



PROJETO DE LICENCIAMENTO – Memória Descritiva

Modificação da Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV [P46-P56]

SUNINGER

Revisão	Data	Descrição	Elaborado	Verificado	Aprovado
0	13/02/2025	Emissão inicial	RS	JC	MP

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado por:	Rui Sá		13/02/2025
Verificado por:	José Carlos		13/02/2025
Aprovado por:	Marcelo Pereira		13/02/2025

ÍNDICE GERAL

1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.1.	OBJETO.....	1
1.2.	CARACTERÍSTICAS DA LINHA DE LIGAÇÃO À RNT, A 400 kV	1
1.3.	IMPACTE AMBIENTAL.....	2
1.3.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2
1.3.2.	PLANO DE PRESERVAÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (PPGRCD).....	3
1.4.	CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS	3
2.	EQUIPAMENTO	5
2.1.	TIPO E CARATERÍSTICAS GERAIS.....	5
2.2.	APOIOS.....	5
2.3.	FUNDAÇÕES.....	6
2.4.	CABOS	7
2.4.1.	ASPETOS GERAIS DO DIMENSIONAMENTO	7
2.4.1.1.	ASPETOS MECÂNICOS	8
2.4.1.2.	ASPETOS ELÉTRICOS	9
2.4.2.	DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA ASSOCIADAS A CABOS	10
2.5.	ACESSÓRIOS DOS CABOS CONDUTORES E DE GUARDA.....	11
2.6.	AMORTECEDORES DE VIBRAÇÕES.....	12
2.7.	CADEIAS DE ISOLADORES	13
2.7.1.	ASPETOS DE DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO	13
2.7.2.	ACESSÓRIOS DE CADEIAS	14
2.7.3.	FIXAÇÃO À ESTRUTURA	15
2.8.	COORDENAÇÃO DE ISOLAMENTO.....	15
2.9.	CIRCUITO DE TERRA DOS APOIOS	16
2.9.1.	NORMALIZAÇÃO ADOTADA.....	16
2.9.2.	CONSTITUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS DE TERRA	17
2.10.	CONJUNTOS SINALÉTICOS.....	18
3.	CÁLCULOS	19
3.1.	CÁLCULOS ELÉTRICOS	19
3.1.1.	RESISTÊNCIA ELÉTRICA LINEAR DOS CONDUTORES.....	19
3.1.2.	CAPACIDADE TÉRMICA	19
3.1.3.	EFEITO COROA. CAMPO ELÉTRICO CRÍTICO. PERDAS POR EFEITO COROA.....	22
3.1.4.	RUÍDO ACÚSTICO.....	24

3.1.5.	INTERFERÊNCIAS RADIOELÉTRICAS	29
3.1.6.	CONSTANTES ELÉTRICAS CARACTERÍSTICAS POR CIRCUITO.....	29
4.	DIRETRIZ DA LINHA	30
4.1.	LOCALIZAÇÃO.....	30
5.	TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS	30
5.1.	TRAVESSIAS DE VIAS DE COMUNICAÇÃO	30
5.1.1.	TRAVESSIAS DE ESTRADAS.....	31
5.1.2.	TRAVESSIAS DE SERVIDÕES DE VIAS-FÉRREAS.....	31
5.1.3.	TRAVESSIAS DE CURSOS DE ÁGUA.....	31
5.2.	SERVIDÕES AERONÁUTICAS CIVIS E MILITARES	31
5.3.	CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM LINHAS DE TELECOMUNICAÇÕES	31
5.4.	CRUZAMENTOS COM OUTRAS LINHAS ELÉTRICAS AÉREAS	32
5.5.	CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM CONDUTAS DE ÁGUA.....	32
5.6.	CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM GASODUTOS	32
5.7.	CRUZAMENTOS COM FEIXES HERTZIANOS	33
6.	BALIZAGEM AÉREA.....	33
6.1.	SINALIZAÇÃO PARA AERONAVES.....	33
6.1.1.	BALIZAGEM DIURNA.....	33
6.1.2.	BALIZAGEM NOTURNA	34
6.2.	SINALIZAÇÃO PARA AVES	34
7.	ANÁLISE DE RISCOS ORIGINADOS PELA PRESENÇA E FUNCIONAMENTO DAS LINHAS	34
7.1.	INCÊNDIOS	35
7.2.	QUEDA DE APOIOS OU DE CABOS.....	35
7.3.	CONTACTOS ACIDENTAIS COM PEÇAS EM TENSÃO.....	36
7.4.	TENSÕES INDUZIDAS.....	37
7.5.	RELAÇÃO DE OBSTÁCULOS A LIGAR À TERRA E DIMENSIONAMENTO DO CIRCUITO DE TERRA	39
8.	CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS.....	39
8.1.	VALORES LIMITES	39
8.2.	CÁLCULO DO CAMPO ELÉTRICO.....	41
8.4.	MEDIDAS IMPLEMENTADAS NO PROJETO PARA MINIMIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO.....	45
9.	ANÁLISE DE RISCOS ORIGINADOS EM FASE DE CONSTRUÇÃO DAS LINHAS.....	46
9.1.	RISCOS ASSOCIADOS A ORGANIZAÇÃO DE ESTALEIRO.....	47
9.2.	RISCOS ASSOCIADOS À EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES	47
9.3.	RISCOS ASSOCIADOS À ASSEMBLAGEM E ARVORAMENTO DE APOIOS.....	47

9.4.	RISCOS ASSOCIADOS AO DESENROLAMENTO E FIXAÇÃO DE CABOS	47
10.	OUTROS DOCUMENTOS	47
11.	ELEMENTOS DO PROJETO	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Caraterísticas gerais dos apoios	6
Tabela 2 - Caraterísticas gerais dos apoios	6
Tabela 3 - Fundações características para os apoios utilizados na linha em projeto	7
Tabela 4 - Tipos de condutores e cabos de guarda.....	8
Tabela 5 - Distâncias de segurança	11
Tabela 6 - Classificação da poluição ao longo da linha.....	13
Tabela 7 - Tipo de cadeias a aplicar	13
Tabela 8 - Distâncias mínimas condutor-apoio, desviadas ou não pelo vento, de acordo com a norma EN 50341	14
Tabela 9 - Limites especificados para a tensão de contacto e de passo	16
Tabela 10 - Características do tipo de circuito de terra apresentado	17
Tabela 11 - Correntes de defeito trifásico previstas	22
Tabela 12 - Valores obtidos	22
Tabela 13 - Campo elétrico máximo à superfície dos condutores	23
Tabela 14 - Perdas anuais	24
Tabela 15 - Probabilidade média para cada zona	27
Tabela 16 - Ruído ambiente previsto	28
Tabela 17 - Limites máximos indicados pelo CISPR.....	29
Tabela 18 - Grandezas diretas por circuito	29
Tabela 19 - Grandezas homopolares por circuito	30
Tabela 20 - Localização da linha, segundo a Carta Administrativa Oficial de Portugal	30
Tabela 21 - Travessias de estradas.....	31
Tabela 22 - Travessias de cursos de água	31
Tabela 23 - Travessias com linhas de telecomunicações	32
Tabela 24 - Cruzamentos com outras linhas elétricas.....	32
Tabela 25 - Limites de exposição a campos elétricos e magnéticos a 50 Hz.....	39
Tabela 26 - Valores calculados do campo elétrico	43
Tabela 27 - Valores calculados do campo magnético	44



1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. OBJETO

A presente memória descritiva refere-se ao projeto de licenciamento da modificação da Linha Pego - Rio Maior (LPG.RM), que faz a interligação do Posto de Corte do Pego (PC Pego) e a Subestação de Rio Maior (SE Rio Maior), mais concretamente entre os apoios P46 e P56.

A necessidade de ciar um maior afastamento às zonas populacionais definiu a necessidade da reformulação da Rede Nacional de Transporte (RNT), mais concretamente da Linha Pego - Rio Maior (LPG.RM), a 400 kV.

De notar que uma das imposições descritas da Declaração de Impacte Ambiental, decorrente do Processo de AIA n.º 3655 (PL PL20230529005172) preconiza *“Articular com a REN os moldes em que será efetuada a ligação, designadamente a utilização dos apoios para linha dupla com um terno equipado, desde o ponto de cruzamento com a atual linha Pego-Rio Maior (entre os vértices 18 e 19) até ao Posto de Corte do Pego e ajustar a chegada ao posto de corte, de modo que a mesma seja feita mais a Norte”*.

Nesse sentido, foi desenvolvida uma solução conjunta para a Linha Pego - Rio Maior (LPG.RM), a 400 kV com a Linha CSF Chamusca - Pego (LCH.PG), de 400 kV, com o objetivo de otimizar o uso de recursos e minimizar o impacto ambiental.

1.2. CARACTERÍSTICAS DA LINHA DE LIGAÇÃO À RNT, A 400 kV

O troço da Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV, entre os apoios P46 e P56, tem uma extensão de 3.33 km, dos quais 1.56 km partilhados com a Linha CSF Chamusca - Pego, a 400 kV.

Nos troços simples, a ligação entre os apoios P46 e P49/23 e os apoios P53/19 e P54 será feita através de uma linha aérea simples, com uma extensão de cerca de 0.78 km e 0.12 km, respetivamente. Nestes troços serão utilizados dois cabos condutores por fase (geminados), dispostos em apoios de esteira horizontal. Nestes troços está prevista a utilização de apoios da família Q.

No troço partilhado, o circuito da Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV desenvolve-se do lado direito, no sentido crescente da linha, com dois condutores por fase (geminados), dispostos em apoios de esteira vertical dupla da família DL e EL. Está prevista a utilização de cabos condutores do tipo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A) e cabos de guarda do tipo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) e DORKING (96-AL1/56-ST1A),



sendo que no troço partilhado ambos os cabos de guarda serão do tipo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F).

Salvaguarda-se que a construção dos troços comuns da LPG.RM considera a desmontagem da Linha Rio Maior - Pego, a 400 kV, priorizando sempre que possível a construção da Linha Chamusca - Pego, a 400 kV à desmontagem dos troços da Linha Rio Maior - Pego, a 400 kV, de forma a minimizar o período de indisponibilidade desta linha. A desmontagem da LPG.RM compreende as infraestruturas os apoios P47 (LPG.RM) e P52 (LPG.RM).

A continuidade de serviço destas referidas linhas será assegurada com a reformulação das mesmas em processos paralelos.

1.3. IMPACTE AMBIENTAL

1.3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) relativo à Linha de Muito Alta Tensão entre a Central Fotovoltaica da Chamusca e o Posto de Corte do Pego, foi desenvolvido pela Suninger – Consultoria e Energias Renováveis, Unipessoal Lda..

A Autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) é a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), nos termos do definido nas subalíneas i) e ii) do n.º 1 do Art. 8º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto, e Lei n.º 37/2017, de 2 de junho, e Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, que o republica.

Nos termos do estabelecido no Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013 acima mencionado (e suas alterações), o projeto está sujeito a Processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) pelo seguinte enquadramento:

- Artigo 1.º, n.º 3, alínea a) e alínea b) e subalínea i) do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual;
- Não são afetadas áreas sensíveis definidas nos termos do disposto na alínea a) do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual.

O procedimento de AIA teve início a 14 de junho de 2023, data em que se considerou estarem reunidos todos os elementos necessários à correta instrução do processo.



Concluído o processo de Avaliação de Impacte Ambiental, decorrente do Processo de AIA n.º 3655 (PL PL20230529005172), teve como resultado a 18 de março de 2024, a emissão da Declaração de Impacte Ambiental com decisão ambiental favorável condicionada nos termos da legislação em vigor.

1.3.2. PLANO DE PRESERVAÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (PPGRCD)

O Setor da Construção Civil é responsável por uma parte significativa dos resíduos gerados. A gestão destes Resíduos de Construção e Demolição (RCD) tem sido regulada pelo regime geral da gestão dos resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de setembro, bem como pela legislação específica referente aos fluxos especiais. Têm-se verificado igualmente alguns constrangimentos quando às soluções técnicas de valorização dos RCD, incluindo ao nível de triagem, e aos locais apropriados e disponíveis para o seu armazenamento. Da conjugação dos fatores enunciados resultam situações ambientalmente indesejáveis pelo que surgiu a necessidade de criar um regime jurídico próprio (Decreto-Lei n.º 46/2008 de 12 de março e da Portaria 417/2008 de 11 de junho).

O presente documento é acompanhado de um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), que assegurou o cumprimento dos princípios gerais da gestão de RCD e demais normas.

1.4. CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS

Do ponto de vista técnico, o projeto a que se refere a presente memória, será constituído pelos elementos estruturais normalmente usados em linhas do escalão de tensão de 400 kV, nomeadamente:

- ≡ Apoios reticulados em aço da família Q, utilizados em linhas aéreas simples;
- ≡ Apoios reticulados em aço da família DL e EL, utilizados em linhas aéreas duplas;
- ≡ Fundações do apoio constituídas por quatro maciços independentes formados por uma sapata e uma chaminé prismática;
- ≡ Cabos condutores, em alumínio-aço, do tipo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A);
- ≡ Cabos de guarda do tipo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F);
- ≡ Cabos de guarda, em alumínio-aço, do tipo DORKING (96-AL1/56-ST1A);
- ≡ Isoladores de vidro temperado do tipo U160BS;
- ≡ Cadeias de isoladores e acessórios adequados ao escalão de corrente de defeito máxima de 50 kA;



- ≡ Circuitos de terra do apoio dimensionados de acordo com as características dos locais de implantação.

Nos aspetos técnicos regulamentares e/ou normativos, entre outros, observar-se-ão os seguintes no âmbito nacional:

- ≡ EN 50341-1- *Overhead electrical lines exceeding AC 1kV. Part 1: General requirements – Common specifications*;
- ≡ EN 50341-3-17 - *National Normative Aspects (NNA) for Portugal*;
- ≡ Dec. Reg. 1/92 - Anexo: Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT);
- ≡ Circulares da Direção Geral de Aviação Civil;
- ≡ Condicionais relativos aos diversos Planos de Diretores Municipais (PDM);
- ≡ Portaria 1421/2004 de 23 de novembro, que fixa os níveis de referência relativos à exposição da população aos Campos Eletromagnéticos;
- ≡ Decreto-Lei nº 11/2018 de 15 de fevereiro que estabelece os critérios de minimização e monitorização de exposição da população a CEM que devem orientar o planeamento e a construção das linhas;
- ≡ Legislação relativa à Avaliação de Impacte Ambiental (AIA);
- ≡ Legislação referente ao Domínio Hídrico;
- ≡ Legislação relativa à Reserva Agrícola Nacional (RAN), incluindo o Regime Florestal;
- ≡ Legislação relativa à Reserva Ecológica Nacional (REN);
- ≡ Lista Especificações Técnicas da REN, SA.;
- ≡ Lista de Documentos Técnicos de Referência elaborados pela REN, SA;
- ≡ Normativos e Publicações da CEI, ISO e CENELEC aplicáveis;
- ≡ Legislação relativa a Projeto de elementos tipo de apoios;
- ≡ Regulamento de Proteção às Espécies Florestais e Agrícolas;
- ≡ Regulamento Geral do Ruído (Dec. – Lei n.º 9/2007 de 17 de janeiro);
- ≡ Legislação relativa a Servidões Administrativas;

e internacionais sobre os temas:



- ≡ Tensões Induzidas - *National Electrical Safety Code, USA (NESC)*;
- ≡ Perturbações Radioelétricas - *Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques (CISPR)*;
- ≡ Critérios de Funcionamento da Linha em Regime de Curto-circuito.

2. EQUIPAMENTO

2.1. TIPO E CARACTERÍSTICAS GERAIS

No perfil e planta parcelar deste projeto estão indicados os tipos de apoios e de cabos a utilizar assim como a disposição dos condutores e sequência de fases.

2.2. APOIOS

Os apoios da família Q, DL e EL, e respectivas fundações, foram já licenciados como elementos tipo das linhas da RNT pelo que se referem seguidamente apenas as respetivas características gerais. Os desenhos das silhuetas dos apoios constituem o Anexo A.01.

As estruturas dos apoios são constituídas por estruturas metálicas treliçadas convencionais, formadas por perfis L de abas iguais ligados entre si diretamente ou através de chapas de ligação e parafusos. Os apoios, incluindo perfis e chapas, estão calculados para o aço de designação: Fe510C/S355JO ($\sigma_c = 355 \text{ N/mm}^2$) ⁽¹⁾.

Os parafusos são de classe 8.8, conforme desenhos de construção, de rosca métrica, segundo norma DIN 7990, normalização adotada em regra na Europa com a vantagem de possuir uma gama de espigões de comprimentos bem adaptados para a utilização em estruturas metálicas e em apoios de linhas elétricas em particular.

A proteção dos apoios contra a corrosão é assegurada por zincagem a quente, a qual tem uma espessura mínima de 70 μm nas peças com espessura inferior ou igual a 6 mm e 80 μm nas peças de espessura superior a 6 mm.

As diversas dimensões tipo, são as seguintes:

⁽¹⁾ Designação segundo EN 10025 e de acordo com EN 10027 e ECSS/IC 10.



Tabela 1 - Características gerais dos apoios

Família de Apoios	Altura útil mínima ao solo [m]	Altura útil máxima ao solo [m]	Altura total máxima [m]	Envergadura [m]
DLR ELT	24.57	52.57	75.17	17.00
QA	20.60	40.60	45.60	22.80
QT	20.60	40.60	45.60	24.10

Os apoios P46 e P56 (apoios existentes) são do tipo YR3 que tem as seguintes dimensões:

Tabela 2 - Características gerais dos apoios

Família de Apoios	Altura útil ao solo [m]	Altura total máxima [m]	Envergadura [m]
YR3	30.55	35.55	24.00

2.3. FUNDAÇÕES

As fundações para os apoios indicados no ponto anterior são constituídas por quatro maciços de betão independente, com sapata, chaminé prismática e armadura de aço. Conforme estipula a regulamentação as fundações associadas aos apoios são dimensionadas para os mais elevados esforços que lhe são comunicados pela estrutura metálica, considerando todas as combinações regulamentares de ações. O dimensionamento destas fundações é, por sua vez, dependente das condições geotécnicas do terreno onde são implantadas.

Assim, *a priori*, as fundações são definidas para condições “médias” de terreno correspondentes a uma caracterização tipo de “areia fina e média até 1 mm de diâmetro de grão” a que correspondem as características:

- ≡ Massa volúmica = 1600 kg/m³;
- ≡ Ângulo de talude natural = 30 a 32°;
- ≡ Pressão admissível = 200 a 300 kPa.

Quanto às características do betão, em condições normais, são as que correspondem ao do betão tipo C30/37, caracterizado pela sua resistência à compressão aos 28 dias de 30 MPa (provetes cilíndricos).

As fundações são dimensionadas ao arrancamento, na generalidade dos casos abrangidos pelas condições “médias” de terreno, pelo método do peso de terreno estabilizante, calculado pelo tronco de pirâmide de abertura a 30° e desprezando a contribuição da força de atrito do terreno.

Na tabela seguinte podemos observar o tipo de fundações características para os apoios utilizados na linha em projeto:

Tabela 3 - Fundações características para os apoios utilizados na linha em projeto

Tipo de Fundação	Tipo de Apoio
DRE101	QA
DRE124	DLR
DRE135	QT
DRE266	ELT

Na fase de piquetagem, previamente à construção, são detetadas as situações que serão objeto de dimensionamento específico do ponto de vista geométrico e geotécnico. No primeiro caso trata-se de adaptar o apoio ao terreno, utilizando pernas desniveladas ou maciços de configuração especial, no segundo caso trata-se de verificar e/ou redimensionar os maciços face aos valores que as grandezas acima referidas apresentam nos locais de implantação.

Sugere-se a realização de estudos geotécnicos à zona de implantação dos apoios para verificação das características do terreno que exijam necessidades especiais ao reforço do maciço de fundação, e que permitam a definição do tipo e classe de exposição do betão.

O Anexo A.02 contém os esquemas das fundações normalizadas dos apoios reticulados a instalar.

No Anexo A.16.1 – Medições de Fundações e Postes, apresentam-se o tipo e as quantidades de fundações normalizadas, com os respetivos volumes de escavação e betão utilizados (valores normalizados).

2.4. CABOS

2.4.1. ASPETOS GERAIS DO DIMENSIONAMENTO

As características mecânicas e elétricas dos cabos estão indicadas no Anexo A.04, as condições gerais de utilização são as habitualmente adotadas pela REN, S.A. neste tipo de cabos. Pelo menos um dos cabos instalados na posição de cabo de guarda será de facto um cabo tipo OPGW (*Optical Ground Wire*), o qual possui no seu interior fibras óticas destinadas às funções de telemedida e telecontrole, bem como de telecomunicações em geral.

2.4.1.1. ASPETOS MECÂNICOS

Tabela 4 - Tipos de condutores e cabos de guarda

Tensão	Cabos Condutores	Cabo de Guarda	
400 kV	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	DORKING (96-AL1/56-ST1A)

As condições de trabalho dos cabos e de estabelecimento impostas, traduzidas na garantia de uma distância mínima ao solo de 14 metros para o nível de tensão de 400 kV, assim como a ocorrência de árvores de espécies protegidas que têm de ser preservadas, conduziram a valores dos parâmetros e trações horizontais dos cabos condutores e cabos de guarda indicados no Anexo A.07 – Condições de Regulação dos Cabos (Condutores e de Guarda).

Aquando da elaboração do projeto foi tida em consideração os elementos arbóreos de espécie protegida – sobreiros e azinheiras – sujeitos a inventário de quercíneas, tendo sido adotadas distâncias mínimas ao solo considerando, cumulativamente, a altura destes elementos na sua fase adulta e/ou 14 metros. Assim nas zonas onde se verificou a presença destes espécimes arbóreos adultos, aplicaram-se medidas no posicionamento dos cabos no plano vertical, de forma a dar cumprimento aos distanciamentos normalizados das ECTs adotadas pela REN, S.A. (ponto 2.4.2) (mais conservadoras do que as distâncias definidas em sede de regulamento RSLEAT).

Quanto às zonas onde foi verificada a presença de quercíneas jovens, assumiu-se que as mesmas poderão ter um crescimento até à sua fase adulta (14 metros), garantindo ainda, neste caso, os distanciamentos normalizados das ECTs adotadas pela REN, S.A. (ponto 2.4.2) (mais conservadoras do que as definidas distâncias definidas em sede de regulamento RSLEAT).

Estas medidas foram aplicadas com a finalidade de suprimir necessidades de mutilações de copa durante a exploração da linha nas condições atrás mencionadas.

Todavia, na zona compreendida entre o apoio P46 e o apoio P49/23, haverá necessidade de uma gestão mais condicionada, uma vez que a Servidão Aeronáutica do Aeródromo de Tancos estabelece limites técnicos de altitude quanto à existência de obstáculos/infraestruturas, que limita efetivamente a utilização de apoios com maior altura e consequentemente, os cabos apresentam-se, em sede de projeto, posicionados num plano vertical que garante à presente realidade, o cumprimento dos distanciamentos normalizados das ECTs adotadas pela REN, S.A. (ponto 2.4.2) (mais conservadoras do que as definidas distâncias definidas em sede de regulamento RSLEAT) dos condutores às árvores, nomeadamente aos elementos arbóreos de espécie protegida – sobreiros e azinheiras – sujeitos a inventário de quercíneas.



Pode ainda acrescentar-se, que em resultado daquelas condições mecânicas, os cabos condutores ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A) não trabalharão com trações horizontais superiores a 35.99 kN (P50/22-P51/21). O EDS (*Every Day Stress*)⁽²⁾ máximo dos condutores calculado para este troço é de 20 %.

Por sua vez, o cabo de guarda não terá trações horizontais superiores a 15.70 kN (P48-P49/23) e 24.10 kN (P48-P49/23), para o cabo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) e DORKING (96-AL1/56-ST1A), respetivamente. O EDS máximo dos cabos de guarda é de 12 % e 14 %, respetivamente.

Assumindo que no troço partilhado serão montados os dois cabos do guarda do tipo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) em simultâneo no âmbito da Linha CSF Chamusca - Pego, a 400 kV, ressalva-se que os mesmos não terão trações superiores a 19.23 kN (P50/22-P51/21). O EDS máximo encontra-se limitado a 12 %.

A linha em projeto foi calculada para as condições de “Zona A”.

Nos vãos em que se utilizam esferas de balizagem ou BFD foi considerado:

- ≡ No caso de vãos isolados, os cabos de guarda serão amarrados;
- ≡ No caso, de vários vãos contínuos em suspensão, o primeiro e últimos vãos serão amarrados no início e no fim respetivamente.

2.4.1.2. ASPETOS ELÉTRICOS

Do ponto de vista elétrico, o cálculo efetuado para os diferentes apoios (com separadores de 40 cm), com o cabo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A) e para a tensão nominal da linha, conduz a um campo elétrico máximo à superfície dos condutores de 15.87 kV/cm. Do ponto de vista das perdas por efeito de coroa, assim como do ruído acústico e interferência radioelétrica, este valor é aceitável. Por outro lado, a utilização do cabo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A) associada às alturas ao solo impostas neste projeto conduz a valores de campo elétrico ao nível do solo inferiores aos limites definidos, na Portaria 1421/2004 de 23 de novembro, que retomam os valores estipulados por organismos internacionais (ICNIRP) e adotados na União Europeia (ver 8.1 e os Anexos A.11 e A12).

No que diz respeito ao comportamento dos cabos em situações de defeito, considerou-se o nível máximo de corrente de defeito de $0.95 \times 40 \text{ kA} = 38 \text{ kA}$, visto que 5 % da corrente de curto-circuito se escoia para a subestação mais longe. O cabo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A), apresenta-se dimensionado

⁽²⁾ O EDS é definido em Portugal a uma temperatura dos condutores de 15°C e ausência de vento. Pretende traduzir aquelas condições atmosféricas a que corresponde um maior grau de probabilidade de ocorrência, o valor médio mais frequente. O valor percentual indicado representa a percentagem da tração nestas condições em função da tração última (i.e., de rotura) do cabo.



para correntes de curto-circuito máximas de 19 kA para 0.35 s, correspondendo a uma temperatura máxima do cabo de 80.48°C ($T_{initial} = 75^{\circ}\text{C}$).

O mesmo se passa com os cabos de guarda do tipo DORKING (96-AL1/56-ST1A), os quais são elementos importantes na segurança de pessoas, dado o efeito moderador na distribuição da corrente de defeito, transportando a maior parte daquela e reduzindo, portanto, a corrente que é escoada para o solo via poste. Em relação à ação protetora ou de blindagem dos condutores, que se reflete na qualidade de serviço da Rede de Transporte, os cabos de guarda do tipo DORKING (96-AL1/56-ST1A) encontram-se bem dimensionados para uma corrente de descarga atmosférica de 20 kA.

A linha possui em toda a extensão dois cabos de guarda. Admitindo um defeito de 40 kA num dos extremos da linha, ter-se-ia em cada cabo uma corrente de $0.75 \times 40 / 2 = 15$ kA (supondo o escoamento de 75 % da corrente de defeito pelos cabos de guarda, e 25 % da mesma é conduzida pelo poste para terra), correspondendo a uma temperatura máxima de 101.29°C e 124.34°C, para os cabos de guarda DORKING (96-AL1/56-ST1A) e OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) ($T_{initial} = 30^{\circ}\text{C}$).

2.4.2. DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA ASSOCIADAS A CABOS

Sobre este tema observa-se o disposto no RSLEAT (DR 1/92), onde se definem várias distâncias mínimas, como:

- ≡ Ao solo;
- ≡ Às árvores;
- ≡ Aos edifícios;
- ≡ Às autoestradas e Estradas Nacionais;
- ≡ Entre cabos de guarda e condutores;
- ≡ Entre condutores, etc.

Em relação às distâncias de segurança, particularmente aos obstáculos a sobrepassar (solo, árvores, edifícios, estradas, etc.) deve dizer-se que estas serão verificadas para a situação de flecha máxima, ou seja, temperatura dos condutores de 85°C.

Neste projeto, adotaram-se os critérios definidos pelas especificações técnicas da REN, S.A. os quais estão acima dos mínimos regulamentares, criando-se assim uma servidão menos condicionada e aumentando-se o nível de segurança em geral. Na tabela seguinte mostram-se os valores adotados:

Tabela 5 - Distâncias de segurança

Obstáculos	400 kV	
	Critério adotado [m]	Mínimos RSLEAT [m]
Solo	14.0	8.0
Árvores	8.0	5.0
Edifícios	8.0	6.0
Estradas	16.0	10.3
Vias-férreas eletrificadas ⁽³⁾	16.0	16.0
Vias-férreas não eletrificadas	15.0	10.3
Outras linhas aéreas ⁽³⁾	7.0	6.5
Obstáculos Diversos	7.0	5.0

O arvoredo a sobrepassar é representado no perfil da linha, pela altura máxima das árvores da mancha respectiva. São ainda identificadas, no perfil, as manchas de arvoredo que não estão em conformidade com o critério adotado pela REN, S.A., relativo à distância mínima entre os condutores e as árvores, que no caso das linhas de 400 kV, esta distância é de 8 metros. Estes elementos arbóreos deverão ser cortados ou decotados de forma a cumprir o critério estabelecido.

2.5. ACESSÓRIOS DOS CABOS CONDUTORES E DE GUARDA

Os acessórios de fixação (pinças de amarração e suspensão) e os de reparação (uniões e mangas de reparação) estão dimensionados para as ações mecânicas transmitidas pelos cabos e para os efeitos térmicos resultantes do escalão de corrente de defeito máxima (40 kA).

As uniões e pinças de amarração do cabo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A) são do tipo de compressão, constituídas por um tubo de aço que se comprime sobre a alma de aço e por um tubo de alumínio que se comprime na superfície do cabo condutor. Qualquer destes acessórios tem uma carga de rotura não inferior à dos cabos, e particularmente as uniões devem garantir aquela carga simultaneamente com uma resistência elétrica inferior a um troço de cabo de igual comprimento.

Para o cabo condutor ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A), os valores de dimensionamento conduzem assim a uma carga última de rotura destes acessórios não inferior a 300 kN e temperatura final do material abaixo do limite térmico para correntes de 40 kA durante 0.35 s.

⁽³⁾ Considerando o ponto de cruzamento a 200 m do apoio mais próximo.

A amarração do OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) realiza-se sem corte do cabo e este é fixado por um conjunto de varetas pré-formadas que fornecem o necessário aperto.

As pinças de suspensão para fixação dos condutores e cabos de guarda nos apoios de suspensão são do tipo AGS – *Armour Grip Suspension*. Este tipo de pinças fixam o cabo através de um sistema de varetas helicoidais pré-formadas e de uma manga de neopreno, apresentando características particularmente favoráveis no que diz respeito à redução ou eliminação de danos causados aos fios que formam o cabo na zona de fixação, em resultado de fadiga causada por vibrações eólicas.

Serão usados separadores de 400 mm e com a função dupla de amortecedor/separador (na linguagem anglo-saxónica como *Speed-Grip Spacers*) com parafuso de topo *break-away*.

2.6. AMORTECEDORES DE VIBRAÇÕES

Consideram-se aqui os problemas de fadiga causada por vibrações eólicas sobre os fios dos cabos, uma vez que este problema não se coloca em relação aos apoios (estes têm uma frequência própria de vibração muito baixa). Apesar das conhecidas características redutoras de danos de fadiga nos cabos condutores associadas ao uso de pinças de suspensão AGS, tanto estes como os cabos de guarda estão sujeitos a regimes de vibrações eólicas, que exigem a adoção de sistemas especiais de amortecimento das mesmas. Alguns fatores determinam o comportamento dos cabos nestas circunstâncias:

- ≡ Características de inércia (massa) e de elasticidade;
- ≡ Características dos acessórios de fixação dos cabos;
- ≡ Tensão mecânica de esticamento (normalmente referenciada ao EDS);
- ≡ Geometria dos vãos;
- ≡ Regime dos ventos (geralmente os regimes de rajada que condicionam as trações máximas sobre cabos e estruturas, não produzem fadiga nos cabos; são neste caso os regimes lamelares de velocidade baixa-média que produzem as vibrações de mais alta frequência que conduzem a problemas de fadiga mecânica; os terrenos de baixa rugosidade oferecem em geral as condições topográficas para a ocorrência deste tipo de ventos).

A modelização matemática deste fenómeno, com a intenção de produzir resultados generalizáveis a todas as circunstâncias de projeto é bastante complexa e uma perspectiva de cálculo caso a caso não é prática. De um modo geral, em função da parametrização das grandezas acima referidas, são projetados amortecedores, cujas características de inércia e elásticas permitem o amortecimento num espectro

relativamente largo de frequências na gama das expectáveis. A geometria de colocação no vão é geralmente definida através de regras empíricas e de uma análise estatística baseada numa amostragem significativa de ensaios, medidas laboratoriais e experiência de utilização. Assim para este projeto, a colocação de amortecedores será efetuada após a regulação dos cabos e com base em estudos específicos a realizar pelo fornecedor deste tipo de equipamentos.

2.7. CADEIAS DE ISOLADORES

2.7.1. ASPETOS DE DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO

Serão usados isoladores de calote e haste em vidro do tipo U160BS para a linha e nas amarrações ao Pórtico. Estes isoladores que classificaremos de “normais” estão bem adaptados às zonas de poluição média, que caracterizam todo o corredor da linha. Por outro lado, do ponto de vista do diâmetro do espigão é suficiente para as correntes de defeito previstas. As características destes isoladores estão tabeladas no Anexo A.05. Nas tabelas seguintes apresentam-se os tipos de cadeias a colocar na linha:

Tabela 6 - Classificação da poluição ao longo da linha

Postes	Poluição	Carga de rotura [kN]
Toda a linha	Ligeira / Média	160

Para as zonas de poluição ligeira/média a linha de fuga a considerar é de 20 mm/kV (tensão composta)⁽⁴⁾, de acordo com o que se define a composição adequada para os diferentes tipos de cadeias na linha, a saber:

Tabela 7 - Tipo de cadeias a aplicar

Nível de Tensão [kV]	Função da Cadeia Isoladores	Tipo e Quantidade Isolador	Plano/Desenho
400	Cadeias de amarração dupla (pórtico das subestações)	2 x 23 U160BS	PL 10192
400	Cadeias de amarração dupla	2 x 23 U160BS	PL 10193
400	Cadeias de suspensão dupla (condutores laterais)	2 x 23 U160BS	PL 10198

De acordo com o Guia de Coordenação de Isolamento (atualização de 2013) serão retiradas as hastes de descarga reguláveis nas cadeias de amarração aos pórticos e colocados descarregadores de

⁽⁴⁾ Vd. Norma CEI-60815.

sobretensão de baixa tensão residual na entrada dos painéis de linha.

O comprimento da linha de fuga das cadeias com isoladores U160BS é 8740 mm (20.81 mm/kV). Estas distâncias estão devidamente coordenadas com as distâncias mínimas entre peças em tensão e as partes metálicas das estruturas (massa) - que o RSLEAT preconiza para situação em repouso e desviada pelo vento, respetivamente, 2700 e 2600 mm - valores respetivamente inferiores aos mínimos preconizados pela REN, S.A.⁽⁵⁾ nos intervalos correspondentes e que são, [3111 – 3186] e [2600] em mm para uma variação da distância entre hastes de guarda respetivamente correspondente de, [2828 – 2896] em mm.

