



<i>Rev.</i>	<i>Data</i>	<i>Descrição</i>	<i>Por</i>	<i>Aprovação</i>
0B	04/10/2013	Conforme comentários	MF	SA
0A	03/05/2013	Emissão Inicial	MF	SA

 <p>TRIÂNGULO MINEIRO TRANSMISSORA</p>			<p><i>Nome da Obra</i></p> <p style="text-align: center;">LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS</p>					
 <p>TACTA WINCOMISA Indústria Construções e Montagens Inpelec S.A.</p>			<p><i>Título do Documento</i></p> <p style="text-align: center;">MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52</p>					
<i>Projeto</i>	MARCOS F.	04/10/2013	<i>Nº</i>	311-008-ES-4-B	<i>Rev</i>	0B	<i>Folha</i>	1/21
<i>Aprovação</i>	SÉRGIO A.	04/10/2013	<i>Sit.Proj.</i>	Básico	<i>Clas.Proj.</i>	Eletromecânico		
<i>Responsável</i>	SÉRGIO A.	04/10/2013						

1. INTRODUÇÃO

A torre foi calculada com base nos esforços e carregamentos constantes do documento 311-005-ES-4-B - Memorial do Projeto Básico Estrutural.

Para a análise estrutural foi empregado o método dos estados limites obedecendo aos critérios de resistência recomendados pela norma ASCE 10-97 (*"Design of Latticed Steel Transmission Structures"*).

A partir das várias hipóteses consideradas e representadas pelas árvores de carga foram determinados os esforços em cada barra ou ligação da estrutura utilizando um programa computacional específico para o cálculo estrutural de torres. O programa considera a estrutura como uma treliça espacial, e faz o cálculo pelo método dos deslocamentos.




2. CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO

Ângulo	0°
Vão de vento	560 m
Vão de peso	800/300 m

3. CRITÉRIOS ADOTADOS E METODOLOGIA UTILIZADA

3.1. Materiais

Laminados planos:	ASTM-A36
Laminados não planos:	ASTM-A572 Gr.50 ou Gr.60
Parafusos:	ASTM-A394/T0

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA: 2/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		




3.2. Metodologia de cálculo e critério de dimensionamento

As hipóteses consideradas para montagem das árvores de carga foram criadas de modo a representar todas as possibilidades de carga que a estrutura possa estar submetida durante sua vida útil e fases da construção/manutenção.

As cargas devidas ao vento foram determinadas por uma rotina do programa que considera a estrutura dividida em painéis. Essa rotina calcula as áreas efetivas de todas as barras do painel, e seus respectivos centros de área. A força de vento é resultado da aplicação da fórmula do IEC-60826 3ª edição (corrigida para as alturas de centro de seus respectivos painéis). A força assim obtida é projetada na direção de cada painel e distribuída para os nós superiores e inferiores deste e pelos quatro montantes, de modo que a resultante continue atuando no centro de área do painel.

O cálculo dos esforços em cada barra foi feito por meio de análise matricial aplicando o método dos deslocamentos. No qual as barras da estrutura foram agrupadas em “grupos de barras semelhantes”, para os quais o programa seleciona automaticamente os esforços máximos de tração e compressão, depois de analisar todas as hipóteses de carregamento.

Com base nesses esforços, e nas características físicas das barras do grupo (geometria e tipo de aço), foi feito o dimensionamento das barras e ligações da estrutura utilizando o método dos estados limites, com base na norma ASCE 10-97 (“*Design of Latticed Steel Transmission Structures*”). Foi imposto que a tensão atuante não ultrapasse a 93% da tensão última para compensar a dispersão observada entre o projeto e ensaios de protótipos.

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA: 3/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		




4. SILHUETA

A silhueta encontra-se no documento 311-019-DE-0-B - Silhueta da Torre G52.

5. ÁRVORES DE CARGA

A torre foi calculada com base nos esforços e carregamentos constantes do documento 311-005-ES-4-B - Memorial do Projeto Básico Estrutural. A tabela abaixo fornece a correspondência entre as hipóteses:




- HIP. 1 - VENTO TRANSVERSAL MÁXIMO, VERTICAL NORMAL.
- HIP. 2 - VENTO TRANSVERSAL MÁXIMO, VERTICAL REDUZIDA.
- HIP. 3 - VENTO MÁXIMO A 45° , VERTICAL NORMAL
- HIP. 4 - VENTO MÁXIMO A 45° , VERTICAL REDUZIDA
- HIP. 5 - RUPTURA DO PÁRA-RAIOS.
- HIP. 6 - RUPTURA DO PÁRA-RAIOS.
- HIP. 7 - RUPTURA DO CABO CONDUTOR.
- HIP. 8 - RUPTURA DO CABO CONDUTOR.
- HIP. 9 - RUPTURA DO CABO CONDUTOR.
- HIP. 10 - CONSTRUÇÃO/MANUTENÇÃO.
- HIP. 11 - VENTO TRANSVERSAL DE TORMENTA ELÉTRICA.

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA: 4/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		

CARGAS DE VENTO SOBRE A ESTRUTURA




Section Load Case Information (Code) for " 1" and " 2"

