TRE-MG	engenharia e consultoria	**INTERLIGAÇÃO DOS GERADORES – CENTRO DE APOIO**	
TÍTULO **TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL - MG** **BASE DO GERADOR – CENTRO DE APOIO** **MEMORIAL DE CÁLCULO**		Nº TRE-MG	PÁGINA **1/12**
		Nº NC2 **MC-055.079.002-CON-01**	REV. **2**

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F - CONFORME COMPRADO; G - CONFORME CONSTRUÍDO; H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
0	B	EMISSÃO INICIAL	PRS	KRA	GLC	-	27/01/21
1	B	ATENDENDO COMENTÁRIOS	PRS	KRA	GLC	-	22/02/21
2	B	ATENDENDO COMENTÁRIOS	PRS	KRA	GLC	-	24/03/21

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3

2. OBJETIVO 3

3. INFORMAÇÕES GERAIS 3

3.1. CÓDIGOS E NORMAS 3

3.2. CONSIDERAÇÕES 3

3.3. SONDAGENS 4

3.4. PROGRAMAS UTILIZADOS 4

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4

5. GERADOR 4

5.1. CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO 5

5.2. DIMENSIONAMENTO DA FUNDAÇÃO 6

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para interligação do gerador à diesel ao QGBT do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais – Rua Flor de Trigo, 20/24, bairro Jardim Filadélfia, no município de Contagem/MG.

2. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar o dimensionamento estrutural da estrutura de concreto armado da base do gerador do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais.

3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1. CÓDIGOS E NORMAS

Os cálculos e decisões de projeto deste trabalho foram desenvolvidos de acordo com as normas e especificações brasileiras aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em suas últimas edições:

- NBR-6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
- NBR-6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – Procedimento
- NBR-6122 – Projeto e execução de fundações – Procedimento
- NBR 6123 - Forças Devidas ao Vento em Edificações

3.2. CONSIDERAÇÕES

- Resistência à compressão do concreto estrutural: fck ≥ 25 MPa
- Módulo de elasticidade do concreto: Ec = 26.070.000 KN/m²
- Peso Especifico do concreto armado: γconc = 25 KN/m²
- Armadura: Aço CA-50 (500 Mpa)
- Modulo de Elasticidade do aço: Es = 210.000.000 KN/m2
- Abertura máxima de fissuras: wk = 0,3 mm
- Peso especifico do solo: γsolo = 18 KN/m²
- Material de 1ª categoria = 100%
- Ângulo de atrito entre o solo e o concreto: δ = 30º
- Tensão admissível do solo de cálculo: 1,0 kgf/cm²

- Coeficientes de segurança para tombamento e deslizamento ≥ 1,50
- Área comprimida mínima ≥ 85%

3.3. SONDAGENS

Como não foram fornecidos boletins de sondagem próximos ao local de implantação do gerador, adotou-se como premissa uma tensão máxima admissível no solo equivalente a 1,00 kgf/cm², que deverá ser confirmada em campo.

3.4. PROGRAMAS UTILIZADOS

- Eberick

O software para dimensionamento da fundação do gerador promove a análise, dimensionamento e detalhamento destas estruturas com as entradas dos parâmetros geométricos, parâmetros do solo e carregamentos. O peso da fundação e do solo são computados automaticamente pelo sistema e utilizados na avaliação dos esforços solicitantes das estruturas e da tensão no solo.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Foram utilizados na sua revisão mais recente.

055.079.002-EXE-ALI-02-R00 – Instalações elétricas - plantas, corte e detalhes gerais;

5. GERADOR

Para o detalhamento da fundação do gerador, foi analisado o Arranjo a seguir, que também pode ser visualizado no documento de referência da Elétrica 055.079.002-EXE-ALI-02-R00.

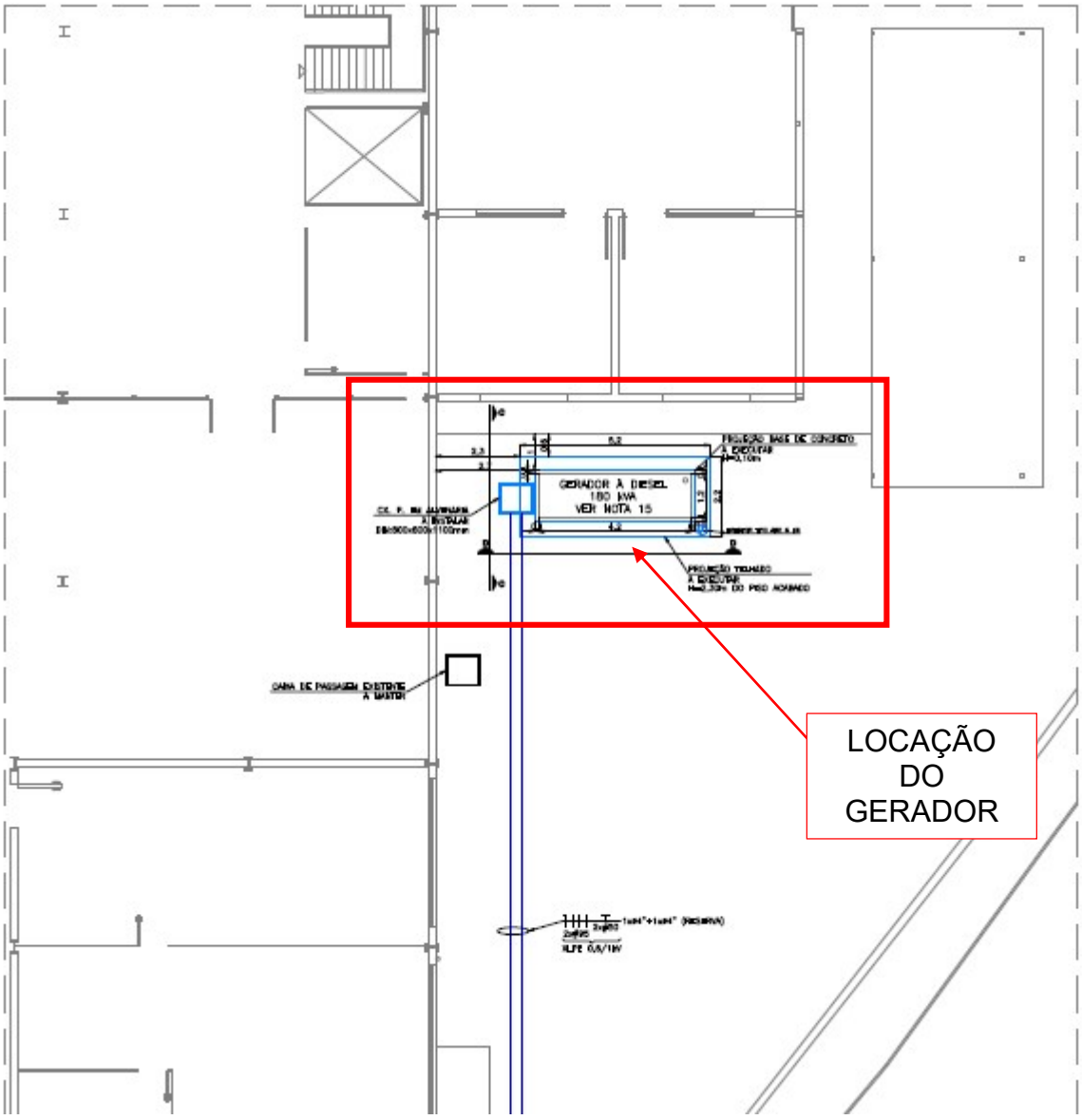


Figura 1 - Planta subsolo – locação gerador

5.1. CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO

Será necessário a instalação de um gerador a diesel com potência de 180KVa e dimensões 4,20 m x 1,20 m e 1,85 m de altura. O gerador do será instalado na área externa e será dimensionada uma cobertura metálica para proteção. O local de instalação do gerador é apresentado a seguir.

Figura 2 - Local de construção da base para o gerador

A mureta existente deve ser demolida, além disso deve ser realizada a remoção do contrapiso de concreto.

5.2. DIMENSIONAMENTO DA FUNDAÇÃO

Foi informado pela Elétrica, que o gerador possui peso total de 3000Kg, que se encontra distribuído uniformemente sobre a área de apoio.

Peso total do gerador = 3000Kg
Área de apoio = 4,20 m x 1,20 m = 5,04 m²
Peso distribuído = 3000 Kg / 5,04 m² = 595,24 Kg/m²

Além disso foi adotada uma sobrecarga de 0,5 tf/m². Foi dimensionado uma base em concreto armado com 4,60 m x 1,60 m e 20 cm de espessura. E mureta com altura de 10 cm para a bacia de contenção.

Cálculo da bacia de contenção:

Volume do tanque de diesel do gerador = 300L = 0,3m³

Volume da bacia de contenção projetada = 4,4m x 1,4m x 0,1m (mureta) = 0,616m³ = 616L

Para a análise estrutural e determinação dos esforços solicitantes da estrutura foi utilizado o programa Eberick no pré-dimensionamento. Como condição de contorno foi considerado o contato entre o concreto e o solo de fundação através de apoios elásticos representados por molas, que são liberadas iterativamente, quando apresentam esforços de tração. Para esse apoio foi adotado um coeficiente de recalque vertical de 1500 tf/m³ e na horizontal representando o atrito com o solo, um valor referente a 545,9 tf/m³.

O dimensionamento da base é apresentado a seguir.

Modelo de cálculo:

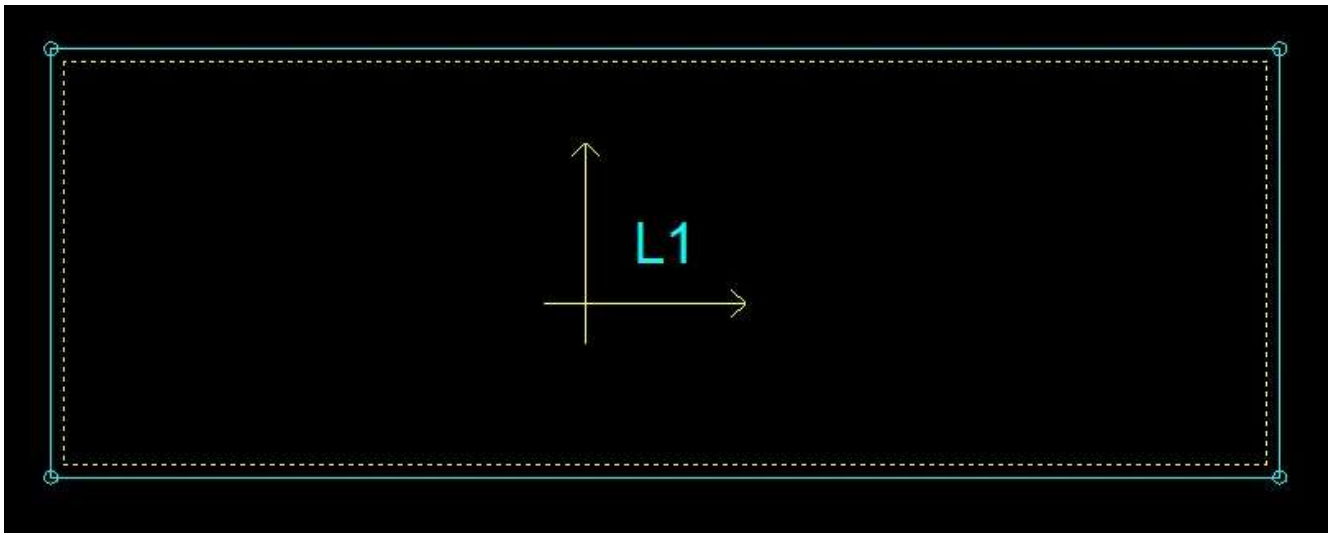


Figura 3 - Modelo de cálculo

Dados de entrada:

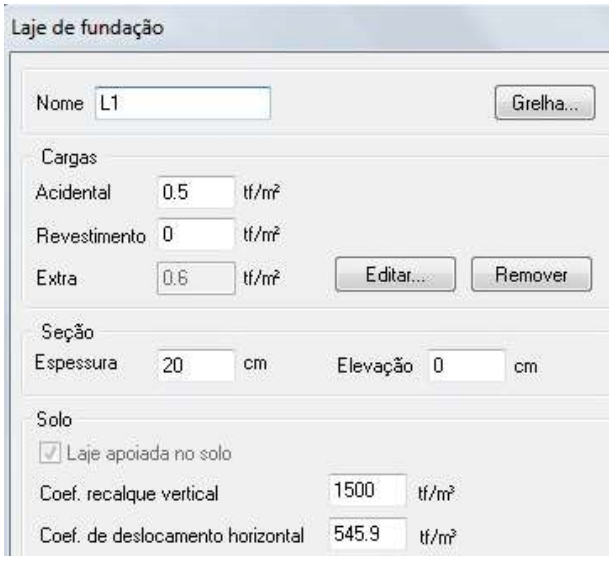


Figura 4 - Parâmetros do solo para dimensionamento

Relatório de cálculo:

ARMADURAS POSITIVAS (RADIER)												
Radier	**Direção**	**Momento positivo**				**Momento negativo**				**Armadura inferior**	**Armadura superior**	**Cisalhamento**
		Seção	**Flexão**	**Verificação axial (compressão)**	**Verificação axial (tração)**	**Seção**	**Flexão**	**Verificação axial (compressão)**	**Verificação axial (tração)**			
L1	X	bw = 100.0 cm h = 20.0 cm	Md = 1.19 tf.m/m As = 1.69 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 20.0 cm	Md = 0.10 tf.m/m As = 0.13 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			As = 2.01 cm²/m ø10.0 c/20 (3.93 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.89 tf/m vrd1 = 9.83 tf/m Modelo II vrd2 = 65.24 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 20.0 cm	Md = 1.19 tf.m/m As = 1.80 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 20.0 cm	Md = 0.08 tf.m/m As = 0.12 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			As = 2.01 cm²/m ø10.0 c/20 (3.93 cm²/m) fiss = 0.00 mm		vsd = 0.81 tf/m vrd1 = 9.35 tf/m vrd2 = 61.16 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm²/m

Nome	Espessura (cm)	Carga (tf/m²)	Mdx (tf.m/m)	Mdy (tf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	20	1.62	0.37	0.38	As = 2.01 cm²/m (ø10.0 c/20 - 3.93 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø10.0 c/20 - 3.93 cm²/m)	-0.09

Tensões no solo:

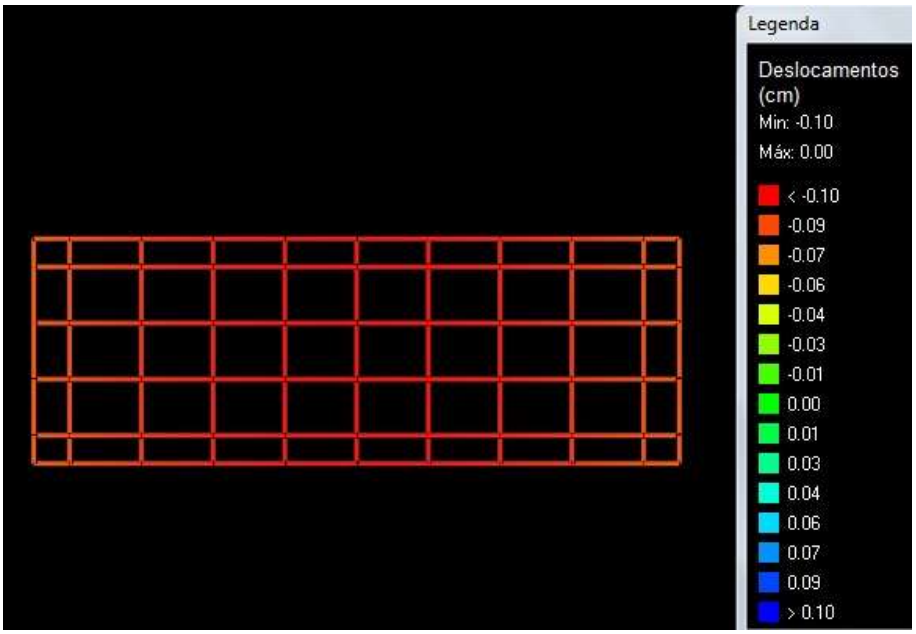
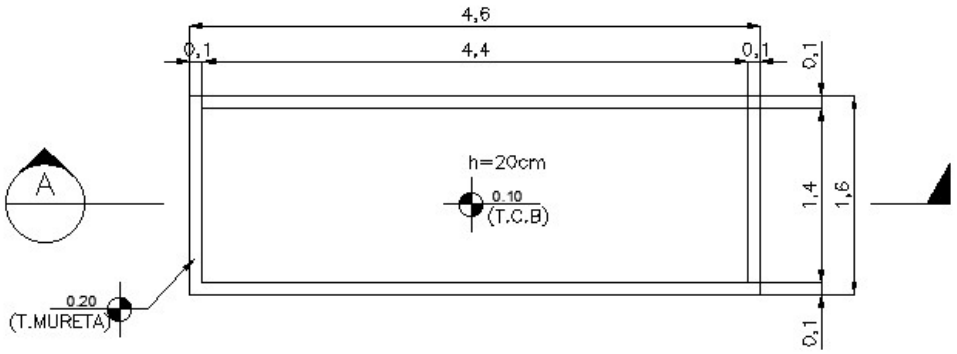


Figura 5 - Deslocamento máximo = - 0,10 cm

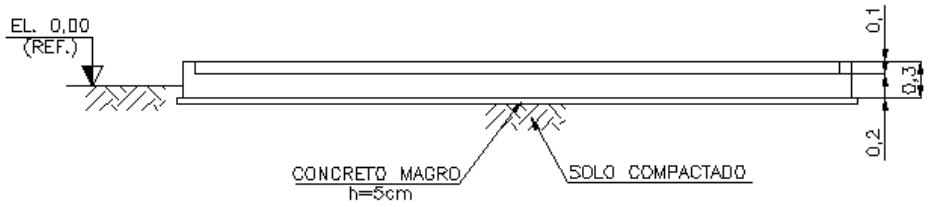
Tensão no solo = 0,0010 x 1500 = 1,50 tf/m²

O software Eberick utilizado dimensiona as seções e logo após é realizado uma otimização levando em consideração as tensões no radier e a resistência dos materiais. Logo, as seções que foram dimensionadas estão suportando os esforços solicitantes. Também foram avaliados as flechas e os momentos solicitantes e a estrutura é suficiente para suportar estes.

Croqui:



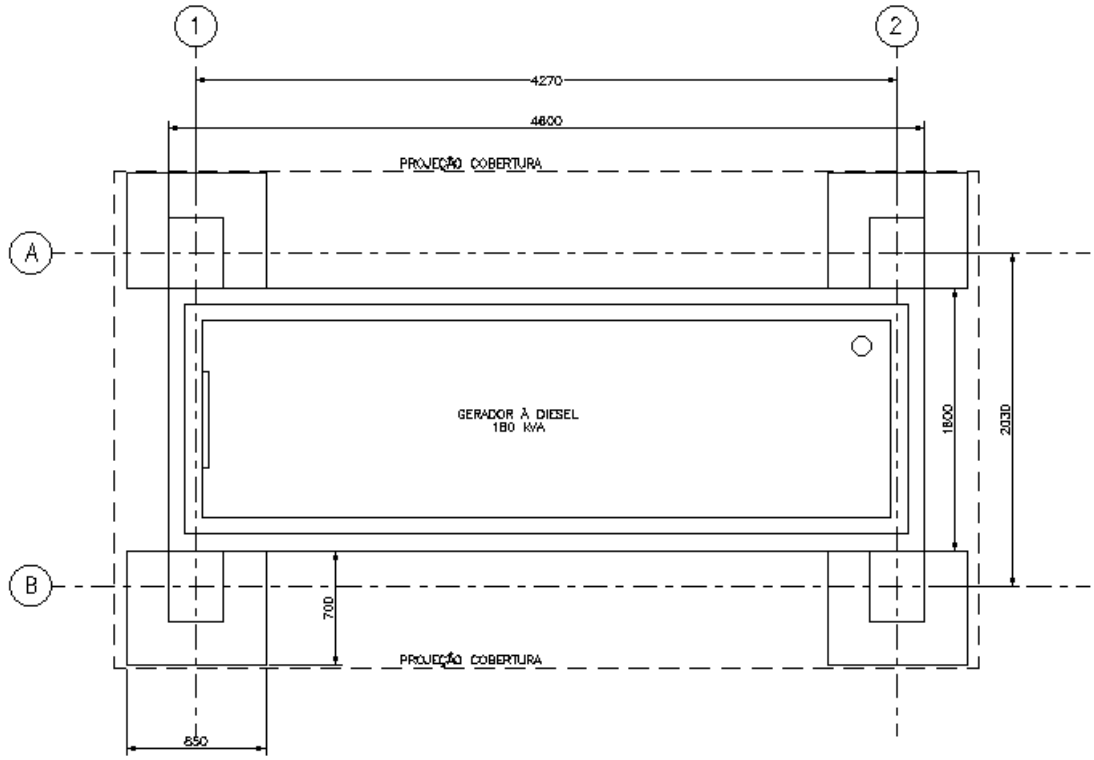
PLANTA RADIER – BASE GERADOR
ESC. 1:50



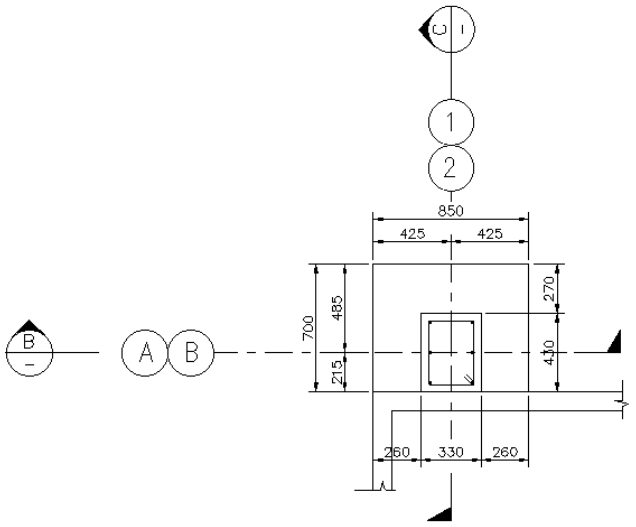
CORTE A–A
ESC. 1:50

As bacias de contenção deverão ser impermeabilizadas através da aplicação em seu interior da resina Derakane 470 ou similar.

