi. Proteger a gravação com duração específica automaticamente antes do alarme

6.3.8 Monitoramento e Diagnóstico

- a) Verificação automática de dispositivos fora da rede e notificação de usuários quando os dispositivos não estiverem disponíveis
- b) Verificação de dispositivos usando qualquer combinação de endereços de transmissão IP, endereços IP específicos ou intervalo de endereços IP
- c) Notificação sobre problemas com o gravador:
 - i. Espaço em disco menor que 75% do mínimo de espaço livre em disco
 - ii. Expiração de licença
 - iii. Uma ou mais câmera não estão gravando



- iv. Número máximo de gravações excedido
- v. Disco rígido apresenta problemas
- vi. RAID apresenta problemas
- vii. Fonte de alimentação apresenta problemas
- viii. Adaptador de rede apresenta problemas
- d) Exibição de situação atual do gravador:
 - i. Hora de início da primeira gravação
 - ii. Hora de término da última gravação
 - iii. Espaço total de todas as gravações
 - iv. Duração total de todas as gravações
 - v. Taxa de gravação (tamanho total/duração total) em kbps
 - vi. Espaço total
 - vii. Mínimo de espaço livre em disco
 - viii. Espaço em disco utilizado (Total – Livre)
 - ix. Porcentagem do espaço usado (Espaço em disco usado/Total de espaço em disco)
 - x. Data de expiração da licença
 - xi. Máximo de fluxos
 - xii. Stream máximo de terceiros (ONVIF)
 - xiii. Número de câmeras que estão gravando
 - xiv. Número de câmeras que não estão gravando
 - xv. Número de gravações
 - xvi. Máximo de gravações
 - xvii. Idade da última gravação excluída (indica o armazenamento realizado para cada câmera)

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



- xviii. Tempo do gravador (em UTC)
- xix. Situação do disco rígido (somente gravadores autônomos)
- xx. Situação do RAID (somente gravadores autônomos)
- xxi. Situação da fonte de alimentação (somente gravadores autônomos)
- xxii. Situação do adaptador de rede (somente gravadores autônomos)

ce Exibição de utilização de disco em um gravador por câmera. As seguintes informações podem ser exibidas para cada câmera:

- i. Hora de início da primeira gravação
- ii. Hora de término da última gravação
- iii. Espaço total de todas as gravações
- iv. Duração total de todas as gravações
- v. Taxa de gravação (tamanho total/duração total) em kbps

6.3.9 Demais Recursos

- a) Autenticação de usuário por senha
- b) Configuração de grupos de acesso
- c) Licenciamento para número ilimitado de usuários
- d) Suporte para utilização de plantas em formato DWG
- e) Suporte de instalação de software cliente em Windows 7, 64 bits

7 INFRA ESTRUTURA

A contratada deverá fornecer e instalar toda a infraestrutura, além do cabeamento, previsto em projeto para disponibilizar as instalações dos sistemas de CFTV.

Todos os eletrodutos aparentes internos deverão ser rígidos, de aço-carbono, diâmetro mínimo DN25 (1"). Os eletrodutos embutidos poderão ser de PVC flexível ou metálico flexível, conforme planta. Os eletrodutos em área externa e aparentes deverão ser rígidos, de aço-carbono, diâmetro mínimo DN25 (1"), galvanizado a fogo, tipo pesado, pintados. Os eletrodutos enterrados deverão ser em PEAD, instalados à profundidade mínima de 60cm.

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS

Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



Todos os condutores deverão ser tampados. Nos condutores em áreas externas, as tampas deverão ser do tipo com vedação.

7.1 CABOS

Os cabamentos horizontal e vertical serão do tipo UTP, 4 pares não blindados, 23 ou 24 AWG, categoria 6, revestimento em PVC antichama, cor CINZA.

Durante o lançamento do cabo não deverá ser aplicada força de tração excessiva.

Devem ser deixadas sobras de cabos após a montagem das tomadas, para futuras intervenções de manutenção ou reposicionamento.

Todos os pontos deverão ser identificados nas duas extremidades com anilhas quando no cabo e com plaqueta de acrílico coladas junto a tomada RJ-45 nas tampas das caixas, conforme projeto.

Os cabos UTP não poderão ter emendas.

Todos os cabos utilizados na instalação deverão atender a todas as características físicas e elétricas compatíveis com a categoria 6, conforme especificações em norma ANSI/TIA/EIA 568 B.

Para interligação entre switch e patch panel deverão ser utilizados cordões de manobra (patch cords). Cada patch cord deverá apresentar identificação alfanumérica única através de etiquetas em ambas as extremidades, cuja codificação seja compatível com o projeto.

Os patch cords serão do tipo UTP, 4 pares não-blindados, 23 ou 24 AWG, categoria 6, revestimento em PVC antichama, cor azul. Deverão ser certificados de fábrica e possuir capas termoplásticas coloridas inseridas sobre os conectores, dificultando a desconexão acidental do produto.

A pinagem para todos os pontos e patch cords será a T568 B.

Para conexão de câmera à tomada RJ45, deverá ser utilizado adaptercable do tipo UTP, 4 pares não-blindados, 23 ou 24 AWG, categoria 6, revestimento em PVC antichama, cor amarela. Deverá ser certificado de fábrica e possuir capas termoplásticas coloridas inseridas sobre os conectores, dificultando a desconexão acidental do produto.

Os cabos de cada sistema deverão ser diferenciados por meio de cores, conforme sugestão a seguir:

Telecomunicações: Azul
CFTV: Cinza



7.2 PATCH PANEL

Os patch panels utilizados serão compostos pelo agrupamento de 24 conectores RJ45 fêmea na dimensão de 1 UA (unidade de altura) e instalação em gabinetes (racks) de 19 polegadas. Deverá ser obedecida a codificação de pinagem T568B para a montagem dos pinos.

7.3 DISTÂNCIAS

O comprimento máximo de um cabo secundário será de 80 metros.

7.4 TESTE DO CABEAMENTO

Para avaliação quanto aos aspectos físicos da instalação de cabeamento, deverão ser verificadas as seguintes condições:

- Inversão de pares;
- Curto-circuito;
- Continuidade.

Para avaliação de desempenho, deverá ser realizada certificação do cabeamento com aparelho de certificação apropriado para testes em cabo UTP Categoria 6.

A CONTRATADA deverá apresentar laudo de aferição do equipamento antes de iniciar os testes. Em hipótese alguma serão aceitos testes feitos com equipamentos com laudos de aferição vencidos.

Como resultado do teste de desempenho, deverá ser entregue relatório de certificação, em meio físico e digital, atestando que todos as grandezas listadas a seguir estão em conformidade com os requisitos de desempenho para a Categoria 6:

- Comprimento do enlace em metros;
- Mapa de fios - continuidade e polaridade;
- Impedância, em ohms;
- Perda de inserção, em dB;
- NEXT (NearEndCrosstalk) - atenuação de Paradiafonia, em dB;
- ACR (Attenuation-to-Crosstalk-Ratio), em dB;
- Perda de retorno (ReturnLoss - RL) , em dB;
- Far End Crosstalk (FEXT) & Equal Level Crosstalk (ELFEXT) (par-a-par e "power-sum"), em dB;
- DelaySkew, em ns;

7.5 TREINAMENTO

Caberá à CONTRATADA ministrar no local, um curso básico de configuração e operação do sistema.

O conteúdo do curso deverá ser elaborado de forma a prover aos treinandos os seguintes conhecimentos, de forma teórica e prática:



- Segurança da informação: noções básicas;
- Segurança física de instalações via monitoramento de CFTV;
- Sistemas de CFTV: noções básicas e avançadas;
- Administração e operação do sistema de CFTV instalado nas dependências do CONTRATANTE: descrição geral, modos de operação; operação; especificações; manutenções preventivas e corretivas;
- Instalação de software e hardwares para implementação de monitoramento remoto;
- Instalação de softwares para atualizações do sistema de CFTV.

Todo o material didático necessário (apostilas, materiais de instrução, etc.) deverá ser fornecido pela CONTRATADA em língua portuguesa.

7.6 ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Ao término da instalação, a CONTRATADA deverá efetuar a atualização (“As Built”) dos desenhos de todos os projetos referentes aos serviços executados. Deverá ser entregue ao CONTRATANTE uma via plotada de cada projeto (nas mesmas escalas fornecidas pelo CONTRATANTE originalmente) e em CD (desenhos em AutoCAD, formato “dwg”).

Juntamente com os desenhos “As Built”, deverão ser entregues, em meio físico e digital, como condição para o recebimento do sistema, os seguintes documentos:

- Manual completo de operação e manutenção dos Sistemas de CFTV, em língua portuguesa
- Manual resumido de operação, contendo os comandos e os procedimentos de campo mais comuns
- Termo ou certificado de garantia dos fabricantes, quando aplicável;
- Termo ou certificado de garantia da CONTRATADA para materiais e serviços;
- Toda a documentação deverá ser acompanhada dos respectivos softwares originais.

Será aceita documentação complementar em língua inglesa de modo a enriquecer as informações já disponíveis do sistema.

7.7 GARANTIA

Os equipamentos, infraestrutura, serviços e materiais acessórios e necessários para o funcionamento do sistema, deverão possuir garantia integral pelo período mínimo de 12 meses contados a partir do recebimento definitivo. A garantia do sistema deverá englobar todas as falhas de peças e mão de obra de fabricação e defeitos na instalação dos equipamentos por meio de manutenção preventiva e corretiva.

Entende-se como manutenção preventiva a totalidade de serviços, ajustes, testes, substituição de peças, executadas de forma periódica ou preditiva, de forma a manter a continuidade dos serviços em perfeitas condições de funcionamento. A CONTRATADA deverá apresentar um plano completo de manutenção preventiva do sistema, a qual deve ser efetuada por mão-de-obra qualificada e treinada de acordo com as recomendações do fabricante. A periodicidade da



manutenção e testes deverá estar em conformidade com os procedimentos recomendados pelos fabricantes.

Entende-se como manutenção corretiva, a realização dos consertos, reparos e substituições de peças ou de componentes dos elementos do sistema, para corrigir falhas ou defeitos.

Durante o período de garantia, a empresa CONTRATADA deverá manter os equipamentos em perfeito estado de funcionamento.

Como parte dos serviços de manutenção, preventiva e corretiva, ficarão por conta da CONTRATADA:

- a) A desmontagem, o transporte e a remontagem de qualquer componente do sistema que deva ser reparado, dentro ou fora das dependências do IRGA.
- b) O fornecimento do material de consumo necessário à execução dos serviços de manutenção corretiva.

As visitas para prestação dos serviços de manutenções corretiva, durante o período da garantia e independentemente da quantidade necessária, não implicarão em custos adicionais para o IRGA.

Para o serviço de manutenção corretiva, a CONTRATADA deverá atender ao prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas corridas para chegar ao local de atendimento, após a abertura do chamado.

Durante o período da garantia, a CONTRATADA deverá disponibilizar toda e qualquer atualização de software ou firmware dos equipamentos fornecidos, sem ônus adicional ao CONTRATANTE.



1 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar as Especificações Técnicas dos equipamentos do Museu e o do prédio Laboratório, localizados dentro do complexo IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz), situado no endereço Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1.494, na cidade de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul.

2 APLICAÇÃO

Este documento se aplica às duas edificações, citadas acima.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Normas técnicas disponibilizadas pela RGE/ CPFL.
- ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão e demais Normas atinentes;
- ABNT NBR 5419-1 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Parte 1: Princípios Gerais;
- ABNT NBR 5419-2 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de Risco;
- ABNT NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV e demais Normas atinentes;
- Normas concessionária.

4 DOCUMENTOS DE PROJETO

Número do documento	Descrição do documento
IRG-LAB-ELE-EXE-001	IMPLANTAÇÃO ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-LAB-ELE-EXE-102	DETALHES DE ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-201	DADOS E VOZ
IRG-LAB-ELE-EXE-202	TELEFONIA
IRG-LAB-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-LAB-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-LAB-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO
IRG-LAB-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-LAB-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES
IRG-MUS-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-MUS-ELE-EXE-201	LÓGICA
IRG-MUS-ELE-EXE-202	ENTRADA DE LÓGICA
IRG-MUS-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-MUS-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-MUS-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO



Número do documento	Descrição do documento
IRG-MUS-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-MUS-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES
IRG-ET-ELE-EXE-R01	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
IRG-MEM-ELE-EXE-R01	MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICA
IRG-MEM-TELEM-EXE-R00	MEMORIL DESCRITIVO TELEMÁTICA
IRG-SPDA-ELE-EXE-R01	MEMORIAL SPDA

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1.1 Transformador

- Tipo: Óleo;
- Instalação: poste ao tempo;
- Número de fases: 3;
- Tensão: 23.1kV - 380V/220V;
- Potência: 150 kVA;
- Z (Imp): 4,0 %
- Fabricante: WEG ou equivalente técnico.

