



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**

Procuradoria Geral do Estado

**BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO
E DESENVOLVIMENTO - BIRD (BANCO MUNDIAL)**

**Ministério da Integração Nacional - MI
Programa Nacional de Desenvolvimento
dos Recursos Hídricos - PROÁGUA NACIONAL -
Acordo de Empréstimo N.º.: 7420-BR - BID**

**Governo do Estado do Ceará
Projeto de Gestão Integrada dos
Recursos Hídricos PROGERIRH II
Acordo de Empréstimo N.º.: 7630-BR**

**ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO
DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/CE PARA CONSTRUÇÃO DAS
BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU, DO CANAL/TÚNEL E DA
PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH.**

**ETAPA B3 - PROJETOS EXECUTIVOS DAS OBRAS
Projeto de Irrigação da Ibiapaba**

**VOLUME VI — PROJETO ELÉTRICO
Tomo 2 - Estação de Bombeamento Secundária (EBN01)**



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

**Elaboração do Estudo de Viabilidade e do Projeto Executivo do Eixo de
Integração da Ibiapaba/CE (Para Construção das Barragens Lontras e Inhuçu,
do Canal/Túnel e da Penstock/Pequena Central Hidrelétrica - PCH)**

Etapa B3 – PROJETOS EXECUTIVOS DAS OBRAS

Projeto de Irrigação da Ibiapaba

Volume VI – Projeto Elétrico

Tomo 2 - Estação de Bombeamento Secundária (EBN01)

Janeiro de 2013

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O objetivo geral da Política Estadual dos Recursos Hídricos do Ceará é promover o uso racional dos recursos hídricos e gerenciar os mesmos de uma maneira integrada e descentralizada. Neste contexto se insere o Eixo de Integração da Ibiapaba, o qual se constitui em um dos projetos empreendidos pelo Governo do Estado do Ceará para alcançar as metas de aproveitamento integrado dos recursos hídricos.

O Eixo de Integração da Ibiapaba, então concebido pelo PROGERIRH – Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos, está localizado na região noroeste semi-árida do Estado do Ceará. Neste sistema, estão compreendidas as Bacias dos Rios Acaraú, Coreaú e Poti, sendo que esta última se estende também ao Estado do Piauí, onde constitui uma parte da Bacia do Parnaíba. Se diferencia por ser o primeiro sistema complexo deste tipo a ser estudado, sendo que nele se previa a transferência de águas da Bacia do Rio Poti (Parnaíba) para as Bacias dos Rios Acaraú e Coreaú.

O documento aqui apresentado integra os serviços de consultoria para ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/CE (PARA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU DO CANAL/TÚNEL E PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH), objeto do contrato 02/PROGERIRH 2011 firmado entre o Consórcio ENGESOFT/IBI e a SRH/CE.

Referidos estudos visam promover o controle dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Inhuçu da região hidrográfica do Parnaíba/Poti.

Conforme estabelecem os Termos de Referência contratuais, a finalidade principal com o desenvolvimento dos estudos contratados é aprofundar mais detalhadamente o atendimento às demandas de água das regiões de influências; proporcionar um aproveitamento racional das águas acumuladas nos reservatórios, para o abastecimento urbano e rural e para uso com o desenvolvimento da irrigação em áreas aptas a este tipo de atividade, e, para a geração de energia elétrica.

O estudo é composto pelas seguintes Fases e Etapas:

- FASE A: ESTUDO DE VIABILIDADE
 - Etapa A1 - Relatório de Identificação de Obras - RIO
 - Etapa A2 - Estudos de Viabilidade Ambiental - EVA do Sistema (Barragens Lontras e Inhuçu, Canal/Túnel e Penstock/PCH)
 - Etapa A3 - Estudos Básicos e Concepções Gerais dos Projetos das Barragens, Canal/Túnel e Penstock/PCH
 - Etapa A4 - Relatório Final de Viabilidade - RFV.

- FASE B: PROJETO EXECUTIVO
 - Etapa B1 - Estudos de Impactos no Meio Ambiente EIA / RIMA
 - Etapa B2 - Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento das Barragens Lontras e Inhuçu, Canal/Túnel e Penstock/PCH
 - Etapa B3 - Projeto Executivo das Barragens Lontras e Inhuçu, Canal/Túnel e Penstock/PCH
 - Etapa B4 - Manuais de Operação e Manutenção do Sistema
 - Etapa B5 - Avaliação Financeira e Econômica Final do Sistema - Barragens, Canal/Túnel e Penstock/PCH

O Projeto executivo da Ibiapaba faz parte da Etapa B3 – Projetos Executivos das Obras, e abrange especificamente o Projeto de Irrigação de uma área de superfície agrícola útil (SAU) de 2.590,78 ha, constando dos seguintes volumes:

- Volume I – Memorial Descritivo
- Volume II – Estudos de Drenagem
- Volume III – Estudos Geotécnicos
- Volume IV – Estudos Pedológicos
- Volume V – Métodos Construtivos
- **Volume VI – Projeto Elétrico**
- Volume VII – Orçamento
- Volume VIII – Especificações Técnicas
- Volume IX – Desenhos

O Projeto apresentado engloba as informações técnicas necessárias à contratação e implantação das obras necessárias ao aproveitamento com irrigação de uma área de até 3.000 ha com as águas derivadas do controle proporcionado pelos Açudes Lontras e Inhuçu.

O presente relatório trata-se do **Tomo 2 - Estação de Bombeamento Secundária (EBN01)** do **Volume VI – Projeto Elétrico** que encontra-se dividido em 7(sete) Tomos:

- Tomo 1 – Estação de Bombeamento Principal (EBP)
- Tomo 2 – Estação de Bombeamento Secundária (EBN01)
- Tomo 3 – Estação de Bombeamento Secundária (EBN02-03)
- Tomo 4 – Estação de Bombeamento Secundária (EBS01)
- Tomo 5 – Estação de Bombeamento Secundária (EBS02)

- Tomo 6 – Estação de Bombeamento Secundária (EBS03)
- Tomo 7 – Estação de Bombeamento Secundária (EBS04)

Este trabalho se propõe a descrever e dimensionar adequadamente o Projeto Elétrico da Estação de Bombeamento Norte 1 (EBN-1), contemplando a apresentação dos principais critérios e parâmetros utilizados nos cálculos assim como os memoriais, especificações dos equipamentos, etc.

O relatório tem como finalidades:

- Apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a fornecer energia suficiente, com continuidade e proteção. Foi desenvolvido com base na potência, número de motores, tensão, frequência dos motores a serem instalados e utilização dos equipamentos e técnicas atuais de comando, medição, proteção e controle.
- Fornecer estimativas das quantidades dos serviços, materiais, peças, órgãos acessórios, peças gráficas (plantas baixas, cortes, seções e detalhes), memorial de cálculo e especificações técnicas para a referida área.

Este trabalho foi elaborado com base nas Normas Brasileiras (ABNT) e nas Normas da Concessionária Local.

ÍNDICE

ÍNDICE

1. MEMORILA DESCRITIVO	10
1.1 OBJETIVO	10
1.2 LOCALIZAÇÃO	10
1.3 INSTALAÇÕES	11
1.4 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	12
1.5 ILUMINAÇÃO EXTERNA	12
1.6 ILUMINAÇÃO INTERNA	12
1.7 PROTEÇÃO E MEDIÇÃO	13
1.8 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	13
1.9 ATERRAMENTO	14
1.10 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS	14
1.11 NORMAS	14
2. MEMORIAL DE CÁLCULO	16
2.1 DIMENSIONAMENTO DO CIRCUITO	16
2.1.1 Circuito 1 do QGBT – Iluminação Interna	16
2.1.2 Circuito 2 do QGBT – Tomadas de Uso Geral	17
2.1.3 Circuito 3 do QGBT – Tomada de Força	18
2.1.4 Circuito 4 do QGBT – Iluminação Externa	19
2.1.5 Queda de Tensão do Circuito 4 – Iluminação Externa	19
2.1.6 Circuito 5 do QGBT – Ponte Rolante	20
2.1.8 Circuito 6, 7 e 8 do QGBT - Conjunto Motor-bomba	21
2.1.9 Determinação dos Parâmetros para Cálculo da Demanda	22
2.1.10 QGBT	24
2.1.11 Quadro de Cargas	25
2.2 CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA	26
2.2.1 Fator de Potência Instalação – CCM-1	26
2.2.2 Fator de Potência da Instalação – CCM-2	27
2.2.3 Fator de Potência da Instalação – CCM-3	28
2.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA	29
2.3.1 Determinação do Nível de Proteção	29
2.3.2 Determinação dos Fatores de Ponderação	29
2.3.3 Determinação das Dimensões da Malha Captora	30
2.3.4 Determinação dos Espaçamentos dos Condutores de Descida	31
2.3.5 Seleção do Material dos Condutores e Definição de suas Bitolas	31
2.3.6 Avaliação da Necessidade de Proteção – Subestação	31
2.3.7 Avaliação da Necessidade de Proteção – Casa das Bombas	33
2.3.8 Avaliação da Necessidade de Proteção – Sala dos Quadros	33
Malha Captora – Casa das Bombas	34

2.3.9	Malha Captora – Sala dos Quadros.....	35
2.4	CÁLCULO LUMINOTÉCNICO – ILUMINAÇÃO INTERNA	36
2.4.1	Casa das Bombas	36
2.4.2	Sala dos Quadros.....	36
2.4.3	Banheiro.....	36
2.5	CÁLCULO LUMINOTÉCNICO – ILUMINAÇÃO EXTERNA	37
2.5.1	Fórmulas Utilizadas (Iluminamento pelo Valor Médio).....	37
3.	ESPECIFICAÇÕES	39
3.1	LUMINÁRIAS	39
3.1.1	Luminária fluorescente de sobrepor com duas lâmpadas 2x32 W.....	39
3.1.2	Luminária de Iluminação Pública, para uma lâmpada vapor metálico de 150W/220V.....	39
3.1.3	Luminária circular de sobrepor, para 1 lâmpada fluorescente compacta de 26W	40
3.2	CABEAMENTO E ACESSÓRIOS.....	40
3.2.1	Cabo elétrico, classe 750 V.....	40
3.2.2	Cabo elétrico, classe 0,6/1 kV.....	41
3.2.3	Cabo elétrico, classe 8,7/15 kV.....	41
3.3	ATERRAMENTO	42
3.3.1	Cabo elétrico nu.....	42
3.3.2	Haste de Aterramento	42
3.4	SPDA	42
3.4.1	Captor Franklin	42
3.5	CUBÍCULOS DE MÉDIA TENSÃO	43
3.5.1	Cubículo de Média Tensão (C.M.T).....	43
3.6	TRANSFORMADORES	43
3.6.1	Transformador de Força 750kVA.....	43
3.7	DISJUNTORES	44
3.7.1	Disjuntor de Média Tensão à Vácuo.....	44
4.	RELAÇÃO DE PRANCHAS	46
4.1	RELAÇÃO DE PLANTAS	46

1. MEMORIAL DESCRITIVO

1. MEMORILA DESCRITIVO

1.1 OBJETIVO

O presente relatório tem por objetivo o estabelecimento das condições técnicas que deverão ser observadas quando da fabricação, fornecimento e montagem das instalações elétricas destinadas a Estação de Bombeamento Norte 1 (EBN-1).

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto, sendo composto de:

- Memória Descritiva;
- Memória de Cálculo;
- Especificações;
- Peças Gráficas;
- Orçamento.

O sistema proposto tem como principais obras componentes, as seguintes:

- Iluminação Interna;
- Iluminação Externa;
- Alimentação das Tomadas de Uso Geral (TUG);
- Alimentação das Tomadas de Força (TF);
- Alimentação dos Conjuntos Motor-Bombas;
- Subestação;
- Medição;
- SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas);
- Aterramento.

1.2 LOCALIZAÇÃO

As obras integrantes do Projeto de Irrigação da Ibiapaba estarão integradas ao Sistema Hídrico Inhuçu-Lontras, inseridas no território da sub-bacia do Poti, afluente de primeira ordem do rio Parnaíba, mais especificamente na sua região de alto curso, no Estado do Ceará.

As estruturas de captação para o projeto de irrigação estão localizadas no lago da Barragem Lontras e o caminhamento do seu sistema de adução principal intercepta quase o limite entre os municípios de Ipueiras e Croatá no sentido oeste/leste, cruzando o divisor de bacias (Poti/Acaraú).

As áreas irrigáveis contornam a sede municipal de Croatá, englobando 2.590 ha situadas a leste da estrada que liga as localidades de Croatá e São José das Lontras, em terras dos municípios de Croatá e Ipueiras no estado do Ceará.

Desde Fortaleza o acesso a área do empreendimento pode ser feito através da BR-222, percorrendo-se nesta cerca de 297 km até a cidade de Tianguá. A partir daí toma-se a CE-187, rodovia pavimentada que permite o acesso às sedes dos municípios de Guaraciaba do Norte e Ipueiras (104 km). O principal acesso a cidade de Croatá se dá tomando-se a CE-327, no entroncamento desta com a CE-187, em Guaraciaba do Norte, percorrendo-se nesta 35 km.

Outra opção de percurso pode ser feita a partir de Fortaleza tomando-se a BR-020 até a cidade de Canindé (113 km). Toma-se, então, a rodovia CE-257 por cerca de 181 km até a bifurcação com a CE-187, situada 17 km ao norte da cidade de Ipueiras e 26 km ao sul da cidade de Guaraciaba do Norte e do entroncamento com a CE-327, que permite o acesso a Croatá.

1.3 INSTALAÇÕES

O projeto elétrico foi baseado nas normas da ABNT, normas internacionais para equipamentos e normas específicas da concessionária local. Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Quando os Eletrodutos com diâmetro superior a 1½” atravessarem colunas, o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível, será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura).

1.4 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

O Projeto Elétrico será concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema.

Características da EBN1:

- Número de Alimentadores da Subestação – 1;
- Tensão de Alimentação da Subestação – 13,8 kV;
- Potência Instalada da Subestação – 750 kVA;
- Tensão de Alimentação dos Motores Principais – 380V;
- Potência Instalada da Estação – 565,112 kW;
- Quantidade de Conjuntos Motor-bomba ligados aos barramentos de 380V – 3 (Três);
- Método de Partida dos Motores Principais – Partida Suave com Soft-Starter.

Automação da Estação de Bombeamento – Computadorizada pré-programada em função do nível da água do canal.

Os motores serão comandados por painel de controle e proteção (CCM), instalado na casa de comando.

Os motores funcionarão nas condições: manual/automático. A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

A condição automática do sistema ficará predisposta a uma automação local e/ou remota futura, que deverá abranger o revezamento das bombas de forma a possibilitar o funcionamento mais equalizado para as mesmas (mesmo número de horas de trabalho para as bombas). Ainda com relação ao revezamento quando da automação dos motores, será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontre com defeito seja automaticamente excluído e acionado o conjunto motobomba reserva.

1.5 ILUMINAÇÃO EXTERNA

A iluminação da área externa dar-se-á através de postes de concreto de 9m com luminária instalada a 6m, lâmpadas vapor metálico de alta pressão de 150W/220V.

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas para as luminárias instaladas nos postes e através de interruptores para as luminárias tipo projetores instaladas no perímetro da edificação.

1.6 ILUMINAÇÃO INTERNA

A iluminação interna será feita através de luminárias tipo calha com lâmpadas fluorescentes tubulares 2x32W, plafon de sobrepor para lâmpada incandescente 1x60W.

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão).

1.7 PROTEÇÃO E MEDIÇÃO

A proteção em baixa tensão para os circuitos do QGBT será feita através de disjuntores termomagnéticos, com tensão nominal de 380V para trifásicos, 220V para monofásicos, com capacidade de interrupção mínima de 5kA e compensação de temperatura.

Na entrada de força do QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão), as fases e o neutro deverão ter protetores contra surtos (DPS classe 1):

- Tipo não curto-circuitante;
- Tensão de operação contínua nominal = 175V;
- Corrente máxima de impulso: 50kA (Classe I);
- Corrente nominal de descarga: 50kA (Classe I);

A medição será feita em alta tensão através de medidor polimérico instalado em poste de concreto ao tempo, conforme projeto, observando as normas da Concessionária Local.

1.8 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

A Estação de Bombeamento Norte 1 será provida de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA). Para a área da subestação o método utilizado será o de Franklin já para a Sala de Bombas o método utilizado será o de Faraday.

O método de Faraday consiste em envolver a parte superior da construção com uma malha captora de condutores elétricos nus (será utilizado cabo de cobre nu de 35 mm²) instalados em isoladores (conforme projeto), cuja distância entre os condutores da malha de captação é em função do nível de proteção desejado.

Esse método é fundamentado na teoria pela qual o campo eletromagnético é nulo no interior de uma estrutura metálica ou envolvida por uma superfície metálica ou por malha metálica, que são percorridas por uma corrente elétrica de qualquer intensidade. A maior proteção que se pode ter utilizando o método de Faraday é construir uma estrutura ou envolvê-la completamente com uma superfície metálica de espessura adequada.

O método de Franklin se baseia no uso de captos pontiagudos colocados em mastros verticais para se aproveitar os efeitos das pontas, quanto maior a altura maior o volume protegido, volume este que tem a forma de um cone formado pelo triangulo retângulo girado em torno do mastro.

1.9 ATERRAMENTO

A EBN1 possuirá um sistema de aterramento composto pela malha da medição de dimensões de 6x3m, pela malha da subestação de dimensões de 6,5x6m, pela malha da sala dos quadros de dimensões de 3,2x6M e pela malha da casa das bombas de dimensões de 7x15m, com cabos de cobre nu de 50mm² e hastes de terra de 3/4"x3,00m, estas malhas deverão ser interligadas através de uma caixa de equipotencialização bem como todas as partes metálicas não energizadas, as barras de terra dos quadros de distribuição, CCM's, Painel de Medição assim como a carcaça de cada motor e do transformador deverão ser interligadas através de cabos de cobre a estas malhas.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

Deverá haver no mínimo dois pontos de teste na malha, localizado em caixa de inspeção tipo solo com tampa reforçada.

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms, de acordo com a norma da concessionária local.

1.10 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

1.11 NORMAS

- NT-002/2011 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5471 – Condutores Elétricos;
- NBR 14039 – Instalações elétricas de Média Tensão;
- NBR 5413 – Iluminância de interiores
- NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- NBR 6251 – Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos construtivos.

2. MEMORIAL DE CÁLCULO

2. MEMORIAL DE CÁLCULO

2.1 DIMENSIONAMENTO DO CIRCUITO

2.1.1 Circuito 1 do QGBT – Iluminação Interna

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	2	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	220 V	Classe de Tensão >	750 V
Fator de Potência >	0,95	Extensão >	15 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Iluminação - Lâmpada 60W	60	60 W
12	Iluminação - Lâmpada 2x32W + Perdas no Reator 7W	71	852 W
			912 W

Corrente Calculada (I_c)

$$I_c = \frac{912}{220 \times 0,95} \quad I_c = 4,36 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Nº de Circuitos Agrupados >	3
Fator de Agrupamento (f) >	0,7
Linha Não-Subterrânea	0,93
Temperatura Ambiente (40º) >	
Cabo Estimado >	2,5 mm ²
Capacidade de Condução >	24 A
Capacidade de Condução Final >	15,624 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 4,36 \times 15 \times 0,95}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = 0,89 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 \quad \Delta \% = 0,4 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 4,36 x 1,15	I proteção = 5,02 A
Disjuntor Adotado > 6 A / 220V / 5 kA (Monopolar)	

Como a corrente de proteção do circuito é de 5,02 A, será adotado um disjuntor de 6A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.

2.1.2 Circuito 2 do QGBT – Tomadas de Uso Geral

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados =	2	Tipo de Condutor =	Isolado PVC
Tensão =	220 V	Classe de Tensão =	750 V
Fator de Potência =	0,85	Extensão =	25 m
Corrente de Curto Circ. =	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
5	Tomadas de Uso Geral	300	1500 W
			1500 W

Corrente Calculada (I_c)

$$I_c = \frac{1500}{220 \times 0,85} \quad I_c = 8,02 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Nº de Circuitos Agrupados > 2
Fator de Agrupamento (f) > 0,8

$$I_b = \frac{I_c}{f} = 10,03 \text{ A}$$

Cabo Estimado > 2,5 mm²
Capacidade de Condução > 24 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 8,02 \times 25 \times 0,85}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = 2,44 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 \quad \Delta \% = 1,11 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 8,02 x 1,15 I proteção = 9,22 A
Disjuntor Adotado > 10 A / 220V / 5 kA (Monopolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 9,22 A, será adotado um disjuntor de 10A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.

2.1.3 Circuito 3 do QGBT – Tomada de Força

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,8	Extensão >	10 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Tomada de Força	5000	5000 W 5000 W

Corrente Calculada (I_c)

$$I_c = \frac{5000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} \quad I_c = 9,5 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Nº de Circuitos Agrupados >	1
Fator de Agrupamento (f) >	1
Linha Subterrânea - Temperatura Ambiente (40º) >	0,85
Cabo Estimado >	2,5 mm ²
Capacidade de Condução >	28 A
Capacidade de Condução Final >	23,8 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 9,5 \times 10 \times 0,8}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = 0,94 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \Delta \% = 0,25 \%$$

Proteção do Circuito

$$I_{\text{proteção}} = 9,5 \times 1,15 \quad I_{\text{proteção}} = 10,92 \text{ A}$$

Disjuntor Adotado > 16 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 10,92 A, será adotado um disjuntor de 16A e um condutor cuja capacidade de condução é de 28A conforme especificado.

2.1.4 Circuito 4 do QGBT – Iluminação Externa

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	2	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	220 V	Classe de Tensão >	750 V
Fator de Potência >	0,95		
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
4	Lâmpada 150W + Perdas no Reator 25W	175	700 W
			700 W

Corrente Calculada (Ic)

$$I_c = \frac{700}{220 \times 0,95} \quad I_c = 3,35 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (Ib)

Nº de Circuitos Agrupados >	2
Fator de Agrupamento (f) >	0,8
Linha Não-Subterrânea	
Temperatura Ambiente (40º) >	0,93
Cabo Estimado >	2,5 mm ²
Capacidade de Condução >	24 A
Capacidade de Condução Final >	17,856 A

2.1.5. Queda de Tensão do Circuito 4 – Iluminação Externa)

Proteção do Circuito

I proteção = 3,35 x 1,15	I proteção = 3,85 A
Disjuntor Adotado > 6 A / 220V / 5 kA (Monopolar)	

Como a corrente de proteção do circuito é de 3,85 A, será adotado um disjuntor de 6A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.

2.1.5 Queda de Tensão do Circuito 4 – Iluminação Externa

CIRC.	TRECHO	LÂMPADA 150W	CARGA (W)	I (A)	FATORES DE CORREÇÃO		(I) DE PROJ.	DIST. L (m)	QUEDA DE TENSÃO			CONDUTOR (mm ²)		DISJ. (A)
		PERDAS NO REATOR 25W			MAIOR Nº DE CIRC. AGRUPADOS	FATOR DE AGRUPAMENTO			ΔV	V%	V% ACUMUL.	COBRE 750V		
		TOTAL 175W										ISOLADO PVC	CAP. DE COND. (A)	
4	QGBT - 1	4	700	3,35	1	1,00	3,85	5	0,227	0,10	0,10	2,5	24	1x6
	1 - 2	1	175	0,84				13	0,148	0,07	0,17			
	1 - 3	1	175	0,84				10	0,114	0,05	0,15			
	1 - 4	2	350	1,67				10	0,227	0,10	0,21			
	4 - 5	1	175	0,84				15	0,170	0,08	0,28			

2.1.6 Circuito 5 do QGBT – Ponte Rolante

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,8	Extensão >	20 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Ponte Rolante	5000	5000 W
			5000 W

Corrente Calculada (I_c)

$$I_c = \frac{5000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} \quad I_c = 9,5 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Nº de Circuitos Agrupados >	1
Fator de Agrupamento (f) >	1
Linha Subterrânea -	
Temperatura Ambiente (40º) >	0,85
Cabo Estimado >	2,5 mm ²
Capacidade de Condução >	28 A
Capacidade de Condução Final >	23,8 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 9,5 \times 20 \times 0,8}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = 1,88 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \Delta \% = 0,49 \%$$

Proteção do Circuito

$I_{proteção} = 9,5 \times 1,15 \quad I_{proteção} = 10,92 \text{ A}$
 Disjuntor Adotado > 16 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 10,92 A, será adotado um disjuntor de 16A e um condutor cuja capacidade de condução é de 28A conforme especificado.

2.1.8 Circuito 6, 7 e 8 do QGBT - Conjunto Motor-bomba

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,86	Extensão >	20 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA	η (%) >	95,5
$I_p/I_n =$	8,0	Tipo de Partida >	Soft-Starter

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Bomba 250 CV	184000	184000 W
			184000 W

Corrente Calculada ($I_c = I_n$)

$$I_c = \frac{184000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,86 \times 0,955} \quad I_c = 340,39 \text{ A}$$

Corrente de Partida (I_p)

$$I_p = I_n \times (I_p/I_n)$$

$$I_p = 340,39 \times 8 = 2723,12 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Nº de Circuitos Agrupados >	1
Fator de Agrupamento (f) >	1
Linha Subterrânea	0,85
Temperatura Ambiente (40º) >	
Cabo Estimado >	185 mm ²
Capacidade de Condução >	408 A
Capacidade de Condução Final >	346,8 A

Queda de Tensão (em regime permanente)

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 340,39 \times 20 \times 0,86}{56 \times 185} \quad \Delta U = 0,98 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380 \text{ V}} \times 100 \quad \Delta \% = 0,26 \%$$

Queda de Tensão (na partida)

Tipo de Partida
Soft-Starter

$$I_p(ss) = I_p / 3$$

$$I_p(ss) = 2723,12 / 3 = 907,71 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 907,71 \times 20 \times 0,86}{56 \times 185} \quad \Delta U = 2,61 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380 \text{ V}} \times 100 \quad \Delta \% = 0,69 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 340,39 x 1,15 I proteção = 391,44 A
Disjuntor Adotado > 400 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 391,44 A, será adotado um disjuntor de 400A e um condutor cuja capacidade de condução é de 408A conforme especificado.

2.1.9 Determinação dos Parâmetros para Cálculo da Demanda

Conforme NT-002/2011 - COELCE (pág. 31 - Item 17)

D = Demanda total da Instalação.

a - Demanda das Potências, em kW, para iluminação e tomadas de uso geral. (ventiladores, máquinas de calcular, televisão, som, etc.).

* FP - Fator de Potência para iluminação e tomadas. Seu valor é determinado em função do tipo de iluminação e reatores utilizados.

f.p. (adotado)	0,95	
Iluminação	1,61 kW	
Tomadas (Tug's)	1,50 kW	(uso geral)
Total	3,11 kW	

* Cálculo conforme Tabela 05 da NT-002/2011.

Descrição	Fator de Demanda	Carga Ilum/Tom	Carga Demandada
Indústrias em Geral	100 %	3,11 kW	3,11 kW
			3,11 kW

a = 3,11 kW

b - Demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em kVA. (chuveiros, aquecedores, fornos, fogões, etc.), calculada conforme Tabela 06 da NT-002/2011.

	Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)	Carga	Carga Demandada
Potência Individual até 3,5 kW	0	0	0,00 kW	0,00 kW
Potência Individual acima de 3,5 kW	0	0	3,50 kW	0,00 kW
				0,00 kW

b = 0 kVA

c - Demanda de todos os aparelhos de ar-condicionado, em kW. Calculada conforme Tabela 07 da NT-002/2011.