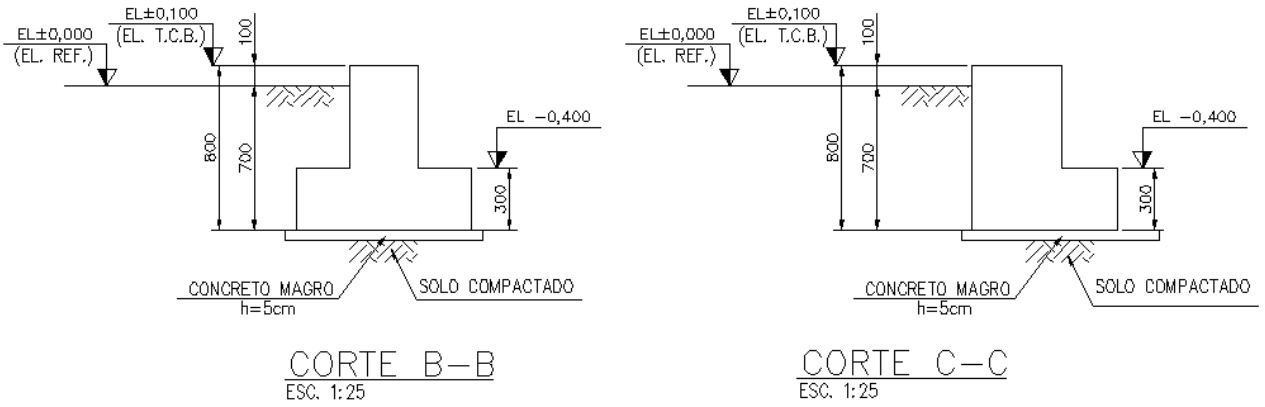
<u>Croqui das bases da cobertura metálica:</u>



PLANO DE BASES
ESC. 1:25



SAPATAS – PLANTA (x4)
A1, A2, B1, B2
ESC. 1:10



Quantitativo:

Para definição do volume de escavação e área de compactação, foi considerado folga de 10 cm. Além disso os quantitativos contemplam ainda as bases para suporte da estrutura metálica.

QUANTITATIVOS	
Volume de concreto estrutural (m³)	2,60
Volume de concreto magro (m³)	0,55
Área de forma (m²)	10,74
Volume de escavação (m³)	4,13
Volume de reaterro (m³)	1,90
Volume de bota-fora (m³)	2,23
Área de compactação (m²)	12,42

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F - CONFORME COMPRADO; G - CONFORME CONSTRUÍDO; H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
0	B	EMISSÃO INICIAL	PRS	KRA	GLC	-	23/02/21

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3

2. OBJETIVO 3

3. INFORMAÇÕES GERAIS 3

3.1. CÓDIGOS E NORMAS 3

3.2. CONSIDERAÇÕES 3

3.3. SONDAGENS 4

3.4. PROGRAMAS UTILIZADOS 4

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4

5. SALA ELÉTRICA 4

5.1. CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO 5

5.2. AÇÕES CONSIDERADAS 6

5.3. DIMENSIONAMENTO DA FUNDAÇÃO 7

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para interligação do gerador à diesel ao QGBT do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais – Rua Flor de Trigo, 20/24, bairro Jardim Filadélfia, no município de Contagem/MG.

2. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar o dimensionamento estrutural da estrutura de concreto armado da sala elétrica do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais.

3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1. CÓDIGOS E NORMAS

Os cálculos e decisões de projeto deste trabalho foram desenvolvidos de acordo com as normas e especificações brasileiras aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em suas últimas edições:

- NBR-6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
- NBR-6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – Procedimento
- NBR-6122 – Projeto e execução de fundações – Procedimento
- NBR 6123 - Forças Devidas ao Vento em Edificações

3.2. CONSIDERAÇÕES

- Resistência à compressão do concreto estrutural: fck ≥ 25 MPa
- Módulo de elasticidade do concreto: Ec = 26.070.000 KN/m²
- Peso Especifico do concreto armado: γconc = 25 KN/m²
- Armadura: Aço CA-50 (500 Mpa)
- Modulo de Elasticidade do aço: Es = 210.000.000 KN/m2
- Abertura máxima de fissuras: wk = 0,3 mm
- Peso especifico do solo: γsolo = 18 KN/m²
- Material de 1ª categoria = 100%

- Ângulo de atrito entre o solo e o concreto: δ = 30º
- Tensão admissível do solo de cálculo: 1,0 kgf/cm²
- Coeficientes de segurança para tombamento e deslizamento ≥ 1,50
- Área comprimida mínima ≥ 85%

3.3. SONDAGENS

Como não foram fornecidos boletins de sondagem próximos ao local de implantação do gerador, adotou-se como premissa uma tensão máxima admissível no solo equivalente a 1,00 kgf/cm², que deverá ser confirmada em campo.

3.4. PROGRAMAS UTILIZADOS

- Eberick

O software para dimensionamento da fundação do gerador promove a análise, dimensionamento e detalhamento destas estruturas com as entradas dos parâmetros geométricos, parâmetros do solo e carregamentos. O peso da fundação e do solo são computados automaticamente pelo sistema e utilizados na avaliação dos esforços solicitantes das estruturas e da tensão no solo.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Foram utilizados na sua revisão mais recente.

055.079.002-EXE-ALI-02-R01 – Instalações elétricas - plantas, corte e detalhes gerais;

5. SALA ELÉTRICA

Para o detalhamento da estrutura da sala elétrica, foi analisado o Arranjo a seguir, que também pode ser visualizado no documento de referência da Elétrica 055.079.002-EXE-ALI-02-R01.

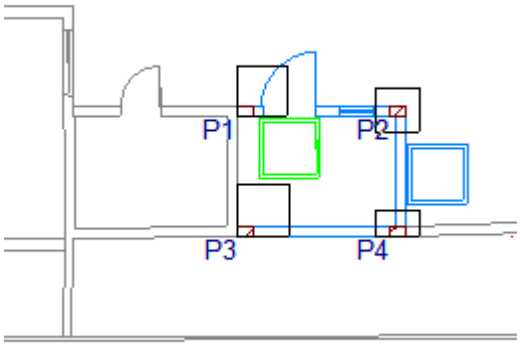


Figura 1 – Locação da sala elétrica.

5.1. CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO

Trata-se de uma sala destinada a abrigar painéis elétricos, composta de pilares, vigas e lajes em concreto armado. O local de implantação da sala é apresentado a seguir.

Figura 2 – Locação da sala elétrica.

Para a execução da estrutura da sala elétrica, a escada representada na figura 2 deverá ser demolida.

5.2. AÇÕES CONSIDERADAS

Ações verticais:

Piso	Sobre Carga (t/m²)	Cargas Permanentes (t/m²)
Laje de Cobertura	0.10	0.10
Laje de Piso	0.10	0.10

Vento:

NBR 6123. Forças devidas ao vento em edificações
Velocidade Básica: 35.00m/s.
Rugosidade: Categoria: IV Classe: B.
Fator Probabilístico: 1.00.
Fator Topográfico: +X:1.00, -X:1.00, +Y:1.00, -Y:1.00.
Coeficientes de Cargas: +X: 1.00, -X:1.00, +Y: 1.00, -Y:1.00.

Combinações:

Comb.	PP	CP	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000				
2	1.400	1.400				
3	1.000	1.000				
4	1.400	1.400				
5	1.000	1.000	1.400			
6	1.400	1.400	1.400			
7	1.000	1.000	1.400			
8	1.400	1.400	1.400			
9	1.000	1.000	0.840			
10	1.400	1.400	0.840			
11	1.000	1.000		1.400		
12	1.400	1.400		1.400		

Comb.	PP	CP	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
13	1.000	1.000		1.400		
14	1.400	1.400		1.400		
15	1.000	1.000		0.840		
16	1.400	1.400		0.840		
17	1.000	1.000			1.400	
18	1.400	1.400			1.400	
19	1.000	1.000			1.400	
20	1.400	1.400			1.400	
21	1.000	1.000			0.840	
22	1.400	1.400			0.840	
23	1.000	1.000				1.400
24	1.400	1.400				1.400
25	1.000	1.000				1.400
26	1.400	1.400				1.400
27	1.000	1.000				0.840
28	1.400	1.400				0.840

5.3. DIMENSIONAMENTO DA FUNDAÇÃO

Para a análise estrutural e determinação dos esforços solicitantes da estrutura foi utilizado o programa Eberick no pré-dimensionamento. Como condição de contorno foi considerado o contato entre o concreto e o solo de fundação através de apoios elásticos representados por molas, que são liberadas iterativamente, quando apresentam esforços de tração. Para esse apoio foi adotado um coeficiente de recalque vertical de 1500 tf/m³ e na horizontal representando o atrito com o solo, um valor referente a 545,9 tf/m³.

O dimensionamento da base é apresentado a seguir.

Modelo de cálculo:

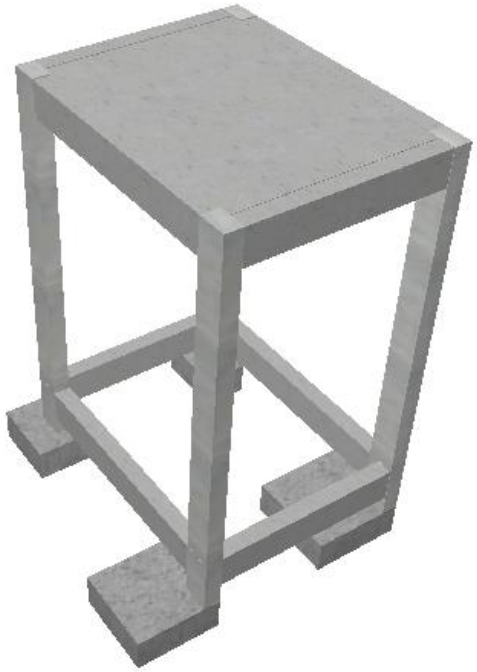


Figura 2 - Modelo de cálculo – estrutura 3D

Relatório de cálculo:

Fundação:

Referências	Geometria	Armação
P1	Sapata retangular excêntrica Largura da sapata X: 80.0 cm Largura da sapata Y: 80.0 cm Altura: 30.0 cm	X: 4Ø10c/20 Y: 4Ø10c/20
P2	Sapata retangular excêntrica Largura da sapata X: 65.0 cm Largura da sapata Y: 65.0 cm Altura: 30.0 cm	X: 3Ø10c/20 Y: 3Ø10c/20
P3	Sapata retangular excêntrica Largura da sapata X: 80.0 cm Largura da sapata Y: 80.0 cm Altura: 30.0 cm	X: 4Ø10c/20 Y: 4Ø10c/20

Referências	Geometria	Armação
P4	Sapata retangular excêntrica Largura da sapata X: 65.0 cm Largura da sapata Y: 40.0 cm Altura: 30.0 cm	X: 3Ø10c/20 Y: 2Ø10c/20

Lajes:

			Momentos			Armadura de reforço		
Laje	Dir.	Altura (m)	Esq.	Centro	Dir.	Sup. Esq.	Inf. Centro	Sup. Dir.
L1	X	0.10	0.04	0.06	0.04	Ø5.0 c/15	Ø5.0 c/15	Ø5.0 c/15
	Y		0.04	0.09	0.04	Ø5.0 c/15	Ø5.0 c/15	Ø5.0 c/15

			Momentos			Armadura de reforço		
Laje	Dir.	Altura (m)	Esq.	Centro	Dir.	Sup. Esq.	Inf. Centro	Sup. Dir.
L2	X	0.08	0.02	0.05	0.02	Ø5.0 c/15	Ø5.0 c/15	Ø5.0 c/15
	Y		0.02	0.06	0.02	Ø5.0 c/15	Ø5.0 c/15	Ø5.0 c/15

Deformações:

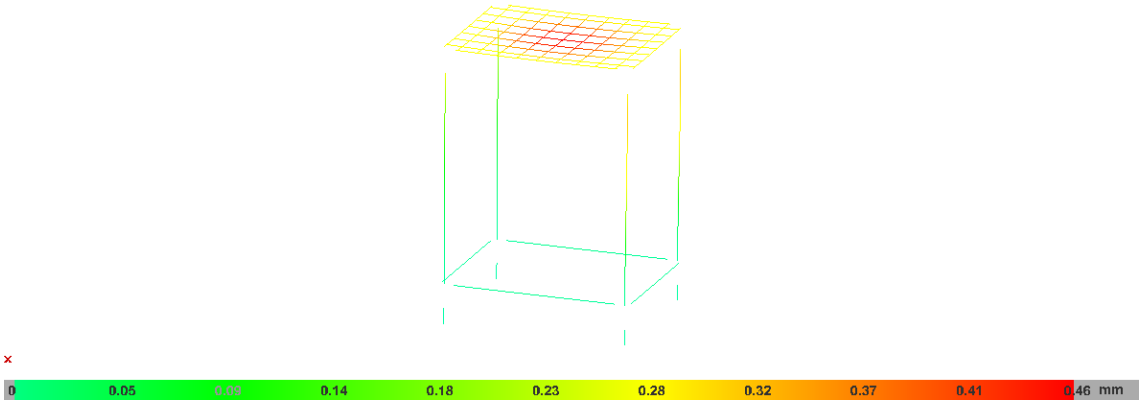


Figura 3 – Deformação máxima da estrutura = -0,46 mm

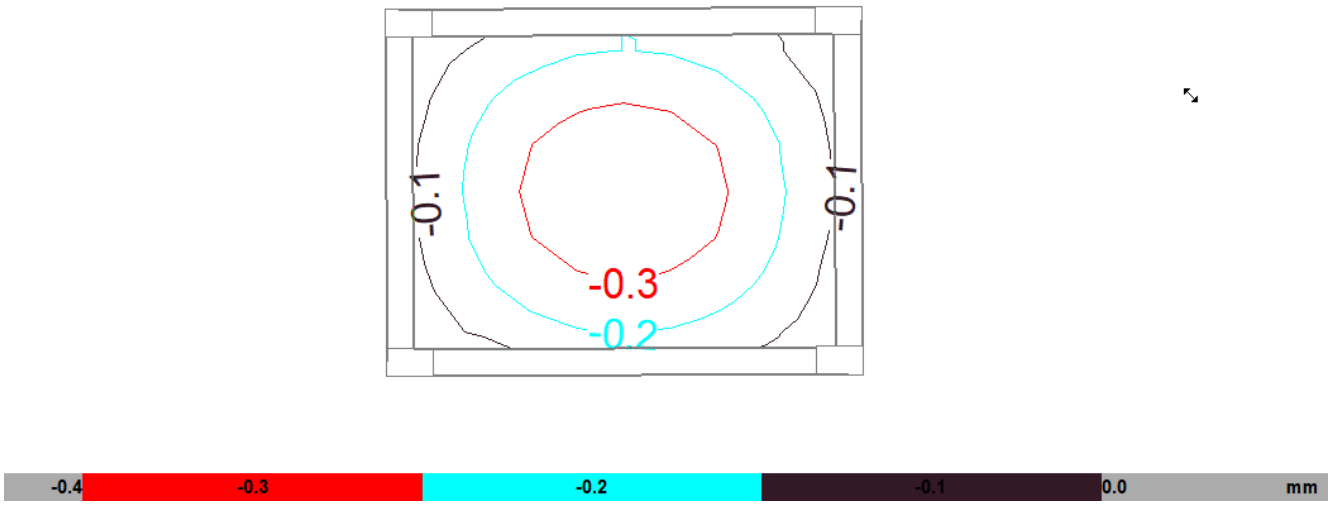
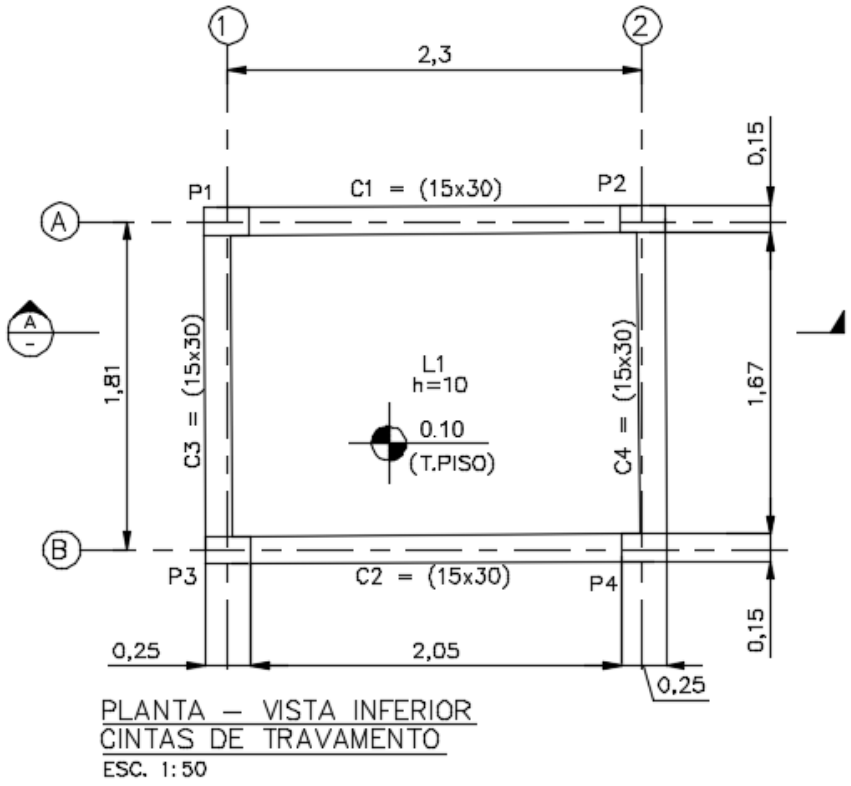


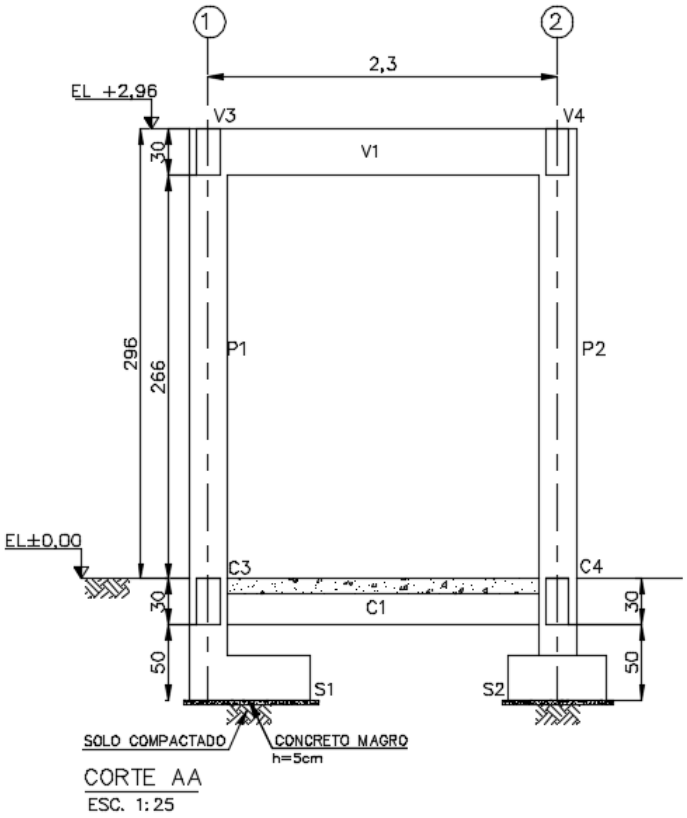
Figura 4 – Deformação máxima laje de cobertura = -0,3 mm

O software Eberick utilizado dimensiona as seções e logo após é realizado uma otimização levando em consideração as tensões no solo e a resistência dos materiais. Logo, as seções dimensionadas estão suportando os esforços solicitantes. Também foram avaliados as flechas e os momentos solicitantes e a estrutura é suficiente para suportar estes.

Croqui:



PLANTA – VISTA INFERIOR
CINTAS DE TRAVAMENTO
ESC. 1:50



A laje de cobertura da sala elétrica deverá ser impermeabilizada com manta líquida, de base acrílica, sem emendas na aplicação.

Quantitativo:

Para definição do volume de escavação e área de compactação, foi considerado folga de 10 cm.