5.2 Gerador

- Marca: Himoina;
- Modelo: HFW-190 T6B carenado;
- Potência: 190 kVA;
- Tensão entrada: 380/220 V;
- Quadro de controle automático: Modelo AC5;
- Comissionamento: Deverá ser adquirido junto ao equipamento as atividades de instalação, comissionamento e start-up.
- Fabricante: Himoina ou modelo com equivalência técnica;

5.3 Nobreak

- Marca: Eaton;
- Modelo: 93E dupla conversão;
- Potência: 40 kVA;
- Tensão entrada: 380 V;
- Tensão saída: 380 V;
- Comissionamento: Deverá ser adquirido junto ao equipamento as atividades de instalação, comissionamento e start-up.
- Fabricante: Eaton ou modelo com equivalência técnica;

5.4 Quadros elétricos

- Material: Chapa de aço 1,59 mm;
- Pintura externa: Esmalte poliuretânico ou tinta epóxi-pó;
- Barramentos: Cobre eletrolítico de alta pureza 99,9%;

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



- Sequência de fases: ABC ou RST;
- Circuitos secundários: Condutores flexíveis, unipolares de cobre eletrolítico, isolamento em PVC 70°C anti-chama, tensão 750 V e conexão via régua de bornes;
- Certificação: NBR IEC 60439 e NR10;
- Código de cores: Conforme NBR-IEC-60439-1.
- Características dos dispositivos internos, conforme quadros de cargas do projeto e diagrama unifilar;
- Dispositivos internos devem ser dos fabricantes: ABB, Schneider ou Siemens.
- Fornecedor: SH Tech ou montador equivalente;

5.5 Condutores elétricos

- **Média Tensão**
 - Tensão de isolamento: 15/25 kV;
 - Condutor: Cobre nú;
 - Têmpera: Mole;
 - Encordoamento: Classe 2;
 - Blindagem do condutor: Composto termofixo semicondutor;
 - Isolação: Composto termofixo de borracha etileno propileno (XLPE ou EPR);
 - Fabricantes: Prysmian ou equivalente técnico.
- **Baixa Tensão – Alimentadores dos quadros**
 - Condutor: Fios de cobre nú;
 - Têmpera: Mole;
 - Encordoamento: Classe 5;
 - Isolação: Composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR (EPR/B - alto módulo);
 - Cobertura: Composto termoplástico com base poliolefínica não halogenada;
 - Tensão de isolamento: 0,6/1kV;
 - Fabricação: Prysmian ou equivalente técnico.
- **Baixa Tensão - Distribuição**
 - Condutor: Fios de cobre nú;
 - Têmpera: Mole;
 - Encordoamento: Classe 5;
 - Isolação: Composto termoplástico em dupla camada de poliolefínico não halogenado;
 - Características especiais: Não propagação e auto-extinção do fogo, livre de halogênio;
 - Baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;
 - Tensão de isolamento: 450/750V;
 - Fabricantes: Prysmian ou equivalente técnico.
- **Aterramento**
 - Hastes de aterramento de aço-cobre, alta camada, 254 micra, diâmetro nominal 5/8" x 2.400 mm;

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS

Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



- A malha de aterramento da cabine da Subestação será composta por quatro (04) hastes interligadas com cabos de cobre nú de seção 70,0 mm² através de conectores grampo para cabo e haste tipo GTDU ou GAR;
- Todas as massas metálicas da edificação deverão estar aterradas, através de cabos de proteção com seção 25 mm² (PVC);
- Todas as infraestruturas metálicas da edificação deverão estar aterradas, através de cabos de proteção do maior circuito;
- Todos os barramentos de terra dos quadros deverão estar interligados com o BEP da sala de medição de energia.

5.6 Eletrodutos

- **Embutidos**
 - Material: corrugado reforçado;
 - Cor: Amarela;
 - Norma: NBR 15715;
 - Características: Não propagador de chamas;
 - Curvas e luvas: Deverão ter as mesmas características dos eletrodutos;
 - Bitolas: Indicadas em planta;
 - Fabricantes: Tigre, Wetzell ou equivalente.
- **Aparentes**
 - Material: Aço carbono eletrolítico (galvanizado a fogo p/ áreas externas);
 - Tipo: Médio;
 - Norma: NBR 13057;
 - Curvas e luvas: Com as mesmas características dos eletrodutos;
 - Bitolas: Indicadas em planta;
 - Fabricantes: Carbinox, Nutsteel ou Thomeu ou equivalente.
- **Enterrados**
 - Material: corrugado de alta densidade (PEAD);
 - Cor: Preta;
 - Norma: NBR 15715;
 - Características: Não propagador de chamas;
 - Curvas e luvas: Deverão ter as mesmas características dos eletrodutos;
 - Bitolas: Indicadas em planta;
 - Fabricantes: Tigre, Wetzell ou equivalente.

5.7 Rack

- Modelo: 12U (DADOS);
- Altura externa: 580 mm;
- Largura interna: 19";
- Largura externa: 550 mm;
- Profundidade interna: 450 mm;
- Profundidade externa: 470 mm.

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



- Modelo: 44U (CFTV);
- Altura externa: 2150 mm;
- Largura interna: 19”;
- Largura externa: 550 mm;
- Profundidade interna: 400 mm;
- Profundidade externa: 500 mm.

5.8 Cabo de Rede

- Cabo UTP 4 pares Cat6;
 - Especificações: Cabos de cobre sólido nu, bitola 24 AWG, torcidos em pares e capa externa em PVC, formando cabos de 04 (quatro) pares, isolados com composto especial não propagante à chama, atendendo ao Padrão da Norma ANSI/EIA/TIA 568-199 e Boletim TSB-36 com impedância característica de 100 Ohms na frequência de transmissão de 01 à 350MHz, DCR nominal de 93,8 Ohms/1000 m, Capacitância nominal de 56pF/m, devendo exceder a todos os requisitos físicos e elétricos da Norma ANSI/TIA/EIA-568A e Boletim TSB-36. Todo o cabeamento horizontal deste projeto para dados será composto por cabos UTP de 4 pares, categoria 6 para dados/voz. Cada cabo terminará em um conector RJ-45 fêmea, categoria 6;
 - Em uso de dados e voz, deverá ser na cor azul;
 - Em uso de CFTV deverá ser na cor cinza.

5.9 Cabo de telefonia

- Cabo FI 2 pares;
Especificações: Conjunto constituído por condutores de cobre eletrolítico, revestido com capa externa em PVC atendendo aos padrões de certificação ANATEL / TECPAR.

5.10 Sistema de CFTV

- Câmera tipo Bullet;
- Fabricante de referência: Tyco
- Modelo: Flex de 3 MP Bullet
- Alcance: 25m infra vermelho noturno
- Distancia focal: 2,8mm
- Ângulo: 98°
- IP: 68
- Observações: A contratada deverá executar o sistema de CFTV com empresa autorizada e certificada, contemplando o conjunto completo com, rack, telas de monitoramento e servidor de armazenamento das gravações. Onde estes equipamentos deverão ser acomodados dentro dos racks de 44Us.



1 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo descrever as características do Museu e o do prédio Laboratório, localizados dentro do complexo IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz), situado no endereço Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1.494, na cidade de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul.

2 APLICAÇÃO

Este documento se aplica às duas edificações, citadas acima.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Normas técnicas disponibilizadas pela RGE/ CPFL.
- ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão e demais Normas atinentes;
- ABNT NBR 5419-1 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Parte 1: Princípios Gerais;
- ABNT NBR 5419-2 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de Risco;
- ABNT NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV e demais Normas atinentes;
- Normas concessionária.

4 DOCUMENTOS DE PROJETO

Número do documento	Descrição do documento
IRG-LAB-ELE-EXE-001	IMPLANTAÇÃO ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-LAB-ELE-EXE-102	DETALHES DE ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-201	DADOS E VOZ
IRG-LAB-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-LAB-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-LAB-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO
IRG-LAB-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-LAB-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES
IRG-MUS-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-MUS-ELE-EXE-201	LÓGICA
IRG-MUS-ELE-EXE-202	ENTRADA DE LÓGICA
IRG-MUS-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-MUS-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-MUS-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO
IRG-MUS-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-MUS-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES



Número do documento	Descrição do documento
IRG-ET-ELE-EXE-R01	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
IRG-MEM-ELE-EXE-R01	MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICA
IRG-MEM-TELEM-EXE-R00	MEMORIL DESCRITIVO TELEMÁTICA
IRG-SPDA-ELE-EXE-R01	MEMORIAL SPDA

5 REQUISITOS GERAIS

O projeto complementar de instalações elétricas de baixa tensão da IRGA, será desenvolvido com base nos códigos e normas definidos pelo critério de projeto.

Os materiais especificados nos projetos devem atender todas as normas cabíveis, garantir qualidade e desempenho nos serviços e produtos. Os materiais utilizados deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e deverão cumprir as especificações de projeto.

Todos os elementos e materiais deverão estar de acordo com este projeto. O afastamento de um requisito especificado poderá ser considerado em ocasiões específicas, quando tais requisitos conflitarem diretamente com a prática padrão do fornecedor. Em tais ocasiões, as solicitações para alterações deverão ser efetuadas por escrito e dependerão da aprovação do cliente.

6 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O referido local está situado com localizações geográficas de Latitude -29.953612, e longitude -51.121956.



Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



7 CARACTERÍSTICAS GERAIS

A tensão de fornecimento será em Média tensão, 23,1kV. A tensão de distribuição de energia interna será de 380/220V, conforme padrão já adotado dentro do complexo. Será adotado esquema de aterramento TN-S e corrente de curto-circuito presumida no ponto de entrega de 10kA. Para dimensionamento dos circuitos será considerada temperatura ambiente de 30°C.

8 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA ELÉTRICO

A edificação será suprida por uma linha de 23,1kV através da rede da concessionária local. O presente projeto conta com uma subestação de energia, do tipo em poste com transformador de 150kVA de tensão primária 23,1kV e secundária para atender em 380/220V. Esta foi calculada para atender os dois prédios apresentados neste projeto, que são o Prédio do Laboratório e Prédio do Museu, onde, os encaminhamentos devem ser conforme plantas baixas do projeto.

A partir da rede secundária de energia, será inserido um grupo gerador de energia também dimensionado para atender as cargas por completo das duas edificações, seguindo encaminhamentos conforme plantas baixas e diagrama unifilar e potência corresponde de 190kVA.

Além disso, no prédio do laboratório foi projetado um nobreak para atender as cargas específica como equipamentos sensíveis de medição, computadores e impressoras.

8.1 ENTRADA DE ENERGIA – MÉDIA TENSÃO

A Entrada de Energia Elétrica deverá ser executada de acordo com os padrões e exigências da RGE-CPFL ENERGIA, conforme indicado em projeto, a qual estabelece os requisitos técnicos mínimos para as entradas de serviço de unidades consumidoras em sua área de concessão.

O Fornecimento de Energia Elétrica será efetuado em Tensão Primária de Distribuição, classe 23,1 kV, trifásica, a três fios (três fases), através do alimentador da RDA – Rede de Distribuição Aérea da Concessionária, situada internamente às dependências do IRGA, seguindo os limites de fornecimento estipulados pela Concessionária local, ou seja, carga instalada > 75 kW e demanda contratada ≤ 2.500 kW.

Portanto, no ponto de entrega, a conexão do ramal de entrada aéreo em MT – Média Tensão (23,1 kV) será efetuada através de 03 (três) chaves seccionadoras fusíveis, em conjunto com 03 cabos aéreos singelos de cobre, tipo EPR 105°C, 25kV, #16 mm².

Os cabos deverão ser devidamente identificados em suas extremidades, tanto no poste como no interior da cabine, através de anilhas adequadas (R-S-T). Em caso de emprego de cores para identificação dos condutores Fase, deverão ser utilizadas as seguintes cores: Fase A – vermelha, Fase B – azul escuro, Fase C – branca. A descida dos condutores no poste de concreto 11m/600dan, até a cabine, deverá ser realizada por meio de eletroduto metálico, fabricado em aço carbono,



galvanizado a fogo, conforme Norma ABNT NBR 6323, tipo pesado, seção nominal de 100,0 mm (4,0”) protegendo o cabo primário até a altura de 5 metros do poste novo projetado, o qual deve seguir o padrão da concessionária, GED2859 desenho 7. A medição de energia será do tipo indireta indireta em baixa tensão, em cabine de alvenaria e deve seguir o padrão da concessionária, GED2861 desenho 24.