Section Label	Z of Top (m)	Z of Bottom (m)	Ave. Elev. Above Ground (m)	Res. Adj. Wind Pres. (Pa)	Tran Adj. Wind Pres. (Pa)	Tran Angle Face Area (m ²)	Tran Gross Area (m ²)	Tran Soli- dity Ratio	Tran Angle Drag Coef	Tran Wind Load (N)	Long Adj. Wind Pres. (Pa)	Long Angle Face Area (m ²)	Long Gross Area (m ²)	Long Soli- dity Ratio	Long Angle Drag Coef	Long Wind Load (N)
1	56.20	51.50	53.85	1778.49	-1778.49	2.42	6.34	0.383	2.260	-9743.4	0.00	4.35	48.85	0.089	3.492	0.0
2	51.50	48.70	50.10	1761.39	-1761.39	1.56	5.29	0.296	2.550	-7028.4	0.00	2.46	44.66	0.055	3.682	0.0
3	48.70	42.48	45.59	1735.68	-1735.68	3.13	15.07	0.207	2.909	-15785.6	0.00	5.06	42.26	0.120	3.330	0.0
4	42.48	40.70	41.59	1708.18	-1708.18	1.55	5.15	0.300	2.533	-6694.2	0.00	1.71	8.18	0.210	2.899	0.0
5	40.70	35.00	37.85	1678.47	-1678.47	2.34	15.39	0.152	3.168	-12434.0	0.00	2.54	15.39	0.165	3.106	0.0
6	35.00	29.00	32.00	1624.26	-1624.26	2.37	14.40	0.165	3.107	-11958.3	0.00	2.46	14.40	0.171	3.076	0.0
7	29.00	23.00	26.00	1558.85	-1558.85	2.37	14.40	0.165	3.107	-11476.7	0.00	2.46	14.40	0.171	3.076	0.0
8	23.00	17.00	20.00	1483.50	-1483.50	2.37	14.40	0.165	3.107	-10922.0	0.00	2.46	14.40	0.171	3.076	0.0
9	17.00	11.00	14.00	1398.22	-1398.22	2.37	14.40	0.165	3.107	-10294.1	0.00	2.46	14.40	0.171	3.076	0.0
10	11.00	5.60	8.30	1335.84	-1335.84	1.84	11.34	0.162	3.118	-7661.8	0.00	1.84	11.34	0.162	3.118	0.0
11	5.60	0.00	2.80	1335.84	-1335.84	1.16	5.04	0.230	2.813	-4347.4	0.00	1.16	5.04	0.230	2.813	0.0

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA:	REVISÃO:
				5/21
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		




Section Load Case Information (Code) for " 3" and " 4":

Section Label	Z of Top (m)	Z of Bottom (m)	Ave. Elev. Above Ground (m)	Res. Adj. Wind Pres. (Pa)	Tran Adj. Wind Pres. (Pa)	Tran Angle Face Area (m ²)	Tran Gross Area (m ²)	Tran Soli-dity Ratio	Tran Angle Drag Coef	Tran Wind Load (N)	Long Adj. Wind Pres. (Pa)	Long Angle Face Area (m ²)	Long Gross Area (m ²)	Long Soli-dity Ratio	Long Angle Drag Coef	Long Wind Load (N)
1	56.20	51.50	53.85	2563.28	-1812.52	2.42	6.34	0.383	2.260	-9929.8	1812.52	4.35	48.85	0.089	3.492	27548.6
2	51.50	48.70	50.10	2538.63	-1795.09	1.56	5.29	0.296	2.550	-7162.9	1795.09	2.46	44.66	0.055	3.682	16231.2
3	48.70	42.48	45.59	2501.58	-1768.88	3.13	15.07	0.207	2.909	-16087.6	1768.88	5.06	42.26	0.120	3.330	29824.0
4	42.48	40.70	41.59	2461.94	-1740.86	1.55	5.15	0.300	2.533	-6822.3	1740.86	1.71	8.18	0.210	2.899	8653.5
5	40.70	35.00	37.85	2419.13	-1710.58	2.34	15.39	0.152	3.168	-12671.8	1710.58	2.54	15.39	0.165	3.106	13475.3
6	35.00	29.00	32.00	2340.99	-1655.33	2.37	14.40	0.165	3.107	-12187.0	1655.33	2.46	14.40	0.171	3.076	12542.5
7	29.00	23.00	26.00	2246.72	-1588.67	2.37	14.40	0.165	3.107	-11696.2	1588.67	2.46	14.40	0.171	3.076	12037.4
8	23.00	17.00	20.00	2138.12	-1511.88	2.37	14.40	0.165	3.107	-11130.9	1511.88	2.46	14.40	0.171	3.076	11455.5
9	17.00	11.00	14.00	2015.20	-1424.96	2.37	14.40	0.165	3.107	-10491.0	1424.96	2.46	14.40	0.171	3.076	10797.0
10	11.00	5.60	8.30	1925.30	-1361.40	1.84	11.34	0.162	3.118	-7808.4	1361.40	1.84	11.34	0.162	3.118	7808.8
11	5.60	0.00	2.80	1925.30	-1361.40	1.16	5.04	0.230	2.813	-4430.6	1361.40	1.16	5.04	0.230	2.813	4430.6

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 6/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B			

Section Load Case Information (Standard) for " 11":

Section Label	Z of Top (m)	Z of Bottom (m)	Ave. Elev. Above Ground (m)	Res. Adj. Wind Pres. (Pa)	Tran Adj. Wind Pres. (Pa)	Tran Drag Coef	Tran Wind Load (N)	Long Adj. Wind Pres. (Pa)	Long Drag Coef	Long Wind Load (N)
1	56.20	51.50	53.85	2148.00	-2148.00	2.260	-11768.5	0.00	1.300	0.0
2	51.50	48.70	50.10	2148.00	-2148.00	2.255	-7579.1	0.00	1.300	0.0
3	48.70	42.48	45.59	2148.00	-2148.00	2.909	-19537.9	0.00	1.300	0.0
4	42.48	40.70	41.59	2148.00	-2148.00	2.533	-8417.7	0.00	1.000	0.0
5	40.70	35.00	37.85	2148.00	-2148.00	3.168	-15912.6	0.00	1.000	0.0
6	35.00	29.00	32.00	2148.00	-2148.00	3.107	-15815.5	0.00	1.000	0.0
7	29.00	23.00	26.00	2148.00	-2148.00	3.107	-15815.5	0.00	1.000	0.0
8	23.00	17.00	20.00	2148.00	-2148.00	3.107	-15815.5	0.00	1.000	0.0
9	17.00	11.00	14.00	2148.00	-2148.00	3.107	-15815.5	0.00	1.000	0.0
10	11.00	5.60	8.30	2148.00	-2148.00	3.118	-12319.8	0.00	1.000	0.0
11	5.60	0.00	2.80	2148.00	-2148.00	2.813	-6991.3	0.00	1.000	0.0

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA:	REVISÃO:
				7/21
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		

DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

1. TENSÕES LIMITES:

PARA TRAÇÃO: (ASTM A572-Gr.50) = 3515 kgf/cm² = 344,7 MPa
(ASTM A572-Gr.60) = 4218 kgf/cm² = 413,7 MPa

COMPRESSÃO: CONFORME ASCE - MANUAL Nº. 10/97 -
GUIDE FOR DESIGN OF STEEL TRANSMISSION TOWERS

CORREÇÃO DE CURVA: PARA L/R < 120

$$C = 1 - KL/R = L/R$$

$$C = 2 - KL/R = 0.75 * L/R + 30$$

$$C = 3 - KL/R = 0.50 * L/R + 60$$

PARA L/R > 120

$$C = 4 \quad KL/R = L/R$$

CISALHAMENTO: (ASTM A394 - TIPO 1) = 3225 kgf/cm²




ESMAGAMENTO: (ASTM A572-Gr.50) = 6855 kgf/cm²

(ASTM A572-Gr.60) = 7910 kgf/cm²

2. FATOR DE REDUÇÃO DAS TENSÕES LIMITES É DE 0,93. O QUE SIGNIFICA QUE DEVE SER SATISFEITA A RELAÇÃO $0,93 \times \text{TENSÃO LIMITE} \geq \text{TENSÃO ATUANTE}$




3. AÇO DOS PERFIS: ASTM A572-Gr.50 Ou ASTM A572-Gr.60

4. PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS BARRAS DA ESTRUTURA - VER SILHUETA DA TORRE.




	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 8/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B			

Group Summary (Compression Portion):




Group Label	Group Desc.	Angle Type	Angle Size	Steel Strength (MPa)	Max Usage %	Usage Control	Max Use In Comp. %	Comp. Control Member	Comp. Force (kN)	Comp. Control Case	L/R Capacity (kN)	Comp. Connect. Shear Capacity (kN)	Comp. Connect. Bearing Capacity (kN)	RLX	RLY	RLZ	L/R	KL/R	Length (m)	Curve No.	No. Of Bolts
m	1 m	1	IM L127 127	7.9	344.7	71.61	Comp	71.61	15P -352.983	8	530.040	879.200	1180.297	0.100	1.000	0.100	51.63	51.63	2.060	1	14
m	2 m	2	IM L127 127	7.9	344.7	83.33	Comp	83.33	19P -422.351	1	545.018	879.200	1180.297	0.100	1.000	0.100	44.75	44.75	1.786	1	14
m	3 m	3	IM L127 127	7.9	344.7	88.47	Comp	88.47	33P -424.621	1	516.106	1256.000	1686.138	0.100	2.400	0.100	57.30	57.30	0.953	1	20
m	4 m	4	IM L127 127	7.9	344.7	84.25	Comp	84.25	49P -398.445	1	508.551	1256.000	1686.138	0.100	2.400	0.100	60.15	60.15	1.000	1	20
m	5 m	5	IM L102 102	7.9	344.7	70.61	Comp	70.61	150P -278.014	3	423.390	1004.800	1348.911	0.100	2.400	0.100	68.78	68.78	0.903	1	16
m	6 m	6	IM L102 102	7.9	344.7	74.88	Comp	74.88	168P -276.454	3	397.007	628.000	843.069	0.100	0.420	0.100	76.57	76.57	5.743	1	10
t	1 t	1	LT L 70 70	6	344.7	87.68	Comp	87.68	172P -129.057	2	158.261	251.200	256.122	0.250	0.100	0.100	93.12	99.84	5.103	2	4
t	2 t	2	LT L 50 50	3	344.7	38.40	Comp	38.40	173P -19.338	10	54.151	125.600	64.031	0.100	2.000	0.100	83.22	101.61	0.632	3	2
t	3 t	3	LT L 75 75	6	344.7	83.79	Comp	83.79	180P -101.729	1	130.549	188.400	192.092	1.000	0.100	0.100	110.01	115.01	1.628	3	3
t	4 t	4	LT L 75 75	5	344.7	83.94	Comp	83.94	183P -133.290	1	170.744	251.200	213.435	0.250	0.100	0.100	71.53	83.65	4.263	2	4
t	5 t	5	LT 2L 65 65	4	344.7	29.01	Comp	29.01	186P -18.430	1	274.572	80.180	68.299	1.000	0.100	0.100	34.94	56.21	0.695	2	2
t	6 t	6	LT L 40 40	5	344.7	92.06	Tens	48.91	191P -6.620	2	14.553	80.180	85.374	1.000	0.100	0.100	226.70	226.70	1.746	4	2
t	7 t	7	LT L 50 50	4	344.7	9.19	Tens	0.00	194P 0.000		41.059	80.180	68.299	1.000	0.100	0.100	136.91	136.91	1.342	4	2
t	8 t	8	LT L 40 40	3	344.7	34.92	Tens	28.55	197P -6.801	6	30.974	40.090	25.612	0.510	0.100	0.100	122.36	122.36	1.871	4	1
t	9 t	9	LT L 40 40	3	344.7	31.78	Comp	31.78	201P -7.570	6	28.010	40.090	25.612	0.510	0.100	0.100	128.67	128.67	1.968	4	1

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA:	REVISÃO:
			9/21	0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		