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)	Carga	Carga Demandada
0	0	0,00 kW	0,00 kW
			0,00 kW

c = 0 kW

d - Potência Nominal, em kW, das Bombas d'água do sistema de serviço da instalação. (não considerar bomba reserva).

	Potência		Total
Bombas	0,00 CV	0 W	0,00 kW
Bombas	0,00 CV	0 W	0,00 kW

d = 0 kW

e - Demanda de todos os elevadores em kW. Calculada conforme Tabela 08 da NT-002/2011.

Nº de Elevadores por Bloco	Fator de Demanda (%)	Carga	Carga Demandada
0	0	0,00 kW	0,00 kW
			0,00 kW

e = 0 kW

f - Demanda de Motores. Conforme NT-002/2011.

$$f = \sum (0,87 \times Pnm \times Fu \times Fs)$$

Qte.	Pnm	Fu	Fs	Total
3	250	0,9	0,9	528,53
0	0	0	0	0,00

f = 528,53

Pnm - Potência Nominal dos Motores em CV, utilizados em processo industrial;

Fu = Fator de utilização dos motores, fornecido na Tabela 09 da NT-002.

Fs = Fator de Simultaneidade dos motores, fornecido na Tabela 10 da NT-002.

g - Outras cargas não relacionadas em kVA:

g = 10,00 kW

* fp = 0,6

16,67 kVA

g = 16,67 kVA

$$D = \left(\frac{0,77a}{fp} + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + f + g \right)$$

Dados						
a	b	c	d	e	f	g
3,11 kW	0,00 kW	0,00 kW	0,00 kW	0,00 kW	528,53	16,67kVA

D = 547,71 kVA

**Transformador Adotado
750,00 kVA**

$$R = (1 - (547,71 / 750)) \times 100 = 26,97 \%$$

2.1.10 QGBT

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,92	Extensão >	10 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Circuito 1 - Iluminação Interna	912	912 W
1	Circuito 2 - Tomadas de Uso Geral	1500	1500 W
1	Circuito 3 - Tomada de Força	5000	5000 W
1	Circuito 4 - Iluminação Externa	700	700 W
1	Circuito 5 - Ponte Rolante	5000	5000 W
1	Circuito 6 - Conjunto Motor-bomba	184000	184000 W
1	Circuito 7 - Conjunto Motor-bomba	184000	184000 W
1	Circuito 8 - Conjunto Motor-bomba	184000	184000 W
			565112 W

Corrente Calculada (I_c)

$$I_c = \frac{565112}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,92} \quad I_c = 933,26 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Nº de Circuitos Agrupados > 1
Fator de Agrupamento (f) > 1

$$I_b = \frac{I_c}{f} = 933,26 \text{ A}$$

Cabo Estimado > 2 x 300 mm²
Capacidade de Condução > 1106 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 933,26 \times 10 \times 0,92}{56 \times 300} \quad \Delta U = 0,89 \text{ V}$$

$$\Delta\% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \Delta\% = 0,23 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 933,26 x 1,15 I proteção = 1073,25 A
Disjuntor Adotado > 1100 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 1073,25 A, será adotado um disjuntor de 1100A e um condutor cuja capacidade de condução é de 1106A conforme especificado.

2.1.11 Quadro de Cargas

QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO									
QUADRO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)	Nº DE FASES	CORRENTE/FASE			FIAÇÃO (mm ²)	DISJ. (A)
		ALIMENTADORES DOS QUADROS ELÉTRICOS			A	B	C		
QGBT	01	Iluminação Interna	912	1	4,36			2,5	6
	02	Tomadas de Uso Geral	1500	1		8,02		2,5	10
	03	Tomada de Força	5000	3	9,50	9,50	9,50	2,5	16
	04	Iluminação Externa	700	1			3,35	2,5	6
	05	Ponte Rolante	5000	3	9,50	9,50	9,50	2,5	16
	06	Conjunto Motor-bomba	184000	3	340,39	340,39	340,39	185	400
	07	Conjunto Motor-bomba	184000	3	340,39	340,39	340,39	185	400
	08	Conjunto Motor-bomba	184000	3	340,39	340,39	340,39	185	400
	09	RESERVA		3					16
	10	RESERVA		3					16
	CARGA TOTAL			565112					
ALIMENTADOR (CARGA DEMANDADA)			547710	3	904,52	904,52	904,52	2x(300)	1100

2.2 CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

Para os cálculos foram utilizadas as seguintes equações:

$$Q_C = P_{Ativa} [tg(\theta_1) - tg(\theta_2)]$$

Onde:

$$\theta_1 = \arccos(FP_{Real})$$

$$\theta_2 = \arccos(FP_{Corrigida})$$

$$C = \frac{Pot. Real Capacitiva (kVAr)}{V_{FF}^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-9}} (\mu F)$$

$$I_{nc} = \frac{Pot. Real (kVAr) \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot V_{FF}} (A)$$

Onde:

C = capacitância do capacitor;

V_{FF} = tensão fase-fase, em Volts;

f = frequência da rede, em Hz;

I_{nc} = corrente nominal do capacitor.

2.2.1 Fator de Potência Instalação – CCM-1

FATOR DE POTÊNCIA DO CCM-1				
EDIFICAÇÃO	CARGAS	POTÊNCIA (W)	F.P.	POTÊNCIA (VA)
CCM-1	MOTOR 250CV	184000	0,86	213953,49
	TOTAL	184000	0,86	213953,49

Dimensionamento do Banco de Capacitores

Pot. Ativa Total da Instalação:	184,00 KW
Fator de Potência Real da Instalação:	0,86
Fator de Potência Desejado:	0,96
Pot. do Banco em 380V:	55,51 kVAr
Capacitância total do banco =	1019,75 μF
Pot. do Banco em 440V:	74,43 kVAr
Corrente nominal por fase do banco em 440V =	97,66 A

Valores Comerciais

Banco de Capacitores Trifásico de 75 kVAr

Pot. do Banco Adotado (440V):	75,00 kVAr
Capacitância do Banco =	1027,60 μF
Pot. do Banco em 380V:	55,94 kVAr
Fator de potência corrigido para:	0,96
Cálculo da Proteção do Banco de Capacitores	161,14 A

Disjuntor Adotado: Tripolar 170A/380V. (Curva Tipo C)

Como o Disjuntor adotado é Tripolar de 170A, escolheu-se o condutor PVC 750V de 70,0mm² cuja capacidade de condução é de 192A.

Um banco de 74,43kVAr projetado para 440V deverá fornecer aproximadamente 55,51kVAr se ligado a uma rede de 380V. Logo será adotada um banco de capacitores 75kVAr em 440V e 60Hz, corrigindo o fator de potência para 0,96.

2.2.2 Fator de Potência da Instalação – CCM-2

FATOR DE POTÊNCIA DO CCM-2				
EDIFICAÇÃO	CARGAS	POTÊNCIA (W)	F.P.	POTÊNCIA (VA)
CCM-2	MOTOR 250CV	184000	0,86	213953,49
	TOTAL	184000	0,86	213953,49

Dimensionamento do Banco de Capacitores

Pot. Ativa Total da Instalação:	184,00 KW
Fator de Potência Real da Instalação:	0,86
Fator de Potência Desejado:	0,96
Pot. do Banco em 380V:	55,51 kVAr
Capacitância total do banco =	1019,75 μ F
Pot. do Banco em 440V:	74,43 kVAr
Corrente nominal por fase do banco em 440V =	97,66 A

Valores Comerciais

Banco de Capacitores Trifásico de 75 kVAr

Pot. do Banco Adotado (440V):	75,00 kVAr
Capacitância do Banco =	1027,60 μ F
Pot. do Banco em 380V:	55,94 kVAr
Fator de potência corrigido para:	0,96
Cálculo da Proteção do Banco de Capacitores	161,14 A

Disjuntor Adotado: Tripolar 170A/380V. (Curva Tipo C)

Como o Disjuntor adotado é Tripolar de 170A, escolheu-se o condutor PVC 750V de 70,0mm² cuja capacidade de condução é de 192A.

Um banco de 74,43kVAr projetado para 440V deverá fornecer aproximadamente 55,51kVAr se ligado a uma rede de 380V. Logo será adotada um banco de capacitores 75kVAr em 440V e 60Hz, corrigindo o fator de potência para 0,96.

2.2.3 Fator de Potência da Instalação – CCM-3

FATOR DE POTÊNCIA DO CCM-3				
EDIFICAÇÃO	CARGAS	POTÊNCIA (W)	F.P.	POTÊNCIA (VA)
CCM-3	MOTOR 250CV	184000	0,86	213953,49
	TOTAL	184000	0,86	213953,49

Dimensionamento do Banco de Capacitores

Pot. Ativa Total da Instalação:	184,00 KW
Fator de Potência Real da Instalação:	0,86
Fator de Potência Desejado:	0,96
Pot. do Banco em 380V:	55,51 kVAr
Capacitância total do banco =	1019,75 μ F
Pot. do Banco em 440V:	74,43 kVAr
Corrente nominal por fase do banco em 440V =	97,66 A

Valores Comerciais

Banco de Capacitores Trifásico de 75 kVAr

Pot. do Banco Adotado (440V):	75,00 kVAr
Capacitância do Banco =	1027,60 μ F
Pot. do Banco em 380V:	55,94 kVAr
Fator de potência corrigido para:	0,96
Cálculo da Proteção do Banco de Capacitores	161,14 A

Disjuntor Adotado: Tripolar 170A/380V. (Curva Tipo C)

Como o Disjuntor adotado é Tripolar de 170A, escolheu-se o condutor PVC 750V de 70,0mm² cuja capacidade de condução é de 192A.

Um banco de 74,43kVAr projetado para 440V deverá fornecer aproximadamente 55,51kVAr se ligado a uma rede de 380V. Logo será adotada um banco de capacitores 75kVAr em 440V e 60Hz, corrigindo o fator de potência para 0,96.

2.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA

2.3.1 Determinação do Nível de Proteção

Nível de Proteção	
Nível	Descrição
I	Severo quanto à perda de patrimônio com riscos às construções adjacentes: edificações de explosivos, inflamáveis, indústrias químicas, nucleares, laboratórios bioquímicos, fábricas de munição e fogos de artifício, estações de telecomunicações usinas elétricas, indústrias com risco de incêndio, refinarias, etc.
II	Construções protegidas sem riscos às construções adjacentes: Edifícios comerciais, bancos, teatros, museus, locais arqueológicos, hospitais, prisões, casas de repouso, escolas, igrejas, áreas esportivas.
III	Construções de uso comum: edifícios residenciais, indústrias, casas, residenciais, estabelecimentos agropecuários e fazendas com estrutura em madeira.
IV	Construções normalmente sem a presença de pessoas: Galpões com sucata ou conteúdo desprezível.

– Nível Adotado – II

2.3.2 Determinação dos Fatores de Ponderação

Fator de Ponderação A	
Tipo de Ocupação	Fator A
Casas	0,3
Casas com antena externa	0,7
Fábricas, oficinas e laboratórios	1,0
Edifícios de escritórios, hotéis e apartamentos	1,2
Locais de afluência de público (igrejas, museus, exposições, shopping centers, estádios, etc.)	1,3
Escolas, hospitais, creches e outras instituições, estruturas de múltiplas atividades	1,7

Fator de Ponderação B	
Tipo de Estrutura	Fator B
Estrutura de aço revestida, com cobertura não-metálica	0,2
Estrutura de concreto armado, com cobertura não-metálica	0,4
Estrutura de aço revestida, ou de concreto armado, com cobertura metálica	1,0
Estrutura de alvenaria ou concreto simples, com qualquer cobertura, exceto metálica ou de palha	1,4
Estrutura de madeira, alvenaria ou concreto simples, com cobertura metálica	1,7
Qualquer estrutura com teto de palha	1,7

Fator de Ponderação C	
Conteúdo da estrutura ou efeitos indiretos	Fator C
Residências comuns, edifícios de escritórios, fábricas e oficinas que não contenham objetos de valor ou particularmente susceptíveis a danos	0,3
Estruturas industriais e agrícolas contendo objetos particularmente susceptíveis a danos	0,8
Subestações de energia elétrica, usinas de gás, centrais telefônicas, estações de rádio	1,0
Indústrias estratégicas, monumentos antigos e prédios históricos, museus, galerias de arte e outras estruturas com objetos de valor especial	1,3
Escolas, hospitais, creches e outras instituições, locais de afluência de público	1,7

Fator de Ponderação D	
Localização	Fator D
Estrutura localizada em uma grande área contendo outras estruturas ou árvores da mesma altura ou mais altas	0,4
Estrutura localizada em área contendo poucas estruturas ou árvores de altura similar	1,0
Estrutura completamente isolada, ou que ultrapassa, no mínimo, duas vezes a altura de estruturas ou árvores próximas	2,0

Fator de Ponderação E	
Topografia da Região	Fator E
Planície	0,3
Elevações moderadas, colinas	1,0
Montanhas entre 300 e 900m	1,3
Montanhas acima de 900m	1,7

2.3.3 Determinação das Dimensões da Malha Captora

Dimensões da Malha		
Nível	Largura da Malha	Comprimento Máximo
I	5m	10m
II	10m	15m
III	10m	15m
IV	20m	30m

2.3.4 Determinação dos Espaçamentos dos Condutores de Descida

Condutores de Descida	
Nível	Espaçamento Máximo
I	10m
II	15m
III	20m
IV	25m

2.3.5 Seleção do Material dos Condutores e Definição de suas Bitolas

Material dos Condutores / Bitolas							
Nível	Largura da Malha	Captor e Anéis Intermediários (mm ²)	Descidas até 20m (mm ²)	Descidas acima de 20m (mm ²)	Aterramento	Equalização de Potenciais (mm ²)	
						Alta Corrente	Baixa Corrente
I a IV	Cobre	35	16	35	50	16	6
	Alumínio	70	25	70	-	25	10
	Aço Galvanizado a fogo	50	50	50	80	50	16

- Captação – Cabo de Cobre 35 mm²
- Descidas – Cabo de Cobre 16 mm²
- Aterramento – 50 mm²
- Interligação com caixa de equalização – Cabo de Cobre 16 mm²

2.3.6 Avaliação da Necessidade de Proteção – Subestação

Método de Franklin

DADOS DA CONSTRUÇÃO	
Comp.	6,00
Largura	5,50
Altura	2,80

Nt =	20
------	----

Nda =	1,692
-------	-------

Ae =	122,030
------	---------

Npr =	0,00021
-------	---------

Po =	6,937E-05
------	-----------

FATORES DE PONDERAÇÃO	
A	1
B	1,4
C	0,8
D	1
E	0,3

RESULTADO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SPDA
ACONSELHADA

LEGENDA	
Nt	Índice cerâmico, ou seja, número de dias de trovoadas por ano
Nda	Densidade de descargas atmosféricas (por km ² /ano)
Ae	Área de exposição (m ²)
Npr	Nº provável de raios que podem atingir a construção, p/ano.
Po	Avaliação geral do risco

MÉTODO: FRANKLIN

a) Dados necessários:

Nível de proteção III (IE-1024-I): construção de uso comum

Ângulo de proteção: 45°

b) Zona de proteção

A área a ser protegida é caracterizada pelo REL (Reservatório Elevado) e Estação Elevatória (Booster), com dimensões 7,40mx7,40m e 16,90m de altura. De acordo com estes dados e com peças gráficas o raio da zona de proteção será de no mínimo 4,00m.

A proteção será dada por um cone cujo vértice correspondente à extremidade superior do captor e cuja geratriz faz um ângulo de α° com a vertical, propiciando um raio de base do cone de valor dado pela seguinte equação: $R_p = H_c \times \text{tg}\alpha$

R_p = Raio da base do cone de proteção (m)

H_c = Altura da extremidade do captor (m)

α = Ângulo de proteção com a vertical, fornecido de acordo com o nível de proteção adotado.

c) Cálculo do Pára-raios

$R_p = 4,00\text{m}$

$\alpha = 45^\circ$

$R_p = H_c \times \text{tg}\alpha$

$$H_c = \frac{R_p}{\text{tg}\alpha} \therefore H_c = \frac{5}{1} \therefore H_c \cong 4\text{m}$$

Sabendo que esta altura (H_c) equivale à altura do captor em relação ao plano da zona de proteção escolhida, e que o plano da zona de proteção equivale ao topo da construção (18,60m), o para-raios tipo Franklin deverá ser instalado a uma altura mínima de (18,60+4,00) = 22,60m, com um condutor de descida de #35mm² interligado a uma haste de aterramento tipo Copperweld conectada à malha de aterramento da estação.

2.3.7 Avaliação da Necessidade de Proteção – Casa das Bombas

Método de Faraday

DADOS DA CONSTRUÇÃO	
Comp.	14,25
Largura	6,40
Altura	4,50

Nt =	20
------	----

Nda =	1,692
-------	-------

Ae =	340,667
------	---------

Npr =	0,00058
-------	---------

Po =	1,936E-04
------	-----------

FATORES DE PONDERAÇÃO	
A	1
B	1,4
C	0,8
D	1
E	0,3

RESULTADO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SPDA
OBRIGATÓRIA

LEGENDA	
Nt	Índice cerâmico, ou seja, número de dias de trovoada por ano
Nda	Densidade de descargas atmosféricas (por km ² /ano)
Ae	Área de exposição (m ²)
Npr	Nº provável de raios que podem atingir a construção, p/ano.
Po	Avaliação geral do risco

2.3.8 Avaliação da Necessidade de Proteção – Sala dos Quadros

Método de Faraday

DADOS DA CONSTRUÇÃO	
Comp.	4,90
Largura	3,15
Altura	4,50

Nt =	20
------	----

Nda =	1,692
-------	-------

Ae =	151,502
------	---------

Npr =	0,00026
-------	---------

Po =	8,612E-05
------	-----------

FATORES DE PONDERAÇÃO	
A	1
B	1,4
C	0,8
D	1
E	0,3

RESULTADO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SPDA
ACONSELHADA

LEGENDA	
Nt	Índice cerâmico, ou seja, número de dias de trovoada por ano
Nda	Densidade de descargas atmosféricas (por km ² /ano)
Ae	Área de exposição (m ²)
Npr	Nº provável de raios que podem atingir a construção, p/ano.
Po	Avaliação geral do risco

O método de Faraday consiste em envolver a parte superior da construção com uma malha captora de condutores elétricos nus, cuja distância entre eles é em função do nível de proteção desejado.

Esse método é fundamentado na teoria pela qual o campo eletromagnético é nulo no interior de uma estrutura metálica ou envolvida por uma superfície metálica ou por malha metálica, que são percorridas por uma corrente elétrica de qualquer intensidade. A maior proteção que se pode ter utilizando o método de Faraday é construir uma estrutura ou envolvê-la completamente com uma superfície metálica de espessura adequada.

Malha Captora – Casa das Bombas

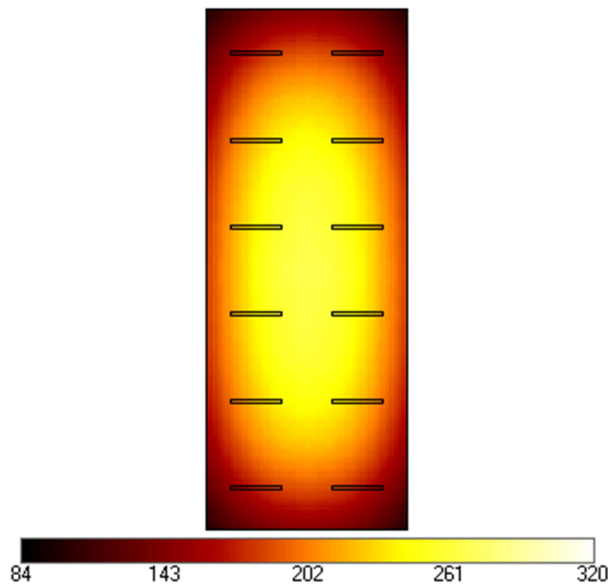
MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO DA MALHA CAPTADORA	
DADOS DA CONSTRUÇÃO:	
Comp.:	14,25 m
Larg.:	6,40 m
Área:	91,2 m ²
Ncm1:	1,95
Ncm2:	1,43
Pco:	41,30 m
Dcd:	15
Ncd:	3
Cmo:	40,95 m
Seção do condutor da malha captora (condutores de cobre): 35 mm ²	
ABERTURAS DAS MALHAS	
Nível	Dimensão da malha (m)
I	5 x 10
II	10 x 15
III	10 x 15
IV	20 x 30
ESPAÇAMENTO MÉDIO DAS DESCIDA	
Nível	Espaçamento (m)
I	10
II	15
III	20
IV	25
LEGENDA	
Ncm1:	Direção da menor dimensão da construção, o número de condutores da malha captora
Ncm2:	Direção da maior dimensão da construção, o número de condutores da malha captora
Pco:	Perímetro da construção
Dcd:	Espaçamento médio dos condutores de descida
Ncd:	Número de condutores
Cmo:	Comprimento da malha captora (m)

2.3.9 Malha Captora – Sala dos Quadros

MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO DA MALHA CAPTADORA	
DADOS DA CONSTRUÇÃO:	
Comp.:	4,90 m
Larg.:	3,15 m
Área:	15,44 m ²
Ncm1:	1,33
Ncm2:	1,21
Pco:	16,10 m
Dcd:	15
Ncd:	1
Cmo:	31,45 m
Seção do condutor da malha captora (condutores de cobre): 35 mm ²	
ABERTURAS DAS MALHAS	
Nível	Dimensão da malha (m)
I	5 x 10
II	10 x 15
III	10 x 15
IV	20 x 30
ESPAÇAMENTO MÉDIO DAS DESCIDA	
Nível	Espaçamento (m)
I	10
II	15
III	20
IV	25
LEGENDA	
Ncm1:	Direção da menor dimensão da construção, o número de condutores da malha captora
Ncm2:	Direção da maior dimensão da construção, o número de condutores da malha captora
Pco:	Perímetro da construção
Dcd:	Espaçamento médio dos condutores de descida
Ncd:	Número de condutores
Cmo:	Comprimento da malha captora (m)

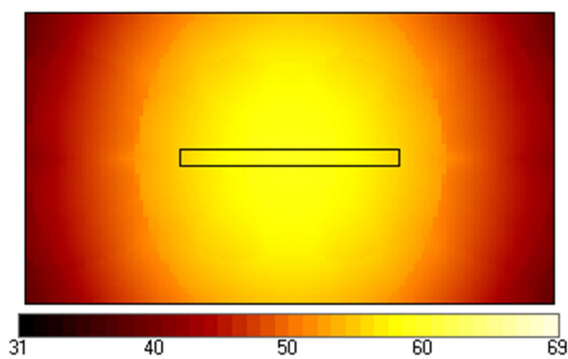
2.4 CÁLCULO LUMINOTÉCNICO – ILUMINAÇÃO INTERNA

2.4.1 Casa das Bombas



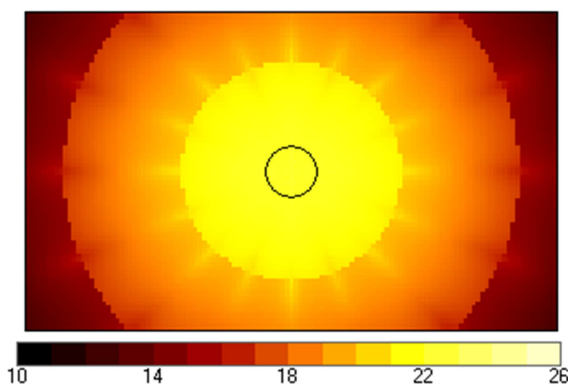
Dimensões	Largura: 4,9m
	Comprimento: 12,7m
	Pé Direito: 4m
	Altura do Plano de Trabalho: 0,75m
Luminária	Tipo: Calha 2x32W
	Altura de Instalação: 4m
Lâmpada	Tipo: Fluorescente 32W
Iluminância	Máxima: 267lux
	Média: 206lux
	Mínima: 105lux

2.4.2 Sala dos Quadros



Dimensões	Largura: 1,65m
	Comprimento: 4m
	Pé Direito: 4m
	Altura do Plano de Trabalho: 0,75m
Luminária	Tipo: Calha 2x32W
	Altura de Instalação: 4m
Lâmpada	Tipo: Fluorescente 32W
Iluminância	Máxima: 58lux
	Média: 50lux
	Mínima: 38lux

2.4.3 Banheiro



Dimensões	Largura: 2m
	Comprimento: 1,2m
	Pé Direito: 3m
	Altura do Plano de Trabalho: 0,75m
Luminária	Tipo: Pafilon de Sobrepor 26W
	Altura de Instalação: 3m
Lâmpada	Tipo: Fluorescente Compacta 26W
Iluminância	Máxima: 22lux
	Média: 18lux
	Mínima: 12lux

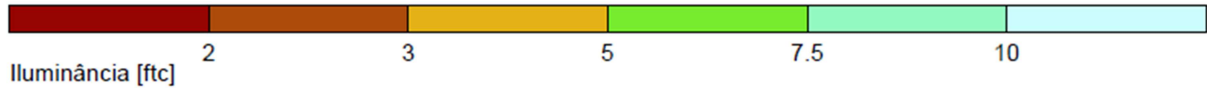
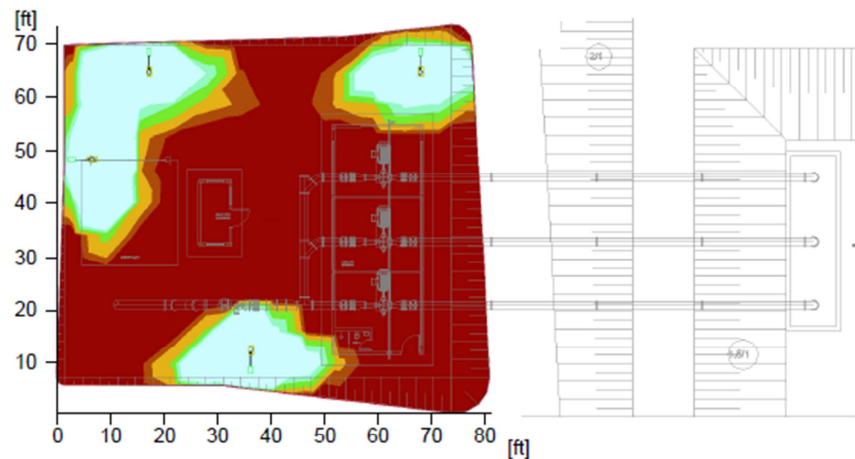
2.5 CÁLCULO LUMINOTÉCNICO – ILUMINAÇÃO EXTERNA

2.5.1 Fórmulas Utilizadas (Iluminamento pelo Valor Médio)

CÁLCULO LUMINOTÉCNICO - ILUMINAÇÃO EXTERNA

Fórmulas Utilizadas (Iluminamento pelo Valor Médio)

ONDE: E_m : Iluminamento médio (lux)
 F_u : Fator de utilização
 Ψ_l : Fluxo luminoso da lâmpada (lm)
 N : Número de lâmpadas/luminárias
 L_p : Largura do ponto
 D_l : Distância entre luminárias