8.2 SISTEMA EM BAIXA TENSÃO (BT) 220/380V

O sistema elétrico de BT – Baixa Tensão será composto, basicamente, pelos seguintes módulos:

- Alimentadores principais provenientes tanto do Painel de Medição, quanto do gerador de energia;
- Distribuição através de alimentadores e circuitos terminais provenientes dos quadros das edificações, denominados QDG, QD ou QD-NB, este último que atende as cargas estabilizadas do nobreak;

9 DIMENSIONAMENTOS

9.1 DIMENSIONAMENTO DO PROJETO ELÉTRICO

As recomendações aqui apresentadas visam orientar a execução do Projeto Elétrico no sentido de estabelecer uma instalação funcional e segura. Não implicam, todavia, em qualquer responsabilidade dos Projetistas com relação a qualidade da instalação executada por terceiros em discordância com este Caderno técnico e Normas aplicáveis.

A Norma ABNT NBR 5410 contém prescrições relativas ao projeto, a execução, a verificação final e a manutenção das instalações elétricas a que se aplica. Observe-se que a garantia de segurança de pessoas, bem como, a conservação dos bens, pressupõem o uso das instalações nas condições previstas por ocasião do Projeto.

Dessa forma, o princípio básico que norteia este Projeto de Instalações Elétricas baseia-se nas Normativas citadas, escolhendo-se materiais e equipamentos conforme as influências externas, proteção contra choques elétricos, proteção contra efeitos térmicos, proteção contra sobrecorrentes, proteção contra sobretensões, visando também o seccionamento e comando, independência da instalação elétrica, acessibilidade dos componentes, condições de alimentação e condições de instalação.

O dimensionamento dos circuitos implica na determinação da seção nominal dos condutores e na escolha do dispositivo que os protegerá contra sobrecorrentes. Foram utilizados os seguintes critérios:

- Capacidade de condução de corrente;
- Queda de tensão;
- Coordenação com a proteção contra correntes de sobrecarga;
- Coordenação com a proteção contra correntes de curto-circuito;
- Proteção contra contatos indiretos nos esquemas TN.
- A seção adotada para os condutores foi, em princípio, a menor das seções nominais que atenda a todos os critérios, a chamada “seção técnica”.



A consideração, em determinadas circunstâncias, de um “critério econômico”, baseado no custo das perdas Joule ao longo da vida útil do condutor, pode levar à adoção de uma seção maior, a chamada “seção econômica”.

9.2 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES E DISJUNTORES

Os dimensionamentos foram efetuados de acordo com as recomendações e exigências da Norma ABNT NBR-5410 – Instalações elétricas de BT - Baixa Tensão. Dessa forma, para obtenção da seção nominal dos condutores de cada circuito foi inicialmente calculada sua corrente correspondente, conforme fórmula apresentada abaixo:

$IB=(P)/(VFasexFP)$ – carga monofásica e $IB=(P)/(\sqrt{3}xVLinhaxFP)$ – carga trifásica

Sendo:

IB= Corrente de Projeto, medida em Ampéres(A);

P= Potência da Carga, medida em Watts(W);

V= Tensão do circuito, medida em volts(V);

FP= Fator de potência do circuito.

No dimensionamento dos disjuntores, foram seguidas as recomendações da Norma ABNT NBR 5410, em que:

Circuitos de iluminação $IB<70\%$ IN do disjuntor;

Alimentadores principais, circuitos de força e outros usos $IB<80\%$ IN do disjuntor.

9.3 CRITÉRIO DA CAPACIDADE DE CORRENTE

Embora se defina a corrente do circuito, muitas vezes, a mesma poderá aumentar em função da temperatura ambiente e do agrupamento de circuitos em um mesmo conduto.

Portanto, para efeito de dimensionamento, foi utilizada a seguinte fórmula.

$I'B = IB / FT \times FA$

Sendo:

I'B= Capacidade de condução de corrente dos condutores, nas condições previstas da instalação (Corrente Corrigida);

IB= Corrente de Projeto, medida em Ampéres (A);

FT = Fator de temperatura. Normalmente consideramos temperaturas ambientes de 35°C ou 40°C, com fatores de 0,96 e 0,91, respectivamente, para condutores com isolamento em EPR ou XLPE. Para condutores com isolamento em PVC, os fatores são 0,94 e 0,87, respectivamente, para as temperaturas supracitadas (Tabela 40 da Norma ABNT NBR 5410);

FA = Fator de agrupamento, fator no qual se verifica quantos circuitos passam pelo mesmo conduto. Este valor é obtido através de Tabela 42 da Norma ABNT NBR 5410;

Por meio das Tabelas 36 e 37 da Norma ABNT NBR 5410, e a partir da corrente corrigida (I'B), são obtidos os valores da corrente e da seção nominal do respectivo condutor. Para

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS

Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



determinação destes valores também é levado em consideração o tipo de instalação utilizado.

9.4 CRITÉRIO DA QUEDA DE TENSÃO

Uma vez definida a seção do condutor necessária a capacidade de corrente e a proteção contra sobrecarga do circuito, deve-se verificar a queda de tensão total nos condutores, levando-se em consideração a carga a ser atendida e a distância percorrida pelo alimentador.

Conforme estabelecido na Norma ABNT NBR 5410, as quedas de tensão entre a origem de uma instalação e qualquer ponto de utilização não serão superiores aos valores a seguir relacionados em relação ao valor da tensão nominal da instalação, alimentadas diretamente por subestação de transformação ou transformador, a partir de uma instalação de alta tensão.

- Iluminação (total) = 4%: Circuitos principais - 2% e Circuitos terminais - 2%;
- Força e outros usos (total) = 7%: Circuitos principais - 3% e Circuitos terminais - 4%.

Obs: Todos os equipamentos deverão ter suas potências e tensões confirmadas antes de sua instalação.

9.5 CABOS DE DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE FORÇA E ILUMINAÇÃO

Os condutores utilizados deverão obedecer às exigências das Normas de Referência apresentadas a seguir:

- ABNT NBR NM 247-1, Cabos Isolados com Policloreto de Vinila (PVC) para Tensões Nominais até 450/750 V – Parte 1: Requisitos Gerais (IEC 60227-1, MOD);
- ABNT NBR NM 247-2, Cabos Isolados com Policloreto de Vinila (PVC) para Tensões Nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 2: Métodos de Ensaio (IEC 60227-2, MOD);
- ABNT NBR NM 247-3, Cabos Isolados com Policloreto de Vinila (PVC) para Tensões Nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 3: Condutores Isolados (sem cobertura) para Instalações Fixas (IEC 60227-3, MOD);
- ABNT NBR NM 247-5, Cabos Isolados com Policloreto de Vinila (PVC) para Tensões Nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 5: Cabos Flexíveis (Cordões) (IEC 60227-5, MOD);
- ABNT NBR NM 287-1, Cabos Isolados com Compostos Elastoméricos Termofixos, para Tensões nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 1: Requisitos Gerais (IEC 60245-1, MOD);
- ABNT NBR NM 287-2, Cabos Isolados com Compostos Elastoméricos Termofixos, para Tensões Nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 2: Métodos de Ensaio (IEC 60245-2 MOD);
- ABNT NBR NM 287-3, Cabos Isolados com Compostos Elastoméricos Termofixos, para Tensões Nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 3: Cabos Isolados com Borracha de Silicone com Trança, Resistentes ao Calor (IEC 60245-3 MOD);
- ABNT NBR NM 287-4, Cabos Isolados com Compostos Elastoméricos Termofixos, para Tensões Nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 4: Cordões e Cabos Flexíveis (IEC 60245-4:2004 MOD);

Os circuitos de distribuição de força e iluminação provenientes dos Quadros de Distribuição serão compostos por condutores de cobre, unipolares, formados por fios de cobre nú, têmpera mole, encordoamento com formação classe 5, isolamento em composto termoplástico de PVC Antichama 70°C (70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito), isolamento para



450/750 V e seções nominais de acordo com as plantas do Projeto, com características quanto a baixa emissão de fumaça, não propagação e auto-extinção do fogo.

As cores padronizadas para os condutores serão as seguintes:

Fases – Amarelo, Branco e Vermelho;

Neutro – Azul claro;

Terra – Verde ou Verde/Amarelo;

Retorno – Cinza.

O condutor neutro deverá ter as mesmas características (seção nominal, classe de isolamento e tipo) dos cabos fase. A seção nominal mínima utilizada para os condutores fase, neutro e terra inerentes aos circuitos de distribuição será de 2,5 mm².

Todos os circuitos de distribuição deverão possuir seu próprio condutor de proteção e que, preferencialmente, permaneça no mesmo conduto dos condutores vivos do circuito. Da mesma forma, satisfazendo as necessidades de segurança e funcionais das instalações, todos os componentes metálicos, não condutores de energia, deverão ser devidamente aterrados.

Os condutores terra deverão apresentar as mesmas características dos cabos fase quanto à classe de isolamento e tipo, com o isolamento na cor verde ou verde/amarelo. As seções nominais mínimas dos condutores de proteção foram determinadas em função das seções nominais dos condutores fase, obedecendo às determinações da Tabela 58 da Norma ABNT NBR 5410.

Todas as conexões e ligações deverão ser realizadas segundo os melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita isolamento e ótima condutividade elétrica. As conexões e ligações serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sendo que todos os materiais e conectores utilizados deverão ser de cobre de alta condutividade e com espessura adequada. Não serão aceitas emendas nos circuitos de distribuição, sendo que as interligações entre quadros elétricos, equipamentos e pontos de força e iluminação deverão ser realizadas, sempre, por meio de cabos com um só lance.

Essas conexões e ligações dos condutores aos bornes dos dispositivos de comando/proteção, equipamentos, pontos de força e interruptores deverão ser realizadas através de conectores e terminais de compressão.

Todos os condutores de um mesmo circuito deverão ser instalados no mesmo conduto, tendo suas superfícies limpas e livres de talhos, recortes ou quaisquer imperfeições. Caso os condutores forem puxados por métodos mecânicos, os mesmos não deverão ser submetidos a trações maiores que a permitida pelo Fabricante do cabo, responsabilizando-se a Contratada pelos eventuais danos às características físicas e/ou elétricas do condutor.

Os cabos serão cobertos com lubrificantes adequados, de forma a facilitar sua introdução nos eletrodutos. O uso de lubrificantes na enfição deverá ser restrito aos tipos que ofereçam efeito neutro sobre eletrodutos, condutores e seus revestimentos, aos tipos isentos de quaisquer impurezas, especialmente, materiais abrasivos, bem como, aos tipos que não tenham aderência permanente nos cabos.

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



Antes da enfição, os eletrodutos deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. Para facilitar os serviços de enfição, poderão ser utilizados lubrificantes como talco, parafina ou vaselina industrial. Para auxiliar a enfição também poderão ser utilizados fios ou fitas metálicas.

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores/anilhas plásticas, firmemente presos a estes nos Centros de Distribuição, Caixas de Passagem/Derivação, Pontos de Força, Interruptores, etc...

Para trechos verticais longos, os condutores serão suportados na extremidade superior do eletroduto, por meio de fixador apropriado, a fim de se evitar danos ao isolamento dos mesmos quando da saída do eletroduto, evitando não se aplicar esforços nos terminais.

Quaisquer derivações, exceto quando realizadas com luvas isoladas, deverão ser revestidas por camadas de fita isolante adesiva, aplicadas em meia sobreposição até se obter uma superfície uniforme. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor.

9.6 TOMADAS, PLUGUES E PONTOS DE FORÇA

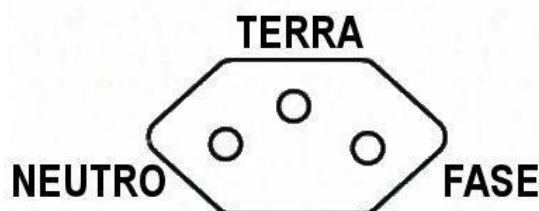
No Projeto em questão foram previstas tomadas de três (03) pólos (2P + T), Fase, Neutro e Terra, 220 V, 20 A, Padrão Brasileiro, conforme Normas ABNT NBR 14136 - Versão Corrigida 4 - Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo até 20 A/250 V em Corrente Alternada – Padronização, ABNT NBR NM 60884-1 - Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo - Parte 1: Requisitos Gerais (IEC 60884-1:2006, MOD) e ABNT NBR IEC 60884-2-2, Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo – Parte 2-2: Requisitos Particulares para Tomadas para Aparelhos.

As tomadas de uso geral e específico deverão apresentar etiqueta de identificação com indicativo do nível de tensão (220 V ou 380/220 V), através de plaquetas acrílicas afixadas no espelho das mesmas, possibilitando a correta utilização por parte do usuário.