t	10	t	10	LT	L	50	50	3	344.7	90.26	Comp	90.26	203P	-16.144	10	19.233	40.090	25.612	1.000	0.100	0.100	174.27	174.27	1.725	4	1
t	11	t	11	LT	L	40	40	3	344.7	55.17	Comp	55.17	208P	-9.848	7	19.196	40.090	25.612	0.510	0.100	0.100	155.43	155.43	2.377	4	1
t	12	t	12	LT	L	40	40	3	344.7	45.04	Comp	45.04	209P	-7.240	9	17.285	40.090	25.612	0.510	0.100	0.100	163.80	163.80	2.505	4	1
t	13	t	13	LT	L	50	50	4	344.7	68.75	Comp	68.75	213P	-26.902	9	42.074	80.180	68.299	0.100	2.000	0.100	135.25	135.25	1.028	4	2
t	14	t	14	LT	L	60	60	5	344.7	70.14	Comp	70.14	220P	-47.318	7	72.542	80.180	85.374	1.000	0.100	0.100	125.72	125.72	1.483	4	2
t	15	t	15	LT	L	60	60	4	344.7	89.45	Comp	89.45	224P	-45.062	7	54.166	80.180	68.299	0.510	0.100	0.100	131.13	131.13	3.060	4	2
t	16	t	16	LT	L	60	60	4	344.7	78.93	Comp	78.93	225P	-35.940	9	48.959	80.180	68.299	0.510	0.100	0.100	137.93	137.93	3.218	4	2
t	17	t	17	LT	L	60	60	4	344.7	91.25	Comp	91.25	232P	-37.611	7	44.321	80.180	68.299	0.510	0.100	0.100	144.97	144.97	3.383	4	2
t	18	t	18	LT	L	60	60	4	344.7	45.62	Comp	45.62	236P	-18.617	9	43.877	80.180	68.299	0.510	0.100	0.100	145.70	145.70	3.400	4	2
t	19	t	19	LT	L	65	65	4	344.7	53.28	Tens	0.00	240P	0.000		74.541	120.270	102.449	1.000	0.100	0.100	115.38	116.54	1.500	2	3
t	20	t	20	LT	L	60	60	4	344.7	81.40	Tens	61.96	244P	-23.458	2	40.711	80.180	68.299	1.000	0.100	0.100	151.26	151.26	1.800	4	2
t	21	t	21	LT	L	40	40	3	344.7	75.00	Tens	37.73	246P	-9.003	9	25.654	80.180	51.224	1.000	0.100	0.100	134.45	134.45	1.049	4	2
t	22	t	22	LT	L	40	40	3	344.7	86.53	Comp	86.53	249P	-18.761	8	23.314	40.090	25.612	0.510	0.100	0.100	141.04	141.04	2.157	4	1
t	23	t	23	LT	L	40	40	3	344.7	75.33	Comp	75.33	253P	-16.068	8	22.936	40.090	25.612	1.000	0.100	0.100	142.19	142.19	1.109	4	1
t	24	t	24	LT	L	50	50	5	344.7	63.10	Comp	63.10	258P	-23.525	2	41.002	40.090	42.687	1.000	0.100	0.100	151.99	151.99	1.474	4	1
t	25	t	25	LT	L	40	40	3	344.7	78.16	Comp	78.16	259P	-15.504	8	21.330	40.090	25.612	1.000	0.100	0.100	147.45	147.45	1.150	4	1
t	26	t	26	LT	L	40	40	3	344.7	78.30	Comp	78.30	263P	-14.113	8	19.382	40.090	25.612	0.510	0.100	0.100	154.68	154.68	2.366	4	1
t	27	t	27	LT	L	40	40	3	344.7	54.09	Comp	54.09	267P	-9.597	8	19.077	40.090	25.612	1.000	0.100	0.100	155.91	155.91	1.216	4	1
t	28	t	28	LT	L	50	50	4	344.7	88.29	Comp	88.29	274P	-12.896	2	15.705	188.400	128.061	1.000	0.100	0.100	221.37	221.37	2.169	4	3
t	29	t	29	LT	L	65	65	5	344.7	74.12	Comp	74.12	275P	-63.783	1	92.536	125.600	106.718	0.100	1.000	0.100	112.01	116.00	2.218	3	2
t	30	t	30	LT	L	75	75	5	344.7	76.27	Comp	76.27	281P	-126.972	1	179.019	251.200	213.435	0.100	1.000	0.100	64.68	78.51	1.494	2	4

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 10/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B			

t 31	t 31	LT L 75 75 7	344.7	70.91	Comp	70.91	293P	-123.880	1	187.860	251.200	298.809	1.000	0.100	0.100	96.91	102.68	1.425	2	4
t 32	t 32	LT L100 100 7	344.7	76.21	Tens	69.93	304P	-239.095	2	367.638	502.400	597.619	0.100	0.250	0.100	54.97	71.23	6.817	2	8
t 33	t 33	LT 2L 75 75 7	344.7	87.91	Tens	81.39	310P	-285.204	2	408.717	376.800	448.214	0.100	1.000	0.100	74.51	97.25	2.422	3	6
t 34	t 34	LT 2L 75 75 5	344.7	19.33	Comp	19.33	312P	-19.186	1	341.403	125.600	106.718	1.000	0.100	0.100	70.43	82.82	1.627	2	2
t 35	t 35	LT L 70 70 5	344.7	82.59	Comp	82.59	316P	-95.384	2	124.188	251.200	213.435	0.100	1.530	0.100	98.81	104.11	1.395	2	4
t 36	t 36	LT L 65 65 5	344.7	38.43	Comp	38.43	336P	-50.107	2	140.215	251.200	213.435	0.670	0.100	0.100	80.28	90.21	1.546	2	4
t 37	t 37	LT L 50 50 5	344.7	73.94	Tens	66.47	337P	-7.723	9	12.494	188.400	160.076	0.100	1.000	0.100	275.35	275.35	4.158	4	3
t 38	t 38	LT L 75 75 6	344.7	84.11	Comp	84.11	344P	-124.951	7	159.743	314.000	320.153	0.333	0.100	0.100	98.38	103.79	4.373	2	5
t 39	t 39	LT L 45 45 4	344.7	27.57	Comp	27.57	345P	-13.220	6	51.561	80.180	68.299	1.000	0.100	0.100	111.15	115.57	0.967	3	2
t 40	t 40	LT L 40 40 3	344.7	44.38	Comp	44.38	349P	-10.571	6	27.449	40.090	25.612	0.510	0.100	0.100	129.98	129.98	1.988	4	1
t 41	t 41	LT L 50 50 4	344.7	91.24	Comp	91.24	354P	-18.560	11	21.873	125.600	85.374	0.530	0.100	0.100	187.58	187.58	3.468	4	2
t 42	t 42	LT L 40 40 4	344.7	9.64	Comp	9.64	366P	-1.385	8	15.450	62.800	42.687	0.100	1.000	0.100	198.35	198.35	2.400	4	1
t 43	t 43	LT L 40 40 4	344.7	98.26	Comp	98.26	373P	-13.346	3	14.605	62.800	42.687	1.000	0.100	0.100	204.00	204.00	1.571	4	1
t 44	t 44	LT L 40 40 4	344.7	98.47	Comp	98.47	382P	-11.318	4	12.359	62.800	42.687	0.530	0.100	0.100	221.76	221.76	3.222	4	1
t 45	t 45	LT L 40 40 4	344.7	84.67	Comp	84.67	384P	-12.165	9	15.450	62.800	42.687	0.100	2.000	0.100	198.35	198.35	1.200	4	1
t 46	t 46	LT L 45 45 5	344.7	92.71	Comp	92.71	388P	-22.696	2	26.323	125.600	106.718	0.500	0.100	0.100	179.55	179.55	3.124	4	2
t 48	t 48	LT L 40 40 5	344.7	98.22	Comp	98.22	435P	-16.600	3	18.174	62.800	53.359	1.000	0.100	0.100	202.86	202.86	1.562	4	1
t 49	t 49	LT L 40 40 4	344.7	95.09	Comp	95.09	468P	-13.060	3	14.769	62.800	42.687	0.500	0.100	0.100	202.86	202.86	3.124	4	1
t 50	t 50	LT L 40 40 4	344.7	26.43	Tens	17.74	499P	-2.549	8	15.450	62.800	42.687	0.100	1.000	0.100	198.35	198.35	2.400	4	1
t 51	t 51	LT L 40 40 4	344.7	22.52	Comp	22.52	519P	-3.235	11	15.450	62.800	42.687	0.100	2.000	0.100	198.35	198.35	1.200	4	1
t 52	t 52	LT L 40 40 4	344.7	62.22	Comp	62.22	531P	-10.049	11	17.366	62.800	42.687	0.550	0.100	0.100	187.08	187.08	2.619	4	1