Geral

Algoritmo utilizado	Componente directa
Altura da superfície de avaliação	0.00 ft
Altura do foco luminoso	5.65 ft
Factor de manutenção	0.80
Fator de fluxo luminoso (ver plano de manutenção)	1.00
Nº de Luminárias:	4
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	70000 lft
Potência total	600.0 W
Potência total por área	0.11 W/sqft (5230.50 sqft)

Zona de avaliação 1

Plano de referência 1.1

	horizontal
E_m	5.79 ftc
$E_{mín}$	0.03 ftc
$E_{mín}/E_m (U_o)$	0.00
Posição	0.00 ft

3. ESPECIFICAÇÕES

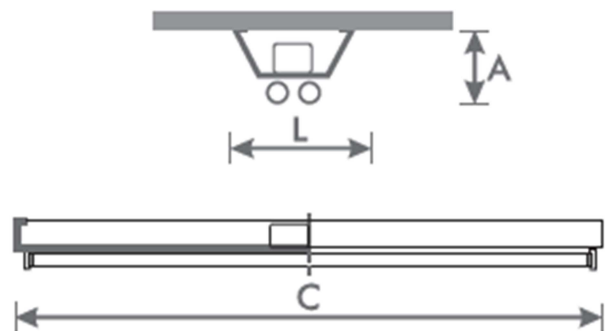
3. ESPECIFICAÇÕES

3.1 LUMINÁRIAS

3.1.1 Luminária fluorescente de sobrepor com duas lâmpadas 2x32 W

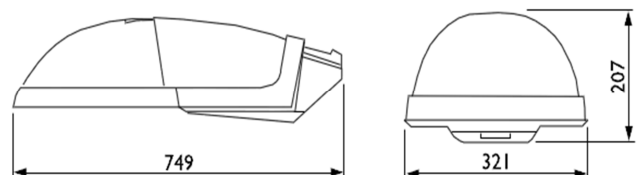
- **Características Técnicas/Especificação:** Luminária de sobrepor. Corpo / refletor em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Alojamento do reator no próprio corpo. Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.
- **Dimensões:** A 60 mm x L 153 mm x C 1250 mm;

Fabricantes de referência: Itaim;



3.1.2 Luminária de Iluminação Pública, para uma lâmpada vapor metálico de 150W/220V

- **Características Técnicas/Especificação:** Luminária de uso externo para iluminação pública, para uma lâmpada vapor metálico 150W. Corpo em alumínio injetado à alta pressão. Refletor em alumínio anodizado de alta pureza. Vidro plano temperado à alta pressão em 4mm (FG). Adaptador para montagem: escovado que garante melhor qualidade na superfície do alumínio. Clip de fechamento em aço inoxidável. Corpo com acabamento com pintura eletrostática na cor cinza (RAL 7035). Fixada a poste ou braço em um adaptador Manutenção: ajustável para diâmetros de 48-60mm;
- **Dimensões:** A 207 mm x L 321 mm x C 749 mm;
- **Fabricantes de referência:** Philips;



3.1.3 Luminária circular de sobrepor, para 1 lâmpada fluorescente compacta de 26W

- **Características Técnicas/Especificação:** Luminária circular de sobrepor, para 1 lâmpada incandescente compacta de 60W, dupla, 2 pinos. Corpo em alumínio repuxado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor em alumínio anodizado multi-facetado de alto brilho. Alojamento para reator na lateral (sob consulta). Necessita reator eletrônico.
- **Dimensões:** L Ø 260 x A 100 mm;
- **Fabricantes de referência:** Itaim;



3.2 CABEAMENTO E ACESSÓRIOS

3.2.1 Cabo elétrico, classe 750 V

- **Características Técnicas/Especificação:** Utilizados para a alimentação de luminárias, interruptores e tomadas de uso comum. Todas as ligações se darão através de terminais de pressão apropriados, devidamente estanhados. Emendas só serão permitidas nas derivações, quando deverão ser soldadas e isoladas por fita auto fusão;
- **Codificação de cores:** Fase A – Vermelha, Fase B – Branca, Fase C – Marrom, Neutro – Azul clara, Terra – Verde-amarela;
- **Isolação:** Dupla camada. Interna e Externa em PVC antichama (composto de PVC sem chumbo);
- **Temperatura em regime:** 70 °C;
- **Seções transversais:** 2,5 mm² e 70 mm²;
- **Fabricantes de referência:** Pirelli, Prysmian ou Condu spar;



3.2.2 Cabo elétrico, classe 0,6/1 kV

- **Características Técnicas/Especificação:** Utilizados para a alimentação do QGBT e equipamentos especiais. Todas as ligações se darão através de terminais de pressão apropriados, devidamente estanhados. Emendas só serão permitidas nas derivações, quando deverão ser soldadas e isoladas por fita auto fusão;
- **Codificação de cores:** Fase A – Vermelha, Fase B – Branca, Fase C – Marrom, Neutro – Azul clara, Terra – Verde-amarela;
- **Isolação:** Composto termofixo em dupla camada de borracha XLPE. Enchimento de composto poliolefínico não halogenado. Cobertura de composto termoplástico com base poliofêlnica não halogenada;
- **Temperatura em regime:** 90 °C;
- **Seções transversais:** 2,5 mm², 185,0 mm² e 300,0 mm²;
- **Fabricantes de referência:** Pirelli, Prysmian ou Condu spar;



3.2.3 Cabo elétrico, classe 8,7/15 kV

- **Características Técnicas/Especificação:** Utilizados para a entrada de energia. Todas as ligações se darão através de terminais de pressão apropriados, devidamente estanhados. Emendas só serão permitidas nas derivações, quando deverão ser soldadas e isoladas por fita auto fusão;
- **Codificação de cores:** Fase A – Vermelha, Fase B – Branca, Fase C – Marrom, Neutro – Azul clara, Terra – Verde-amarela;
- **Isolação:** Composto termofixo em quatro camadas de borracha XLPE. Enchimento de composto poliolefínico não halogenado. Cobertura de composto termoplástico com base poliofêlnica não halogenada;
- **Temperatura em regime:** 105 °C;
- **Seções transversais:** 25,0 mm²;
- **Fabricantes de referência:** Pirelli, Prysmian ou Condu spar;



3.3 ATERRAMENTO

3.3.1 Cabo elétrico nu

- **Características Técnicas/Especificação:** Cabo de cobre nu utilizado nos sistemas de aterramento. Emendas só serão permitidas por meio de solda exotérmica;
- **Seções transversais:** 16 mm², 25 mm² e 50 mm²;
- **Fabricantes de referência:** Pirelli, Prysmian ou Condu spar;



3.3.2 Haste de Aterramento

- **Características Técnicas/Especificação:** Haste de aterramento com núcleo de aço carbono e revestimento de cobre elétrico. As conexões com cabos de cobre nu e as hastes de aterramento deverão ser feita através de solda exotérmica;
- **Dimensões:** Ø 5/8" x A 3000 mm
- **Fabricantes de referência:** Termotécnica;



3.4 SPDA

3.4.1 Captor Franklin

- **Características Técnicas/Especificação:** Para-raio Franklin em latão cromado com 4 pontas e descida para 1 cabo.
- **Dimensões:** 350 mm;
- **Fabricantes de referência:** Termotécnica;



3.5 CUBÍCULOS DE MÉDIA TENSÃO

3.5.1 *Cubículo de Média Tensão (C.M.T)*

- **Características Técnicas/Especificação:** Cubículo Blindado de Média Tensão, com Corrente Nominal de 630A, Tensão Nominal de 15kV, Capacidade de Interrupção Simétrica de Curto Circuito 50kA, Índice de Proteção IP 54. O cubículo será de uso externo, com módulos individuais de construção rígida em chapas de aço dobradas e fixadas a uma estrutura auto-suportante também de aço. Os módulos serão compostos por pelo menos dois compartimentos cada. Cada compartimento deverá conter suporte para instalação de uma lâmpada fluorescente compacta, podendo esta ser trocada sempre que necessário sem representar nenhum risco para o operador bem como para o compartimento, e uma tomada monofásica. O cubículo também deve possuir barra de aterramento com capacidade de corrente pelo menos igual a do disjuntor.
- **Dimensões:** A 2500 mm x L 1000 mm x C 2000 mm;
- **Fabricantes de referência:** WEG e ABB;



3.6 TRANFORMADORES

3.6.1 *Transformador de Força 750kVA*

- **Características Técnicas/Especificação:** Transformador de força de 750kVA, Ligação Triângulo no Primário, Ligação Estrela no Secundário, Tensão de Entrada de 13,8kV, Tensão de Saída de 380/220V, Isolação das buchas no primário 15kV, Isolação das buchas no secundário 1kV, Imerso em óleo mineral isolante, com refrigeração a ar natural. Enrolamentos de cobre eletrolítico de alta condutividade e isolação de elevada resistência mecânica e rigidez dielétrica. Núcleo envolvido e fabricado com chapas de aço silício, de granulação orientada, laminadas a frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade, devendo ser previsto meios mecânicos que impeçam o afrouxamento do aperto das lâminas com as vibrações. O transformador deverá possuir tanque com tampa de aço com espessura mínima de 4 mm, um Indicador de Nível de Óleo, um Termômetro de Temperatura do Óleo com dois contatos para alarme e um contato para desligamento, um Termômetro de

Temperatura do enrolamento com um contato para partida dos ventiladores, dois contatos para alarme e um para desligamento, um relé Bulchholz e uma válvula de segurança.

- **Dimensões:** A 970 mm x L 670 mm x C 1120 mm;
- **Fabricantes de referência:** WEG, ABB e Siemens;



3.7 DISJUNTORES

3.7.1 Disjuntor de Média Tensão à Vácuo

- **Características Técnicas/Especificação:** Disjuntor de Média Tensão a vácuo ajustável, Classe de Tensão de 15kV, Corrente Nominal de 630A, Corrente Simétrica de Interrupção 20kA, Sequência de Operação CO - 15seg – CO, Tempo Máximo de Interrupção 5 ciclos. O disjuntor bem como seus acessórios e equipamentos devem ser instalados em Cabine de Mecanismo à prova de tempo e poeira, com índice de proteção IP 54.
- **Dimensões:** A 931 mm x L 633 mm x C 934 mm;
- **Fabricantes de referência:** ABB e Siemens;



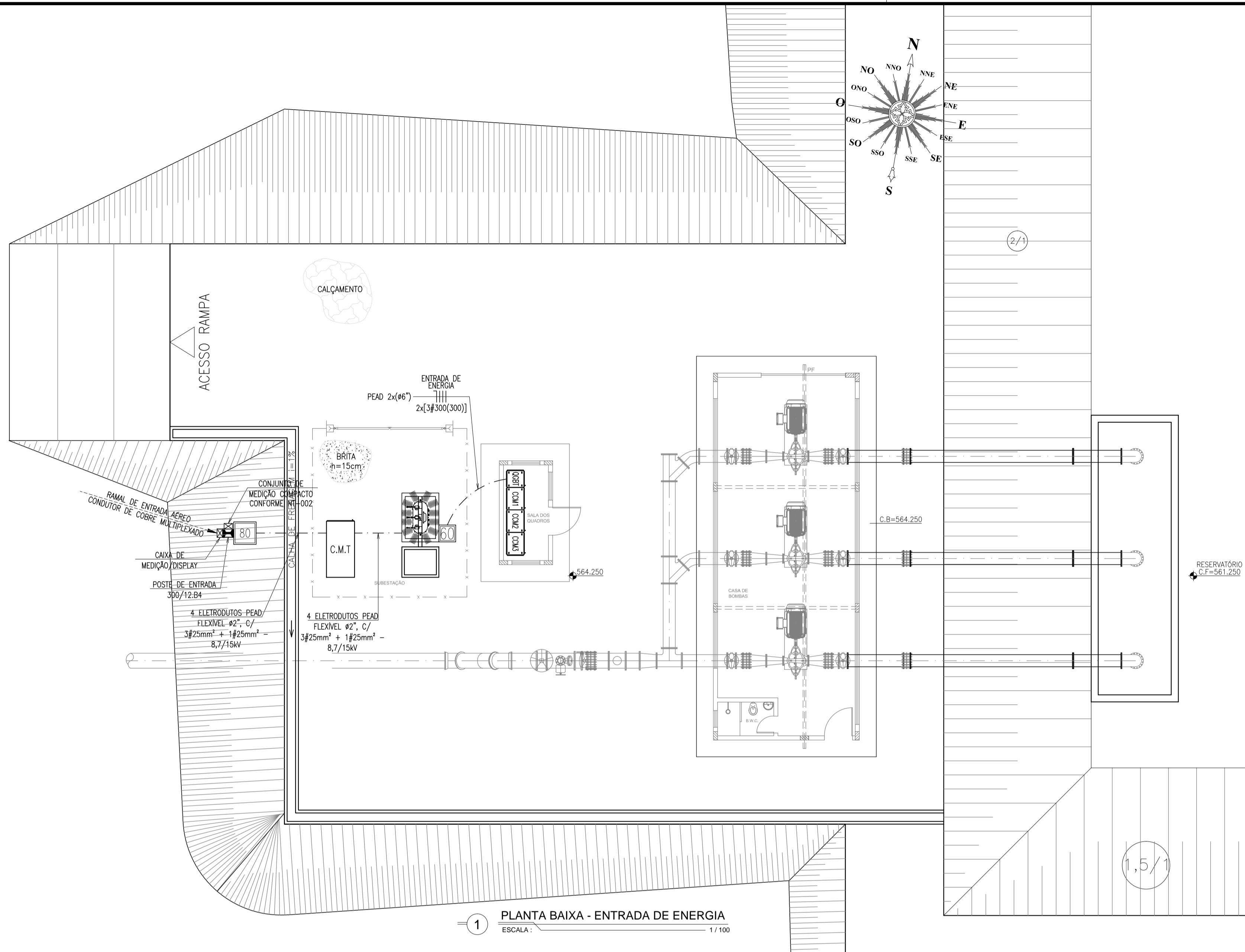
4. RELAÇÃO DE PRANCHAS

4. RELAÇÃO DE PRANCHAS

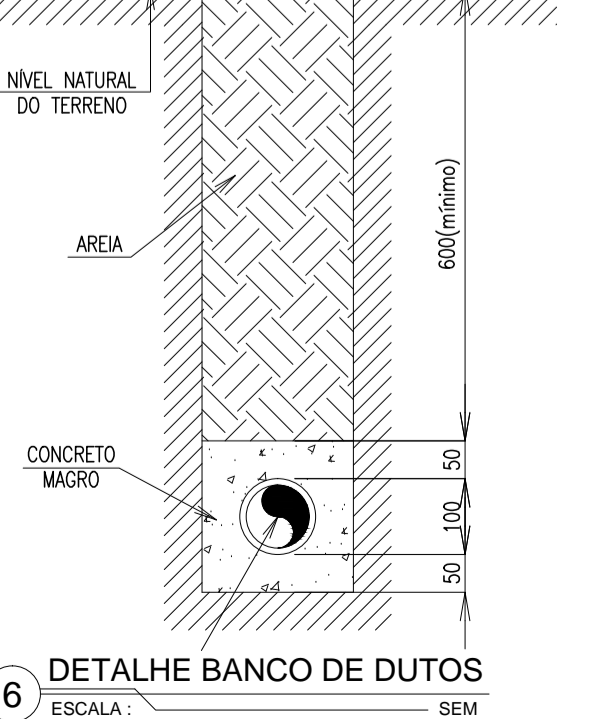
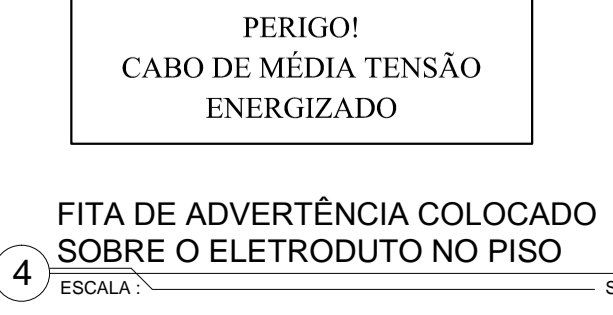
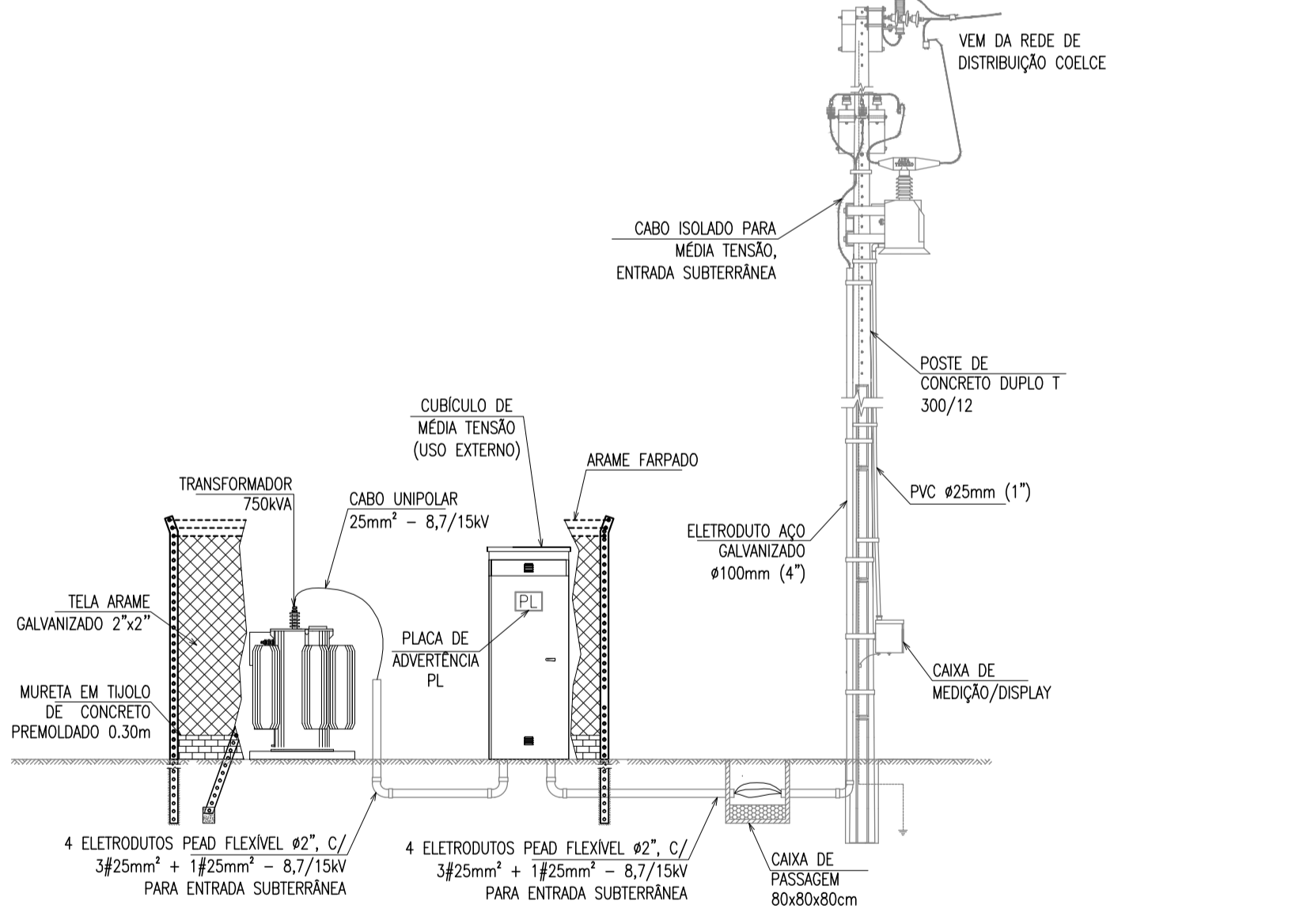
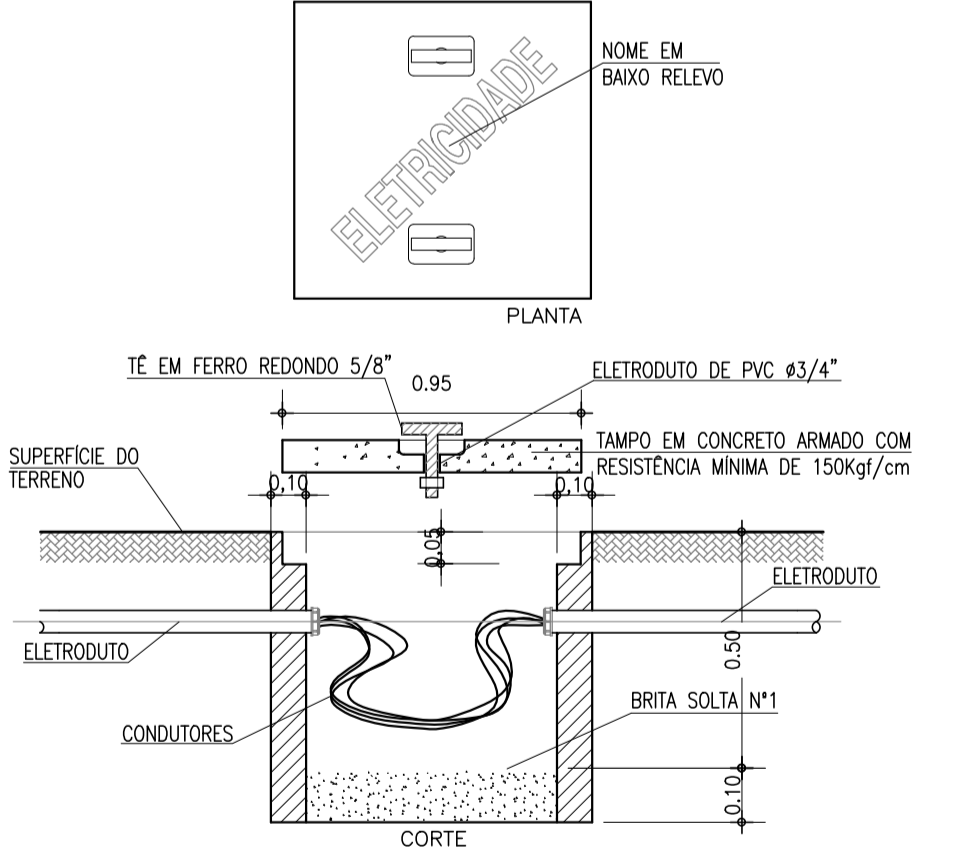
A seguir estão listados e apresentados os desenhos referentes ao “Projeto Elétrico” da Estação de Bombeamento Norte 1.

4.1 RELAÇÃO DE PLANTAS

PROJETO ELÉTRICO DA EBN1	
PRANCHA 01/07	IBI_EBN1_ELET_01.07 – Planta de Situação, Locação, Entrada de Energia e Detalhes.
PRANCHA 02/07	IBI_EBN1_ELET_02.07 – Iluminação Externa, Iluminação Interna, Tomadas e Detalhes.
PRANCHA 03/07	IBI_EBN1_ELET_03.07 – Planta de Força e Detalhes.
PRANCHA 04/07	IBI_EBN1_ELET_04.07 – Aterramento e SPDA.
PRANCHA 05/07	IBI_EBN1_ELET_05.07 – Detalhes do Aterramento e SPDA.
PRANCHA 06/07	IBI_EBN1_ELET_06.07 – Detalhes da Subestação e Medição.
PRANCHA 07/07	IBI_EBN1_ELET_07.07 – Diagrama Unifilar e Quadro de Cargas.



LEGENDA	
	ELETRODUTO PEAD FLEXÍVEL EMBUTIDO NO PISO A PROFUNDIDADE DE 30cm. QUANDO NÃO COTADO $\phi=3/4"$.
	ELETRODUTO PEAD FLEXÍVEL EMBUTIDOS NO PISO A PROFUNDIDADE DE 30cm E ENVOLTOS EM ENVELOPE DE CONCRETO, P/ ÁREAS COM PASSAGEM DE VEÍCULOS. QUANDO NÃO COTADO $\phi=3/4"$.
	CAIXA DE PASSAGEM 40x40x40cm, 60x60x60cm OU 80x80x80cm EM ALVENARIA DE TUIJOS, REBOCADA C/ ARGAMASSA DE CIMENTO/AREIA, PINTADA INTERNAMENTE. 10cm DE BRITA #1 NO FUNDO, TAMPA DE CONCRETO IDENTIFICADA EM BAIXO RELEVO.
	TRANSFORMADOR DE FORÇA DE 750kVA, LIGAÇÃO TRIÂNGULO NO PRIMÁRIO, LIGAÇÃO ESTRELA NO SECUNDÁRIO, TENSÃO DE ENTRADA DE 13,8kV, TENSÃO DE SAÍDA DE 380/220V, ISOLAÇÃO DAS BUCHAS NO PRIMÁRIO 15kV, ISOLAÇÃO DAS BUCHAS NO SECUNDÁRIO 10kV, IMERSO EM ÓLEO MINERAL ISOLANTE, COM REFRIGERAÇÃO A AR NATURAL.
	CUBÍCULO BLINDADO DE MÉDIA TENSÃO DE USO EXTERNO, COM CORRENTE NOMINAL DE 630A, TENSÃO NOMINAL DE 15kV, CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO SIMÉTRICA DE CURTO CIRCUITO 50kA, ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP 54.
	PAINEL DE BAIXA TENSÃO EQUIPADO COM UM QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT) E TRÊS CENTROS DE COMANDO DE MOTORES (CCM) PARA COMANDO E CONTROLE DOS MOTORES DE 250CV, ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP 44.
	CONJUNTO DE MEDIÇÃO INSTALADO EM POSTE DE CONCRETO, USO AO TEMPO. PADRÃO COELCE.
	POSTE DE CONCRETO DUPLO T 300/12 PARA INSTALAÇÃO DE CONJUNTO DE MEDIÇÃO, PADRÃO COELCE.
	CONDUTORES NEUTRO, FASE, RETORNO E TERRA, RESPECTIVAMENTE.



NOTAS SOBRE A ENTRADA DE ENERGIA

- O ramal de entrada subterrâneo não pode ultrapassar 50 metros de comprimento e deve obedecer às seguintes prescrições:
 - Os condutores devem ser preferencialmente instalados em dutos. Se diretamente enterrados, total ou parcialmente, devem ser à prova de umidade e ter proteção adequada;
 - O(s) duto(s) deve(m) situar-se a uma profundidade mínima de 0,60 m, e quando cruzar locais destinados a trânsito interno de veículos, ser convenientemente protegido(s);
 - Deve ser derivado de uma estrutura fixada em terreno da própria unidade consumidora e ser aceito pelo Coelce;
 - Não deve cruzar terreno(s) de terceiro(s);
 - No trecho fora do solo, o ramal de entrada subterrâneo deve ser protegido mecanicamente até a uma altura de 5 m, através de eletroduto de aço zincado, classe pesado, de diâmetro interno mínimo igual a 100 mm, ou por outro meio que ofereça a mesma segurança. Nas extremidades dos eletrodutos deve ser prevista proteção mecânica contra danificação do isolamento dos condutores;
 - Deve ser construído uma caixa de passagem no mínimo a 0,70 m do poste de descida do ramal de entrada subterrâneo e no máximo a distância exigida pelo raio de curvatura dos condutores;
 - O comprimento máximo reto entre duas caixas de passagem é de 30 m;
 - As capas metálicas dos condutores devem ser ligadas à terra na extremidade do condutor localizado na subestação da unidade consumidora ou em outro ponto de seccionamento. A segunda extremidade do condutor, localizado na estrutura de medição, não necessita ser aterrada;
 - Não é permitido o emprego de condutores com isolamento em cloreto de polivinila ou copolímero de cloreto de vinila e acetato de vinila ou polietileno termoplástico;
 - Em todo ponto onde haja mudança de direção no caminhamento do ramal de entrada, com ângulo superior a 45 graus, deve ser construída uma caixa de passagem;
 - Não são aceitas emendas nem derivações nos cabos do ramal de entrada subterrâneo;
 - É conveniente que as caixas de passagem sejam construídas de modo que permitam talhe nos condutores de acordo com o raio mínimo de curvatura especificado pelo fabricante;
 - As caixas de passagem devem ter dimensões mínimas internas de 0,80 x 0,80 x 0,80 m, com uma camada de brita de 0,10 m no fundo da mesma. O tampão de entrada da caixa deve permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro. Os dutos devem estar no mínimo a 0,25 metros da brita;
 - Não são aceitas emendas nem derivações nos cabos do ramal de entrada subterrâneo;
 - Quando for utilizada curva de 90 graus para permitir a descida ou subida dos condutores do ramal de entrada subterrâneo, esta deve ter um raio de curvatura superior a 20 (vinte) vezes o diâmetro do cabo;
 - Todo ramal de entrada subterrâneo, de preferência, deve ser composto de 3 cabos unipolares, recomendando-se a instalação de um cabo reserva da mesma natureza dos cabos energizados;
 - As extremidades dos dutos, nas caixas de passagem, devem ser impermeabilizadas com materiais que permitam posterior remoção, sem danos aos dutos e ao isolamento dos cabos.