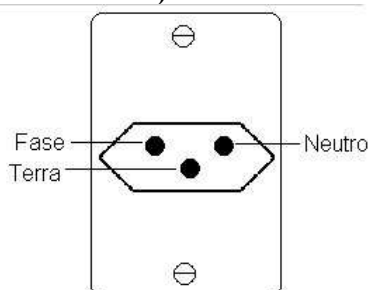
Os pontos de força monofásicos (FNT – 03 Pólos), bifásicos (FFNT – 04 Pólos) e trifásicos (FFFNT – 05 Pólos) previstos deverão ser instalados em caixas de PVC/Metálicas apropriadas.

As tomadas estabilizadas devem possuir módulo na cor vermelha e as tomadas comuns módulo na cor branca.

Posicionamento e Polarização, conforme ABNT NBR 14136 (Terra Acima):



Posicionamento e Polarização (Terra Abaixo)



9.7 IDENTIFICAÇÃO E DEMAIS CONSIDERAÇÕES

Os quadros elétricos, tomadas e circuitos deverão ser claramente identificados. Todas as identificações deverão garantir fácil leitura e durabilidade. As identificações deverão ser realizadas de modo que seja possível a substituição ou troca dos equipamentos ou materiais sem perda do identificador.

Plaquetas de identificação deverão ser instaladas externamente nos quadros elétricos, na parte superior da porta, indicando o nome do referido quadro, conforme diagrama unifilar. A plaqueta deverá ser na cor preta e possuir altura mínima de 5,0 cm, com letras na cor branca com altura mínima de 4,0 cm. A gravação na plaqueta deverá ser permanente.

Na parte interna dos quadros elétricos, junto a placa de proteção interna, deverão ser nomeados todos os circuitos, seguindo o diagrama unifilar estabelecido. O nome (TAG) deverá ser indicado junto ao dispositivo de proteção do respectivo circuito. O tamanho e tipo da identificação irá variar conforme o quadro elétrico. Especial atenção será dada à identificação do Disjuntor Geral, o qual deverá ser 1,5 vezes maior que a identificação dos demais circuitos. O identificador poderá ser em acrílico ou etiqueta flexível com impresso indelével.

Todos os cabos deverão ser claramente identificados com o nome do circuito, na sua origem (quadro elétrico) e no seu destino (tomadas, equipamentos, etc...). Para circuitos trifásicos deverá ser identificada também a Fase correspondente a cada cabo (RST). Todos os Neutros também serão identificados. A identificação poderá ser realizada por anilhas ou adesivos próprios para cabos.



Nas extremidades dos cabos deverão ser utilizados terminais pré-isolados, quando de seção nominal até 10,0 mm² e terminais à compressão, com isolamento parcial, para seções nominais superiores.

Equipamentos tais como dispositivos IDR – Interruptor Diferencial Residual, protetores de surto, medidores, ou outros equipamentos que sejam diferentes ao padrão básico de montagem dos quadros elétricos (barramentos e disjuntores) também deverão ser claramente identificados com o nome do dispositivo e, quando aplicável, com a função do mesmo.

9.8 RECOMENDAÇÕES A PERFEITA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As execuções das instalações elétricas deverão seguir rigorosamente o Projeto, detalhes e especificações, bem como, as Normas citadas;

A execução das instalações deverá preencher satisfatoriamente as condições de utilização, eficiência, durabilidade, confiabilidade e segurança;

As instalações deverão ser executadas por profissionais habilitados, os quais ficarão responsáveis pelo perfeito funcionamento das mesmas;

As instalações só poderão ser consideradas terminadas, quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligadas à rede da Concessionária de Energia Elétrica local;

As instalações devem ser submetidas às seguintes verificações enumeradas a seguir antes da colocação em serviço, tanto quando nova como após qualquer alteração ou reparo:

- As emendas em eletrodutos, deverão ser realizadas por meio de luvas, devendo ser eliminadas as rebarbas que possam prejudicar a enfição dos condutores;
- As ligações dos eletrodutos as caixas e quadros de distribuição deverão ser executados por meio de buchas e arruelas galvanizadas ou de alumínio, rosqueadas e fortemente apertadas, evitando rebarbas que venham prejudicar a enfição dos condutores;
- As caixas de derivação que ficarem dentro da estrutura, deverão ser cheias com serragem molhada, e deverão ser rigidamente fixadas às formas, evitando qualquer obstrução da tubulação como também o seu deslocamento no momento da concretagem;
- As caixas embutidas nas paredes, deverão facear o revestimento da alvenaria, devendo ser niveladas e prumadas;
- A tubulação deverá ser instalada, de modo a se evitar o máximo possível o uso de cotovelos;
- Para facilitar a enfição, os condutores poderão ser lubrificados com talco ou parafina, não sendo permitido o uso de outros lubrificantes;
- A enfição só poderá ser executada após o revestimento completo das paredes, tetos e pisos, quando serão retiradas as obstruções dos eletrodutos;
- Nos condutores de seção nominal superior ou igual a 10,0 mm², só serão permitidas as ligações, através de conectores apropriados.
- Deverá ser efetuada medida de resistência de terra, sem o solo estar úmido, com valor não superior a 10 (Dez) ohms;
- Todas as partes metálicas não condutoras deverão ser aterradas através de cabo de cobre com a mesma seção nominal da fase, na cor verde/amarela, salvo indicação em planta. Quando em eletrocalha ou perfilado, deverão ser de cabo de cobre nú;
- As caixas de passagem/derivação metálicas deverão ter chapa mínima # 16 usg (1,587 mm), com tampas parafusadas;
- Não será permitida a instalação de eletrodutos com bitola inferior a 3/4";



- O corte dos eletrodutos deverá ser executado perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, sendo que as novas extremidades serão dotadas de roscas ou conexões adequadas, e a seção, objeto de corte, deverá ser cuidadosamente limpa de forma a serem eliminadas rebarbas que possam danificar os condutores;
- Todas as tomadas e interruptores deverão ser identificados através de identificações adesivas conforme número do circuito correspondente no diagrama unifilar.

9.9 CONTROLE DE QUALIDADE

Será de responsabilidade da Empresa Contratada para a execução da obra, o controle de qualidade dos materiais a serem instalados, assim como, a realização de ensaios necessários, conforme especificações da ABNT.

Periodicamente deverão ser fornecidos ao Contratante os resultados obtidos pelo controle de qualidade, de forma a ser assegurado, no decorrer dos serviços, o fornecimento e instalação de materiais de boa qualidade.

O fornecimento e aplicação de materiais cujas características não correspondem às especificações da ABNT, deverão ser substituídos.

10 ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Ao término da instalação, a CONTRATADA deverá efetuar a atualização (“As Built”) dos desenhos de todos os projetos referentes aos serviços executados. Deverá ser entregue ao CONTRATANTE uma via plotada de cada projeto (nas mesmas escalas fornecidas pelo CONTRATANTE originalmente) e em CD (desenhos em AutoCAD, formato “dwg”).

Juntamente com os desenhos “As Built”, deverão ser entregues, em meio físico e digital, como condição para o recebimento do sistema um caderno Databook com os seguintes documentos:

- Manual completo de operação e manutenção dos Sistemas;
- Termo ou certificado de garantia dos fabricantes, quando aplicável;
- Termo ou certificado de garantia da CONTRATADA para materiais e serviços;
- Projeto As Built.



1 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo descrever o Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas para duas edificações interligadas denominadas prédio Museu e prédio Laboratório, localizadas dentro do complexo IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz), situado no endereço Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1.494, na cidade de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul.

2 APLICAÇÃO

Este documento se aplica às duas edificações interligadas, citadas acima.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão e demais Normas atinentes;
- ABNT NBR 5419 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Parte 1: Princípios Gerais;

4 DOCUMENTOS DE PROJETO

Número do documento	Descrição do documento
IRG-LAB-ELE-EXE-001	IMPLANTAÇÃO ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-LAB-ELE-EXE-102	DETALHES DE ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-201	DADOS E VOZ
IRG-LAB-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-LAB-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-LAB-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO
IRG-LAB-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-LAB-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES
IRG-MUS-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-MUS-ELE-EXE-201	LÓGICA
IRG-MUS-ELE-EXE-202	ENTRADA DE LÓGICA
IRG-MUS-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-MUS-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-MUS-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO
IRG-MUS-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-MUS-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES
IRG-ET-ELE-EXE-R01	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
IRG-MEM-ELE-EXE-R01	MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICA
IRG-MEM-TELEM-EXE-R00	MEMORIL DESCRITIVO TELEMÁTICA
IRG-SPDA-ELE-EXE-R01	MEMORIAL SPDA



5 INFORMAÇÕES GERAIS DA EDIFICAÇÃO

PRÉDIO LABORATÓRIO

TIPO DE EDIFICAÇÃO: Edifício Comercial

PAVIMENTOS: 1 pavimento térreo + reservatório superior

PAVIMENTO TÉRREO: 34,85m x 9,18m x 3,13m (comprimento x largura x altura)

RESERVATÓRIO SUPERIOR: 4,62m x 4,00m x 2,67m (comprimento x largura x altura)

PRÉDIO MUSEU

TIPO DE EDIFICAÇÃO: Edifício de Patrimônio cultural

PAVIMENTOS: 1 pavilhão térreo

DIVISÃO DE ZONAS ADOTADAS: 1: Museu e biblioteca / 2: salas administrativas

PAVILHÃO TÉRREO: 50,08m x 12,06m x 8,70m (comprimento x largura x altura)

6 ANÁLISE DE RISCO

PRÉDIO LABORATÓRIO	PRÉDIO MUSEU
Tipos de perdas:	Tipos de perdas:
S1	S1
D1: L1	D1: L1
D2: L1, L4	D2: L1, L3 e L4
D3: L4	D3: L4
S2	S2
D3: L4	D3: L4
S3	S3
D1: L1	D1: L1
D2: L1, L4	D2: L1, L3, L4
D3: L4	D3: L4
S4	S4
D3: L4	D3: L4
Densidade de descargas atmosféricas da localidade:	Densidade de descargas atmosféricas da localidade:
Ng = 7	Ng = 7

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



Riscos expostos:	Riscos expostos:
R1: Ra, Rb, Ru e Rv	R1: Ra, Rb, Ru e Rv
R4: Rb, Rc, Rm, Rv, Rw e Rz	R3: Rb e Rv
	R4: Rb, Rc, Rm, Rv, Rw e Rz

PRÉDIO LABORATÓRIO

1. Risco R1, de perdas ou danos permanentes em vidas humanas
2. Risco R4, de perdas de valor econômico

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv$$

$$8x(10^{-9}) + 8x(10^{-8}) + 4,47x(10^{-10}) + 1,77x(10^{-7})$$

$$R1 = 2,65x(10^{-7})$$

$$R4 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

$$8x(10^{-8}) + 1,99x(10^{-8}) + 5,8x(10^{-7}) + 1,77x(10^{-7}) + 2,52x(10^{-6}) + 3,36x(10^{-6})$$

$$R4 = 6,74x(10^{-6})$$

$$R1 < RT = (10^{-5})$$

$$R4 < RT = (10^{-3})$$

PRÉDIO MUSEU

1. Risco R1, de perdas ou danos permanentes em vidas humanas
2. Risco R3: de perdas do patrimônio cultural
3. Risco R4, de perdas de valor econômico

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv$$

$$6,92x(10^{-8}) + 7,93x(10^{-6}) + 5,2x(10^{-13}) + 6,55(10^{-8})$$

$$R1 = 8,06x(10^{-6})$$

$$R3 = Rb + Rv$$

$$7,93x(10^{-6}) + 6,55(10^{-8})$$

$$R3 = 7,99x(10^{-6})$$

$$R4 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

$$7,93x(10^{-6}) + 1,15(10^{-6}) + 3,19x(10^{-11}) + 6,55(10^{-8}) + 3,81(10^{-6}) + 3,08(10^{-5})$$

$$R4 = 4,38x(10^{-5})$$

$$R1 < RT = (10^{-5})$$

$$R3 < RT = (10^{-4})$$

$$R4 < RT = (10^{-3})$$



Os riscos apresentaram valores satisfatórios não sendo necessária a implementação de um sistema de proteção contra a descarga atmosférica.

7 CONSIDERAÇÕES ADOTADAS

O SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas dos prédios Museu e Laboratório, foram projetados por meio dos Métodos Gaiola/Malha de Faraday, por permitir uma melhor distribuição da proteção por toda a estrutura característica retangular, através da combinação de terminais aéreos e condutores em malha ou gaiola, distribuídos na parte superior da edificação, com fechamentos de acordo com o nível de proteção adotado.