	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 11/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B			

t 53	t 53	LT L 40	40	4	344.7	30.45	Comp	30.45	543P	-4.654	8	16.432	62.800	42.687	0.550	0.100	0.100	192.33	192.33	2.693	4	1
t 54	t 54	LT L 40	40	4	344.7	42.96	Tens	0.00	552P	0.000		11.123	62.800	42.687	1.000	0.100	0.100	233.77	233.77	1.800	4	1
t 55	t 55	LT L 40	40	4	344.7	22.08	Tens	7.03	553P	-1.796	11	27.466	125.600	85.374	0.100	2.000	0.100	148.76	148.76	0.900	4	2
t 56	t 56	LT L100	100	8	344.7	93.56	Comp	93.56	558P	-215.893	8	248.129	439.600	597.619	0.100	1.000	0.100	103.49	111.74	3.187	3	7
t 57	t 57	LT L 75	75	6	344.7	74.37	Comp	74.37	561P	-45.739	7	66.132	439.600	448.214	1.000	0.100	0.100	161.59	161.59	2.391	4	7
t 58	t 58	LT L 75	75	6	344.7	48.89	Comp	48.89	566P	-69.831	7	153.588	439.600	448.214	1.000	0.100	0.100	101.35	106.01	1.500	2	7
t 59	t 59	LT L100	100	8	344.7	96.42	Comp	96.42	568P	-250.354	2	279.191	439.600	597.619	0.100	1.000	0.100	90.58	105.29	2.790	3	7
t 60	t 60	LT L 75	75	5	344.7	65.01	Comp	65.01	569P	-43.459	7	71.885	188.400	160.076	0.500	0.100	0.100	142.14	142.14	4.236	4	3
t 61	t 61	LT L 50	50	5	344.7	21.53	Tens	20.53	572P	-3.782	9	19.806	188.400	160.076	0.500	0.100	0.100	218.69	218.69	4.243	4	3
t 62	t 62	LT L100	100	9	413.7	90.95	Tens	0.00	576P	0.000		302.865	565.200	864.413	0.100	1.000	0.100	86.75	103.37	2.663	3	9
t 63	t 63	LT L 75	75	6	344.7	53.39	Comp	53.39	579P	-76.114	9	153.302	439.600	448.214	0.100	1.000	0.100	92.23	106.12	2.121	3	7
t 83	t 83	LT 2L 45	45	5	344.7	28.68	Tens	17.47	581P	-8.669	7	107.397	62.800	53.359	0.500	0.100	0.100	125.71	125.71	3.394	4	1
t 84	t 84	LT L 45	45	5	344.7	37.14	Tens	0.00	592P	0.000		39.647	62.800	53.359	0.500	0.100	0.100	146.30	146.30	2.546	4	1




	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 12/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B			

Group Summary (Tension Portion):