Os valores preconizados pela EN50341, para cadeias desviadas pelo vento, também são inferiores aos preconizados pela REN S.A. sob condições de vento idênticas:

Tabela 8 - Distâncias mínimas condutor-apoio, desviadas ou não pelo vento, de acordo com a norma EN 50341

Tensão mais elevada [kV]	Distância mínima condutor-apoio em repouso [m]		Distância mínima condutor-apoio com vento [m]	
	Ao braço ou estrutura kg=1.45	Dentro da janela kg=1.25	Ao braço ou estrutura kg=1.45	Dentro da janela kg=1.25
420	2.60	3.24	1.12	1.34

2.7.2. ACESSÓRIOS DE CADEIAS

Os acessórios das cadeias sob o ponto de vista térmico estão adaptados para uma densidade máxima de corrente de curto-circuito de 70 A/mm² durante 1 s, e os dispositivos de proteção para 75 A/mm² durante 1 s.

As hastes de guarda nas cadeias de amarração e suspensão com isoladores U160BS são em varão de aço de Ø 25 mm, os anéis de descarga são em tubo de aço de Ø 60 mm, e com uma abertura de 50 mm e secção mínima de 500 mm².

Ainda relativamente aos dispositivos de proteção será de referir que eles se devem dispor de modo a proteger os isoladores do arco, obrigando-o a manter-se afastado daqueles. No caso da presente linha as cadeias de suspensão duplas são colocadas com os dispositivos de guarda dispostos no plano perpendicular ao condutor, com estes para o exterior da linha, que tem dispositivos para ambos os lados no plano paralelo ao dos condutores.

⁽⁵⁾ O critério determinante deste dimensionamento é o de considerar que a distância entre peças em tensão e a estrutura, quando a cadeia de isoladores equipada é desviada pelo vento, deve garantir uma tensão suportável (50 Hz) 10 % acima da tensão suportável da cadeia de isoladores equipada e sob chuva, enquanto que, na situação de repouso o critério aponta para a garantia de uma tensão suportável ao choque atmosférico 10 % acima da cadeia de isoladores devidamente equipada.



Os planos das cadeias estão incluídos no Anexo A.06.

2.7.3. FIXAÇÃO À ESTRUTURA

Os conjuntos de cadeia, quer dos condutores quer dos cabos de guarda, são fixos à estrutura através de um sistema de caixa e charneira, o qual oferece uma resistência de contacto favorável em comparação com os sistemas de fixação com acessórios de perfil redondo. A adoção deste sistema resultou da experiência de exploração e de ensaios específicos para o efeito.

No caso do cabo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2X20F), as fixações (amarração e suspensão) terão um sistema de *shunt* a assegurar a ligação à estrutura de forma franca, de modo a evitar quaisquer sobreaquecimentos na zona de derivação em resultado de correntes de defeito.

Os planos de fixação dos cabos de guarda estão incluídos no Anexo A.06.

2.8. COORDENAÇÃO DE ISOLAMENTO

No sentido de estabelecer a coordenação de isolamento, as várias distâncias mínimas a considerar são organizadas de acordo com uma hierarquia. Por ordem crescente teremos:

1. As hastes de descarga (explosores) das cadeias de amarração da linha aos pórticos da subestação serão substituídas por descarregadores de sobretensões (não incluídos neste projeto) instalados na cabeça dos painéis de linha da subestação, que irão proteger os mesmos contra sobretensões vindas do exterior.
2. Distância entre hastes de guarda nas cadeias de isoladores. Aqui a linha terá um nível de isolamento semelhante ao dos equipamentos que constituem os painéis de linha, ou seja:

≡ Tensão suportável ao choque atmosférico	1425 kV
≡ Tensão suportável ao choque de manobra	1050 kV
3. Distância no ar entre peças em tensão (condutores e/ou acessórios) e a estrutura, na situação de repouso (sem vento) e com uma inclinação introduzida pelo vento, que se manifesta através do movimento das cadeias de isoladores. Estas distâncias garantem tensões suportáveis superiores às mencionadas atrás em 2, com o objetivo de evitar contornamentos para as estruturas. Os valores calculados para a distância mínima entre peças em tensão e a massa na situação de repouso são, de [3111 a 3186] mm e na de desviado pelo vento [2600] mm, respetivamente para as distâncias entre hastes de [2828 a 2896] mm.



2.9. CIRCUITO DE TERRA DOS APOIOS

2.9.1. NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Neste âmbito tomou-se em consideração:

* **Zonas públicas e frequentadas**⁽⁶⁾, as recomendações estipuladas na publicação ANSI/IEEE std 80 -1986 e EN 50341-3-17.

Os limites especificados para a tensão de contacto e de passo, admitindo uma resistividade do solo de 100 Ω .m e um tempo de eliminação de defeito 0.50 s, são respetivamente:

Tabela 9 - Limites especificados para a tensão de contacto e de passo

	Zona Pública	Zona Frequentada
U_c [V]	189	255
U_p [V]	262	355

* **Zonas pouco frequentadas**, o prescrito nas especificações VDE 0141/7.76;

* **Zonas não frequentadas**, as recomendações estipuladas na norma Suíça, ref.^a ASE 3569 - 1.1985.

Nestas duas últimas zonas, e considerando tempos de eliminação de defeito < 0.50 s, as recomendações enunciadas não especificam qualquer valor limite para a tensão de contacto e de passo.

Na escolha do corredor da linha procurou-se que este atravessasse zonas não frequentadas, afastando-o o mais possível dos aglomerados populacionais, sendo que todos os apoios estão implantados em zonas pouco frequentadas ou não frequentadas.

Recorre-se aqui às equações de *Dalziel* para a corrente tolerável pelo corpo humano, e faz-se intervir a resistência elétrica média de um indivíduo (1000 Ω) e a resistência média pé/solo, proporcional à resistividade do solo. Os valores limites referidos aparecem, portanto, parametrizados pela resistividade do solo e o tempo de eliminação de defeito. Conforme características dos equipamentos de proteção e estatística da exploração da RNT está garantido com um nível alto de probabilidade o tempo de

⁽⁶⁾ A fim de se tornar mais claras estas definições, diga-se que se entende por **zonas públicas** aquelas onde se verifique uma densidade populacional grande ainda que só em determinadas ocasiões (parques urbanos), áreas destinadas a convívio cultural, recreativo ou desportivo, recintos destinados a feiras, mercados, atos públicos e religiosos, lugares de romaria, zonas de equipamento social coletivo como hipermercados, hospitais e lugares de ensino, etc. Por sua vez uma **zona frequentada** será aquela que não sendo da categoria anterior se pode caracterizar pela presença humana amiúde como caminhos de serviço, áreas junto a fontes ou poços de utilização habitual, zonas agrícolas de atividade frequente do tipo hortas, instalações agropecuárias e de apoio agrícola, etc. Uma zona será entendida como **pouco frequentada** se corresponder a uma zona submetida a exploração agrícola em que a intervenção humana é reduzida, a uma exploração ganadeira, etc. Finalmente é entendida como **zona não frequentada** se a presença humana é esporádica, sendo normalmente associada à inaptidão agrícola como por exemplo zona florestal, zona de acentuado declive, etc.



eliminação de defeito, já o valor da resistividade é bastante variável quer em valor médio de local para local quer localmente nas diferentes direções em torno do poste e ainda ao longo do tempo em função do grau de humidade do solo. Por outro lado, note-se que estes valores limites crescem com o valor da resistividade do solo (com incidência na resistência pé/solo), o que justifica por vezes a utilização de gravilha ou asfalto (materiais de alta resistividade) numa camada superficial sobre o solo como medida para subir aqueles limites. Em qualquer caso o tratamento de zonas públicas deve ser sempre feito caso a caso e com uma metodologia que passa por medições e análise *in situ* que confirmem as estimativas obtidas pelo modelo de cálculo.

2.9.2. CONSTITUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS DE TERRA

Dado que o traçado da linha está exclusivamente estabelecido em zonas pouco frequentadas e não frequentadas indicam-se seguidamente as soluções construtivas típicas dos circuitos de terra.

A configuração tipo de elétrodos de terra que se preconiza utilizar nestas zonas, é em todos os apoios de quatro estacas e respetivos cabos de cobre de ligação à estrutura, e anel a unir as 4 estacas.

Os elétrodos de terra são estacas de *Copperweld* de 16 mm de diâmetro e 2.1 m de comprimento, enterradas na vertical uma em cada um dos cantos exteriores do conjunto de caboucos devendo os seus topos estar a uma profundidade mínima de 0.8 metros. Complementarmente, será instalado, em todos os apoios, um anel de terra (constituído por um cabo de cobre de $\varnothing = 9$ mm) enterrado horizontalmente a cerca de 0.80 m de profundidade, ligando os quatro elétrodos num anel que rodeará o poste.

Os cabos que interligam os elétrodos de terra às cantoneiras das bases, são de cobre nu de 50 mm². O cabo é ligado à cantoneira e às estacas por intermédio de ligadores apropriados, procurando-se sempre um permanente bom contacto e de baixa resistência. Os ligadores a utilizar nestes casos são adequados aos tipos de materiais em contacto e proporcionam boa continuidade elétrica.

Na tabela abaixo, apresentam-se a título apenas indicativo as características deste tipo de circuito de terra, no que se refere à tensão de contacto e de passo, e ainda ao potencial máximo no solo em percentagem do potencial do circuito de terra, segundo a direção da diagonal do apoio ou do maciço de fundação:

Tabela 10 - Características do tipo de circuito de terra apresentado

Tipo de Circuito de Terra	Resistência de Terra para $\rho = 300 \Omega.m$ [Ω]	Potencial máx. no solo em % do potencial do circuito de Terra	Tensão de Contacto em % do potencial do circuito de Terra [d = 1.0 m]	Tensão de Passo em % do potencial do circuito de Terra
4 estacas $\varnothing = 16mm$ l = 2.1 m anel	18.47	72.46	41.72	14.48



O tipo de configuração que se preconiza para o circuito de terra dos apoios nestas zonas pode ser visto no Anexo A.03.

Convirá salientar que nestas condições, deverá ser garantido o valor de resistência de terra menor que 15 Ω , recomendado para o 1º km junto das subestações, procurando-se deste modo diminuir a probabilidade de contornamentos por arco de retorno.

2.10. CONJUNTOS SINALÉTICOS

Em cada apoio existe sinalização claramente visível do solo constante de (Ver anexo A.17):

- ≡ Chapa de sinalização ou de advertência com o texto “PERIGO DE MORTE” e o nº de ordem do apoio na linha;
- ≡ Chapa de identificação com o nome (sigla) da linha e o nº de telefone do departamento responsável.

Adicionalmente todos os apoios localizados junto de vias de comunicação e zonas urbanas deverão ser ainda equipados com placas sinaléticas, onde figura o logótipo da REN, S.A., e cujas dimensões e características são as seguintes:

- ≡ Chapa de aço de 3 mm de espessura com as dimensões de 2000 x 1000 mm;
- ≡ Autocolante em vinil refletor brilhante aplicado numa das faces do painel;
- ≡ Logótipo REN em autocolante vinil brilhante, aplicado sobre o autocolante de fundo branco e com as cores (código PANTONE):
 - Vinil. 3M Série 100 > Azul Safira 100-37;
 - Macal 9800 Pro > Ultramarine Blue 9839-12 Pro;
 - Vinil. 3M Série 100 > Azul Celeste 100-453;
 - Macal 9800 Pro > Light Blue 9839-07 Pro;
 - Vinil. 3M Série 100 > Verde Lima 100-449;
 - Macal 9800 Pro > Light Blue 9849-24 Pro;
 - Letras REN – Branco.



Para além desta sinalização devem ser colocadas as chapas de sinalização para visualização aérea, nos apoios cuja numeração seja múltipla de dez.

3. CÁLCULOS

3.1. CÁLCULOS ELÉTRICOS

3.1.1. RESISTÊNCIA ELÉTRICA LINEAR DOS CONDUTORES

Os condutores são do tipo alumínio-aço com dois condutores por fase do cabo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A), que são constituídos por um núcleo central, de duas camadas, em fios de aço e por três camadas de fios em alumínio. As características destes cabos estão incluídas no Anexo A.04.

A resistência elétrica quilométrica do cabo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A) em corrente contínua à temperatura de 20°C é de 0.0511 Ω/km. A resistência elétrica em corrente alternada (f = 50 Hz) tendo em conta o efeito pelicular é de 0.0522 Ω/km. A variação da resistência elétrica com a temperatura é dada por:

$$R(\theta) = R(20) \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$$

Onde o coeficiente de temperatura α tem o valor 0.00403 °K⁻¹.

Obtendo-se para a temperatura máxima de funcionamento de 85°C o valor de 0.0659 Ω/km.

3.1.2. CAPACIDADE TÉRMICA

3.1.2.1. CAPACIDADE MÁXIMA DE TRANSPORTE

Este regime é definido para uma temperatura máxima do condutor, definida para o compromisso económico máximo na relação (transporte anual de energia) / (perdas energéticas). Esta temperatura está definida para a RNT como 85°C. O modelo de cálculo tem em conta a dissipação térmica da energia elétrica nos condutores (efeito Joule) em resultado da passagem de corrente e a interação dos condutores com o meio envolvente em termos de energia radiante. O modelo utilizado é conhecido por modelo de *Kuipers-Brown* que se pode escrever:

$$C \cdot S \cdot dT = P_J \cdot dt + P_s \cdot dt - P_c \cdot dt - P_l \cdot dt$$

Ou:

$$C \cdot S \cdot \frac{dT}{dt} = I^2 \cdot R_T + \alpha \cdot R \cdot d - 8.55 \cdot (T - T_A) \cdot (v \cdot d)^{0.448} - E \cdot \sigma \cdot \pi \cdot d \cdot (T - T_A)$$



Onde $C \cdot S \cdot dT$ é a energia térmica armazenada no condutor durante o tempo dt , $P_J \cdot dt$ é a energia Joule, $P_s \cdot dt$ a energia absorvida a partir da radiação solar, $P_c \cdot dt$ a energia perdida por convecção (para velocidades do vento superiores a 0.2 m/s, ou seja, convecção forçada) e $P_i \cdot dt$ a energia perdida por irradiação. Por sua vez os restantes parâmetros têm o significado seguinte:

C – capacidade calorífica [W.s/m³];

S – secção transversal [m²];

T – temperatura absoluta do condutor [°K];

t – tempo [s];

R_T – resistência elétrica à temperatura absoluta T [Ω];

α – coeficiente de absorção solar (0.5);

R – radiação solar [1000 W/m²];

d – diâmetro do condutor [m];

T_A – temperatura ambiente absoluta [°K];

v – velocidade do vento (0.6 m/s para o regime de calma);

E – poder emissivo em relação ao corpo negro (0.6);

σ – constante de *Steffan* [5.7e-8 W/m².K⁴].

No modelo acima, o regime permanente traduz-se por ser:

$$\frac{dT}{dt} = 0$$

A corrente admissível é fundamentalmente função do aquecimento dos condutores (diferença da temperatura do condutor e da temperatura ambiente) traduzindo-se a ação daquele aquecimento em:

- ≡ Perdas por efeito Joule;
- ≡ Flechas máximas, com incidência das distâncias mínimas ao solo e outros obstáculos;
- ≡ Comportamento dos acessórios (pontos quentes) ;
- ≡ Envelhecimento dos condutores.

As correntes admissíveis são assim fixadas considerando 2 períodos convencionais:



- ≡ Período de Verão (15 de abril a 15 de outubro): Temperatura ambiente 32°C
- ≡ Período de Inverno (16 de outubro a 14 de abril): Temperatura ambiente 15°C

No Anexo A.10 apresenta-se a evolução da temperatura dos condutores para diversos valores eficazes de corrente e diferentes temperaturas ambientes (ie, temperatura do ar à altura dos condutores). Os valores adotados para os parâmetros acima referidos são globalmente aqueles que melhor se adaptam às características do território nacional. Pode ali observar-se, por exemplo, que para a velocidade do vento de 0.6 m/s e temperatura ambiente de 32°C (“verão”) a corrente máxima admissível, para o cabo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A) é da ordem de 1152 A, por sua vez, para uma temperatura ambiente de 15°C (“inverno”) a corrente máxima admissível é da ordem de 1339 A, tendo em conta que a linha de 400 kV é constituída por dois condutores por fase a capacidade máxima de transporte para o verão será de 1597 MVA e de 1856 MVA para o inverno, valores superiores à carga prevista para a linha em projeto.

3.1.2.2. REGIME DE EXPLORAÇÃO

No âmbito da gestão e operacionalidade da Rede Nacional de Transporte, a potência máxima de exploração a considerar para ligação e injeção de novos centros electroprodutores é de 420 MVA.

Tendo este valor como referência e considerando os cruzamentos e paralelismos com gasodutos elencados no ponto 5.5, foi realizado um estudo de interferências eletromagnéticas entre a LCH.PG, a 400 kV e os dois gasodutos pertencentes à Rede Nacional de Transporte de Gás Natural (RNTGN). A avaliação inclui as seguintes situações:

- ≡ regime permanente, para o qual foram analisados 3 cenários de exploração da linha aérea MAT, a 400 kV (1857 MVA, 420 MVA e 220 MA);
- ≡ defeitos fase-terra que conduzam à maior elevação de potencial aplicada ao revestimento do gasoduto e/ou às tensões de contacto mais elevadas nas estações do gasoduto;
- ≡ descarga atmosférica nos apoios mais próximos do gasoduto.

Os resultados deste estudo demonstraram que a potência de 420 MVA é compatível com os critérios de segurança e operacionalidade estabelecidos.

3.1.2.3. REGIME DE CURTO-CIRCUITO

No que diz respeito ao comportamento dos cabos em regimes de defeito, foram considerados os pressupostos:



- Corrente de curto-circuito de 40 kA;
- Tempo de eliminação de defeitos de 0.35 s;
- No caso do cabo ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A) admite-se que a corrente de curto-circuito se distribui uniformemente pelo cabo e 5 % é conduzida para a subestação mais afastada, traduzindo-se numa corrente de 19 kA;
- No caso dos cabos DORKING (96-AL1/56-ST1A) e (OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F), admite-se que a corrente de curto-circuito se distribui uniformemente pelos dois cabos de guarda e que 25 % da mesma é conduzida pelo poste para a terra, ou seja, que cada cabo terá de suportar 15 kA;
- O limite térmico recomendado na EQPJ/ET/PLN01 (125°C, para os cabos condutores) e pela IEC60865-1 (aproximadamente 200°C, para os cabos de guarda).

Tabela 11 - Correntes de defeito trifásico previstas

Subestação	Projeto 400 kV
Pego	40 kA
Rio Maior	40 kA

Na tabela seguinte apresentam-se os valores obtidos podendo verificar-se a conformidade com os limites térmicos acima referidos.

Tabela 12 - Valores obtidos

Tipo de Conductor	ICC [kA]	tcc [s]	Temp. Inicial [°C]	Temp. Final [°C]	Limite [°C]	Validação
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	19	0.35	75	80.48	125	OK
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	15	0.35	30	101.29	200	OK
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2X20F)	15	0.35	30	124.34	200	OK

Face ao atrás exposto e de acordo com os pressupostos indicados, consideram-se adequados para 50 kA tanto os condutores dos tipos ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A) como os cabos de guarda do tipo DORKING (96-AL1/56-ST1A) e OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F).

3.1.3. EFEITO COROA. CAMPO ELÉTRICO CRÍTICO. PERDAS POR EFEITO COROA

O cálculo do campo elétrico crítico e perdas por efeito coroa foi realizado, com base nas características geométricas dos apoios da família do tipo DL, considerando a distância mínima dos cabos ao solo do critério REN, S.A. 14 m, ponderada pelo efeito da flecha do cabo como altura média.

No Anexo A.12 apresentam-se os valores dos campos máximos à superfície dos condutores com relevância para este capítulo. Os campos máximos à superfície dos condutores foram calculados através de:

$$[E] = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon} \cdot [D] \cdot [A]^{-1} \cdot [U]$$

Onde $[E]$ é o vetor dos fasores de campo elétrico (no modelo de cálculo o problema é de dimensão $n^{(7)}$, para ter em conta os condutores e os dois cabos de guarda), $\varepsilon = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0$ (com $\varepsilon_r = 1$ e $\varepsilon_0 = 8.859 \times 10^{-12}$ A.s/V.m), $[D]$ é um vetor dos inversos dos raios dos cabos:

$$[D] = \left[\frac{1}{r_i} \right] \quad i = 1 \dots n$$

$[A]^{-1}$ é a inversa da matriz dos coeficientes de potencial (A.s/V.m) e $[U]$ é o vetor dos fasores de tensão fase-terra (V).

O modelo acima inclui os cabos de guarda, os quais estão considerados ao potencial do solo.

O campo elétrico máximo à superfície dos condutores variará entre:

Tabela 13 - Campo elétrico máximo à superfície dos condutores

Apoio tipo	Tensão Nominal [kV/cm]	Tensão Máxima [kV/cm]
DL	17.56	15.87

O campo elétrico crítico é definido como o limiar do valor de campo elétrico a partir do qual o efeito coroa surge. O valor deste limiar depende da geometria dos condutores e de parâmetros atmosféricos que afetam as condições de ionização do ar. Estimou-se aqui o valor daquele campo elétrico crítico pela expressão de PEEK:

$$\varepsilon_0 = 18.1 \cdot m \cdot \delta \cdot \left[1 + \left(\frac{0.54187}{\sqrt{r \cdot \delta}} \right) \right] \quad [kV/cm]$$

Onde r é o raio dos cabos, condutores e cabos de guarda, ($i = 1 \dots n$), m é um fator para ter em conta a rugosidade da superfície dos cabos (que origina zonas de maior densidade de linhas de força, tomou-se o valor 0.6), δ é a pressão atmosférica relativa definida por:

$$\delta = 0.386 \cdot \frac{760 - 0.086 \cdot h}{273 + \theta}$$

⁽⁷⁾ $n=8$ para troços de linha simples e $n=14$ para os troços de linha dupla.

Onde h é a altitude média da linha e θ a temperatura média anual (15°C).

Os valores de altitude média foram estimados a partir das cotas no terreno. A altitude influencia com algum significado o valor do campo elétrico crítico, baixando-o. Na prática isto significa um aumento de perdas por efeito coroa.

As perdas por efeito coroa com bom tempo foram calculadas pela expressão de PETERSON:

$$P = 20.945 \times 10^{-6} \cdot \frac{f \cdot U^2 \cdot \phi}{\left(\log\left(\frac{D_m}{r}\right)\right)} \quad [kW/km]$$

Onde U é a tensão eficaz entre fase e neutro em kV, r o raio do condutor em cm, D_m a distância média geométrica entre condutores, f a frequência do sistema (50 Hz) e ϕ um fator experimental dependente da relação E/E_0 , sendo E o campo elétrico à superfície do condutor e E_0 o campo elétrico crítico, ambos em kV/cm.

As perdas por efeito coroa dependem particularmente das condições climáticas. Sob chuva elas podem crescer várias dezenas de vezes acima do valor calculado para bom tempo. Para determinar o valor médio anual das perdas é usual utilizar um fator multiplicativo entre 3 e 9 (usou-se 5). Como é observável no Anexo A.13.1, as perdas médias anuais estimam-se:

Tabela 14 - Perdas anuais

Apoio tipo	Perdas Mínimas [kW/km]	Perdas Máximas [kW/km]
DL	2.87	14.35

3.1.4. RUÍDO ACÚSTICO

O modelo de emissão REN/ACC tem duas componentes: uma que calcula, em condição favorável, (à produção de ruído), o nível L_{Aeq} da linha MAT (L_F), para um determinado ponto recetor e de acordo com os valores do campo elétrico E à superfície de cada condutor ou fase i , o diâmetro deste e a geometria da linha MAT em questão,

$$L_F = L_{Aeq,i} = -109.6 + 120 \cdot x \cdot \log_{10}(E_i) + 55 \cdot x \cdot \log_{10}(d_i) - 114 \cdot x \cdot \log_{10}(r_i) - 5.8 + \frac{q}{300} \quad [dB(A)]$$

e uma outra componente que calcula, agora em condição desfavorável, o valor do nível L_{Aeq} da linha MAT (L_H), para um determinado ponto recetor e de acordo com os valores do campo elétrico E à superfície de cada condutor ou fase i , o diâmetro deste e a geometria da linha MAT em questão.

$$L_H = L_{Aeq,i} = -120.93 + 120 \cdot x \cdot \log_{10}(E_i) \\ + 55 \cdot x \cdot \log_{10}(d_i) - 114 \cdot x \cdot \log_{10}(r_i) - 5.8 + \frac{q}{300} [dB(A)]$$

Sendo r_i a distância radial considerada, ao condutor ou fase i . Esta distância depende da geometria da linha e calcula-se a partir das coordenadas do ponto recetor (X, Y) e da fase ou condutor (x, y) em questão, através da seguinte fórmula:

$$r_i = \sqrt{(x - X)^2 + ((y + c_L) - (Y + c_R))^2}$$

A coordenada y representa a altura da fase i relativa ao solo (a qual é adicionada à cota do terreno c_L de implantação da linha MAT existente ou futura) e a coordenada x representa a separação entre as várias fases. No caso de um circuito simples com três fases em esteira, a coordenada x terá valor 0 para a fase central. A coordenada Y representa a altura relativa (ao solo) do ponto recetor (a qual é adicionada à cota do terreno ou solo c_R do recetor) e X representa a distância horizontal ao eixo da linha MAT considerada (origem do referencial).

O fator $q/300$ diz respeito à correção para a altitude, pois as descargas parciais que originam o efeito de coroa dependem do designado “*corona onset gradient*” E_c , o qual determina o campo elétrico necessário para o surgir do efeito coroa. Este valor depende da densidade relativa do ar e, logo, da pressão atmosférica. Assim, resulta esta correção em dB dos níveis sonoros gerados por linhas MAT, proporcional à altitude q (em metros) da linha MAT em relação ao nível do mar (referida no modelo como a cota do terreno de implantação da linha).

Segundo a metodologia inicial da REN, S.A, a altura das fases ou condutores era dada pela altura média h_{med} , calculada a partir da equação da catenária. Este é um método comum, empregue no cálculo do campo magnético e elétrico gerado por uma linha MAT. Na aferição do modelo REN/ACC, foram seguidas as recomendações estipuladas por *Chartier et al.* (1981). Utilizaram-se, então, para a altura relativa das fases, os valores de altura mínima das fases, para cada linha MAT. No entanto, e sempre que tal seja possível, serão tomados os valores de altura das fases em relação ao solo que constam em cartografia digital relevante (perfis dos traçados).

A componente do cálculo da emissão sonora da linha MAT em situação desfavorável ou “homogénea” (L_H) foi introduzida de modo a permitir destringer a contribuição da linha (ruído particular) do ruído residual, visto que nas medições *in situ* tal relação pode não ser de fácil quantificação. O modelo de emissão REN/ACC encontra-se ajustado para o conjunto de linhas que constituem a atual rede energética nacional de muito alta tensão.

É calculado o nível de emissão sonora $L_{Aeq,i}$ para cada fase i com base no campo elétrico à superfície

do condutor ou fase i (em kV/cm), no diâmetro do condutor ou fase i (em mm) e na distância radial (em m) considerada, ao condutor ou fase i . Os valores de $L_{Aeq,i}$ de cada fase i são de seguida adicionados energeticamente, obtendo-se o valor total:

$$L_{Aeq,t} = 10 \cdot \log_{10} \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}} \right]$$

em que n é o número de fases. Para o caso das linhas MAT com circuitos duplos (apoios de circuito duplo, em esteira vertical), somam-se energeticamente as contribuições de cada grupo de três fases i e j .

$$L_{Aeq,t} = 10 \cdot \log_{10} \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}} + \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,j}}{10}} \right]$$

O nível sonoro contínuo equivalente de longo termo, $L_{Aeq,LT}$, para o período de um ano, é obtido pesando as contribuições dos níveis calculados em situação favorável (L_F) com os níveis calculados em situação desfavorável ou “homogénea” (L_H). O peso das contribuições será dado pela probabilidade da ocorrência da situação favorável, ou seja, de precipitação. Como se prevê que esta probabilidade seja diminuta, o nível sonoro contínuo equivalente de longo termo será principalmente determinado pelos níveis calculados em situação desfavorável ou “homogénea” (L_H).

O valor do nível sonoro equivalente de longo termo, $L_{Aeq,LT}$, em cada ano de monitorização, com correção das condições atmosféricas, é calculado segundo a expressão:

$$L_{Aeq,LT} = 10 \cdot \log_{10} \left[p \cdot 10^{\frac{L_F}{10}} + (1 - p) \cdot 10^{\frac{L_H}{10}} \right]$$

onde p é a probabilidade de ocorrência das condições favoráveis à geração de ruído.

Os dados meteorológicos disponíveis e que permitem uma melhor contagem da ocorrência efetiva de precipitação referem-se às séries temporais que calculam a intensidade horária de precipitação, por estação meteorológica (“horas-chuva”). Procedeu-se assim a um estudo estatístico detalhado das séries temporais anuais disponíveis no Serviço Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), o que conduziu a uma estimativa do valor de probabilidade p em função das condições meteorológicas médias existentes nas várias zonas do território nacional. Foram utilizados dados meteorológicos respeitantes a séries temporais da intensidade horária da chuva (mm/h) referentes a um (ou mais) anos hidrológicos (outubro a setembro). Tendo em conta os constrangimentos na resolução de medida dos pluviómetros (> 0.2 mm/h) e também porque o fenómeno da geração do ruído acústico devido ao efeito de coroa necessita do aparecimento efetivo de gotas de água nos condutores (condição favorável), apenas foram consideradas como ocorrências ou “horas-chuva” aquelas em que a intensidade da chuva é superior a

0.1 mm por hora. Foram analisadas séries temporais para pelo menos um ano (8760 horas), tendo, sempre que possível, sido calculados valores médios com anos anteriores. Foram selecionadas, das várias estações meteorológicas, aquelas que apresentavam séries completas e de modo a cobrirem as regiões relevantes de Portugal Continental. Para cada estação foi, então, calculada a probabilidade anualizada p de ocorrência de precipitação (condição favorável), em que:

$$p = \frac{n^{\circ} \text{ ocorrências}}{8760 \text{ horas}}$$

As várias estações e respetivas probabilidades foram agrupadas em 4 zonas climáticas, de acordo com as divisões climatéricas assumidas no âmbito do território nacional, tendo-se calculado a probabilidade média para cada zona, tendo resultado os valores constantes da tabela seguinte:

Tabela 15 - Probabilidade média para cada zona

Zona climática	Probabilidade anual [p]
Minho (Norte litoral entre o rio Minho e Douro)	0.10
Trás-os-Montes (Norte interior e incluindo parte da Beira interior)	0.07
Centro (zona entre o rio Douro e rio Tejo)	0.05
Sul (zona a Sul do Tejo)	0.04

Neste projeto o valor de p considerado é de 0.04 (4 %).

Como as condições desfavoráveis são largamente dominantes no território português, poderá ser utilizada, em alternativa, a expressão:

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq} + 10 \cdot \log_{10} \left[p \cdot 10^{\frac{\Delta L}{10}} + (1 - p) \right]$$

onde L_{Aeq} é o nível sonoro médio calculado em condição “homogénea” e $\Delta L = L_F - L_H$, o diferencial correspondente aos valores dos níveis sonoros nas distintas condições meteorológicas. O valor de L_F é calculado a partir do modelo REN/ACC, e o valor de L_H será também calculado com base nesse modelo ou por processos experimentais com medições *in situ* decorrentes de campanhas de monitorização.

O valor p corresponde à probabilidade de ocorrência efetiva das chuvas. Este valor será, previsivelmente inferior à probabilidade anualizada de precipitação, na medida em que como verificado pela via experimental, o nível de emissão sonora produzido pelo efeito de coroa reduz-se de forma significativa alguns minutos após cessação da precipitação, como resultado da secagem dos condutores.

Os valores calculados para o nível sonoro contínuo equivalente de longo termo, $L_{Aeq,LT}$, são adicionados, em termos de energia, aos valores dos indicadores do ruído ambiente residual medido (L_d , L_e e L_n), de modo a se poder apreciar a influência do ruído particular previsto no estabelecimento dos

níveis sonoros locais e, em especial, da sua eventual responsabilidade na possível alteração da classificação acústica local (a partir dos indicadores L_{den} e L_n):

$$L_{ambiente} = 10 \cdot \log_{10} \left[10^{\frac{L_{Aeq,LT}}{10}} + 10^{\frac{L_x}{10}} \right]$$

Em que $L_{ambiente}$ é o ruído ambiente (particular+residual) previsto, a longo termo, para o local em consideração e L_x , representa os valores medidos dos níveis sonoros para os períodos de referência diurno (L_d), entardecer (L_e) e noturno (L_n).

Numa situação de monitorização de linha MAT (condição desfavorável), e caso a linha seja audível, retira-se a sua contribuição energética para os níveis sonoros registados do ruído ambiente local. Obtém-se, assim, o ruído ambiente residual $L_{amb,r}$, resultante da correção dos níveis sonoros do ruído ambiente medido $L_{amb,m}$ pelos níveis sonoros previstos do ruído gerado pela linha MAT, em condição desfavorável (ruído particular L_{part}):

$$L_{amb,r} = 10 \cdot \log_{10} \left[10^{\frac{L_{amb,m}}{10}} + 10^{\frac{L_{part}}{10}} \right]$$

A aplicação desta correção apenas é efetuada caso os níveis sonoros do ruído ambiente medido localmente forem superiores (em pelo menos 1 dB) aos níveis sonoros previstos para a linha MAT em condição desfavorável.

O valor do indicador de ruído diurno-entardecer-noturno L_{den} , associado ao incómodo geral, é calculado de acordo com a fórmula constante da alínea j) do artigo 3º do Regulamento Geral do Ruído pelo Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de janeiro:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \left[13 \cdot x \cdot 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \cdot x \cdot 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \cdot x \cdot 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

No Anexo A.13.3 apresentam-se em detalhe todos os valores intervenientes para o cálculo dos indicadores anteriores.

Na Tabela 16 está identificado os resultados que apresentam ser os mais desfavoráveis (tensão máxima):

Tabela 16 - Ruído ambiente previsto

Recetor sensível	L_d [dB(A)]	L_e [dB(A)]	L_n [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
PR1	38.7	38.7	38.7	45.0

Em relação aos valores apresentados, 45.0 (L_{den}) dB(A), salienta-se que o critério da EPA (*Environmental Protection Agency, USA*) não é observado. Este critério define como limite máximo suscetível de não provocar queixas os 52.5 dB(A).

3.1.5. INTERFERÊNCIAS RADIOELÉTRICAS

No Anexo A.13.2 apresentam-se também os valores do nível de ruído de radio interferência. Estes valores foram calculados, de acordo com a norma ANSI, através da expressão:

$$E = (53.75 \pm 5) + k \cdot (g_m - 16.95) + 40 \cdot \log\left(\frac{d}{3.93}\right) + E_n + 20 \cdot k_D \cdot \log\left(\frac{20}{D}\right) + E_{FW}$$

Sendo E o nível de ruído (RI) em dB [dB/ μ V.m], k uma constante aqui igual a 3.5, g_m o campo elétrico máximo em kVef/cm, d o diâmetro do condutor em cm, E_n tem o valor de 4 dB para condutores simples, k_D é o fator de atenuação para a faixa de frequências de 0.5 MHz a 1.6 Mhz e tem o valor 1.6 ± 0.1 , D é a distância radial do condutor à antena de medição a 2 m do solo e E_{FW} é uma parcela de correção devida às condições atmosféricas, sendo $E_{FW} = 0$ para bom tempo e $E_{FW} = 17$ dB para chuva.