Portanto, para interceptar com eficiência a descarga, conduzir a corrente e dispersá-la no solo, o SPDA foi projetado em função das características das estruturas existentes, adotando-se como referência o Nível de Proteção IV e III, tendo em vista que o cálculo da análise de risco apresentou valores satisfatórios.

8 MÉTODO DE PROTEÇÃO

A proteção acontecerá pelo método da Gaiola/Malha – Método Faraday;
Os valores utilizados para o tamanho da malha foram baseados na Tabela 2 – Correspondentes à Classe do SPDA - Norma ABNT NBR 5419-3:2015.

Tabela 2 – Valores máximos dos raios da esfera rolante, tamanho da malha e ângulo de proteção correspondentes a classe do SPDA

Classe do SPDA	Método de proteção		
	Raio da esfera rolante - R m	Máximo afastamento dos condutores da malha m	Ângulo de proteção α°
I	20	5 x 5	Ver Figura 1
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	

As distâncias previstas para os condutores de descida foram fundamentadas na Tabela 4 – Valores Típicos de Distância entre os Condutores de Descida e entre os Anéis Condutores de acordo com a Classe de SPDA - Norma ABNT NBR 5419-3:2015.

Tabela 4 – Valores típicos de distância entre os condutores de descida e entre os anéis condutores de acordo com a classe de SPDA

Classe do SPDA	Distâncias m
I	10
II	10
III	15
IV	20

NOTA É aceitável que o espaçamento dos condutores de descidas tenha no máximo 20 % além dos valores acima.

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



8.1 Gaiola/Malha – Método Faraday

O método de condutores em malha é constituído por condutores horizontais ou inclinados, em forma de anéis, formando uma malha ou gaiola apoiada sobre a estrutura, envolvendo todos os volumes a proteger. Esses condutores devem estar interligados na borda superior da estrutura e na terra, formando um anel superior e um anel inferior. Neste método não se admite deixar partes da edificação de fora da proteção e nem tão pouco deixar de executar o anel de terra, já que sem ele não haverá a “gaiola” protegendo toda a edificação.

De acordo com o Nível de proteção IV e III foi previsto a utilização de um fechamento (“mesh”) de entorno de 20,0 x 20,0 m, conforme a característica da estrutura, ou seja, largura média do módulo da malha de captação da Gaiola $\leq 20,0$ m e espaçamento médio das descidas $\leq 20,0$ m, conforme Tabelas 2 e 4 da Norma ABNT NBR 5419-3:2015.

8.2 Sistema de Captação

Nas coberturas das edificações projetou-se terminais aéreos fabricados em aço galvanizado, altura de no mínimo 600,0 mm e diâmetro nominal mínimo de 3/8”, interligados através das mesmas, e fixados em telha sanduiche ou em platibanda com apoios de suportes tipo roldana para sustentação do cabo.

É importante verificar a conexão das estruturas metálicas presentes na cobertura ao sistema de aterramento, garantindo a proteção também dos equipamentos.

8.3 Descidas

O subsistema de descidas será através de cabos de cobre nú 35mm, isolados via eletroduto rígido de PVC 1” até 3m e após isto serão utilizados suportes tipo roldana, de acordo com as plantas e os detalhes do Projeto do Museu.

Já para o prédio do laboratório, por se tratar de uma nova edificação, serão utilizados descidas naturais com utilização de RE-BAR galvanizados a fogo.

8.4 Sistema de Aterramento

Para o prédio do Museu, o aterramento será composto de hastes de cobre e interconectado via anel de cobre nu 70mm. Conforme projeto.

Já para o prédio do Laboratório, os RE-BARs devem ultrapassar as fundações para se conectarem com a malha projetada. Conforme projeto.

8.5 REQUISITOS MÍNIMOS A SEREM CONSIDERADOS

A montagem do Sistema de Proteção Contra descargas Atmosféricas – SPDA deverá ser realizada de acordo com os detalhes indicados no Projeto e as informações técnicas disponibilizadas pelo Fabricante.



Todas as conexões do SPDA deverão ser executadas preferencialmente com conectores de pressão fabricados em material não corrosível, objetivando assegurar uma sólida ligação mecânico-elétrica.

Os conectores utilizados na ligação dos terminais aéreos ou cabos deverão fazer contato com o condutor por no mínimo 35,0 mm, medidos no sentido longitudinal, suportando um ensaio de tração de 900 N.

Os condutores horizontais do subsistema de captação deverão ser firmemente fixados, de modo a impedir que esforços eletrodinâmicos ou esforços mecânicos acidentais possam causar sua ruptura ou desconexão. A fixação dos condutores do SPDA deve ser realizada em distância máxima assim compreendida: até 1,0 m para condutores flexíveis (cabos e cordoalhas) na horizontal; até 1,5 m para condutores flexíveis (cabos e cordoalhas) na vertical ou inclinado; até 1,0 m para condutores rígidos (fitas e barras) na horizontal; até 1,5 m para condutores rígidos (fitas e barras) na vertical ou inclinado.

Na instalação das descidas provenientes do anel superior deverão ser evitadas curvas menores que 90°, não sendo admitidas emendas nos condutores de descida (o ângulo de curvatura do condutor de descida, deve ser sempre igual ou maior que 90°).

Nenhum ponto da edificação, equipamentos e aparelhos a serem protegidos poderão ficar fora do campo de proteção.

As interligações entre massas metálicas e o SPDA deverão ser tão curtas quanto possível. Essas interligações são de fundamental importância para proporcionar a equipotencialização de partes metálicas da instalação.

Não será permitido a presença de materiais inflamáveis nas imediações das instalações do SPDA.

Para diminuir os riscos de aparecimento de centelhamento perigoso, deve-se dispor as descidas de modo que a corrente percorra trajetos bem paralelos e o comprimento destes trajetos seja o mais curto possível.

9 COMPATIBILIZAÇÃO

Deve-se manter o cuidado de garantir a continuidade elétrica nas emendas e conexões do sistema de SPDA previsto. O perfeito contato elétrico é de extrema importância para o funcionamento adequado do referido sistema. No momento da execução do SPDA, deverão ser feitos testes de continuidade com o aparelho miliohmímetro, para garantir a continuidade conforme for o andamento da execução. Não deve ser utilizado multímetro para tal teste.

O aterramento dos sistemas ELÉTRICO, TELECOMUNICAÇÕES, SPDA e PCI deverá compor um sistema único, totalmente interligado através do Barramento de Equipotencialização Principal (BEP) da Edificação.



10 PREMISSAS FINAIS

Medidas de proteção contra surtos deverão ser adotadas, seguindo e satisfazendo os parâmetros adotados nos cálculos da análise de risco. A seguir seguem os dados dos dispositivos:

1. Supressores de surto deverão ser instalados nos quadros, de proteção 100kA;
2. Todas as infraestruturas metálicas e massas metálicas internas e externas deverão estar devidamente aterradas pelos barramentos de proteção dos quadros, assim como todo o sistema deverá estar devidamente interligado para garantir a equipotencialização do sistema.
3. Os dois prédios (do Museu e do Laboratório), deverão estar equipotencializados através de condutor de proteção/aterramento, conforme projeto. Não deve ser abdicado de instalar o referido cabo de aterramento entre as edificações, visto que uma é alimentada pela outra, e em hipótese alguma eles devem ficar em diferença de potencial.

Deverão ser executados todos os pequenos serviços decorrentes da instalação tais como abertura e fechamento de rasgos ou passagens, pequenas demolições, pintura das áreas danificadas e/ou afetadas, remoção de entulho e limpeza geral, além das proteções indispensáveis a execução dos serviços.

Caberá a CONTRATADA realizar no final da execução dos serviços, fornecer a CONTRATANTE, laudo do sistema de SPDA, apresentando todos os pontos de medida com o miliohmímetro, a execução em geral e atestando conformidade do sistema de SPDA e a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do laudo.

11 ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Ao término da instalação, a CONTRATADA deverá efetuar a atualização (“As Built”) dos desenhos de todos os projetos referentes aos serviços executados. Deverá ser entregue ao CONTRATANTE uma via plotada de cada projeto (nas mesmas escalas fornecidas pelo CONTRATANTE originalmente) e em CD (desenhos em AutoCAD, formato “dwg”).

Juntamente com os desenhos “As Built”, deverão ser entregues, em meio físico e digital, como condição para o recebimento do sistema um caderno Databook com os seguintes documentos:

- Manual completo de operação e manutenção dos Sistemas;
- Termo ou certificado de garantia dos fabricantes, quando aplicável;
- Termo ou certificado de garantia da CONTRATADA para materiais e serviços;
- Projeto As Built.



1 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo descrever as características dos sistemas de Lógica do Museu e o do prédio Laboratório, localizados dentro do complexo IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz), situado no endereço Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1.494, na cidade de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul.

2 APLICAÇÃO

Este documento se aplica às duas edificações, citadas acima.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Normas técnicas disponibilizadas pela RGE/ CPFL.
- ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão e demais Normas atinentes;
- ABNT NBR 5419-1 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Parte 1: Princípios Gerais;
- ABNT NBR 5419-2 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de Risco;
- ABNT NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV e demais Normas atinentes;
- Normas concessionária.
- ABNT NBR 14306:1999 - Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações - Projeto
- ABNT NBR 14565:2013 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers

4 DOCUMENTOS DE PROJETO

Número do documento	Descrição do documento
IRG-LAB-ELE-EXE-001	IMPLANTAÇÃO ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-LAB-ELE-EXE-102	DETALHES DE ELÉTRICA
IRG-LAB-ELE-EXE-201	DADOS E VOZ
IRG-LAB-ELE-EXE-202	TELEFONIA
IRG-LAB-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-LAB-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-LAB-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO
IRG-LAB-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-LAB-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES
IRG-MUS-ELE-EXE-101	ILUMINAÇÃO E TOMADAS
IRG-MUS-ELE-EXE-201	LÓGICA
IRG-MUS-ELE-EXE-202	ENTRADA DE LÓGICA



Número do documento	Descrição do documento
IRG-MUS-ELE-EXE-301	CFTV
IRG-MUS-ELE-EXE-501	QUADRO ELÉTRICO
IRG-MUS-ELE-EXE-601	SPDA TÉRREO
IRG-MUS-ELE-EXE-602	SPDA COBERTURA
IRG-MUS-ELE-EXE-603	SPDA DETALHES
IRG-ET-ELE-EXE-R01	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
IRG-MEM-ELE-EXE-R01	MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICA
IRG-MEM-TELEM-EXE-R00	MEMORIL DESCRITIVO TELEMÁTICA
IRG-SPDA-ELE-EXE-R01	MEMORIAL SPDA

5 REQUISITOS GERAIS

As marcas e/ou modelos discriminados são consideradas como referências, admitindo-se o fornecimento, equipamento e materiais equivalentes técnicos, desde que mantida a qualidade pretendida e tomada como referência e obedecidas integralmente as normas técnicas e normas do IRGA.

A execução dos serviços e procedimentos descritos neste memorial bem como seguir as normas cabíveis, serão de total responsabilidade da CONTRATADA.

Para tal a Contratada deverá executar os serviços de dados e voz com empresa especializada e certificada neste segmento.

6 INSTALAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES

6.1 ENTRADA DE TELEFONIA

A CONTRATADA deverá executar a entrada de telefonia, com caixas a partir do poste da rua. Será instalada infraestrutura subterrânea de duto PEAD de Ø4", enterrado a uma profundidade de 600 mm e envelopados em concreto. Conforme projetos.

6.2 REDE LÓGICA

Todos os pontos de rede do cabeamento horizontal serão terminados nos patch panels localizados nos racks. Serão ativados através da patch cords ligados às portas dos switches de borda do respectivo rack.

Os equipamentos ativos de rede (ex: switches) serão fornecidos pelo IRGA.

6.3 INFRA ESTRUTURA

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



A CONTRATADA deverá fornecer e instalar toda a infraestrutura e cabeamento previstos nos projetos para as instalações de rede lógica e telefonia. A infraestrutura inclui eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, curvas, luvas, abraçadeiras, acessórios para fixação, condutores, caixas de passagem, e todo eventual acessório necessário para conclusão deste item.

O cabeamento estruturado de comunicação de dados será executado pela CONTRATADA com cabos do tipo UTP classe 6, respeitando a Norma TIA/EIA 568, sendo que a pinagem selecionada será a 568-B nas terminações.

O cabeamento de cada pavimento partirá de Patch Panels devidamente identificados, instalados no Rack em quantidade adequada ao número de pontos do prédio, conforme detalhado nos projetos.

Os eletrodutos de lógica e telefonia deverão possuir diâmetro mínimo de 1”.