Group Label	Group Desc.	Angle Type	Angle Size	Steel Strength (MPa)	Max Usage %	Usage Control	Max Tension Use In Member Tens. %	Tension Force Control	Tension Load Capacity Case (kN)	Net Section Capacity (kN)	Tension Connect. Shear Capacity (kN)	Tension Connect. Bearing Capacity (kN)	Tension Connect. Rupture Capacity (kN)	Length Tens. Member (m)	No. Of Bolts	No. Of Holes	Hole Diameter (cm)
m	1 m	1	IM L127 127	7.9	344.7	71.61	Comp	40.34	13P 217.183	8 578.845	879.200	1180.297	0.000	2.060	14	2.000	1.746
m	2 m	2	IM L127 127	7.9	344.7	83.33	Comp	10.45	17P 56.266	8 578.845	879.200	1180.297	0.000	1.786	14	2.000	1.746
m	3 m	3	IM L127 127	7.9	344.7	88.47	Comp	10.92	44P 58.775	8 578.845	1256.000	1686.138	0.000	0.953	20	2.000	1.746
m	4 m	4	IM L127 127	7.9	344.7	84.25	Comp	10.75	48P 57.881	8 578.845	1256.000	1686.138	0.000	1.000	20	2.000	1.746
m	5 m	5	IM L102 102	7.9	344.7	70.61	Comp	0.00	164P 0.000	438.537	1004.800	1348.911	0.000	0.903	16	2.000	1.746
m	6 m	6	IM L102 102	7.9	344.7	74.88	Comp	0.00	168P 0.000	438.537	628.000	843.069	0.000	5.743	10	2.000	1.746
t	1 t	1	LT L 70 70	6	344.7	87.68	Comp	57.37	171P 117.248	1 219.736	251.200	256.122	0.000	5.103	4	1.000	1.746
t	2 t	2	LT L 50 50	3	344.7	38.40	Comp	0.00	176P 0.000	75.584	125.600	64.031	0.000	0.632	2	1.000	1.746
t	3 t	3	LT L 75 75	6	344.7	83.79	Comp	34.57	179P 60.576	2 238.973	188.400	192.092	0.000	1.628	3	1.000	1.746
t	4 t	4	LT L 75 75	5	344.7	83.94	Comp	72.16	184P 135.071	1 201.264	251.200	213.435	0.000	4.263	4	1.000	1.746
t	5 t	5	LT 2L 65 65	4	344.7	29.01	Comp	28.55	185P 18.134	1 300.599	80.180	68.299	0.000	0.695	2	1.000	1.429
t	6 t	6	LT L 40 40	5	344.7	92.06	Tens	92.06	192P 68.650	1 95.425	80.180	85.374	0.000	1.746	2	1.000	1.429
t	7 t	7	LT L 50 50	4	344.7	9.19	Tens	9.19	193P 5.837	10 103.271	80.180	68.299	0.000	1.342	2	1.000	1.429
t	8 t	8	LT L 40 40	3	344.7	34.92	Tens	34.92	195P 8.317	6 59.613	40.090	25.612	0.000	1.871	1	1.000	1.429
t	9 t	9	LT L 40 40	3	344.7	31.78	Comp	25.77	199P 6.139	6 59.613	40.090	25.612	0.000	1.968	1	1.000	1.429

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA:	REVISÃO:
			13/21	0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		




t 10	t 10	LT L 50	50	3	344.7	90.26	Comp	4.84	204P	1.153	2	78.539	40.090	25.612	0.000	1.725	1	1.000	1.429
t 11	t 11	LT L 40	40	3	344.7	55.17	Comp	34.09	207P	8.121	9	59.613	40.090	25.612	0.000	2.377	1	1.000	1.429
t 12	t 12	LT L 40	40	3	344.7	45.04	Comp	37.09	210P	8.834	7	59.613	40.090	25.612	0.000	2.505	1	1.000	1.429
t 13	t 13	LT L 50	50	4	344.7	68.75	Comp	48.04	214P	30.513	7	103.271	80.180	68.299	0.000	1.028	2	1.000	1.429
t 14	t 14	LT L 60	60	5	344.7	70.14	Comp	62.72	218P	46.772	7	158.099	80.180	85.374	0.000	1.483	2	1.000	1.429
t 15	t 15	LT L 60	60	4	344.7	89.45	Comp	67.51	222P	42.880	7	128.713	80.180	68.299	0.000	3.060	2	1.000	1.429
t 16	t 16	LT L 60	60	4	344.7	78.93	Comp	63.64	226P	40.423	7	128.713	80.180	68.299	0.000	3.218	2	1.000	1.429
t 17	t 17	LT L 60	60	4	344.7	91.25	Comp	49.32	231P	31.329	9	128.713	80.180	68.299	0.000	3.383	2	1.000	1.429
t 18	t 18	LT L 60	60	4	344.7	45.62	Comp	9.10	233P	5.783	8	128.713	80.180	68.299	0.000	3.400	2	1.000	1.429
t 19	t 19	LT L 65	65	4	344.7	53.28	Tens	53.28	239P	50.767	3	141.434	120.270	102.449	0.000	1.500	3	1.000	1.429
t 20	t 20	LT L 60	60	4	344.7	81.40	Tens	81.40	243P	51.701	1	128.713	80.180	68.299	0.000	1.800	2	1.000	1.429
t 21	t 21	LT L 40	40	3	344.7	75.00	Tens	75.00	246P	35.728	8	59.613	80.180	51.224	0.000	1.049	2	1.000	1.429
t 22	t 22	LT L 40	40	3	344.7	86.53	Comp	75.50	250P	17.984	8	59.613	40.090	25.612	0.000	2.157	1	1.000	1.429
t 23	t 23	LT L 40	40	3	344.7	75.33	Comp	66.92	255P	15.941	8	59.613	40.090	25.612	0.000	1.109	1	1.000	1.429
t 24	t 24	LT L 50	50	5	344.7	63.10	Comp	5.47	257P	2.041	4	126.762	40.090	42.687	0.000	1.474	1	1.000	1.429
t 25	t 25	LT L 40	40	3	344.7	78.16	Comp	63.99	261P	15.242	8	59.613	40.090	25.612	0.000	1.150	1	1.000	1.429
t 26	t 26	LT L 40	40	3	344.7	78.30	Comp	58.55	265P	13.947	8	59.613	40.090	25.612	0.000	2.366	1	1.000	1.429
t 27	t 27	LT L 40	40	3	344.7	54.09	Comp	41.43	269P	9.868	8	59.613	40.090	25.612	0.000	1.216	1	1.000	1.429
t 28	t 28	LT L 50	50	4	344.7	88.29	Comp	71.57	273P	66.117	1	99.331	188.400	128.061	0.000	2.169	3	1.000	1.746
t 29	t 29	LT L 65	65	5	344.7	74.12	Comp	12.60	276P	12.506	2	168.686	125.600	106.718	0.000	2.218	2	1.000	1.746
t 30	t 30	LT L 75	75	5	344.7	76.27	Comp	56.31	284P	105.390	2	201.264	251.200	213.435	0.000	0.747	4	1.000	1.746