Os valores obtidos para o nível de ruído interferente, com bom tempo a 15 m do condutor exterior deverão ser inferiores ao valor máximo indicados pelo CISPR:

Tabela 17 - Limites máximos indicados pelo CISPR

Nível de Tensão [kV]	Valores limites [dB/ μ V/m]
400	53

O valor calculado na situação mais desfavorável (mau tempo) obteve-se cerca 51.97 dB, sendo este valor inferior aos limites atrás mencionados. Nestas condições e para uma receção classe A ($S/R(\text{dB}) \geq 32$ dB) a relação sinal/ruído $S/R(\text{dB}) = S(\text{dB}) - R(\text{dB})$ a 21 m do eixo da linha deverá ser de pelo menos 38.27 dB, na situação mais desfavorável.

3.1.6. CONSTANTES ELÉTRICAS CARACTERÍSTICAS POR CIRCUITO

3.1.6.1. GRANDEZAS DIRETAS POR CIRCUITO

Tabela 18 - Grandezas diretas por circuito

Resistência linear [Ω /km]	Reactância longitudinal [Ω /km]	Susceptância longitudinal [S/km]
0.0343	0.3114	3.6907×10^{-6}

3.1.6.2. GRANDEZAS HOMOPOLARES POR CIRCUITO

Tabela 19 - Grandezas homopolares por circuito

Resistência linear [Ω/km]	Reactância longitudinal [Ω/km]	Susceptância longitudinal [S/km]
0.1962	0.8010	2.1936×10^{-6}

4. DIRETRIZ DA LINHA

Nos desenhos da planta geral do traçado, indica-se o traçado da linha à escala 1:25000 e à escala 1:2000 nos desenhos das plantas.

No perfil e planta parcelar da linha, apresenta-se a localização e especificação dos apoios ao longo dos traçados, assim como a posição dos condutores inferiores e dos cabos de guarda em todos os vãos. Quer o perfil quer a planta parcelar contêm a representação de todos os obstáculos existentes sob os condutores ou na sua vizinhança compreendida numa faixa de 60 metros centrada no eixo da linha.

4.1. LOCALIZAÇÃO

O traçado da Linha Pego – Rio Maior, a 400 kV, entre os apoios P46 e P56, com comprimento de 3.33 km, desenvolve-se no seguinte distrito e atravessa os seguintes concelho e freguesia:

Tabela 20 - Localização da linha, segundo a Carta Administrativa Oficial de Portugal

Distrito	Concelho	Freguesia
Santarém	Constância	Santa Margarida da Coutada

Os distritos, concelhos e freguesias atravessados estão indicados no perfil e planta parcelar. O parcelamento dos terrenos na faixa de 60 metros centrada no eixo da linha assim como os tipos de exploração estão também representados na planta parcelar, contendo a numeração das parcelas em correspondência com a Relação de Proprietários resultante do levantamento cadastral a efetuado.

No Anexo A.15 estão incluídas as coordenadas dos centros de todos os apoios ao nível do solo e no Anexo A.19 a Lista de Proprietários das parcelas.

5. TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS

5.1. TRAVESSIAS DE VIAS DE COMUNICAÇÃO

Nas travessias de vias de comunicação (estradas e cursos de água) serão respeitadas as distâncias

mínimas apresentadas em 2.4.2.

Para melhorar a fiabilidade mecânica da linha, serão utilizadas cadeias duplas de suspensão nas travessias de estradas e de outras linhas de alta tensão.

Tratando-se de apoios com cadeias de amarração e como estas são sempre duplas (nas linhas da RNT) a melhoria da fiabilidade está também garantida.

5.1.1. TRAVESSIAS DE ESTRADAS

No traçado da linha foram identificadas as seguintes travessias de estradas:

Tabela 21 - Travessias de estradas

Vão de Travessia	Designação
P50/22-P51/21	Rua do Pendão
P50/22-P51/21	Rua do Povo
P21/51-P20/52	Rua do Cabeço
P21/51-P20/52	Estrada Militar

5.1.2. TRAVESSIAS DE SERVIDÕES DE VIAS-FÉRREAS

No traçado da linha a modificar não ocorrem interseções com linhas de caminho de ferro.

5.1.3. TRAVESSIAS DE CURSOS DE ÁGUA

Tabela 22 - Travessias de cursos de água

Vão de Travessia	Designação
P49/23-P50/22	Ribeira da Ervideira
P52/20-P53/19	Ribeira da Represa

5.2. SERVIDÕES AERONÁUTICAS CIVIS E MILITARES

O traçado da linha intersesta com servidões aeronáuticas civis e militares, nomeadamente a Servidão do Aeródromo de Tancos (Decreto n.º 49396, de 21 de novembro), entre os apoios P46 e P49/23.

5.3. CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM LINHAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Em nenhum ponto do traçado da linha de ligação ocorrem situações de paralelismo com linhas de telecomunicações.

A rede de 400 kV terá em toda a sua extensão dois cabos de guarda ligados à terra.

As f.e.m induzidas nas linhas de telecomunicação nas secções de cruzamento serão estimadas através de

$$e = I \cdot M \cdot L \cdot k \times 10^{-3} [V]$$

onde I , em A, é o valor eficaz da corrente de defeito indutora (corrente de curto circuito monofásico à terra) no vão de cruzamento, M o valor médio do módulo da impedância mútua linear das duas linhas para a secção considerada em mΩ/km, L é o comprimento (valor algébrico) da projeção da secção sobre a linha de energia em km e k é um coeficiente redutor que tem em conta o retorno duma parte da corrente de defeito pelos cabos de guarda e o efeito de écran dos condutores ligados à terra e paralelos à linha de energia e aos circuitos de telecomunicação.

No traçado da linha ocorrem as seguintes travessias com linhas de telecomunicações:

Tabela 23 - Travessias com linhas de telecomunicações

Vão de Travessia	Distância do apoio à travessia [m]
P51/21-P52/20	53.45

5.4. CRUZAMENTOS COM OUTRAS LINHAS ELÉTRICAS AÉREAS

Tabela 24 - Cruzamentos com outras linhas elétricas

Vão de Travessia	Designação	Nível de Tensão [kV]
P50/22-P51/21	1408L3001600	30
P51/21-P52/20	Malpique, Stª Margarida	30

5.5. CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM CONDUTAS DE ÁGUA

No traçado da linha não se verificam cruzamentos e paralelismos com condutas de água.

5.6. CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM GASODUTOS

No traçado da linha não se verificam cruzamentos e paralelismos com gasodutos.



5.7. CRUZAMENTOS COM FEIXES HERTZIANOS

No traçado da linha não ocorrem cruzamentos com feixes hertzianos.

6. BALIZAGEM AÉREA

6.1. SINALIZAÇÃO PARA AERONAVES

De acordo com a Circular de Informação Aeronáutica 10/03 de 6 de maio, da Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC) considera-se necessário efetuar a balizagem dos seguintes obstáculos:

- ≡ Das linhas aéreas quando penetrem numa área de servidão geral aeronáutica e/ou que, ultrapassem as superfícies de desobstrução (que são para este nível de tensão de 25 m);
- ≡ Dos vãos entre apoios que distem mais de 500 m;
- ≡ Dos vãos que cruzem linhas de água, lagos, albufeiras, etc, com uma largura média superior a 80 m ou que excedam, em projeção horizontal, mais de 60 m relativamente às cotas de projeção sobre o terreno, no caso de vales ou referida ao nível médio das águas;
- ≡ Dos elementos de uma linha aérea que se situem nas proximidades de pontos de captação de água localizados em zonas de risco de incêndios florestais;
- ≡ Das linhas aéreas que cruzem Autoestradas, Itinerários Principais ou Complementares.

6.1.1. BALIZAGEM DIURNA

A balizagem diurna dos cabos de guarda será feita através de bolas alternadamente de cor branca e laranja internacional, com um diâmetro mínimo de 600 mm espaçadas de 60 m e dispostas em ziguezague, sensivelmente segundo o plano horizontal. Deste modo, as projeções ortogonais das bolas nos 2 cabos, sobre um plano vertical paralelo à linha, ficarão a 30 m umas das outras.

A balizagem diurna dos apoios consiste na pintura às faixas, de cor alternadamente vermelha ou laranja internacional e branca. As faixas a pintar correspondem a troços modulares das estruturas por forma a realçar a sua forma e dimensões. As faixas extremas são pintadas na cor vermelha ou laranja internacional.

6.1.1.1. VÃOS A SINALIZAR

No traçado da linha em projeto, não foi identificada a necessidade de uso de balizagem diurna nos seguintes vãos.



6.1.1.2. APOIOS A SINALIZAR

No traçado da linha em projeto não foram identificadas situações onde existe necessidade de uso de balizagem diurna de apoios.

6.1.2. BALIZAGEM NOTURNA

A balizagem noturna consiste na sinalização no topo dos apoios com díodos eletroluminescentes (“LED”) alimentados por painéis solares e baterias acumuladoras de energia ou outro equipamento equivalente desde que aprovado pela ANAC. Estes dispositivos terão de emitir luz vermelha com uma intensidade mínima de 10 Cd.

No traçado da linha em projeto, não se identifica a necessidade de uso de balizagem noturna nos apoios.

6.2. SINALIZAÇÃO PARA AVES

Os dispositivos de sinalização para a avifauna são do tipo BFD (*Bird Flight Diverter*), dispositivos de forma helicoidal de fixação dupla com 35 cm de diâmetro e 1 m de comprimento, de cor laranja/vermelho e branco, que se ajustam ao cabo de guarda por enrolamento no mesmo. Numa das extremidades, estes dispositivos têm um anel de maior diâmetro, que sobressai no perfil do cabo. Este anel, combinado com a cor do dispositivo, aumenta significativamente a visibilidade dos cabos pelas aves, sem lhe conferir um aspeto volumoso, e não introduzindo nenhum aumento significativo em relação à área exposta ao vento.

Uma vez que as linhas representam elementos de risco de colisão para as aves revela-se muito importante a aplicação de medidas de minimização que reduzam o impacte referido. Assim, recomenda-se que sejam implementadas medidas de minimização com vista à redução da potencial mortalidade de avifauna por colisão com os elementos condutores da linha, através da instalação de mecanismos salva-pássaros.

No traçado da linha em projeto, não se verifica a necessidade de uso de sinalização para avifauna.

7. ANÁLISE DE RISCOS ORIGINADOS PELA PRESENÇA E FUNCIONAMENTO DAS LINHAS

Os riscos associados à presença e funcionamento das linhas, incluindo os que decorrem de circunstâncias adversas e externas às próprias linhas, podem considerar-se completamente abrangidos pelas situações que a seguir se referem:

- Incêndios;



- ≡ Queda dos apoios ou dos cabos condutores ou de guarda;
- ≡ Contactos acidentais com elementos em tensão;
- ≡ Tensões induzidas;
- ≡ Obstáculos a ligarem à terra e dimensionamento do circuito de terra associado.

7.1. INCÊNDIOS

No âmbito da análise deste tipo de riscos, há a considerar a situação em que as linhas estão na origem do incêndio e, por outro lado, o caso em que as mesmas são afetadas por incêndios de outra origem.

A probabilidade do funcionamento de uma linha estar na origem de incêndios é muito reduzida, uma vez que na fase de construção serão garantidas distâncias de segurança aos obstáculos situados dentro de uma faixa de proteção adequada.

Durante a exploração, procedem-se a rondas periódicas, a fim de detetar atempadamente construções de edifícios ou crescimento exagerado de árvores que possam aproximar-se da linha a distâncias inferiores aos valores de segurança.

Adicionalmente fazem-se campanhas de inspeção termográfica no sentido de identificar possíveis elementos da linha que estejam em situação de eventual sobreaquecimento para promover a sua substituição ou reparação atempada.

A probabilidade de a linha ser afetada por incêndios de outra origem é mais elevada, com incidência na qualidade de exploração e na continuidade de serviço (interrupção do transporte de energia). Associadas a estas situações haverá que considerar o risco de danos ou inutilização dos equipamentos (apoios, cabos e cadeias de isoladores), com eventual risco de indução de outro tipo de acidentes, nomeadamente queda de apoios, ou dos cabos condutores ou de guarda.

As opções de conceção adotadas (distâncias aos obstáculos na vizinhança de uma linha largamente superiores aos valores de segurança) permitem concluir que estão minimizados os riscos da linha originar ou vir a ser afetada por incêndios.

7.2. QUEDA DE APOIOS OU DE CABOS

Em face das características dos cabos condutores e de guarda e dos coeficientes de segurança adotados na sua instalação pode afirmar-se ser praticamente nula a probabilidade de ocorrência de rotura de qualquer destes elementos de uma linha. A queda de cabos condutores surge, normalmente, por rotura de cadeias de isoladores. Assim, para diminuição da probabilidade deste tipo de risco, são utilizadas, com carácter sistemático, cadeias duplas de amarração em todas as situações e cadeias duplas de



suspensão nas travessias consideradas mais importantes, tais como:

- ≡ Autoestradas, estradas nacionais;
- ≡ Zonas públicas;
- ≡ Sobrepassagem de edifícios;
- ≡ Caminhos-de-ferro;
- ≡ Linhas de alta tensão;
- ≡ Rios navegáveis.

O risco deste tipo de ocorrências é muito reduzido e pode traduzir-se, tal como no caso dos incêndios, numa incidência na continuidade de serviço da linha, embora se possa associar o risco sobre pessoas e bens na sequência da queda daqueles elementos.

A queda de apoios apresenta um risco mínimo em face das suas características e dos coeficientes de segurança adotados no dimensionamento dos mesmos e das respetivas fundações.

Por outro lado, a intensidade das ações consideradas, resultantes dos agentes naturais, como por exemplo o vento, correspondem a valores muito elevados, ou seja, as ocorrências cuja probabilidade de ser ultrapassada é muitíssimo baixa. Estes critérios não são arbitrários, mas fazem parte da Legislação e Normalização Nacional aplicável (RSLEAT e EN50341) e internacional, após estudos muito aprofundados e experiência real de quase um século de História da Indústria de Transporte e Distribuição de Energia Elétrica. Estes critérios são técnica e legalmente considerados pelos projetistas como suficientes no que se refere à segurança das populações.

Em relação aos apoios pode dizer-se adicionalmente que todos os apoios, quer de amarração quer de suspensão, estão dimensionados para poder manter a sua estabilidade em caso de rotura de qualquer um dos cabos ou cadeias, simultaneamente com a ocorrência da tração máxima expectável. De um modo geral, no dimensionamento global dos diversos componentes estruturais da linha, procura-se estabelecer uma coordenação de resistências onde, no caso do componente principal apoio, os subcomponentes crescentemente mais fortes serão apoio, fundações, acessórios e no caso do componente principal cabos, os subcomponentes crescentemente mais fortes serão cabos, isoladores, acessórios.

7.3. CONTACTOS ACIDENTAIS COM PEÇAS EM TENSÃO

A ocorrência desta situação é improvável e pode resumir-se à utilização de gruas ou outros



equipamentos na proximidade das linhas.

A altura mínima ao solo das linhas na zona em apreço é muito superior ao mínimo regulamentar (como medida de segurança) e torna improvável a hipótese daquela ocorrência, reduzindo-se o risco de acidente.

Refira-se ainda que todos os apoios, tal como está regulamentado, possuirão uma chapa sinalética em local visível, indicando **“PERIGO DE MORTE”**.

Nas travessias de caminhos, estradas e de cursos de água são também observadas distâncias de segurança muito superiores aos valores regulamentares.

7.4. TENSÕES INDUZIDAS

A existência de objetos metálicos (vedações e aramados para suporte de vinhas), isolados ou ligados à terra, na vizinhança de Linhas Aéreas de MAT e acompanhando estas em grandes extensões, são afetados por campos elétricos, magnéticos ou ainda por elevação de potencial no solo, tornando possível o aparecimento de tensões induzidas, com incidência na segurança de pessoas (contactos ocasionais). Se forem detetadas situações deste tipo, em fase posterior, serão tratadas de acordo com a metodologia a seguir proposta.

Todas as situações serão analisadas pontualmente de modo a garantir-se o estipulado pelo NESC (*National Electrical Safety Code, USA*): *“a corrente induzida que fluirá no corpo de uma pessoa em contacto com o aramado ou vedação será inferior a 5mA”*.

A metodologia de cálculo seguinte permite avaliar situações como as descritas. No sentido de dar uma medida dos riscos apresenta-se um exemplo numérico hipotético. A tensão induzida numa vedação pode ser calculada através de:

$$V = E \cdot h \text{ [V]}$$

Onde E é o campo elétrico ao nível do solo em V/m e h a altura da vedação ao solo em metros. A capacidade da vedação é dada por:

$$C = \frac{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon}{\ln\left(\frac{2 \cdot h}{r_c}\right)} \text{ [F]}$$

Sendo h a altura em m da vedação, r_c o raio do arame da vedação e L o comprimento da cerca na zona de influência (aquela onde o valor de E se mantém aproximadamente constante) em m. Esta expressão é suficientemente correta para $h > 2 \cdot r_c$ (desprezam-se os efeitos de extremidade).



A corrente que flui na vedação suposta esta ligada numa extremidade ao solo e supondo também que se dispõe numa direção aproximadamente paralela à linha de energia pode ser dada aproximadamente por:

$$I = j \cdot \omega \cdot V \cdot C \quad [A]$$

No Anexo A.12 sob o tema “Campos Elétricos” apresentam-se valores e perfis do campo elétrico para diversas situações. A situação mais desfavorável em termos de campo elétrico, à tensão nominal, no referido Anexo varia entre 2.01 e 2.06 kV/m entre o nível do solo e 1.8 m de altura no eixo da linha (ou seja, praticamente na vertical por debaixo dos condutores). Tomando um aramado de $\varnothing = 4$ mm disposto paralelo à linha a 1.5 m de altura numa extensão de 40 m de comprimento obteríamos, na situação mais desfavorável do campo elétrico de 2.06 kV/m, $C = 304.4 \text{ pF}$ e $I \leq 0.30 \text{ mA}$, muito inferior ao limite acima referido de 5 mA. Na prática, a corrente nem seria esta porque as correntes de fuga em cada poste de fixação do aramado, ou através de vegetação em contacto com o aramado seriam da mesma ordem de grandeza, pelo que a hipótese de uma vedação ligada apenas na extremidade, com a extensão indicada, é geralmente irrealista e a corrente que atravessaria uma pessoa em contacto com o arame, ainda uma fração daquelas, atendendo à resistência elétrica da pessoa.

No entanto, nos casos de vedações metálicas onde se avalie que possam originar, por contacto, correntes induzidas superiores a 5 mA, será efetuada a ligação sistemática à terra (critério BPA de 60 m em 60 m com uma estaca de *copperweld*) a fim de prevenir qualquer risco.

Dados os muito baixos valores do campo magnético ao nível do solo, dispensa-se aqui qualquer cálculo de correntes induzidas por este sobre aramados.

Relativamente à elevação de potencial do solo, na sequência de um defeito monofásico, seguiu-se o preconizado nas várias normas já referidas atrás em 2.9.1, devendo ainda tomar em consideração:

- ≡ a existência de dois cabos de guarda que transportam a maior parte da corrente de defeito, funcionando como elemento protetor em termos de segurança de pessoas;
- ≡ tempo de eliminação do defeito ser ≤ 0.50 s (proteções rápidas);
- ≡ ser muito baixa a probabilidade de coincidência de um contacto ocasional com a ocorrência do defeito no mesmo instante;
- ≡ a improvável combinação negativa de todas as ocorrências referidas, leva que a atual normalização aponte métodos probabilísticos para estes aspetos.

Deste modo, pode inferir-se que os riscos ligados às correntes que provêm das tensões induzidas são extremamente baixos e muito abaixo dos critérios técnicos e ambientais mais restritivos que se conhecem.

7.5. RELAÇÃO DE OBSTÁCULOS A LIGAR À TERRA E DIMENSIONAMENTO DO CIRCUITO DE TERRA

Não estão previstas, *a priori*, ligações particulares de obstáculos. Quaisquer situações deste tipo que se tornem aparentes em fase de construção ou de exploração serão resolvidas através de uma adequada ligação à terra, conforme preconizada no número anterior.

8. CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS

8.1. VALORES LIMITES

A REN, S.A. toma como referência a portaria n.º 1421, de 23 de Novembro, que retoma os valores limites de exposição do público em geral definidos na recomendação do Conselho da União Europeia (*“Council Recommendation on the Limitation of Exposure of the General Public to Electromagnetic Fields 0 Hz – 300 GHz”*) de 1999/07/05, previamente homologada na 2 188.ª Reunião do Conselho em 1999/06/08 pelos Estados Membros, e que as recomendações do ICNIRP (*International Commission on Non Ionizing Radiation Protection*) no que se refere aos limites de exposição do público em geral.

A tabela seguinte sistematiza estes limites.

Tabela 25 - Limites de exposição a campos elétricos e magnéticos a 50 Hz

Características de Exposição	Campo Elétrico [kV/m] (RMS)	Densidade de Fluxo Magnético [μT] (RMS)
Público em geral (em permanência)	5	100

O Conselho Europeu emitiu, em 99/07/05, uma recomendação sobre os limites de exposição do público em geral aos campos eletromagnéticos, na gama de frequências de 0 Hz - 300 GHz (Doc. Refª 1999-1100-0001 / 8550/99 *“Council Recommendation on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz - 300 GHz)”*), e posteriormente o Governo Português, com a promulgação da Portaria 1421/2004 de 23 de novembro, que transpõe para a Legislação Portuguesa as recomendações do Conselho Europeu, definindo as restrições básicas e os níveis de referência relativos à exposição da população aos campos eletromagnéticos.

Por sua vez o Decreto-Lei nº11/2018 acima referido mantém válidos os limites de exposição do público

em geral referidos na portaria e inclui a necessidade de monitorização periódica e a necessidade de garantir um afastamento mínimo entre o eixo do traçado do projeto das linhas e determinadas “infraestruturas sensíveis” definidas na alínea c) do artigo 3º do Decreto-Lei.

De referir que a minimização da exposição a campos elétrico e magnético, associados ao transporte de energia elétrica, consegue-se essencialmente atuando na fonte da emissão – a linha. Assim a minimização pode efetuar-se de duas formas distintas:

- ≡ Atuando na localização da fonte do campo (linha) com a escolha adequada e possível do traçado de forma a maximizar o afastamento a “infraestruturas sensíveis”;
- ≡ Atuando na fonte do campo diretamente com a adoção de medidas de projeto nos materiais e equipamentos embora na maior parte dos casos a sua implementação seja bastante complexa e a redução dos valores dos campos pouco significativos.

Neste projeto a minimização foi feita essencialmente atuando na localização da fonte, com a escolha de um corredor que permitisse o afastamento de zonas edificadas. Este corredor resultou dos estudos das Grandes Condicionantes Ambientais e foi escolhido de forma a minimizar os impactes nos diversos descritores ambientais, em particular foi dada particular atenção à existência de áreas urbanas, de forma a maximizar o afastamento.

Para além disso, procura-se garantir o afastamento mínimo a qualquer “infraestrutura sensível” (como definida no Decreto-Lei nº 11/2018).

Em relação à atuação direta na fonte de emissão do campo, como a opção foi pela utilização de estruturas tipo, já licenciadas e utilizadas pela REN neste nível de tensão, e que permitem a colocação de um circuito num arranjo de configuração de impedância mínima, esta foi a variável utilizada.

O caso da compactação das linhas não é utilizado em Portugal por razões de ordem operacional, uma vez que a aproximação das fases dificulta ou impossibilita as operações de manutenção (preventiva ou corretiva) com a linha em tensão, para além de aumentar a emissão de ruído devido ao aumento do campo elétrico na superfície dos condutores.

Nas linhas da RNT, em qualquer escalão de tensão, e de acordo com os registos conhecidos, não ocorrem valores superiores aos referidos atrás. Esta conclusão está bem fundamentada por análise comparativa com cálculos teóricos e medições efetuadas em linhas similares em todo o mundo. O cálculo concreto dos valores do campo elétrico e magnético apresenta-se em 8.2 e 8.3 e no Anexo A.11 e Anexo A.12, respetivamente.

8.2. CÁLCULO DO CAMPO ELÉTRICO

Modelo de Cálculo

O cálculo dos campos elétricos efetua-se a partir do conhecimento das cargas elétricas em cada um dos cabos da linha. No presente caso considerou-se que as cargas, assim como os cabos de guarda estão dispostas de acordo com a configuração do apoio DL, conforme o apresentado no Anexo A.01, considerando uma distância ao solo que corresponde à situação mais desfavorável em toda a extensão da linha (distância mínima entre o condutor inferior e o solo). Esta distância é verificada no vão P50/22-P51/21.

Os valores que se obtiveram correspondem, portanto a valores máximos absolutos do campo elétrico, nos planos horizontais em que foram calculados e que correspondem, sensivelmente ao nível do solo e ao nível da cabeça de um homem (1.80 m do solo).

Para o cálculo da distribuição de cargas elétricas sobre os condutores da linha considerou-se um modelo de cálculo bidimensional onde a geometria é definida num plano vertical transversal à linha, o solo é considerado plano, horizontal e de extensão infinita. Neste modelo os condutores são também supostos paralelos entre si e ao solo, e os condutores inferiores situam-se a uma distância do solo correspondente ao mínimo absoluto acima referido. O plano de corte transversal considera-se afastado dos apoios ⁽⁸⁾. Nesta conformidade o vetor de fasores das cargas $[(q_r + j \cdot q_i)j] = 1, \dots, n$ ⁽⁹⁾ calculou-se através de:

$$[\tilde{Q}] = [\tilde{P}]^{-1} \cdot [\tilde{V}]$$

Onde $[\tilde{P}]$ é a matriz dos coeficientes de potencial de Maxwell e $[(v_r + j \cdot v_i)j] = 1, \dots, n$ ⁽¹⁰⁾ o vetor de fasores de tensões. A matriz $[\tilde{P}]$ é simétrica e os seus elementos definidos por:

$$P_{ii} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \epsilon} \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot y_i}{d_i}\right)$$

$$P_{ij} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \epsilon} \cdot \ln\left(\frac{(x_i - x_j)^2 + (y_i + y_j)^2}{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}\right)^{1/2}$$

Onde y_i e y_j são as alturas dos condutores i e j acima do solo, d_i é o diâmetro do condutor i e x_i e x_j são as coordenadas horizontais dos condutores i e j .

⁽⁸⁾ O campo elétrico é distorcido pela presença dos apoios, sendo estas estruturas metálicas, e, portanto, condutoras, ao potencial do solo. Este efeito - efeito écran - é no sentido favorável, ie, de diminuição dos valores daqueles campos pelo que o modelo utilizado é simultaneamente mais simples e pelo lado da segurança.

⁽⁹⁾ $n=8$ para troços de linha simples e $n=14$ para os troços de linha dupla.

Uma vez calculadas as cargas elétricas em cada condutor, o campo elétrico num determinado ponto $N(x_N, y_N)$ do espaço é calculado através de:

$$\vec{E}_j = \tilde{E}_{x,j} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + \tilde{E}_{y,j} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Onde as componentes horizontal e vertical do campo referentes à carga j são dadas por (método das imagens):

$$E_{x,j} = \frac{(q_{rj} + j \cdot q_{ij}) \cdot (x_N - x_j)}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot [(x_j - x_N)^2 + (y_j - y_N)^2]} - \frac{(q_{rj} + j \cdot q_{ij}) \cdot (x_N - x_j)}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot [(x_j - x_N)^2 + (y_j + y_N)^2]}$$

$$E_{y,j} = \frac{(q_{rj} + j \cdot q_{ij}) \cdot (y_N - y_j)}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot [(x_j - x_N)^2 + (y_j - y_N)^2]} - \frac{(q_{rj} + j \cdot q_{ij}) \cdot (y_N + y_j)}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot [(x_j - x_N)^2 + (y_j + y_N)^2]}$$

As componentes horizontais e verticais referentes a todas as cargas obtêm-se fazendo o somatório das contribuições de todas as cargas:

$$\tilde{E}_x = \sum_{j=1}^k \tilde{E}_{x,j} \quad \tilde{E}_y = \sum_{j=1}^k \tilde{E}_{y,j}$$

O campo elétrico é assim um vetor de fasores à frequência de 50 Hz da forma:

$$\vec{E} = (\tilde{E}_x, \tilde{E}_y) = (E_{x,r} + j \cdot E_{x,i}, E_{y,r} + j \cdot E_{y,i})$$

O qual descreve no plano xy uma trajetória pulsante elíptica. A componente máxima do fasor do campo elétrico num determinado ponto do espaço é dada pelo valor do semi-eixo maior daquela elipse.

O valor E_α do módulo do campo ao longo de uma direção definida por um ângulo α , medido em relação à horizontal, é dado por:

$$(E_\alpha)^2 = (E_{ry} \cdot \sin(\alpha) + E_{rx} \cdot \cos(\alpha))^2 + (E_{iy} \cdot \sin(\alpha) + E_{ix} \cdot \cos(\alpha))^2$$

Cujo máximo em α deverá satisfazer:

$$\frac{d(E_\alpha)^2}{d\alpha} = 0$$

O que conduz à relação quadrática em $\tan(\alpha)$:

$$\tan^2(\alpha) \cdot (E_{ry} \cdot E_{rx} + E_{iy} \cdot E_{ix}) + \tan(\alpha) \cdot (-E_{iy}^2 + E_{ix}^2 - E_{ry}^2 + E_{rx}^2) - (E_{ry} \cdot E_{rx} + E_{iy} \cdot E_{ix}) = 0$$

Válida para $\alpha \neq \pi/2$, valor onde simplesmente $E_{\pi/2} = E_y$. As duas soluções para $\tan(\alpha)$ correspondem aos dois semi-eixos da elipse do campo, calculando-se assim o valor máximo do módulo do campo através da expressão acima para E_α .

Valores Calculados

No Anexo A.11 apresentam-se os perfis transversais do campo elétrico máximo ao nível do solo e a 1.8 m do solo para uma faixa entre -40 e +40 m em torno do eixo da linha, para a configuração de apoios Q e DL, cabos de guarda ao potencial do solo e valor eficaz do módulo da tensão na linha no seu valor máximo e para uma distância ao solo que corresponde à situação mais desfavorável em toda a extensão da linha (distância minimia entre o condutor inferior e o solo).

Tabela 26 - Valores calculados do campo elétrico

Altura mínima dos cabos ao solo [m]	Campo Elétrico Máximo (Nível do solo) [kV/m]		Campo Elétrico Máximo (a 1.8m do solo) [kV/m]	
	Tensão nominal	Tensão máxima	Tensão nominal	Tensão máxima
17.89	2.01 (a 10 m do eixo)	2.11 (a 10 m do eixo)	2.06 (a 10 m do eixo)	2.17 (a 10 m do eixo)

Estes valores, como se verifica, estão dentro dos limites apresentados na Tabela 25.

8.3. CÁLCULO DO CAMPO MAGNÉTICO

Modelo de Cálculo

O campo magnético foi calculado usando um modelo bidimensional geometricamente idêntico ao descrito para o campo elétrico. O valor do campo magnético num ponto de coordenadas (x_i, y_i) em resultado da corrente I_i que percorre um condutor centrado no ponto de coordenadas (x_i, y_i) pode ser dado por:

$$\vec{H}_{j,i} = \frac{\vec{I}_i \cdot \vec{r}_{j,i}}{2 \cdot \pi \cdot r_{i,j}^2} = \frac{I_i}{2 \cdot \pi \cdot r_{i,j}} \cdot \vec{\phi}_{i,j}$$

Onde $\vec{\phi}_{i,j}$ é o vetor unitário na direção do produto externo do vetor corrente com o vetor $r_{i,j}$. Teremos portanto:

$$\vec{\phi}_{i,j} = -\frac{y_i - y_j}{r_{i,j}} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + \frac{x_i - x_j}{r_{i,j}} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad r_{i,j} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

O campo magnético total é dado pela soma das contribuições devidas às correntes em todos os

condutores:⁽¹⁰⁾

$$\vec{H}_j = \sum_{i=1}^m \frac{I_i}{2 \cdot \pi \cdot r_{i,j}} \cdot \vec{\phi}_{i,j}$$

A densidade de fluxo magnético é então:

$$\vec{B} = \mu \cdot \vec{H}$$

Onde $\mu = 4 \cdot \pi \times 10^{-7}$, tanto no solo como no ar.

Valores Calculados

No Anexo A.12 apresentam-se de uma forma sistemática os valores do módulo do vetor densidade de fluxo magnético em perfis transversais numa faixa de -40 a +40 m em torno do eixo da linha e para a altura média ao solo. Neste cálculo admitiu-se um regime estabilizado e equilibrado de funcionamento para as correntes. Para efeitos da avaliação dos valores máximos de densidade de fluxo magnético correspondentes a exposições com carácter permanente esta condição é perfeitamente legítima. Em A.12 apresentam-se os diversos perfis transversais da densidade de fluxo magnético a 1.8 m do solo para um módulo de corrente conforme o tipo de apoio utilizado. A evolução das correntes da nova linha a projetar pode ser vista no Anexo A.10. Para a linha em projeto, com a configuração imposta pelos apoios utilizados, com regime de correntes suposto trifásico e equilibrado o valor máximo da densidade de fluxo magnético a 1.8 m do solo é de:

Tabela 27 - Valores calculados do campo magnético

Altura mínima dos cabos ao solo [m]	Densidade de Fluxo Magnético máximo (a 1.8m do solo) [μT]
17.89	17.22

Os valores da indução magnética decaem rapidamente e para o caso mais desfavorável a 30 m do eixo da linha não excedem 4.64 μT.

Todos os valores calculados são muito inferiores aos valores limites apresentados na Tabela 25 mesmo numa perspetiva de exposição pública permanente.

⁽¹⁰⁾ Aqui desprezam-se as correntes de retorno pela terra e correntes nos cabos de guarda. As correntes de defeito que se escoam pelos cabos de guarda produzem picos de campo magnético de muito curta duração, cuja energia, relevante na perspetiva de fem induzidas em linhas de telecomunicações, não são relevantes na perspetiva dos efeitos sobre pessoas. No caso de linhas simples o número de condutores são 3.



8.4. MEDIDAS IMPLEMENTADAS NO PROJETO PARA MINIMIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

Como resultado do estudo das Grandes Condicionantes Ambientais é escolhido um corredor que se considera como o que melhor minimiza os impactes nos diversos fatores ambientais. Foi explicitamente dada particular atenção à existência de áreas urbanas e procurou-se que o corredor se mantivesse afastado daquelas.

Para o corredor escolhido realizou-se o respetivo levantamento aerofotogramétrico e produziu-se cartografia atualizada à escala 1:2000, que permitiu desenvolver o traçado da linha no seu interior de modo a garantir um maior afastamento de eventuais “infraestruturas sensíveis” isoladas que possam existir no interior do corredor.