As tubulações deverão ser inspecionadas antes da passagem dos cabos para encontrar pontos de abrasão. Instalar previamente um guia para o encaminhamento dos cabos.

Durante o lançamento do cabo não deverá ser aplicada força de tração excessiva. Para um cabo UTP categoria 6 ou superior, o máximo esforço admissível deverá ser de 110 N, o que equivale, aproximadamente, ao peso de uma massa de 10 Kg. Um esforço excessivo poderá prejudicar o desempenho do cabo.

Devem ser deixadas sobras de cabos após a montagem das tomadas, para futuras intervenções de manutenção ou reposicionamento. Essas sobras devem estar dentro do cálculo de distância máxima do meio físico instalado:

- Nos pontos de telecomunicações (tomadas das salas) 30 cm para cabos UTP.
- Nos armários de telecomunicações: 3 metros para UTP.

Os cabos não devem ser apertados. No caso de utilização de cintas plásticas ou barbantes parafinados para o enfaixamento dos cabos, não deve haver compressão excessiva que deforme a capa externa ou tranças internas. Pregos ou grampos não devem ser utilizados para fixação. A melhor alternativa para a montagem e acabamento do conjunto é a utilização de faixas ou fitas com velcro.

Todos os pontos deverão ser identificados nas duas extremidades com anilhas quando no cabo e com plaqueta de acrílico coladas junto a tomada RJ-45 nas tampas dos caixas, conforme projeto.

Os cabos UTP não poderão em hipótese alguma ter emendas.

6.4 CABOS



Todos os cabos deverão ser identificados através de anilhas de PVC numeradas em conformidade com os diagramas de projeto. Quando instalados em eletrocalhas e perfilados, deverão receber anilhas de PVC a cada 15m.

Cabos para telecomunicações deverão ser apropriados para rede estruturada, categoria 6, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2, os cabos que carregam informações de dados e telefonia deverão ser na cor vermelha, e serão do tipo pares trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu #24AWG, isolados em composto especial, capa externa em PVC não propagante à chama.

Os cabos de cada sistema deverão ter as cores diferenciadas, sendo as seguintes:

- Dados e Telefonia: Azul
- CFTV: Cinza

Para os pontos de telefone, deverão também ser passados cabeamento do tipo analógico (FI 2 pares), conforme especificações na ET;

6.5 TOMADAS PARA A REDE DE LÓGICA

Nas caixas de saída no piso e parede o cabo UTP será conectado em uma tomada RJ45 fêmea, corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama.

A conectorização deverá obedecer à codificação de pinagem T568-B. A montagem do espelho e demais componentes deverá ser acessível pela Área de Trabalho. O espelho deverá possuir previsão para instalação de etiqueta de identificação.

6.6 PATCH CORD RJ45/RJ45

Deverão ser fornecidos patch cords com as terminações adequadas, para interligação entre os patch panels, aonde será terminado o cabeamento horizontal.

Os patch cords deverão ser confeccionados com cabo flexível apropriado, não sendo aceito o cabo UTP para este fim.

Deverão ser originais certificados em fábrica, do mesmo fabricante dos cabos UTP, com 1,5 m de comprimento. Deverão ainda ser devidamente identificados nas duas pontas conforme o Patch Panel e a respectiva porta do ativo de rede ou voice panel onde serão conectados.

6.7 PATCH PANEL

Os patch panels utilizados serão compostos pelo agrupamento de 24 conectores RJ45 fêmea na dimensão de 1U (unidade de altura) e instalação nos racks, no padrão 19 polegadas. Deverá ser obedecida a codificação de pinagem T568-B para a montagem dos pinos.



6.8 DISTÂNCIAS

O comprimento máximo de um cabo secundário será de 80 metros.

6.9 TESTES

Para avaliação quanto aos aspectos físicos da instalação, deverão ser verificadas as seguintes condições:

- a) Inversão de pares;
- b) Curto-circuito;
- c) Continuidade.

Para avaliação de desempenho, deverá ser realizada certificação do cabeamento, com aparelho de certificação de rede ethernet e fast-ethernet próprio para testes em cabo UTP Categoria 6.

A CONTRATADA deverá apresentar laudo de aferição do equipamento antes de iniciar os testes. Em hipótese alguma serão aceitos testes feitos com equipamentos com laudos de aferição vencidos.

Como resultado do teste de desempenho, deverá ser entregue relatório de certificação, em meio físico e digital, com as seguintes grandezas, para todo o cabeamento:

- a) Comprimento do enlace em metros;
- b) Mapa de fios - continuidade e polaridade;
- c) Impedância, em ohms;
- d) Perda de inserção, em dB;
- e) NEXT (Near End Crosstalk) - atenuação de Paradiafonia, em dB;
- f) ACR (Attenuation-to-Crosstalk-Ratio), em dB;
- g) Perda de retorno (Return Loss - RL), em dB;
- h) Far End Crosstalk (FEXT) & Equal Level Crosstalk (ELFEXT) (par-a-par e "power-sum"), em dB;
- i) Delay Skew, em ns.

7 ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Ao término da instalação, a CONTRATADA deverá efetuar a atualização ("As Built") dos desenhos de todos os projetos referentes aos serviços executados. Deverá ser entregue ao CONTRATANTE uma via plotada de cada projeto (nas mesmas escalas fornecidas pelo CONTRATANTE originalmente) e em CD (desenhos em AutoCAD, formato "dwg").

Juntamente com os desenhos "As Built", deverão ser entregues, em meio físico e digital, como condição para o recebimento do sistema um caderno Databook com os seguintes documentos:

- Manual completo de operação e manutenção dos Sistemas;
- Termo ou certificado de garantia dos fabricantes, quando aplicável;

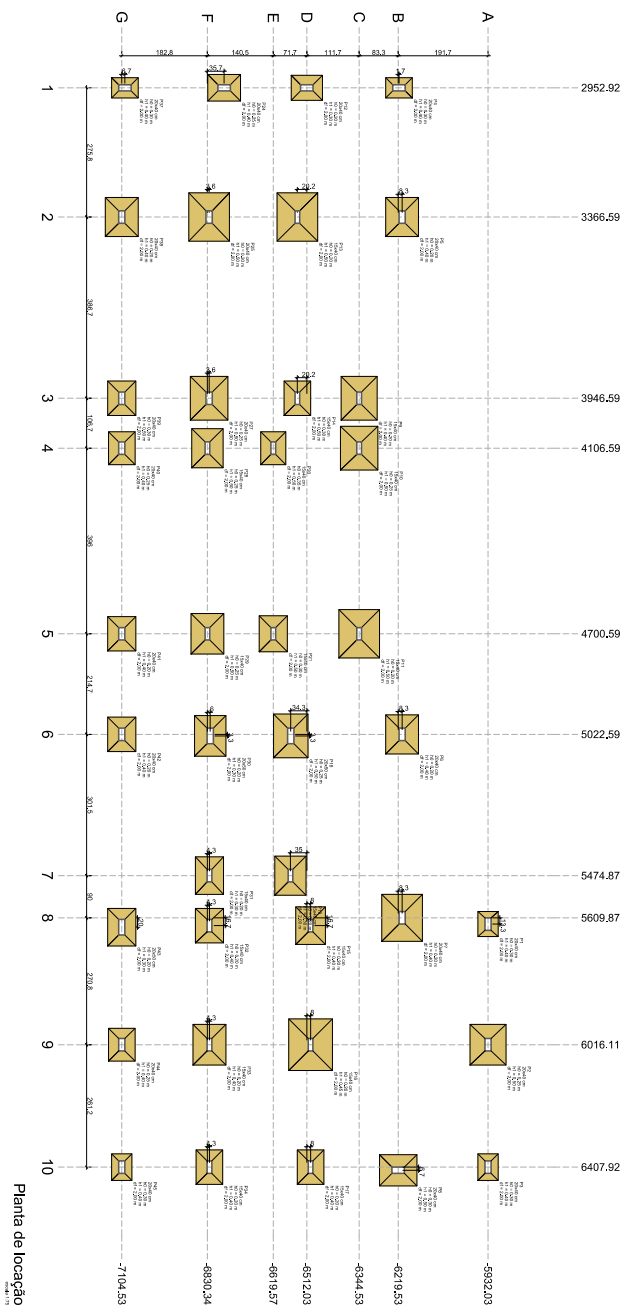
Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br



- Termo ou certificado de garantia da CONTRATADA para materiais e serviços;
- Projeto As Built.

Rua Lucas de Oliveira, nº 49, Sala 802 – Centro – Novo Hamburgo – RS
Tel. (51) 3273.9815 - (51) 99627.0689 – carolina@ochrona.com.br – www.ochrona.com.br

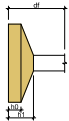
6



Planta de localização

Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...
7	...	...	...	...
8	...	...	...	...
9	...	...	...	...
10	...	...	...	...

Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...
7	...	...	...	...
8	...	...	...	...
9	...	...	...	...
10	...	...	...	...

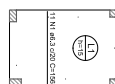


Nº	REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
01	REVISÃO PARA EXECUÇÃO		09/11

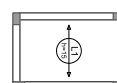
INSTITUTO GOMES DE ARIZ - LABORATÓRIO Avenida Brasil, 1.400 - Bloco 1 - 14º andar - CEP: 04564-000 - São Paulo, SP	
PLANTA DE FUNDAÇÃO	
PROJETO DE: ESTRUTURAL DATA: 09/11/2022 INSCRIÇÃO: 17045555555555555555	EST-001 R00



Armação positiva das lajes do pavimento Térreo Osso (Eixo X)



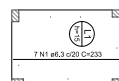
Armação positiva das lajes do pavimento PLANTA BAIXA DE FORRO (Eixo X)



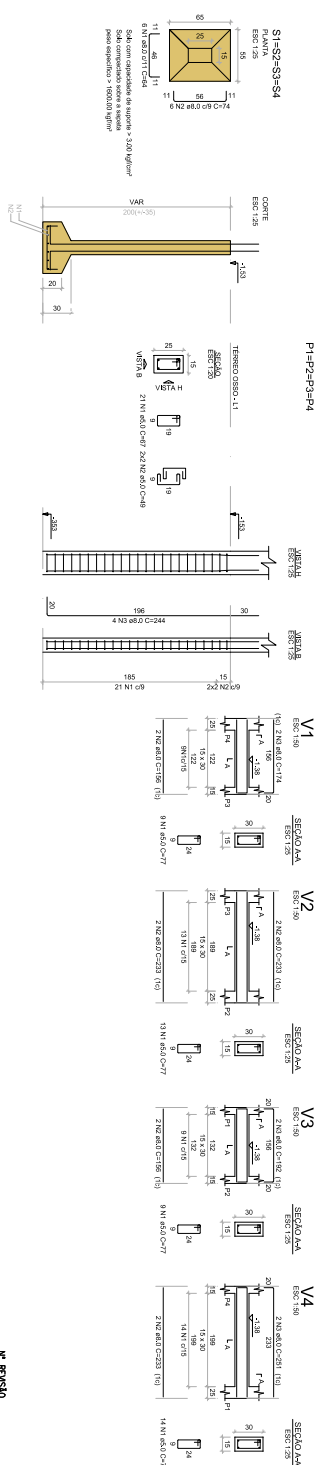
Planta de vigotas pré-moldadas



Armação positiva das lajes do pavimento Térreo Osso (Eixo Y)



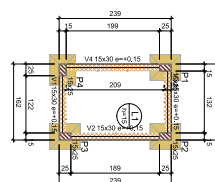
oscals 1:50



Nº	DESENHO	DATA
00	EMISSÃO PARA EXECUÇÃO	29/11/20

[illegible]

Forma do pavimento Térreo Osso (Nível -1.53)



Nome	Seipio (cm)	Elevapio (m)	Nivel (m)
V1	15x30	0.15	-1.38
V2	15x30	0.15	-1.38
V3	15x30	0.15	-1.38
V4	15x30	0.15	-1.38

Dados					Sociodemografia (kg/m ²)			
Nome	Tipo	Altura (cm)	Esforço (m)	NIH ¹ (m)	Peso próprio (kg/m ²)	Adicional	Acidental	Localizados
L1	Maneira	75	0,00	+1,53	376	157	400	*

Cubos utilizados nos experimentos	
100	100
(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
250	241500

Dimensão máxima do agregado = 19 mm

Nome	Saggio (cm)	Elevaggio (m)	Nivel (m)
P1	15x25	0,00	-1,25
P2	15x25	0,00	-1,25
P3	15x25	0,00	-1,25
P4	15x25	0,00	-1,25

	Superfície com flocagem
	Plaque que passa
	Superfície com vigas e flocagem
	Vigas chatas ou invertidas