QUANTITATIVOS	
Volume de concreto estrutural (m³)	1,66
Volume de concreto magro (m³)	0,19
Área de forma (m²)	22,84
Volume de escavação (m³)	3,23
Volume de reaterro (m³)	2,34
Volume de bota-fora (m³)	0,90
Área de compactação (m²)	4,90

TRE-MG	engenharia e consultoria	**INTERLIGAÇÃO DOS GERADORES – CENTRO DE APOIO**	
TÍTULO **TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL - MG** **BASE DO GERADOR – CENTRO DE APOIO** **COBERTURA METÁLICA** **MEMORIAL DE CÁLCULO**		Nº TRE-MG	PÁGINA **1/12**
		Nº NC2 MC-055.079.002-EST-01-R01	REV. **1**

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F - CONFORME COMPRADO; G - CONFORME CONSTRUÍDO; H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
0	B	EMISSÃO INICIAL	PRS	KRA	GLC	-	27/01/21
1	B	ATENDENDO COMENTÁRIOS	PRS	KRA	GLC	-	22/02/21

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3

2. OBJETIVO 3

3. INFORMAÇÕES GERAIS 3

3.1. CÓDIGOS E NORMAS 3

3.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4

4. MATERIAIS ADOTADOS 4

4.1. PROGRAMAS UTILIZADOS 5

5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 5

6. COBERTURA DO GERADOR – ESTRUTURA METÁLICA 5

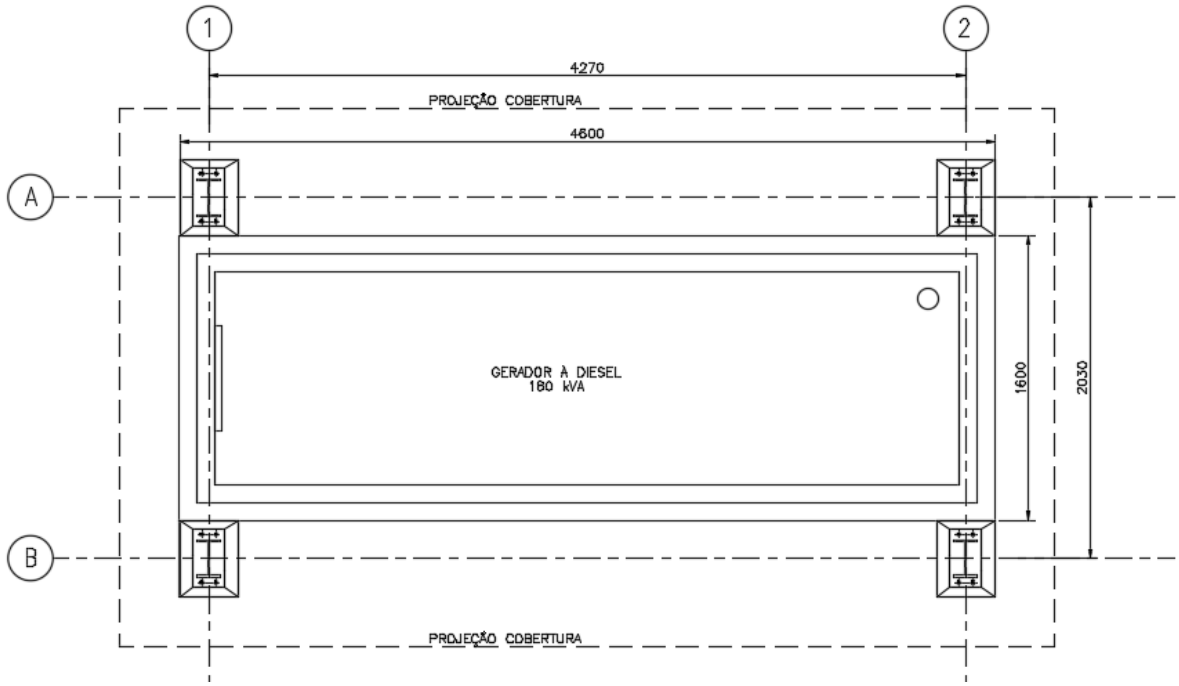
6.1. DIMENSIONAMENTO: 6

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para interligação do gerador à diesel ao QGBT do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais – Rua Flor de Trigo, 20/24, bairro Jardim Filadélfia, no município de Contagem/MG.

2. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar o dimensionamento da estrutura metálica de cobertura do gerador do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais.



3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1. CÓDIGOS E NORMAS

Os códigos e/ou normas relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Devem ser utilizados na sua revisão mais recente.

SIGLA	DESCRIÇÃO
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AISC	American Institute of Steel Construction
AISE	Association of Iron and Steel Engineers
AISI	American Iron and Steel Institute

ANSI	American National Standards Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society

3.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

As informações necessárias para o desenvolvimento dos cálculos foram obtidas através dos seguintes documentos:

- 055.079.002-Exe-Ali-01-R00 - Instalações Elétricas - Plantas, Cortes E Detalhes Gerais

4. MATERIAIS ADOTADOS

DESCRIÇÃO	NORMA
Aço estrutural para perfis laminados	ASTM A36; ASTM A572 Gr 50
Aço estrutural para uso geral, referente a chapas e perfis soldados.	ASTM A36
Aço estrutural para fabricação de perfis dobrados a frio.	ASTM A36
Aço estrutural para barras redondas e tirantes	SAE 1020, ASTM A36
Porcas para tirantes	ASTM A563 Gr. A
Aço para parafusos comuns (Ligações secundárias)	Parafuso: ASTM A307 Gr. A Porca: ASTM A563 Gr. A Arruela: ANSI/ASME B.18.22.1 Tipo A Proteção: Galvanização a fogo
Aço para parafusos de alta resistência (Ligações principais)	Parafuso: ASTM A325 T1 Porca: ASTM A-563 Gr. DH ASTM A-194 Gr. 2H Arruela: ASTM F-436 T1 Proteção: Galvanização a fogo
Eletrodos para solda no aço ASTM A36	E70XX (AWS A5.1, AWS A5.5, AWS A5.17, AWS A5.18, AWS A5.20, AWS A5.23, AWS A5.28, AWS A5.29)
Eletrodos para solda no aço ASTM A572	F7018 (AWS A5.1)
Telhas para cobertura	Aço zincado, pré-pintado, com perfil trapezoidal, espessura de 0,65mm.

DESCRIÇÃO	NORMA
Parafusos para fixação das telhas	Parafuso auto-atarrachante galvanizado com arruela de vedação em neoprene.
Calhas não estruturais, Rufos e Cumeeiras	Chapa de aço zincado, acabamento natural, com espessura de 0,95 mm

Nota:

As chapas com espessura igual ou maior que 25mm submetidas à tração perpendicularmente ao seu plano médio, deverão ser ensaiadas por ultrassom. Além destas, as chapas com espessura maior ou igual a 38mm devem ser 100% ensaiadas por ultrassom. Tais indicações deverão estar obrigatoriamente delimitadas no projeto.

4.1. PROGRAMAS UTILIZADOS

- SAP 2000

O software para dimensionamento da estrutura da cobertura metálica promove a análise estrutural com a entrada dos parâmetros geométricos, parâmetros dos perfis e carregamentos. Os esforços são computados automaticamente pelo sistema e utilizados na avaliação dos esforços solicitantes da estrutura.

5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Foram utilizados na sua revisão mais recente.

055.079.002-EXE-ALI-02-R00 – Instalações elétricas - plantas, corte e detalhes gerais;

6. COBERTURA DO GERADOR – ESTRUTURA METÁLICA

Para definição da cobertura metálica do gerador, foi analisado o dimensionamento estrutural da base de concreto armado e o arranjo da elétrica a seguir, que também pode ser visualizado no documento de referência da Elétrica 055.079.002-EXE-ALI-02-R00.

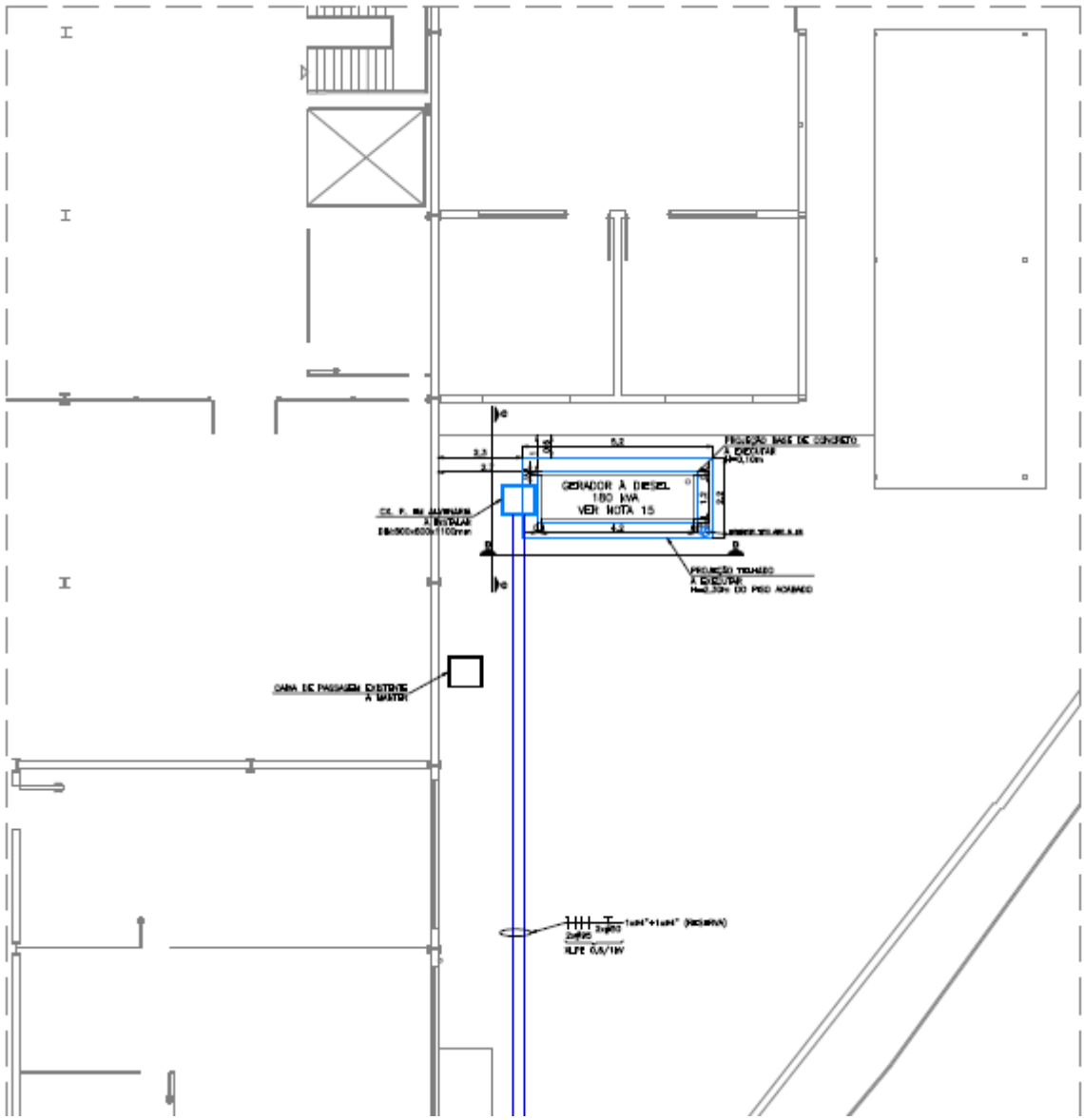
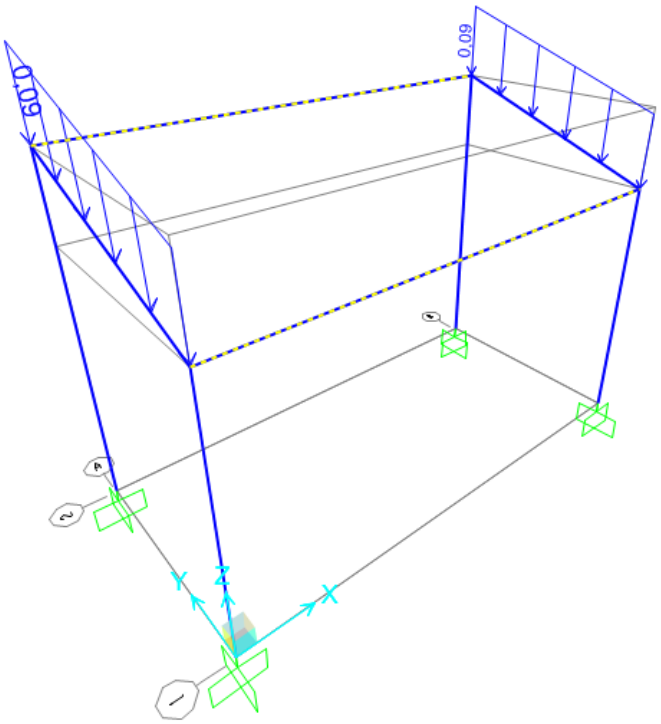


Figura 1 - Planta subsolo – locação gerador

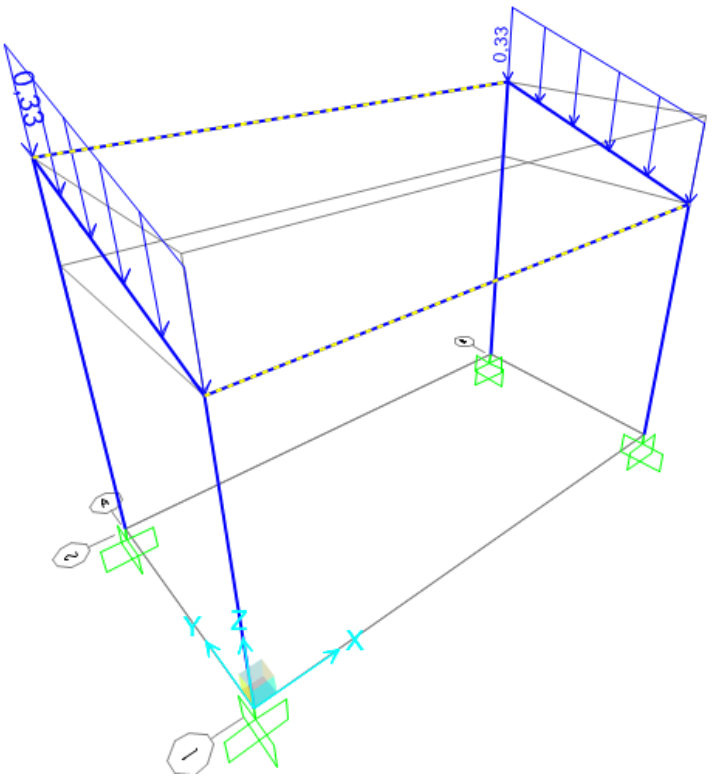
6.1. DIMENSIONAMENTO:

CARREGAMENTOS:

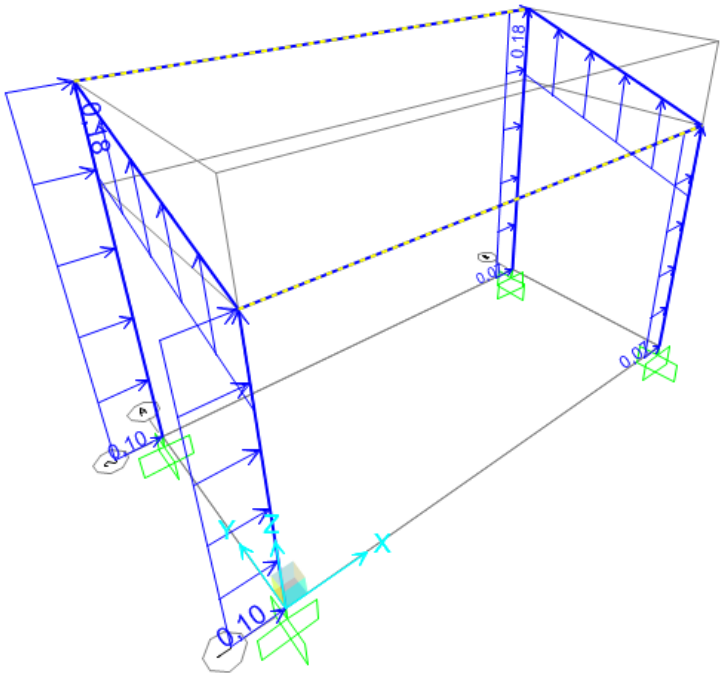
- Carga permanente (Tf/m):



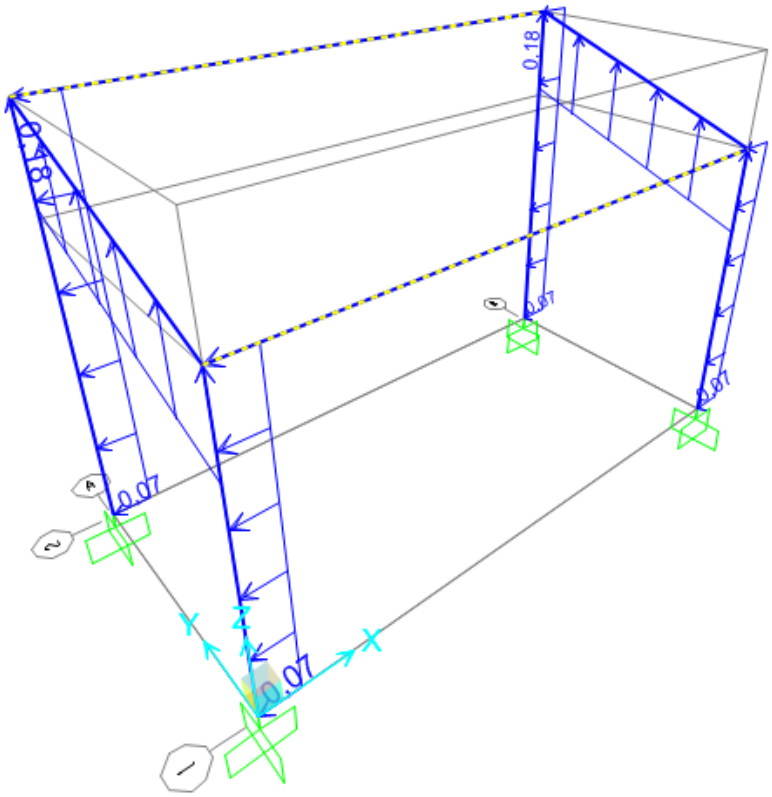
- Sobrecarga (Tf/m):



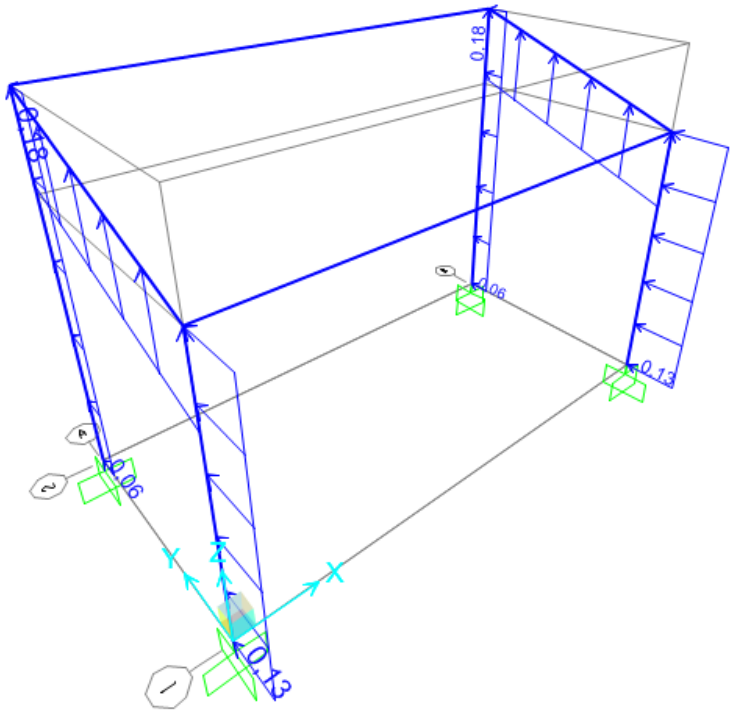
- Vento X+ (Tf/m):



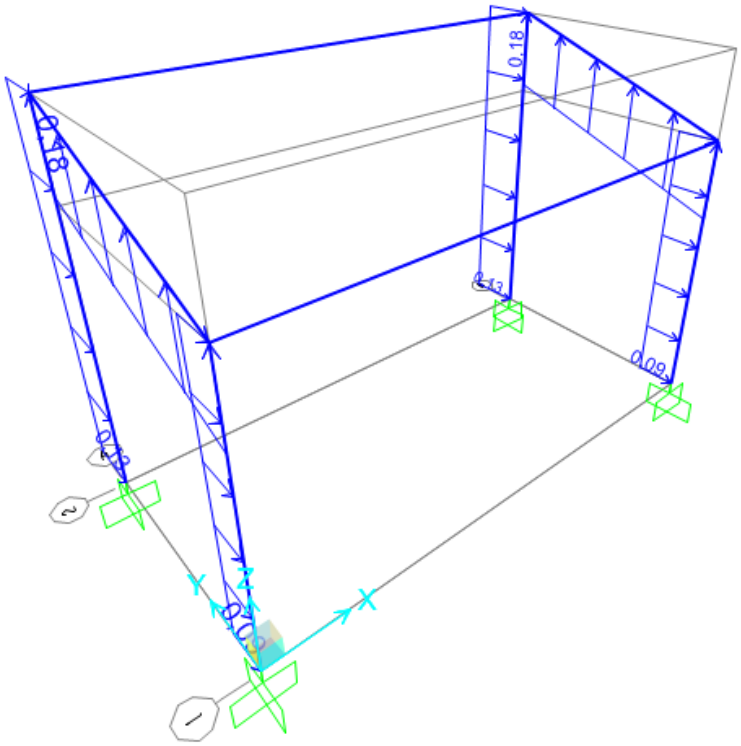
- Vento X- (Tf/m):



- Vento Y+ (Tf/m):



- Vento Y- (Tf/m):



DESLOCAMENTO HORIZONTAL:

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
21	ENVOLTORIA	Combinat	Max	0	0	0
21	ENVOLTORIA	Combinat	Min	0	0	0
22	ENVOLTORIA	Combinat	Max	0,000346	0,00209	0,000005464
22	ENVOLTORIA	Combinat	Min	-0,00029	-0,00267	-0,000001455
23	ENVOLTORIA	Combinat	Max	0	0	0
23	ENVOLTORIA	Combinat	Min	0	0	0
24	ENVOLTORIA	Combinat	Max	0,000343	0,00209	0,000005464
24	ENVOLTORIA	Combinat	Min	-0,00029	-0,00267	-0,000001455
25	ENVOLTORIA	Combinat	Max	0	0	0
25	ENVOLTORIA	Combinat	Min	0	0	0
26	ENVOLTORIA	Combinat	Max	0,000847	0,002094	0,000008313
26	ENVOLTORIA	Combinat	Min	-0,0007	-0,00268	-0,000000742
27	ENVOLTORIA	Combinat	Max	0	0	0
27	ENVOLTORIA	Combinat	Min	0	0	0
28	ENVOLTORIA	Combinat	Max	0,000844	0,002094	0,000008313
28	ENVOLTORIA	Combinat	Min	-0,0007	-0,00268	-0,000000742

QUADRO DE CARGAS:

TABLE: Joint Reactions

OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2
Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m
COMB1	Combination	0,1859	-0,004	-0,037	0,00127	0,17344
COMB2	Combination	-0,2168	-0,0082	-0,0817	0,0063	-0,19861
COMB3	Combination	0,0127	0,2914	0,0871	-0,26685	0,00887
COMB4	Combination	0,0127	-0,3101	-0,1565	0,24713	0,00887
ENVOLTORIA	Combination	0,1859	0,2914	0,0871	0,24713	0,17344
ENVOLTORIA	Combination	-0,2168	-0,3101	-0,1565	-0,26685	-0,19861
COMB1	Combination	0,1606	-0,0078	-0,0776	0,00584	0,15571
COMB2	Combination	-0,1999	-0,0036	-0,0329	0,0008	-0,19726
COMB3	Combination	-0,0127	0,2914	0,0871	-0,26685	-0,00887
COMB4	Combination	-0,0127	-0,3101	-0,1565	0,24713	-0,00887
ENVOLTORIA	Combination	0,1606	0,2914	0,0871	0,24713	0,15571
ENVOLTORIA	Combination	-0,1999	-0,3101	-0,1565	-0,26685	-0,19726
COMB1	Combination	0,2293	0,0068	-0,0024	-0,00783	0,26838
COMB2	Combination	-0,2821	0,0048	-0,0683	-0,00476	-0,31877

COMB3	Combination	0,0096	0,2919	-0,1767	-0,24727	0,00916
COMB4	Combination	0,0096	-0,1603	0,0669	0,15369	0,00916
ENVOLTORIA	Combination	0,2293	0,2919	0,0669	0,15369	0,26838
ENVOLTORIA	Combination	-0,2821	-0,1603	-0,1767	-0,24727	-0,31877
COMB1	Combination	0,2101	0,005	-0,0622	-0,00504	0,25006
COMB2	Combination	-0,2464	0,007	0,0036	-0,00811	-0,30476
COMB3	Combination	-0,0096	0,2919	-0,1767	-0,24727	-0,00916
COMB4	Combination	-0,0096	-0,1603	0,0669	0,15369	-0,00916
ENVOLTORIA	Combination	0,2101	0,2919	0,0669	0,15369	0,25006
ENVOLTORIA	Combination	-0,2464	-0,1603	-0,1767	-0,24727	-0,30476

DETALHAMENTO DA PLACA DE BASE:

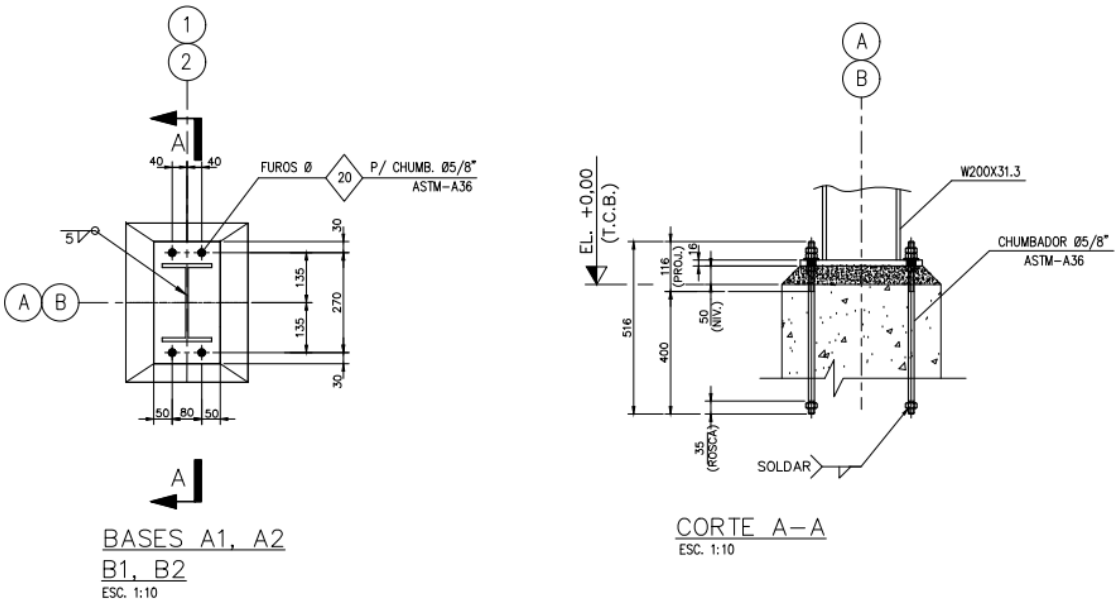


Figura 1 - Placa de base

MODELO DE DIMENSIONAMENTO:

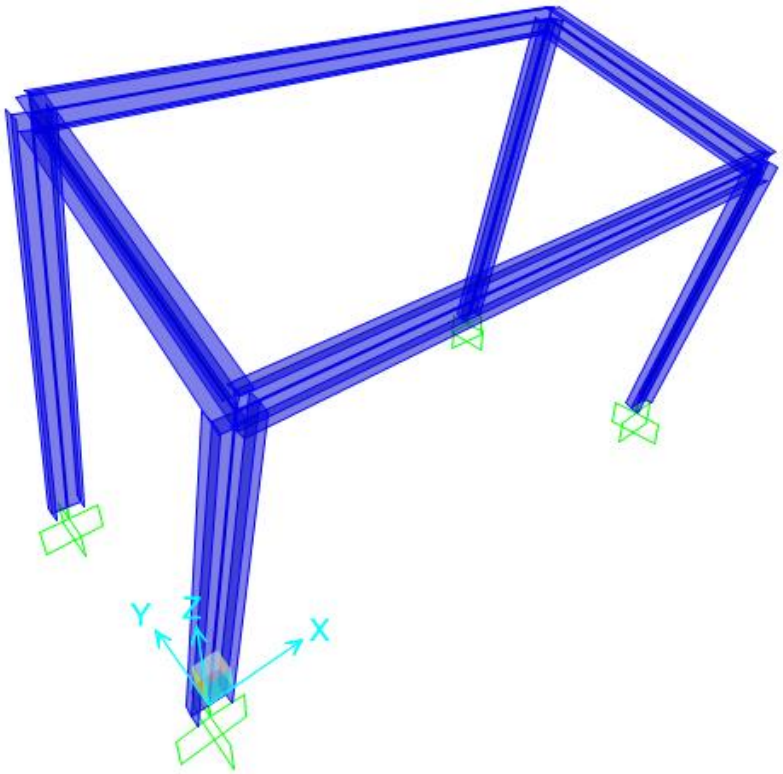


Figura 2 - Modelo 3D

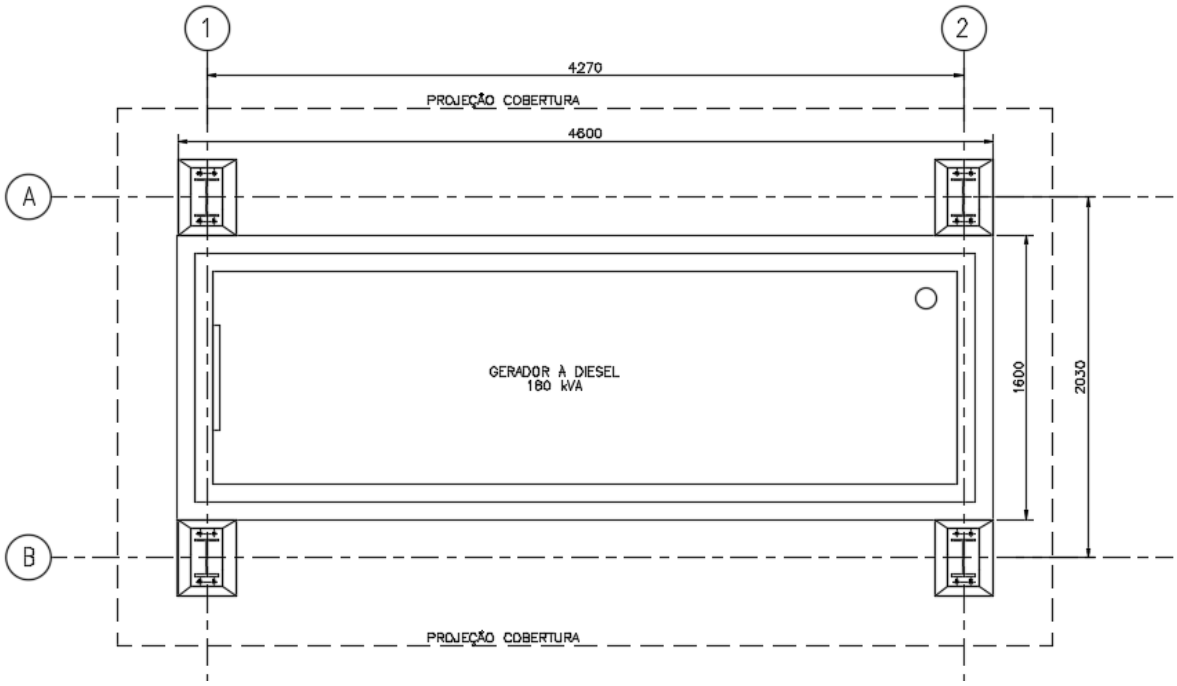


Figura 3 – Plano de bases

TRE-MG	nc2 engenharia e consultoria	**INTERLIGAÇÃO DOS GERADORES – CENTRO DE APOIO DO TER-MG**

TÍTULO	Nº TRE-MG	PÁGINA
TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL - MG **INTERLIGAÇÃO DOS GERADORES** **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS** **MEMORIAL DE CÁLCULO**		**1/8**
	Nº NC2 **MC-055.079.002-EXE-02**	REV. **3**

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F - CONFORME COMPRADO; G - CONFORME CONSTRUÍDO; H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
0	B	EMISSÃO INICIAL	BSS	JMS	GLC	-	30/10/20
1	B	ATENDENDO COMENTÁRIOS	MTO	MTO	GLC	-	25/01/21
2	B	ATENDENDO COMENTÁRIOS	MTO	MTO	GLC	-	27/02/21
3	B	CONFORME COMENTÁRIOS	MTO	JMS	GLC	-	24/03/21

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. OBJETIVO 3
3. NORMAS DE REFERÊNCIA 3
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 3
5. ESTUDO DE CARGA 4
6. CONDUTORES 4
6.1. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO 4
6.2. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES 4
6.2.1. FATORES DE CORREÇÃO 5
6.2.2. QUEDA DE TENSÃO 6
7. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTOS 7
7.1. DUTO KANAFLEX 7
7.2. ELETROCALHA 7

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para interligação do gerador à diesel ao QGBT do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais – Rua Flor de Trigo, 20/24, bairro Jardim Filadélfia, Contagem/MG.

2. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo o esclarecimento das necessidades e escopo do sistema elétrico como estudo de carga, condutores e taxas de ocupação de eletrodutos, para a interligação do gerador à diesel ao QGBT.

3. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para elaboração dos projetos foram consideradas as diretrizes que constam nas seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- MTE NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade;

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos de referência que compõem este memorial descritivo são todos os projetos de instalações elétricas, base de concreto e estrutura metálica, conforme discriminado abaixo:

- 055.079.002-EXE-ALI-02 – PLANTAS, ALIMENTADORES, À DEMOLIR, À CONTRUIR, ILUMINAÇÃO;
- 055.079.002-EXE-ALI-03 – CORTES;
- 055.079.002-EXE-DIA-02– DIAGRAMAS DAS INSTALAÇÕES EXISTENTES, CONDIÇÕES FUTURAS E DETALHES;
- 055.079.002-EXE-DET-02– DETALHES CONSTRUTIVOS;
- ORC-055.079.001-EXE-02– PLANILHA ORÇAMENTÁRIA;
- MD-055.079.002-EXE-02– MEMORIAL DESCRITIVO;
- LM-055.079.002-EXE-02– LISTA DE MATERIAIS;
- 055.079.002-EXE-CON-01– PLANTAS, CORTE E ARMAÇÃO;
- 055.079.002-EXE-CON-02– PLANTA DE CONTRUÇÃO SALA ELÉTRICA;
- MC-055.079.002-CON-01– MEMÓRIA DE CÁLCULO CONCRETO;
- MC-055.079.002-CON-02– MEMORIA DE CÁLCULO CONCRETO SALA ELÉTRICA;
- 055.079.002-EXE-EST-01– COBERTURA METÁLICA DO GERADOR;
- 055.079.002-EXE-EST-02– COBERTURA METÁLICA DO GERADOR;
- 055.079.002-EXE-EST-03– COBERTURA METÁLICA DO GERADOR;
- MC-055.079.002-EST-01– MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA METÁLICA;
- MD-055.079.002-01– MEMORIAL DESCRITIVO DA BASE DE CONCRETO E COBERTURA METÁLICA.
- LM-055.079.002-CON-01– LISTA DE MATERIAIS CONCRETO;

- LM-055.079.002-EST-01– LISTA DE MATERIAIS ESTRUTURA METÁLICA;

5. ESTUDO DE CARGA

Conforme solicitado pela Fiscalização, o gerador deverá ser capaz de atender todas as cargas alimentadas pelo QGBT quando necessário. Atualmente a demanda contratada da CEMIG é de 100 kW, o que por consequência o gerador remanejado de 180 kVA e o transformador atualmente instalado atendem por completo.

6. CONDUTORES

Para as interligações transformador, QTA, gerador e QGBT-1, deverão ser utilizados cabos unipolares 0,6/1kV constituído por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5 extra flexível, isolação em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR 90°C e cobertura em composto termoplástico PVC sem chumbo resistente à chama, conforme requisitos das normas NBR NM 280, NBR 7286. Referência EPROTENAX GSETTE ou similar.

6.1. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

Apresentamos a seguir a tabela contendo as informações a respeito do dimensionamento da proteção, considerando a carga máxima do gerador:

POTÊNCIA TOTAL	TENSÃO (V)	SISTEMA	CORRENTE NOMINAL (A)	DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO
(VA)				In (A)
180.000	220	3F+N+T	472,44	475 (CONTATOR)

Tabela 1 – Dimensionamento da proteção do gerador

6.2. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

Para o dimensionamento dos condutores, neste caso precisamos adotar três cálculos:
O primeiro para calcular os condutores dos circuitos dos transformadores de 300kVA até o QTA. Sendo dois transformadores que não estão ligados em paralelos, possuem conexão independente dentro do QTA. A proteção será feita através de dois disjuntores de 500A, um para cada transformador, e sua manobra deverá ser realizada de forma manual, por meio de um operador capacitado.
Adotamos o pior caso em relação ao método de instalação, de forma a garantir que independentemente do método de instalação, os condutores adotados estarão em conformidade com as exigências prescritas na ABNT NBR 5410.

TRANSFORMADOR 1 E 2 PARA QTA				
DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO	MÉTODO DE INSTALAÇÃO	DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR		
In (A)		TEMP. CONDUTOR (°C)	Nº CABOS POR FASE	SEÇÃO (mm²)
500	F	90	3	#95 (1026A)

Tabela 2 – Dimensionamento dos condutores dos transformadores até o QTA (método F)

A seguir, o dimensionamento do QTA para o gerador de 180kVA.

QTA PARA GERADOR				
DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO	MÉTODO DE INSTALAÇÃO	DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR		
In (A)		TEMP. CONDUTOR (°C)	Nº CABOS POR FASE	SEÇÃO (mm²)
500	B1	90	2	#95 (538A)

Tabela 3 – Dimensionamento dos condutores dos transformadores até o QTA (método B1)

A seguir, o dimensionamento do QTA para o QGBT-1, onde será desativado um dos disjuntores de 800A, e o outro disjuntor de 800A será protegido por um cabo que virá do QTA.

QTA PARA QGBT-1				
DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO	MÉTODO DE INSTALAÇÃO	DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR		
In (A)		TEMP. CONDUTOR (°C)	Nº CABOS POR FASE	SEÇÃO (mm²)
800	F	90	3	#95 (1026A)

Tabela 4 – Dimensionamento dos condutores do QTA até o QGBT-1(método F)

6.2.1. FATORES DE CORREÇÃO

A seguir, na tabela 5, apresentamos os fatores adotados para a correção da capacidade nominal de condução de corrente dos condutores adotados do percurso do QTA ao gerador:

TEMP. INSTALAÇÃO (°C)	FATOR CORREÇÃO TEMPERATURA [F1]	Nº DE CIRCUITOS	FATOR DE CORREÇÃO AGRUPAMENTO [F2]	CORRENTE CORRIGIDA Iz'=Iz x F1 x F2 (A)	CARREGAMENTO DO CABO CB = In/Iz' (%)
30	1	1	1,00	538	87,80%

Tabela 5 – Fatores de correção do QTA ao Gerador.

Podemos constatar na tabela acima que, para os fatores adotados, a capacidade de condução dos condutores permanece a mesma, ocasionando uma taxa de carregamento de 87,80%.

Na tabela 6, apresentamos os fatores adotados para a correção da capacidade nominal de condução de corrente dos condutores adotados do percurso dos circuitos do QTA para o QGBT.

TEMP. INSTALAÇÃO (°C)	FATOR CORREÇÃO TEMPERATURA [F1]	Nº DE CIRCUITOS	FATOR DE CORREÇÃO AGRUPAMENTO [F2]	CORRENTE CORRIGIDA Iz'=Iz x F1 x F2 (A)	CARREGAMENTO DO CABO CB = In/Iz' (%)
30	1	2	0,88	903	52,32%

Tabela 6 – Fatores de correção do QTA ao QGBT.

Podemos constatar na tabela acima que, para os fatores adotados, a capacidade de condução dos condutores vai para 903A, ocasionando uma taxa de carregamento de 82,32%.

6.2.2. QUEDA DE TENSÃO

Verificamos se os condutores escolhidos são adequados em relação a queda de tensão. Para isso consideramos o pior caso, ou seja, o trecho de maior comprimento.

Considerando as recomendações da ABNT NBR 5410 em relação aos limites de queda de tensão para uma instalação, adotamos o limite de 3%.

Na tabela 7 podemos verificar que os condutores adotados para o circuito do QTA ao gerador, bem como o tipo de conduto e a distância percorrida, produzem uma queda de tensão de 1,29%, dentro do limite estabelecido.

TIPO CONDUTO	QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA PERMITIDA (%)	QUEDA DE TENSÃO PARA COSØ=0,80 (V/A Km)	DISTÂNCIA PERCORRIDA (m)	QUEDA DE TENSÃO REAL (%)
NÃO MAGNÉTICO	3%	0,22	28,00	1,29%

Tabela 7 – Queda de tensão do QTA ao Gerador.

Na tabela 8, verificamos os condutores adotados para os circuitos QTA ao QGBT-1, com a distância percorrida, produzem uma queda de tensão de 0,35%, dentro do limite estabelecido.

TIPO CONDUTO	QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA PERMITIDA (%)	QUEDA DE TENSÃO PARA COSØ=0,80(V/A Km)	DISTÂNCIA PERCORRIDA (m)	QUEDA DE TENSÃO REAL (%)
MAGNÉTICO	3%	0,14	7,00	0,35%

Tabela 8 – Queda de tensão do QTA ao QGBT-1.

Na tabela 9, verificamos os condutores adotados para os circuitos Trafo 1 e 2 ao QTA, com a distância percorrida, produzem uma queda de tensão de 0,60%, dentro do limite estabelecido.

TIPO CONDUTO	QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA PERMITIDA (%)	QUEDA DE TENSÃO PARA COSØ=0,80 (V/A Km)	DISTÂNCIA PERCORRIDA (m)	QUEDA DE TENSÃO REAL (%)
MAGNÉTICO	3%	0,14	12,00	0,60%

Tabela 9 – Queda de tensão do Trafo 1 e 2 ao QTA.

Conforme demonstrado nas tabelas acima podemos garantir que os condutores adotados foram corretamente dimensionados e que são aptos para a instalação.

7. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTOS

Para o dimensionamento dos condutos, foram considerados as instruções existentes na NBR 5410. A taxa de ocupação máxima permitida nos condutos é de 40%, porém deve-se considerar uma taxa para lançamento de condutores em uma futura expansão. Desta forma, foi considerada a taxa máxima de 30% da ocupação e um conduto reserva. Indicamos abaixo o dimensionamento para os trechos com maior número de condutores enterrado.

7.1. DUTO P.E.A.D KANAFLEX

Na tabela 10 temos as informações sobre a área unitária dos cabos adotados bem como a área total instalada, para o percurso do QTA ao Gerador. Na tabela 11 apresentamos os resultados de ocupação em função da área apresentada na tabela 10, considerando eletrocalha perfurada de aço galvanizado, e uma taxa de ocupação máxima de 30%.

DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DOS CABOS EPROTENAX GSETTE 0,6/1kV UNIPOLAR				
Seção nominal (mm2)	**Diâmetro externo (mm)**	**Área unitária (mm2)**	**Quantidade de cabos**	**Área total**
1 x 50	14,3	160,52	2	321,05
1 x 95	18,2	260,02	8	2080,19
Área total instalada				**2401,24**

Tabela 10 – Dimensionamento de condutos enterrado, interligação do QTA ao Gerador.

ELETRODUTOS PEAD (KANALEX)		
Máximo:	**30%**	**Polegadas**
118,53%	**50mm**	**2"**
54,38%	**75mm**	**3"**
28,83%	**100mm**	**4"**
18,44%	**125mm**	**5"**

Tabela 11 – Dimensionamento da rede de dutos.

Neste caso, o duto escolhido foi Kanaflex P.E.A.D de ø4”, visto que, a taxa de ocupação provocada pelos condutores não supera o limite de 30%, e outro duto de ø4” reserva para alguma eventual necessidade de expansão ou problema na passagem dos cabos enterrados.

7.2. ELETROCALHA

Na tabela 12 temos as informações sobre as áreas unitárias dos cabos adotados bem como a área total instalada. Para o dimensionamento da eletrocalha, neste caso foi adotado dois cálculos:
O primeiro para os condutores dos circuitos dos transformadores de 300kVA até o QTA, e do QTA até o QGBT-1. Foram adotados o pior caso em relação ao método de instalação, de forma a garantir que independentemente do método de instalação, os condutores adotados estarão em conformidade com as exigências prescritas na ABNT NBR 5410.

DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DOS CABOS EPROTENAX GSETTE 0,6/1kV UNIPOLAR				
Seção nominal (mm2)	**Diâmetro externo (mm)**	**Área unitária (mm2)**	**Quantidade de cabos**	**Área total**
1 x 50	14,3	160,52	9	1444,72
1 x 95	18,2	260,02	24	6240,56
Área total instalada				**7685,28**

Tabela 12 – Dimensionamento de cabos dos transformadores 1 e 2 ao QTA via eletrocalha.

DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DOS CABOS EPROTENAX GSETTE 0,6/1kV UNIPOLAR				
Seção nominal (mm2)	**Diâmetro externo (mm)**	**Área unitária (mm2)**	**Quantidade de cabos**	**Área total**
1 x 50	14,3	160,52	3	481,57
1 x 95	18,2	260,02	12	3120,28
Área total instalada				**3601,85**

Tabela 13 – Dimensionamento de cabos do QTA ao QGBT via eletrocalha.

DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DOS CABOS EPROTENAX GSETTE 0,6/1kV UNIPOLAR				
Seção nominal (mm2)	**Diâmetro externo (mm)**	**Área unitária (mm2)**	**Quantidade de cabos**	**Área total**
1 x 50	14,3	160,52	12	1926,30
1 x 95	18,2	260,02	36	9360,84
Área total instalada				**11287,14**

Tabela 14 – Dimensionamento de cabos dos transformadores 1 e 2 ao QTA, e do QTA ao QGBT via eletrocalha.

ELETROCALHAS	
VER NBR 5410 pg.120	
Máximo:	**30%**
225,74%	**50x100**
150,50%	**50x150**
112,87%	**50x200**
90,30%	**50x250**
28,22%	**100x400**
22,57%	**100x500**

Tabela 15 – Dimensionamento eletrocalha

A eletrocalha adotada foi a de 400x100mm, visto que, a taxa de ocupação provada pelos condutores não supera o limite de 30%, conforme verificado na tabela 15.

TRE-MG	engenharia e consultoria	**INTERLIGAÇÃO DOS GERADORES – ED. CENTRO DE APOIO**	
TÍTULO **TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL - MG** **BASE DO GERADOR – ED. CENTRO DE APOIO** **MEMORIAL DESCRITIVO DA BASE DE CONCRETO, SALA ELÉTRICA E COBERTURA METÁLICA.**		Nº TRE-MG	PÁGINA **1/13**
		Nº NC2 **MD.055.079.002-01-R02**	REV. **2**

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F - CONFORME COMPRADO; G - CONFORME CONSTRUÍDO; H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
0	B	EMISSÃO INICIAL	PRS	KRA	GLC	-	20/01/21
1	B	ATENDENDO COMENTÁRIOS	PRS	KRA	GLC	-	22/02/21
2	B	ACRÉSCIMO DA SALA ELÉTRICA	PRS	KRA	GLC	-	23/02/21

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. OBJETIVO 3
3. INFORMAÇÕES GERAIS 3
3.1. CÓDIGOS E NORMAS 3
3.2. CONSIDERAÇÕES 3
3.3. PREMISSAS 4
4. METODOLOGIA 4
4.1. GERAL 5
4.2. INFRAESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA 7
4.2.1. FUNDAÇÃO E BASE EM CONCRETO ARMADO 7
4.2.2. FORMAS 8
4.2.3. ARMADURAS 9
4.2.4. CONCRETO 10
4.2.5. ESTRUTURA METÁLICA 11
4.2.5.1. DOCUMENTOS DE PROJETO 11
4.2.5.2. ESCOPO DO FORNECIMENTO 11
4.2.5.3. MATERIAIS 11
4.2.5.4. FABRICAÇÃO 12
5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 13
6. IMPERMEABILIZAÇÃO 13
7. LIMPEZA 13

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para interligação do gerador à diesel ao QGBT do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais – Rua Flor de Trigo, 20/24, bairro Jardim Filadélfia, no município de Contagem/MG.

2. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar os requisitos mínimos para a execução das estruturas de concreto armado da base do gerador e sala elétrica e da estrutura metálica de cobertura do gerador, no Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais.

3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1. CÓDIGOS E NORMAS

Devem ser obedecidas na execução dos serviços, além das informações constantes neste memorial e nos demais documentos anexos, as seguintes normas

- NBR-14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 6118:2014 – Estruturas de Concreto Armado – Procedimento;
- NBR 8800/2008 – Projeto e execução de Estruturas de aço para Edifícios.

3.2. CONSIDERAÇÕES

Para a construção civil e arquitetura deverão ser seguidos os documentos do projeto emitidos pela NC2 Consultoria e Engenharia, em conformidade com o acompanhamento do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais

Para execução dos serviços definidos nestas especificações, as diretrizes aqui estabelecidas deverão ser obedecidas em conjunto com os documentos complementares e incorporados todos os requisitos adicionais necessários para assegurar a perfeita execução dos trabalhos, além da observância das demais especialidades que compõem a obra como um todo.

O cumprimento das especificações constantes neste memorial não isenta a empresa a ser contratada para a execução das obras, da responsabilidade das instalações projetadas serem realizadas dentro dos melhores padrões de engenharia e mão-de-obra.

Objetivando a total rastreabilidade dos itens a serem utilizados na execução da obra, os componentes e insumos utilizados deverão ser entregues com seus respectivos certificados de fabricação e controle dos lotes correspondentes. Estes dados deverão ser disponibilizados para a contratante sempre que solicitado.

3.3. PREMISSAS

A obra compreende as seguintes alterações:

Área do Gerador:

- Demolição de bases e muretas existentes na área de implantação da nova base;
- Execução de uma nova base que irá receber o gerador à diesel na área externa do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais;
- Execução da estrutura metálica de cobertura do gerador;

Área da sala elétrica:

- Demolição da escada existente conforme planta de demolição do projeto 055.079.002-EXE-ALI-02-R01;
- Execução da fundação, vigas, pilares e lajes da casa elétrica;

Paras as duas estruturas:

- Serviços de acabamento de base e paredes e impermeabilizações;
- Serviços gerais necessários para a recomposição das áreas limítrofes à área de intervenção;
- Obras que se fizerem necessárias e apoio geral civil durante as execuções.

4. METODOLOGIA

Os serviços aqui descritos serão executados de acordo com os Projetos Executivos de Estrutura de Concreto e Estrutura Metálica, devendo-se considerar também os Projetos Executivos das disciplinas complementares para entendimento geral da obra e de suas inter-relações.

Todos os níveis e locação definidos em projeto deverão ser verificados no local.

Caso sejam encontradas na obra interferências que possam comprometer as soluções estruturais propostas, a Contratada deverá, antes de executar os serviços, contatar a projetista

para informar a ocorrência. Esta irá analisar a situação e caso necessário irá propor nova solução para a continuidade dos serviços.

Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos, fica estabelecido que:

- Toda solução e/ou alteração não contemplada em projeto, antes de realizada pelo Contratado, deverá ser submetida à Fiscalização da Proprietária para ser aprovada previamente por escrito;
- Alguns desenhos são orientativos e objetivam garantir a mínima qualidade requerida, devendo ser complementados por desenhos do fabricante os quais deverão ser previamente aprovados.

Para atender as premissas relacionadas acima, como também para solucionar necessidades técnicas decorrentes das mesmas haverá intervenções incluindo as seguintes atividades:

4.1. GERAL

Serviços iniciais, demolições e remoções civis para área do gerador:

- Demolição de muretas, remoção do contrapiso de concreto na área de construção da base (ver fotografia 1);
- Locação da área da base;
- Isolamento adequado da área a ser construída (tapumes para segregar a área de intervenção);
- Levantamentos da área existente para detecção de possíveis interferências;

Serviços de construções em geral:

- Execução das sapatas de fundação para chumbação das placas metálicas da cobertura;
- Chumbação das placas de base da estrutura metálica;
- Montagem da forma;
- Execução da armação da base;
- Execução da base de concreto;
- Execução da cobertura metálica;
- Pintura/Impermeabilização interna na base;
- Limpeza da obra.

Figura 1 - Locação da área de construção da base e cobertura metálica.

Serviços iniciais, demolições e remoções civis para área da sala elétrica:

- Demolição da escada existente, remoção do contrapiso de concreto na área de construção da sala;
- Gabarito/locação da fundação;
- Isolamento adequado da área a ser construída (tapumes para segregar a área de intervenção);
- Levantamentos da área existente para detecção de possíveis interferências;

Serviços de construções em geral da sala elétrica:

- Execução das sapatas de fundação;
- Execução das cintas de travamento (vigas baldrame);
- Execução da laje de piso, pilares, vigas e laje de cobertura em concreto armado;
- Acabamento das paredes, lajes e vigas com chapisco, emboço, reboco e pintura;
- Impermeabilização da laje de cobertura;
- Limpeza da obra.

Observações: A empresa contratada deverá planejar e executar o escoamento da água pluvial da laje de cobertura da sala elétrica, o diâmetro mínimo do condutor vertical deverá ser de 50mm, considerando uma intensidade pluviométrica em um período de retorno de 25 anos de 230mm/h. A inclinação da laje para escoamento deverá ser de no mínimo 1%.

4.2. INFRAESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA

4.2.1. FUNDAÇÃO E ESTRUTURAS EM CONCRETO ARMADO

A CONTRATADA deverá demolir as muretas, contrapisos e escada nas áreas de execução das estruturas.

A CONTRATADA deverá executar as sapatas de fundação conforme o projeto de estrutura metálica da cobertura do gerador, e projeto de estrutura de concreto da sala elétrica. Para a fundação da cobertura do gerador as sapatas deverão ser do tipo excêntricas e **em hipótese alguma poderão serem executadas abaixo da base de concreto do gerador, para que não haja transferência de carga por bulbo de pressão.** Para a fundação da sala elétrica, três das quatro sapatas são excêntricas, respeitando o alinhamento das edificações existentes.

As fundações deverão ser executadas com fck de 25MPA e dimensões conforme projetos de estrutura metálica e concreto. Acima da sapata haverá um fuste de concreto armado, 40cm enterrado para a cobertura metálica e 50cm para a sala elétrica. O fuste para chumbação das placas de base da estrutura metálica, deverão ser executados 10cm acima do nível do piso acabado para evitar o acumulo de água nas placas de base e chumbadores e desta forma, evitando futuras corrosões.

A CONTRATADA deverá executar uma base em concreto armado, com fck de 25MPa, espessura de 20cm.

A CONTRATADA deverá executar quatro cintas de travamento de 15cm x 30cm (vigas baldrame), quatro pilares de 15cm x 25cm, e duas lajes de 10cm, sendo uma laje de piso e uma laje de cobertura da sala elétrica.

A CONTRATADA deverá realizar a verificação da resistência do concreto produzido na obra, através de ensaios de compressão de corpos de prova conforme a NBR 5738, deverão ser coletadas amostras para realizar ensaios de resistência e verificar se o material está

adequado para uso. Deverão ser moldados 4 corpos de prova para os ensaios que serão realizados após 7 e 28 dias, períodos correspondentes às diversas etapas da cura. Os ensaios deverão ser realizados por empresas credenciadas no INMETRO.

Para execução das estruturas deverão ser instaladas as formas e as armaduras conforme os projetos 055.079.002-EXE-CONC-01-R01 e 055.079.002-EXE-CONC-02-R00. Após a etapa de concretagem deverá ser realizado o adensamento do concreto, através de equipamentos mecânicos, posteriormente deverá ser realizado o sarrafeamento, nivelamento desempeno mecânico da superfície de pisos e lajes, este realizado após endurecimento parcial do concreto.

O desempeno de bases e lajes deverão ser realizados logo após a concretagem, quando o concreto apresentar consistência levemente firme, utilizando-se desempenadeira/lixadeira.

Para que não seja necessária a execução de uma camada de regularização é obrigatória a execução do mesmo em perfeito nível, dando os caimentos e/ou desníveis necessários para o piso quando houver, sendo que este deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

4.2.2. FORMAS

As formas deverão garantir a geometria final das peças estruturais, serem bem travadas e escoradas, sem se deformarem, podendo ser utilizados desmoldantes. Deverão ser limpas e molhadas antes da concretagem. Não poderão ocasionar desaprumos ou desalinhamentos que prejudiquem o bom funcionamento estrutural, nem a estética. A retirada deverá ser cuidadosa, após o período necessário para se atingir a resistência e módulo de elasticidade necessários.

A execução dos elementos estruturais em concreto devera satisfazer as normas estabelecidas para o concreto armado, acrescidos das seguintes recomendações:

- As formas deverão ser executadas em tábuas de no mínimo 25mm de espessura e 30cm de largura;
- As formas terão absoluto rigor no alinhamento, paralelismo, níveis e prumadas. Não será permitida a introdução de ferro de fixação das formas através do concreto;
- As juntas entre as tábuas devem ser bem fechadas para impedir o vazamento da nata de cimento;

- O reaproveitamento das fôrmas será permitido desde que sejam limpas e não apresentem saliências ou deformações.
- Para a desforma utilizar cunhas de madeira e agente desmoldante (aplicado uma hora antes da concretagem). Evitar a utilização de pé-de-cabra;
- Deverão ser usados espaçadores nas fôrmas de modo a se garantir os cobrimentos mínimos das armaduras recomendados pela ABNT, nunca sendo inferior a 2,00 cm;
- As amarrações que atravessam fôrmas deverão ser feitas com espaçamento regular;
- As fôrmas deverão receber reforços em seus travamentos para que não ocorram desvios verticais quando da concretagem;
- Antes da concretagem as fôrmas deverão ser umedecidas até a saturação.

4.2.3. ARMADURAS

As armaduras utilizadas deverão ser vergalhões de ferro tipo CA-60 Ø5.0mm, CA-50 Ø6,3mm, CA-50 Ø8mm e CA-50 Ø10mm, cortados, dobrados e colocados, conforme especificações do projeto estrutural. Constitui-se de barras de aço de classe CA-60 e CA-50, em conformidade com a NBR, e armadas de acordo com o Projeto Estrutural e determinações da NBR-6118.

Em todos elementos estruturais é obrigatório a utilização espaçadores, a fim de garantir a colocação e garantir o cobrimento da armadura, é obrigatória a utilização de espaçadores plásticos. Nas bases é obrigatória a utilização de "caranguejos" ou peças plásticas apropriadas, para garantir o posicionamento de armaduras negativas de lajes.

Na posição de ferragem negativa das lajes deverão ser utilizados espaçadores metálicos (caranguejos).

A colocação dos espaçadores deverá ser feita anteriormente ao pedido de verificação e liberação para concretagem.

4.2.4. CONCRETO

O concreto deverá ser virado na obra, com resistência mínima de 25MPa, incluindo colocação, espalhamento e acabamento. A concretagem somente será efetuada após verificação e autorização da FISCALIZAÇÃO. Devem ser atendidos os seguintes itens:

- Deverá ser impermeável, a areia e brita utilizados não poderão provocar reações álcaliagregado com o cimento, nem conter materiais orgânicos, ou argilosos, e a utilização de aditivos só poderá ser feito se comprovadamente não atacarem o aço ou o concreto. A água a ser utilizada deverá ser de acordo com as normas vigentes, não podendo conter excesso de íons cloretos ou sulfatos;
- Classe de agressividade ambiental II - ambiente urbano;
- Classificação de acordo com a tabela 6.1 da NBR 6118:2014,
- O concreto será dosado racionalmente e preparado mecanicamente observando-se o tempo mínimo para mistura de 02 minutos, contados após o lançamento de todos os componentes na betoneira;
- Não será admitido o lançamento do concreto de altura superior a 2,0m;
- Todo o concreto deverá receber cura cuidadosamente. As peças serão mantidas úmidas pelo prazo mínimo de 07 (sete) dias e não poderão, de maneira alguma, ficar expostas sem proteção adequada.
- A vibração será executada de modo a impedir as falhas de concretagem e evitar a segregação da nata de cimento;
- Antes do lançamento do concreto as formas deverão ser perfeitamente limpas, molhadas e perfeitamente estanques, a fim de impedir a fuga da nata de cimento;
- Durante a concretagem, deverá permanecer disponível no canteiro para eventuais reparos uma equipe de ferreiros e carpinteiros;
- As desformas deverão ser executadas nos prazos estabelecidos pelas Normas Brasileiras e cuidadosamente retiradas para não danificar as peças;
- Os eventuais retoques deverão ser executados com argamassa de cimento e areia na dosagem do concreto utilizado na peça, e devem ser executados imediatamente após a desforma.

4.2.5. ESTRUTURA METÁLICA

4.2.5.1. DOCUMENTOS DE PROJETO

- 055.079.002-EXE-EST-01-R00
- 055.079.002-EXE-EST-02-R00
- 055.079.002-EXE-EST-03-R00
- 055.079.002-MC-EST-01-R00

4.2.5.2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

- Fabricação;
- Pintura;
- Transporte e Armazenamento;
- Montagem;
- Fornecimento de todos materiais de aplicação tais como chapas de aço, perfis, parafusos, porcas, eletrodos, chumbadores, tinta, etc;
- Fornecimento de todos materiais de consumo e equipamentos para fabricação, pintura e execução da proteção superficial, montagem, equipamentos de segurança, EPI's, etc;
- Fornecimento das telhas da cobertura, calhas e todos os materiais para a plena cobertura e vedação, conforme projeto de recobrimento.

4.2.5.3. MATERIAIS

- Chapas da placa de base de 16mm conforme especificação de projetos e MC;
- Chumbadores Ø5/8" ASTM-A36;
- Pilares perfil W 200X31.3;
- Vigas perfis W 200X26.6 e W 200X15;
- Terças perfil U enrijecido UE127X50X17X2.65;
- Tirantes L 51x4.8;
- Telhas trapezoidal MF40 ESP. 0,65mm – METFORM, fixadas por parafuso auto-brocante 1/4-14.

4.2.5.4. FABRICAÇÃO

A fabricação deverá ser executada de modo a se obter um produto da melhor qualidade, de acordo com a melhor e a mais moderna técnica, obedecendo às prescrições da NBR-8800/2008 e NBR6118/2014.

As estruturas metálicas serão fabricadas de forma programada, obedecendo às prioridades do cronograma de montagem.

Todas as estruturas devem ser pré-montadas na Fábrica, em todo ou em parte, a fim de assegurar a perfeita montagem no campo.

4.2.5.5. Montagem

A montagem das estruturas metálicas deverá se processar de acordo com as indicações contidas no detalhamento e conforme especificações abaixo:

- As recomendações contidas nas normas ABNT NBR-8800 e ABNT NBR-6118 devem ser obedecidas.
- A montagem das estruturas será realizada de forma programada, obedecendo à ordem estipulada no cronograma de montagem da obra.
- O manuseio das partes estruturais durante a montagem deverá ser cuidadoso, de modo a se evitar danos nessas partes; as avarias deverão ser reparadas ou substituídas.
- Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas angulares e lineares dos alinhamentos, prumos e nivelamentos especificadas no Projeto.
- Os reparos de pintura na estrutura, e chumbadores, devem ser executados no campo com o mesmo esquema de proteção anticorrosiva aplicado na Fábrica.
- Os serviços de montagem só deverão ser iniciados após verificação da locação de todos os eixos da estrutura e elevações de todas as superfícies acabadas, locação e alinhamento dos chumbadores. Estas verificações são consideradas parte do escopo da CONTRATADA, e deverão ser executadas com todo o rigor, utilizando-se instrumentos de medição apropriados.

5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Foram utilizados na sua revisão mais recente.

- 055.079.002-EXE-ALI-01-R00 – Instalações elétricas - plantas, corte e detalhes gerais;
- 055.079.002-EXE-CONC-01-R01 – Base do Gerador;
- 055.079.002-EXE-CONC-02-R00 – Sala Elétrica;
- 055.079.002-EXE-EST-01-R00 a 055.079.002-EXE-EST-03-R00 – Projeto de Estrutura Metálica da Cobertura.

6. IMPERMEABILIZAÇÃO

Impermeabilização das bacias de contenção e laje de cobertura da sala elétrica através da aplicação em seu interior da resina Derakane 470.

7. LIMPEZA

Deverá ser feita limpeza final de toda a obra, não podendo ser utilizada queima dos restos de obra, mas remoção para local definido pela proprietária.

TRE-MG	engenharia e consultoria	**INTERLIGAÇÃO DOS GERADORES – ED. CENTRO DE APOIO**	
TÍTULO **TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL - MG** **BASE DO GERADOR – ED. CENTRO DE APOIO** **MEMORIAL DESCRITIVO DA BASE DE CONCRETO, SALA ELÉTRICA E COBERTURA METÁLICA.**		Nº TRE-MG	PÁGINA **1/13**
		Nº NC2 **MD.055.079.002-01**	REV. **3**

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F - CONFORME COMPRADO; G - CONFORME CONSTRUÍDO; H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
0	B	EMISSÃO INICIAL	PRS	KRA	GLC	-	20/01/21
1	B	ATENDENDO COMENTÁRIOS	PRS	KRA	GLC	-	22/02/21
2	B	ACRÉSCIMO DA SALA ELÉTRICA	PRS	KRA	GLC	-	23/02/21
3	B	ATENDENDO COMENTÁRIOS	PRS	KRA	GLC	-	24/03/21

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. OBJETIVO 3
3. INFORMAÇÕES GERAIS 3
3.1. CÓDIGOS E NORMAS 3
3.2. CONSIDERAÇÕES 3
3.3. PREMISSAS 4
4. METODOLOGIA 4
4.1. GERAL 5
4.2. INFRAESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA 7
4.2.1. FUNDAÇÃO E BASE EM CONCRETO ARMADO 7
4.2.2. FORMAS 8
4.2.3. ARMADURAS 9
4.2.4. CONCRETO 9
4.2.5. ESTRUTURA METÁLICA 10
4.2.5.1. DOCUMENTOS DE PROJETO 10
4.2.5.2. ESCOPO DO FORNECIMENTO 11
4.2.5.3. MATERIAIS 11
4.2.5.4. FABRICAÇÃO 12
5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 13
6. IMPERMEABILIZAÇÃO 13
7. LIMPEZA 13

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para interligação do gerador à diesel ao QGBT do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais – Rua Flor de Trigo, 20/24, bairro Jardim Filadélfia, no município de Contagem/MG.

2. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar os requisitos mínimos para a execução das estruturas de concreto armado da base do gerador e sala elétrica e da estrutura metálica de cobertura do gerador, no Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais.

3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1. CÓDIGOS E NORMAS

Devem ser obedecidas na execução dos serviços, além das informações constantes neste memorial e nos demais documentos anexos, as seguintes normas

- NBR-14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 6118:2014 – Estruturas de Concreto Armado – Procedimento;
- NBR 8800/2008 – Projeto e execução de Estruturas de aço para Edifícios.

3.2. CONSIDERAÇÕES

Para a construção civil e arquitetura deverão ser seguidos os documentos do projeto emitidos pela NC2 Consultoria e Engenharia, em conformidade com o acompanhamento do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais

Para execução dos serviços definidos nestas especificações, as diretrizes aqui estabelecidas deverão ser obedecidas em conjunto com os documentos complementares e incorporados todos os requisitos adicionais necessários para assegurar a perfeita execução dos trabalhos, além da observância das demais especialidades que compõem a obra como um todo.

O cumprimento das especificações constantes neste memorial não isenta a empresa a ser contratada para a execução das obras, da responsabilidade das instalações projetadas serem realizadas dentro dos melhores padrões de engenharia e mão-de-obra.

Objetivando a total rastreabilidade dos itens a serem utilizados na execução da obra, os componentes e insumos utilizados deverão ser entregues com seus respectivos certificados de fabricação e controle dos lotes correspondentes. Estes dados deverão ser disponibilizados para a contratante sempre que solicitado.

3.3. PREMISSAS

A obra compreende as seguintes alterações:

Área do Gerador:

- Demolição de bases e muretas existentes na área de implantação da nova base;
- Execução de uma nova base que irá receber o gerador à diesel na área externa do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais;
- Execução da estrutura metálica de cobertura do gerador;

Área da sala elétrica:

- Demolição da escada existente conforme planta de demolição do projeto 055.079.002-EXE-ALI-02-R01;
- Execução da fundação, vigas, pilares e lajes da casa elétrica;

Paras as duas estruturas:

- Serviços de acabamento de base e paredes e impermeabilizações;
- Serviços gerais necessários para a recomposição das áreas limítrofes à área de intervenção;
- Obras que se fizerem necessárias e apoio geral civil durante as execuções.

4. METODOLOGIA

Os serviços aqui descritos serão executados de acordo com os Projetos Executivos de Estrutura de Concreto e Estrutura Metálica, devendo-se considerar também os Projetos Executivos das disciplinas complementares para entendimento geral da obra e de suas inter-relações.

Todos os níveis e locação definidos em projeto deverão ser verificados no local.

Caso sejam encontradas na obra interferências que possam comprometer as soluções estruturais propostas, a Contratada deverá, antes de executar os serviços, contatar a projetista

para informar a ocorrência. Esta irá analisar a situação e caso necessário irá propor nova solução para a continuidade dos serviços.

Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos, fica estabelecido que:

- Toda solução e/ou alteração não contemplada em projeto, antes de realizada pelo Contratado, deverá ser submetida à Fiscalização da Proprietária para ser aprovada previamente por escrito;
- Alguns desenhos são orientativos e objetivam garantir a mínima qualidade requerida, devendo ser complementados por desenhos do fabricante os quais deverão ser previamente aprovados.

Para atender as premissas relacionadas acima, como também para solucionar necessidades técnicas decorrentes das mesmas haverá intervenções incluindo as seguintes atividades:

4.1. GERAL

Serviços iniciais, demolições e remoções civis para área do gerador:

- Demolição de muretas, remoção do contrapiso de concreto na área de construção da base (ver fotografia 1);
- Locação da área da base;
- Isolamento adequado da área a ser construída (tapumes para segregar a área de intervenção);
- Levantamentos da área existente para detecção de possíveis interferências;

Serviços de construções em geral:

- Execução das sapatas de fundação para chumbação das placas metálicas da cobertura;
- Chumbação das placas de base da estrutura metálica;
- Montagem da forma;
- Execução da armação da base;
- Execução da base de concreto;
- Execução da cobertura metálica;
- Pintura/Impermeabilização interna na base;
- Limpeza da obra.

Figura 1 - Locação da área de construção da base e cobertura metálica.

Serviços iniciais, demolições e remoções civis para área da sala elétrica:

- Demolição da escada existente, remoção do contrapiso de concreto na área de construção da sala;
- Gabarito/locação da fundação;
- Isolamento adequado da área a ser construída (tapumes para segregar a área de intervenção);
- Levantamentos da área existente para detecção de possíveis interferências;

Serviços de construções em geral da sala elétrica:

- Execução das sapatas de fundação;
- Execução das cintas de travamento (vigas baldrame);
- Execução da laje de piso, pilares, vigas e laje de cobertura em concreto armado;
- Acabamento das paredes, lajes e vigas com chapisco, emboço, reboco e pintura;
- Impermeabilização da laje de cobertura;
- Limpeza da obra.

Observações: A empresa contratada deverá planejar e executar o escoamento da água pluvial da laje de cobertura da sala elétrica, o diâmetro mínimo do condutor vertical deverá ser de 50mm, considerando uma intensidade pluviométrica em um período de retorno de 25 anos de 230mm/h. A inclinação da laje para escoamento deverá ser de no mínimo 1%.

4.2. INFRAESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA

4.2.1. FUNDAÇÃO E ESTRUTURAS EM CONCRETO ARMADO

A CONTRATADA deverá demolir as muretas, contrapisos e escada nas áreas de execução das estruturas.

A CONTRATADA deverá executar as sapatas de fundação conforme o projeto de estrutura metálica da cobertura do gerador, e projeto de estrutura de concreto da sala elétrica. Para a fundação da cobertura do gerador as sapatas deverão ser do tipo excêntricas e **em hipótese alguma poderão serem executadas abaixo da base de concreto do gerador, para que não haja transferência de carga por bulbo de pressão.** Para a fundação da sala elétrica, três das quatro sapatas são excêntricas, respeitando o alinhamento das edificações existentes.

As fundações deverão ser executadas com fck de 25MPA e dimensões conforme projetos de estrutura metálica e concreto. Acima da sapata haverá um fuste de concreto armado, 40cm enterrado para a cobertura metálica e 50cm para a sala elétrica. O fuste para chumbação das placas de base da estrutura metálica, deverão ser executados 10cm acima do nível do piso acabado para evitar o acumulo de água nas placas de base e chumbadores e desta forma, evitando futuras corrosões.

A CONTRATADA deverá executar uma base em concreto armado, com fck de 25MPa, espessura de 20cm.

A CONTRATADA deverá executar quatro cintas de travamento de 15cm x 30cm (vigas baldrame), quatro pilares de 15cm x 25cm, e duas lajes de 10cm, sendo uma laje de piso e uma laje de cobertura da sala elétrica.

A CONTRATADA deverá realizar a verificação da resistência do concreto produzido na obra, através de ensaios de compressão de corpos de prova conforme a NBR 5738, deverão ser coletadas amostras para realizar ensaios de resistência e verificar se o material está

adequado para uso. Deverão ser moldados 4 corpos de prova para os ensaios que serão realizados após 7 e 28 dias, períodos correspondentes às diversas etapas da cura. Os ensaios deverão ser realizados por empresas credenciadas no INMETRO.

Para execução das estruturas deverão ser instaladas as formas e as armaduras conforme os projetos 055.079.002-EXE-CONC-01-R01 e 055.079.002-EXE-CONC-02-R00. Após a etapa de concretagem deverá ser realizado o adensamento do concreto, através de equipamentos mecânicos, posteriormente deverá ser realizado o sarrafeamento, nivelamento desempeno mecânico da superfície de pisos e lajes, este realizado após endurecimento parcial do concreto.

O desempeno de bases e lajes deverão ser realizados logo após a concretagem, quando o concreto apresentar consistência levemente firme, utilizando-se desempenadeira/lixadeira.

Para que não seja necessária a execução de uma camada de regularização é obrigatória a execução do mesmo em perfeito nível, dando os caimentos e/ou desníveis necessários para o piso quando houver, sendo que este deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

4.2.2. FORMAS

As formas deverão garantir a geometria final das peças estruturais, serem bem travadas e escoradas, sem se deformarem, podendo ser utilizados desmoldantes. Deverão ser limpas e molhadas antes da concretagem. Não poderão ocasionar desaprumos ou desalinhamentos que prejudiquem o bom funcionamento estrutural, nem a estética. A retirada deverá ser cuidadosa, após o período necessário para se atingir a resistência e módulo de elasticidade necessários.

A execução dos elementos estruturais em concreto devera satisfazer as normas estabelecidas para o concreto armado, acrescidos das seguintes recomendações:

- As formas deverão ser executadas em tábuas de no mínimo 25mm de espessura e 30cm de largura;
- As formas terão absoluto rigor no alinhamento, paralelismo, níveis e prumadas. Não será permitida a introdução de ferro de fixação das formas através do concreto;
- As juntas entre as tábuas devem ser bem fechadas para impedir o vazamento da nata de cimento;

- O reaproveitamento das fôrmas será permitido desde que sejam limpas e não apresentem saliências ou deformações.
- Para a desforma utilizar cunhas de madeira e agente desmoldante (aplicado uma hora antes da concretagem). Evitar a utilização de pé-de-cabra;
- Deverão ser usados espaçadores nas fôrmas de modo a se garantir os cobrimentos mínimos das armaduras equivalente a 4 cm.
- As amarrações que atravessam fôrmas deverão ser feitas com espaçamento regular;
- As fôrmas deverão receber reforços em seus travamentos para que não ocorram desvios verticais quando da concretagem;
- Antes da concretagem as fôrmas deverão ser umedecidas até a saturação.

4.2.3. ARMADURAS

As armaduras utilizadas deverão ser vergalhões de ferro tipo CA-60 Ø5.0mm, CA-50 Ø6,3mm, CA-50 Ø8mm e CA-50 Ø10mm, cortados, dobrados e colocados, conforme especificações do projeto estrutural. Constitui-se de barras de aço de classe CA-60 e CA-50, em conformidade com a NBR, e armadas de acordo com o Projeto Estrutural e determinações da NBR-6118.

Em todos elementos estruturais é obrigatório a utilização espaçadores, a fim de garantir a colocação e garantir o cobrimento da armadura, é obrigatória a utilização de espaçadores plásticos. Nas bases é obrigatória a utilização de "caranguejos" ou peças plásticas apropriadas, para garantir o posicionamento de armaduras negativas de lajes.

Na posição de ferragem negativa das lajes deverão ser utilizados espaçadores metálicos (caranguejos).

A colocação dos espaçadores deverá ser feita anteriormente ao pedido de verificação e liberação para concretagem.

4.2.4. CONCRETO

O concreto deverá ser virado na obra, com resistência mínima de 25MPa, incluindo colocação, espalhamento e acabamento. A concretagem somente será efetuada após verificação e autorização da FISCALIZAÇÃO. Devem ser atendidos os seguintes itens:

- Deverá ser impermeável, a areia e brita utilizados não poderão provocar reações álcaliagregado com o cimento, nem conter materiais orgânicos, ou argilosos, e a utilização de aditivos só poderá ser feito se comprovadamente não atacarem o aço ou o concreto. A água a ser utilizada deverá ser de acordo com as normas vigentes, não podendo conter excesso de íons cloretos ou sulfatos;
- Classe de agressividade ambiental II - ambiente urbano;
- Classificação de acordo com a tabela 6.1 da NBR 6118:2014,
- O concreto será dosado racionalmente e preparado mecanicamente observando-se o tempo mínimo para mistura de 02 minutos, contados após o lançamento de todos os componentes na betoneira;
- Não será admitido o lançamento do concreto de altura superior a 2,0m;
- Todo o concreto deverá receber cura cuidadosamente. As peças serão mantidas úmidas pelo prazo mínimo de 07 (sete) dias e não poderão, de maneira alguma, ficar expostas sem proteção adequada.
- A vibração será executada de modo a impedir as falhas de concretagem e evitar a segregação da nata de cimento;
- Antes do lançamento do concreto as formas deverão ser perfeitamente limpas, molhadas e perfeitamente estanques, a fim de impedir a fuga da nata de cimento;
- Durante a concretagem, deverá permanecer disponível no canteiro para eventuais reparos uma equipe de ferreiros e carpinteiros;
- As desformas deverão ser executadas nos prazos estabelecidos pelas Normas Brasileiras e cuidadosamente retiradas para não danificar as peças;
- Os eventuais retoques deverão ser executados com argamassa de cimento e areia na dosagem do concreto utilizado na peça, e devem ser executados imediatamente após a desforma.

4.2.5. ESTRUTURA METÁLICA

4.2.5.1. DOCUMENTOS DE PROJETO

- 055.079.002-EXE-EST-01-R00

- 055.079.002-EXE-EST-02-R00
- 055.079.002-EXE-EST-03-R00
- 055.079.002-MC-EST-01-R00

4.2.5.2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

- Fabricação;
- Pintura;
- Transporte e Armazenamento;
- Montagem;
- Fornecimento de todos materiais de aplicação tais como chapas de aço, perfis, parafusos, porcas, eletrodos, chumbadores, tinta, etc;
- Fornecimento de todos materiais de consumo e equipamentos para fabricação, pintura e execução da proteção superficial, montagem, equipamentos de segurança, EPI's, etc;
- Fornecimento das telhas da cobertura, calhas e todos os materiais para a plena cobertura e vedação, conforme projeto de recobrimento.

4.2.5.3. MATERIAIS

- Chapas da placa de base de 16mm conforme especificação de projetos e MC;
- Chumbadores Ø5/8" ASTM-A36;
- Pilares perfil W 200X31.3;
- Vigas perfis W 200X26.6 e W 200X15;
- Terças perfil U enrijecido UE127X50X17X2.65;
- Tirantes L 51x4.8;
- Telhas trapezoidal MF40 ESP. 0,65mm – METFORM, fixadas por parafuso auto-brocante 1/4-14.

4.2.5.4. FABRICAÇÃO

A fabricação deverá ser executada de modo a se obter um produto da melhor qualidade, de acordo com a melhor e a mais moderna técnica, obedecendo às prescrições da NBR-8800/2008 e NBR6118/2014.

As estruturas metálicas serão fabricadas de forma programada, obedecendo às prioridades do cronograma de montagem.

Todas as estruturas devem ser pré-montadas na Fábrica, em todo ou em parte, a fim de assegurar a perfeita montagem no campo.

4.2.5.5. Montagem

A montagem das estruturas metálicas deverá se processar de acordo com as indicações contidas no detalhamento e conforme especificações abaixo:

- As recomendações contidas nas normas ABNT NBR-8800 e ABNT NBR-6118 devem ser obedecidas.
- A montagem das estruturas será realizada de forma programada, obedecendo à ordem estipulada no cronograma de montagem da obra.
- O manuseio das partes estruturais durante a montagem deverá ser cuidadoso, de modo a se evitar danos nessas partes; as avarias deverão ser reparadas ou substituídas.
- Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas angulares e lineares dos alinhamentos, prumos e nivelamentos especificadas no Projeto.
- Os reparos de pintura na estrutura, e chumbadores, devem ser executados no campo com o mesmo esquema de proteção anticorrosiva aplicado na Fábrica.
- Os serviços de montagem só deverão ser iniciados após verificação da locação de todos os eixos da estrutura e elevações de todas as superfícies acabadas, locação e alinhamento dos chumbadores. Estas verificações são consideradas parte do escopo da CONTRATADA, e deverão ser executadas com todo o rigor, utilizando-se instrumentos de medição apropriados.

5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Foram utilizados na sua revisão mais recente.

- 055.079.002-EXE-ALI-01-R00 – Instalações elétricas - plantas, corte e detalhes gerais;
- 055.079.002-EXE-CONC-01-R01 – Base do Gerador;
- 055.079.002-EXE-CONC-02-R00 – Sala Elétrica;
- 055.079.002-EXE-EST-01-R00 a 055.079.002-EXE-EST-03-R00 – Projeto de Estrutura Metálica da Cobertura.

6. IMPERMEABILIZAÇÃO

Impermeabilização das bacias de contenção e laje de cobertura da sala elétrica através da aplicação em seu interior da resina Derakane 470.

7. LIMPEZA

Deverá ser feita limpeza final de toda a obra, não podendo ser utilizada queima dos restos de obra, mas remoção para local definido pela proprietária.

TRE-MG	nc2 engenharia e consultoria	**INTERLIGAÇÃO DOS GERADORES – CENTRO DE APOIO DO TRE-MG**	
TÍTULO **TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL - MG** **INTERLIGAÇÃO DOS GERADORES** **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS** **MEMORIAL DESCRITIVO**		Nº TRE-MG	PÁGINA **1/20**
		Nº NC2 **MD-055.079.002-EXE-02**	REV. **3**

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F - CONFORME COMPRADO; G - CONFORME CONSTRUÍDO; H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
0	B	EMISSÃO INICIAL	BSS	JMS	GLC	-	30/10/20
1	B	CONFORME COMENTÁRIOS	MTO	MTO	GLC	-	25/01/21
2	B	CONFORME COMENTÁRIOS	MTO	MTO	GLC	-	27/02/21
3	B	CONFORME COMENTÁRIOS	MTO	JMS	GLC	-	24/03/21

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3

2. OBJETIVO 3

3. NORMAS DE REFERÊNCIA 3

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 3

5. RECOMENDAÇÕES INICIAIS 3

6. PROPOSTA DE SOLUÇÃO 4

7. INTERVENÇÃO DE OBRA 6

7.1. LOCAL DE INSTALAÇÃO 7

7.2. ILUMINAÇÃO NO LOCAL DE INSTALAÇÃO 9

8. TRANSPORTE DO GRUPO MOTOR GERADOR E PAINEL QTA 10

9. PLANO DE EXECUÇÃO 11

10. OBRIGAÇÕES DA EMPRESA CONTRATADA PARA EXECUÇÃO DA OBRA 11

11. PLANO DE MANUTENÇÃO 13

12. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS ELEMENTOS 13

12.1.ELETRODUTOS E DUTOS CORRUGADOS 14

12.2.ELETROCALHAS 14

12.3.PERFILADOS 15

12.4.CONDUTORES ELÉTRICOS 15

12.5.QUADROS ELÉTRICOS 16

13. GERADOR ELÉTRICO 18

14. QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA (QTA) 18

14.1.FUNCIONAMENTO 19

14.2.CARACTERÍSTICAS 19

15. TUBULAÇÃO PARA EXAUSTÃO DOS GASES 20

APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para interligação de dois transformadores de 300kVA ao QTA, o QTA ao gerador à diesel, e o QTA ao QGBT-1 do Centro de Apoio do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais, localizado na Rua Flor de Trigo, 20/24, bairro Jardim Filadélfia, Contagem/MG.

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo principal apresentar as propostas de intervenção além de todos os elementos que compõem a obra, relatando todos os materiais e os serviços utilizados nos projetos, especificando-os quanto às técnicas para uso e suas aplicações, de forma detalhada, contendo todas as informações necessárias para a sua perfeita interpretação e execução da obra.

2. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para elaboração dos projetos foram consideradas as diretrizes que constam nas seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- MTE NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade;
- Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, artigo 4°, de 19/01/2010;
- ABNT NBR 15112:2004 – Gestão correta dos resíduos sólidos, a fim de reduzir o impacto no meio ambiente por meio da classificação das sobras, para o descarte adequado.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos de referência que compõem este memorial descritivo são todos os projetos de instalações elétricas, base de concreto e estrutura metálica, conforme discriminado abaixo:

- 055.079.002-EXE-ALI-02 – PLANTAS, ALIMENTADORES, À DEMOLIR, À CONTRUIR, ILUMINAÇÃO;
- 055.079.002-EXE-ALI-03 – CORTES;
- 055.079.002-EXE-DIA-02 – DIAGRAMAS DAS INSTALAÇÕES EXISTENTES, CONDIÇÕES FUTURAS E DETALHES;
- 055.079.002-EXE-DET-02 – DETALHES CONSTRUTIVOS;
- ORC-055.079.001-EXE-02– PLANILHA ORÇAMENTÁRIA;
- MC-055.079.002-EXE-002 – MEMORIAL DE CÁLCULO;
- LM-055.079.002-EXE-02 – LISTA DE MATERIAIS;
- 055.079.002-EXE-CON-01 – PLANTAS, CORTE E ARMAÇÃO;
- 055.079.002-EXE-CON-02 – PLANTA DE CONTRUÇÃO SALA ELÉTRICA;
- MC-055.079.002-CON-01 – MEMÓRIA DE CÁLCULO CONCRETO;
- MC-055.079.002-CON-02 – MEMORIA DE CÁLCULO CONCRETO SALA ELÉTRICA;
- 055.079.002-EXE-EST-01 – COBERTURA METÁLICA DO GERADOR;
- 055.079.002-EXE-EST-02 – COBERTURA METÁLICA DO GERADOR;

- 055.079.002-EXE-EST-03 – COBERTURA METÁLICA DO GERADOR;
- MC-055.079.002-EST-01– MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURA METÁLICA;
- MD-055.079.002-01 – MEMORIAL DESCRITIVO DA BASE DE CONCRETO E COBERTURA METÁLICA.
- LM-055.079.002-CON-01 – LISTA DE MATERIAIS CONCRETO;
- LM-055.079.002-EST-01 – LISTA DE MATERIAIS ESTRUTURA METÁLICA;

4. RECOMENDAÇÕES INICIAIS

Todos os componentes a serem utilizados nas instalações deverão obedecer às prescrições das respectivas normas da ABNT.

As instalações elétricas deverão ser executadas de acordo com o projeto, especificações técnicas, listas de materiais e em conformidade com as prescrições da norma NBR 5410, NR-10 e demais normas vinculadas.

Não serão admitidas marcas diferentes para um mesmo tipo de material (ex.: os condutores deverão ser de apenas um fabricante, os eletrodutos e acessórios deverão ser de um mesmo fabricante, os disjuntores de um mesmo fabricante etc.).

5. PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A solução adotada consiste na interligação de novos cabos desde os transformadores existentes até o QTA, do QTA ao grupo gerador e pôr fim do QTA que deverá interligar ao QGBT-1 para atendimento das cargas oriundas deste sistema, os circuitos secundários não sofrerão alteração nem as cargas que eles alimentam. O grupo gerador cabinado à diesel, potência de 180kVA dotado de quadro de transferência automática (QTA) a ser utilizado é existente e atualmente está armazenado no edifício Sede do TER-MG, localizado na Avenida Prudente de Moraes, nº100, Bairro Cidade Jardim, Belo Horizonte/MG e deverá ser deslocado para o Centro de Apoio do Tribunal Regional de Minas Gerais, localizado na Rua Flor de Trigo, 20/24, bairro Jardim Filadélfia, Contagem/MG.

Os condutores originários dos transformadores serão desconectados dos respectivos disjuntores gerais do QGBT-1 de 800A cada e novos cabos deverão ser lançados desde esses transformadores e conectados ao quadro de transferência automática (QTA), onde será mantido o disjuntor existente de 500A, e será instalado um disjuntor novo de 500A e sendo um deles já existente no QTA à ser utilizado. Os dois transformadores não estão ligados em paralelos, terão ligação independente dentro do QTA, compartilhando o barramento.
O acionamento será feito de forma manual, por um operador devidamente treinado para determinar a troca do transformador a ser utilizado. Os cabos novos dimensionados que sairão dos transformadores na subestação, deverão passar por uma infraestrutura nova projetada com eletrocalha metálica perfurada provida de tampa nas dimensões de 400x100mm desde a subestação até a sala elétrica a ser construída para abrigar o QTA existente. Os cabos dimensionados para esta ligação são 3x4C#95mm² para os condutores fases e neutro e 3x1C#50mm² para condutor terra.

Estes cabos deverão ser do tipo unipolares 0,6/1kV constituídos por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5 extra flexível, isolação em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR 90° e cobertura em composto termoplástico PVC sem chumbo resistente à chama, conforme requisitos das normas NBR NM 280, NBR 7286.

Após a interligação dos transformadores no QTA, deverá ser passado cabeamento subterrâneo utilizando-se de dois dutos P.E.A.D de ø4" corrugado, entre caixas de passagem no início da nova sala elétrica e uma próximo a cobertura a ser construída para alocação do grupo gerador, conforme figura 1 abaixo. Para a interligação do QTA ao Grupo Gerador cabinado de 180kVA, os cabos deverão possuir seção nominal de 2x4C#95mm² para dos condutores fases e neutro e 2x1C#50mm² para o condutor terra. Deverão ser do tipo unipolares 0,6/1kV constituídos por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5 extra flexível, isolação em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR 90° e cobertura em composto termoplástico PVC sem chumbo resistente à chama, conforme requisitos das normas NBR NM 280, NBR 7286.

Para finalizar, deverá ser lançado novos condutores do QTA ao QGBT-1, que será encaminhado pela eletrocalha metálica perfurada de 400x100mm e interligará a 1 dos disjuntores deste QGBT-1. Esta ligação deve ser feita com a seguinte composição de cabos: 3x4C#95mm² para os condutores fases e neutro e 3x1C#50mm² para condutor terra, conforme figura 2, pois um dos disjuntores do QGBT-1 deverá ser removido e o outro continuará em funcionamento onde será interligado os cabos provenientes do QTA, o disjuntor removido deverá ter o local tamponado com placa em chapa de aço com dimensões de 130x70mm aparafusada nas extremidades e pintada com tinta eletrostática.

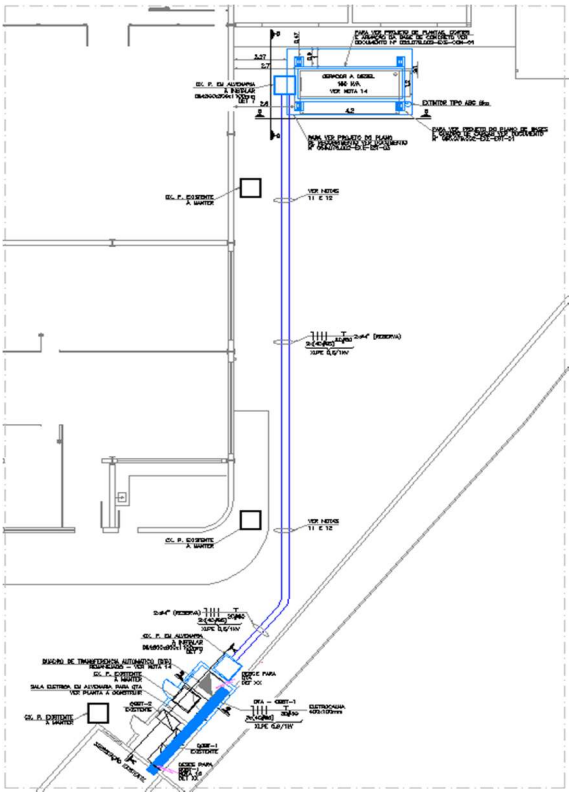


Figura 1 – Planta alimentadores.

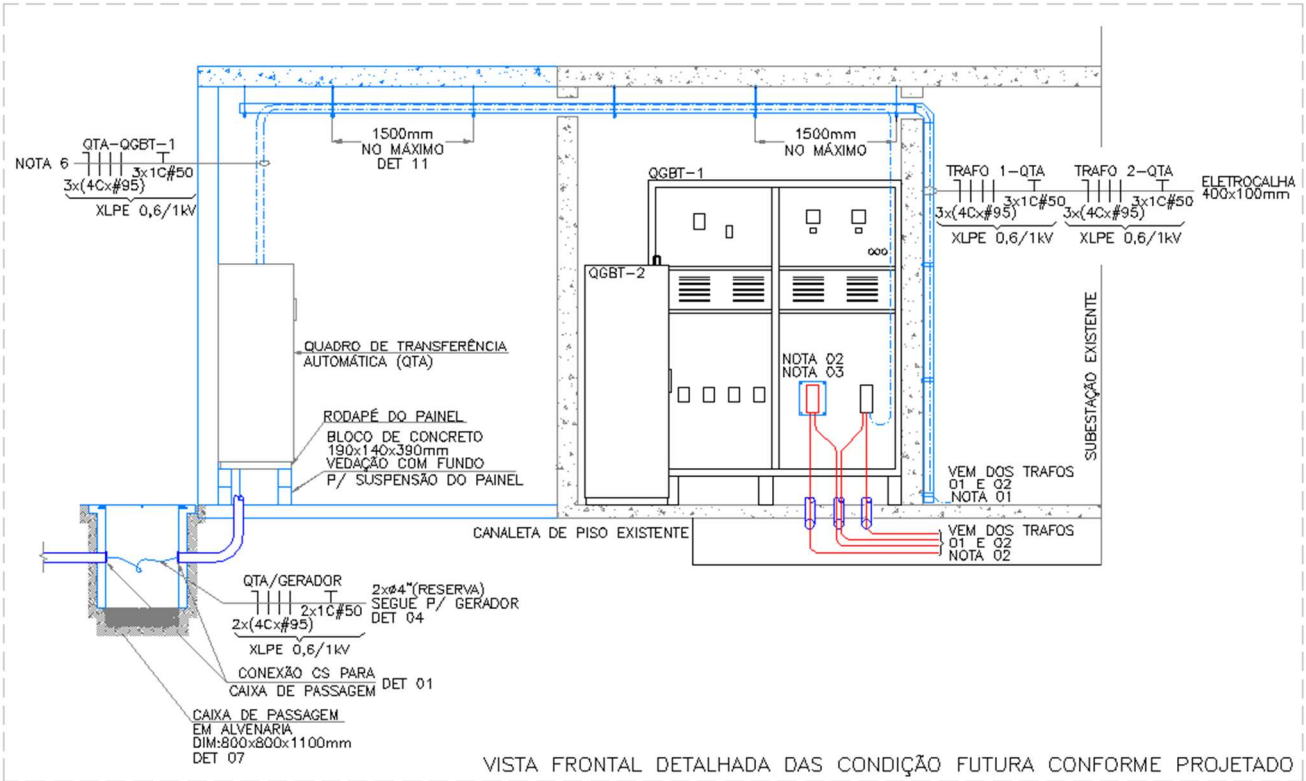


Figura 2 – Planta das salas elétricas e interligações do Trafo ao QTA, QTA ao QGBT-1 e ao gerador.

6. INTERVENÇÃO DE OBRA

Para realizar esta intervenção, será necessário montar uma estrutura para acomodar o gerador de 180kVA. O local que irá acomodar gerador deverá ser construído conforme projetos de construção civil, estrutura e cobertura metálica. O local onde será construído as instalações para acomodar o Gerador possui atualmente 2 geradores que deverão ser retirados e realocados em outros prédios do TER-MG, um irá para o Ed. Sede na Avenida Prudente de Moraes, 100 – Cidade Jardim, Belo Horizonte/MG e o outro irá para o Ed. Anexo I, na Avenida Prudente de Moraes, 320 – Cidade Jardim, Belo Horizonte/MG.

Todo o resíduo da obra deve ser separado e organizado em local apropriado conforme diretrizes da resolução CONAMA nº 307.

Os resíduos devem ser separados, no mínimo, conforme sua classificação, A, B, C e D, onde:

- Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.

- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
- Classe "D": são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

6.1. LOCAL DE INSTALAÇÃO

O gerador será instalado em uma estrutura a ser construída para esta finalidade, conforme planta abaixo:

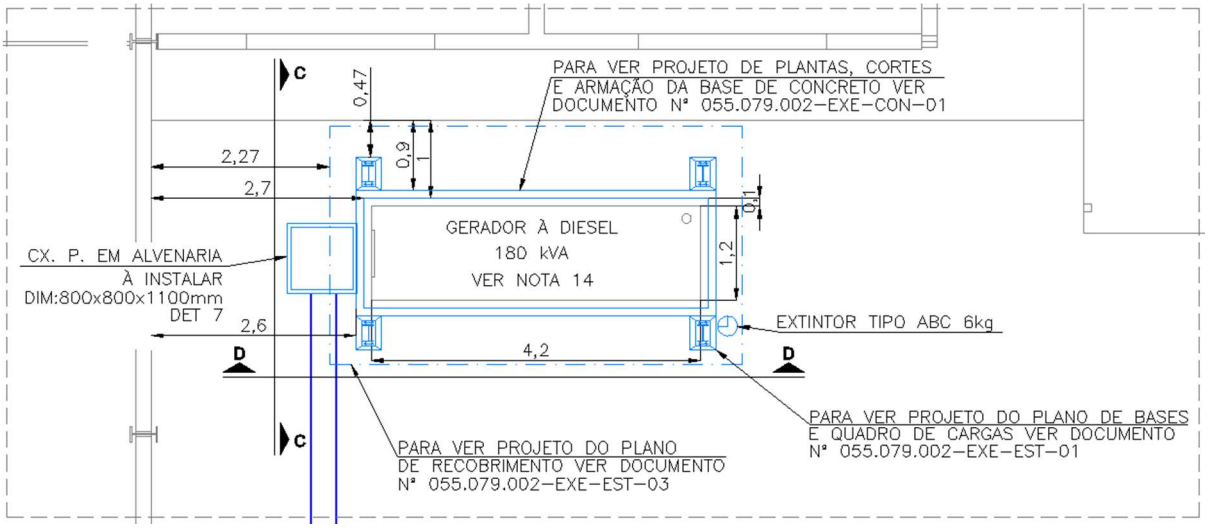


Figura 3: Local de instalação do Grupo Gerador de 180 Kva.

Figura 4: Local proposto para instalação da base e estrutura metálica do gerador.

Deverá ser construída uma sala elétrica para abrigar o Quadro de Transferência Automático (QTA) anexada à sala elétrica existente, para isto, deverá ser demolida a escada localizada ao lado da sala elétrica existente, conforme figura 5 abaixo:

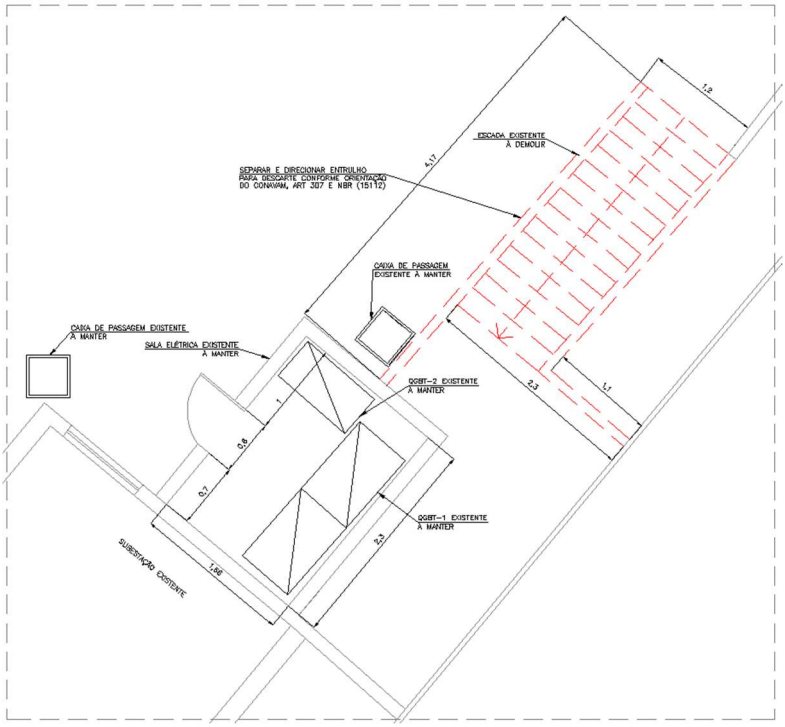


Figura 5: Escada que deverá ser demolida.

Figura 6: Foto da escada que deverá ser demolida.

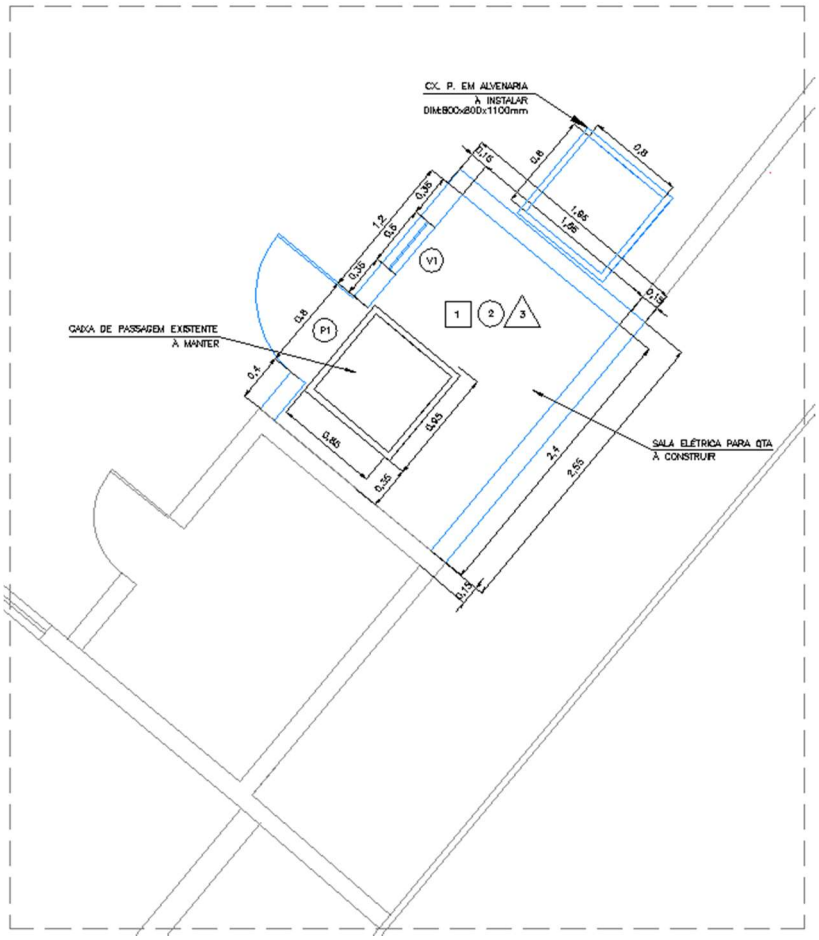


Figura 7: sala elétrica a ser construída para abrigar o QTA

6.2. ILUMINAÇÃO NO LOCAL DE INSTALAÇÃO

A iluminação da sala elétrica a ser construída, deverá ser conforme projeto elétrico, e a alimentação deverá ser a partir do circuito de iluminação da sala elétrica já existente. Deverá ser feito uma emenda na caixa 4”x2” do teto da sala elétrica existente para conectar os cabos que irá seguir pela infraestrutura projetada para a sala elétrica nova. Todos os materiais e equipamentos, quando necessários, estão devidamente especificados na simbologia ou nas notas. Foi especificadas luminárias do tipo arandela de sobrepor para lâmpadas fluorescentes compactas de 20W, instalados numa altura de 2500mm do piso acabado, que serão comandadas através de um interruptor instalados numa altura de 1200mm do piso acabado localizados próximo ao acesso do ambiente, conforme figura 8 abaixo:

As luminárias arandelas a serem montadas na obra, deve-se verificar antes da instalação e fixação, se todas as ligações foram feitas corretamente. A instalação das luminárias deverá ser feita utilizando-se método adequado, sem causar danos mecânicos à luminária e seus acessórios e sem esforços excessivos, a fim de, que sua remoção em qualquer tempo possa ser feita sem dificuldade. Uma vez fixadas, deve-se verificar o seu alinhamento com as demais e interferências em vigas e/ou paredes.

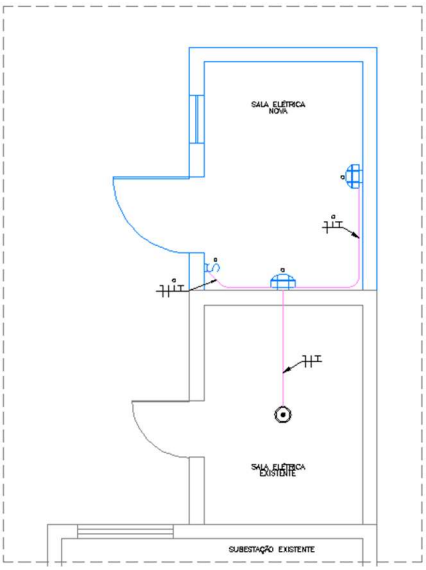


Figura 8: Iluminação da sala elétrica nova

7. TRANSPORTE DO GRUPO MOTOR GERADOR E PAINEL QTA

O transporte do grupo gerador e do quadro de transferência automática (QTA) serão feitos através de caminhão munck com braço articulável. Para o transporte, o TRE-MG deve fornecer toda documentação regular do conjunto gerador e do QTA, o motorista deve possuir habilitação tipo "C", no mínimo e as devidas licenças, conforme determinadas pelo Código Brasileiro de Trânsito (CTB). A distância aproximada é de 11km. O transporte de ambos os equipamentos é de inteira responsabilidade da empresa contratada. Abaixo segue o trajeto sugerido:

Figura 9: trajeto sugerido.

O cuidado e zelo com os equipamentos durante a retirada, transporte e instalação serão de responsabilidade da contratada para execução do serviço. Possíveis danos no GERADOR e no QTA durante estes procedimentos, devem ser reparados ou haver restituição do patrimônio para a contratante antes da finalização da obra.

8. PLANO DE EXECUÇÃO

Para a realização dos serviços internos nas subestações, todos os operários deverão possuir treinamento de NR-10 básico e SEP (sistema elétrico de potência) e obrigatoriamente a subestação deverá ser desenergizada. O desligamento deve ocorrer na subestação de energia, no disjuntor de MT. Após a abertura do disjuntor, as chaves seccionadoras poderão ser abertas e deverá ser verificado a ausência de tensão no local. Os terminais dos transformadores devem ser aterrados para garantir a equipotencialização.

Todas as paradas que necessitem de desenergização dentro da subestação, deverão ser solicitados para concessionária (CEMIG) e o ideal que estes serviços sejam realizados em períodos noturnos ou finais de semana, sempre agendadas com a fiscalização do TRE-MG e compatibilizado com a disponibilidade do agendamento junto a concessionária (CEMIG).

O sequenciamento dos serviços deve ser programado de forma que ocorram no menor prazo possível, sem interferência nas operações do TRE-MG. Antes do início dos serviços, deve-se apresentar cronograma das atividades para aprovação de todos os envolvidos.

Todas as adaptações que surgirem em função da execução da obra ficarão a cargo da contratada e qualquer elemento danificado ou removido, deve ser reinstalado e recuperado. Estes ajustes devem passar pela aprovação da fiscalização de obra.

O acionamento do grupo gerador deverá ocorrer de maneira automática em até 15 segundos após a falta da energia na rede de distribuição que alimenta o TRE-MG. O desligamento do motor gerador, quando detecta a reenergização da rede, também deve ocorrer de forma automática, respeitando as devidas condições de segurança e intertravamento das normas vigentes (NBR 8528-1 a 8).

9. OBRIGAÇÕES DA EMPRESA CONTRATADA PARA EXECUÇÃO DA OBRA

Para a execução dos serviços de instalações elétricas do centro de apoio, será de obrigatoriedade da empresa contratada os seguintes itens:

- Suprir o grupo gerador com todos os insumos necessários, óleo combustível, óleos lubrificantes, aditivos e demais materiais envolvidos na ativação dos geradores, inclusive pintura externa, e demais itens de manutenção corretiva e preventiva;

- Após a reinstalação do grupo motor gerador no local projetado, o mesmo deverá ser lixado e pintado com tinta automotiva nas cores: Preto fosco na base e amarelo cartepila no restante gerador. É de responsabilidade da empresa contratada realizar o procedimento descrito.