O desenvolvimento do traçado e a elaboração do perfil foi realizado de modo a garantir sempre distâncias mínimas ao solo no plano vertical de 14 m (mais conservativo, para linhas de 400 kV), e também aos restantes obstáculos que são bastante mais conservadoras do que as distâncias mínimas definidas regulamentarmente. Por outro lado, no plano horizontal procurou-se garantir que não existisse nenhuma “infraestrutura sensível” (como definida no Decreto-Lei nº 11/2018) no interior da zona de proteção da linha.

Ao longo do traçado da linha foram ainda identificadas zonas especiais, caracterizadas designadamente por serem zonas de povoamento disperso, com potencial para virem a ser humanizadas (zonas de lazer, com fáceis vias de acesso), de atividade agrícola intensa, para serem objeto de medidas específicas.

O cálculo dos Campos Eletromagnéticos é sempre efetuado para as situações mais desfavoráveis designadamente para a corrente máxima e tensão máxima e altura mínima ao solo que ocorra na linha ainda que a probabilidade de estas situações poderem acontecer ao longo do ano serem muito reduzidas. Se existirem zonas especiais serão igualmente efetuados cálculos para essas zonas.

Quando se trata de linhas simples, caso viesse a cruzar zonas especiais, seriam utilizadas adicionalmente as seguintes medidas mitigadoras:

- ≡ Alçamento do troço da linha (os apoios terão uma altura acima da necessária para dar cumprimento ao critério REN);
- ≡ Utilização apoios compactos (distâncias entre fases mais reduzidas) o que implicaria vãos mais curtos;
- ≡ Colocação de apoios de linhas duplas, mas em que apenas serão utilizados 3 braços (configuração em triângulo).



9. ANÁLISE DE RISCOS ORIGINADOS EM FASE DE CONSTRUÇÃO DAS LINHAS

Os riscos associados à construção da linha podem-se considerar, de forma genérica, abrangidos pelas seguintes situações:

- ≡ Desabamento de terras durante a abertura dos caboucos ou da betonagem das fundações;
- ≡ Ruína do apoio, ou partes do apoio, e consequente queda dos cabos durante as operações de desenrolamento e fixação dos cabos;
- ≡ Contactos acidentais dos cabos da linha em construção com outras linhas em tensão durante o desenrolamento dos cabos;
- ≡ Tensões induzidas nos cabos da linha em construção ou outras linhas situadas na sua vizinhança.

Todos estes temas serão tratados no Plano de Segurança e Saúde (PSS) elaborado para a construção desta linha, tendo em atenção os seguintes pontos-chave:

- ≡ Evitar os riscos;
- ≡ Avaliar os riscos que não possam ser eliminados;
- ≡ Combater os riscos na origem;
- ≡ Adaptar o trabalho ao Homem, especialmente no que se refere à conceção dos postos de trabalho e à escolha dos equipamentos e métodos de trabalho;
- ≡ Atender ao estado de evolução da técnica;
- ≡ Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
- ≡ Planificar a prevenção com um sistema coerente que integre a técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho e a influência dos fatores ambientais no trabalho;
- ≡ Dar prioridade às medidas de prevenção coletiva em relação às medidas de proteção individual;
- ≡ Formar e informar adequadamente todos os trabalhadores.

Cumprindo com toda a legislação aplicável no que diz respeito à Segurança e Saúde.

De um modo geral as atividades envolvidas na construção de uma linha são a organização do estaleiro e a execução de fundações, assemblagem e arvoreamento dos apoios e desenrolamento e fixação de cabos. Cada uma destas atividades comporta riscos associados.



9.1. RISCOS ASSOCIADOS A ORGANIZAÇÃO DE ESTALEIRO

Atropelamento, colisão, queda ao mesmo nível, queda de altura, queda de objetos, cortes, entalamentos, esmagamento, eletrocussão, incêndio, explosão, queimaduras e intoxicação.

9.2. RISCOS ASSOCIADOS À EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES

Soterramento, quedas a nível diferente, queda de objetos, ruído, vibrações, poeiras e gases, rutura da entivação, entalamento, manuseamento de explosivos, corte, ferros em espera e rutura de cofragens.

9.3. RISCOS ASSOCIADOS À ASSEMBLAGEM E ARVORAMENTO DE APOIOS

Entalamento, esmagamento, corte, quedas em altura e queda de objetos.

9.4. RISCOS ASSOCIADOS AO DESENROLAMENTO E FIXAÇÃO DE CABOS

Quedas em altura, ruído, vibrações, queda de materiais, eletrocussão, queda de objetos, entalamento e corte.

Identificados os riscos, deverá ser consultado o Plano de Segurança e Saúde, o qual descreve as medidas preventivas que devem ser respeitadas, nomeadamente as Fichas de Procedimentos de Segurança (FPS) e as Instruções Operacionais (IO).

Poderá ser consultado o Plano de Segurança e Saúde – Em fase de Projeto, que deverá ser adaptado em fase de obra. As adaptações ao PSS de projeto, em fase de obra, devem contemplar a identificação de todos os riscos não previstos no PSS de projeto, motivados por novas técnicas construtivas, materiais, máquinas, etc., e deve indicar as metodologias para eliminar/minimizar esses riscos, sendo desejável também elaborar novas instruções operacionais caso as novas tarefas a desenvolver tenham um grau de complexidade que assim o exijam.

10. OUTROS DOCUMENTOS

No âmbito da legislação em vigor aplicável será promovida, no que diz respeito às condições de segurança de execução do projeto, a elaboração de um plano de segurança e saúde (PSS) e, no que respeita à prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição, a elaboração do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição (PPGRCD).

Estes planos serão posteriormente atualizados em fase de obra.



11. ELEMENTOS DO PROJETO

Para o presente projeto produziram-se e juntaram-se as seguintes peças:

- ≡ Peças escritas:
 - Memória descritiva;
 - Anexos à Memória Descritiva:
 - A.01 Esquema Axial dos Apoios
 - A.02 Esquema das Fundações
 - A.03 Circuitos de Terra dos Apoios
 - A.04 Características dos Cabos
 - A.05 Características dos Isoladores
 - A.06 Planos de Cadeias de Isoladores e Fixação dos Cabos de Guarda
 - A.07 Condições de Regulação do Cabo
 - A.08 Estabilidade das Cadeias de Isoladores
 - A.09 Ações dos cabos e Cadeias de Isoladores
 - A.10 Capacidade Térmica dos Cabos
 - A.11 Perfis de Campo Eletromagnético Máximo por Vão
 - A.11.1 Distância ao solo de 0 metros
 - A.11.2 Distância ao solo de 1.80 metros
 - A.12 Perfis de Campo Eletromagnético Teórico Máximo
 - A.13 Efeito Coroa. Interferências Radioelétricas. Ruído Acústico.
 - A13.1 Efeito Coroa
 - A13.2 Interferências Radioelétricas
 - A13.3 Ruído Acústico
 - A.14 Dispositivo de Sinalização para Aves
 - A.15 Elementos Gerais da Linha
 - A.16 Mapas de Medições
 - A.16.1 Medições de Fundações e Postes
 - A.16.2 Medições de Cabos e Acessórios
 - A.16.3 Medições de Cabos
 - A.17 Desenhos dos Conjuntos Sinaléticos
 - A.18 Equipamento Diverso
 - A.19 Lista de Proprietários



A.20 Cálculo de Apoios

A20.1 Cálculo de Estruturas Metálicas

A20.1.1 Cálculo de Estruturas Metálicas

A20.1.2 Apoios a Modificar

A20.2 Cálculo de Cabos

A20.3 Cálculo de Cadeias

≡ Peças desenhadas:

- 40076.01-PL-001 – Planta Geral;
- 40076.01-PL-002 – Perfil e Planta Parcelar;
- 40076.01-PL-003 – Planta do Traçado;
- 40076.01-PL-004 – Planta do Traçado – Ortofotomapa.



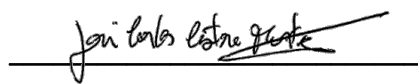
Porto, 13 de fevereiro de 2025,

O AUTOR DO PROJETO



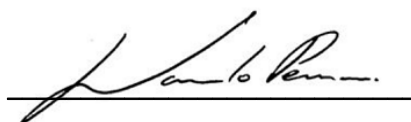
Rui Sá

VERIFICADO POR



José Carlos

O TÉCNICO RESPONSÁVEL



Marcelo Pereira

Ordem Eng^{os} nº 065810



VALUE ELEMENT ENGINEERING
SOLUTIONS

M Rua do Multipark 1, 79,
4595-542 Seroa – Paços de Ferreira
E geral@valueelement.pt

T +351 255 871 022
W www.valueelement.pt
in value-element-engineering-solutions



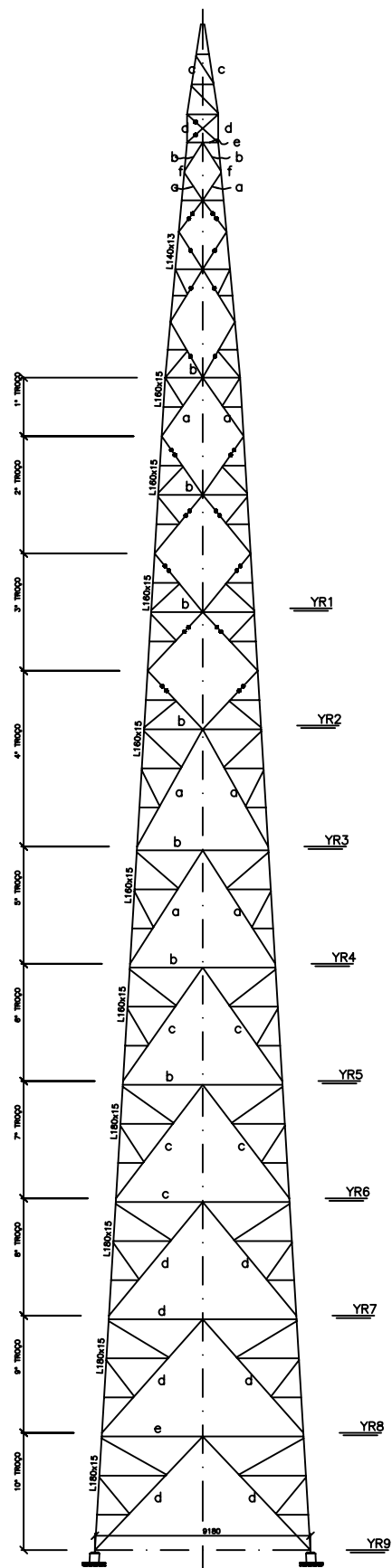
ANEXOS

Modificação da Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV [P46-P56]

SUNINGER

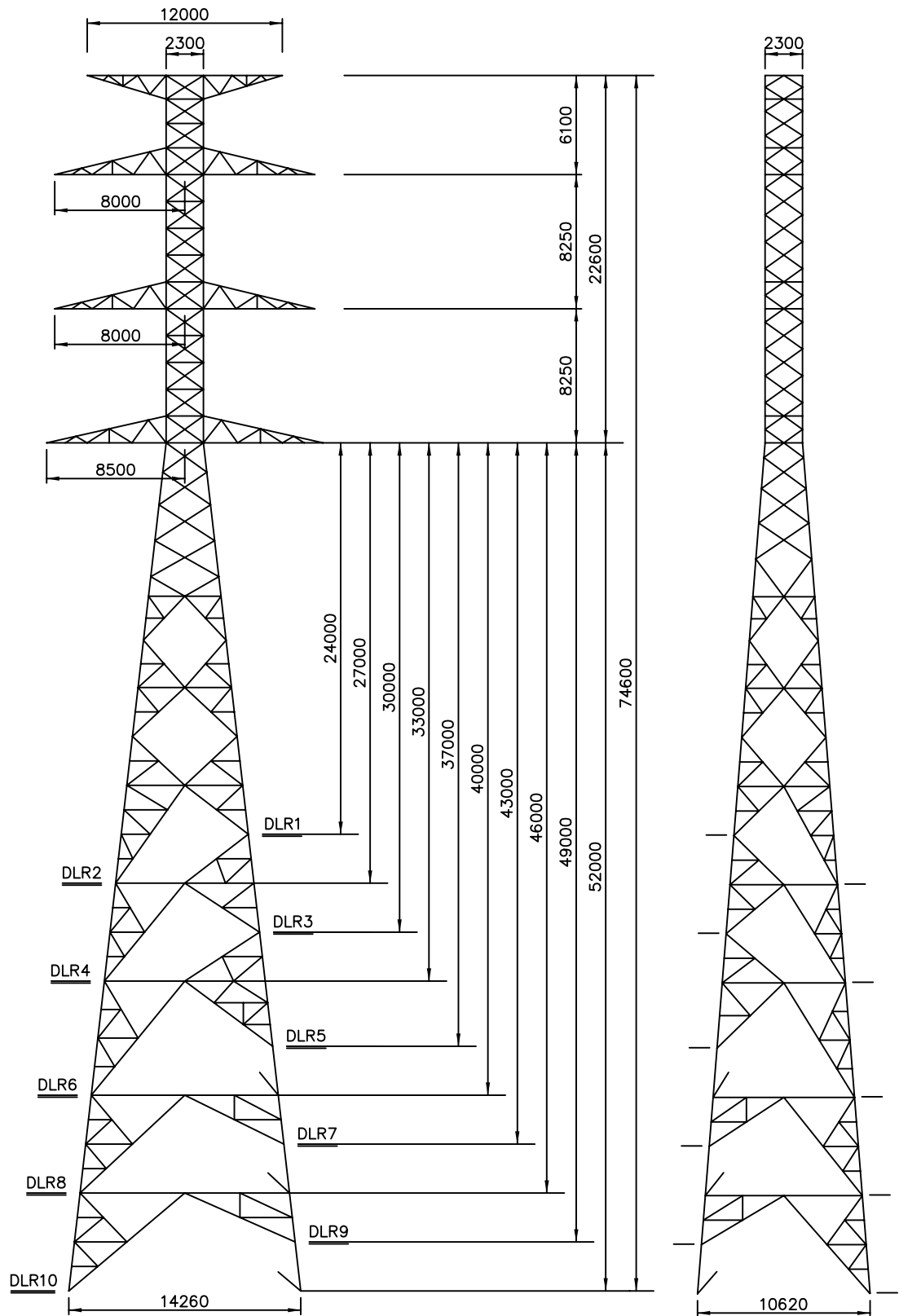
ANEXO A.01

Esquema Axial dos Apoios



SIMB.	BARRA
	L45x5
	L50x5
	L55x6
a	L60x6
b	L65x7
c	L70x7
d	L75x8
e	L80x8
f	L90x9
g	L100x10

[illegible]



Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
---------	------------	------	--------	--------	------

Desenhado
Alcide Silva

Verificado
Helder Alexandre

Estado
Released

Manuel Severina

Data
8/28/2006

LINHAS A 400 kV

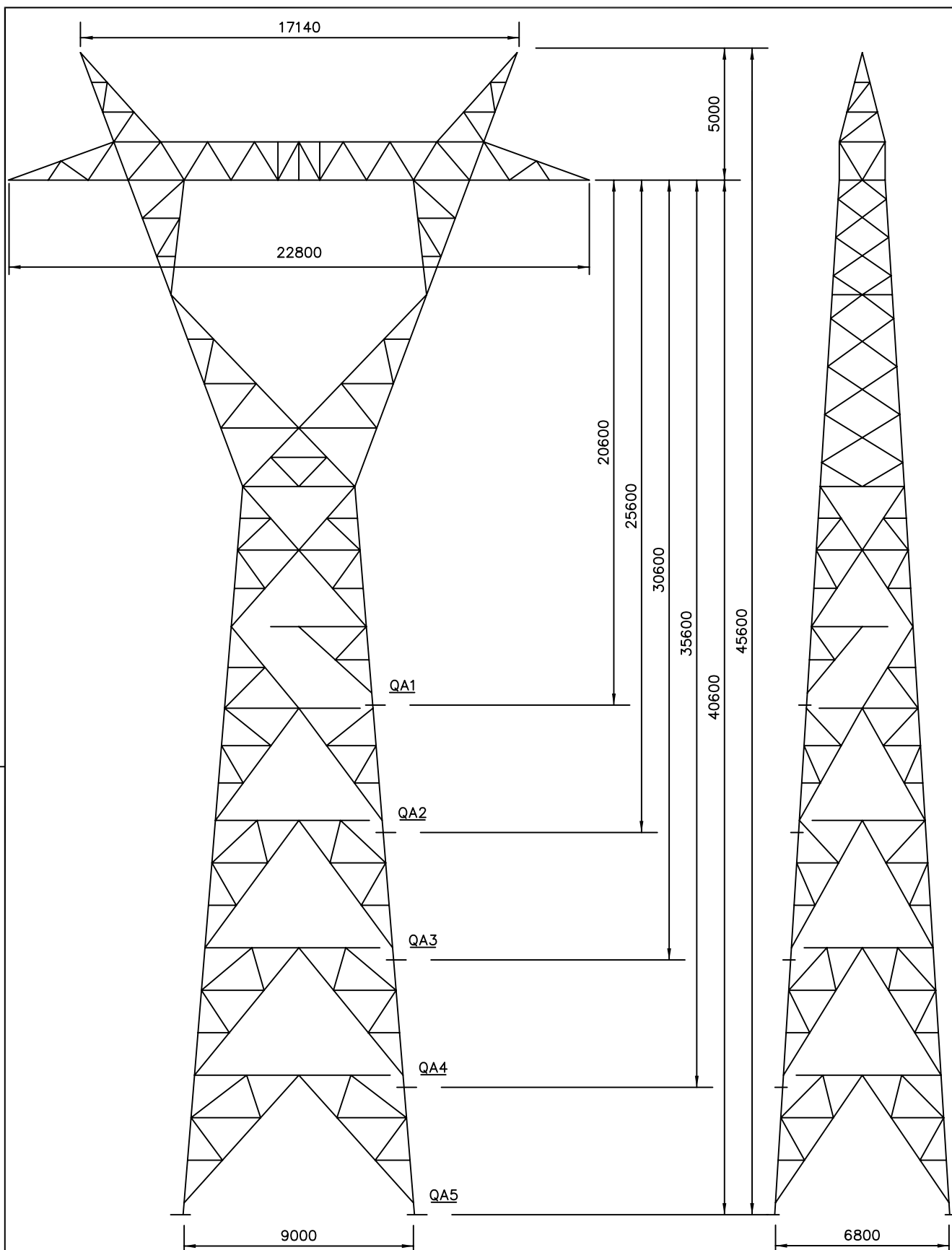
POSTE TIPO DLR

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°
LD31288

Revisão	Formato A4	N° folha —
---------	---------------	---------------

Escala
—



Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
.					

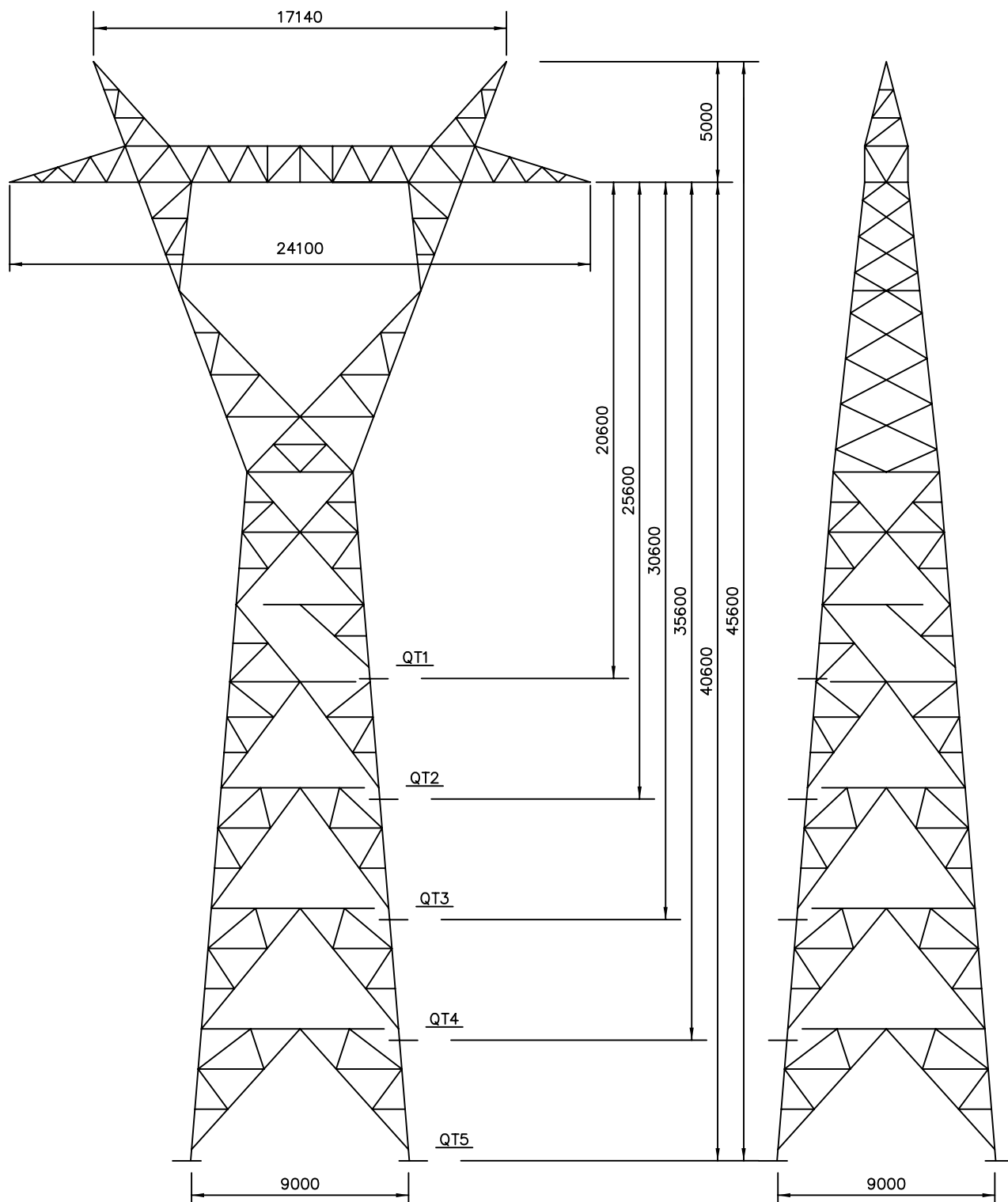
Des. A. Teixeira
 Proj. CME
 Verif. M. Severina
 Aprov. José Peralta
 Licenciamento DGE
 Data 2003-04-30

LINHAS A 400kV

POSTE QA

ren
 Rede Eléctrica Nacional, S.A.
 DIVISÃO EQUIPAMENTO

N° LD30631	Revisão .
Escala .	Formato A4
Estado Approved	N° folha .



A	Alterações diversas	Alcides	H.Alexandre	M.Severina	04/02/2008
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
A.Teixeira

Verificado
Manuel Severina

Estado
Released

Manuel Severina

Data
2/4/2008

LINHAS SIMPLES

POSTE TIPO QT

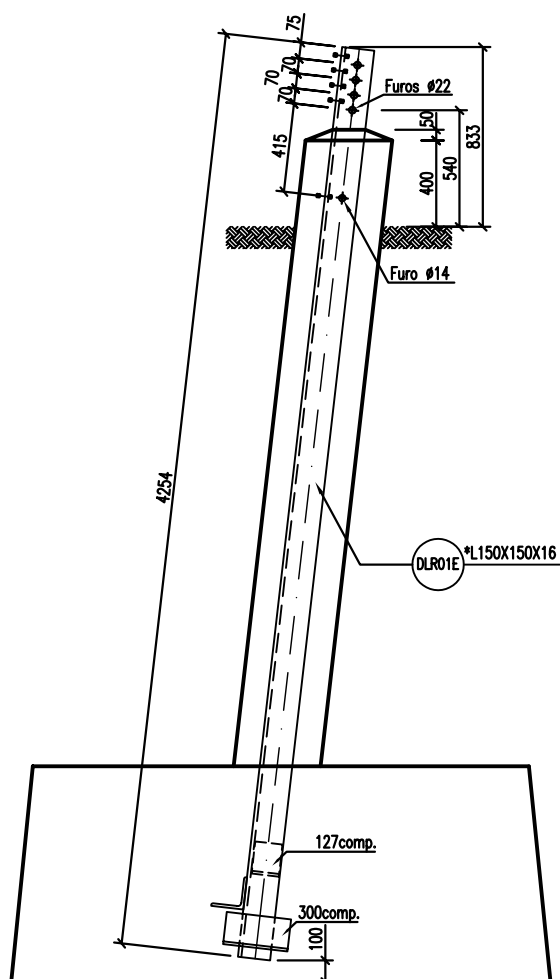


Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

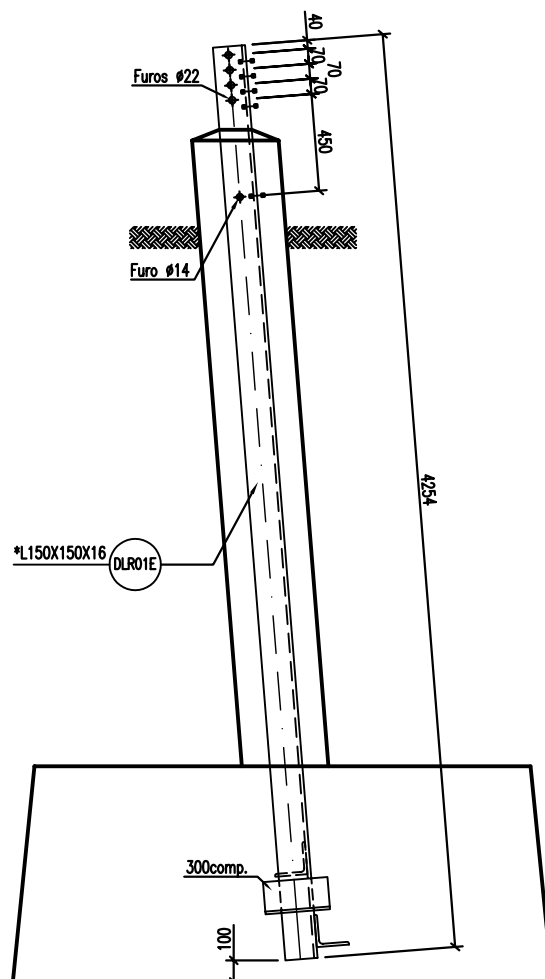
Desenho N°	LD30602		
Revisão	A	Formato	A4
N° folha			
Escala	—		

ANEXO A.02

Esquema das Fundações



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

FUNDAÇÃO DRE124

Nota: As dimensões são em milímetros.
Perfilado *L150X150X16 - Graminha a 80mm.
Os esquadros são do mesmo perfil do montante.

A	Modificação do tipo de fundação.	J.Tavres	C.Homem	M.Severina	06/03/2007
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
José Tavares

Verificado
Carlos Homem

Estado
Released

Manuel Severina

Data
3/6/2007

POSTE DLR

FUNDAÇÕES

DLR 1, 2, 3, 4, 5 e 6

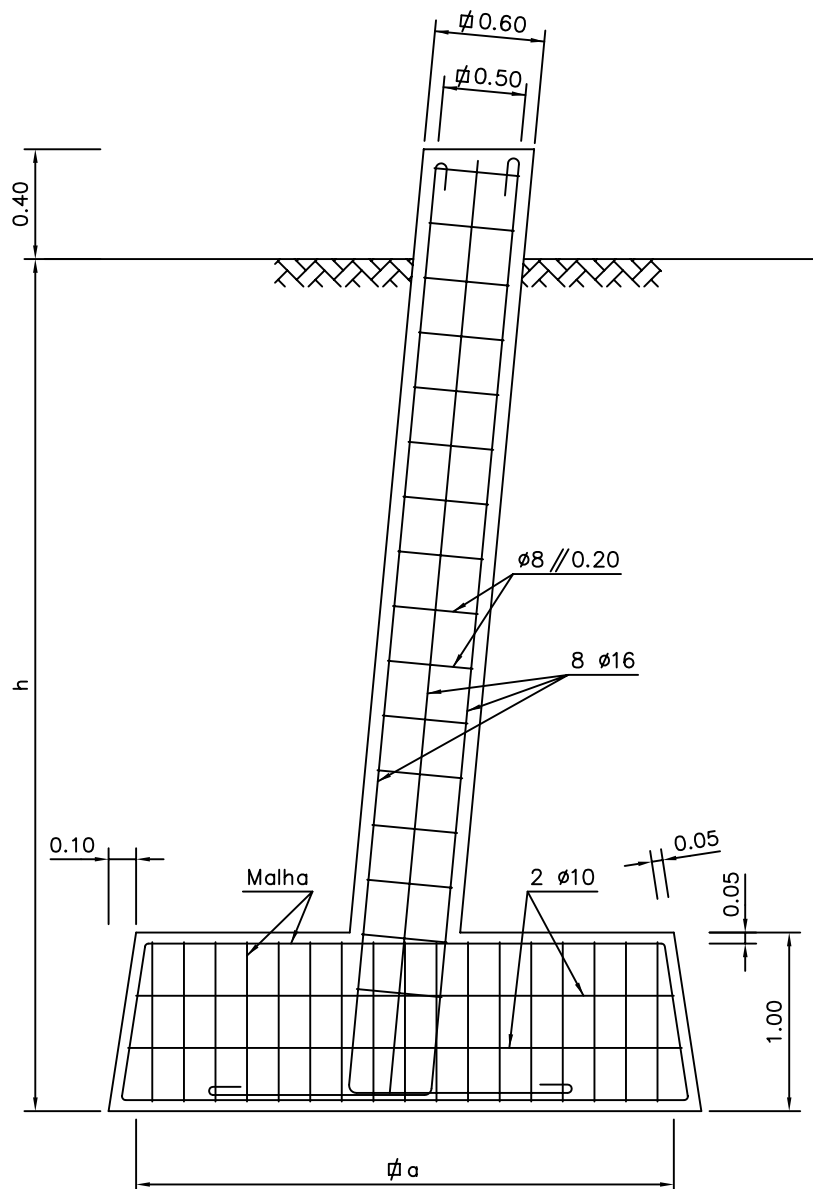
REN

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° **LD30360**

Revisão **A** Formato **A4** N° folha **.**

Escala **.**



TIPO	a (m)	h (m)	Malha	Peso Arm. (Kg)
DRE 184	3.30	3.50	#23 Ø16	790
DRE 203	3.30	3.70	#23 Ø16	795
DRE 218	3.50	3.70	#24 Ø16	860
DRE 239	3.50	3.90	#24 Ø16	865
DRE 266	3.70	4.00	#24 Ø16	965

Notas:

Armaduras: Aço A 400 NR

#X ØY – Malha constituída por X ferros de Y mm de diâmetro

A	Alteração da especificação da malha.	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	01-03-2005
B	Alteração das malhas.	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	28-09-2005
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
José Tavares
Verificado
Carlos Homem
Estado
Released
Manuel Severina
Data
9/28/2005

MACIÇOS DE FUNDAÇÃO

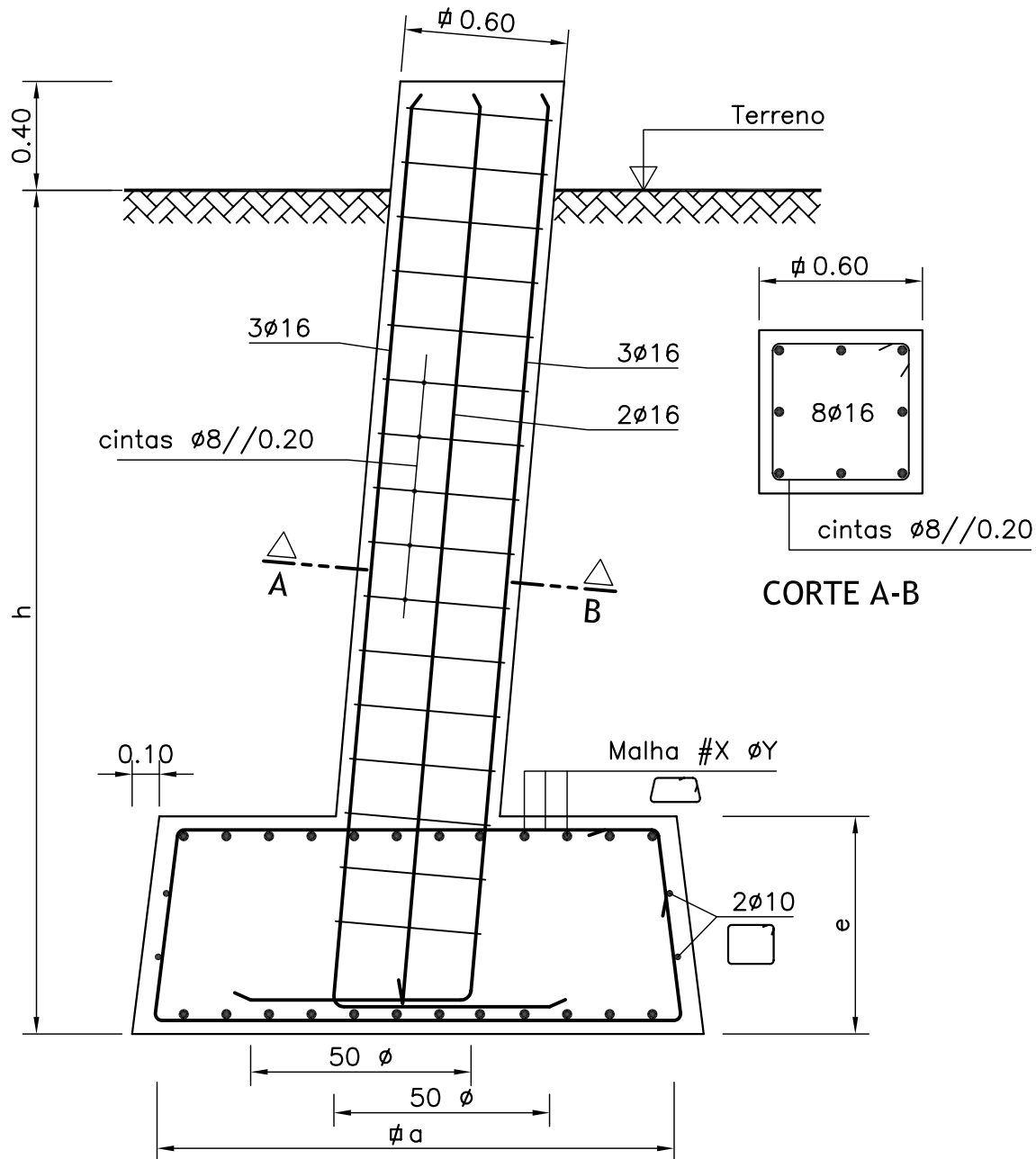
De DRE184 a DRE266

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° LD31013

Revisão B Formato A4 N° folha .

Escala .