Nome	Seção (cm)	Elevação (m)	Nível (m)
V1	15x25	0,00	1,22
V2	15x25	0,00	1,22
V3	15x25	0,00	1,22
V4	15x25	0,00	1,22

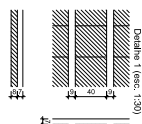
Dobos				Szekcsényi (kgf/m ³)			
Nome	Tipo	Alura (cm)	Elavazslo (m)	Nivel (m)	Peso proprio (kgf/m ³)	Adicional Acrescimo	Localizados
L1	pre-moldada	15	0,00	1,22	213	154	10

Características dos materiais	
ACK	ECS
(kg/cm ³)	(kg/cm ³)
250	241,900

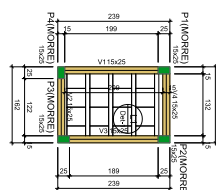
Dimensão máxima do agregado = 19 mm

Nome	Siglo (cm)	Elevaço (m)	Nível (m)
P1	15x25	0,00	1,22
P2	15x25	0,00	1,22
P3	15x25	0,00	1,22
P4	15x25	0,00	1,22

Legenda dos países País que morre	Legenda dos vivos e perigosos Vivos
---	---



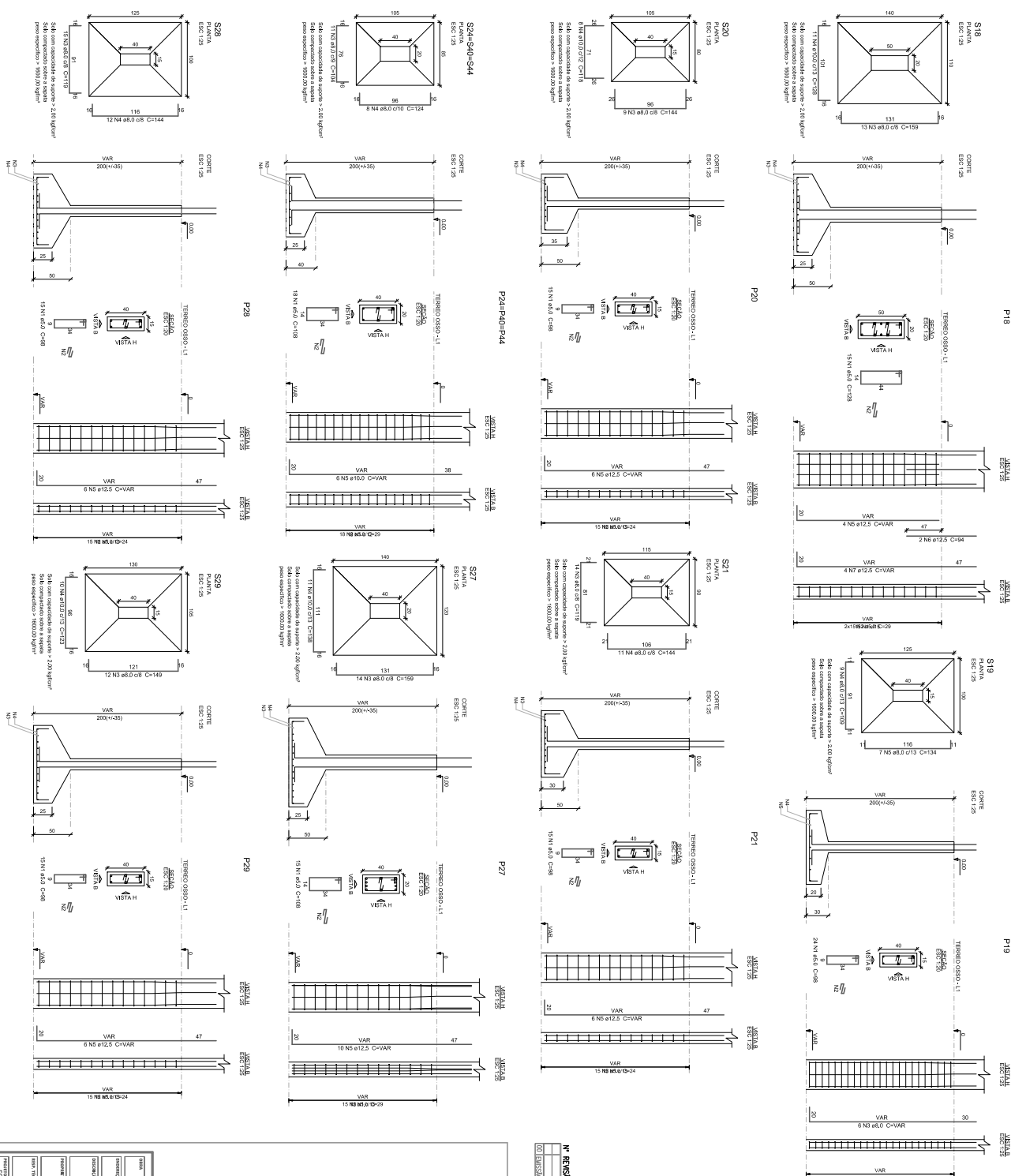
Forma do pavimento PLANTA BAIXA DE FORRO (Nível 1.22)

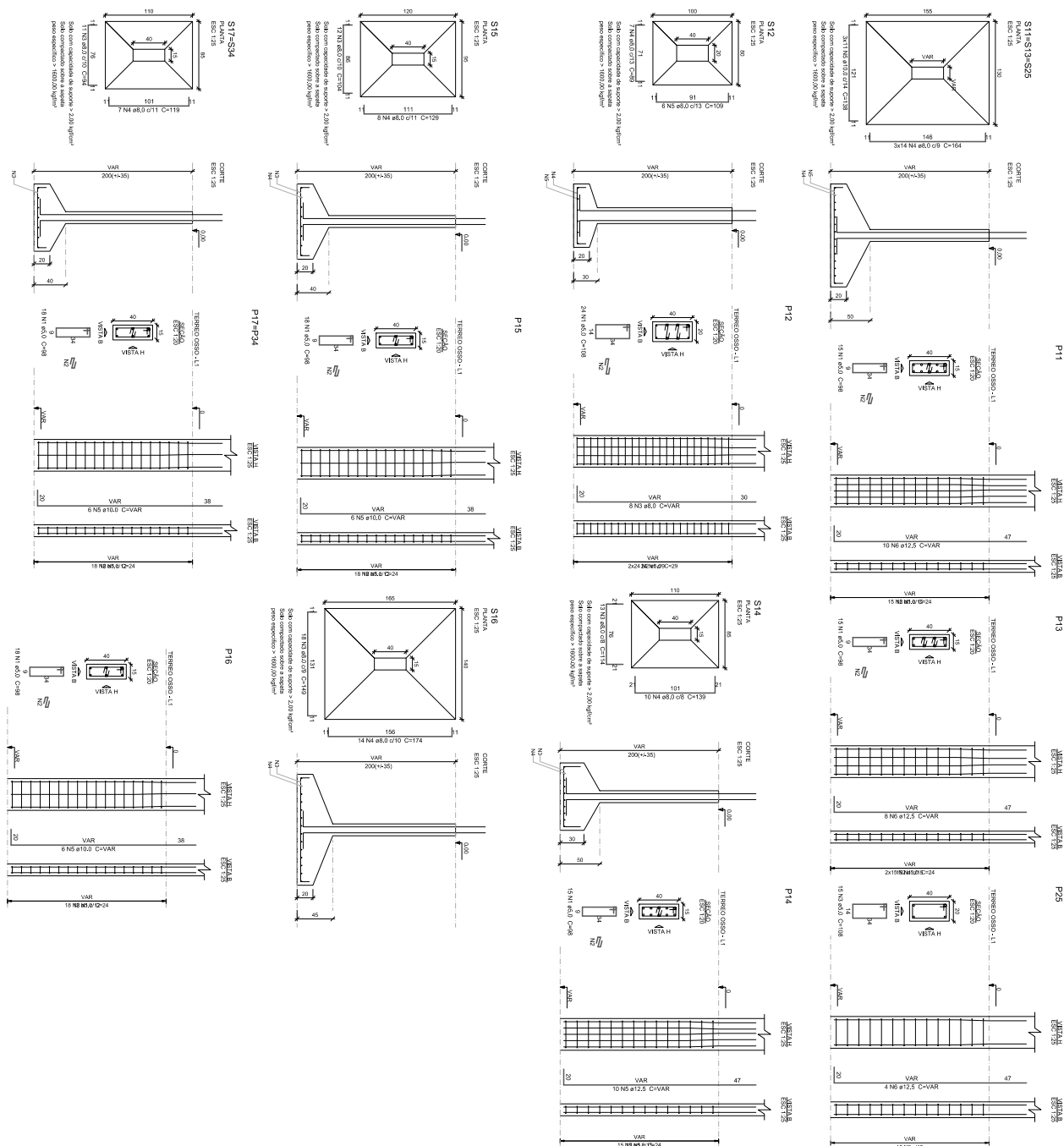


Definire	Tipo	Nome	Dimensioni (cm)			Quantità
			h _b	b _x	b _y	
1	EPS Unidirezionale	80x40x40	8	40	40	1

Nº	DESENHO	DATA
00	EMISSÃO PARA EXECUÇÃO	29/11/20

[illegible]

[illegible]

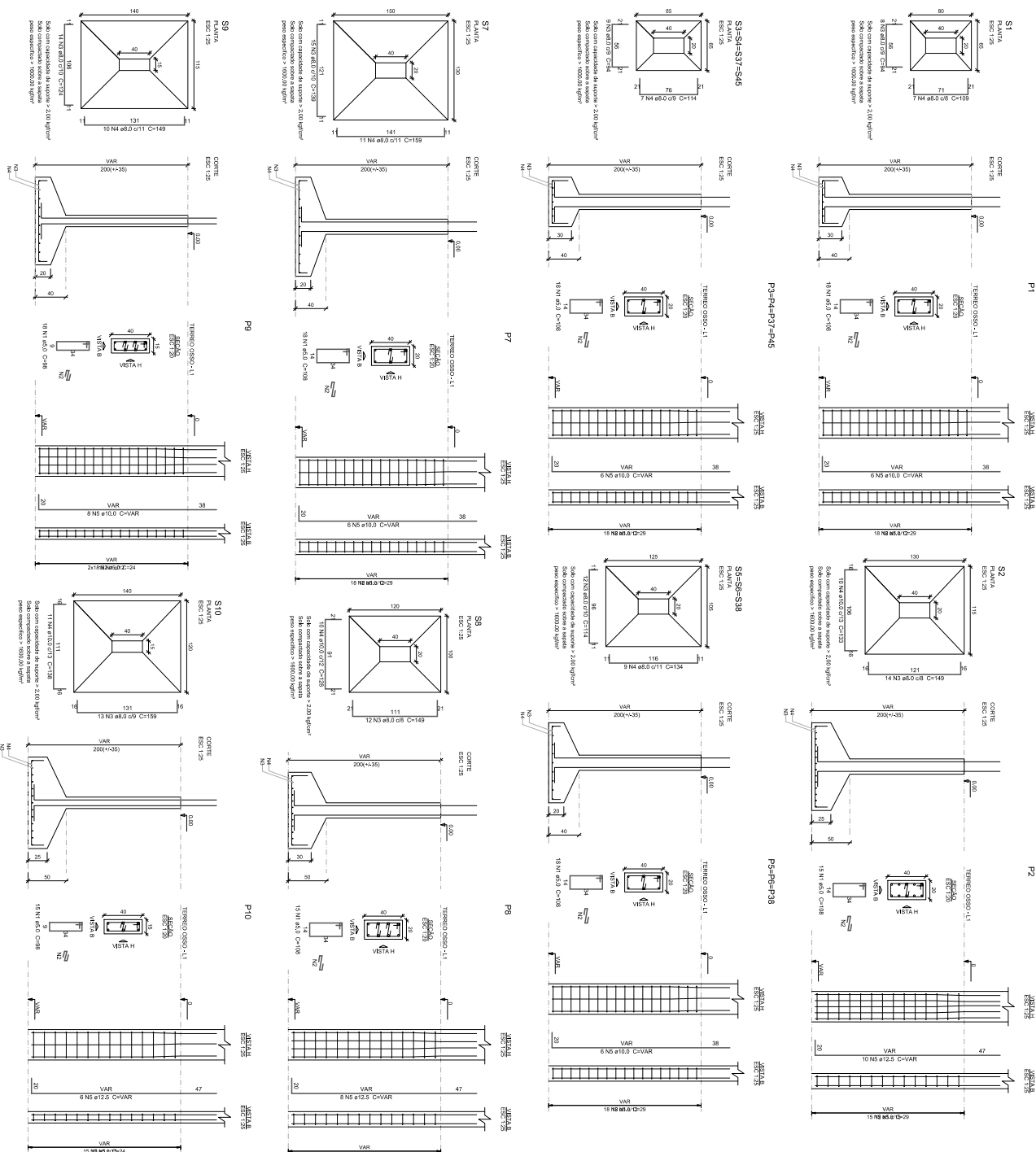


Nº RENOVO		DESCRIÇÃO		DATA	
01	RENOVO PARA EXERCÍCIO			09/11	

Resumo do projeto		Área		Custo	
Área	Descrição	Área	Descrição	Custo	Descrição
100,0	Área total	100,0	Área total	100,0	Área total
100,0	Área total	100,0	Área total	100,0	Área total
100,0	Área total	100,0	Área total	100,0	Área total