Ministério da Integração Nacional - MI Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - PROÁGUA NACIONAL
Projeto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos PROGERIRH II
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

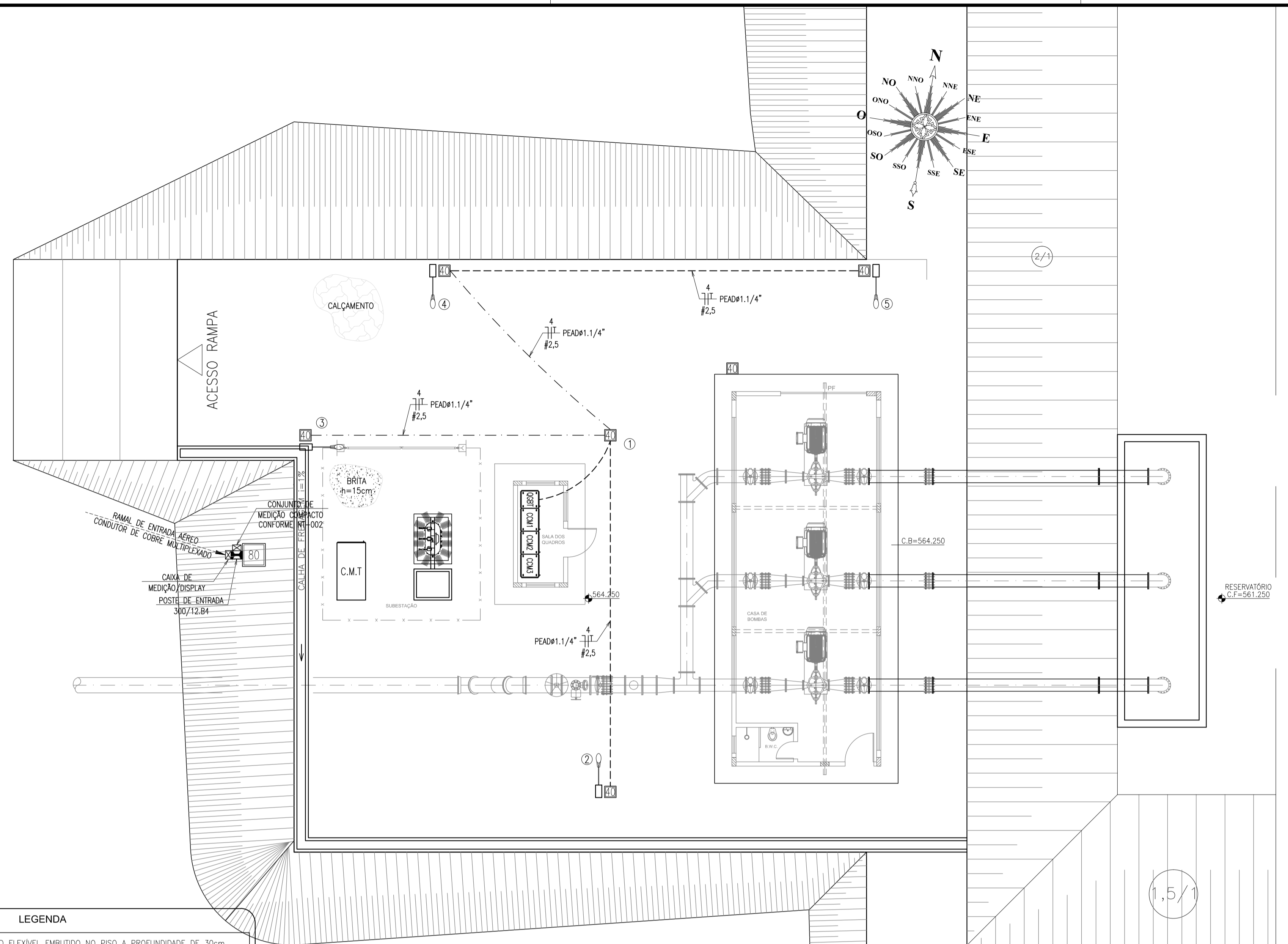
ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/ICE PARA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU, DO CANAL/TÚNEL E DA PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH

PROJETO DE IRRIGAÇÃO DA IBIAPABA
ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO NORTE 1
PLANTA DE SITUAÇÃO, LOCAÇÃO, ENTRADA DE ENERGIA E DETALHES

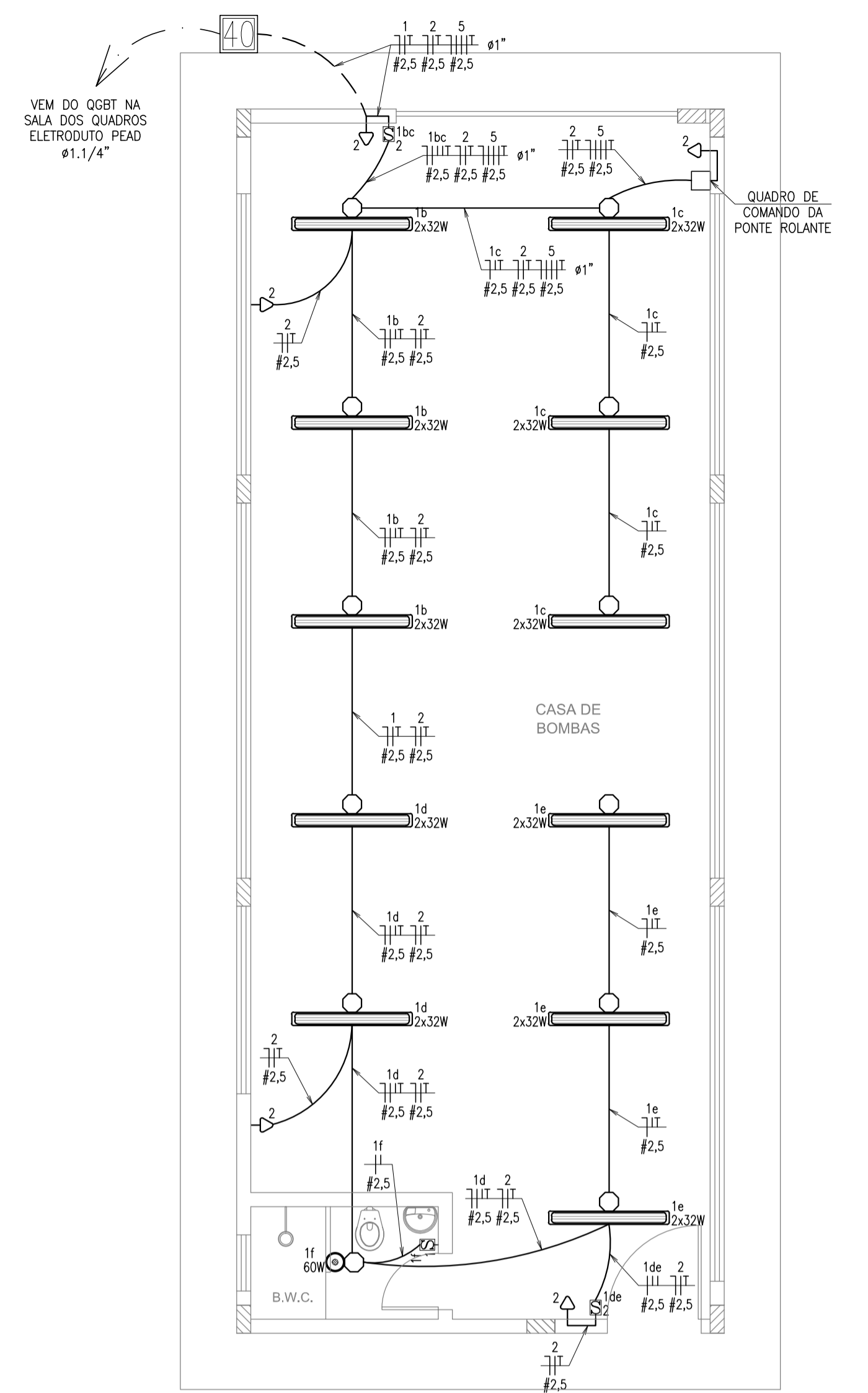
CONSORCIO:

ESCALA: INDICADA
 DATA: AGOSTO/2013
 ARQUIVO: 6.7a.6.13-IBI-ELETRICO_EBN1
 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

DESENHISTA: MONALISA
 DESENHO: 6.7
 PRANCHA: 01.07

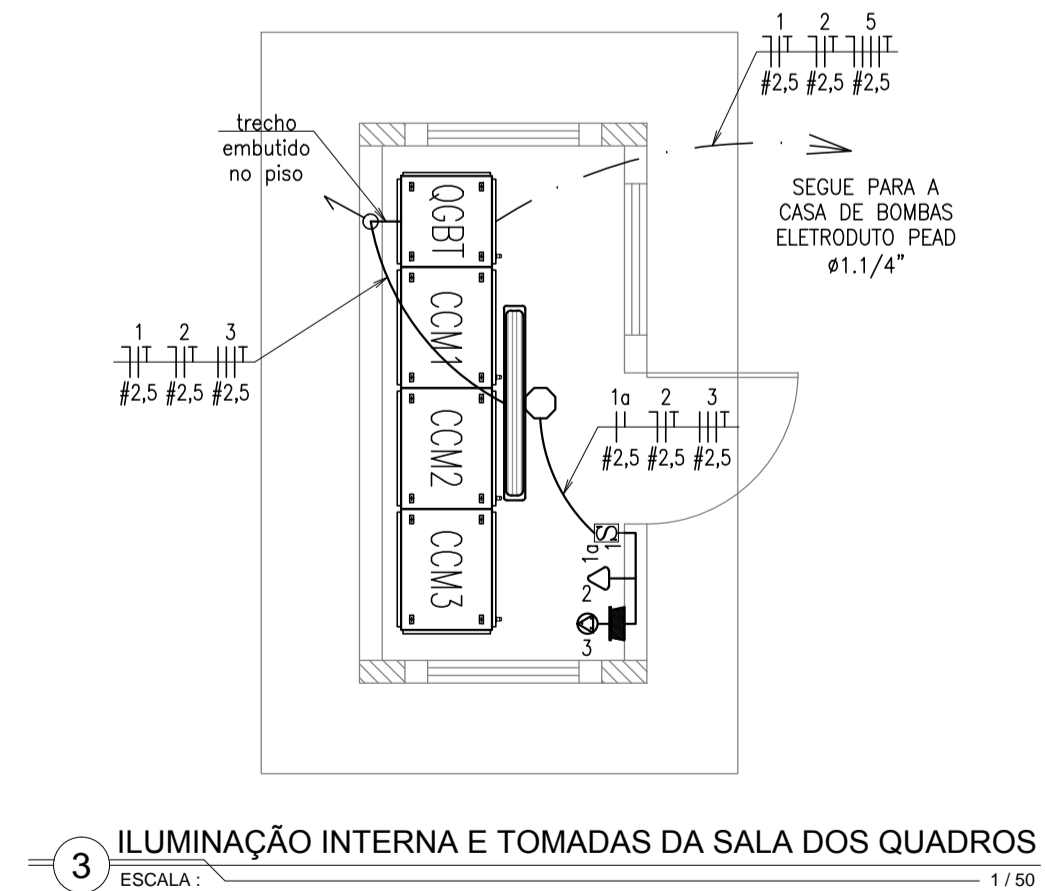


1 PLANTA BAIXA - ILUMINAÇÃO EXTERNA
ESCALA: 1/100

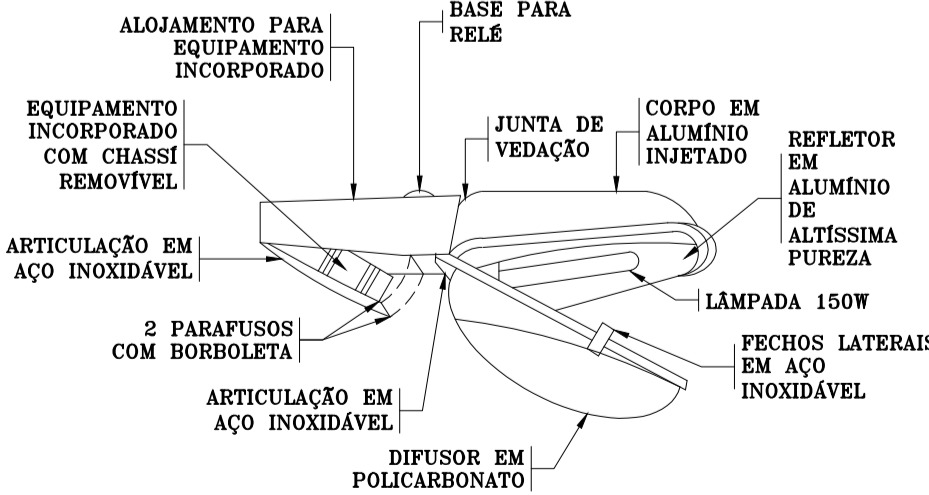
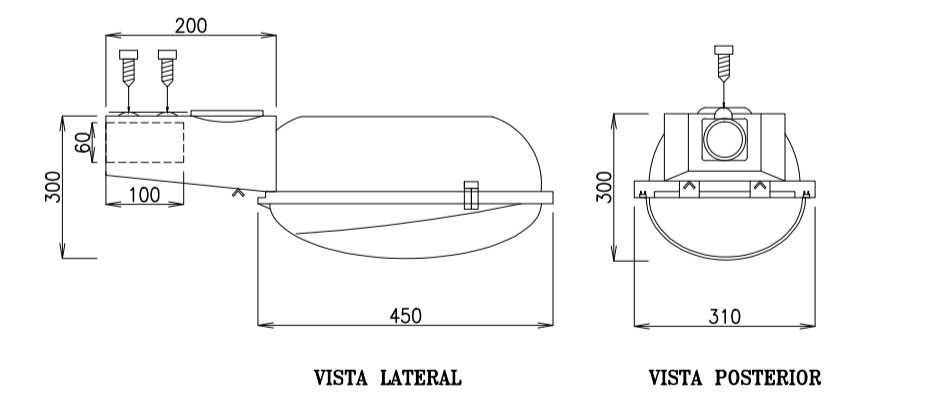


2 ILUMINAÇÃO INTERNA E TOMADAS DA CASA DE BOMBAS
ESCALA: 1/50

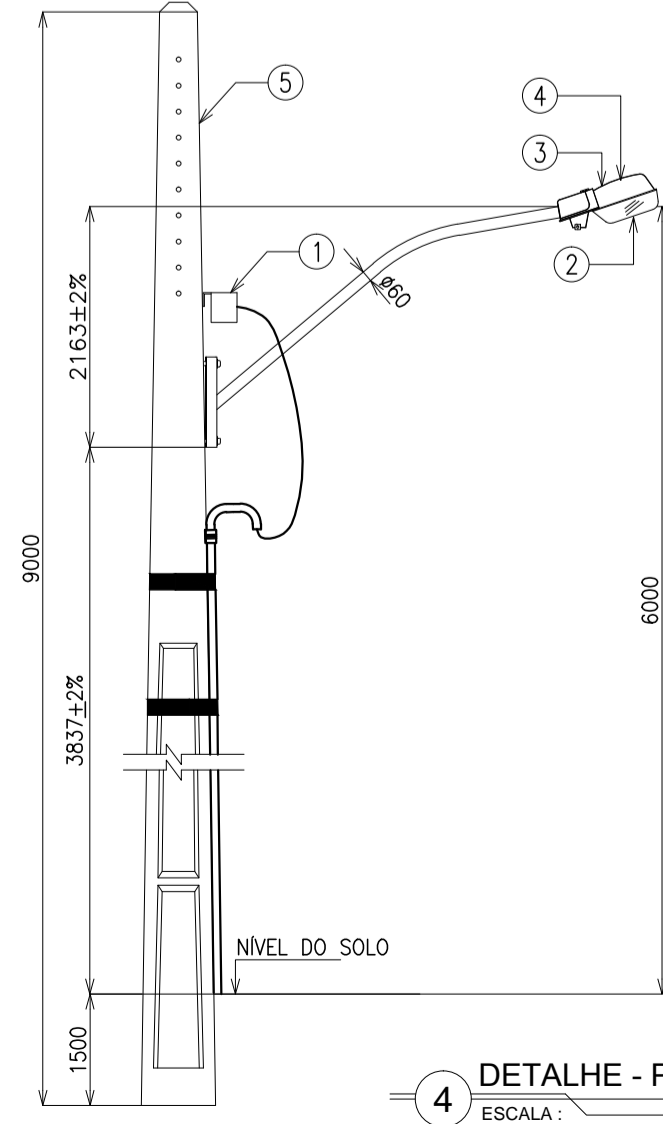
LEGENDA	
	ELETRODUTO PEAD FLEXÍVEL EMBUTIDO NO PISO A PROFUNDIDADE DE 30cm. QUANDO NÃO COTADO φ=3/4".
	ELETRODUTO PEAD FLEXÍVEL EMBUTIDOS NO PISO A PROFUNDIDADE DE 30cm E ENVOLTOS EM ENVELOPE DE CONCRETO, P/ ÁREAS COM PASSAGEM DE VEÍCULOS. QUANDO NÃO COTADO φ=3/4".
	CAIXA DE PASSAGEM 40x40x40cm, 60x60x60cm OU 80x80x80cm EM ALVENARIA DE TIJOLOS, REBOCADA C/ARGAMASSA DE CIMENTO/AREIA, PINTADA INTERNAMENTE. 10cm DE BRITA #1 NO FUNDO, TAMPADA DE CONCRETO IDENTIFICADA EM BAIXO RELEVO;
	TRANSFORMADOR DE FORÇA DE 750KVA, LIGAÇÃO TRIÂNGULO NO PRIMÁRIO, LIGAÇÃO ESTRELA NO SECUNDÁRIO, TENSÃO DE ENTRADA DE 13,8KV, TENSÃO DE SAÍDA DE 380/220V, ISOLAÇÃO DAS BUCHAS NO PRIMÁRIO 15KV, ISOLAÇÃO DAS BUCHAS NO SECUNDÁRIO 1KV, IMERSO EM ÓLEO MINERAL ISOLANTE, COM REFRIGERAÇÃO A AR NATURAL.
	CUBÍCULO BLINDADO DE MÉDIA TENSÃO DE USO EXTERNO, COM CORRENTE NOMINAL DE 630A, TENSÃO NOMINAL DE 15KV, CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO SIMÉTRICA DE CURTO CIRCUITO 50KA, ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP 54.
	PAINEL DE BAIXA TENSÃO EQUIPADO COM UM QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT) E TRÊS CENTROS DE COMANDO DE MOTORES (CCM) PARA COMANDO E CONTROLE DOS MOTORES DE 250CV, ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP 44.
	CONJUNTO DE MEDIÇÃO INSTALADO EM POSTE AO TEMPO, PADRÃO COELCE.
	POSTE DE CONCRETO DUPLIO "T" 300/12, PARA INSTALAÇÃO DE CONJUNTO DE MEDIÇÃO, PADRÃO COELCE.
	POSTE DE CONCRETO, DUPLIO "T" 150/9, PARA ILUMINAÇÃO EXTERNA;
	LUMINÁRIA FECHADA P/ ILUMINAÇÃO EXTERNA EQUIPADA COM UMA LÂMPADA VAPOR METÁLICO DE 150 W;
	LUMINÁRIA DE SOBREPOR PARA 2 LÂMPADAS FLUORESCENTES TUBULARES DE 32W CORPO/REFLETOR EM CHAPA DE AÇO TRATADA COM ACABAMENTO EM PINTURA ELETROSTÁTICA EPOXI-PÓ 1K1 COR BRANCA; ALOJAMENTO DO REATOR NO PRÓPRIO CORPO. EQUIPADA COM PORTA-LÂMPADA ANTIVIBRATÓRIO EM POLICARBONATO, COM TRAVA DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO CONTRA AQUECIMENTO NOS CONTATOS. PERTENCENTE AO CIRCUITO "X", ACIONADO PELO INTERRUPTOR "a".
	CAIXA OCTOGONAL 4x4" APARENTE SOB A LAJE. PARA DERIVAÇÃO DOS CIRCUITOS E LIGAÇÃO DAS LUMINÁRIAS.
	TOMADA BAIXA 2P+T DE USO GERAL, INSTALADA A 30cm DO PISO. PERTENCENTE AO CIRCUITO "X".
	TOMADA MÉDIA 3P+T DE USO ESPECÍFICO, A 110cm DO PISO. PERTENCENTE AO CIRCUITO "X".
	INTERRUPTOR SIMPLES, INSTALADO À 1,10m DO PISO. PERTENCENTE AO CIRCUITO "X", QUE ACIONA AS LUMINÁRIAS "a".
	INTERRUPTOR DUPLIO, INSTALADO À 1,10m DO PISO. PERTENCENTE AO CIRCUITO "X", QUE ACIONA AS LUMINÁRIAS "a" E "b".
	PLAFONT EM PVC DE SOBREPOR, TIPO PRONTO COM SOQUETE E-27 PARA E LÂMPADA INCANDESCENTE DE 60W. PERTENCENTE AO CIRCUITO "X", ACIONADO PELO INTERRUPTOR "a".
	INDICAÇÃO DE SUBIDA.
	CONDUTORES NEUTRO, FASE, RETORNO E TERRA, RESPECTIVAMENTE;



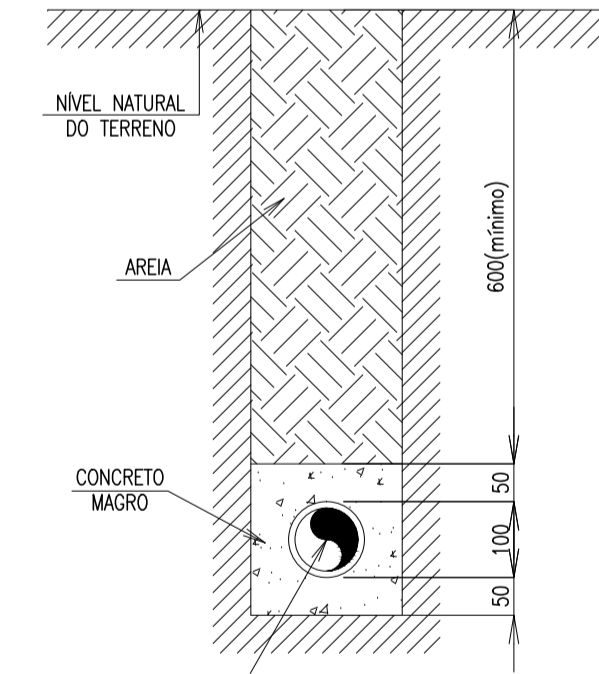
3 ILUMINAÇÃO INTERNA E TOMADAS DA SALA DOS QUADROS
ESCALA: 1/50



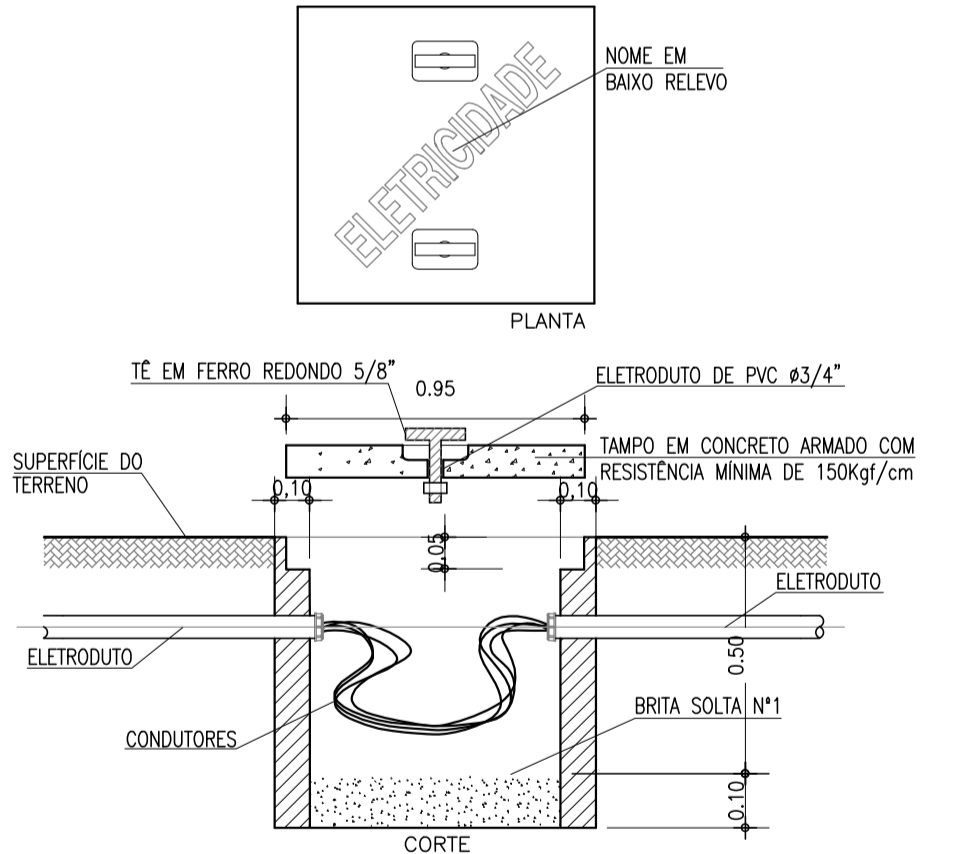
5 DETALHE - LUMINÁRIA EXTERNA
ESCALA: SEM



4 DETALHE - POSTE DE ILUMINAÇÃO EXTERNA
ESCALA: 1/50



6 DETALHE BANCO DE DUTOS
ESCALA: SEM



7 DETALHE - CAIXA DE PASSAGEM
ESCALA: SEM

LEGENDA DE INDICAÇÕES	
1	REATOR P/ LÂMPADA VAPOR METÁLICO 150W
2	LÂMPADA VAPOR METÁLICO 150W
3	LUMINÁRIA FECHADA COM BRAÇO E LENTE DE VIDRO, INSTALAÇÃO AO TEMPO, P/ LÂMPADA VAPOR METÁLICO 150W
4	RELÉ FOTOELÉTRICO
5	POSTE DE CONCRETO DUPLIO T 9m