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 14/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B			

t 31	t 31	LT L 75 75 7	344.7	70.91	Comp	25.58	292P	59.748	2	275.440	251.200	298.809	0.000	0.712	4	1.000	1.746
t 32	t 32	LT L100 100 7	344.7	76.21	Tens	76.21	303P	274.368	1	387.135	502.400	597.619	0.000	6.817	8	1.000	1.746
t 33	t 33	LT 2L 75 75 7	344.7	87.91	Tens	87.91	308P	308.050	1	588.806	376.800	448.214	0.000	2.422	6	1.000	1.746
t 34	t 34	LT 2L 75 75 5	344.7	19.33	Comp	15.27	311P	15.155	2	425.895	125.600	106.718	0.000	1.627	2	1.000	1.746
t 35	t 35	LT L 70 70 5	344.7	82.59	Comp	54.63	321P	94.059	1	185.130	251.200	213.435	0.000	0.697	4	1.000	1.746
t 36	t 36	LT L 65 65 5	344.7	38.43	Comp	33.83	333P	53.077	1	168.686	251.200	213.435	0.000	1.546	4	1.000	1.746
t 37	t 37	LT L 50 50 5	344.7	73.94	Tens	73.94	338P	83.780	10	121.837	188.400	160.076	0.000	4.158	3	1.000	1.746
t 38	t 38	LT L 75 75 6	344.7	84.11	Comp	42.48	343P	94.410	9	238.973	314.000	320.153	0.000	4.373	5	1.000	1.746
t 39	t 39	LT L 45 45 4	344.7	27.57	Comp	14.15	347P	8.989	6	90.550	80.180	68.299	0.000	0.967	2	1.000	1.429
t 40	t 40	LT L 40 40 3	344.7	44.38	Comp	36.46	351P	8.684	6	59.613	40.090	25.612	0.000	1.988	1	1.000	1.429
t 41	t 41	LT L 50 50 4	344.7	91.24	Comp	25.47	360P	20.222	11	99.331	125.600	85.374	0.000	3.303	2	1.000	1.746
t 42	t 42	LT L 40 40 4	344.7	9.64	Comp	8.51	365P	3.380	3	73.889	62.800	42.687	0.000	2.400	1	1.000	1.746
t 43	t 43	LT L 40 40 4	344.7	98.26	Comp	27.56	374P	10.942	4	73.889	62.800	42.687	0.000	1.571	1	1.000	1.746
t 44	t 44	LT L 40 40 4	344.7	98.47	Comp	28.83	376P	11.444	4	73.889	62.800	42.687	0.000	3.385	1	1.000	1.746
t 45	t 45	LT L 40 40 4	344.7	84.67	Comp	11.60	386P	4.606	2	73.889	62.800	42.687	0.000	1.200	1	1.000	1.746
t 46	t 46	LT L 45 45 5	344.7	92.71	Comp	22.00	394P	21.759	2	106.323	125.600	106.718	0.000	3.124	2	1.000	1.746
t 48	t 48	LT L 40 40 5	344.7	98.22	Comp	26.76	436P	13.281	4	90.500	62.800	53.359	0.000	1.562	1	1.000	1.746
t 49	t 49	LT L 40 40 4	344.7	95.09	Comp	33.62	467P	13.348	3	73.889	62.800	42.687	0.000	3.124	1	1.000	1.746
t 50	t 50	LT L 40 40 4	344.7	26.43	Tens	26.43	505P	10.491	3	73.889	62.800	42.687	0.000	2.400	1	1.000	1.746
t 51	t 51	LT L 40 40 4	344.7	22.52	Comp	21.77	520P	8.644	11	73.889	62.800	42.687	0.000	1.200	1	1.000	1.746
t 52	t 52	LT L 40 40 4	344.7	62.22	Comp	21.49	528P	8.530	11	73.889	62.800	42.687	0.000	2.768	1	1.000	1.746

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 15/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B			

t 53	t 53	LT L 40	40	4	344.7	30.45	Comp	13.23	550P	5.253	8	73.889	62.800	42.687	0.000	1.310	1	1.000	1.746
t 54	t 54	LT L 40	40	4	344.7	42.96	Tens	42.96	551P	17.054	3	73.889	62.800	42.687	0.000	1.800	1	1.000	1.746
t 55	t 55	LT L 40	40	4	344.7	22.08	Tens	22.08	556P	15.175	3	73.889	125.600	85.374	0.000	0.900	2	1.000	1.746
t 56	t 56	LT L100	100	8	344.7	93.56	Comp	54.49	557P	222.758	8	443.770	439.600	597.619	0.000	3.187	7	1.000	1.746
t 57	t 57	LT L 75	75	6	344.7	74.37	Comp	20.80	559P	46.236	7	238.973	439.600	448.214	0.000	2.391	7	1.000	1.746
t 58	t 58	LT L 75	75	6	344.7	48.89	Comp	10.38	565P	23.077	9	238.973	439.600	448.214	0.000	1.500	7	1.000	1.746
t 59	t 59	LT L100	100	8	344.7	96.42	Comp	2.64	567P	10.795	1	443.770	439.600	597.619	0.000	2.790	7	1.000	1.746
t 60	t 60	LT L 75	75	5	344.7	65.01	Comp	21.12	569P	31.449	9	201.264	188.400	160.076	0.000	4.236	3	1.000	1.746
t 61	t 61	LT L 50	50	5	344.7	21.53	Tens	21.53	572P	24.400	7	121.837	188.400	160.076	0.000	4.243	3	1.000	1.746
t 62	t 62	LT L100	100	9	413.7	90.95	Tens	90.95	574P	466.989	2	552.085	565.200	864.413	0.000	2.663	9	1.000	1.746
t 63	t 63	LT L 75	75	6	344.7	53.39	Comp	7.35	580P	16.327	7	238.973	439.600	448.214	0.000	2.121	7	1.000	1.746
t 83	t 83	LT 2L 45	45	5	344.7	28.68	Tens	28.68	590P	14.232	1	239.737	62.800	53.359	0.000	3.394	1	1.000	1.746
t 84	t 84	LT L 45	45	5	344.7	37.14	Tens	37.14	592P	18.432	1	106.323	62.800	53.359	0.000	2.546	1	1.000	1.746

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 16/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B			

DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

CORDOALHA

- Adotado cordoalha EHS $\varnothing = 1 \frac{1}{8}$ "
- Carga de ruptura = 66 kgf = 646,8 kN
- Carga máxima admissível = $646,8 * 0,70 * 0,93 = 421,07$ kN