Relatório do projeto		Área		Custo	
Área	Descrição	Área	Descrição	Custo	Descrição
100,0	Área total	100,0	Área total	100,0	Área total
100,0	Área total	100,0	Área total	100,0	Área total
100,0	Área total	100,0	Área total	100,0	Área total

INSTITUTO GARDENIR DO AMOR - LABORATÓRIO	
FUNDAÇÕES	
ESTRUTURAL	
INDICADO	
EST-004	
R00	



ELETORAL	Relatório do apó				
	APQ	IDEAL	GRANF	C.M.B.F	C.TOTAL
51	C.M.B.F	5	51	51	506
	C.M.B.F	1	52	52	7542
	C.M.B.F	2	53	53	56
	C.M.B.F	3	54	54	752
	C.M.B.F	4	55	55	1468
	C.M.B.F	5	56	56	1468
	C.M.B.F	6	57	57	4253
	C.M.B.F	7	58	58	29
	C.M.B.F	8	59	59	161
	C.M.B.F	9	60	60	12585
52	C.M.B.F	10	61	61	1468
	C.M.B.F	11	62	62	1468
	C.M.B.F	12	63	63	29
	C.M.B.F	13	64	64	29
	C.M.B.F	14	65	65	29
	C.M.B.F	15	66	66	29
	C.M.B.F	16	67	67	29
	C.M.B.F	17	68	68	29
	C.M.B.F	18	69	69	29
	C.M.B.F	19	70	70	29
53	C.M.B.F	20	71	71	29
	C.M.B.F	21	72	72	29
	C.M.B.F	22	73	73	29
	C.M.B.F	23	74	74	29
	C.M.B.F	24	75	75	29
	C.M.B.F	25	76	76	29
	C.M.B.F	26	77	77	29
	C.M.B.F	27	78	78	29
	C.M.B.F	28	79	79	29
	C.M.B.F	29	80	80	29
54	C.M.B.F	30	81	81	29
	C.M.B.F	31	82	82	29
	C.M.B.F	32	83	83	29
	C.M.B.F	33	84	84	29
	C.M.B.F	34	85	85	29
	C.M.B.F	35	86	86	29
	C.M.B.F	36	87	87	29
	C.M.B.F	37	88	88	29
	C.M.B.F	38	89	89	29
	C.M.B.F	39	90	90	29
58	C.M.B.F	40	91	91	29
	C.M.B.F	41	92	92	29
	C.M.B.F	42	93	93	29
	C.M.B.F	43	94	94	29
	C.M.B.F	44	95	95	29
	C.M.B.F	45	96	96	29
	C.M.B.F	46	97	97	29
	C.M.B.F	47	98	98	29
	C.M.B.F	48	99	99	29
	C.M.B.F	49	100	100	29
59	C.M.B.F	50	101	101	29
	C.M.B.F	51	102	102	29
	C.M.B.F	52	103	103	29
	C.M.B.F	53	104	104	29
	C.M.B.F	54	105	105	29
	C.M.B.F	55	106	106	29
	C.M.B.F	56	107	107	29
	C.M.B.F	57	108	108	29
	C.M.B.F	58	109	109	29
	C.M.B.F	59	110	110	29
919	C.M.B.F	60	111	111	29
	C.M.B.F	61	112	112	29
	C.M.B.F	62	113	113	29
	C.M.B.F	63	114	114	29
	C.M.B.F	64	115	115	29
	C.M.B.F	65	116	116	29
	C.M.B.F	66	117	117	29
	C.M.B.F	67	118	118	29
	C.M.B.F	68	119	119	29
	C.M.B.F	69	120	120	29
34289	C.M.B.F	70	121	121	29
	C.M.B.F	71	122	122	29
	C.M.B.F	72	123	123	29
	C.M.B.F	73	124	124	29
	C.M.B.F	74	125	125	29
	C.M.B.F	75	126	126	29
	C.M.B.F	76	127	127	29
	C.M.B.F	77	128	128	29
	C.M.B.F	78	129	129	29
	C.M.B.F	79	130	130	29
C.M.B.F	C.M.B.F	80	131	131	29
	C.M.B.F	81	132	132	29
	C.M.B.F	82	133	133	29
	C.M.B.F	83	134	134	29
	C.M.B.F	84	135	135	29
	C.M.B.F	85	136	136	29
	C.M.B.F	86	137	137	29
	C.M.B.F	87	138	138	29
	C.M.B.F	88	139	139	29
	C.M.B.F	89	140	140	29

Resumo do apó				
APQ	IDEAL	C.TOTAL	C.M.B.F	IDEAL
C.M.B.F	63	206,2	27	52
C.M.B.F	63	206,2	27	52
C.M.B.F	12,1	62,4	6	157,12
C.M.B.F	12,1	62,4	6	157,12
C.M.B.F	12,1	62,4	6	157,12
C.M.B.F	12,1	62,4	6	157,12
C.M.B.F	12,1	62,4	6	157,12
C.M.B.F	12,1	62,4	6	157,12
C.M.B.F	12,1	62,4	6	157,12
C.M.B.F	12,1	62,4	6	157,12

Valor do aumento C.M.B.F: 6,36 m

Adição de bens +41,2 m

RESUMO

DATA

9/11

RESUMO

DATA

9/11

RESUMO

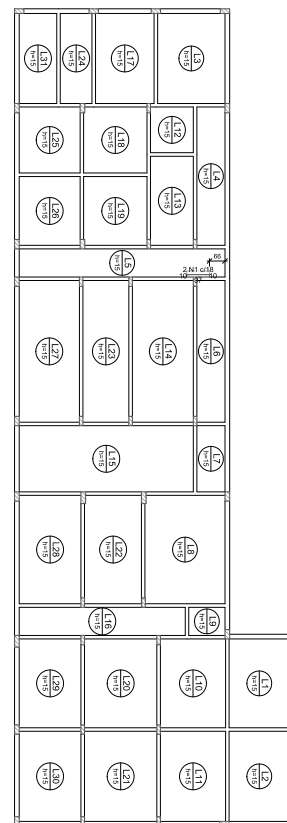
DATA

9/11

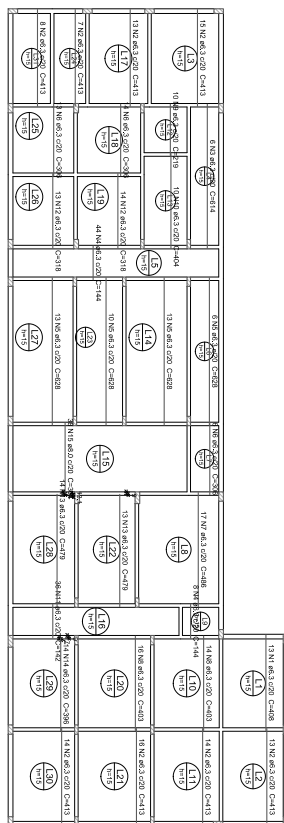
RESUMO

DATA

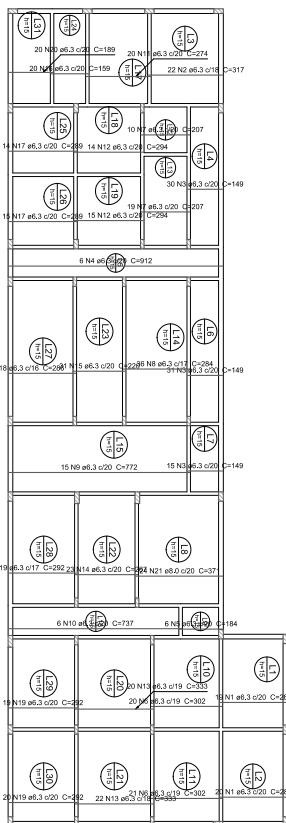
9/11



Armação negativa das lajes do pavimento PAVIMENTO TERREO (Eixo Y)



Armação positiva das lajes do pavimento PAVIMENTO TÉRREO (Eixo X)



Armação positiva das lajes do pavimento PAVIMENTO TÉRREO (Eixo Y)

ELEMENTO	PREDICCIÓN A 10 AÑOS		CUMULO		
	2027	2030	2027	2030	
Predicción A	C-000	1	6.3	13	4.0
	C-001	1	6.3	13	4.0
	C-002	2	6.3	16	4.3
	C-003	1	6.3	13	4.0
	C-004	4	6.3	24	4.6
	C-005	4	6.3	28	4.9
	C-006	4	6.3	32	5.2
	C-007	8	6.3	40	5.6
	C-008	8	6.3	48	6.0
	C-009	8	6.3	56	6.4
Predicción A	C-010	16	6.3	72	6.8
	C-011	16	6.3	88	7.2
	C-012	16	6.3	104	7.6
	C-013	16	6.3	120	8.0
	C-014	16	6.3	136	8.4
	C-015	16	6.3	152	8.8
	C-016	16	6.3	168	9.2
	C-017	16	6.3	184	9.6
	C-018	16	6.3	200	10.0
	C-019	16	6.3	216	10.4
Predicción A	C-020	2	6.3	22	4.1
	C-021	2	6.3	24	4.2
	C-022	4	6.3	28	4.4
	C-023	4	6.3	32	4.6
	C-024	4	6.3	36	4.8
	C-025	4	6.3	40	5.0
	C-026	8	6.3	48	5.4
	C-027	8	6.3	56	5.8
	C-028	8	6.3	64	6.2
	C-029	8	6.3	72	6.6
Predicción A	C-030	8	6.3	80	7.0
	C-031	8	6.3	88	7.4
	C-032	8	6.3	96	7.8
	C-033	8	6.3	104	8.2
	C-034	8	6.3	112	8.6
	C-035	8	6.3	120	9.0
	C-036	8	6.3	128	9.4
	C-037	8	6.3	136	9.8
	C-038	8	6.3	144	10.2
	C-039	8	6.3	152	10.6
Predicción A	C-040	20	6.3	36	4.5
	C-041	20	6.3	40	4.7
	C-042	20	6.3	44	4.9
	C-043	20	6.3	48	5.1
	C-044	20	6.3	52	5.3
	C-045	20	6.3	56	5.5
	C-046	20	6.3	60	5.7
	C-047	20	6.3	64	5.9
	C-048	20	6.3	68	6.1
	C-049	20	6.3	72	6.3
Predicción A	C-050	20	6.3	76	6.5
	C-051	20	6.3	80	6.7
	C-052	20	6.3	84	6.9
	C-053	20	6.3	88	7.1
	C-054	20	6.3	92	7.3
	C-055	20	6.3	96	7.5
	C-056	20	6.3	100	7.7
	C-057	20	6.3	104	7.9
	C-058	20	6.3	108	8.1
	C-059	20	6.3	112	8.3
Predicción A	C-060	40	6.3	72	6.3
	C-061	40	6.3	80	6.7
	C-062	40	6.3	88	7.1
	C-063	40	6.3	96	7.5
	C-064	40	6.3	104	7.9
	C-065	40	6.3	112	8.3
	C-066	40	6.3	120	8.7
	C-067	40	6.3	128	9.1
	C-068	40	6.3	136	9.5
	C-069	40	6.3	144	9.9
Predicción A	C-070	40	6.3	152	10.3
	C-071	40	6.3	160	10.7
	C-072	40	6.3	168	11.1
	C-073	40	6.3	176	11.5
	C-074	40	6.3	184	11.9
	C-075	40	6.3	192	12.3
	C-076	40	6.3	200	12.7
	C-077	40	6.3	208	13.1
	C-078	40	6.3	216	13.5
	C-079	40	6.3	224	13.9

AO	DMM	C. TOTAL	QUANT + 10 %	UNIT
	(mm)	(m)	(barros)	
CA50	6,3	300,5	204	12 #
	8,0	203,5	19	12 #
FESO TOTAL				
(kg)				
CA50	290,5			

Nº	DENOMIN.	DATA
(00)	EMISSÃO PARA DESCUBRIR	[08]/[71]

[illegible]