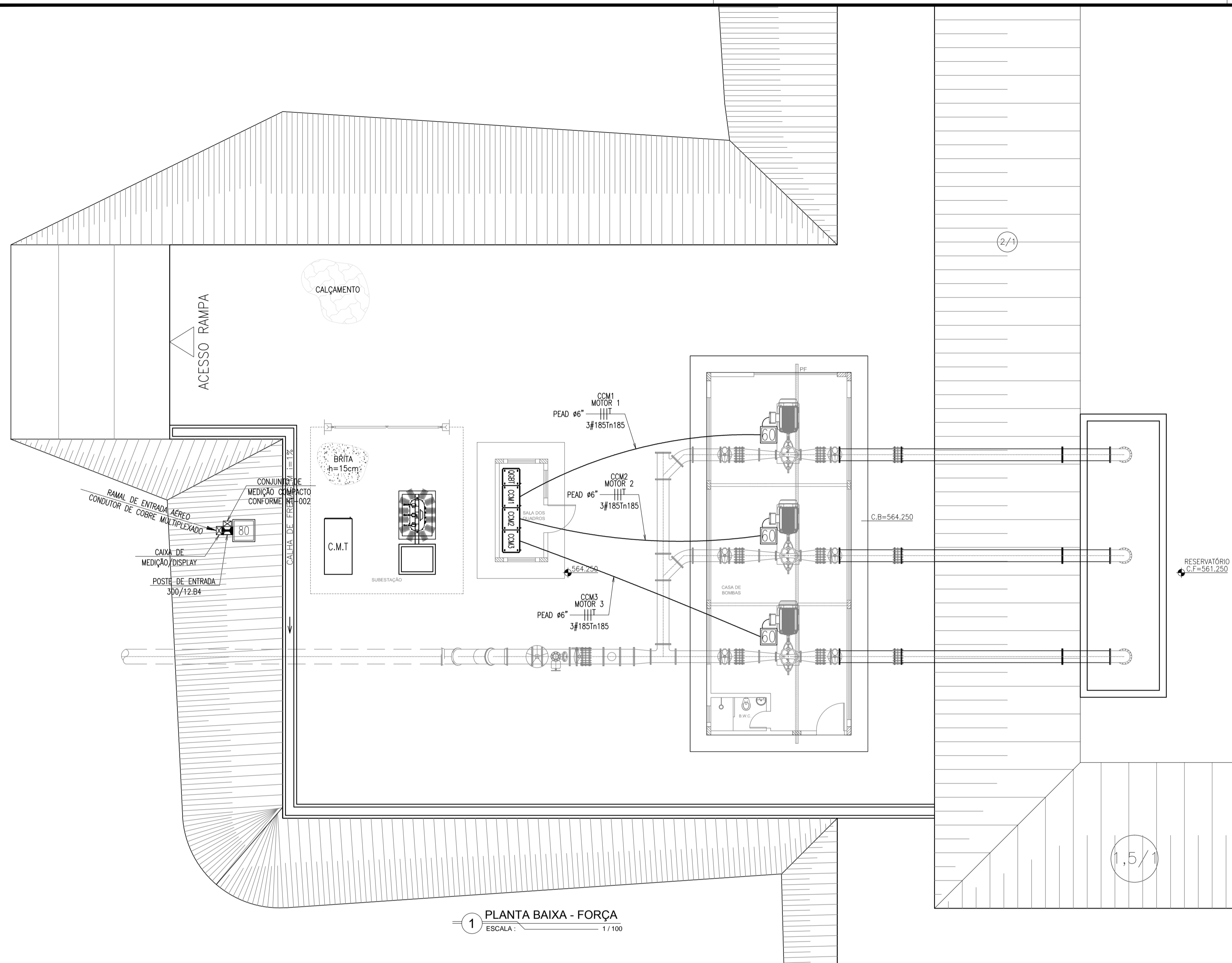
*DIMENSÕES EM MILÍMETROS

Ministério da Integração Nacional - MI Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - PROÁGUA NACIONAL
Projeto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos PROGERIRH II
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

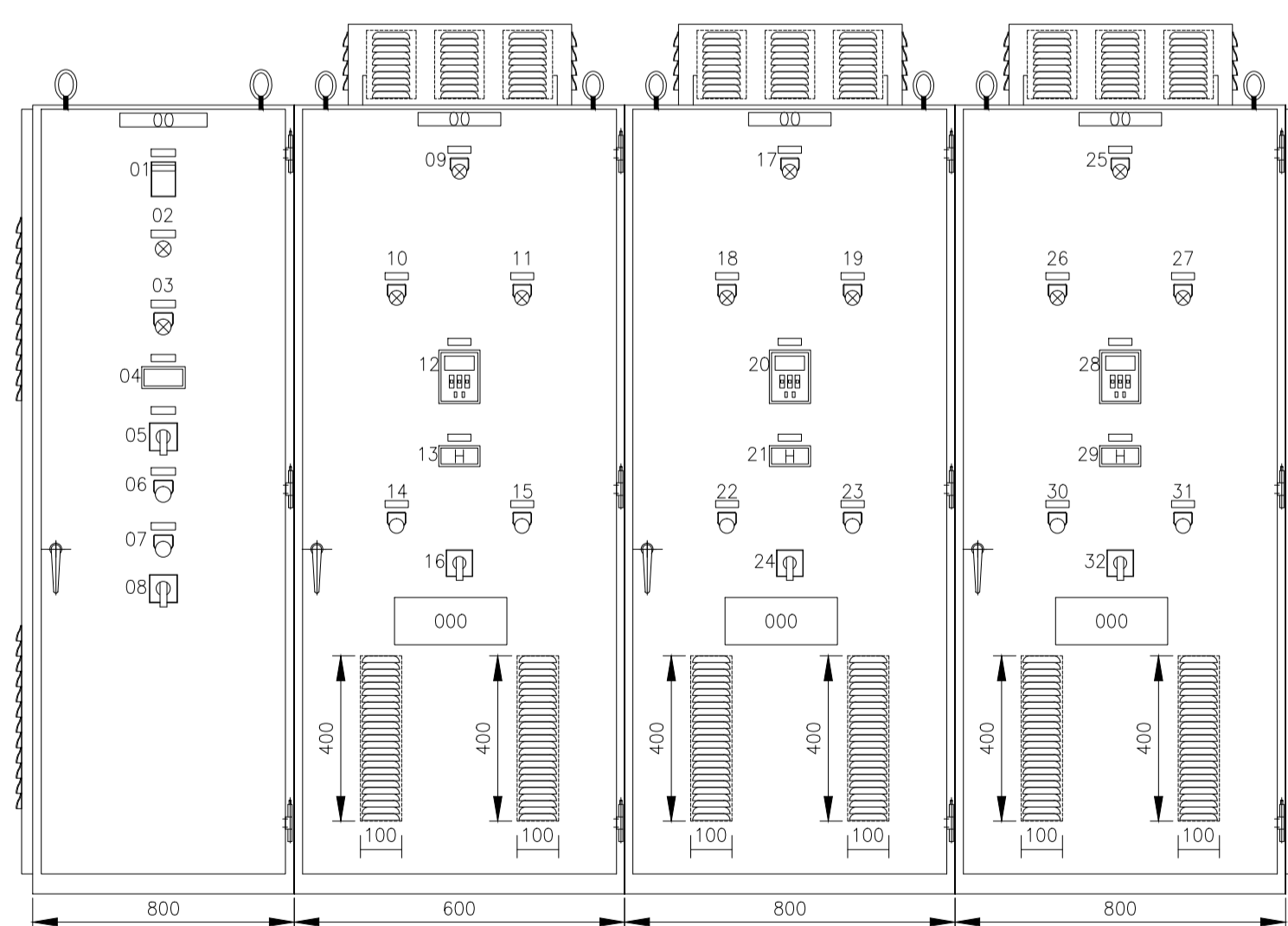
ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/CE PARA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU, DO CANAL/TÚNEL E DA PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH

PROJETO DE IRRIGAÇÃO DA IBIAPABA
 ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO NORTE 1
 ILUM. EXTERNA, ILUM. INTERNA, TOMADAS E DETALHES

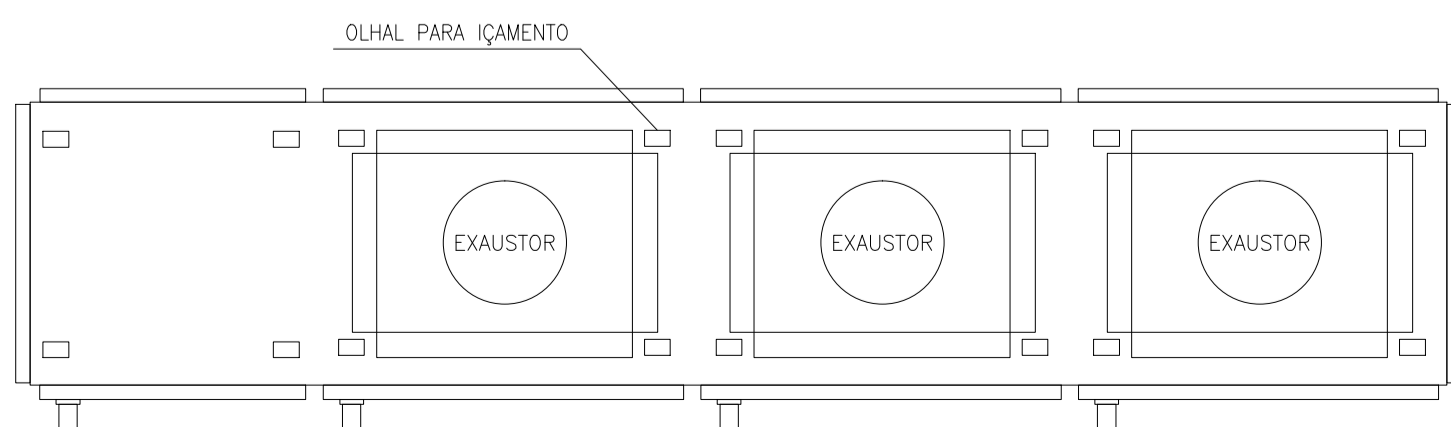
CONSORCIO:	ESCALA: INDICADA	DESENHISTA: MONALISA
DATA: AGOSTO/2013	ARQUIVO: 6.7a 6.13-IBI-ELETRICO_EBN1	DESENHO: 6.8
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:		PRANCHA: 02.07



1 PLANTA BAIXA - FORÇA
ESCALA: 1/100



VISTA FRONTAL

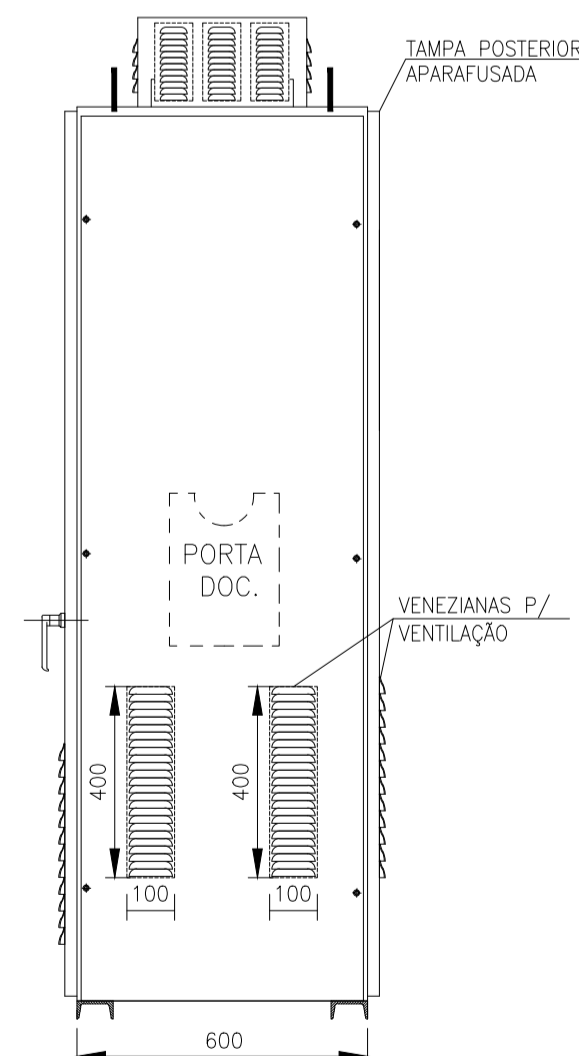


VISTA SUPERIOR

LEGENDA

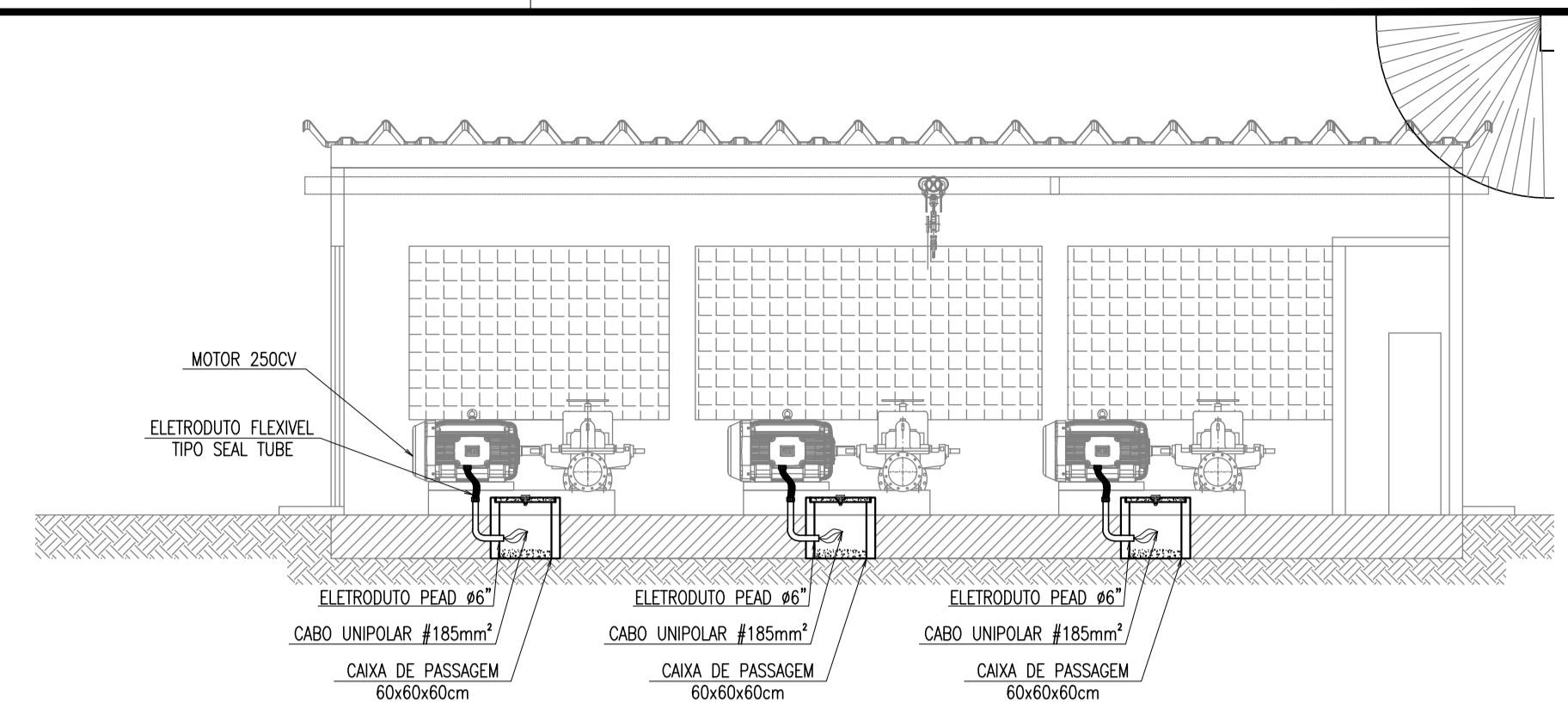
- 00 - PLANQUETA GERAL
 - 1 - TENSÃO (V)
 - 2 - PESO (Kg)
 - 3 - DATA DE FABRICAÇÃO

- 01 - DISJUNTOR TERMO-MAGNÉTICO GERAL
- 02 - BOTÃO DE PARADA EMERGENCIAL
- 03 - BOTÃO TESTA LÂMPADAS-AZUL
- 04 - VOLTÍMETRO DIGITAL
- 05 - CHAVE SELETORA DO VOLTÍMETRO
- 06 - ALARME SONORO
- 07 - BOTÃO CALA ALARME
- 08 - CHAVE SELETORA DE 3 POSIÇÕES (MANUAL-AUTOMÁTICO-CLP/UTR)
- 09 - SINALIZAÇÃO MOTOR LIGADO-VERMELHO (BOMBA 1)
- 10 - SINALIZAÇÃO DE DEFEITO-AMARELO (BOMBA 1)
- 11 - SINALIZAÇÃO MOTOR DESLIGADO-VERDE (BOMBA 1)
- 12 - IHM DO SOFT-STARTER (BOMBA 1)
- 13 - HORÍMETRO ELETROMECÂNICO (BOMBA 1)
- 14 - BOTÃO LIGA-VERDE (BOMBA 1)
- 15 - BOTÃO DESLIGA-VERMELHO (BOMBA 1)
- 16 - CHAVE SELETORA BOMBA 1 (DISPONÍVEL-MANUTENÇÃO)
- 17 - SINALIZAÇÃO MOTOR LIGADO-VERMELHO (BOMBA 2)
- 18 - SINALIZAÇÃO DE DEFEITO-AMARELO (BOMBA 2)
- 19 - SINALIZAÇÃO MOTOR DESLIGADO-VERDE (BOMBA 2)
- 20 - IHM DO SOFT-STARTER (BOMBA 2)
- 21 - HORÍMETRO ELETROMECÂNICO (BOMBA 2)
- 22 - BOTÃO LIGA-VERDE (BOMBA 2)
- 23 - BOTÃO DESLIGA-VERMELHO (BOMBA 2)
- 24 - CHAVE SELETORA BOMBA 2 (DISPONÍVEL-MANUTENÇÃO)
- 25 - SINALIZAÇÃO MOTOR LIGADO-VERMELHO (BOMBA 3)
- 26 - SINALIZAÇÃO DE DEFEITO-AMARELO (BOMBA 3)
- 27 - SINALIZAÇÃO MOTOR DESLIGADO-VERDE (BOMBA 3)
- 28 - IHM DO SOFT-STARTER (BOMBA 3)
- 29 - HORÍMETRO ELETROMECÂNICO (BOMBA 3)
- 30 - BOTÃO LIGA-VERDE (BOMBA 3)
- 31 - BOTÃO DESLIGA-VERMELHO (BOMBA 3)
- 32 - CHAVE SELETORA BOMBA 3 (DISPONÍVEL-MANUTENÇÃO)

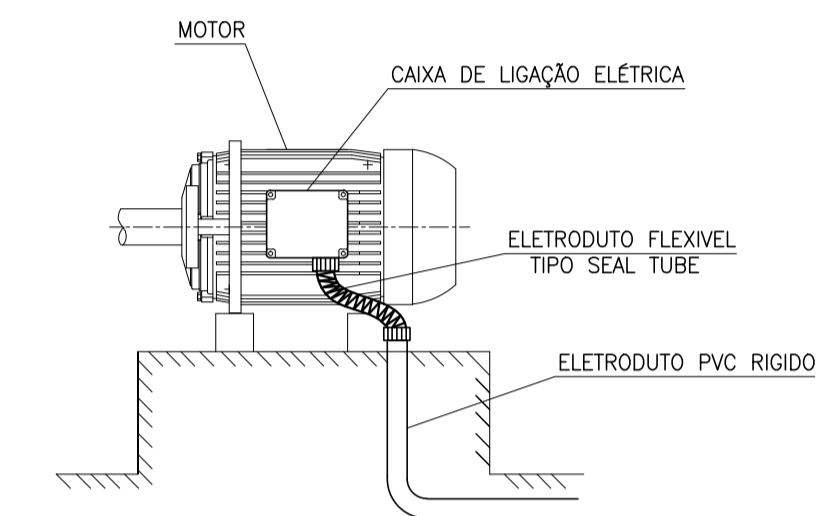


VISTA LATERAL

4 DETALHE - CENTRO DE CONTROLE DOS MOTORES (CCM)
ESCALA: SEM



2 DETALHE - ALIMENTAÇÃO DOS MOTORES
ESCALA: 1/75



3 DETALHE - LIGAÇÃO DO MOTOR
ESCALA: SEM

LEGENDA

	ELETRODUTO PEAD FLEXÍVEL EMBUTIDO NO PISO A PROFUNDIDADE DE 30cm. QUANDO NÃO COTADO $\phi=3/4"$.
	ELETRODUTO FLEXÍVEL TIPO SEAL TUBE APARENTE PARA A LIGAÇÃO DOS MOTORES. QUANDO NÃO COTADO $\phi=6"$.
	CAIXA DE PASSAGEM 40x40x40cm, 60x60x60cm OU 80x80x80cm EM ALVENARIA DE TUILOS, REBOCADA C/ARGAMASSA DE CIMENTO/AREIA, PINTADA INTERNAMENTE. 10cm DE BRITA #1 NO FUNDO, TAMPA DE CONCRETO IDENTIFICADA EM BAIXO RELEVO.
	TRANSFORMADOR DE FORÇA DE 750KVA, LIGAÇÃO TRIÂNGULO NO PRIMÁRIO, LIGAÇÃO ESTRELA NO SECUNDÁRIO, TENSÃO DE ENTRADA DE 13,8KV, TENSÃO DE SAÍDA DE 380/220V, ISOLAÇÃO DAS BUCHAS NO PRIMÁRIO 15KV, ISOLAÇÃO DAS BUCHAS NO SECUNDÁRIO 1KV, IMERSO EM ÓLEO MINERAL ISOLANTE, COM REFRIGERAÇÃO A AR NATURAL.
	CUBÍCULO BLINDADO DE MÉDIA TENSÃO DE USO EXTERNO, COM CORRENTE NOMINAL DE 630A, TENSÃO NOMINAL DE 15KV, CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO SIMÉTRICA DE CURTO CIRCUITO 50KA, ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP 54.
	PANEL DE BAIXA TENSÃO EQUIPADO COM UM QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT) E TRÊS CENTROS DE COMANDO DE MOTORES (CCM) PARA COMANDO E CONTROLE DOS MOTORES DE 2500V, ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP 44.
	CONJUNTO DE MEDIÇÃO INSTALADO EM POSTE AO TEMPO, PADRÃO COELCE.
	POSTE DE CONCRETO DUPLO "T" 300/12, PARA INSTALAÇÃO DE CONJUNTO DE MEDIÇÃO, PADRÃO COELCE.
	CONDUTORES NEUTRO, FASE, RETORNO E TERRA, RESPECTIVAMENTE.

Ministério da Integração Nacional - MI Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - PROÁGUA NACIONAL
 Projeto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos PROGERIRH II
 GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

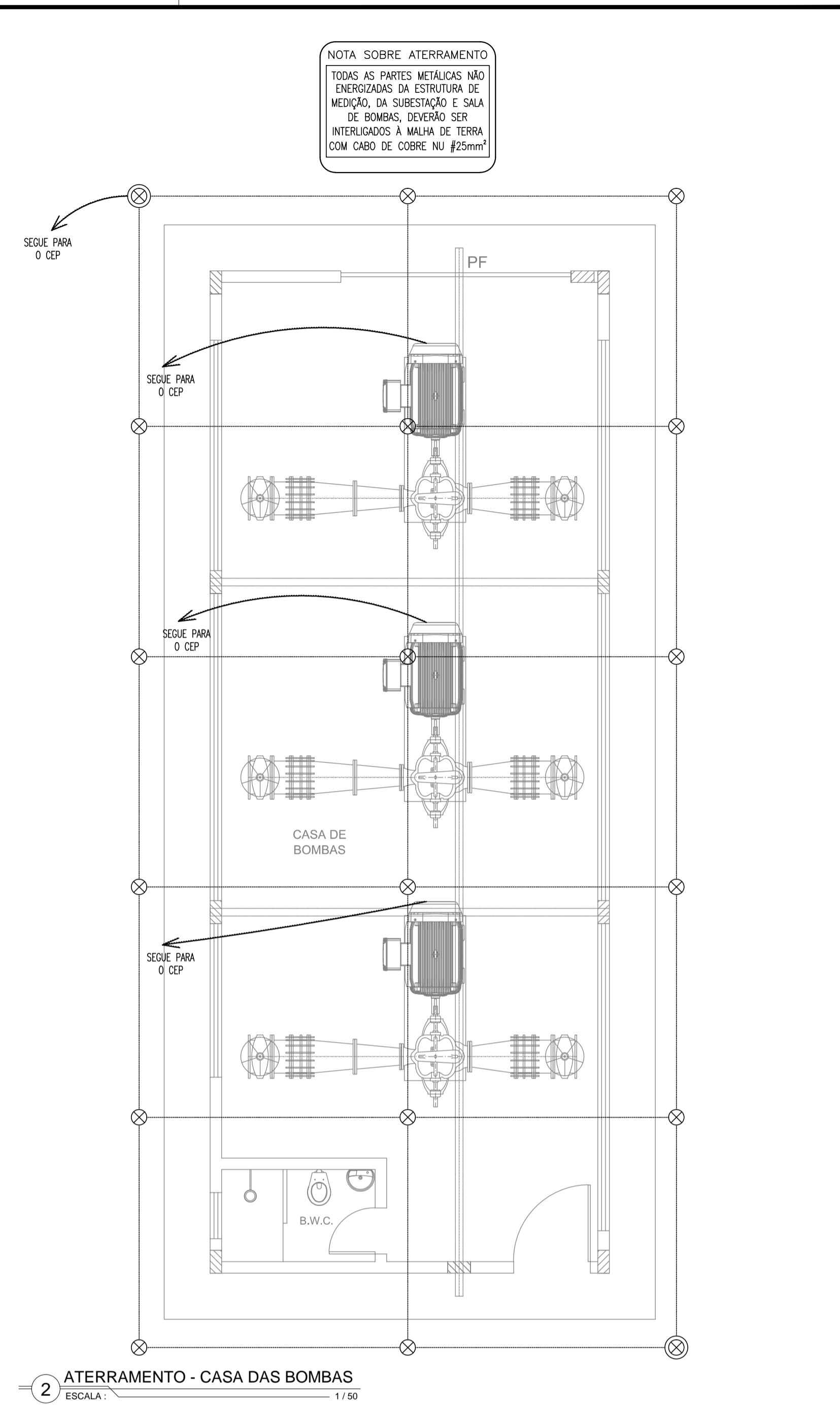
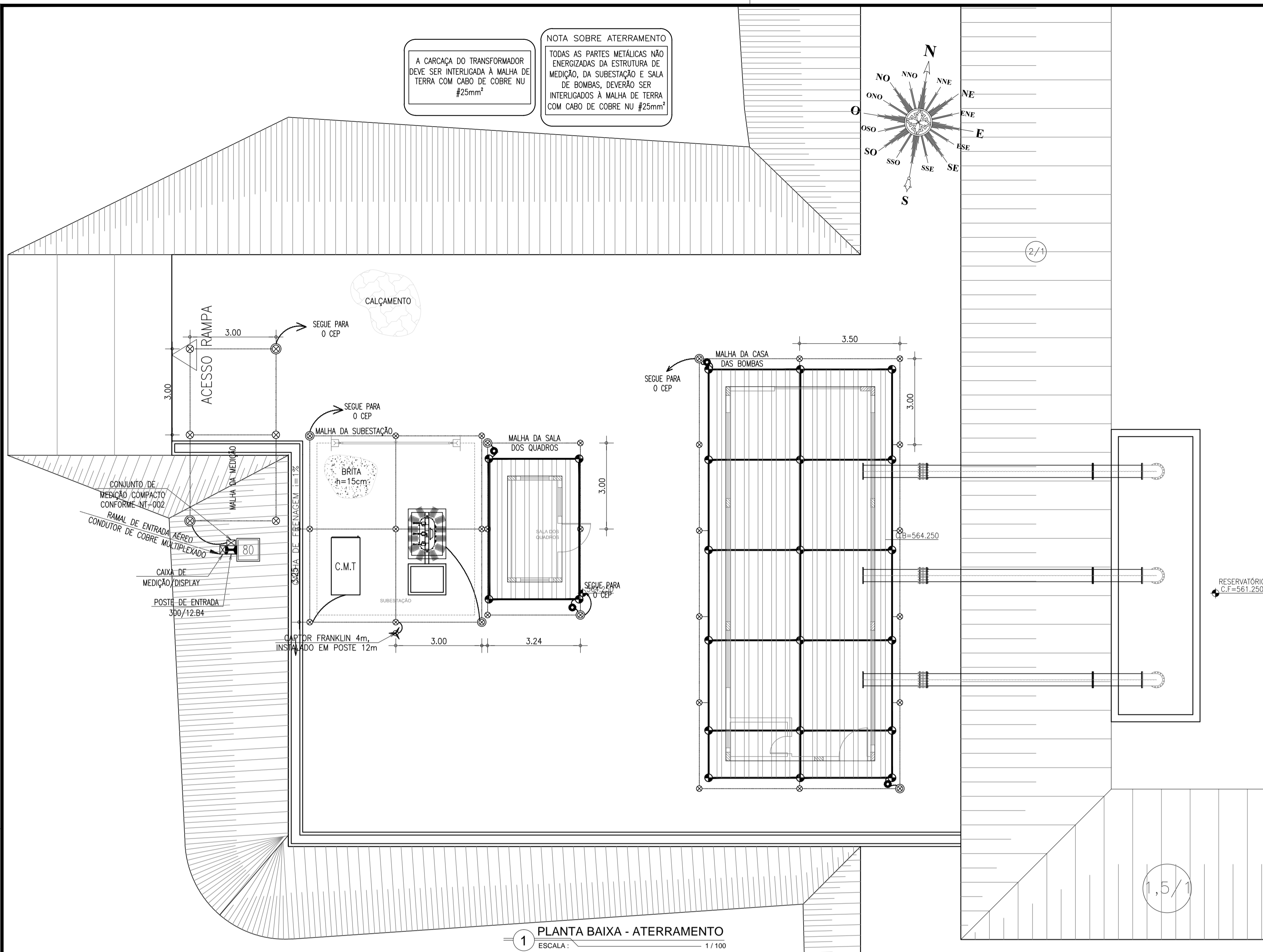
ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/CE PARA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU, DO CANAL/TÚNEL E DA PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH

PROJETO DE IRRIGAÇÃO DA IBIAPABA
 ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO NORTE 1
 PLANTA DE FORÇA E DETALHES

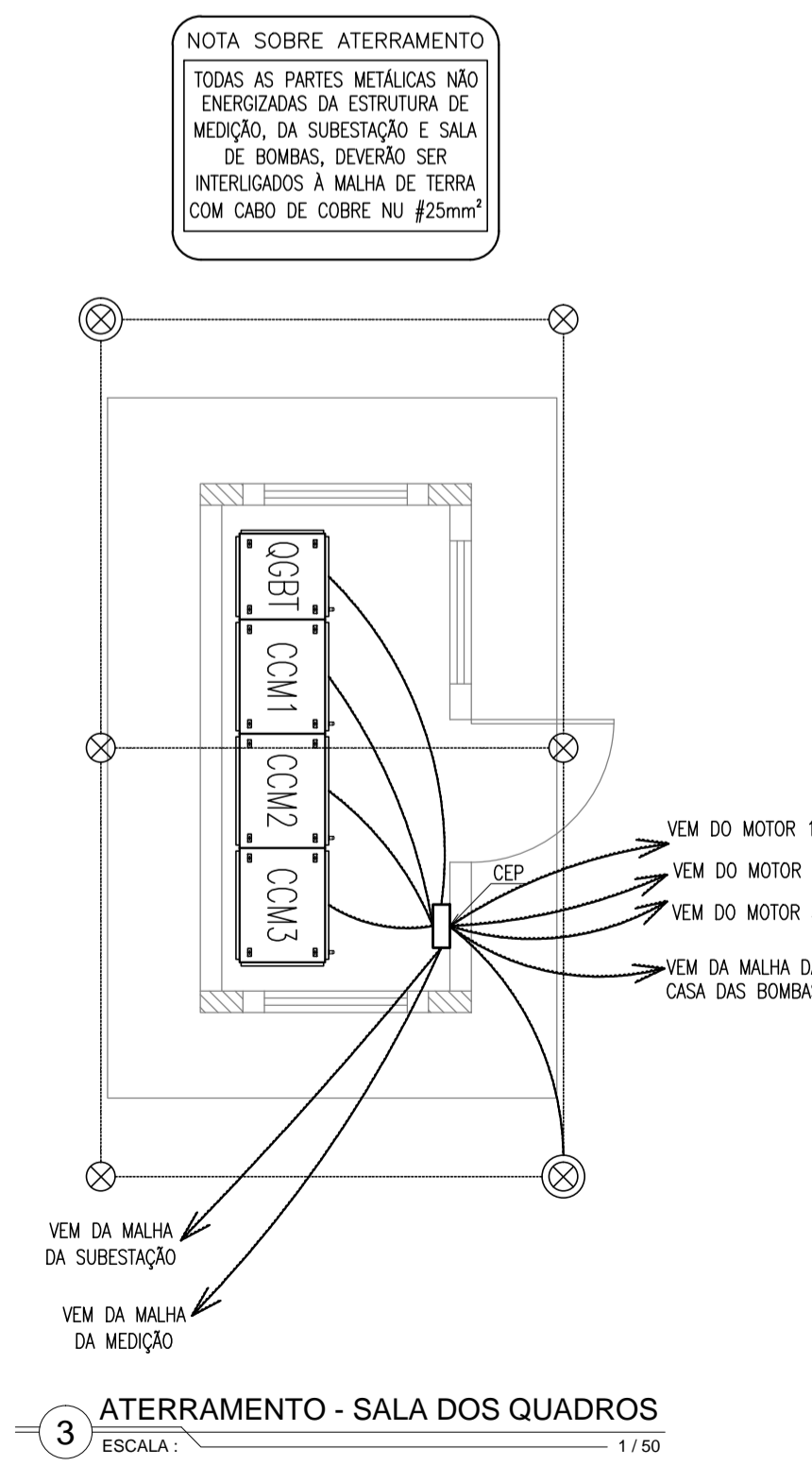
CONSORCIO:

ESCALA: INDICADA
 DATA: AGOSTO/2013
 ARQUIVO: 6.7a 6.13-IBI-ELETRICO_EBN1
 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

DESENHISTA: MONALISA
 DESENHO: 6.9
 PRANCHA: 03.07



LEGENDA	
	MALHA DE ATERRAMENTO EM CABO DE COBRE NU #50mm ²
	INTERLIGAÇÃO À MALHA DE ATERRAMENTO, EM CABO DE COBRE NU #25mm ²
	MALHA CAPTORA - CABO COBRE NU #35mm ²
	HASTE DE ATERRAMENTO TIPO COPPERWELD ALTA CAMADA 5/8"x3,00m;
	CAIXA DE INSPEÇÃO DA MALHA DE ATERRAMENTO COM HASTE DE ATERRAMENTO TIPO COPPERWELD ALTA CAMADA 5/8"x3,00m;
	CAPTOR AÉREO 7/8" x 1/8" 300mm
	DESCIDA DO SPD
	CAIXA DE PASSAGEM 40x40x40cm, 60x60x60cm OU 80x80x80cm EM ALVENARIA DE TIJÓLOS, REBOCADA C/ARGAMASSA DE CIMENTO/AREIA, PINTADA INTERNAMENTE. 10cm DE BRITA #1 NO FUNDO, TAMPA DE CONCRETO IDENTIFICADA EM BAIXO RELEVO;
	TRANSFORMADOR DE FORÇA DE 750KVA, LIGAÇÃO TRIÂNGULO NO PRIMÁRIO, LIGAÇÃO ESTRELA NO SECUNDÁRIO, TENSÃO DE ENTRADA DE 13,8KV, TENSÃO DE SAÍDA DE 380/220V, ISOLAÇÃO DAS BUCHAS NO PRIMÁRIO 15KV, ISOLAÇÃO DAS BUCHAS NO SECUNDÁRIO 1KV, IMERSO EM ÓLEO MINERAL ISOLANTE, COM REFRIGERAÇÃO A AR NATURAL.
	CUBÍCULO BLINDADO DE MIDA TENSÃO DE USO EXTERNO, COM CORRENTE NOMINAL DE 630A, TENSÃO NOMINAL DE 15KV, CAPACIDADE DE INTERRUÇÃO SIMÉTRICA DE CURTO CIRCUITO 50KA, ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP 54.
	PAINEL DE BAIXA TENSÃO EQUIPADO COM UM QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT) E TRÊS CENTROS DE COMANDO DE MOTORES (CCM) PARA COMANDO E CONTROLE DOS MOTORES DE 250CV, ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP 44.
	CONJUNTO DE MEDIÇÃO INSTALADO EM POSTE AO TEMPO, PADRÃO COELCE.
	POSTE DE CONCRETO DUPLO "T" 300/12, PARA INSTALAÇÃO DE CONJUNTO DE MEDIÇÃO, PADRÃO COELCE.
	CONDUTORES NEUTRO, FASE, RETORNO E TERRA, RESPECTIVAMENTE;



NOTA SOBRE ATERRAMENTO

O sistema de aterramento da subestação deve obedecer as seguintes especificações:

- Os equipamentos da subestação devem estar sobre a área ocupada pela malha de terra;
- A malha de terra deve restringir-se aos limites da propriedade particular, não podendo ocupar espaço sob calçadas, vias públicas, praças, espaços públicos e terrenos de terceiros;
- O valor máximo de resistência de malha de terra deve ser de 10 ohms. Caso a medição efetuada pelo COELCE ocure valor superior ao supracitado, o interessado deve tomar medidas técnicas de caráter definitivo para reduzir a resistência a um valor igual ou inferior;
- Os eletrodos de terra verticais devem ter dimensões mínimas de 2,40 m de comprimento. Podem ser constituídos de vergalhão de aço cobreado de diâmetro mínimo de 15 mm ou de outro material que preserve suas condições originais ao longo do tempo. Não é permitida a utilização de elementos ferrosos, mesmo que sejam zincados (cantoneira de aço zincado, cano de aço zincado, etc.);
- Devem ser utilizados, no mínimo, 6 eletrodos verticais;
- A distância entre os eletrodos verticais deve ser de, no mínimo, 3 m e ter disposição retangular;
- O condutor de aterramento que liga o terminal ou barra de aterramento principal à malha de terra deve ter sua seção mínima de 50 mm²;
- Devem ser ligados ao sistema de aterramento por meio de condutor de cobre nu, de bitola mínima de 25 mm², os seguintes componentes de uma subestação:
 - portas e laias metálicas de proteção e ventilação;
 - blindagem dos cabos isolados;
 - carça dos transformadores de potência e de medição, geradores (se houver), disjuntores, capacitores, etc.;
 - todos os cubículos em invólucros metálicos mesmo que estejam acoplados;
 - neutro do transformador de potência e gerador (se houver);
 - condutores de proteção da instalação.
- Todas as ligações devem ser feitas com conectores apropriados, preferindo-se a utilização de soldas do tipo exotérmica;
- Os pontos de conexão das partes metálicas não energizadas ligadas ao sistema de aterramento devem estar isentos de corrosão, graxa ou tinta protetora.

NOTAS:

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

- TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS EXISTENTES NAS COBERTURAS DA EDIFICAÇÃO (ANTENAS, ESCADAS, CHAMINÉS, ETC) DEVERÃO SER INTERLIGADAS AO PONTO MAIS PRÓXIMO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO PARA EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL E ESCOAMENTO DE ALGUMA POSSÍVEL DESCARGA.
- EM LOCAIS DE FÁCIL ACESSO DE PESSOAS, OS CABOS DE DESCIDA DEVERÃO SER PROTEGIDOS POR TUBOS DE PVC DE 2".
- DEVERÁ SER UTILIZADA UMA CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SUSPensa COM CONECTOR DE MEDIÇÃO PARA CADA DESCIDA, ONDE SERÁ FEITA A DESCONEXÃO ENTRE DESCIDA E ATERRAMENTO EM FUTURAS VISTORAS.
- TODAS AS CONEXÕES DO ATERRAMENTO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM SOLDA EXOTÉRMICA.
- O SISTEMA DEVERÁ TER UMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA ANUAL E SEMPRE QUE ATINGIDO POR DESCARGAS ATMOSFÉRICAS, PARA VERIFICAR EVENTUAIS IRREGULARIDADES E GARANTIR A EFICIÊNCIA DO SPD.
- NÃO É FUNÇÃO DO SPD A PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELETO-ELETRÔNICOS. PARA TAL, DEVERÃO SER ADOTADOS SUPRESSORES DE SURTOS INDIVIDUAIS (PROTETORES DE LINHA) NAS CASAS ESPECIALIZADAS.
- ESTE PROJETO NÃO DEVERÁ SOFRER MODIFICAÇÕES SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DO PROJETISTA.

Ministério da Integração Nacional - MI Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - PROÁGUA NACIONAL
Projeto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos PROGERIR II
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