TIPO	a (m)	e (m)	h (m)	Malha	Peso Arm. (Kg)
DRE 081	1.90	0.80	3.10	#12 Ø12	200
DRE 092	1.90	0.80	3.30	#12 Ø12	205
DRE 101	2.10	0.80	3.30	#16 Ø12	260
DRE 114	2.10	0.80	3.50	#16 Ø12	260
DRE 124	2.30	0.80	3.50	#16 Ø12	275
DRE 135	2.50	0.85	3.50	#16 Ø12	290
DRE 147	2.70	0.90	3.50	#18 Ø12	330
DRE 159	2.90	0.95	3.50	#18 Ø12	360
DRE 171	3.10	1.00	3.50	#20 Ø12	410

Betão= B 25/30
Aço= A 400NR
Rec.= 5cm

Nota:

#X ØY – Malha constituída por X ferros de Y mm de diâmetro

A	Alteração da especificação da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	01/03/2005
B	Especificação da constituição da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	28/09/2005
C	Alteração das cotas da chaminé	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	31/03/2006
D	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severina	03/03/2009
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
Alcide Silva
Verificado
Carlos Homem
Estado
Released
Manuel Severina
Data
3/3/2009

MACIÇOS DE FUNDAÇÃO
DE DRE081 A DRE171

REN

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°
LD31046
Revisão
D
Formato
A4
N° folha
.
Escala
S/ESCALA

ANEXO A.03

Circuitos de Terra dos Apoios

ESTUDO DAS CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO AO LONGO DA LINHA

Corrente de Curto-Circuito ao Longo da Linha

DADOS

Apoios	DL
Cond. Geminados	Sim
Nº.de ternos	2

C.Condutor	ZAMBEZE
Diâmetro CC [mm]	31.80

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

	Parte Real	Parte Imag.
Zd - Impedância Directa [Ω / km]	0.0343	0.3114
Zh - Impedância Homopolar [Ω / km]	0.1962	0.8010

$$\Rightarrow |Z_d| = 0.3133 \Omega / \text{km}$$

$$\Rightarrow |Z_h| = 0.8247 \Omega / \text{km}$$

Comprimento total da linha [km]	81.2
---------------------------------	------

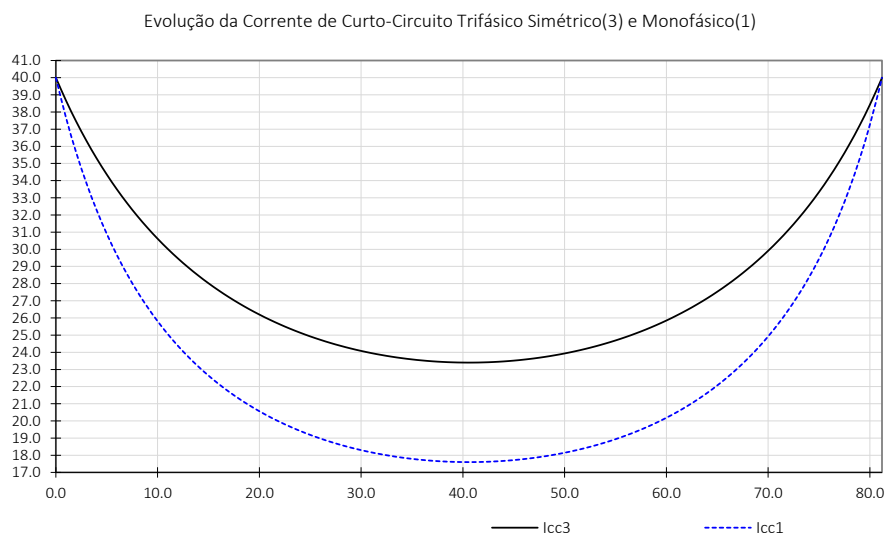
Correntes de curto-circuito nas extremidades da linha [kA]	ICC1	ICC2
	40.0	40.0

Tensão nominal [kV]	Uc	Us
	400.00	230.94

lcc3 -> corrente de curto-circuito trifásico

lcc1 -> corrente de curto-circuito monofásico

Dist. [km]	lcc3 [kA]	lcc1[kA]
0.0	40.00	40.00
1.0	38.67	37.67
2.0	37.45	35.64
3.0	36.33	33.87
4.0	35.31	32.30
5.0	34.36	30.91
6.0	33.49	29.67
7.0	32.69	28.55
8.0	31.95	27.55
9.0	31.26	26.64
10.0	30.62	25.81
11.0	30.02	25.06
12.0	29.47	24.37
13.0	28.95	23.75
14.0	28.47	23.17
15.0	28.02	22.64
16.0	27.60	22.15
17.0	27.21	21.71
18.0	26.85	21.30
19.0	26.51	20.92
20.0	26.20	20.57
21.0	25.90	20.24
22.0	25.63	19.94
23.0	25.38	19.67
24.0	25.14	19.42
25.0	24.93	19.19
26.0	24.73	18.97
27.0	24.54	18.78
28.0	24.37	18.60
29.0	24.22	18.44
30.0	24.08	18.30
31.0	23.95	18.17
32.0	23.84	18.05
33.0	23.74	17.95
34.0	23.66	17.87
35.0	23.58	17.79
36.0	23.52	17.73



Impedância directa equivalente a montante das subestações = 7.0227 Ohm

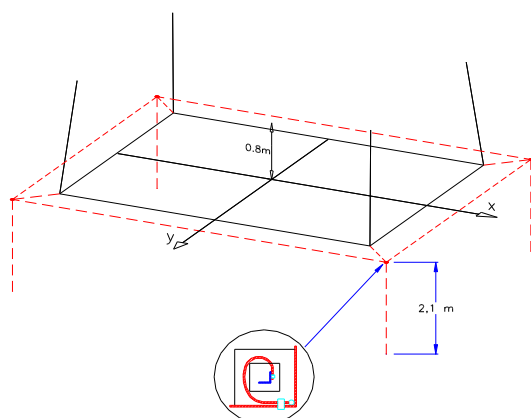
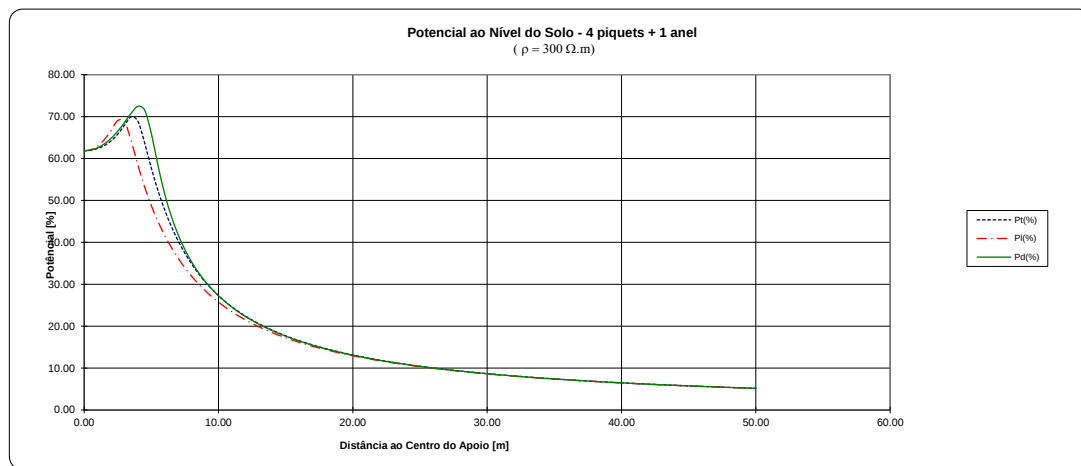
Impedância homopolar equivalente a montante das subestações = 5.7685 Ohm

Dist. [km]	Icc3 [kA]	Icc1[kA]
37.0	23.48	17.68
38.0	23.44	17.64
39.0	23.41	17.62
40.0	23.40	17.60
41.0	23.40	17.60
42.0	23.41	17.61
43.0	23.43	17.64
44.0	23.47	17.67
45.0	23.51	17.72
46.0	23.57	17.78
47.0	23.64	17.85
48.0	23.73	17.94
49.0	23.82	18.03
50.0	23.93	18.15
51.0	24.05	18.27
52.0	24.19	18.41
53.0	24.34	18.57
54.0	24.51	18.75
55.0	24.69	18.94
56.0	24.89	19.14
57.0	25.10	19.37
58.0	25.33	19.62
59.0	25.58	19.89
60.0	25.85	20.18
61.0	26.14	20.50
62.0	26.45	20.85
63.0	26.78	21.22
64.0	27.14	21.63
65.0	27.53	22.07
66.0	27.94	22.55
67.0	28.38	23.07
68.0	28.86	23.63
69.0	29.37	24.25
70.0	29.91	24.92
71.0	30.50	25.66
72.0	31.13	26.47
73.0	31.81	27.37
74.0	32.54	28.35
75.0	33.34	29.44
76.0	34.19	30.66
77.0	35.12	32.02
78.0	36.13	33.55
79.0	37.23	35.29
80.0	38.43	37.26
81.0	39.74	39.53
81.2	40.00	40.00

Anexo A.4 - Circuito de Terra dos Apoios

Perfis de Potencial ao Nível do Solo - Malha de 4 piquets + 1 anel

Perfis Transversal (t), Longitudinal(l) e Diagonal(d), solo homogêneo de resistividade 300 Ohm.m



Dimensões consideradas na base : transversal = 7 x 5
Resistência da malha = **18.47** Ohm

Upt= -11.4% Uct= 36.2%
Upl= -11.0% Ucl= 35.8%
Upd= -14.5% Ucd= 41.7%

Umáx solo t = 69.9%
Umáx solo l = 69.1%
Umáx solo d = 72.5%

Valores em % da tensão da malha de terra.

A tensão da malha é estimada em função da parte da corrente de curto-circuito que se escoou num dado apoio. Esta corrente depende da evolução ao longo da linha e das resistências dos apoios na vizinhança, bem como da resistividade e homogeneidade do solo.

Medições feitas nos EUA mostram que a maior parte da corrente de curto-circuito se escoou pelos cabos de guarda, variando a parte que se escoou para o solo num dado apoio entre 0 e 12% de Icc.

Na vizinhança das subestações (3-4 km iniciais) a corrente de curto-circuito escoou-se praticamente toda pelos cabos de guarda para a terra da subestação.

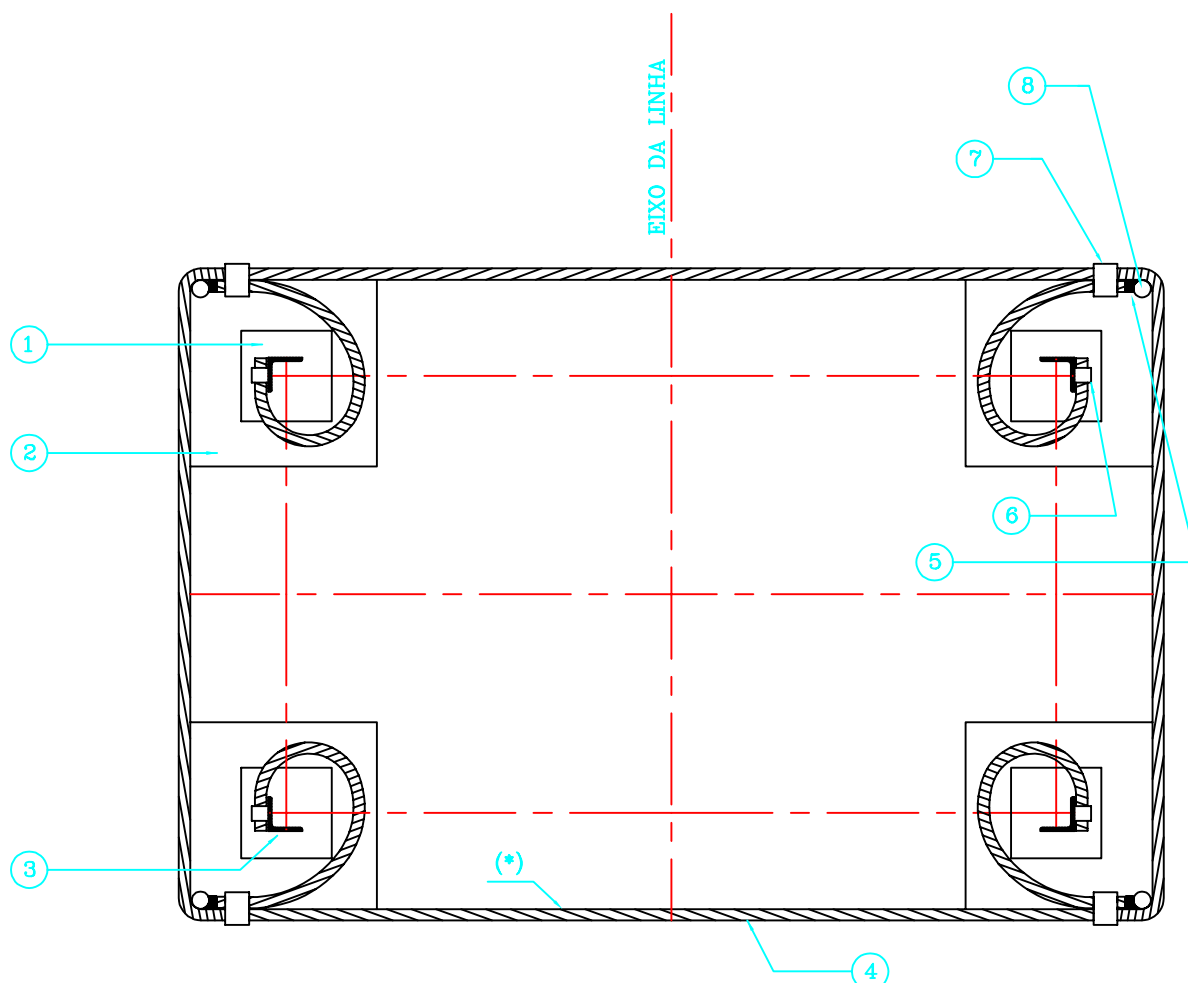
DEixo [m]	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50
Pt(%)	61.85	61.98	62.38	63.09	64.20	65.80	67.94	69.94	68.92	63.76	57.72	52.32	47.70	43.75	40.35	37.41	34.85	32.61	30.63	28.88
Pl(%)	61.85	62.12	62.97	64.49	66.71	69.06	68.80	64.21	58.44	53.24	48.77	44.95	41.63	38.73	36.19	33.93	31.92	30.13	28.52	27.06
Pd(%)	61.85	62.03	62.57	63.49	64.80	66.51	68.58	70.79	72.46	71.57	65.99	58.28	51.51	46.12	41.80	38.28	35.35	32.87	30.74	28.89
dPt(%)			0.53	1.11	1.82	2.71	3.75	4.14	0.97	-6.18	-11.20	-11.44	-10.02	-8.57	-7.35	-6.33	-5.50	-4.80	-4.22	-3.74
dPl(%)			1.13	2.37	3.73	4.57	2.09	-4.84	-10.35	-10.98	-9.67	-8.29	-7.14	-6.21	-5.44	-4.80	-4.26	-3.80	-3.41	-3.07
dPd(%)			0.72	1.46	2.23	3.02	3.77	4.28	3.88	0.77	-6.47	-13.29	-14.48	-12.16	-9.71	-7.84	-6.45	-5.41	-4.61	-3.98

DEixo [m]	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50
Pt(%)	27.31	25.90	24.63	23.48	22.43	21.48	20.60	19.79	19.05	18.35	17.71	17.11	16.55	16.03	15.54	15.08	14.64	14.23	13.85	13.48
Pl(%)	25.74	24.54	23.44	22.44	21.51	20.66	19.87	19.14	18.46	17.83	17.24	16.68	16.16	15.67	15.21	14.78	14.37	13.98	13.61	13.26
Pd(%)	27.26	25.81	24.52	23.36	22.31	21.35	20.48	19.67	18.93	18.24	17.61	17.01	16.46	15.94	15.46	15.00	14.57	14.17	13.78	13.42
dPt(%)	-3.32	-2.97	-2.68	-2.42	-2.20	-2.00	-1.83	-1.69	-1.55	-1.44	-1.33	-1.24	-1.16	-1.08	-1.01	-0.95	-0.90	-0.84	-0.80	-0.75
dPl(%)	-2.78	-2.52	-2.30	-2.10	-1.93	-1.78	-1.64	-1.52	-1.41	-1.31	-1.23	-1.15	-1.07	-1.01	-0.95	-0.89	-0.84	-0.80	-0.76	-0.72
dPd(%)	-3.48	-3.07	-2.74	-2.45	-2.21	-2.01	-1.83	-1.68	-1.55	-1.43	-1.32	-1.23	-1.15	-1.07	-1.00	-0.94	-0.89	-0.84	-0.79	-0.75

DEixo [m]	20.00	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00	27.50	28.00	28.50	29.00	29.50
Pt(%)	13.13	12.80	12.49	12.19	11.91	11.64	11.38	11.13	10.89	10.67	10.45	10.24	10.04	9.85	9.66	9.48	9.31	9.14	8.98	8.83
Pl(%)	12.93	12.62	12.32	12.03	11.76	11.50	11.25	11.01	10.78	10.56	10.35	10.14	9.95	9.76	9.58	9.41	9.24	9.08	8.92	8.77
Pd(%)	13.08	12.75	12.44	12.14	11.86	11.59	11.34	11.09	10.86	10.63	10.42	10.21	10.01	9.82	9.63	9.46	9.29	9.12	8.96	8.81
dPt(%)	-0.71	-0.68	-0.64	-0.61	-0.58	-0.56	-0.53	-0.51	-0.48	-0.46	-0.44	-0.43	-0.41	-0.39	-0.38	-0.36	-0.35	-0.34	-0.33	-0.31
dPl(%)	-0.68	-0.65	-0.62	-0.59	-0.56	-0.53	-0.51	-0.49	-0.47	-0.45	-0.43	-0.41	-0.40	-0.38	-0.37	-0.36	-0.34	-0.33	-0.32	-0.31
dPd(%)	-0.71	-0.67	-0.64	-0.61	-0.58	-0.55	-0.53	-0.50	-0.48	-0.46	-0.44	-0.42	-0.41	-0.39	-0.38	-0.36	-0.35	-0.34	-0.32	-0.31

DEixo [m]	30.00	30.50	31.00	31.50	32.00	32.50	33.00	33.50	34.00	34.50	35.00	35.50	36.00	36.50	37.00	37.50	38.00	38.50	39.00	39.50
Pt(%)	8.68	8.54	8.40	8.26	8.13	8.00	7.88	7.76	7.65	7.54	7.43	7.32	7.22	7.12	7.02	6.93	6.83	6.75	6.66	6.57
Pl(%)	8.62	8.48	8.34	8.21	8.08	7.96	7.84	7.72	7.61	7.50	7.39	7.28	7.18	7.09	6.99	6.90	6.81	6.72	6.63	6.55
Pd(%)	8.66	8.52	8.38	8.24	8.11	7.99	7.87	7.75	7.63	7.52	7.41	7.31	7.21	7.11	7.01	6.92	6.82	6.74	6.65	6.56
dPt(%)	-0.30	-0.29	-0.28	-0.27	-0.27	-0.26	-0.25	-0.24	-0.23	-0.23	-0.22	-0.21	-0.21	-0.20	-0.20	-0.19	-0.19	-0.18	-0.18	-0.17
dPl(%)	-0.30	-0.29	-0.28	-0.27	-0.26	-0.25	-0.25	-0.24	-0.23	-0.22	-0.22	-0.21	-0.21	-0.20	-0.19	-0.19	-0.18	-0.18	-0.17	-0.17
dPd(%)	-0.30	-0.29	-0.28	-0.27	-0.26	-0.26	-0.25	-0.25	-0.24	-0.23	-0.22	-0.21	-0.21	-0.20	-0.20	-0.19	-0.19	-0.18	-0.18	-0.17

DEixo [m]	40.00	40.50	41.00	41.50	42.00	42.50	43.00	43.50	44.00	44.50	45.00	45.50	46.00	46.50	47.00	47.50	48.00	48.50	49.00	50.00
Pt(%)	6.49	6.41	6.33	6.25	6.18	6.11	6.03	5.96	5.90	5.83	5.76	5.70	5.64	5.58	5.52	5.46	5.40	5.35	5.29	5.18
Pl(%)	6.46	6.39	6.31	6.23	6.16	6.08	6.01	5.94	5.88	5.81	5.75	5.68	5.62	5.56	5.50	5.44	5.39	5.33	5.28	5.17
Pd(%)	6.48	6.40	6.32	6.25	6.17	6.10	6.03	5.96	5.89	5.82	5.76	5.69	5.63	5.57	5.51	5.45	5.40	5.34	5.29	5.18
dPt(%)	-0.17	-0.16	-0.16	-0.16	-0.15	-0.15	-0.14	-0.14	-0.14	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.11	-0.11	-0.11
dPl(%)	-0.17	-0.16	-0.16	-0.15	-0.15	-0.15	-0.14	-0.14	-0.14	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.12	-0.12	-0.12	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
dPd(%)	-0.17	-0.16	-0.16	-0.16	-0.15	-0.15	-0.14	-0.14	-0.14	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.11	-0.11	-0.11



(*) - Pode não existir anel fechado

Posição	Designação
(1)	CHAMINÉ DO MACIÇO
(2)	CABOUÇO
(3)	CANTONEIRA DA BASE
(4)	CABO COBRE COM 9mmØ ENTERRADO A PROFUNDIDADE DE 800mm
(5)	LIGADOR TIPO "E"
(6)	LIGADOR TIPO "M"
(7)	LIGADOR TIPO "C"
(8)	ELECTRODO

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02-04-16	Alteração do logotipo.	J. Tavares	J. Varela	por: J. Tavares
02					Verificado por:
03					
04					

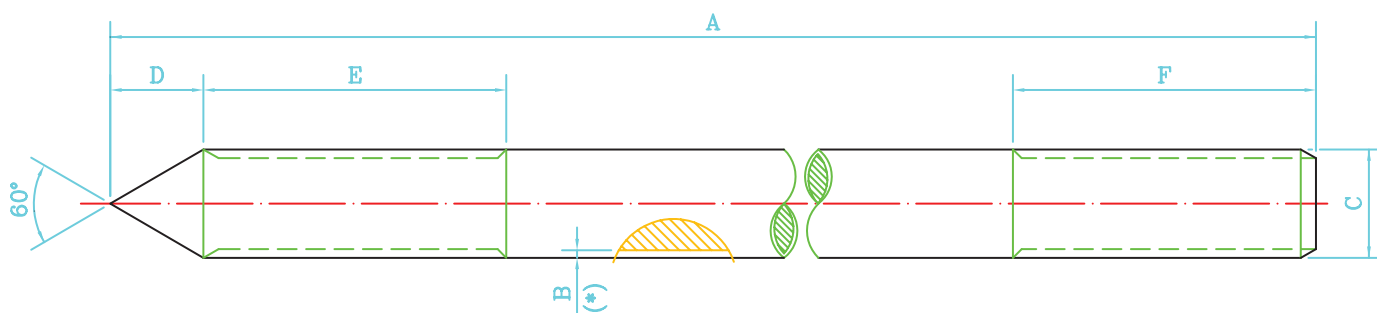
REN	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL LTE 002
EQPJ-LN			Data: 96.03.29
DESIGNAÇÃO	E L E C T R O D O D E T E R R A	Tipo de Peça	
		LIGAÇÃO MALHA DE TERRA	
		Elemento de Alta Segurança	
UTILIZAÇÃO	Ligação da malha de terra ao solo.		

1 - Estes acessórios devem obrigatoriamente ter as seguintes indicações:

- Marca de identificação
- Marca do fabricante
- Milésima de fabricação

2 - Se não for dito nada em contrário as tolerâncias deverão ser:

- ± 0,7mm se a dimensão for ≤35mm
- ± 2% se a dimensão for >35mm



(*) - B - Espessura mínima do revestimento.

CÓDIGO	Ref. ^a (**) Fabricante	A (mm)	B (mm) (**)	C (mm)	D (mm) (**)	E (mm) (**)	F (mm) (**)	Carga de rotura (kN) (**)	Massa (Kg) (**)
ELECT. 16		2000		Ø16					

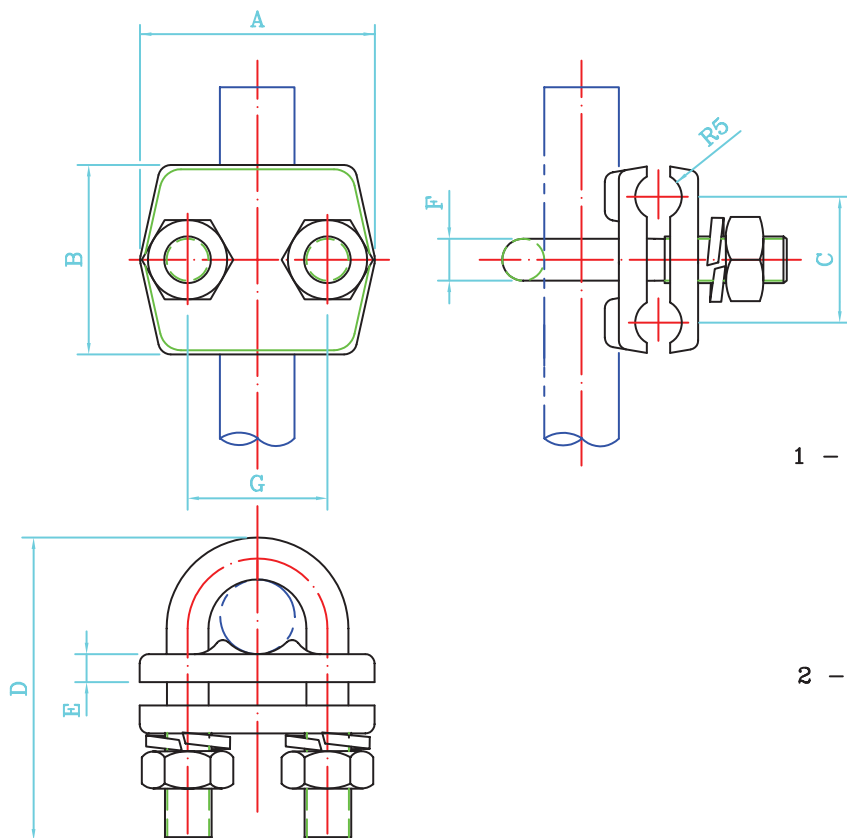
(**) - A fornecer pelo fabricante.

ELEMENTO	Produtos Siderúrgicos				Resi- liência kVC 0° C (***)	Norma de Referência (***)	Tipo de Revestimento (***)
	Tipo de Aço (***)	Tração					
		Re MPa (***)	R MPa (***)	A % (***)			
ELECT. 16							

(**) - A fornecer pelo fabricante.

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02.04	Alteração do logotipo	JT	JV	por: J. Tavares
02	08.09	Introdução do Novo Logotipo	JT	CH	
03					Verificado por: C. Homem
04					

REN EQPJ-LN	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL LTE 005
DESIGNAÇÃO	L I G A D O R T I P O "E"	Tipo de Peça	Data: 96.03.29
		LIGAÇÃO MALHA DE TERRA	
		Elemento de Alta Segurança Sim ☐ Não ☐	
UTILIZAÇÃO	Ligação de electrodo de terra e cabo de cobre nú.		



1 - Estes acessórios devem obrigatoriamente ter as seguintes indicações:

- Marca de identificação
- Marca do fabricante
- Milésima de fabricação

2 - Se não for dito nada em contrário as tolerâncias deverão ser:

- $\pm 0,7\text{mm}$ se a dimensão for $\leq 35\text{mm}$
- $\pm 2\%$ se a dimensão for $> 35\text{mm}$

CÓDIGO	Ref. ^a (*) Fabricante	A (mm) (*)	B (mm) (*)	C (mm) (*)	D (mm) (*)	E (mm) (*)	F (mm) (*)	G (mm) (*)	Carga de rotura (kN) (*)	Massa (Kg) (*)
LIG. "E"										

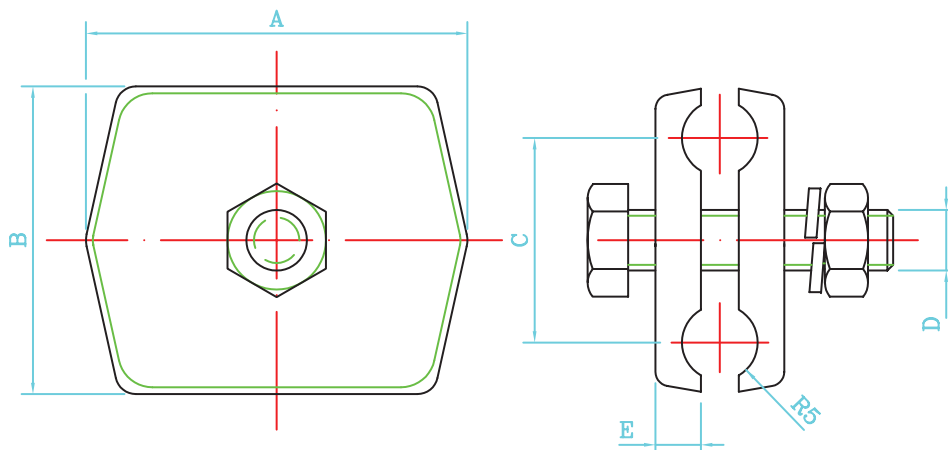
(*) - A fornecer pelo fabricante.

ELEMENTO	Produtos Siderúrgicos					Norma de Referência (**)	Tipo de Revestimento (**)
	Tipo de (**) Material	Composição (**)					
LIG. "E"							

(**) - A fornecer pelo fabricante.

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02.04	Alteração do logotipo	JT	JV	por: J. Tavares
02	08.09	Introdução do Novo Logotipo	JT	CH	
03					Verificado por: C. Homem
04					

 EQPJ-LN	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL LTE 006	
			Data: 96.03.29	
DESIGNAÇÃO L I G A D O R T I P O "C"	Tipo de Peça LIGAÇÃO MALHA DE TERRA		Elemento de Alta Segurança Sim ☐ Não ☐	
	UTILIZAÇÃO Ligação de dois cabos de cobre nus.			



1 - Estes acessórios devem obrigatoriamente ter as seguintes indicações:

- Marca de identificação
- Marca do fabricante
- Milésima de fabricação

2 - Se não for dito nada em contrário as tolerâncias deverão ser:

- $\pm 0,7\text{mm}$ se a dimensão for $\leq 35\text{mm}$
- $\pm 2\%$ se a dimensão for $> 35\text{mm}$

CÓDIGO	Ref. ^a (*) Fabricante	A (mm) (*)	B (mm) (*)	C (mm) (*)	D (mm) (*)	ØE (mm) (*)	Carga de rotura (kN) (*)	Massa (Kg) (*)
LIG. "C"								

(*) - A fornecer pelo fabricante.

ELEMENTO	Produtos Siderúrgicos					Norma de Referência (**)	Tipo de Revestimento (**)
	Tipo de (**) Material	Composição (**)					
LIG. "C"							

(**) - A fornecer pelo fabricante.

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02.04	Alteração do logotipo	JT	JV	por: J. Tavares
02	08.09	Introdução do Novo Logotipo	JT	CH	
03					Verificado por: C. Homem
04					

ANEXO A.04

Características dos Cabos

Projeto Data act. 14-06-2016 REV. C	ETCCO01 - Cabos nus para linhas aéreas de MAT	
--	--	---

CARACTERISTICAS DOS CABOS

ANEXO 1

Cabos		Composição						Composição	Diâm.	Diâm.	Secção	Secção	massa	massa neutra		Mod.	C.Dilat.	Carga	R cor cont	Kr	CCL	Coef.	Normas	
Designação	N.comercial	Nr	Dia	Tipo	Nr	Dia	Tipo	por camada	cabo (mm)	aço (mm)	cabo (mm²)	aço (mm²)	s/m.n. (kg/m)	min. (g/m)	max. (g/m)	Elast. (MPa)	Térmica (º)	Rotura (daN)	a 20 ºC (Ohm/m)	(/k)	(J/m/k)	E.Pel.	refª	
AAAC 570	Aster 570	61	3.45	Lal				1;6;12;18;24	31.05		570.24	0.00	1.575		0.00	53980	0.0000230	18360	0.0000583	0.00360	1397.09	1.024	NF C34-125	
ACSR 325	Bear	30	3.35	Al	7	3.35	Aç	1;6;12;18	23.45	10.05	326.12	61.70	1.213	10.77	15.39	79500	0.0000178	10938	0.0001093	0.00403	881.06	1.003	BS 215 P 2	
ACSR 153	Dorking	12	3.20	Al	7	3.20	Aç	1;6;12	16.00	9.60	152.81	56.30	0.719	9.80	14.00	104500	0.0000153	7708	0.0002992	0.00403	449.26		CSA49.1-1957	
ACSR 130	Guinea	12	2.92	Al	7	2.92	Aç	1;6;12	14.60	8.76	127.24	46.88	0.588	8.16	11.65	104500	0.0000153	6646	0.0003594	0.00403	374.09		CSA49.1-1957	
ACSR 260	Panther	30	3.00	Al	7	3.00	Aç	1;6;12;18	21.00	9.00	261.20	49.50	0.974			78155	0.0000177			0.00403			BS 215 P 2	
AACSR147.1	Pastel147.1	30	2.25	Lal	7	2.25	Aç	1;6;12;18	15.75	6.75	147.11	27.83	0.547	4.86	6.94	83970	0.0000181	8185	0.000279	0.00360	397.43		NF C34-125	
ACSR 374	Tejo	42	2.79	Al	19	2.79	Aç	1;6;12;18;24	25.11	13.95	373.90	116.40	1.615			91630	0.0000158			0.00403				
ACSR 595	Zambeze	42	4.14	Al	7	2.32	Aç	1;6;8;14;20	31.80	6.96	594.97	29.59	1.792	5.15	7.36	61500	0.0000212	11967	0.0000511	0.00403	1497.03	1.021	BS 215 P 2	
ACSR 485	Zebra	54	3.18	Al	7	3.18	Aç	1;6;12;18;24	28.62	9.54	484.48	55.60	1.620	9.71	13.87	68000	0.0000193	12849	0.0000674	0.00403	1260.92	1.011	BS 215 P 2	
ACST 121	OPGW 14,6			Lal			ACS		14.60		120.64		0.526			93880	0.0000172	6362	3.11E-04					
ACST 137- 40fo	OPGW 15,5	12	3.10	Lal	5	3.10	ACS		15.50		136.80	37.70	0.551	10.50		86400	0.0000175	7470	3.19E-04			1.100	EN 50182	
ACST 151-40fo	OPGW 16,3			Lat			ACS		16.25		151.21		0.633			92520	0.0000175	8910	2.80E-04					
ACSR/AW 517	RAIL AW	45	3.70	Al	7	2.47	Aç	1;6;9;15;21	29.61	7.41	517.39	33.53	1.563			61937	0.0000213	11370	0.0000585	0.00403	1312.20	1.018	ASTM B549/93	
ACSR 546	Cardinal	54	3.38	Al	7	3.38	Aç	1;6;9;15;21	30.38	10.13	546.10	62.70	1.791			68670	0.0000193	15262	0.0000597	0.00403	1424.03		CSA49.1-1957	
ACSR 570	570/40	45	4.02	Al	7	2.68	Aç	1;6;9;15;21	32.20		610.60	39.40	1.852					13620	0.0000511	0.00403				DIN 48204
ACSR 538	CAMEL	54	3.35	Al	7	3.4	Aç	1;6;12;18;24	30.15	10.05	537.66	61.70	1.798					14592						BS 215 P 2
ACSR 597	Moose	54	3.53	AL	7	3.5	aç	1;6;12;18;24	31.77	10.59	596.99	68.50	1.996					16097						BS 215 P 2
ACSR 565	500	54	3.43	Al	7	3.4	Aç	1;6;12;18;24	30.90		563.6	64.60	1.888					15380	0.0000578	0.00403				CEI 61089 A1/S1A
ACSR 560	560	45	3.98	Al	7	2.7	Aç	1;6;9;15;21	31.83		598.5	38.70	1.854					13200	0.0000517	0.00403				ASTM B 232
ACSR/AW860	LapwingAW	45	4.77	Al	7	3.3	Aç		38.16	9.55	861.16	55.48	2.599	0.00	2.599	58961		19499	0.0000351	0.00403	2183.63	1.060	ASTM B-549	
AACSR147.1	PHLOX147,1	18	2.25	Lal	19	2.3	Aç	1;6;12;18	15.80	11.3	147.11	75.5	0.791	0	10	124000	0.0000142	13280	4.68E-04	0.0036	460.83			CEI 61089

Legenda: Kr - Coeficiente de variação da resistência do cabo com a temperatura (°k)
CCL - Capacidade calorífica linear (J/m/k) C = Cs*Ss+Ca*Sa
Cs - Calor específico do aço = 3,78+6 J/m³/k ;
Ca - Calor específico do alumínio = 2,45E+6 J/m³/k;
Coef.Ef.Pel. - Coeficiente de Efeito Pelicular
Ss, Sa - Secções respectivamente do aço e alumínio (mm²)
Al - Alumínio
Aç - Aço
Lal - Liga de alumínio
Clal- Calor específico da liga de alumínio = 2,45E+6 J/m3/k;

ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO

EPA00490

Aplicação

Condutor nu para linhas aéreas

ACSR 153 Dorking

Especificação de construção e ensaios

REN EQPJ/ET/CCO01 Abr.2007

Constituição

O cabo possui uma alma de aço constituída por 7 fios de aço galvanizado (1+6), em torno da qual são cableados 12 fios de alumínio duro. Os fios de aço e de alumínio são dispostos em camadas concêntricas que se desenvolvem alternada e sucessivamente em sentidos contrários. Os fios da última camada são enrolados à direita (sentido Z). A alma de aço é protegida contra a corrosão de acordo com a fig. 2 do anexo C da norma CEI 61089.