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 1":

Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	416.32	452.76	421.07	98.87
c2	416.32	452.76	421.07	98.87
c3	5.54	452.76	421.07	1.31
c4	5.54	452.76	421.07	1.31

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 2":




Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	417.99	452.76	421.07	99.27
c2	417.99	452.76	421.07	99.27
c3	5.58	452.76	421.07	1.32
c4	5.58	452.76	421.07	1.32

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 3":

Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	228.23	452.76	421.07	54.20
c2	409.33	452.76	421.07	97.21
c3	137.18	452.76	421.07	32.58
c4	4.42	452.76	421.07	1.05

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 4":

Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	226.99	452.76	421.07	53.91
c2	408.13	452.76	421.07	96.93
c3	134.81	452.76	421.07	32.02
c4	4.47	452.76	421.07	1.06

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA:	REVISÃO:
				17/21
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 5 ":

Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	24.58	452.76	421.07	5.84
c2	79.08	452.76	421.07	18.78
c3	48.18	452.76	421.07	11.44
c4	54.78	452.76	421.07	13.01

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 6 ":




Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	54.78	452.76	421.07	13.01
c2	48.18	452.76	421.07	11.44
c3	79.08	452.76	421.07	18.78
c4	24.58	452.76	421.07	5.84

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 7 ":

Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	5.32	452.76	421.07	1.26
c2	293.42	452.76	421.07	69.68
c3	86.83	452.76	421.07	20.62
c4	202.76	452.76	421.07	48.15

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 8 ":

Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	15.84	452.76	421.07	3.76
c2	111.31	452.76	421.07	26.44
c3	111.31	452.76	421.07	26.44
c4	15.84	452.76	421.07	3.76

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA:	REVISÃO:
			18/21	0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 9":




Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	201.68	452.76	421.07	47.90
c2	85.54	452.76	421.07	20.31
c3	293.33	452.76	421.07	69.66
c4	5.33	452.76	421.07	1.27

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 10":

Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	26.23	452.76	421.07	6.23
c2	70.28	452.76	421.07	16.69
c3	70.28	452.76	421.07	16.69
c4	26.23	452.76	421.07	6.

Summary of Cable Tensions and Usages for Load Case " 11":




Cable Label	Max. Tension (kN)	Allowable Tension (kN)	Factored Allowable (kN)	Usage %
c1	114.71	452.76	421.07	27.24
c2	114.71	452.76	421.07	27.24
c3	14.89	452.76	421.07	3.54
c4	14.89	452.76	421.07	3.54

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 19/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B			




ESFORÇOS NAS FUNDAÇÕES

Summary of Joint Support Reactions For All Load Cases:

Load Case	Joint Label	Long. Force (kN)	Tran. Force (kN)	Vert. Force (kN)	Shear Force (kN)	Tran. Moment (kN-m)	Long. Moment (kN-m)	Vert. Moment (kN-m)	Bending Moment (kN-m)	Found. Usage %
1	248P	188.65	207.41	-305.35	280.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	249P	2.13	-2.27	-2.45	3.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	250P	-0.00	-10.57	931.55	10.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	251P	-188.65	206.69	-306.12	279.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	252P	-2.13	-2.27	-2.45	3.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	248P	189.40	208.20	-306.61	281.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	249P	2.15	-2.29	-2.48	3.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	250P	-0.00	-11.96	818.56	11.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	251P	-189.40	207.47	-307.38	280.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	252P	-2.15	-2.29	-2.48	3.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	248P	102.25	113.72	-166.56	152.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	249P	1.57	-1.72	-1.63	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	250P	-9.00	9.12	884.12	12.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	251P	-186.33	202.57	-300.86	275.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	252P	-63.31	-66.35	-99.89	91.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	248P	101.69	113.08	-165.66	152.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	249P	1.60	-1.74	-1.67	2.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	250P	-10.14	9.29	765.07	13.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	251P	-185.78	201.93	-300.00	274.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	252P	-62.17	-65.21	-98.15	90.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	248P	10.82	11.70	-16.58	15.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	249P	24.60	-26.57	-38.98	36.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	250P	6.11	-0.32	458.84	6.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	251P	-35.72	38.51	-56.98	52.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	252P	-21.59	-23.32	-34.08	31.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	248P	24.60	26.57	-38.98	36.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	249P	10.82	-11.70	-16.58	15.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	250P	6.11	0.32	458.84	6.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	251P	-21.59	23.32	-34.08	31.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	252P	-35.72	-38.51	-56.98	52.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	248P	1.99	2.18	-2.29	2.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	249P	92.16	-99.68	-148.47	135.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	250P	15.70	-3.13	720.43	16.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	251P	-135.33	143.15	-215.33	196.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	252P	-39.08	-42.52	-62.72	57.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	248P	6.83	7.40	-10.10	10.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	249P	6.83	-7.40	-10.10	10.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	250P	22.78	-0.00	468.23	22.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	251P	-50.50	54.36	-80.85	74.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	252P	-50.50	-54.36	-80.85	74.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS			FOLHA: 20/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52			311-008-ES-4-B		

9	248P	91.67	99.15	-147.68	135.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	249P	2.00	-2.19	-2.31	2.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	250P	15.54	4.26	713.34	16.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	251P	-38.49	41.88	-61.76	56.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	252P	-135.28	-143.11	-215.27	196.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	248P	11.57	12.52	-17.81	17.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	249P	11.57	-12.52	-17.81	17.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	250P	8.70	-0.00	593.42	8.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	251P	-31.70	34.19	-50.46	46.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	252P	-31.70	-34.19	-50.46	46.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	248P	51.88	56.22	-83.35	76.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	249P	6.42	-6.91	-9.40	9.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	250P	0.00	47.16	500.68	47.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	251P	-51.88	56.22	-83.35	76.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	252P	-6.42	-6.91	-9.40	9.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	LT 500kV MARIMBONDO - ASSIS	 	FOLHA: 21/21	REVISÃO: 0B
MEMORIAL DE CÁLCULO DA TORRE PREDOMINANTE TIPO G52		311-008-ES-4-B		