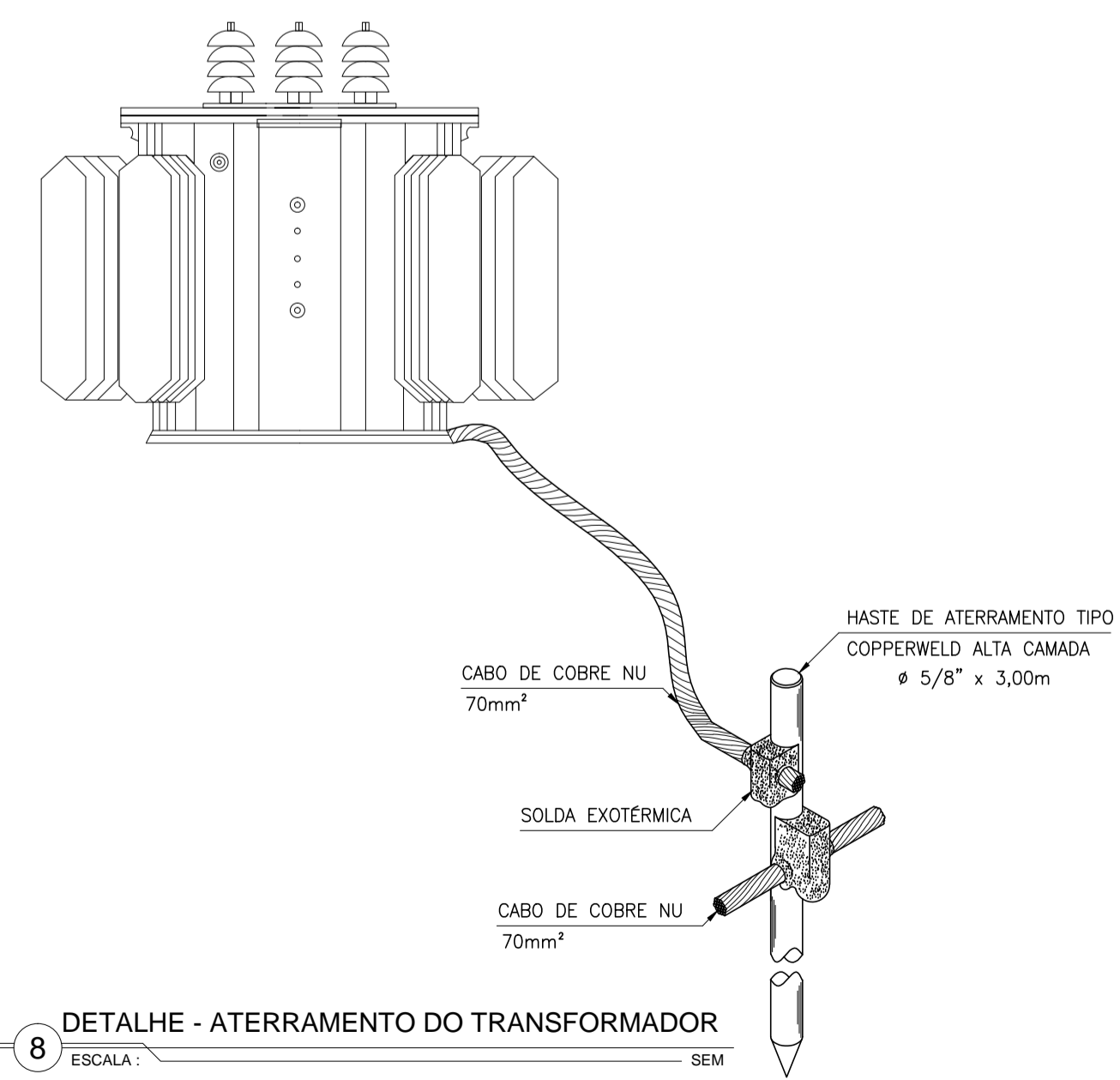
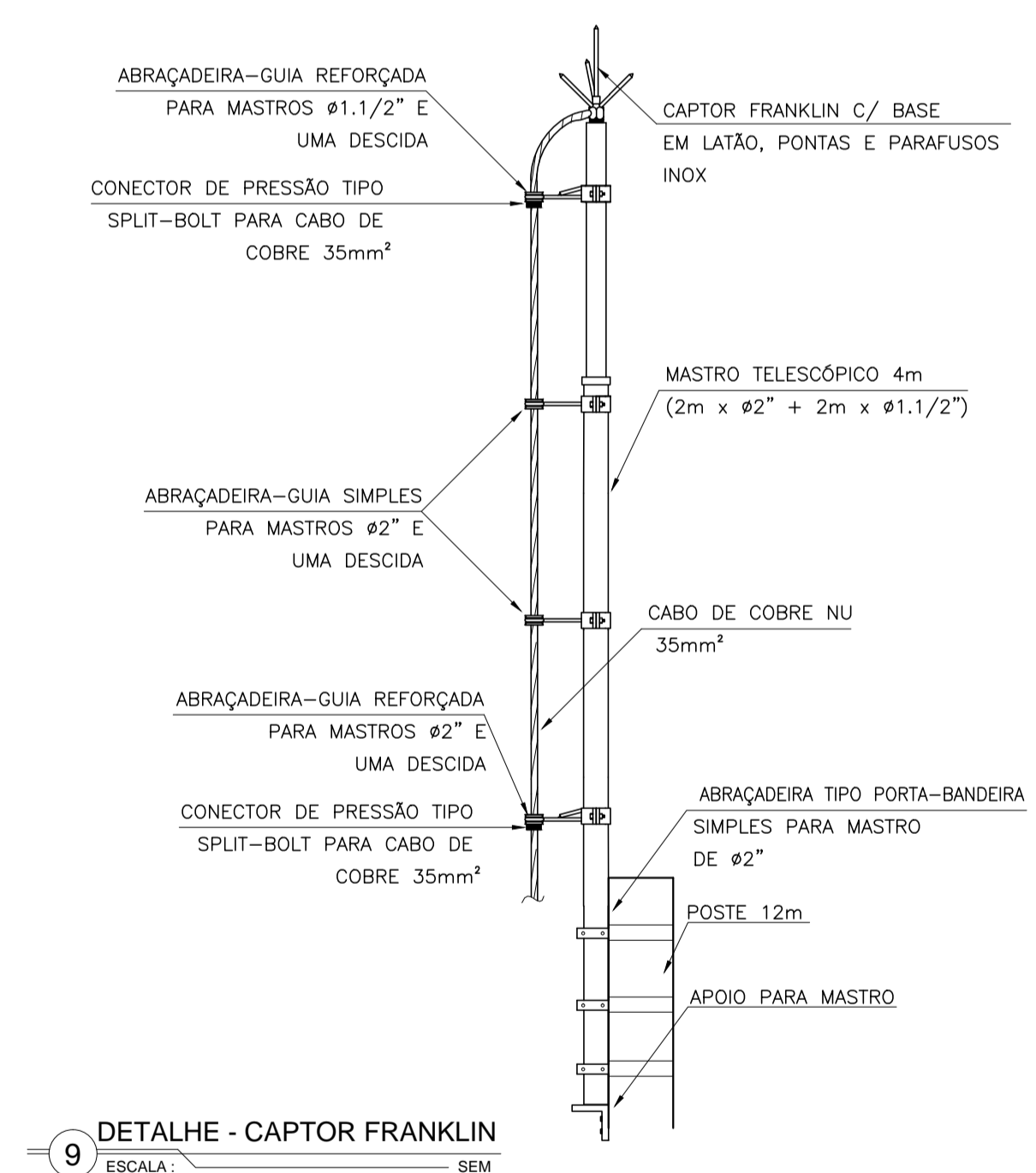
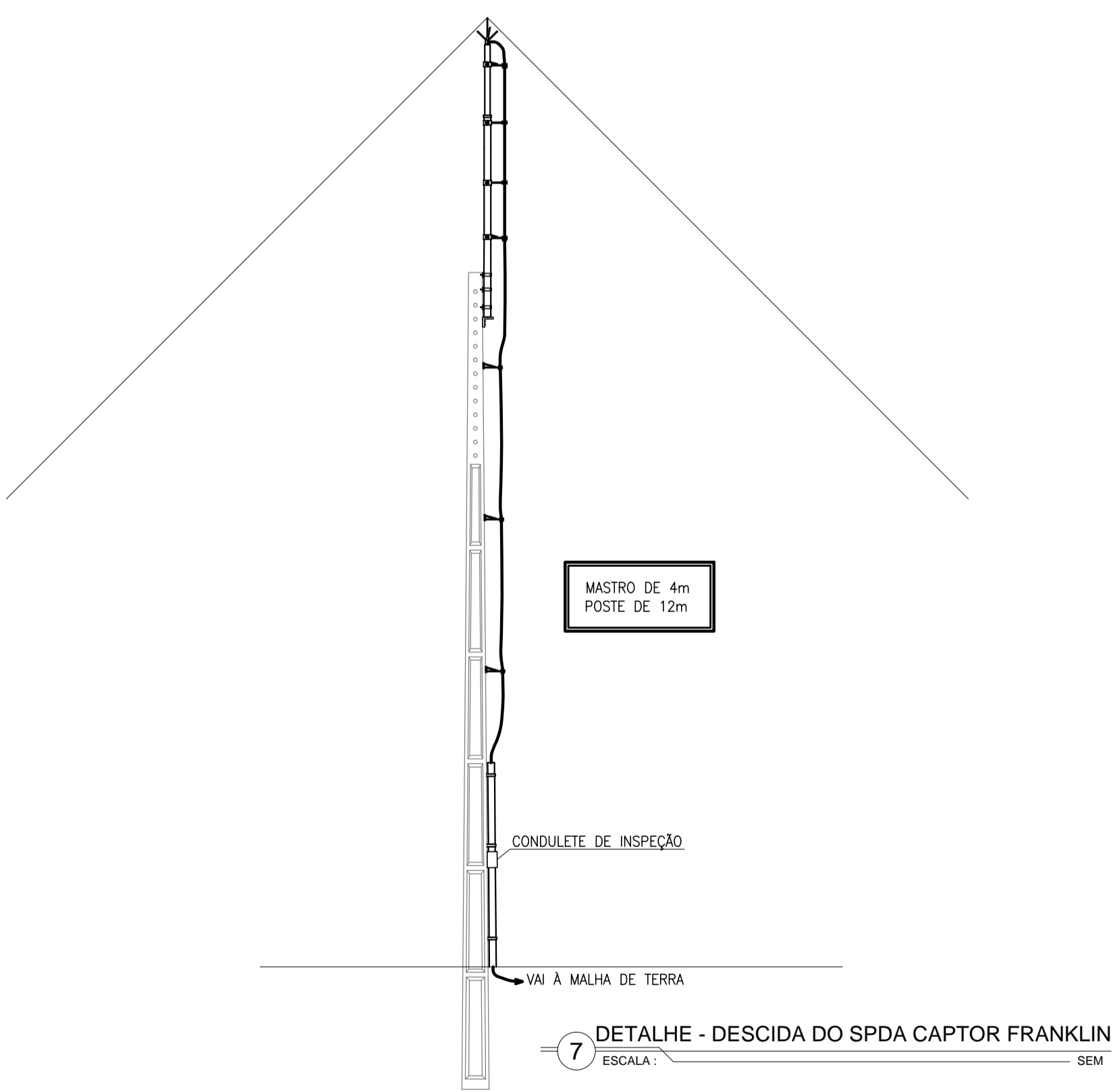
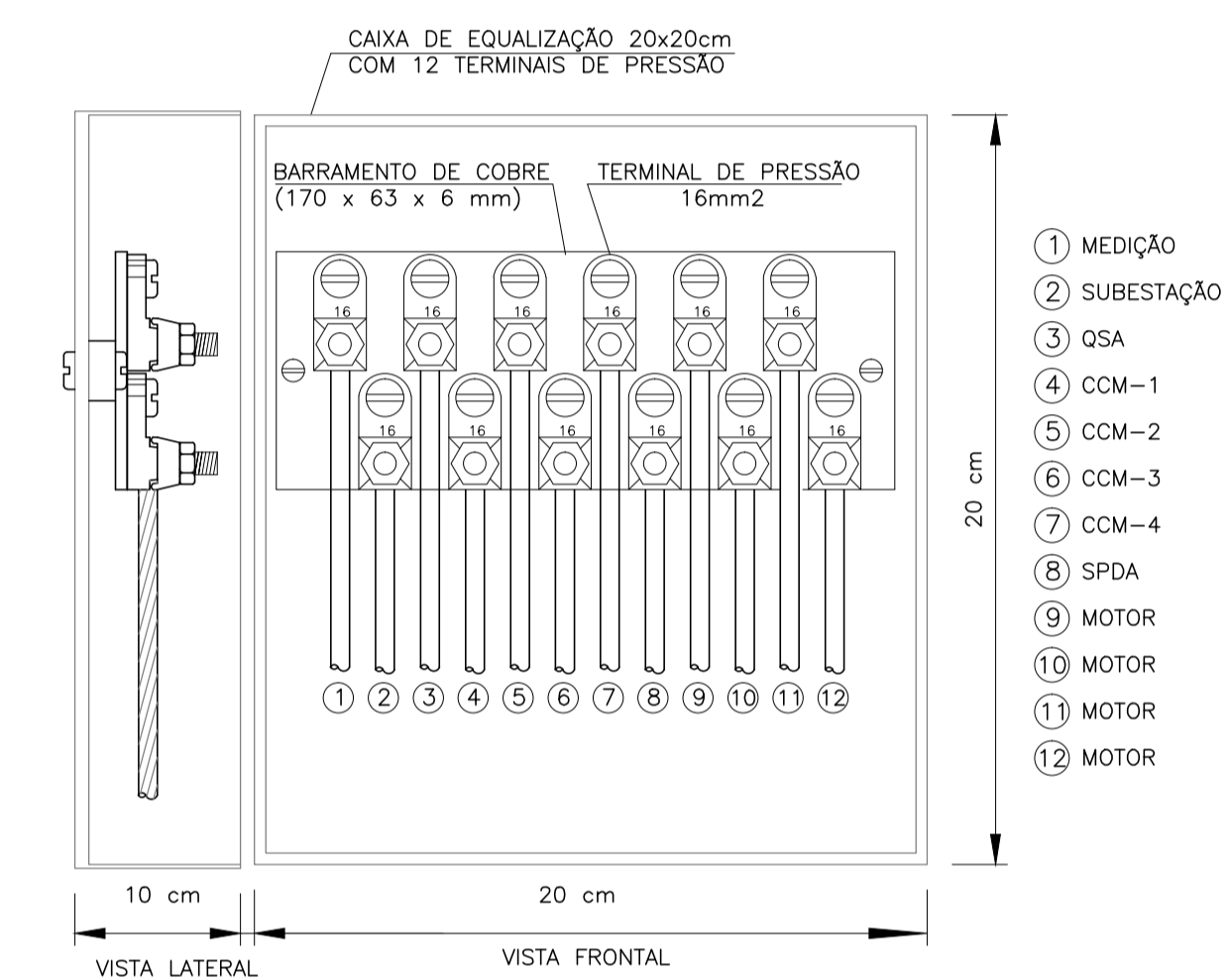
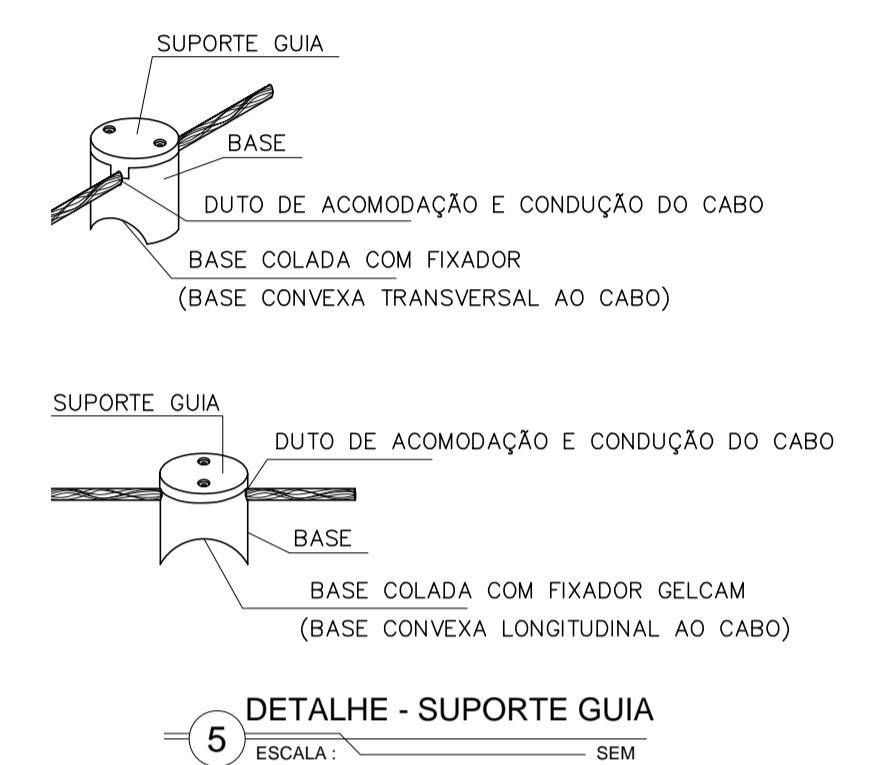
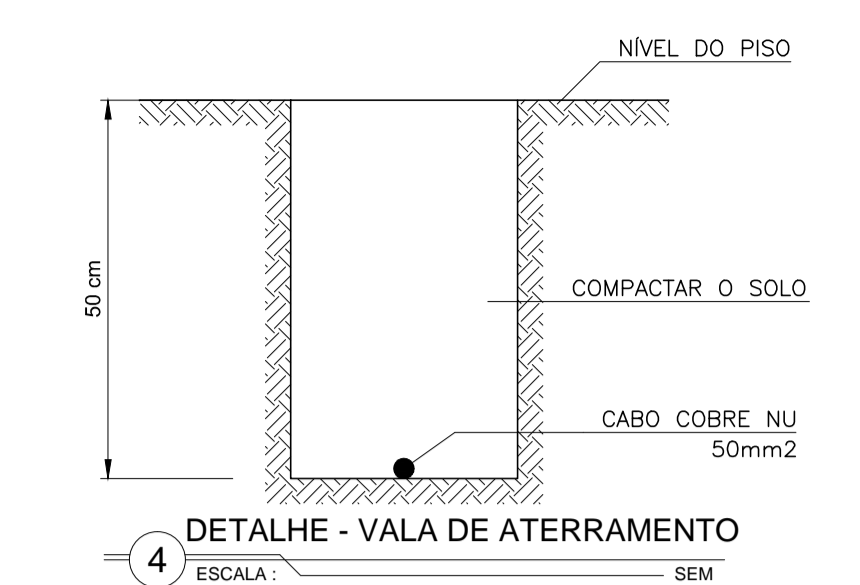
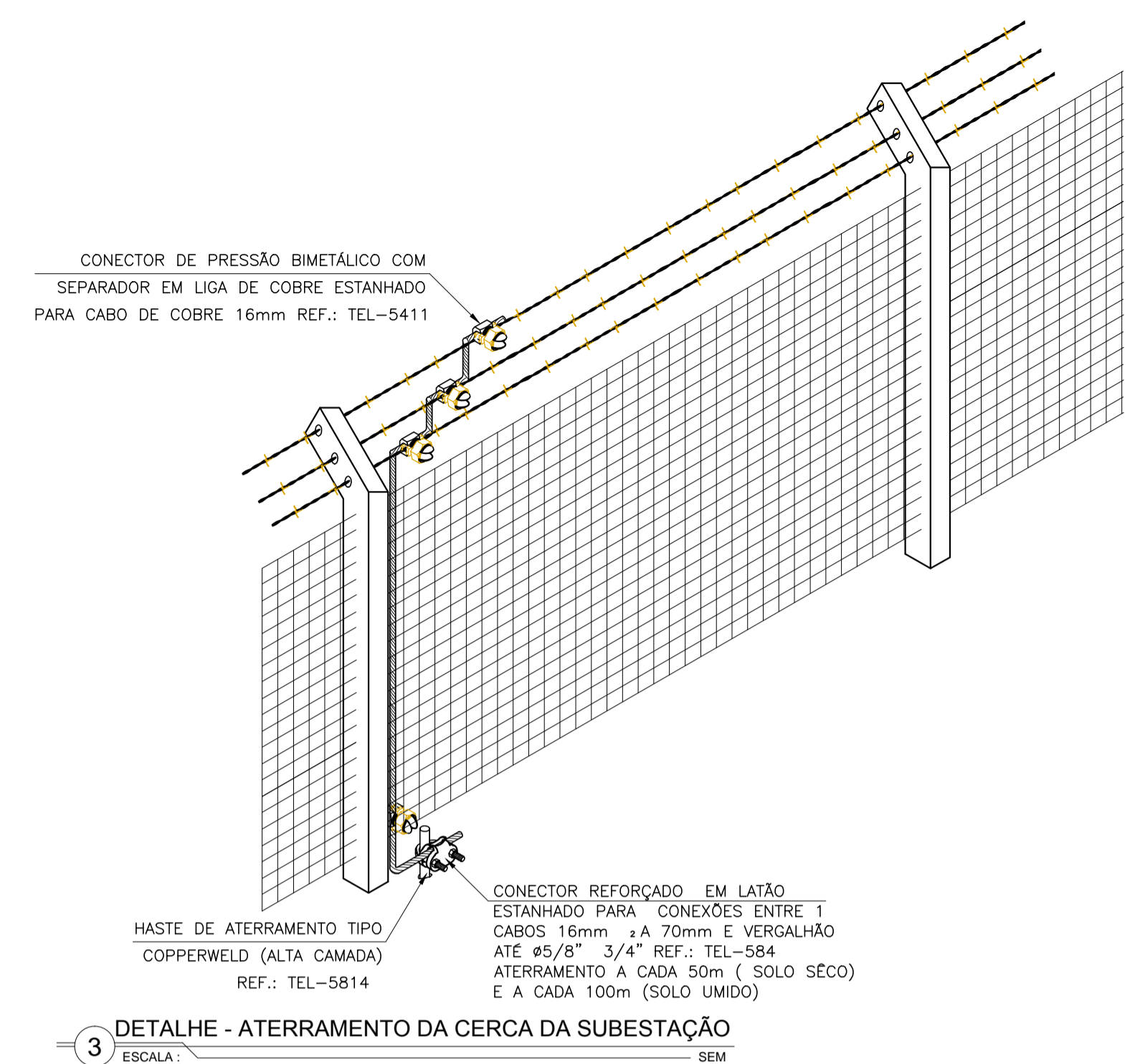
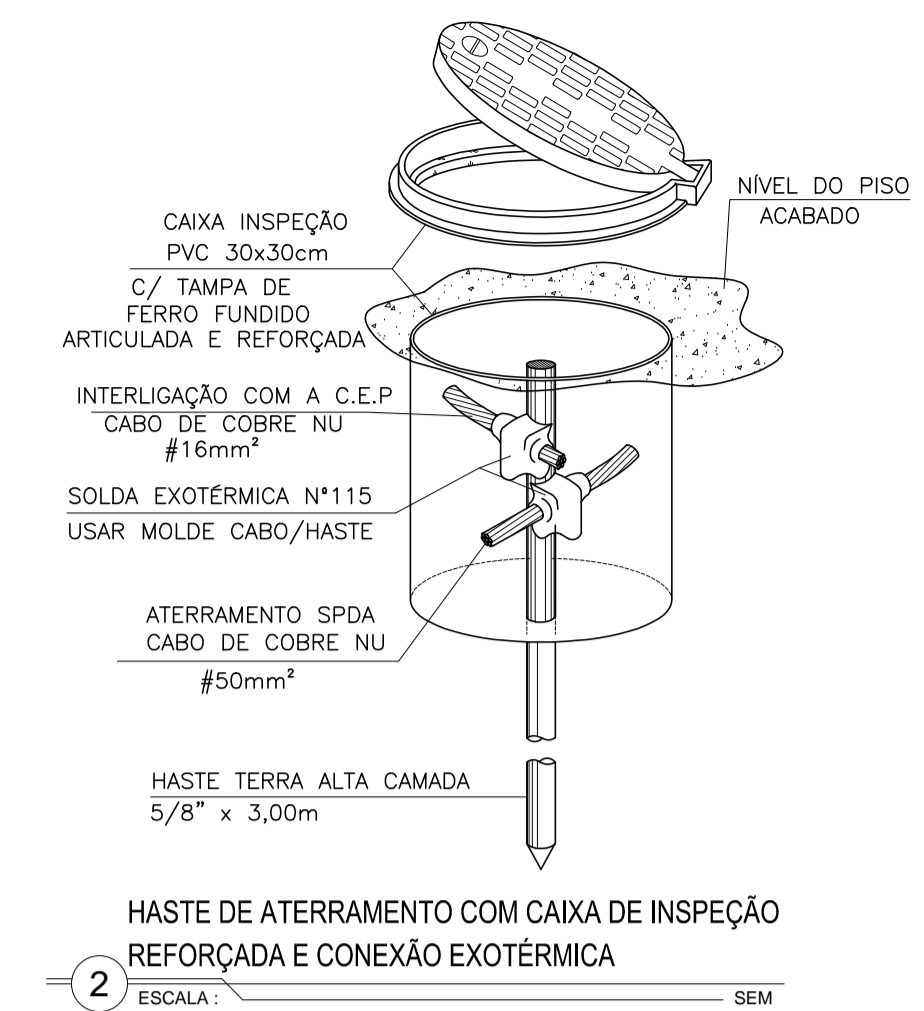
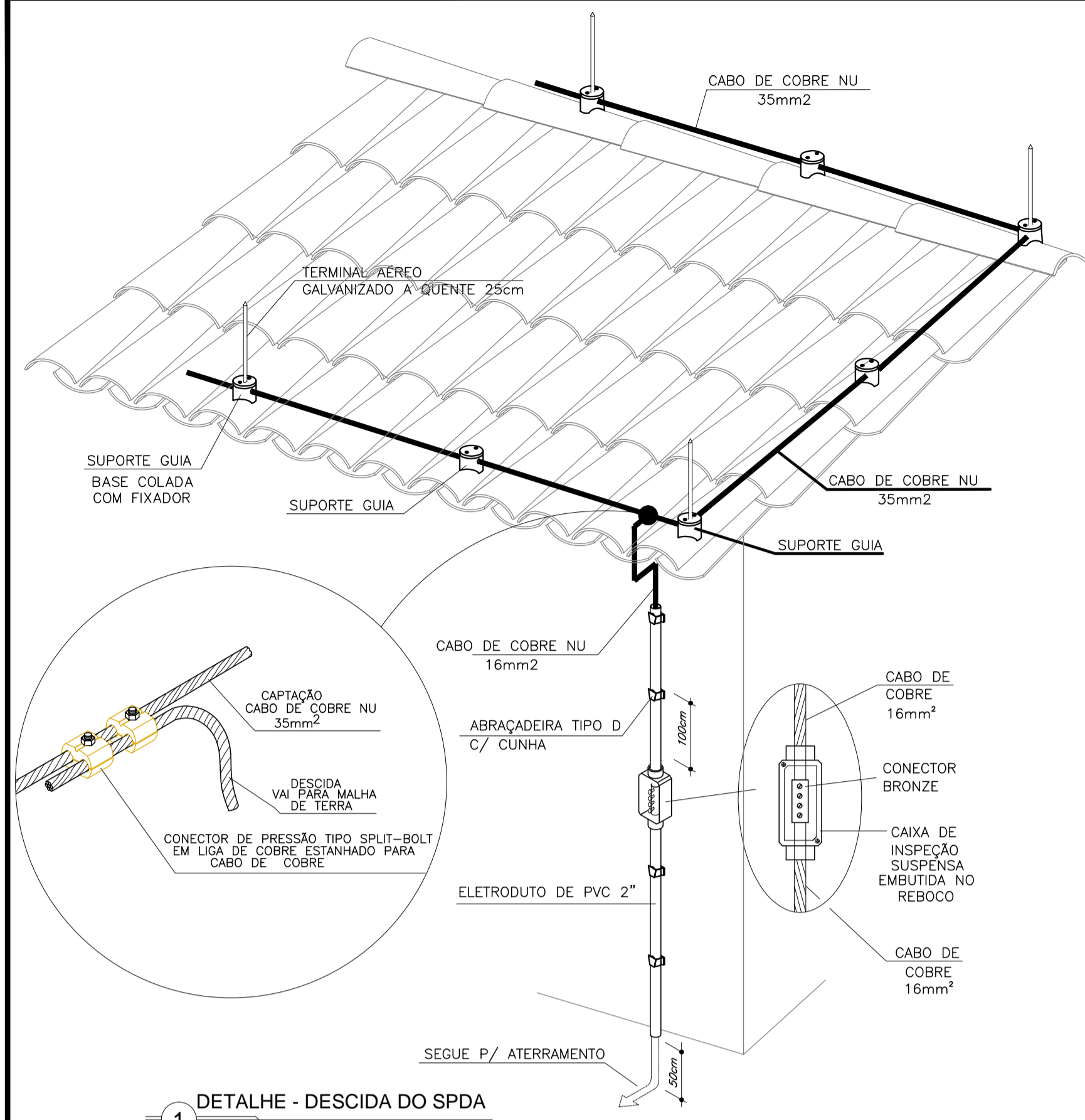
ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/CE PARA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU, DO CANAL/TÚNEL E DA PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH

PROJETO DE IRRIGAÇÃO DA IBIAPABA
ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO NORTE 1
ATERRAMENTO E SPD

CONSORCIO:

ESCALA: INDICADA
 DATA: AGOSTO/2013
 ARQUIVO: 6.7a 6.13-IBI-ELETRICO_EBN1
 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

DESENHISTA: MONALISA
 DESENHO: 6.10
 PRANCHA: 04.07

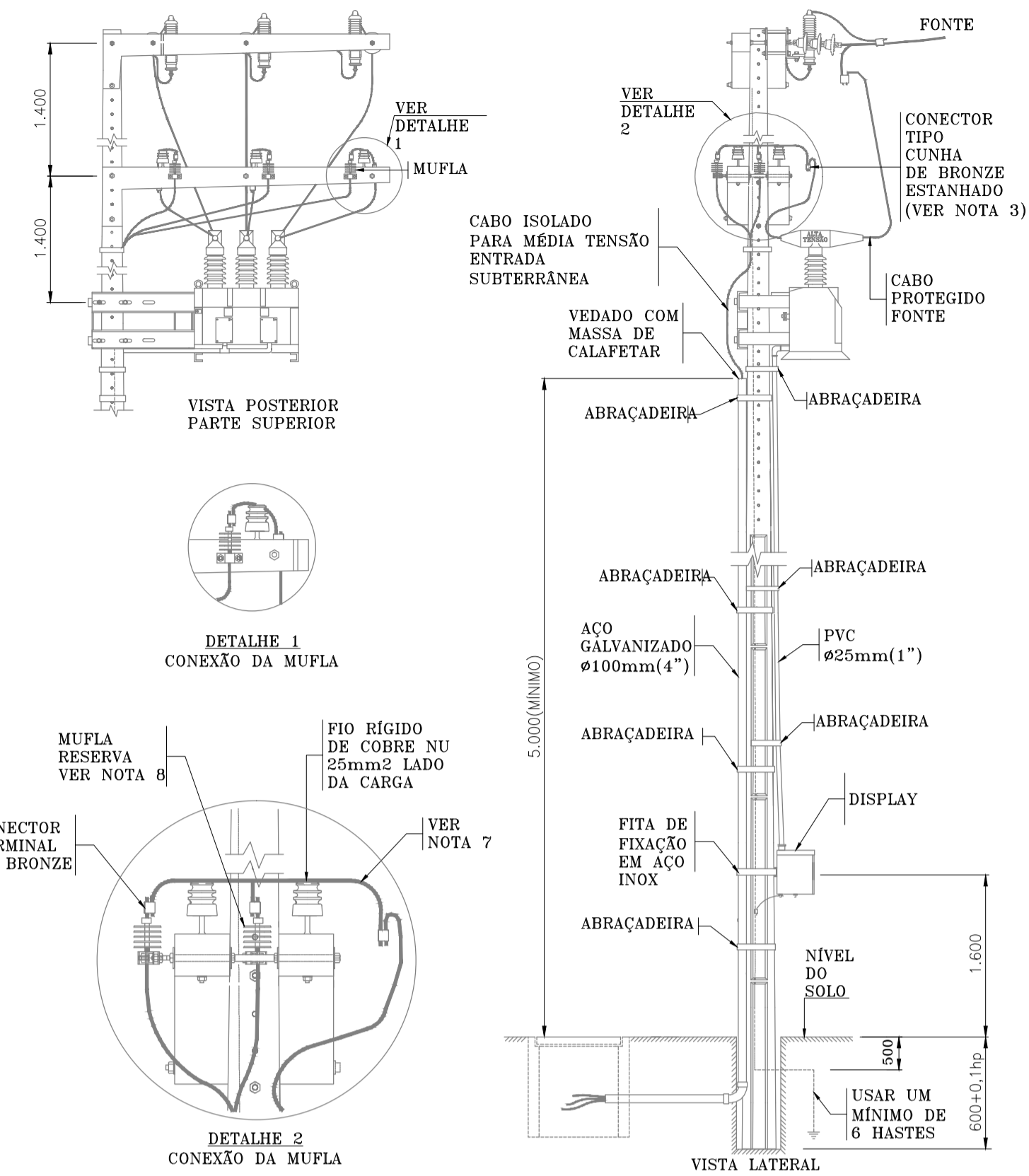


Ministério da Integração Nacional - MI Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - PROÁGUA NACIONAL
 Projeto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos PROGERIRH II
 GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

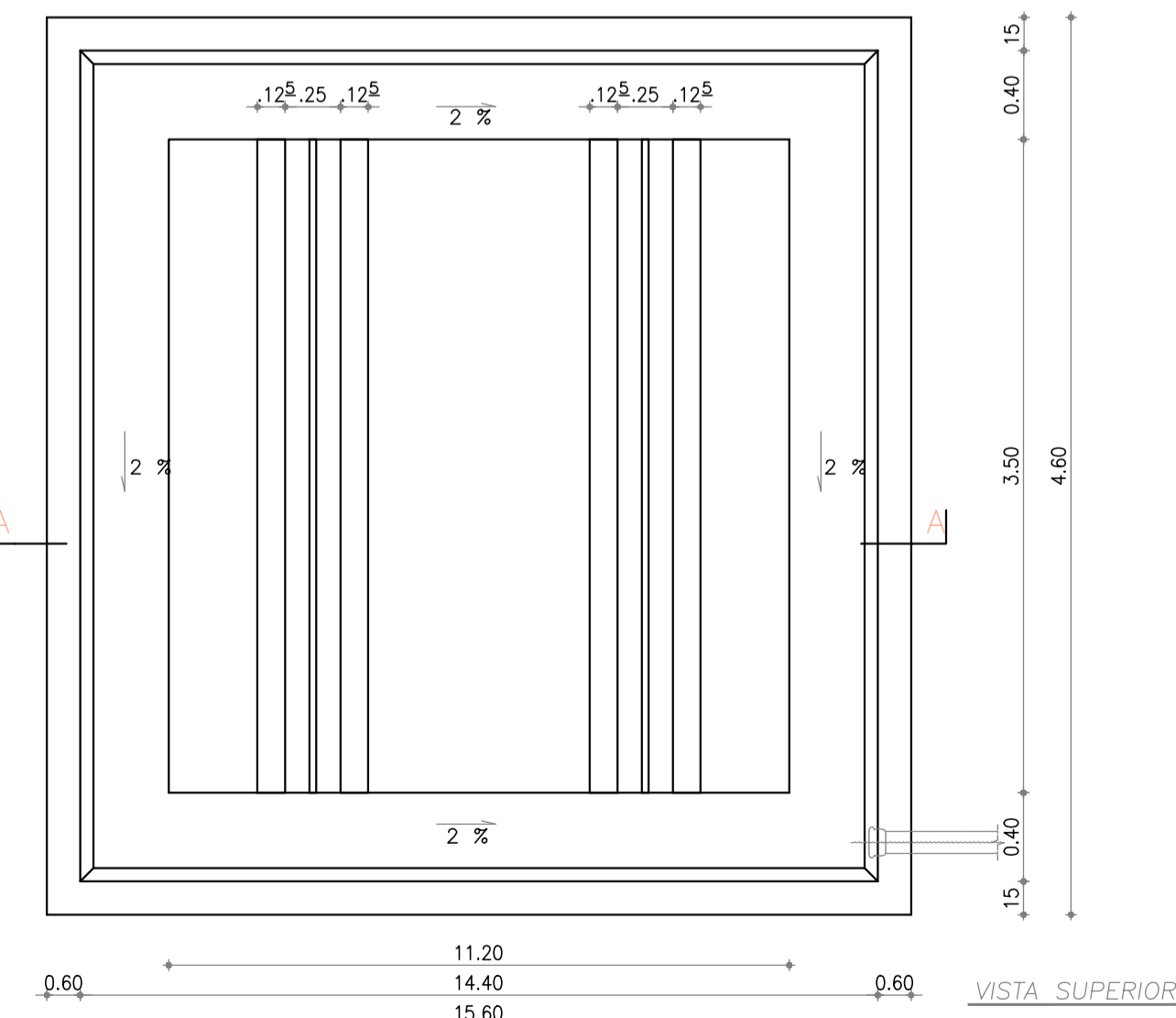
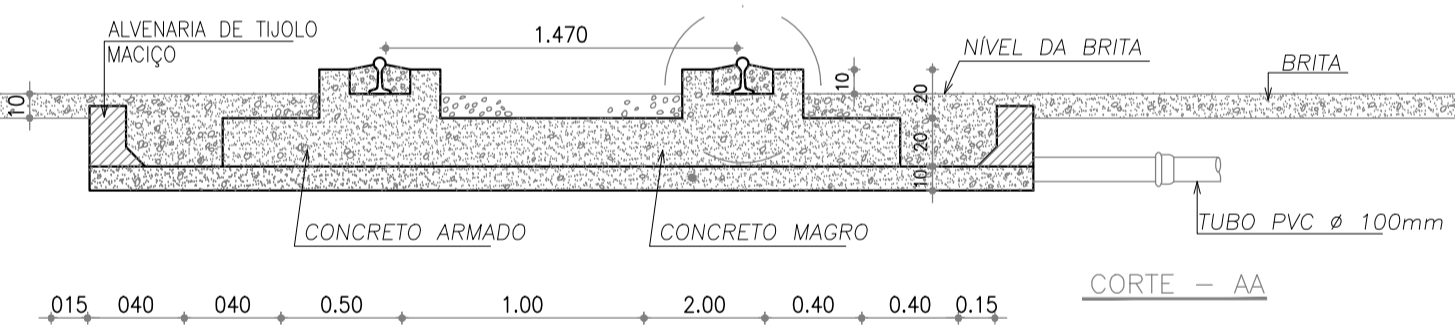
ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/CE PARA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU, DO CANAL/TÚNEL E DA PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH

PROJETO DE IRRIGAÇÃO DA IBIAPABA
 ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO NORTE 1
 DETALHES DO ATERRAMENTO E SPDA