- O desligamento da rede elétrica dos prédios para inserção dos grupos geradores, bem como os trabalhos de remanejamento dos circuitos serão realizados em finais de semana ou feriados, devendo ser previamente autorizados pela fiscalização;

- Partida do gerador start up – tendo engenheiro mecânico como responsável técnico - energizar e ativar o grupo gerador para verificação de seu pleno funcionamento, executar testes a plena carga e sem carga, conforme procedimentos a serem realizados durante a entrega técnica dos equipamentos instalados, e emitir laudo técnico atestando a qualidade do equipamento e sua conformidade com as instalações do prédio em relação aos aspectos de segurança;
- Deverá ser emitido Relatório de Inspeção e Testes de Funcionamento com os parâmetros obtidos das medições, ajustes e configurações realizadas, e entregue por escrito ao contratante, juntamente com o laudo técnico de compatibilidade com as instalações prediais, e um plano de manutenção e operação do equipamento instalado, configurado e ativado pela Contratada;

- Deverá oferecer treinamento para no mínimo 08 (oito) servidores/operadores indicados por esse Tribunal, para operação e controle do sistema, com duração mínima de 2 (duas) horas. Esse treinamento deverá ser ministrado por técnico ou engenheiro especializado, mediante agendamento prévio com a fiscalização. O conteúdo do curso deverá abranger no mínimo:

    - Introdução ao Sistema GMG, USCA, QTA;
    - Configuração e Instalação do Sistema;
    - Teoria de operação;
    - Modos de operação, controle e medições;
    - Operação;
    - Especificações;
    - Manutenções Preventivas e Corretivas;
    - Aula prática com simulações de falhas utilizando as informações de alarmes e autodiagnostico.

- O serviço de recuperação de qualquer dano à pintura, gesso, pisos, alvenaria etc. do edifício, será de responsabilidade da empresa Contratada;

- Todos os custos com transportes vertical e horizontal, atendimento fora do horário comercial para a movimentação dos grupos geradores correrão por conta da empresa contratada;

- Será da responsabilidade da empresa contratada, os trabalhos complementares às instalações a serem executadas tais como: rasgos e recomposições em alvenaria, pisos, cerâmicas, fórmicas, tijolos, pedra, calçamentos, grades, inclusive pintura, caso seja necessário, ou seja, todos os serviços e materiais para perfeita instalação e funcionamento do grupo gerador. Deverá ser previsto o serviço de recomposição, nesses casos;

- Materiais e serviços para interligação elétrica de força (em baixa tensão) entre os transformadores ao Quadro de Transferência Automática (QTA), o Quadro de Transferência Automática (QTA) ao QGBT-1 e o Quadro de Transferência Automática (QTA) até o Grupo Gerador de 180kVA em cabos de energia, conforme dimensionado em projeto, interligação de aterramento entre o equipamento e malha de terra existente, em condutores de cobre nu, com respectivos terminais e condutores;

- O serviço de remoção de entulho gerado será de responsabilidade da empresa Contratada, que deverá ainda prover a disposição desses resíduos, eventualmente produzidos, conforme exige a legislação ambiental em vigor no país, atendendo as normas de sustentabilidade, ABNT NBR 15112:2004 e resolução CONAMA, artigo 307;

- Durante a execução do contrato, a contratada deverá observar a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, resolução CONAMA, artigo 307;

- Todos os testes a serem realizados “In Loco”, tais como inspeções, sondagens e outros acaso necessários deverão atender às questões e normativos ambientais e de sustentabilidade;

- Quaisquer questões de ordem técnica, que sejam verificadas nas etapas de serviço consideradas relevantes e que impactem na segurança dos usuários ou da edificação, a contratada deverá comunicar imediatamente por escrito e sem prejuízo de prévia comunicação verbal à comissão de fiscalização, bem como apresentar uma proposta de solução provisória e/ou definitiva com as devidas justificativas técnicas, sempre considerando a melhor relação custo x benefício, bem como a necessidade de funcionamento das áreas e por óbvio reitere-se, a segurança dos usuários e do patrimônio da administração.

10. PLANO DE MANUTENÇÃO

Após a finalização da obra, a empresa contratada deverá fornecer um plano de manutenção que deverá ser adotado pelo TRE-MG. Devendo conter, além das atividades de manutenção, os critérios adotados para a definição do momento da execução da manutenção, tais como, periodicidade, índice de desempenho e grandezas monitoradas. Deverá ser elaborado com base nas normas técnicas, nos manuais dos fabricantes, nas boas práticas de engenharia e nos conhecimentos específicos adquiridos pela empreiteira na manutenção dos equipamentos, a fim de garantir a prestação do serviço adequado e a conservação das instalações.

A partir das análises dos resultados provenientes das manutenções preditivas e preventivas, o TRE/MG deverá programar as intervenções necessárias, bem como monitorar anomalias e divergências verificadas.

As manutenções preventivas só poderão ser realizadas em intervalos superiores aos estabelecidos neste plano quando forem adotadas técnicas de manutenção baseadas na condição ou na confiabilidade. Neste caso, deverá ser apresentado laudo técnico que aponte a condição do equipamento que justifique a postergação da manutenção preventiva baseada no tempo.

11. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS ELEMENTOS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do Contratante. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada. Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá

conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais.

11.1. ELETRODUTOS E DUTOS CORRUGADOS

Os condutores elétricos serão protegidos por dutos corrugados e executados obedecendo aos critérios das normas ABNT NBR 13.897 e 13898, bem como as determinações dos fabricantes. Os dutos corrugados serão instalados de forma subterrânea.

Os condutores elétricos serão protegidos por eletrodutos de seção circular e executados obedecendo aos critérios da norma ABNT NBR 15.715:2020 e determinações dos fabricantes. Os eletrodutos instalados de forma aparente serão de aço galvanizado à fogo.

11.2. ELETROCALHAS

As eletrocalhas serão perfuradas, convencionais (sem vincos e/ou repuxos) fabricada em aço carbono pré-zincada à fogo, revestimento B (18 micra por face) e tampas de encaixe (geral), fornecidas em peças de 3,0 metros.

A aplicação de tratamento galvanizado à fogo por imersão (conf. NBR 6323), se justifica somente em aplicações ao tempo ou em locais com presença de corrosivos, os quais deverão ser identificados.

Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica:

- Tala de ligação galvanizada á fogo;
- Parafuso ø1/4" x 5/8", cabeça lentilha, eletrolítico. Onde não indicado ou com dimensões conforme projeto;
- Porca sextavada ø1/4” eletrolítica, onde não indicado ou com dimensões conforme projeto;
- Arruela lisa ø1/4” eletrolítica, onde não indicado ou com dimensões conforme projeto;
- Curva vertical externa de 90º graus, galvanizada eletrolítica;
- Junção simples galvanizada;
- Parafuso de cabeça lentilha ø3/8" x 3/4" eletrolítico, onde não indicado ou com dimensões conforme projeto;
- Porca sextavada ø3/8", eletrolítico, onde não indicado ou com dimensões conforme projeto;
- Arruela lisa ø3/8", eletrolítica, onde não indicado ou com dimensões conforme projeto;
- Tirante rosca total ø1/4”x3000mm;

- Chumbador “CBA” eletrolítico com rosca interna de ø1/4”;
- Terminal de fechamento 4000x100mm eletrolítico;
- Adaptador de segurança com furo de ø1/4";

ELETROCALHA		BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	TAMPA BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE SUPORTES
LARGURA (mm)	ABA (mm)			
100	100	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
150	100	19 (1,11mm)	24 (0,65mm)	2000mm
200	100	18 (1,25mm)	24 (0,65mm)	1500mm
250	100	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
300	100	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
400	100	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1000mm
500	100	16 (1,55mm)	22 (0,80mm)	1000mm
600	100	16 (1,55mm)	20 (0,95mm)	1000mm
700	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
800	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
900	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
1000	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm

Figura 10: Dimensões de eletrocalhas.

11.3. PERFILADOS

Os perfilados deverão ser perfurados, nas dimensões 38x38mm, em aço galvanizado no mínimo a 18 micras, usados para sustentação das infraestruturas das eletrocalhas propostas em projetos e deverão ser fixados com tirantes rosca total nas dimensões ø1/4”x3000mm e acessórios de fixação a cada 1500mm no máximo.

11.4. CONDUTORES ELÉTRICOS

Todos os condutores deverão ser de um único fabricante, sendo fornecidos e instalados pela contratada. Isto deve ocorrer, pois a utilização de condutores diferentes para o mesmo circuito pode ocasionar em desbalanceamento de fases pela diferença de impedância em condutores de fabricantes diversos, tipo de material isolante, tipo e espessura diferentes de um fabricante para outro.

Para os circuitos de força deverão ser utilizados cabos unipolares 0,6/1kV constituídos por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5 extra flexível, isolação em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR 90° e cobertura em composto termoplástico PVC sem chumbo resistente à chama, conforme requisitos das normas NBR NM 280, NBR 7286. Referência: Eprotenax GSETTE ou equivalente técnico.

Todos os cabos deverão ser instalados de maneira que formem uma aparência limpa e ordenada. Deverão ser fornecidos em rolos e bobinas, conforme o caso, nas seções em milímetros quadrados indicados, com certificação pelo Inmetro, com qualidade ISO-9001.

Os cabos deverão ser desenrolados e cortados nos lances necessários, e previamente verificados, efetuando-se uma medida real do trajeto e não por escala no desenho. O transporte dos lances e sua colocação deverão ser feitos sem arrastá-los, a fim de não danificar a capa protetora ou de isolação, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permissíveis.

Os cabos deverão ter as pontas vedadas para protegê-los contra a umidade durante o armazenamento e a instalação. Nenhum cabo deverá ser instalado até que a rede de eletrodutos que o protege esteja completa e que todos os demais serviços de construção que possam danificá-lo estejam concluídos. O lubrificante para a instalação dos cabos, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e ao tipo de cobertura dos quadros, ou seja, de acordo com as recomendações dos fabricantes deles.

Não serão permitidas emendas de cabos no interior dos eletrodutos sob hipótese alguma. Deverão ser deixados em todos os pontos de ligação, comprimentos adequados de cabos para permitir que as conexões se tonarem possíveis. As emendas dos cabos devem ser mecanicamente resistentes, gerando uma perfeita condução elétrica. As emendas em condutores isolados devem ser recobertas com isolação equivalente, em propriedades de isolamento idênticas àquelas dos próprios condutores. As terminações de condutores de baixa tensão deve ser feitas através de terminais de pressão, pino maciço ou luva de compressão. Sendo usada luva de compressão, deverá ter o auxílio de um alicate de compressão para finalização da emenda do cabo.

A aplicação correta do terminal ao condutor deverá ser feita de modo a não deixar à mostra nenhum trecho de condutor nu, havendo, pois, um faceamento da isolação do condutor com o terminal. Quando não se consegue esse resultado, deve-se completar o interstício com fita isolante.

11.5. QUADROS ELÉTRICOS

Deverão ser do tipo PTTA (*parcial type-tested assemblies*) conforme definido pela norma NBR-IEC-60439:

Para alta garantia de segurança, as características construtivas deverão obedecer a norma NBR-IEC-60439-1, com a compartimentação entre unidades funcionais que atendam a forma 2b abaixo definida. Construída em estrutura auto suportante em chapa de aço carbono e fechamentos executados em bitola 14USG.

Separações internas por barreiras e divisões deverão ser efetuadas de modo a garantir:

- Proteção contra contatos com partes vivas pertencentes às unidades funcionais adjacentes;
- Proteção contra passagem de corpos sólidos estranhos;
- Limitar a possibilidade de se iniciar um arco, bem como confinar os efeitos decorrentes de um curto-circuito dentro da unidade funcional.

GRAU DE PROTEÇÃO (CONFORME A NORMA NBR 6146 / IEC 529)

IP-42	Protegido contra corpos sólidos superiores a 1mm e contra quedas de gotas de líquido com inclinação não superior a 15º em relação a vertical.

Todas as junções passíveis de remoção para manutenção e/ou montagem deverão ser feitas através de parafusos de aço galvanizado ou de material não corrosível. As bordas das chapas deverão ser dobradas de tal forma que as cabeças dos parafusos de junção não apareçam externamente. Onde necessário, as porcas dos parafusos deverão ser soldadas às chapas para facilitar o aperto.

A entrada e saída dos cabos deverá ser feita por cima e por baixo, devendo ser previstos suportes, furações e aberturas necessárias. Os espaçamentos entre condutores deverão obedecer às normas das entidades anteriormente citadas, bem como aos valores constantes desta especificação.
Conforme NBR 5410 item 6.1.5.3, a configuração das fases deverá ser identificada com pintura nas seguintes cores:

Fase A – azul
Fase B – branco
Fase C – violeta
Neutro – azul claro
Terra – verde

O arranjo das fases vista da parte frontal dos cubículos deverá ser A, B, C (da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás).

Os dispositivos, barramentos e outros equipamentos envolvendo circuitos trifásicos, deverão sempre que possível atender a sequência de fases. Os barramentos deverão ser de cobre rígido de alta condutividade, dimensionados para suportar os esforços térmicos e mecânicos.

Os isoladores das barras deverão ser de epóxi e deverão suportar os esforços citados no item anterior, com espaçamento mínimo a terra de 40mm. Uma barra de terra de cobre rígido, não inferior a 50% do barramento principal, deverá ser prevista.

A barra de terra e respectivos conectores para aterramento deverão ser capazes de conduzir por um período de dois segundos a corrente de curto-circuito indicada para os barramentos principais.

Para barras e conexões, a elevação máxima de temperatura permitida acima do ambiente de 40°C será de 30°C para a corrente nominal em regime contínuo, devendo ainda as derivações e emendas ser prateadas contra oxidação e o aparafusamento permitir que a pressão se mantenha constante com a variação de temperatura.

Todas as conexões internas deverão ser executadas com conectores apropriados não sendo admitidas emendas na fiação. As pontas dos fios e cabos de controle e sinalização não devem ser estanhadas para formar terminais de ligação as regras, devendo-se usar terminais de pressão pré isolados do tipo “olhal”. Cada condutor deverá possuir identificação de material indelével.

Todas as ligações internas e ligações externas de comando e controle dos painéis deverão ser feitas através de réguas terminais. As réguas terminais deverão ser para 750V, nas capacidades de corrente adequadas, devendo cada terminal ser numerado de forma visível e permanente. A cada borne não deverá ser ligados mais de dois condutores. As réguas terminais deverão apresentar bornes livres da reserva na proporção de 20% daqueles ocupados.

Os conectores e terminais para a ligação à fiação externa deverão constar no fornecimento e serão do tipo a compressão, para condutores de cobre.

As identificações atuais de todos os circuitos do QGBT-1, deverão ser removidas, substituídas e instaladas no mesmo padrão. Ou deverão seguir norma NBR 5410, item 6.4.2.1.5. Plaquetas deverão

ser preferencialmente de acrílico aparafusadas, contendo letras brancas em fundo preto. Ou etiquetas que não seja de fácil remoção. Não serão aceitas plaquetas fixadas com fitas adesivas dupla face.

As plaquetas ou etiquetas deverão ser aprovadas pela contratante ou por seu representante, e deverão contar no mínimo a sigla, tensão, frequência, número de fases e ano de fabricação.

No lado interno da porta haverá um encaixe adequado para portar uma cópia plotada de desenho feito no formato ao dobrado para formato A4.

12. GERADOR ELÉTRICO

Grupo gerador à diesel cabinado na potência de 180kVA, 220/127V trifásico, 60hz, com quadro de comando automático, sistema de refrigeração a ar, sistema de partida elétrico 12vcc e sistema de proteção com parada automática por baixa pressão do óleo.

Figura 11: Gerador móvel

Figura 12: Gerador móvel

13. QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA (QTA)

O uso do QTA (Quadro de transferência automática), irá ser vinculado em paralelo a rede da concessionária, visando a composição de sistema emergencial de fornecimento de energia em caso de interrupção da concessionária, evitando-se efeitos de paradas em processos críticos. Um procedimento comum e visa prover energia a partir de fonte secundária, pela alternância com a rede da concessionária. Para isto, deverá ser montado o QTA existente a ser deslocado do Edifício Sede, conforme imagem 13:

Figura 13: QTA existente.

13.1. FUNCIONAMENTO

O quadro aciona o motor imediatamente após a queda de energia da concessionária e posteriormente arma o contator alimentando a carga em torno de 15 segundos. No retorno de energia da concessionária volta a armar o contator da concessionária e posteriormente o motor é desligado, ficando o gerador em stand-by para uma próxima ocasião. O quadro efetua também testes semanais por 5 minutos, sem transferir a energia, em dia e horário programado evitando que o equipamento fique por períodos prolongados sem utilização sujando carburador ou impregnando bico e bomba injetora.

13.2. CARACTERÍSTICAS

Quadro de comando dotado de microcontrolador, fabricado com chapas de aço galvanizado, montado sobre a base do Grupo Gerador, com compartimentos separados para comando e força, conforme solicita a NR10. Permite operação automática e manual, executando supervisão do sistema de corrente alternada, comandando a partida e parada do grupo gerador em caso de falha da fonte principal (rede). - Medições: potência ativa (kW); potência aparente (kVA); energia ativa (kWh); tensões de fase e de linha gerador (Vca); frequência (Hz); corrente das fases do gerador (A); temperatura da água (°C); tempo de funcionamento (h); tensão de bateria (Vcc); - Sinalizações: modo de operação; indicação de alarme ativo; status do Grupo Gerador; - Proteções: sobre / subtensão; sobre / subfrequência; sobrecorrente; sobre / subvelocidade; sobre / subtensão de bateria; alta temperatura da água; baixa pressão do óleo lubrificante; - Registro de até 50 eventos.

14. TUBULAÇÃO PARA EXAUSTÃO DOS GASES

Deverá ser instalado um sistema de exaustão dos gases para o gerador. Deverá este ser conectado ao escapamento do gerador e encaminhado de forma aparente para a dissipação dos gases, conforme indicado na figura 14 abaixo:

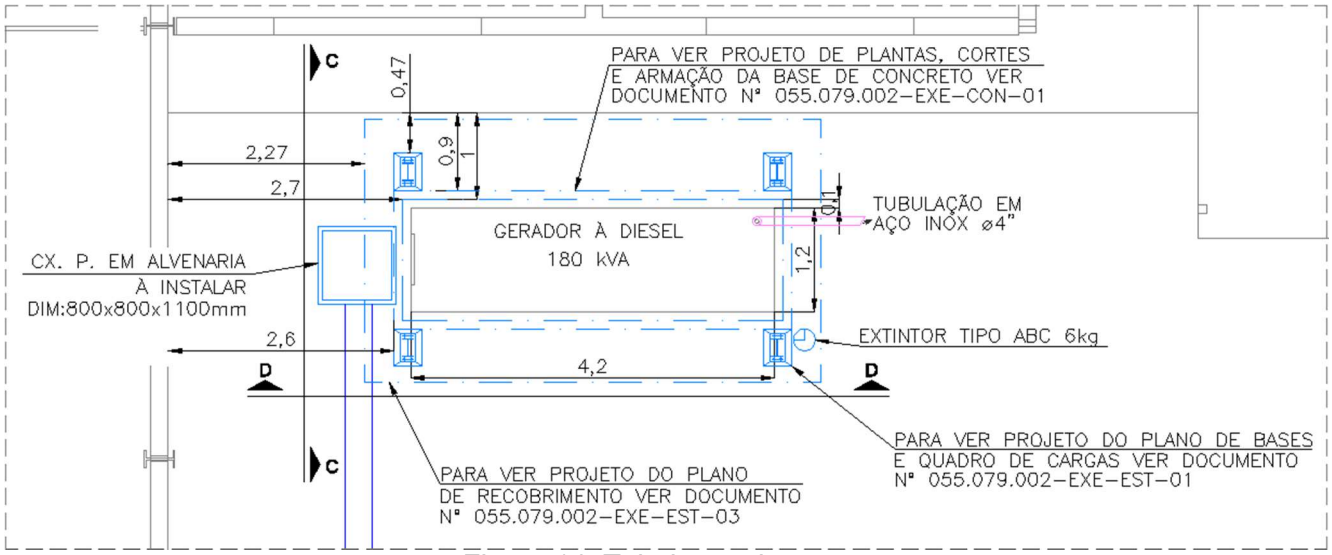


Figura 14: Tubulação de gases

O sistema adotado, deverá possuir tubulação em aço inox ø4" com parede dupla isolada de aço inoxidável resistente a altas temperaturas, pressões e condensações e fixação no teto a cada 1500mm, no máximo, fixado no perfil metálico da estrutura metálica do telhado, com grampo tipo "C", balancim e tirante, conforme figura 15 abaixo:

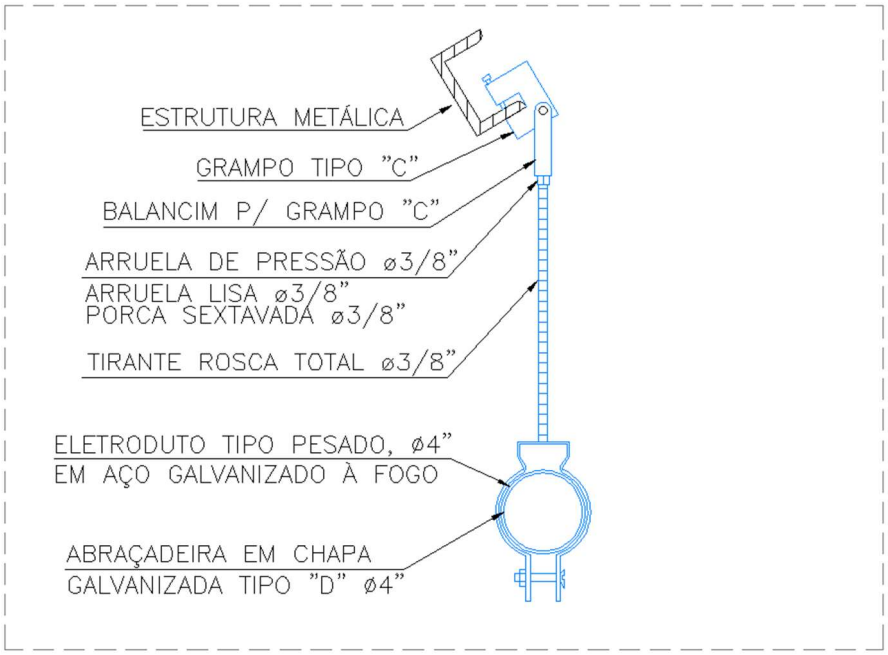


Figura 15: sustentação de infraestrutura em estrutura metálica