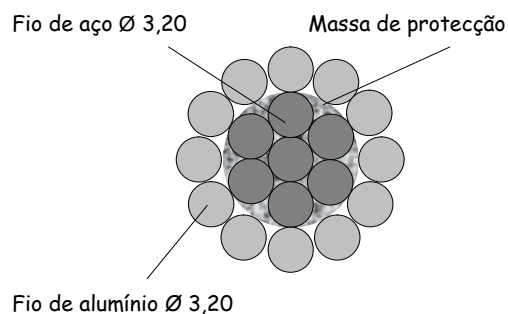


fig. 1 - Desenho da secção transversal do cabo

Fios de aço	De acordo com a CEI 60888
Fios de alumínio	De acordo com a CEI 60889
Massa de protecção	De acordo com a CEI 61394

Acondicionamento

Comprimentos modulares: 1x2000 m/bobina

Características

Secção nominal do cabo (mm ²)	153
Diâmetro do fio de aço (mm)	3,20
Diâmetro do fio de alumínio (mm)	3,20
Secção total do cabo (mm ²)	152,81
Secção total de aço (mm ²)	56,30
Secção total de alumínio (mm ²)	96,51
Peso do cabo, sem massa de protecção (kg/m)	0,711
Peso da massa neutra gr/(m cabo))	11
Diâmetro exterior (mm)	16,0
Carga de ruptura mínima (daN)	7708
Modulo de Young (N/mm ²)	104 500
Coeficiente de dilatação linear (1/°C 10 ⁻⁶)	15,3
Resistência eléctrica máxima, em c.c., a 20°C (Ω/km)	0,2992

**Cabo alumínio/aço ACSR 595 - “ZAMBEZE”****. NORMA**

REN ESLN/ET/CCO01

. COMPOSIÇÃO

Componente	Descrição
Fios de aço	7 fios de aço, dispostos em duas camadas concêntricas (1+6) contendo uma massa neutra de protecção.
Fios de alumínio	42 fios de alumínio duro, dispostos em três camadas concêntricas (8+14+20), sobre o núcleo de fios de aço.

. CARACTERÍSTICAS

ZEBRA		
Dimensionais	Diâmetro do fio de aço (mm)	2,32
	Diâmetro do fio de alumínio (mm)	4,14
	Secção total do cabo (mm ²)	594,97
	Secção total de aço (mm ²)	29,59
	Secção total de alumínio (mm ²)	565,38
	Secção nominal do cabo (mm ²)	595
	Peso total do cabo (kg/m) (Sem massa de protecção)	1,792
	Diâmetro total do cabo (mm)	31,80
Mecânicas	Módulo de elasticidade (N/mm ²)	61500
	Carga de rotura mínima (daN)	11 967
Eléctricas	Resistência eléctrica máxima a 20°C (Ω/km)	0,0511
Outras	Coefficiente de dilatação térmica linear (1/°C)	21,2x10 ⁻⁶

. ACONDICIONAMENTO

BOBINAS					
	Comprimentos modulares (m)	Diâmetro mín. do núcleo (mm)	Espessura mín. das abas (mm)	Diâmetro máximo (mm)	Largura int. máx. entre abas (mm)
ZAMBEZE	2000	800	100	2300	1000

ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO

EPO10790

CABO OPGW AS/AA 39/94 AST 2x 20 F

1. Descrição geral

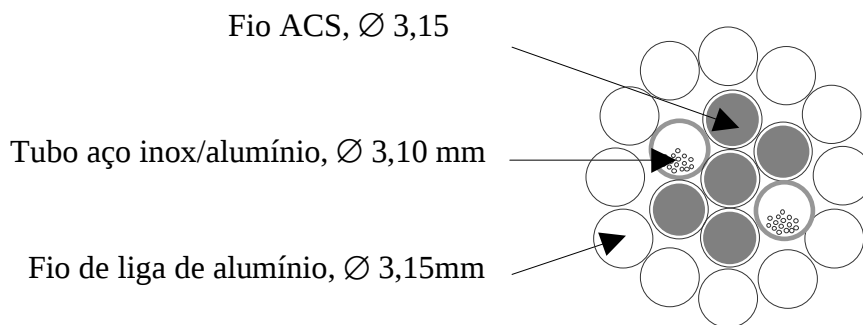
O cabo é constituído por duas camadas concêntricas de fios metálicos, com a seguinte composição e distribuição:

grupo central - 1 fio de ACS (aço revestido a alumínio - *aluminium clad steel*)
primeira camada - 4 fios de ACS e 2 tubos de aço inox, revestido a alumínio contendo no seu interior um composto de geleia e as fibras ópticas;
segunda camada - 12 fios de liga de alumínio.

Os fios são cableados com os passos adequados ao cumprimento das características finais aplicáveis. O sentido de cableamento é invertido entre camadas sucessivas.

Os interstícios do interior do cabo são preenchidos com uma massa de protecção.

2. Secção recta esquemática



ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO**EPO10790****3. Características do cabo completo****Dimensionais**

Diâmetro nominal do fio de ACS (mm)	3,15
Diâmetro nominal do fio de liga de alumínio (mm)	3,15
Diâmetro nominal do tubo de aço inox (mm)	3,10
Diâmetro interior do tubo de aço inox (mm)	2,20
Número de fios de aço	5
Número de fios de liga de alumínio	12
Número de tubos de aço inox	2 com 20 fibras cada
Secção total dos fios de ACS (mm ²)	38,96
Secção total dos fios de liga de alumínio (mm ²)	93,52
Secção efectiva do cabo (mm ²)	132,5
Peso total do cabo (kg/m)	0,565
Diâmetro nominal do cabo (mm)	15,8
Direcção de cableamento da camada externa	direita
Passo de cableamento da camada externa	aprox. 10xdiâmetro do cabo

Mecânicas

Tensão de ruptura calculada - RMC (kgf)	7235
Tensão máxima permanente (EDS) (kgf/mm ²)	8,74
Tensão máxima admissível (kgf/mm ²)	21,84
Módulo de elasticidade (kgf/mm ²)	9068
Coeficiente de dilatação linear (10 ⁻⁶ /°C)	17,6
Raio mínimo de curvatura (mm)	400

Eléctricas

Resistência ohmica, 20°C (Ω/km)	0,320
Coeficiente de correcção da resistência com a temperatura	0,0036
Capacidade de curto circuito (kA ² s)	90

Temperatura inicial = 30°C; Temperatura final = 180°C

(A corrente de curto circuito é transportada por todos os elementos metálicos do cabo)

ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO**EPO10790****4. Características dos fios metálicos que compoem o cabo**

Material	Aço revestido a alumínio
Norma aplicável	CEI 1232-20SA-A
Diâmetro nominal (mm)	3,15
Tensão mínima de ruptura (kgf/ mm ²)	136,64
Tensão mínima a 1% de alongamento (kgf/ mm ²)	122,37
Espessura mínima do alumínio (mm)	0,16 (10% raio do fio ACS)
Condutividade eléctrica mínima, 20°C (%IACS)	20,3
Coeficiente de correcção da resistência com a temperatura	0,0036

Material	Liga de Alumínio
Norma aplicável	CEI 104-A
Diâmetro nominal (mm)	3,15
Tensão mínima de ruptura (kgf/ mm ²)	33,14
Resistividade a 20°C (nΩm)	32,840
Coeficiente de correcção da resistência com a temperatura	0,00403

ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO

EPO10790

5. Table 5 Format cable specifications

Item	Value	Unit
General specifications		
Maximum length on reel	6	km
Cable diameter	15,8	mm
Cable weight including grease	0,565	kg/m
Normal operation load (Q _n) 16% RTS	11	kN
Maximum operation load (Q _m) 40% RTS	28	kN
Specified mechanical Strength (R _s) 100% RTS	71	kN
Permissible cable load (Q _p) 70% RTS	50	kN
Cable elongation at Q _m	0,24	%
Minimum, maximum cable temperature	-40..+85	°C
Temperature coefficient of resistance	0,0036	/K
Loose tube dimensions (inner/outer diameter)	Outer: 3,1	mm
Optical performance		
Wavelength 1300 nm		
- attenuation coefficient	0,40	dB/km
- minimum zero dispersion wavelength	1300	nm
- maximum zero dispersion wavelength	1324	nm
- total dispersion	3,5	ps/nmkm
- slope of the dispersion wavelength function	≤ 0,093	ps/nm ² km
Wavelength 1550 nm		
- attenuation coefficient	0,23	dB/km
- total dispersion	20	ps/nmkm
- slope of the dispersion wavelength function	≤ 0,093	ps/nm ² km
Macro bending according measuring method	≤ 0,05	dB
Cut-off wavelength cabled fibre (I _{cc})	≤ 1250	nm
PMD of cabled fibre, normalised to 1 km	≤ 0,5	ps normalised to 1 sqrt(km)
Cable design		
Maximum number of fibres per loose tube	20	
Maximum number of loose tubes within the design	2	
Composition loose tube	stainless steel tube, alluminium covered with jelly	
Composition water screen	stainless steel tube	
Composition of filler elements	not include	
Composition waterblocking	jelly and grease	
Composition strength member	not included	
Composition filling compound in loose tube	Jelly	
Composition filling compound in optical cable core	Grease	
Bare fibre data		
Proof test level	100	kpsi
Proof test time	1	s
Cut-off of bare fibre (I _c) – indicative value (this value is not guaranteed by the fibre supplier).	<1330	nm
Mode field diameter at 1310nm	9,3 ±0,5	µm

ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO

EPO10790

Mode field concentricity error	$\leq 1,0$	μm
Mode field non circularity	≤ 6	%
Cladding diameter	0,125	mm
Cladding non circularity	2	%

Código de cores das fibras: vermelho, verde, azul, amarelo, cinzento, castanho, violeta, turquesa, preto, branco, laranja, cor de rosa, para as restantes fibras, as mesmas cores de base com marcação de aneis.

ANEXO A.05

Características dos Isoladores

ESLN	ESLN/ET/ICA01	RENN
------	---------------	-------------

CARACTERÍSTICAS DO ISOLADOR

ANEXO II

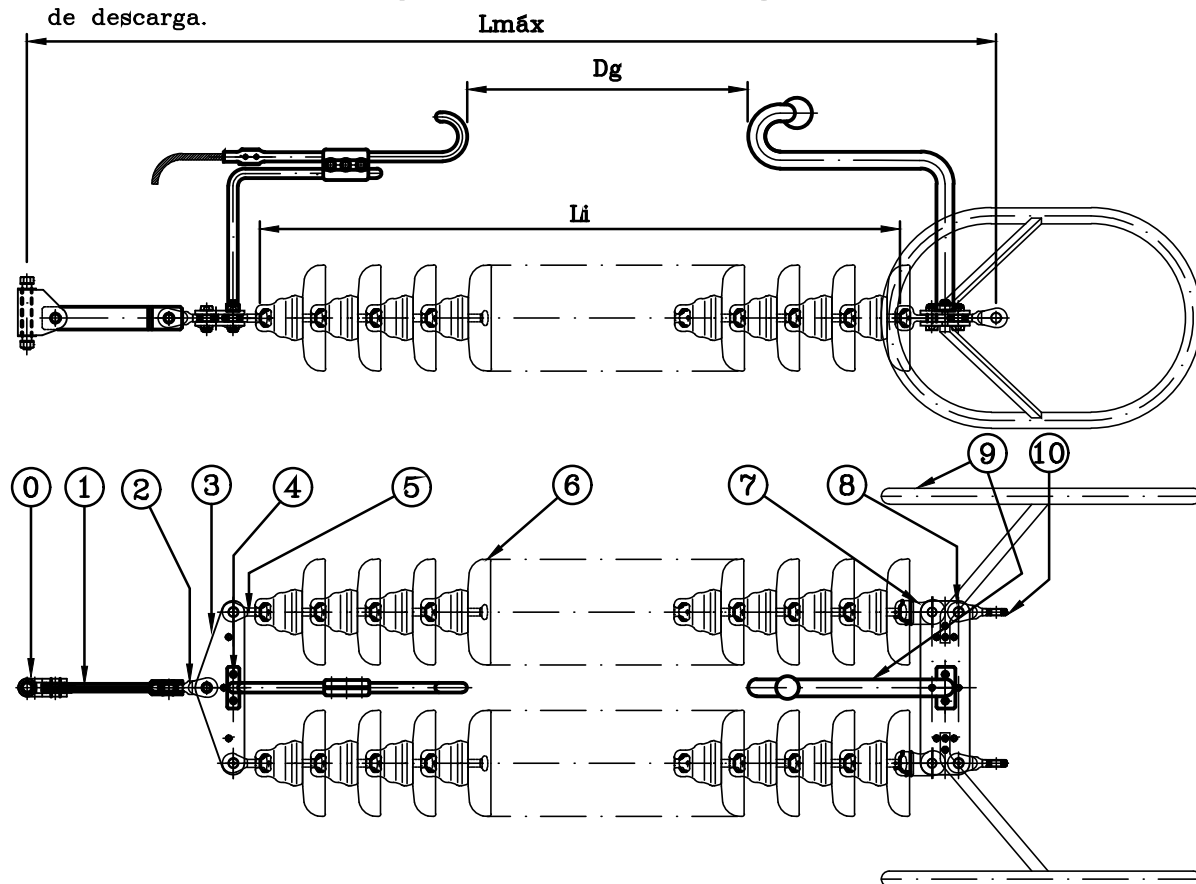
DISCRIMINAÇÃO			
DESIGNAÇÃO (CEI):		U160 BS	
I) CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS:			
DIÂMETRO NOMINAL MÁXIMO:		280 mm	
DIÂMETRO DO ESPIGÃO (Segundo Publicação CEI 120):		20 mm	
PASSO:		146 mm	
LINHA DE FUGA NOMINAL MÍNIMA:		380 mm	
II) CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:			
TENSÃO SUPORTÁVEL A SECO A 50 Hz-1 min:		75 kV	(eficaz)
TENSÃO SUPORTÁVEL SOB CHUVA A 50 Hz-1 min:		45 kV	(pico)
TENSÃO SUPORTÁVEL AO CHOQUE AMOSFÉRICO:		110 kV	(pico)
TENSÃO MÍNIMA DE PERFURAÇÃO EM ÓLEO:		130 kV	(eficaz)
III) CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÂNICAS:			
CARGA DE ROTURA MÍNIMA GARANTIDA:		160 kN	
IV) CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES:			
SAIA DIELÉCTRICA:		Vidro temperado ou porcelana	
CAMPÂNULA:		Ferro fundido maleável	
ESPIGÃO:		Aço forjado ≥ 65 kgf/mm ²	
CIMENTO DE COLAGEM:		Cimento aluminoso	
GOLPILHAS:		Bronze fosforoso ou aço inox	
REV. Nº	DESIGNAÇÃO	EXEC.	APROV.
2003-02-25	Novo Logotipo. Alteração linha de fuga mínima	Carlos Homem	Manuel Severina
2007-04-13	Novo Logotipo.	Carlos Homem	Manuel Severina

ANEXO A.06

Planos das Cadeias de Isoladores e Fixação dos CG

	420 kV	PLANO DAS CADEIAS DE AMARRAÇÃO		DUPLA	PL 10192
	Un=400 kV	Feixe Duplo	Ao Pórtico da Subestação	50 kA	Data: 2022.01.17 Revisão: 3

- 1 - A haste de descarga do lado da estrutura é regulável, enquanto do lado do condutor é fixa.
- 2 - O espigão dos isoladores é de $\varnothing 20\text{mm}$ de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de $\varnothing 25\text{mm}$ e devem-se associar 2 anéis regularizadores do potencial (lado do condutor).
- 4 - As dimensões da golpilha são de acordo com a publicação CEI - 60372.
- 5 - Os dispositivos de protecção, hastes, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.
- 6 - Pode ser prevista a utilização de "shunts" quer do lado da estrutura quer do lado do condutor. A ligação do "shunt" da haste regulável, não deve ser feita às peças intermédias da cadeia, mas sim à estrutura de fixação da cadeia.
- 7 - Quando existirem descarregadores de sobretensão no painel de linha, não são colocadas hastes de descarga.

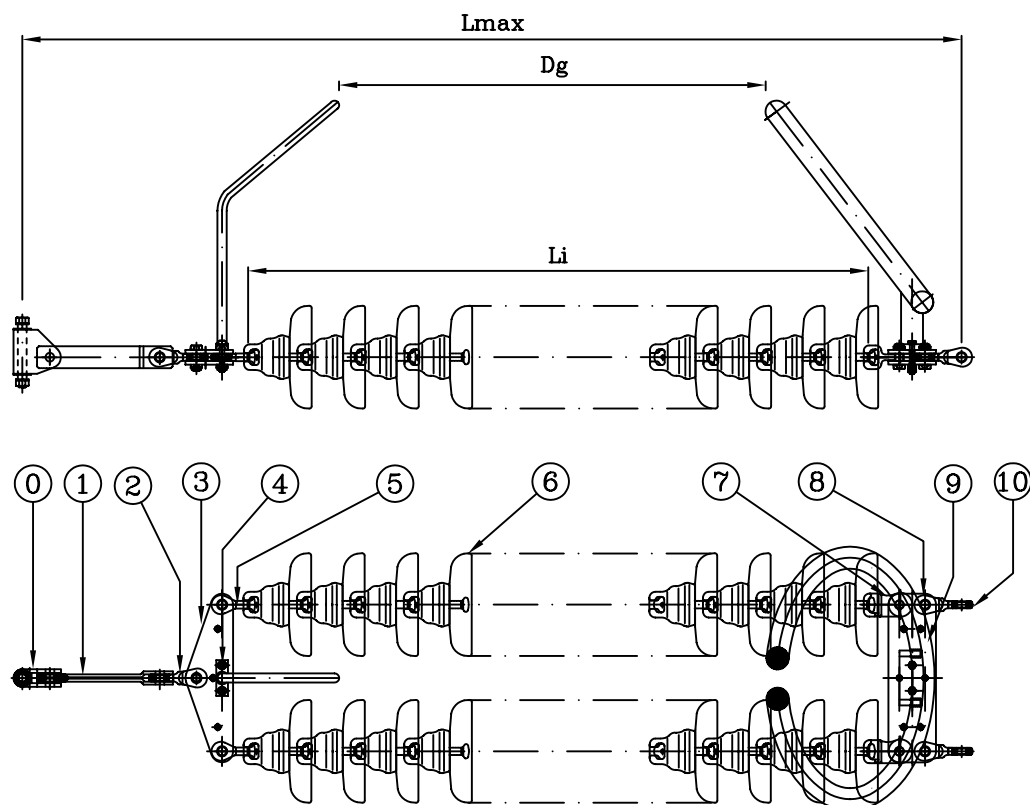


(*) - As hastes de descarga não serão montadas caso o painel da subestação esteja equipado com DST (Descarregadores de Sobretensão). Mantêm-se os anéis de regulação (PL10323).

Posição	Comp. Útil (mm)	4 D 4 H 2 M 150 P 5	4 D 4 H 2 F 150 P 5
(0)	75	CHARNEIRA CH 300	
(1)	300	PROLONGO PF 300	
(2)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
(3)	70	BALANCEIRO BT 300	
(4)	----	(**) HASTE DE DESCARGA SUPERIOR REGULÁVEL HDR 25	
(5)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$)	
(6)	----	2x23 * U160BS	2x20 * Antipoluição 160 kN
(7)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$)	
(8)	70	BALANCEIRO BR 300	
(9)	----	(**) HASTE DE DESCARGA INFERIOR FIXA C/ ANÉIS HDf/AR 25	
(10)	100	LIGADOR CRUZADO 2xLC 150	
Lmáx		4228 mm	4270 mm
Li		3358 mm	3400 mm
Dg		1700 mm ± 50 mm	
Carga rotura		300 kN	300 kN
Peso aprox.		354 Kg	396 Kg

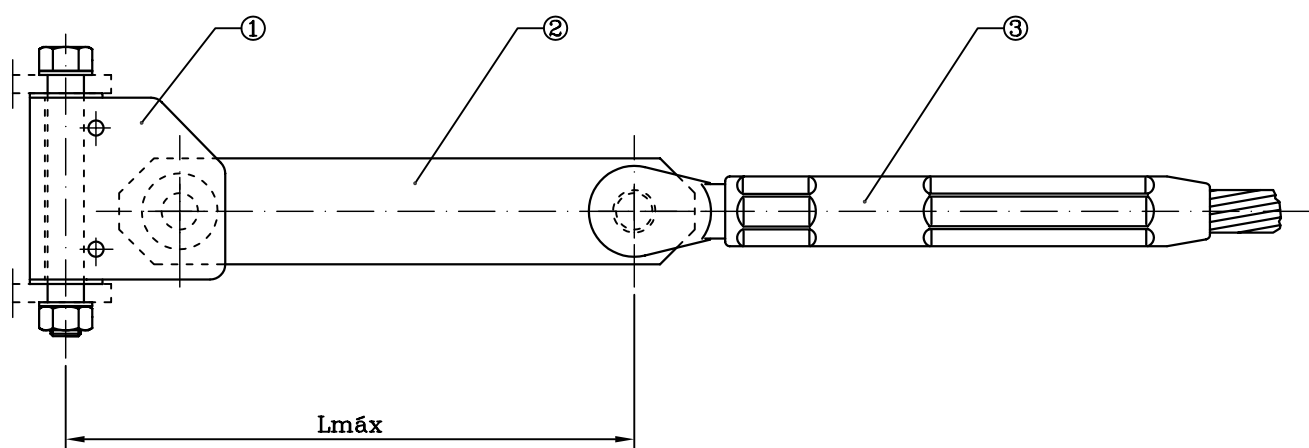
	420 kV	PLANO DAS CADEIAS DE AMARRAÇÃO		DUPLA	PL 10193
	Un=400 kV	Feixe Duplo	Linha Simples Linha Dupla	≤50 kA	Data: 08.05.21 Revisão: 1

- 1 - Os dispositivos de protecção como a haste são em varão de aço de $\varnothing 25\text{mm}$, enquanto o anel de descarga será em tubo de aço com secção mínima de 500mm^2 ($\varnothing \pm 60\text{mm}$) aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas do anel $50 \pm 5\text{mm}$).
- 2 - O espigão dos isoladores é de $\varnothing 20\text{mm}$ de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - As dimensões da golpilha são de acordo com a publicação CEI - 60372.
- 4 - Os dispositivos de protecção, haste e anel de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.



Posição	Comp. Útil (mm)	4 D 4 H 2 M 150 N 5	4 D 4 H 2 F 150 N 5
(0)	75	CHARNEIRA CH 300	
(1)	300	PROLONGO PF 300	
(2)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
(3)	70	BALANCEIRO BT 300	
(4)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25C1	
(5)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$)	
(6)	----	2x23 * U160BS	2x20 * Antipoluição 160 kN
(7)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$)	
(8)	70	BALANCEIRO BR 300	
(9)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 N1	
(10)	100	LIGADOR CRUZADO 2xLC 150	
Lmáx		4228 mm	4270 mm
Li		3358 mm	3400 mm
Dg		2828 mm	2870 mm
Carga rotura		300 kN	300 kN
Peso aprox.		341 Kg	383 Kg

 EQPJ-LN	PLANO DE CONJUNTO DE AMARRAÇÃO		≤ 50 kA Data: 08.05.08 Revisão: 2
	Cabo de Guarda	Linha Simples Linha Dupla	

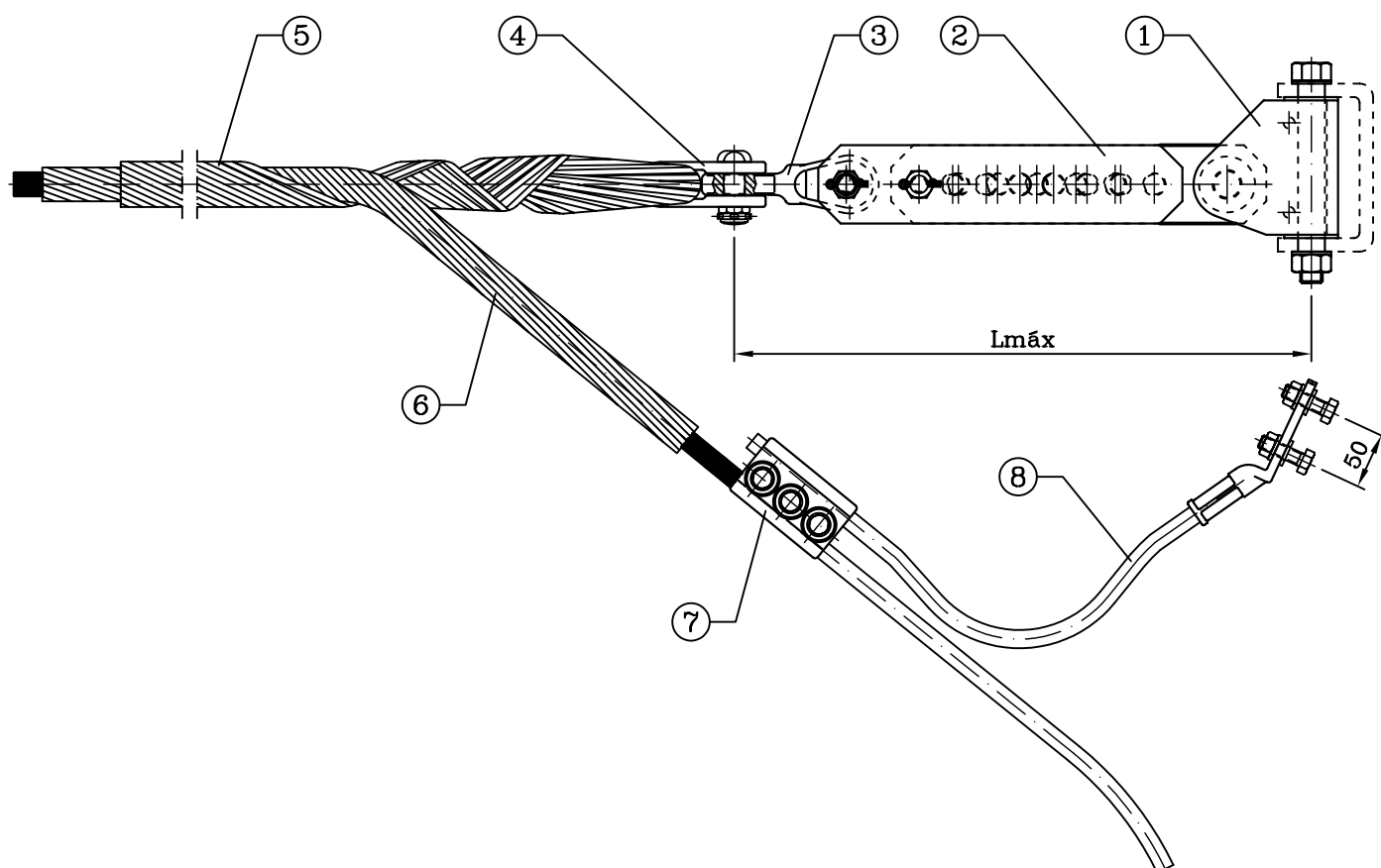


Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	300	PROLONGO PR 150
(3)	460	PINÇA DE AMARRAÇÃO PAP (secção)
$L_{máx}$	375 mm	
Carga rotura	FUNÇÃO DA PINÇA DE AMARRAÇÃO UTILIZADA	
Peso aprox.	11 Kg	

 EQPJ-LN	PLANO DE CONJUNTO DE AMARRAÇÃO		≤ 50 kA Data: 08.11.03 Revisão: 3
	Cabo de Guarda OPGW	Linha Simples Linha Dupla	

SHUNT – Cabo de alumínio de $\varnothing$ 14mm.

Os materiais constituintes do Shunt devem permitir a passagem da corrente de curto circuito, 10 kA-1S, sem deterioração.



Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	340-550	PROLONGO REGULÁVEL
(3)	100	LIGADOR CRUZADO LC 150
(4)		PASSA CABOS
(5)		CONJUNTO DE VARETAS DE FIXAÇÃO
(6)		CONJUNTO DE VARETAS DE PROTECÇÃO
(7)		LIGADOR PARALELO
(8)		SHUNT
Lmáx		515-725 mm
Carga rotura		150 kN
Peso aprox.		14 Kg

ANEXO A.07

Condições de Regulação dos Cabos (Condutor e de Guarda)

Projeto de Licenciamento

Circuito	Tipo de Cabo	Apoio Anterior	Apoio Posterior	Tensão Nominal [kV]	Vão Equivalente [m]	EDS Temp. [º C]	Parâmetro EDS [m]	Tracção Horizontal EDS [daN]	EDS/CR [%]	Fmáx Temp. [º C]	Parâmetro Fmáx [m]	Nº Fases	Nº Cabos por fase	Vão Mínimo [m]	Vão Máximo [m]	Comp. Cabo Repouso [m]
PGO.RM	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	46	47	400	272	15	1340	2372	20	85º	1007	3	2	272	272	1586
PGO.RM	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	47	48	400	250	15	1345	2381	20	85º	974	3	2	250	250	1453
PGO.RM	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	48	49/23	400	255	15	1340	2372	20	85º	981	3	2	256	256	1487
PGO.RM	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	49/23	50/22	400	324	15	1340	2372	20	85º	1074	3	2	324	324	1899
PGO.RM	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	50/22	51/21	400	476	15	1315	2328	19	85º	1171	3	2	477	477	2831
PGO.RM	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	51/21	52/20	400	399	15	1328	2351	20	85º	1134	3	2	399	399	2354
PGO.RM	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	52/20	53/19	400	358	15	1325	2345	20	85º	1099	3	2	359	359	2111
PGO.RM	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	53/19	54	400	110	15	1340	2372	20	85º	598	3	2	111	111	618

Projeto de Licenciamento

Circuito	Tipo de Cabo	Apoio Anterior	Apoio Posterior	Tensão Nominal [kV]	Vão Equivalente [m]	EDS Temp. [º C]	Parâmetro EDS [m]	Tracção Horizontal EDS [daN]	EDS/CR [%]	Fmin Temp. [º C]	Parâmetro Fmin [m]	Nº Fases	Nº Cabos por fase	Vão Mínimo [m]	Vão Máximo [m]	Comp. Cabo Repouso [m]
OPGW-PGO.RM	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	46	47	0	274	15	1575	873	12	-5º	1769	1	1	274	274	273
OPGW-PGO.RM	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	47	48	0	252	15	1575	873	12	-5º	1798	1	1	252	252	251
OPGW-PGO.RM	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	48	49/23	0	257	15	1575	873	12	-5º	1790	1	1	257	257	256
OPGW-PGO.RM	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	53/19	54	0	111	15	1580	876	12	-5º	2132	1	1	111	111	110

Projeto de Licenciamento

Circuito	Tipo de Cabo	Apoio Anterior	Apoio Posterior	Tensão Nominal [kV]	Vão Equivalente [m]	EDS Temp. [º C]	Parâmetro EDS [m]	Tracção Horizontal EDS [daN]	EDS/CR [%]	FminTemp. [º C]	Parâmetro Fmin [m]	Nº Fases	Nº Cabos por fase	Vão Mínimo [m]	Vão Máximo [m]	Comp. Cabo Repouso [m]
DRK-PGO.RM	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	45	46	0	177	15	1550	1094	14	-5º	1865	1	1	177	177	175.2
DRK-PGO.RM	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	46	47	0	272	15	1575	1111	14	-5º	1746	1	1	272	272	270.4
DRK-PGO.RM	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	47	48	0	250	15	1575	1111	14	-5º	1771	1	1	250	250	248.1
DRK-PGO.RM	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	48	49/23	0	256	15	1575	1111	14	-5º	1763	1	1	256	256	254.4
DRK-PGO.RM	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	53/19	54	0	113	15	1580	1114	14	-5º	2070	1	1	113	113	111.2