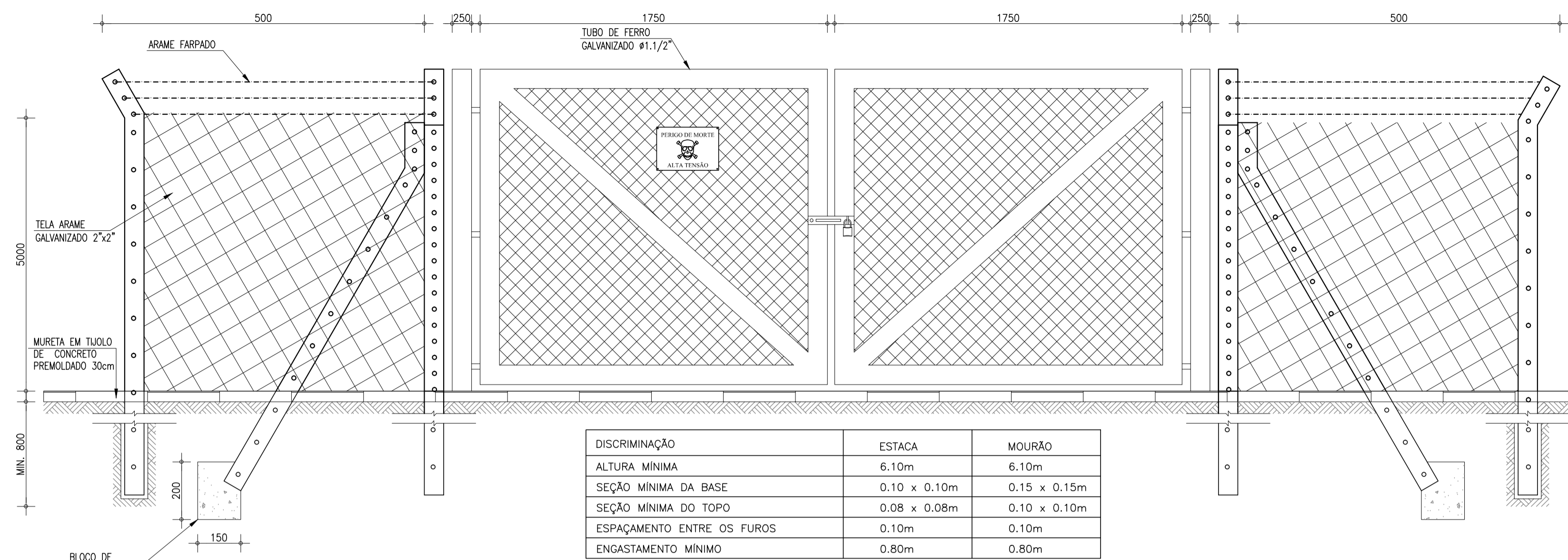
CONSORCIO:	ESCALA: INDICADA	DESENHISTA: MONALISA
	DATA: AGOSTO/2013	DESENHO: 6.11
	ARQUIVO: 6.7a 6.13-IBI-ELETRICO_EBN1	PRANCHA: 05.07
	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:	



1 DETALHE - POSTE ENTRADA DE ENERGIA
ESCALA: SEM

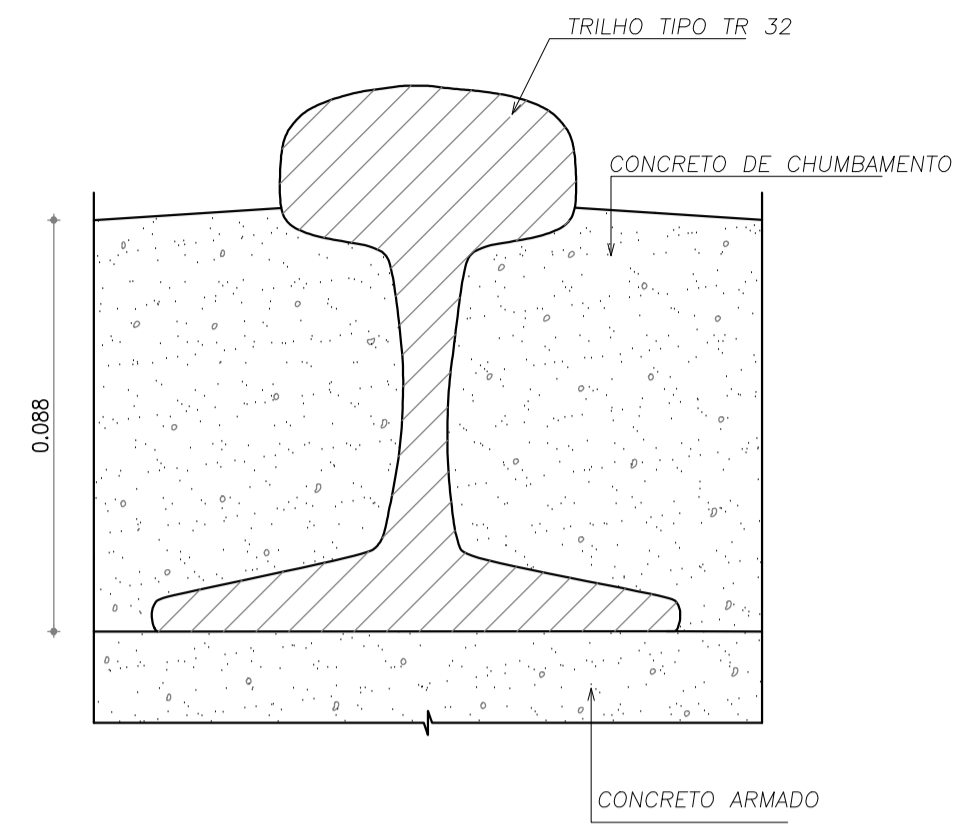


4 DETALHE DO TRILHO
ESCALA: SEM



OBSERVAÇÕES:
1 - A AMARRAÇÃO DO ALABRADO Á ESTACA AO MOURÃO SERÁ FEITA COM ARAME LISO GALVANIZADO Nº 10.
2 - ESTACAS E MORÕES DE CONCRETO TIPO PONTA VIRADA, PRÉ FABRICADO, ISTO É PRÉ-MOLDADOS INDUSTRIALMENTE, DE ACORDO COM AS NORMAS DA ABNT.
3 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

2 DETALHE - CERCA
ESCALA: SEM



3 DETALHE DO CHUMBAMENTO DO TRILHO
ESCALA: SEM

NOTAS SOBRE A MEDIÇÃO

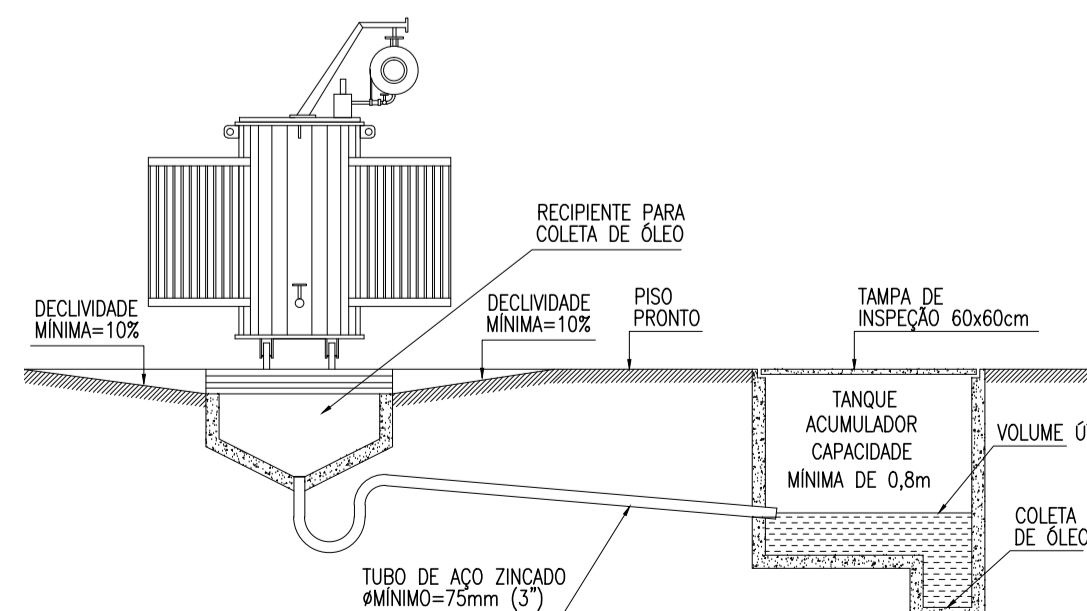
As unidades consumidoras do Grupo A devem atender os seguintes itens em relação à medição:

- A medição deve ser instalada de forma que o acesso da Coelce seja permitido a qualquer hora e em qualquer tempo, sem nenhum impedimento por parte do cliente;
- A medição deve ser realizada em média tensão com conjunto de medição polimérico, com medidor e módulo de telemetria inserido internamente ao conjunto. Em subestações compartilhadas também é necessário instalar medição na baixa tensão;
- O conjunto de medição aéreo compacto deve atender a Especificação Técnica ET-116;
- Quando não houver disponibilidade de sinal de comunicação, das operadoras de telefonia celular no local onde é instalada a medição, a Coelce deve ser consultada para:
 - Avaliar a possibilidade de instalação de uma antena com ganho maior para captar sinal da telemetria;
 - Avaliar alternativas de telemetria através de outros dispositivos de comunicação;
 - Indicar que a medição deve ser realizada sem telemetria, com medidor instalado tradicionalmente, conforme Desenho 002.02 ou 002.04;
- A energia fornecida a cada unidade consumidora deve ser medida num só ponto. Não é permitida medição única a mais de uma unidade consumidora;
- A instalação de um único consumidor que, a qualquer tempo, venha a ser transformada em múltiplas unidades consumidoras, deve ter suas instalações físicas e elétricas separadas, com vista à adequada medição e proteção de cada consumidor que resultar da subdivisão;
- As estruturas de medição aérea estão descritas nos itens 11.5, 11.6, e 11.7;
- Não é permitido realizar by-pass (com chave seccionadora) nas estruturas dos conjuntos de medição de faturamento. É recomendável a instalação dos equipamentos de by-pass quando a medição não for de faturamento;
- A unidade consumidora deve possuir espaço suficiente que permita a instalação da estrutura de medição, bem como da subestação, garantindo as distâncias mínimas de segurança estabelecidas nos Desenhos 002.12 e 002.13;
- O conjunto de medição pode ser instalado em poste de até 12 metros. Quando fixado na fachada de edificações, o conjunto pode ser instalado até 8 metros de altura da base do conjunto ao solo.

NOTAS SOBRE A ENTRADA DE ENERGIA

O ramal de entrada subterrâneo não pode ultrapassar 50 metros de comprimento e deve obedecer às seguintes prescrições:

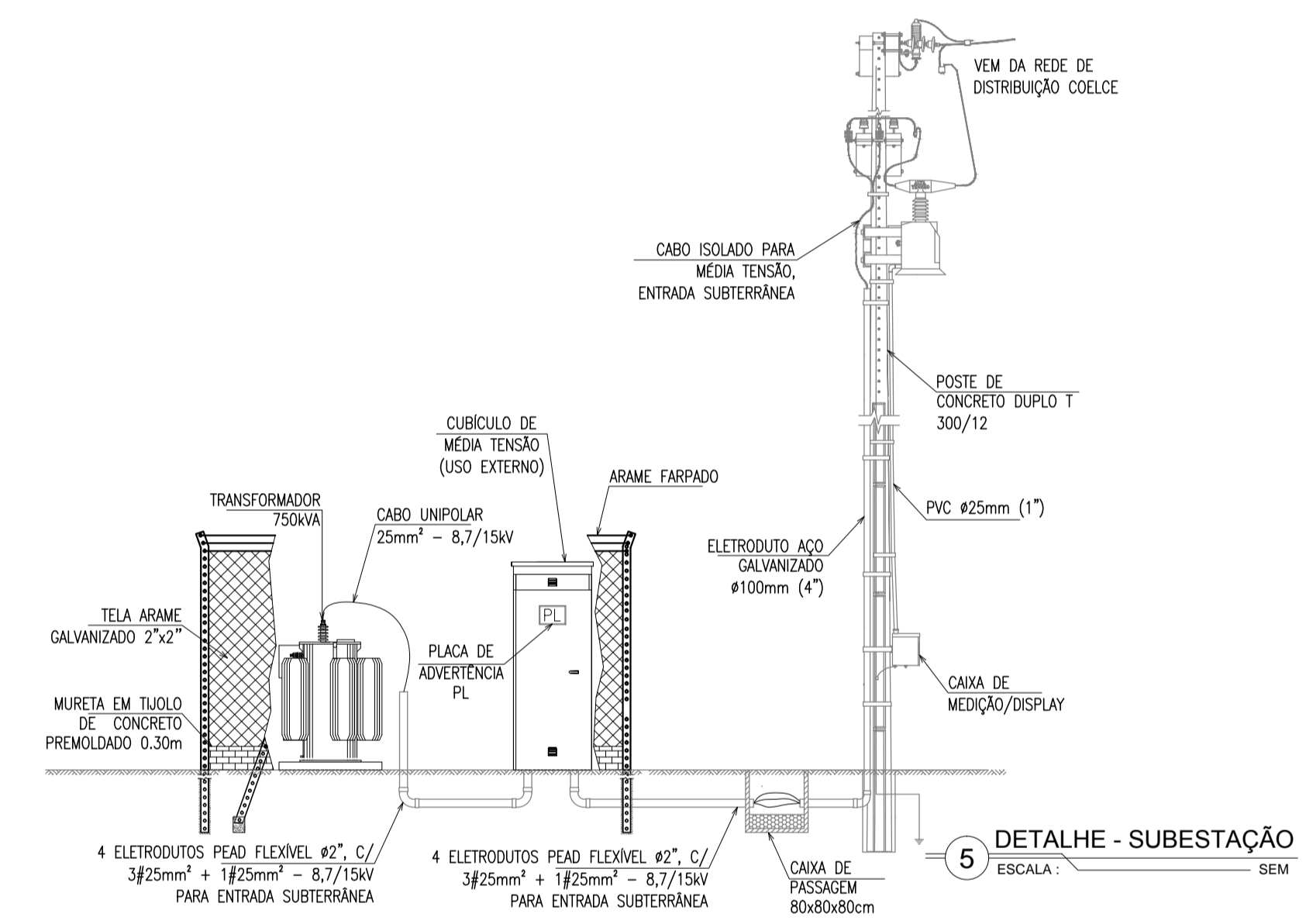
- Os condutores devem ser preferencialmente instalados em dutos. Se diretamente enterrados, total ou parcialmente, devem ser à prova de umidade e ter proteção adequada;
- O(s) duto(s) deve(m) situar-se a uma profundidade mínima de 0,60 m, e quando cruzar locais destinados a trânsito interno de veículos, ser convenientemente protegido(s);
- Deve ser derivado de uma estrutura fixada em terreno da própria unidade consumidora e ser aceito pela Coelce;
- Não deve cruzar terreno(s) de terceiro(s);
- No trecho fora do solo, o ramal de entrada subterrâneo deve ser protegido mecanicamente até a uma altura de 5 m, através de eletroduto de aço zincado, classe pesado, de diâmetro interno mínimo igual a 100 mm, ou por outro meio que ofereça o mesmo segurança. Nas extremidades dos eletrodutos deve ser prevista proteção mecânica contra danificação do isolamento dos condutores;
- Deve ser construída uma caixa de passagem no mínimo a 0,70 m do poste de descida do ramal de entrada subterrâneo e no máximo a distância exigida pelo raio de curvatura dos condutores;
- O comprimento máximo retilíneo entre duas caixas de passagem é de 30 m;
- As copas metálicas dos condutores devem ser ligadas à terra na extremidade do condutor localizado na subestação da unidade consumidora ou em outro ponto de seccionamento. A segunda extremidade do condutor, localizada na estrutura de medição, não necessita ser aterrada;
- Não é permitido o emprego de condutores com isolamento em cloreto de polivinila ou copolímero de cloreto de vinila e acetato de vinila ou polietileno termoplástico;
- Em todo ponto onde haja mudança de direção no caminhar do ramal de entrada, com ângulo superior a 45 graus, deve ser construída uma caixa de passagem;
- É conveniente que as caixas de passagem sejam construídas de modo que permitam folga nos condutores de acordo com o raio mínimo de curvatura especificado pelo fabricante;
- As caixas de passagem devem ter dimensões mínimas internas de 0,80 x 0,80 x 0,80 m, com uma camada de brita de 0,10 m no fundo da mesma. O tampão de entrada da caixa deve permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro. Os dutos devem estar no mínimo a 0,25 metros da brita;
- Não são aceitas emendas nem derivações nos cabos do ramal de entrada subterrâneo;
- Quando for utilizada curva de 90 graus para permitir a descida ou subida dos condutores do ramal de entrada subterrâneo, esta deve ter um raio de curvatura superior a 20 (vinte) vezes o diâmetro do cabo;
- Todo ramal de entrada subterrâneo, de preferência, deve ser composto de 3 cabos unipolares, recomendando-se a instalação de um cabo reserva da mesma natureza dos cabos energizados;
- As extremidades dos dutos, nas caixas de passagens, devem ser impermeabilizadas com materiais que permitam posterior remoção, sem danos aos dutos e ao isolamento dos cabos.



6 DETALHE - SISTEMA DE DRENAGEM
ESCALA: SEM



7 DETALHE - PLACA DE ADVERTÊNCIA - PL
ESCALA: SEM



5 DETALHE - SUBESTAÇÃO
ESCALA: SEM

Ministério da Integração Nacional - MI Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - PROÁGUA NACIONAL
Projeto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos PROGERIRH II
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

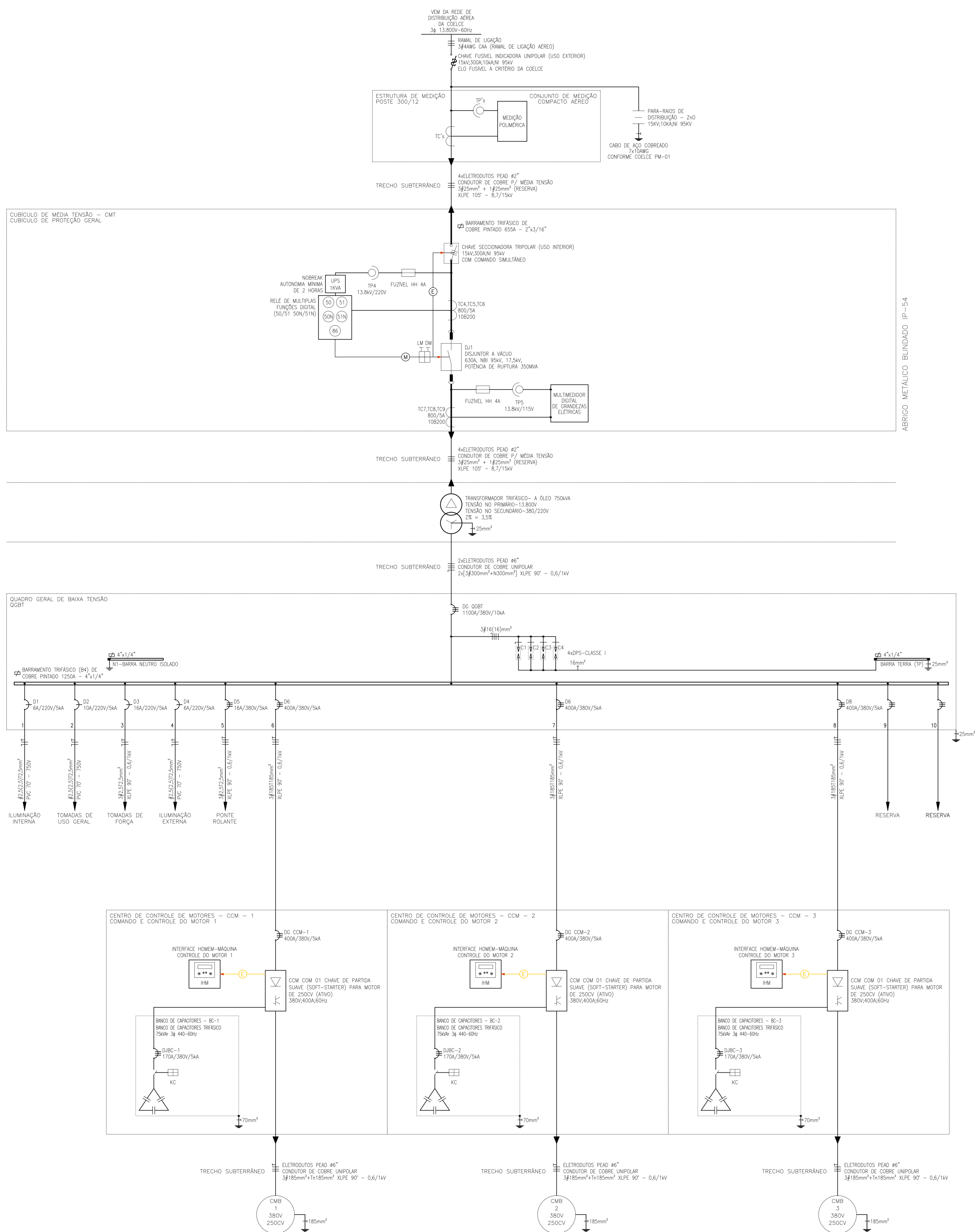
ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/CE PARA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU, DO CANAL/TÚNEL E DA PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH

PROJETO DE IRRIGAÇÃO DA IBIAPABA
ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO NORTE-1
DETALHES DA SUBESTAÇÃO E MEDIÇÃO

CONSORCIO:

ESCALA: INDICADA
DATA: AGOSTO/2013
ARQUIVO: 6.7a 6.13-IBI_ELETRICO_EBN1
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

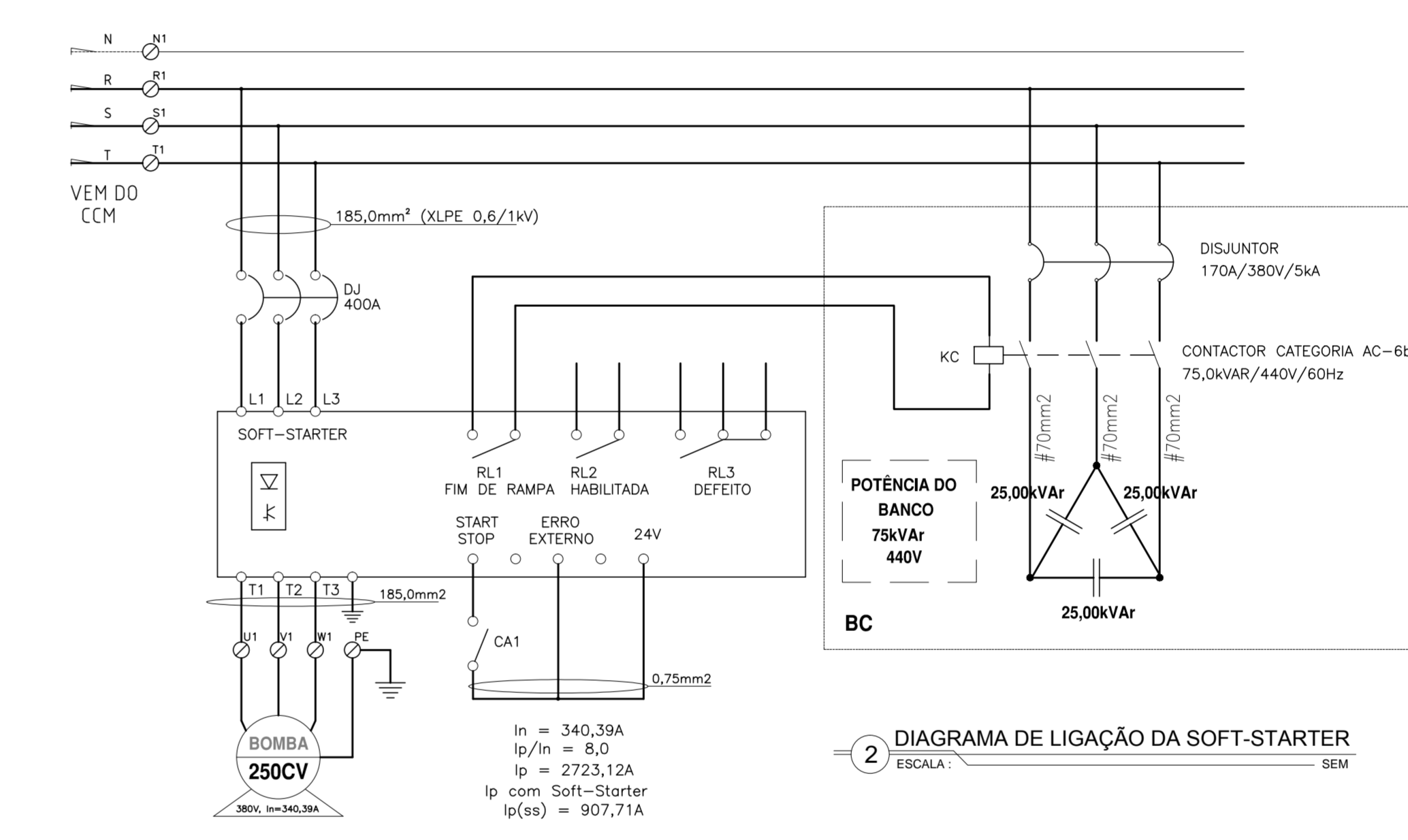
DESENHISTA: MONALISA
DESENHO: 6.12
PRANCHA: 06.07



1 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL
ESCALA: 1/1.01

LEGENDA DO

	BARRAMENTO DE COBRE COM PINTURA CONFORME RECOMENDAÇÃO DA NBR 5410, SEÇÃO TRANSVERSAL INDICADA.
	CABO DE COBRE UNIPOLAR PARA MEIA TENSÃO, SEÇÃO TRANSVERSAL INDICADA.
	DISJUNTOR A VÁCUO, 63kA, NBR 9549, 17kV, POTÊNCIA DE RUPTURA 300kVA.
	CHAVE SECCIONADORA ABERTURA SEM CARGA.
	CHAVE FUSÍVEL INDICADORA UNIPOLAR (USO EXTERIOR).
	PARA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO A ÓXIDO DE ZINCO.
	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA.
	TRANSFORMADOR DE CORRENTE.
	MULTA TERMINAL - 15kV.
	BUCHA DE PASSAGEM - 15kV.
	DISJUNTOR TRIPOLAR DE BAIXA TENSÃO.
	DISJUNTOR MONOPOLAR DE BAIXA TENSÃO.
	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA TRIFÁSICO, 13,8kV-380/220V, 500kVA.
	RELÉ DE PROTEÇÃO.
	SOFT-STARTER PARA PARTIDA SUAVE DOS MOTORES DE 250CV.



2 DIAGRAMA DE LIGAÇÃO DA SOFT-STARTER
ESCALA: 1/1.01

QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO

QUADRO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)	Nº DE FASES	CORRENTE/FASE			FIAÇÃO (mm²)	DISJ. (A)
					A	B	C		
OGBT	01	Iluminação Interna	912	1	4,36			2,5	6
	02	Tomadas de Uso Geral	1500	1		8,02		2,5	10
	03	Tomada de Força	5000	3	9,50	9,50	9,50	2,5	16
	04	Iluminação Externa	700	1			3,35	2,5	6
	05	Ponte Rolante	5000	3	9,50	9,50	9,50	2,5	16
	06	Conjunto Motor-bomba	184000	3	340,39	340,39	340,39	165	400
	07	Conjunto Motor-bomba	184000	3	340,39	340,39	340,39	165	400
	08	Conjunto Motor-bomba	184000	3	340,39	340,39	340,39	165	400
	09	RESERVA		3					16
	10	RESERVA		3					16
CARGA TOTAL			565112						
ALIMENTADOR (CARGA DEMANDADA)			547710	3	904,62	904,62	904,62	2x(300)	1100

3 QUADRO DE CARGAS
ESCALA: 1/1.01

Ministério da Integração Nacional - MI Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - PROÁGUA NACIONAL
 Projeto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos PROGERIRH II
 GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBAPABACE PARA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS LONTRAS E INFLUË DO CANALITANEL E DA PENSOOC/REGULVENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH

PROJETO DE IRRIGAÇÃO DA IBAPABACE
 ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO NORTE 1
 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL E QUADROS DE CARGAS

CONCORDADO: [Assinatura] ESCALA: INDICADA
 DATA: AGOSTO/2013 DESENHISTA: MORALISA
 ARQUIVO: 6.7x.13-RE_ELETRICO_EBN1 FRANCA: 07.07
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: [Assinatura]