Projeto de Licenciamento

Direção Vento	Apoio Anterior	Set Anterior	Fase Anterior	Apoio Posterior	Fase Posterior	Hipótese de Cálculo	Trac. Máx. Hip. [daN]	Trac. Hor. Hip. [daN]	Tmáx Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	46	3	1	47	1	ZA_VMáx	3069	3045	26	25	1263	7.54
Right	46	3	2	47	2	ZA_VMáx	3066	3042	26	25	1262	7.37
Right	46	3	3	47	3	ZA_VMáx	3066	3042	26	25	1262	7.39
Right	46	3	1	47	1	ZA_VRed	2776	2757	23	23	1461	6.55
Right	46	3	2	47	2	ZA_VRed	2780	2762	23	23	1463	6.39
Right	46	3	3	47	3	ZA_VRed	2780	2761	23	23	1463	6.40
Right	46	3	1	47	1	ZA_RSLEAT>50m	2675	2654	22	22	1305	7.32
Right	46	3	2	47	2	ZA_RSLEAT>50m	2673	2652	22	22	1304	7.15
Right	46	3	3	47	3	ZA_RSLEAT>50m	2673	2653	22	22	1304	7.17
Right	46	3	1	47	1	-5º	2642	2624	22	22	1483	6.47
Right	46	3	2	47	2	-5º	2647	2630	22	22	1486	6.30
Right	46	3	3	47	3	-5º	2647	2629	22	22	1485	6.32
Right	46	3	1	47	1	EDS	2391	2372	20	20	1340	7.16
Right	46	3	2	47	2	EDS	2390	2372	20	20	1340	6.99
Right	46	3	3	47	3	EDS	2390	2372	20	20	1340	7.00
Right	46	3	1	47	1	40º	2148	2127	18	18	1202	7.98
Right	46	3	2	47	2	40º	2143	2123	18	18	1200	7.80
Right	46	3	3	47	3	40º	2144	2124	18	18	1200	7.82
Right	46	3	1	47	1	85º	1842	1820	15	15	1028	9.32
Right	46	3	2	47	2	85º	1834	1812	15	15	1024	9.14
Right	46	3	3	47	3	85º	1835	1813	15	15	1024	9.15
Left	46	3	1	47	1	ZA_VMáx	3069	3046	26	25	1263	7.54
Left	46	3	2	47	2	ZA_VMáx	3066	3042	26	25	1262	7.37
Left	46	3	3	47	3	ZA_VMáx	3066	3043	26	25	1262	7.39
Left	46	3	1	47	1	ZA_VRed	2776	2757	23	23	1461	6.55
Left	46	3	2	47	2	ZA_VRed	2780	2762	23	23	1463	6.39
Left	46	3	3	47	3	ZA_VRed	2780	2761	23	23	1463	6.40
Left	46	3	1	47	1	ZA_RSLEAT>50m	2675	2654	22	22	1305	7.32
Left	46	3	2	47	2	ZA_RSLEAT>50m	2673	2653	22	22	1304	7.15
Left	46	3	3	47	3	ZA_RSLEAT>50m	2673	2653	22	22	1304	7.17
Left	46	3	1	47	1	-5º	2642	2624	22	22	1483	6.47
Left	46	3	2	47	2	-5º	2647	2630	22	22	1486	6.30
Left	46	3	3	47	3	-5º	2647	2629	22	22	1485	6.32
Left	46	3	1	47	1	EDS	2391	2372	20	20	1340	7.16
Left	46	3	2	47	2	EDS	2390	2372	20	20	1340	6.99
Left	46	3	3	47	3	EDS	2390	2372	20	20	1340	7.00
Left	46	3	1	47	1	40º	2148	2127	18	18	1202	7.98
Left	46	3	2	47	2	40º	2143	2123	18	18	1200	7.80
Left	46	3	3	47	3	40º	2144	2124	18	18	1200	7.82
Left	46	3	1	47	1	85º	1842	1820	15	15	1028	9.32
Left	46	3	2	47	2	85º	1834	1812	15	15	1024	9.14
Left	46	3	3	47	3	85º	1835	1813	15	15	1024	9.15
Right	47	3	1	48	1	ZA_VMáx	3048	3031	25	25	1257	6.45
Right	47	3	2	48	2	ZA_VMáx	3044	3027	25	25	1255	6.27
Right	47	3	3	48	3	ZA_VMáx	3043	3027	25	25	1255	6.27
Right	47	3	1	48	1	ZA_VRed	2813	2801	24	23	1484	5.50
Right	47	3	2	48	2	ZA_VRed	2819	2807	24	23	1487	5.33
Right	47	3	3	48	3	ZA_VRed	2819	2807	24	23	1487	5.33
Right	47	3	1	48	1	ZA_RSLEAT>50m	2667	2653	22	22	1304	6.24
Right	47	3	2	48	2	ZA_RSLEAT>50m	2665	2651	22	22	1303	6.07
Right	47	3	3	48	3	ZA_RSLEAT>50m	2665	2651	22	22	1303	6.06
Right	47	3	1	48	1	-5º	2684	2672	22	22	1510	5.41
Right	47	3	2	48	2	-5º	2691	2680	22	22	1514	5.25
Right	47	3	3	48	3	-5º	2691	2680	22	22	1514	5.24
Right	47	3	1	48	1	EDS	2393	2380	20	20	1345	6.08
Right	47	3	2	48	2	EDS	2392	2380	20	20	1345	5.91
Right	47	3	3	48	3	EDS	2392	2380	20	20	1345	5.90
Right	47	3	1	48	1	40º	2120	2106	18	18	1190	6.87
Right	47	3	2	48	2	40º	2114	2100	18	18	1187	6.69
Right	47	3	3	48	3	40º	2114	2100	18	18	1187	6.69
Right	47	3	1	48	1	85º	1788	1772	15	15	1001	8.15
Right	47	3	2	48	2	85º	1778	1763	15	15	996	7.97
Right	47	3	3	48	3	85º	1778	1763	15	15	996	7.96
Left	47	3	1	48	1	ZA_VMáx	3049	3032	25	25	1257	6.45
Left	47	3	2	48	2	ZA_VMáx	3044	3027	25	25	1255	6.27
Left	47	3	3	48	3	ZA_VMáx	3044	3027	25	25	1255	6.27
Left	47	3	1	48	1	ZA_VRed	2813	2801	24	23	1484	5.50
Left	47	3	2	48	2	ZA_VRed	2819	2807	24	23	1487	5.33
Left	47	3	3	48	3	ZA_VRed	2819	2807	24	23	1487	5.33
Left	47	3	1	48	1	ZA_RSLEAT>50m	2667	2653	22	22	1304	6.24
Left	47	3	2	48	2	ZA_RSLEAT>50m	2665	2651	22	22	1304	6.07
Left	47	3	3	48	3	ZA_RSLEAT>50m	2665	2651	22	22	1303	6.06
Left	47	3	1	48	1	-5º	2684	2672	22	22	1510	5.41
Left	47	3	2	48	2	-5º	2691	2680	22	22	1514	5.25
Left	47	3	3	48	3	-5º	2691	2680	22	22	1514	5.24
Left	47	3	1	48	1	EDS	2393	2380	20	20	1345	6.08
Left	47	3	2	48	2	EDS	2392	2380	20	20	1345	5.91
Left	47	3	3	48	3	EDS	2392	2380	20	20	1345	5.90
Left	47	3	1	48	1	40º	2120	2106	18	18	1190	6.87
Left	47	3	2	48	2	40º	2114	2100	18	18	1187	6.69
Left	47	3	3	48	3	40º	2114	2100	18	18	1187	6.69
Left	47	3	1	48	1	85º	1788	1772	15	15	1001	8.15
Left	47	3	2	48	2	85º	1778	1763	15	15	996	7.97
Left	47	3	3	48	3	85º	1778	1763	15	15	996	7.96
Right	48	3	1	49/23	1	ZA_VMáx	3217	3198	27	27	1225	6.83

Projeto de Licenciamento

Direção Vento	Apoio Anterior	Set Anterior	Fase Anterior	Apoio Posterior	Fase Posterior	Hipótese de Cálculo	Trac. Máx. Hip. [daN]	Trac. Hor. Hip. [daN]	Tmáx Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	48	3	2	49/23	2	ZA_VMáx	3173	3147	27	26	1230	6.71
Right	48	3	3	49/23	3	ZA_VMáx	3135	3099	26	26	1238	6.71
Right	48	3	1	49/23	1	ZA_VRed	2826	2813	24	24	1458	5.80
Right	48	3	2	49/23	2	ZA_VRed	2827	2805	24	23	1462	5.71
Right	48	3	3	49/23	3	ZA_VRed	2827	2794	24	23	1466	5.72
Right	48	3	1	49/23	1	ZA_RSLEAT>50m	2650	2635	22	22	1296	6.51
Right	48	3	2	49/23	2	ZA_RSLEAT>50m	2658	2635	22	22	1296	6.42
Right	48	3	3	49/23	3	ZA_RSLEAT>50m	2671	2637	22	22	1297	6.45
Right	48	3	1	49/23	1	-5º	2656	2645	22	22	1494	5.69
Right	48	3	2	49/23	2	-5º	2669	2648	22	22	1496	5.60
Right	48	3	3	49/23	3	-5º	2681	2648	22	22	1496	5.62
Right	48	3	1	49/23	1	EDS	2383	2371	20	20	1339	6.34
Right	48	3	2	49/23	2	EDS	2392	2371	20	20	1339	6.26
Right	48	3	3	49/23	3	EDS	2403	2370	20	20	1339	6.28
Right	48	3	1	49/23	1	40º	2124	2110	18	18	1192	7.13
Right	48	3	2	49/23	2	40º	2130	2107	18	18	1191	7.03
Right	48	3	3	49/23	3	40º	2140	2107	18	18	1190	7.06
Right	48	3	1	49/23	1	85º	1805	1789	15	15	1011	8.40
Right	48	3	2	49/23	2	85º	1808	1784	15	15	1008	8.31
Right	48	3	3	49/23	3	85º	1817	1783	15	15	1007	8.34
Left	48	3	1	49/23	1	ZA_VMáx	3218	3199	27	27	1225	6.83
Left	48	3	2	49/23	2	ZA_VMáx	3174	3148	27	26	1230	6.71
Left	48	3	3	49/23	3	ZA_VMáx	3136	3100	26	26	1238	6.71
Left	48	3	1	49/23	1	ZA_VRed	2827	2814	24	24	1458	5.80
Left	48	3	2	49/23	2	ZA_VRed	2827	2806	24	23	1463	5.71
Left	48	3	3	49/23	3	ZA_VRed	2827	2794	24	23	1466	5.72
Left	48	3	1	49/23	1	ZA_RSLEAT>50m	2650	2636	22	22	1296	6.51
Left	48	3	2	49/23	2	ZA_RSLEAT>50m	2659	2636	22	22	1296	6.42
Left	48	3	3	49/23	3	ZA_RSLEAT>50m	2671	2637	22	22	1297	6.45
Left	48	3	1	49/23	1	-5º	2656	2645	22	22	1494	5.69
Left	48	3	2	49/23	2	-5º	2669	2648	22	22	1496	5.60
Left	48	3	3	49/23	3	-5º	2681	2648	22	22	1496	5.62
Left	48	3	1	49/23	1	EDS	2383	2371	20	20	1339	6.34
Left	48	3	2	49/23	2	EDS	2392	2371	20	20	1339	6.26
Left	48	3	3	49/23	3	EDS	2403	2370	20	20	1339	6.28
Left	48	3	1	49/23	1	40º	2124	2110	18	18	1192	7.13
Left	48	3	2	49/23	2	40º	2130	2107	18	18	1191	7.03
Left	48	3	3	49/23	3	40º	2140	2107	18	18	1190	7.06
Left	48	3	1	49/23	1	85º	1805	1789	15	15	1011	8.40
Left	48	3	2	49/23	2	85º	1808	1784	15	15	1008	8.31
Left	48	3	3	49/23	3	85º	1817	1783	15	15	1007	8.34
Right	49/23	14	1	50/22	1	ZA_VMáx	3545	3510	30	29	1246	10.65
Right	49/23	14	2	50/22	2	ZA_VMáx	3447	3413	29	29	1253	10.60
Right	49/23	14	3	50/22	3	ZA_VMáx	3342	3309	28	28	1260	10.54
Right	49/23	14	1	50/22	1	ZA_VRed	2821	2797	24	23	1416	9.43
Right	49/23	14	2	50/22	2	ZA_VRed	2797	2773	23	23	1419	9.42
Right	49/23	14	3	50/22	3	ZA_VRed	2771	2748	23	23	1422	9.40
Right	49/23	14	1	50/22	1	ZA_RSLEAT>50m	2693	2667	23	22	1311	10.18
Right	49/23	14	2	50/22	2	ZA_RSLEAT>50m	2693	2667	23	22	1311	10.18
Right	49/23	14	3	50/22	3	ZA_RSLEAT>50m	2693	2667	23	22	1311	10.18
Right	49/23	14	1	50/22	1	-5º	2579	2556	22	21	1444	9.27
Right	49/23	14	2	50/22	2	-5º	2579	2556	22	21	1444	9.27
Right	49/23	14	3	50/22	3	-5º	2579	2556	22	21	1444	9.27
Right	49/23	14	1	50/22	1	EDS	2395	2372	20	20	1340	9.99
Right	49/23	14	2	50/22	2	EDS	2395	2372	20	20	1340	9.99
Right	49/23	14	3	50/22	3	EDS	2395	2372	20	20	1340	9.99
Right	49/23	14	1	50/22	1	40º	2207	2182	18	18	1233	10.86
Right	49/23	14	2	50/22	2	40º	2207	2182	18	18	1233	10.86
Right	49/23	14	3	50/22	3	40º	2207	2182	18	18	1233	10.86
Right	49/23	14	1	50/22	1	85º	1954	1927	16	16	1089	12.29
Right	49/23	14	2	50/22	2	85º	1954	1927	16	16	1089	12.29
Right	49/23	14	3	50/22	3	85º	1954	1927	16	16	1089	12.29
Left	49/23	14	1	50/22	1	ZA_VMáx	3545	3510	30	29	1246	10.65
Left	49/23	14	2	50/22	2	ZA_VMáx	3447	3413	29	29	1253	10.60
Left	49/23	14	3	50/22	3	ZA_VMáx	3342	3309	28	28	1260	10.54
Left	49/23	14	1	50/22	1	ZA_VRed	2821	2797	24	23	1416	9.43
Left	49/23	14	2	50/22	2	ZA_VRed	2797	2773	23	23	1419	9.42
Left	49/23	14	3	50/22	3	ZA_VRed	2771	2748	23	23	1422	9.40
Left	49/23	14	1	50/22	1	ZA_RSLEAT>50m	2693	2667	23	22	1311	10.18
Left	49/23	14	2	50/22	2	ZA_RSLEAT>50m	2693	2667	23	22	1311	10.18
Left	49/23	14	3	50/22	3	ZA_RSLEAT>50m	2693	2667	23	22	1311	10.18
Left	49/23	14	1	50/22	1	-5º	2579	2556	22	21	1444	9.27
Left	49/23	14	2	50/22	2	-5º	2579	2556	22	21	1444	9.27
Left	49/23	14	3	50/22	3	-5º	2579	2556	22	21	1444	9.27
Left	49/23	14	1	50/22	1	EDS	2395	2372	20	20	1340	9.99
Left	49/23	14	2	50/22	2	EDS	2395	2372	20	20	1340	9.99
Left	49/23	14	3	50/22	3	EDS	2395	2372	20	20	1340	9.99
Left	49/23	14	1	50/22	1	40º	2207	2182	18	18	1233	10.86
Left	49/23	14	2	50/22	2	40º	2207	2182	18	18	1233	10.86
Left	49/23	14	3	50/22	3	40º	2207	2182	18	18	1233	10.86
Left	49/23	14	1	50/22	1	85º	1954	1927	16	16	1089	12.29
Left	49/23	14	2	50/22	2	85º	1954	1927	16	16	1089	12.29
Left	49/23	14	3	50/22	3	85º	1954	1927	16	16	1089	12.29
Right	50/22	14	1	51/21	1	ZA_VMáx	3684	3599	31	30	1271	22.51
Right	50/22	14	2	51/21	2	ZA_VMáx	3575	3492	30	29	1275	22.45

Projeto de Licenciamento

Direção Vento	Apoio Anterior	Set Anterior	Fase Anterior	Apoio Posterior	Fase Posterior	Hipótese de Cálculo	Trac. Máx. Hip. [daN]	Trac. Hor. Hip. [daN]	Tmáx Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	50/22	14	3	51/21	3	ZA_VMáx	3458	3377	29	28	1278	22.40
Right	50/22	14	1	51/21	1	ZA_VRed	2743	2678	23	22	1354	21.18
Right	50/22	14	2	51/21	2	ZA_VRed	2717	2652	23	22	1355	21.17
Right	50/22	14	3	51/21	3	ZA_VRed	2689	2625	22	22	1356	21.16
Right	50/22	14	1	51/21	1	ZA_RSLEAT>50m	2718	2651	23	22	1303	21.99
Right	50/22	14	2	51/21	2	ZA_RSLEAT>50m	2718	2651	23	22	1303	21.99
Right	50/22	14	3	51/21	3	ZA_RSLEAT>50m	2718	2651	23	22	1303	21.99
Right	50/22	14	1	51/21	1	-5º	2477	2416	21	20	1365	21.03
Right	50/22	14	2	51/21	2	-5º	2477	2416	21	20	1365	21.03
Right	50/22	14	3	51/21	3	-5º	2477	2416	21	20	1365	21.03
Right	50/22	14	1	51/21	1	EDS	2391	2329	20	19	1316	21.81
Right	50/22	14	2	51/21	2	EDS	2391	2329	20	19	1316	21.81
Right	50/22	14	3	51/21	3	EDS	2391	2329	20	19	1316	21.81
Right	50/22	14	1	51/21	1	40º	2293	2230	19	19	1260	22.77
Right	50/22	14	2	51/21	2	40º	2293	2230	19	19	1260	22.77
Right	50/22	14	3	51/21	3	40º	2293	2230	19	19	1260	22.77
Right	50/22	14	1	51/21	1	85º	2145	2079	18	17	1175	24.41
Right	50/22	14	2	51/21	2	85º	2145	2079	18	17	1175	24.41
Right	50/22	14	3	51/21	3	85º	2145	2079	18	17	1175	24.41
Left	50/22	14	1	51/21	1	ZA_VMáx	3684	3599	31	30	1271	22.51
Left	50/22	14	2	51/21	2	ZA_VMáx	3575	3492	30	29	1275	22.45
Left	50/22	14	3	51/21	3	ZA_VMáx	3458	3377	29	28	1278	22.40
Left	50/22	14	1	51/21	1	ZA_VRed	2743	2678	23	22	1354	21.18
Left	50/22	14	2	51/21	2	ZA_VRed	2717	2652	23	22	1355	21.17
Left	50/22	14	3	51/21	3	ZA_VRed	2689	2625	22	22	1356	21.16
Left	50/22	14	1	51/21	1	ZA_RSLEAT>50m	2718	2651	23	22	1303	21.99
Left	50/22	14	2	51/21	2	ZA_RSLEAT>50m	2718	2651	23	22	1303	21.99
Left	50/22	14	3	51/21	3	ZA_RSLEAT>50m	2718	2651	23	22	1303	22.00
Left	50/22	14	1	51/21	1	-5º	2477	2416	21	20	1365	21.03
Left	50/22	14	2	51/21	2	-5º	2477	2416	21	20	1365	21.03
Left	50/22	14	3	51/21	3	-5º	2477	2416	21	20	1365	21.03
Left	50/22	14	1	51/21	1	EDS	2391	2329	20	19	1316	21.81
Left	50/22	14	2	51/21	2	EDS	2391	2329	20	19	1316	21.81
Left	50/22	14	3	51/21	3	EDS	2391	2329	20	19	1316	21.81
Left	50/22	14	1	51/21	1	40º	2293	2230	19	19	1260	22.77
Left	50/22	14	2	51/21	2	40º	2293	2230	19	19	1260	22.77
Left	50/22	14	3	51/21	3	40º	2293	2230	19	19	1260	22.77
Left	50/22	14	1	51/21	1	85º	2145	2079	18	17	1175	24.41
Left	50/22	14	2	51/21	2	85º	2145	2079	18	17	1175	24.41
Left	50/22	14	3	51/21	3	85º	2145	2079	18	17	1175	24.41
Right	51/21	14	1	52/20	1	ZA_VMáx	3516	3462	29	29	1270	15.76
Right	51/21	14	2	52/20	2	ZA_VMáx	3403	3351	28	28	1275	15.70
Right	51/21	14	3	52/20	3	ZA_VMáx	3280	3230	27	27	1281	15.63
Right	51/21	14	1	52/20	1	ZA_VRed	2745	2705	23	23	1384	14.51
Right	51/21	14	2	52/20	2	ZA_VRed	2718	2679	23	22	1386	14.49
Right	51/21	14	3	52/20	3	ZA_VRed	2690	2651	22	22	1388	14.47
Right	51/21	14	1	52/20	1	ZA_RSLEAT>50m	2708	2665	23	22	1310	15.31
Right	51/21	14	2	52/20	2	ZA_RSLEAT>50m	2708	2665	23	22	1310	15.31
Right	51/21	14	3	52/20	3	ZA_RSLEAT>50m	2708	2665	23	22	1310	15.31
Right	51/21	14	1	52/20	1	-5º	2514	2477	21	21	1400	14.37
Right	51/21	14	2	52/20	2	-5º	2514	2477	21	21	1400	14.37
Right	51/21	14	3	52/20	3	-5º	2514	2477	21	21	1400	14.37
Right	51/21	14	1	52/20	1	EDS	2391	2352	20	20	1329	15.13
Right	51/21	14	2	52/20	2	EDS	2391	2352	20	20	1329	15.13
Right	51/21	14	3	52/20	3	EDS	2391	2352	20	20	1329	15.13
Right	51/21	14	1	52/20	1	40º	2256	2216	19	19	1252	16.05
Right	51/21	14	2	52/20	2	40º	2256	2216	19	19	1252	16.05
Right	51/21	14	3	52/20	3	40º	2256	2216	19	19	1252	16.05
Right	51/21	14	1	52/20	1	85º	2061	2019	17	17	1140	17.61
Right	51/21	14	2	52/20	2	85º	2061	2019	17	17	1140	17.61
Right	51/21	14	3	52/20	3	85º	2061	2019	17	17	1140	17.61
Left	51/21	14	1	52/20	1	ZA_VMáx	3516	3462	29	29	1270	15.76
Left	51/21	14	2	52/20	2	ZA_VMáx	3403	3351	28	28	1275	15.70
Left	51/21	14	3	52/20	3	ZA_VMáx	3280	3230	27	27	1281	15.63
Left	51/21	14	1	52/20	1	ZA_VRed	2745	2705	23	23	1384	14.51
Left	51/21	14	2	52/20	2	ZA_VRed	2718	2679	23	22	1386	14.49
Left	51/21	14	3	52/20	3	ZA_VRed	2690	2651	22	22	1388	14.47
Left	51/21	14	1	52/20	1	ZA_RSLEAT>50m	2708	2665	23	22	1310	15.31
Left	51/21	14	2	52/20	2	ZA_RSLEAT>50m	2708	2665	23	22	1310	15.31
Left	51/21	14	3	52/20	3	ZA_RSLEAT>50m	2708	2665	23	22	1310	15.31
Left	51/21	14	1	52/20	1	-5º	2514	2477	21	21	1400	14.37
Left	51/21	14	2	52/20	2	-5º	2514	2477	21	21	1400	14.37
Left	51/21	14	3	52/20	3	-5º	2514	2477	21	21	1400	14.37
Left	51/21	14	1	52/20	1	EDS	2391	2352	20	20	1329	15.13
Left	51/21	14	2	52/20	2	EDS	2391	2352	20	20	1329	15.13
Left	51/21	14	3	52/20	3	EDS	2391	2352	20	20	1329	15.13
Left	51/21	14	1	52/20	1	40º	2256	2216	19	19	1252	16.05
Left	51/21	14	2	52/20	2	40º	2256	2216	19	19	1252	16.05
Left	51/21	14	3	52/20	3	40º	2256	2216	19	19	1252	16.05
Left	51/21	14	1	52/20	1	85º	2061	2019	17	17	1140	17.61
Left	51/21	14	2	52/20	2	85º	2061	2019	17	17	1140	17.61
Left	51/21	14	3	52/20	3	85º	2061	2019	17	17	1140	17.61
Right	52/20	14	1	53/19	1	ZA_VMáx	3419	3362	29	28	1257	12.93
Right	52/20	14	2	53/19	2	ZA_VMáx	3306	3250	28	27	1264	12.87
Right	52/20	14	3	53/19	3	ZA_VMáx	3182	3127	27	26	1272	12.82

Projeto de Licenciamento

Direção Vento	Apoio Anterior	Set Anterior	Fase Anterior	Apoio Posterior	Fase Posterior	Hipótese de Cálculo	Trac. Máx. Hip. [daN]	Trac. Hor. Hip. [daN]	Tmáx Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	52/20	14	1	53/19	1	ZA_VRed	2750	2702	23	23	1390	11.74
Right	52/20	14	2	53/19	2	ZA_VRed	2723	2675	23	22	1393	11.73
Right	52/20	14	3	53/19	3	ZA_VRed	2694	2647	23	22	1395	11.72
Right	52/20	14	1	53/19	1	ZA_RSLEAT>50m	2697	2648	23	22	1302	12.53
Right	52/20	14	2	53/19	2	ZA_RSLEAT>50m	2697	2648	23	22	1302	12.53
Right	52/20	14	3	53/19	3	ZA_RSLEAT>50m	2698	2648	23	22	1302	12.55
Right	52/20	14	1	53/19	1	-5º	2540	2493	21	21	1409	11.61
Right	52/20	14	2	53/19	2	-5º	2540	2493	21	21	1409	11.61
Right	52/20	14	3	53/19	3	-5º	2539	2493	21	21	1408	11.63
Right	52/20	14	1	53/19	1	EDS	2391	2343	20	20	1324	12.35
Right	52/20	14	2	53/19	2	EDS	2391	2343	20	20	1324	12.35
Right	52/20	14	3	53/19	3	EDS	2391	2343	20	20	1324	12.37
Right	52/20	14	1	53/19	1	40º	2233	2185	19	18	1234	13.24
Right	52/20	14	2	53/19	2	40º	2233	2185	19	18	1234	13.24
Right	52/20	14	3	53/19	3	40º	2233	2185	19	18	1234	13.26
Right	52/20	14	1	53/19	1	85º	2013	1963	17	16	1109	14.74
Right	52/20	14	2	53/19	2	85º	2013	1963	17	16	1109	14.74
Right	52/20	14	3	53/19	3	85º	2013	1963	17	16	1109	14.75
Left	52/20	14	1	53/19	1	ZA_VMáx	3418	3361	29	28	1257	12.93
Left	52/20	14	2	53/19	2	ZA_VMáx	3305	3249	28	27	1264	12.87
Left	52/20	14	3	53/19	3	ZA_VMáx	3181	3126	27	26	1271	12.82
Left	52/20	14	1	53/19	1	ZA_VRed	2749	2701	23	23	1390	11.74
Left	52/20	14	2	53/19	2	ZA_VRed	2722	2675	23	22	1393	11.73
Left	52/20	14	3	53/19	3	ZA_VRed	2694	2646	23	22	1395	11.72
Left	52/20	14	1	53/19	1	ZA_RSLEAT>50m	2697	2647	23	22	1301	12.53
Left	52/20	14	2	53/19	2	ZA_RSLEAT>50m	2697	2647	23	22	1301	12.53
Left	52/20	14	3	53/19	3	ZA_RSLEAT>50m	2697	2647	23	22	1302	12.55
Left	52/20	14	1	53/19	1	-5º	2540	2493	21	21	1409	11.61
Left	52/20	14	2	53/19	2	-5º	2540	2493	21	21	1409	11.61
Left	52/20	14	3	53/19	3	-5º	2539	2493	21	21	1408	11.63
Left	52/20	14	1	53/19	1	EDS	2391	2343	20	20	1324	12.35
Left	52/20	14	2	53/19	2	EDS	2391	2343	20	20	1324	12.35
Left	52/20	14	3	53/19	3	EDS	2391	2343	20	20	1324	12.37
Left	52/20	14	1	53/19	1	40º	2233	2185	19	18	1234	13.24
Left	52/20	14	2	53/19	2	40º	2233	2185	19	18	1234	13.24
Left	52/20	14	3	53/19	3	40º	2233	2185	19	18	1234	13.26
Left	52/20	14	1	53/19	1	85º	2013	1963	17	16	1109	14.74
Left	52/20	14	2	53/19	2	85º	2013	1963	17	16	1109	14.74
Left	52/20	14	3	53/19	3	85º	2013	1963	17	16	1109	14.75
Right	53/19	14	3	54	1	ZA_VMáx	2820	2815	24	24	1067	1.55
Right	53/19	14	2	54	2	ZA_VMáx	2817	2799	24	23	1082	1.54
Right	53/19	14	1	54	3	ZA_VMáx	2840	2802	24	23	1106	1.60
Right	53/19	14	3	54	1	ZA_VRed	3142	3138	26	26	1621	1.07
Right	53/19	14	2	54	2	ZA_VRed	3162	3139	26	26	1631	1.07
Right	53/19	14	1	54	3	ZA_VRed	3198	3143	27	26	1643	1.12
Right	53/19	14	3	54	1	ZA_RSLEAT>50m	2509	2504	21	21	1231	1.40
Right	53/19	14	2	54	2	ZA_RSLEAT>50m	2528	2508	21	21	1233	1.40
Right	53/19	14	1	54	3	ZA_RSLEAT>50m	2566	2521	21	21	1240	1.46
Right	53/19	14	3	54	1	-5º	3068	3064	26	26	1731	1.02
Right	53/19	14	2	54	2	-5º	3091	3067	26	26	1733	1.02
Right	53/19	14	1	54	3	-5º	3129	3069	26	26	1734	1.07
Right	53/19	14	3	54	1	EDS	2375	2371	20	20	1340	1.32
Right	53/19	14	2	54	2	EDS	2393	2371	20	20	1340	1.32
Right	53/19	14	1	54	3	EDS	2424	2373	20	20	1341	1.38
Right	53/19	14	3	54	1	40º	1835	1830	15	15	1034	1.70
Right	53/19	14	2	54	2	40º	1848	1828	15	15	1033	1.71
Right	53/19	14	1	54	3	40º	1873	1829	16	15	1033	1.79
Right	53/19	14	3	54	1	85º	1340	1335	11	11	754	2.33
Right	53/19	14	2	54	2	85º	1350	1331	11	11	752	2.34
Right	53/19	14	1	54	3	85º	1370	1332	11	11	753	2.46
Left	53/19	14	3	54	1	ZA_VMáx	2825	2820	24	24	1068	1.55
Left	53/19	14	2	54	2	ZA_VMáx	2819	2801	24	23	1083	1.54
Left	53/19	14	1	54	3	ZA_VMáx	2842	2804	24	23	1107	1.60
Left	53/19	14	3	54	1	ZA_VRed	3144	3140	26	26	1622	1.07
Left	53/19	14	2	54	2	ZA_VRed	3162	3140	26	26	1632	1.07
Left	53/19	14	1	54	3	ZA_VRed	3198	3143	27	26	1643	1.12
Left	53/19	14	3	54	1	ZA_RSLEAT>50m	2511	2507	21	21	1233	1.39
Left	53/19	14	2	54	2	ZA_RSLEAT>50m	2529	2509	21	21	1234	1.40
Left	53/19	14	1	54	3	ZA_RSLEAT>50m	2567	2522	21	21	1240	1.46
Left	53/19	14	3	54	1	-5º	3068	3064	26	26	1731	1.02
Left	53/19	14	2	54	2	-5º	3091	3067	26	26	1733	1.02
Left	53/19	14	1	54	3	-5º	3129	3069	26	26	1734	1.07
Left	53/19	14	3	54	1	EDS	2375	2371	20	20	1340	1.32
Left	53/19	14	2	54	2	EDS	2393	2371	20	20	1340	1.32
Left	53/19	14	1	54	3	EDS	2424	2373	20	20	1341	1.38
Left	53/19	14	3	54	1	40º	1835	1830	15	15	1034	1.70
Left	53/19	14	2	54	2	40º	1848	1828	15	15	1033	1.71
Left	53/19	14	1	54	3	40º	1873	1829	16	15	1033	1.79
Left	53/19	14	3	54	1	85º	1340	1335	11	11	754	2.33
Left	53/19	14	2	54	2	85º	1350	1331	11	11	752	2.34
Left	53/19	14	1	54	3	85º	1370	1332	11	11	753	2.46

Projeto de Licenciamento

Direção Vento	Apoio Anterior	Set Anterior	Fase Anterior	Apoio Posterior	Fase Posterior	Hipótese de Cálculo	Trac. Máx. Hip. [daN]	Trac. Hor. Hip. [daN]	Tmáx Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	46	1	1	47	1	ZA_VMáx	1480	1470	21	21	1331	7.04
Right	46	1	1	47	1	ZA_VRed	1132	1126	16	16	1672	5.61
Right	46	1	1	47	1	-5º	987	982	14	14	1772	5.29
Right	46	1	1	47	1	EDS	879	874	12	12	1576	5.95
Right	46	1	1	47	1	40º	778	772	11	11	1393	6.73
Right	46	1	1	47	1	50º	745	739	11	10	1334	7.03
Left	46	1	1	47	1	ZA_VMáx	1480	1470	21	21	1331	7.04
Left	46	1	1	47	1	ZA_VRed	1132	1126	16	16	1672	5.61
Left	46	1	1	47	1	-5º	987	982	14	14	1772	5.29
Left	46	1	1	47	1	EDS	879	874	12	12	1576	5.95
Left	46	1	1	47	1	40º	778	772	11	11	1393	6.73
Left	46	1	1	47	1	50º	745	739	11	10	1334	7.03
Right	47	1	1	48	1	ZA_VMáx	1450	1443	20	20	1306	6.09
Right	47	1	1	48	1	ZA_VRed	1137	1133	16	16	1683	4.73
Right	47	1	1	48	1	-5º	1000	996	14	14	1798	4.43
Right	47	1	1	48	1	EDS	877	873	12	12	1575	5.05
Right	47	1	1	48	1	40º	764	760	11	11	1371	5.80
Right	47	1	1	48	1	50º	728	724	10	10	1306	6.09
Left	47	1	1	48	1	ZA_VMáx	1450	1443	20	20	1306	6.09
Left	47	1	1	48	1	ZA_VRed	1137	1133	16	16	1683	4.73
Left	47	1	1	48	1	-5º	1000	996	14	14	1798	4.43
Left	47	1	1	48	1	EDS	877	873	12	12	1575	5.05
Left	47	1	1	48	1	40º	764	760	11	11	1371	5.80
Left	47	1	1	48	1	50º	728	724	10	10	1306	6.09
Right	48	1	1	49/23	1	ZA_VMáx	1578	1570	22	22	1272	6.49
Right	48	1	1	49/23	1	ZA_VRed	1175	1171	17	16	1653	5.00
Right	48	1	1	49/23	1	-5º	996	994	14	14	1793	4.61
Right	48	1	1	49/23	1	EDS	877	874	12	12	1576	5.24
Right	48	1	1	49/23	1	40º	767	763	11	11	1377	6.00
Right	48	1	1	49/23	1	50º	732	728	10	10	1313	6.29
Left	48	1	1	49/23	1	ZA_VMáx	1578	1570	22	22	1272	6.49
Left	48	1	1	49/23	1	ZA_VRed	1175	1171	17	16	1653	5.00
Left	48	1	1	49/23	1	-5º	996	994	14	14	1793	4.61
Left	48	1	1	49/23	1	EDS	877	874	12	12	1576	5.24
Left	48	1	1	49/23	1	40º	767	763	11	11	1377	6.00
Left	48	1	1	49/23	1	50º	732	728	10	10	1313	6.29
Right	53/19	43	1	54	1	ZA_VMáx	1248	1246	18	18	997	1.55
Right	53/19	43	1	54	1	ZA_VRed	1247	1246	18	18	1749	0.88
Right	53/19	43	1	54	1	-5º	1182	1181	17	17	2131	0.73
Right	53/19	43	1	54	1	EDS	877	876	12	12	1581	0.98
Right	53/19	43	1	54	1	40º	616	615	9	9	1109	1.40
Right	53/19	43	1	54	1	50º	546	545	8	8	984	1.57
Left	53/19	43	1	54	1	ZA_VMáx	1248	1246	18	18	997	1.55
Left	53/19	43	1	54	1	ZA_VRed	1247	1246	18	18	1749	0.88
Left	53/19	43	1	54	1	-5º	1182	1181	17	17	2131	0.73
Left	53/19	43	1	54	1	EDS	877	876	12	12	1581	0.98
Left	53/19	43	1	54	1	40º	616	615	9	9	1109	1.40
Left	53/19	43	1	54	1	50º	546	545	8	8	984	1.57

Projeto de Licenciamento

Direção Vento	Apoio Anterior	Set Anterior	Fase Anterior	Apoio Posterior	Fase Posterior	Hipótese de Cálculo	Trac. Máx. Hip. [daN]	Trac. Hor. Hip. [daN]	Tmáx Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	46	2	1	47	1	ZA_VMáx	1603	1593	21	21	1413	6.53
Right	46	2	1	47	1	ZA_VRed	1343	1336	17	17	1695	5.45
Right	46	2	1	47	1	-5º	1240	1233	16	16	1748	5.28
Right	46	2	1	47	1	EDS	1118	1111	15	14	1576	5.86
Right	46	2	1	47	1	40º	1002	995	13	13	1410	6.54
Right	46	2	1	47	1	50º	964	956	13	12	1355	6.81
Left	46	2	1	47	1	ZA_VMáx	1603	1593	21	21	1413	6.53
Left	46	2	1	47	1	ZA_VRed	1343	1336	17	17	1695	5.45
Left	46	2	1	47	1	-5º	1240	1233	16	16	1748	5.28
Left	46	2	1	47	1	EDS	1118	1111	15	14	1576	5.86
Left	46	2	1	47	1	40º	1002	995	13	13	1410	6.54
Left	46	2	1	47	1	50º	964	956	13	12	1355	6.81
Right	47	2	1	48	1	ZA_VMáx	1580	1572	20	20	1395	5.58
Right	47	2	1	48	1	ZA_VRed	1354	1349	18	18	1711	4.55
Right	47	2	1	48	1	-5º	1256	1251	16	16	1774	4.39
Right	47	2	1	48	1	EDS	1116	1112	14	14	1576	4.94
Right	47	2	1	48	1	40º	986	980	13	13	1390	5.60
Right	47	2	1	48	1	50º	943	938	12	12	1329	5.85
Left	47	2	1	48	1	ZA_VMáx	1580	1572	20	20	1395	5.58
Left	47	2	1	48	1	ZA_VRed	1354	1349	18	18	1711	4.55
Left	47	2	1	48	1	-5º	1256	1251	16	16	1774	4.39
Left	47	2	1	48	1	EDS	1116	1112	14	14	1576	4.94
Left	47	2	1	48	1	40º	986	980	13	13	1390	5.60
Left	47	2	1	48	1	50º	943	938	12	12	1329	5.85
Right	48	2	1	49/23	1	ZA_VMáx	1696	1688	22	22	1366	5.98
Right	48	2	1	49/23	1	ZA_VRed	1379	1375	18	18	1689	4.84
Right	48	2	1	49/23	1	-5º	1249	1245	16	16	1766	4.63
Right	48	2	1	49/23	1	EDS	1115	1111	14	14	1575	5.19
Right	48	2	1	49/23	1	40º	989	984	13	13	1396	5.85
Right	48	2	1	49/23	1	50º	948	943	12	12	1337	6.11
Left	48	2	1	49/23	1	ZA_VMáx	1696	1688	22	22	1366	5.98
Left	48	2	1	49/23	1	ZA_VRed	1379	1375	18	18	1689	4.84
Left	48	2	1	49/23	1	-5º	1249	1245	16	16	1766	4.63
Left	48	2	1	49/23	1	EDS	1115	1111	14	14	1575	5.19
Left	48	2	1	49/23	1	40º	989	984	13	13	1396	5.85
Left	48	2	1	49/23	1	50º	948	943	12	12	1337	6.11
Right	53/19	12	1	54	1	ZA_VMáx	1429	1427	19	19	1142	1.39
Right	53/19	12	1	54	1	ZA_VRed	1512	1511	20	20	1849	0.86
Right	53/19	12	1	54	1	-5º	1462	1460	19	19	2071	0.77
Right	53/19	12	1	54	1	EDS	1115	1114	14	14	1580	1.01
Right	53/19	12	1	54	1	40º	813	811	11	11	1150	1.38
Right	53/19	12	1	54	1	50º	729	727	9	9	1031	1.54
Left	53/19	12	1	54	1	ZA_VMáx	1429	1427	19	19	1142	1.39
Left	53/19	12	1	54	1	ZA_VRed	1512	1511	20	20	1849	0.86
Left	53/19	12	1	54	1	-5º	1462	1460	19	19	2071	0.77
Left	53/19	12	1	54	1	EDS	1115	1114	14	14	1580	1.01
Left	53/19	12	1	54	1	40º	813	811	11	11	1150	1.38
Left	53/19	12	1	54	1	50º	729	727	9	9	1031	1.54

ANEXO A.08

Estabilidade das Cadeias de Isoladores

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Set	Tipo de Cabo	Tensão Nominal [kV]	Hipótese Cálculo	Âng. Horizontal Anterior [grd]	Âng. Horizontal Posterior [grd]	Âng. Vertical Anterior [grd]	Âng. Vertical Posterior [grd]	Ângulo de Enrolamento dos Cabos [grd]
46	YR3	19477.86	-8.45	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-4.40	0.00	10.10	0.00
46	YR3	19477.86	-8.45	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-4.20	0.00	10.00	0.00
46	YR3	19477.86	-8.45	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-4.10	0.00	10.00	0.00
46	YR3	19477.86	-8.45	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-4.40	0.00	8.80	0.00
46	YR3	19477.86	-8.45	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-4.20	0.00	8.70	0.00
46	YR3	19477.86	-8.45	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-4.10	0.00	8.70	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-3.90	0.00	7.20	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-3.90	0.00	7.10	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-3.90	0.00	7.10	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-3.90	0.00	5.80	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-3.90	0.00	5.70	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-3.90	0.00	5.70	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-3.70	0.00	6.70	0.00	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-3.90	0.00	6.60	0.00	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-4.00	0.00	6.60	0.00	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-3.70	0.00	5.40	0.00	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-3.90	0.00	5.30	0.00	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-4.00	0.00	5.30	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-7.50	0.00	8.70	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-4.70	0.00	10.60	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-1.70	0.00	12.60	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-7.50	0.00	7.30	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-4.70	0.00	9.30	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-1.70	0.00	11.30	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-6.50	0.00	8.70	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-6.60	0.00	8.60	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-6.60	0.00	8.60	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-6.50	0.00	7.40	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-6.60	0.00	7.30	0.00	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-6.60	0.00	7.30	0.00	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-13.60	0.00	7.40	0.00	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-10.80	0.00	5.30	0.00	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-7.80	0.00	3.30	0.00	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-13.60	0.00	6.10	0.00	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-10.80	0.00	4.00	0.00	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-7.80	0.00	2.00	0.00	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-3.40	0.00	7.90	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-3.40	0.00	7.90	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-3.40	0.00	6.80	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-3.40	0.00	6.80	0.00
49/23	ELT7	20260.00	16.12	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-3.40	0.00	6.80	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	1.30	0.00	10.70	0.00	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	1.30	0.00	10.70	0.00	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	1.30	0.00	10.70	0.00	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	1.30	0.00	9.60	0.00	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	1.30	0.00	9.60	0.00	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	1.30	0.00	9.60	0.00	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	1.30	0.00	9.40	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	1.30	0.00	9.40	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	1.30	0.00	9.40	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	1.30	0.00	8.50	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	1.30	0.00	8.50	0.00
50/22	DLR9	20585.58	-2.61	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	1.30	0.00	8.50	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	3.90	0.00	15.90	0.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	3.90	0.00	15.90	0.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	3.90	0.00	15.90	0.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	3.90	0.00	15.00	0.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	3.90	0.00	15.00	0.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	3.90	0.00	15.10	0.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	3.90	0.00	13.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	3.90	0.00	13.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	3.90	0.00	13.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	3.90	0.00	12.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	3.90	0.00	12.00	0.00
51/21	DLR8	21061.63	-7.87	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	3.90	0.00	12.00	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-2.50	0.00	8.80	0.00	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-2.50	0.00	8.80	0.00	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-2.50	0.00	8.80	0.00	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-2.50	0.00	7.80	0.00	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-2.50	0.00	7.80	0.00	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-2.50	0.00	7.80	0.00	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-2.40	0.00	14.40	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-2.40	0.00	14.40	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-2.40	0.00	14.40	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-2.40	0.00	13.30	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-2.40	0.00	13.30	0.00
52/20	DLR3	21460.16	4.93	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-2.40	0.00	13.30	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	33.60	0.00	5.80	0.00	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	33.60	0.00	5.80	0.00	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	33.60	0.00	4.70	0.00	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	33.60	0.00	4.70	0.00	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	4	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	33.60	0.00	4.70	0.00	0.00

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Set	Tipo de Cabo	Tensão Nominal [kV]	Hipótese Cálculo	Âng. Horizontal Anterior [grd]	Âng. Horizontal Posterior [grd]	Âng. Vertical Anterior [grd]	Âng. Vertical Posterior [grd]	Ângulo de Enrolamento dos Cabos [grd]
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-31.10	0.00	4.00	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-24.10	0.00	-0.70	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-17.20	0.00	-5.00	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-31.10	0.00	2.20	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-24.10	0.00	-2.60	0.00
53/19	ELT5	21815.81	-5.67	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-17.20	0.00	-6.90	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-14.30	0.00	16.00	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-7.30	0.00	11.50	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	0.00	-0.30	0.00	6.70	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-14.30	0.00	14.10	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-7.30	0.00	9.60	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	0.00	-0.30	0.00	4.90	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-3.50	0.00	9.60	0.00	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-3.40	0.00	9.50	0.00	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	85º	-3.20	0.00	9.60	0.00	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-3.50	0.00	8.50	0.00	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-3.40	0.00	8.40	0.00	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	400	40º	-3.20	0.00	8.50	0.00	0.00

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Set	Tipo de Cabo	Tensão Nominal [kV]	Hipótese Cálculo	Âng. Horizontal Anterior [grd]	Âng. Horizontal Posterior [grd]	Âng. Vertical Anterior [grd]	Âng. Vertical Posterior [grd]	Ângulo de Enrolamento dos Cabos [grd]
46	YR3	19477.86	-8.45	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	-4.2	0	9.1	0.00
46	YR3	19477.86	-8.45	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	-4.2	0	7.9	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	-3.9	0	6.3	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	-3.9	0	5	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	-3.9	0	5.7	0	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	-3.9	0	4.5	0	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	-7.3	0	7.5	0	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	-7.3	0	6.2	0	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	-6.5	0	7.8	0	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	-6.5	0	6.6	0	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	2	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	-1.3	0	5.6	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	2	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	-1.3	0	3.9	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	-3.3	0	7.2	0	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	-3.3	0	6.1	0	0.00

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Set	Tipo de Cabo	Tensão Nominal [kV]	Hipótese Cálculo	Âng. Horizontal Anterior [grd]	Âng. Horizontal Posterior [grd]	Âng. Vertical Anterior [grd]	Âng. Vertical Posterior [grd]	Ângulo de Enrolamento dos Cabos [grd]
46	YR3	19477.86	-8.45	2	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	-4.2	0	8.9	0.00
46	YR3	19477.86	-8.45	2	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	-4.2	0	7.8	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	2	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	-3.9	0	6	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	2	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	-3.9	0	4.9	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	12	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	-3.9	0	5.4	0	0.00
47	QA3	19750.60	-7.72	12	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	-3.9	0	4.4	0	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	2	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	-3	0	7.2	0	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	2	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	-3	0	6.1	0	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	12	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	-6.6	0	7.6	0	0.00
48	QA3	20001.49	-13.10	12	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	-6.6	0	6.5	0	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	-11	0	5.4	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	-11	0	3.8	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	11	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	-3.3	0	7	0	0.00
54	QT5	21930.97	6.70	11	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	-3.3	0	6	0	0.00

ANEXO A.09

Ações dos Cabos e Cadeias de Isoladores

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Distância à Origem [m]	Tipo de Apoio	Ângulo da Linha [grd]	Fixação	Tipo Cabo Anterior	Tipo de Cabo Posterior	Vão de Vento Total [m]	Vão de Vento Anterior [m]	Vão de Vento Posterior [m]	Vão Gravítico Total [m]	Vão Gravítico Anterior [m]	Vão Gravítico Posterior [m]
46	19477.86	YR3	-8.45	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	137	0	137	169	0	169
46	19477.86	YR3	-8.45	2		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	136	0	136	169	0	169
46	19477.86	YR3	-8.45	3		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	136	0	136	164	0	164
46	19477.86	YR3	-8.45	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		89	89	0	106	106	0
46	19477.86	YR3	-8.45	12	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		88	88	0	106	106	0
46	19477.86	YR3	-8.45	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		88	88	0	102	102	0
47	19750.60	QA3	-7.72	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	126	0	126	113	0	113
47	19750.60	QA3	-7.72	2		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	125	0	125	111	0	111
47	19750.60	QA3	-7.72	3		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	125	0	125	113	0	113
47	19750.60	QA3	-7.72	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		137	137	0	106	106	0
47	19750.60	QA3	-7.72	12	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		136	136	0	103	103	0
47	19750.60	QA3	-7.72	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		136	136	0	109	109	0
48	20001.49	QA3	-13.10	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		129	129	0	135	135	0
48	20001.49	QA3	-13.10	2	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		128	128	0	134	134	0
48	20001.49	QA3	-13.10	3	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		128	128	0	170	170	0
48	20001.49	QA3	-13.10	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		126	126	0	140	140	0
48	20001.49	QA3	-13.10	12	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		125	125	0	139	139	0
48	20001.49	QA3	-13.10	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		125	125	0	138	138	0
49/23	20260.00	ELT7	16.12	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	123	0	123	97	0	97
49/23	20260.00	ELT7	16.12	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	129	0	129	123	0	123
49/23	20260.00	ELT7	16.12	3		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	123	0	123	64	0	64
49/23	20260.00	ELT7	16.12	4		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	128	0	128	87	0	87
49/23	20260.00	ELT7	16.12	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		162	162	0	135	135	0
49/23	20260.00	ELT7	16.12	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		162	162	0	135	135	0
49/23	20260.00	ELT7	16.12	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		162	162	0	139	139	0
49/23	20260.00	ELT7	16.12	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		162	162	0	139	139	0
49/23	20260.00	ELT7	16.12	40		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	123	0	123	96	0	96
49/23	20260.00	ELT7	16.12	42		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	128	0	128	122	0	122
50/22	20585.58	DLR9	-2.61	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	162	0	162	191	0	191
50/22	20585.58	DLR9	-2.61	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	162	0	162	190	0	190
50/22	20585.58	DLR9	-2.61	3		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	162	0	162	187	0	187
50/22	20585.58	DLR9	-2.61	4		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	162	0	162	187	0	187
50/22	20585.58	DLR9	-2.61	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		238	238	0	167	167	0
50/22	20585.58	DLR9	-2.61	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		239	239	0	167	167	0
50/22	20585.58	DLR9	-2.61	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		238	238	0	177	177	0
50/22	20585.58	DLR9	-2.61	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		239	239	0	178	178	0
51/21	21061.63	DLR8	-7.87	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	238	0	238	312	0	312
51/21	21061.63	DLR8	-7.87	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	239	0	239	312	0	312
51/21	21061.63	DLR8	-7.87	3		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	238	0	238	302	0	302
51/21	21061.63	DLR8	-7.87	4		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	239	0	239	303	0	303
51/21	21061.63	DLR8	-7.87	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		199	199	0	245	245	0
51/21	21061.63	DLR8	-7.87	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		199	199	0	245	245	0

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Distância à Origem [m]	Tipo de Apoio	Ângulo da Linha [grd]	Fixação	Tipo Cabo Anterior	Tipo de Cabo Posterior	Vão de Vento Total [m]	Vão de Vento Anterior [m]	Vão de Vento Posterior [m]	Vão Gravítico Total [m]	Vão Gravítico Anterior [m]	Vão Gravítico Posterior [m]
51/21	21061.63	DLR8	-7.87	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		199	199	0	239	239	0
51/21	21061.63	DLR8	-7.87	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		199	199	0	240	240	0
52/20	21460.16	DLR3	4.93	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	199	0	199	155	0	155
52/20	21460.16	DLR3	4.93	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	199	0	199	155	0	155
52/20	21460.16	DLR3	4.93	3		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	199	0	199	161	0	161
52/20	21460.16	DLR3	4.93	4		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	199	0	199	161	0	161
52/20	21460.16	DLR3	4.93	11	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		176	176	0	266	266	0
52/20	21460.16	DLR3	4.93	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		179	179	0	268	268	0
52/20	21460.16	DLR3	4.93	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		176	176	0	254	254	0
52/20	21460.16	DLR3	4.93	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		180	180	0	256	256	0
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	176	0	176	88	0	88
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	179	0	179	92	0	92
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	3		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	176	0	176	100	0	100
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	4		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	180	0	180	105	0	105
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	11	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		185	185	0	136	136	0
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	12	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		56	56	0	48	48	0
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		185	185	0	114	114	0
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	14	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		56	56	0	-2	-2	0
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	41	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		186	186	0	137	137	0
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	43	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		56	56	0	48	48	0
54	21930.97	QT5	6.70	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	56	0	56	65	0	65
54	21930.97	QT5	6.70	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	56	0	56	63	0	63
54	21930.97	QT5	6.70	3		ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	56	0	56	113	0	113
54	21930.97	QT5	6.70	11	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		236	236	0	185	185	0
54	21930.97	QT5	6.70	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		235	235	0	185	185	0
54	21930.97	QT5	6.70	13	ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)		235	235	0	205	205	0

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Distância à Origem [m]	Tipo de Apoio	Ângulo da Linha [grd]	Vão de Vento [m]	Vão Gravítico [m]
46	19477.86	YR3	-8.45	225	267
47	19750.60	QA3	-7.72	262	223
48	20001.49	QA3	-13.10	129	171
49/23	20260.00	ELT7	16.12	292	228
50/22	20585.58	DLR9	-2.61	401	365
51/21	21061.63	DLR8	-7.87	438	542
52/20	21460.16	DLR3	4.93	378	417
53/19	21815.81	ELT5	-5.67	366	221
54	21930.97	QT5	6.70	293	318

ANEXO A.10

Capacidade Térmica dos Cabos (Em Regime Permanente)

Capacidade Térmica - Regime Permanente

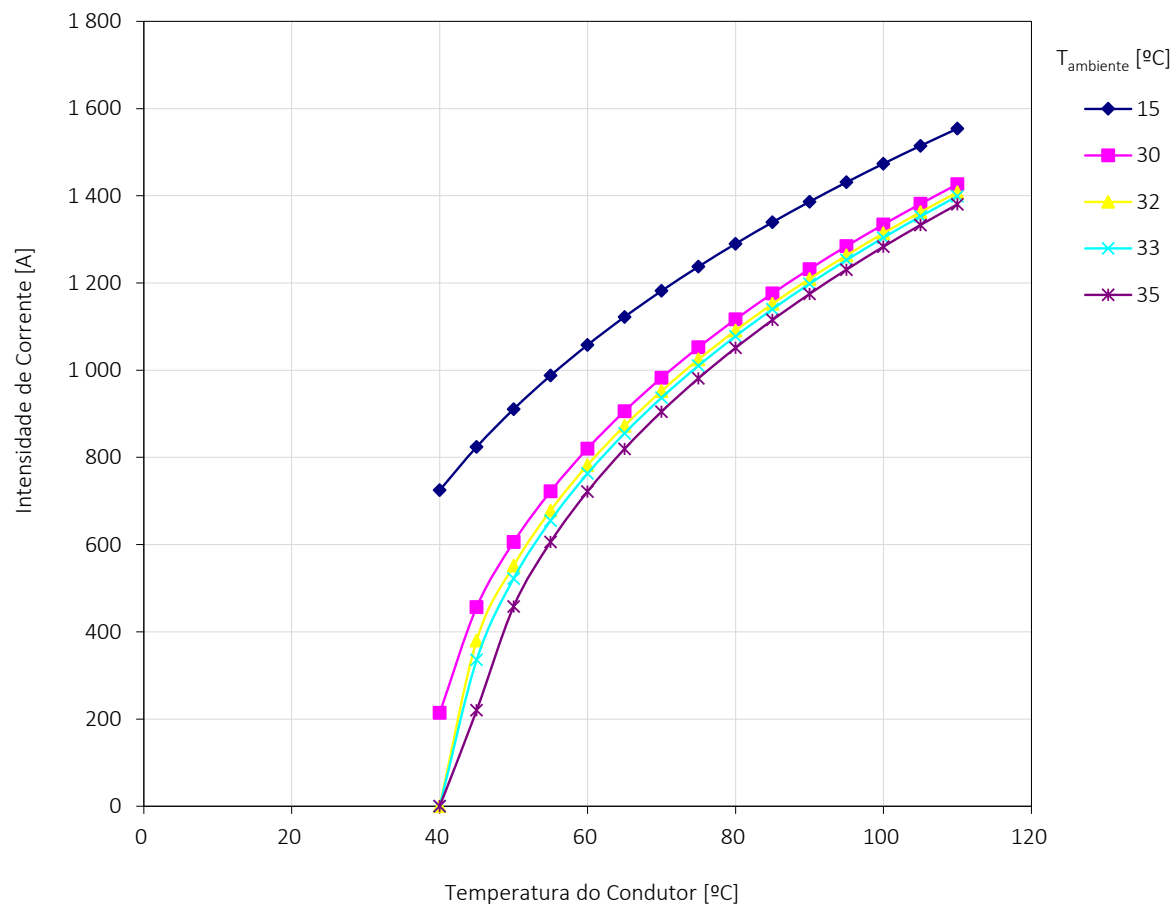
Cabo	ZAMBEZE
Rca-Resistência Eléctrica em C.A.[Ohm/m]	52.17E-6
K-Coeff.var.da Resist. do cabo c/temp.[1/°K]	4.03E-3
D-Diâmetro do Cabo [mm]	31.8
C-Coefficiente de Absorção Solar	0.5
Rs-Radiação Solar [W/m ²]	1000
V-Velocidade do Vento [m/s]	0.6
e-Poder Emiss. Relação ao Corpo Negro	0.6
Constante de Steffan [W/m ² k ⁴]	56.70E-9

U=	400	kV	Condutores p/fase=	2
P[MVA]=	1 856.0	Ta [°C]=	15	Tc [°C]= 85
P[MVA]=	1 597.0	Ta [°C]=	32	Tc [°C]= 85

INTENSIDADE DE CORRENTE POR CABO [A]

Temperat. Cabo [°C]	Temperatura ambiente [°C]				
	15	30	32	33	35
40	725	214	---	---	---
45	824	457	380	336	220
50	911	606	552	522	458
55	988	722	678	655	606
60	1 058	820	783	763	722
65	1 122	906	873	855	820
70	1 182	983	952	937	905
75	1 238	1 052	1 025	1 011	981
80	1 290	1 117	1 091	1 078	1 051
85	1 339	1 176	1 152	1 140	1 115
90	1 386	1 232	1 210	1 198	1 175
95	1 431	1 284	1 263	1 253	1 231
100	1 474	1 334	1 314	1 304	1 283
105	1 515	1 381	1 362	1 353	1 333
110	1 554	1 426	1 408	1 399	1 380

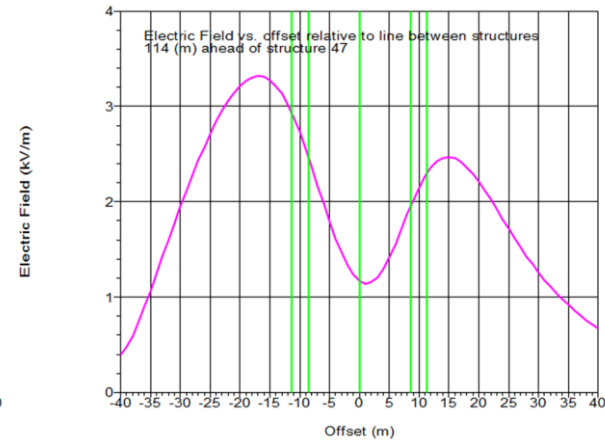
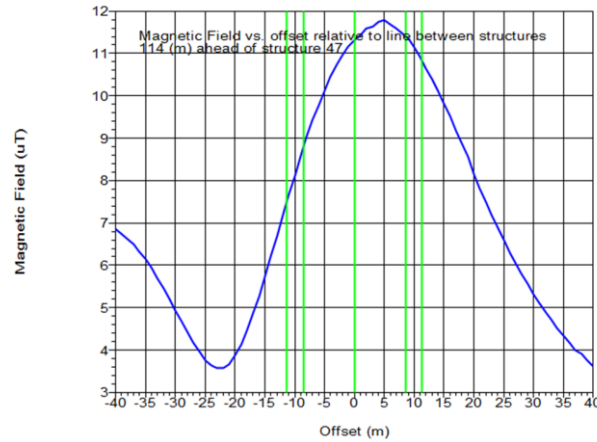
Ampacidade



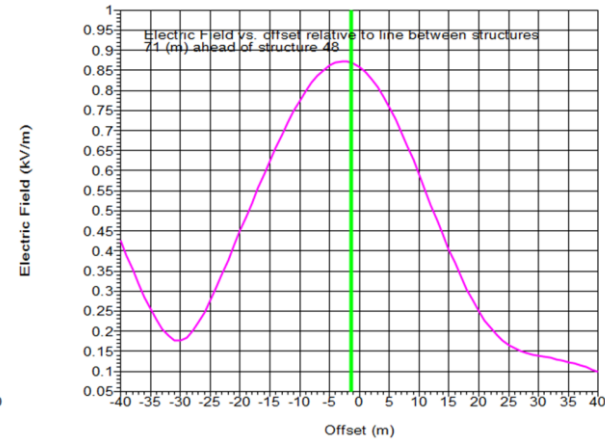
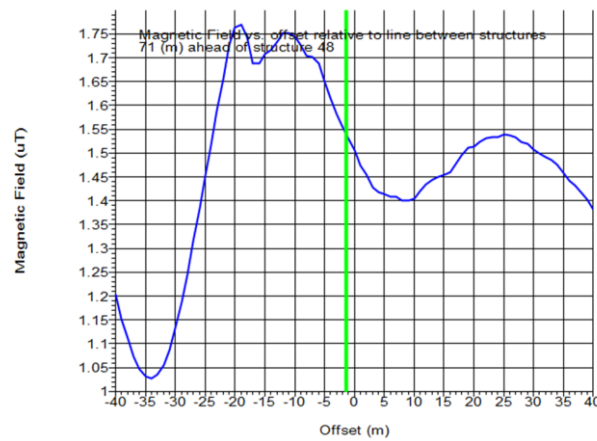
ANEXO A.11

Perfis de Campo Eletromagnético Máximo por Vão

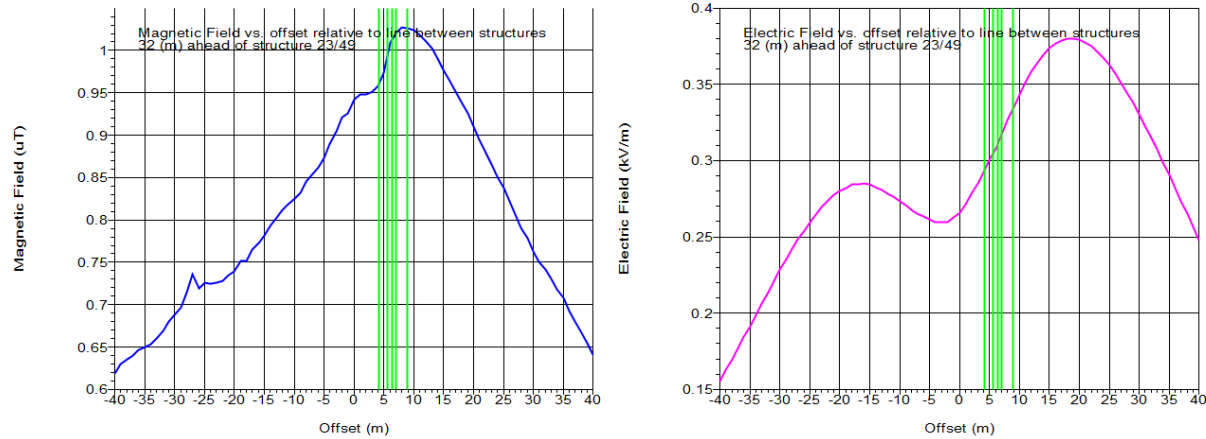
Wire low point cross section results between structures 47 and 48



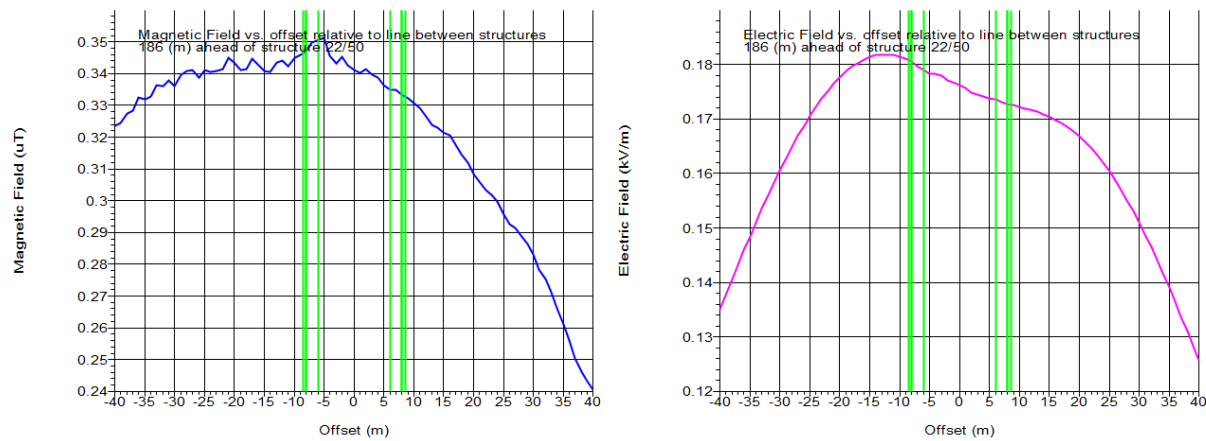
Wire low point cross section results between structures 48 and 49/23



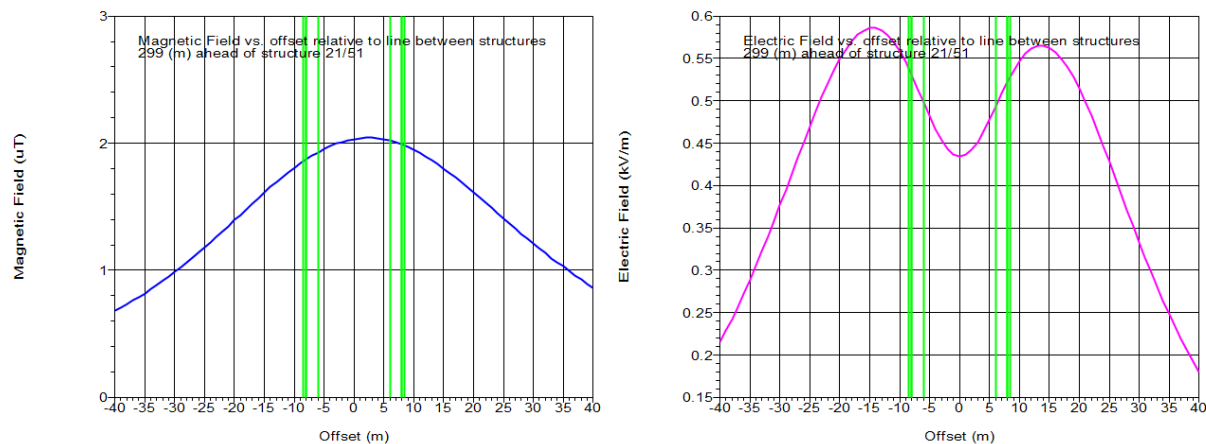
Wire low point cross section results between structures 49/23 and 50/22



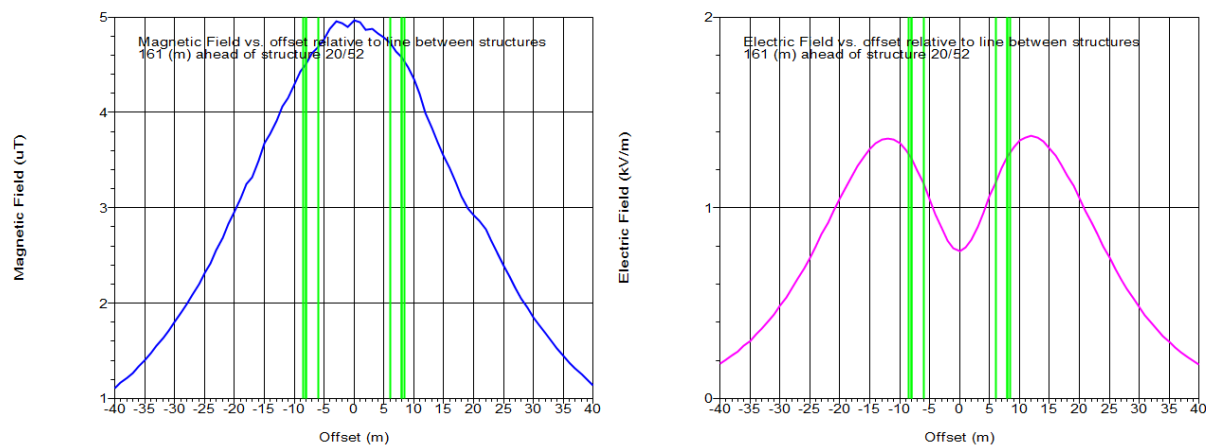
Wire low point cross section results between structures 50/22 and 51/21



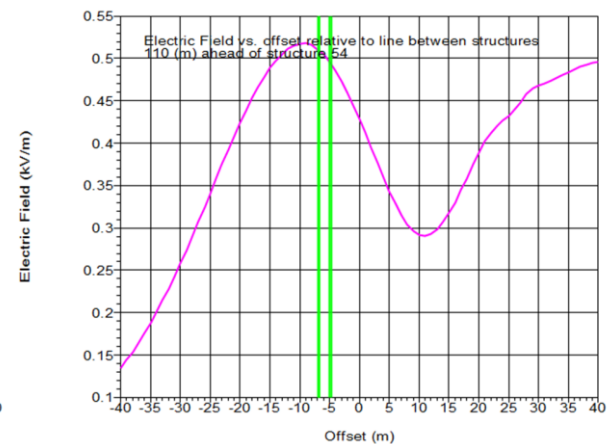
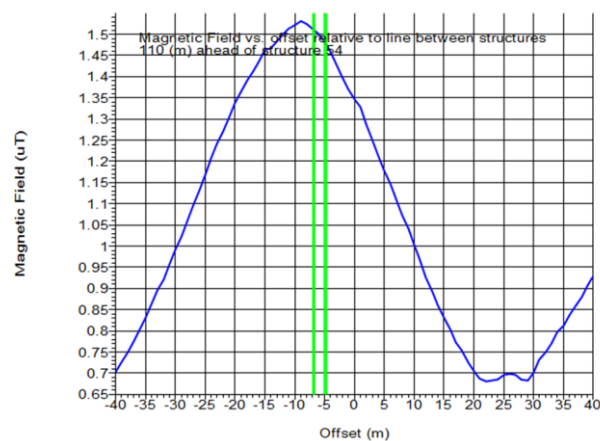
Wire low point cross section results between structures 51/21 and 52/20



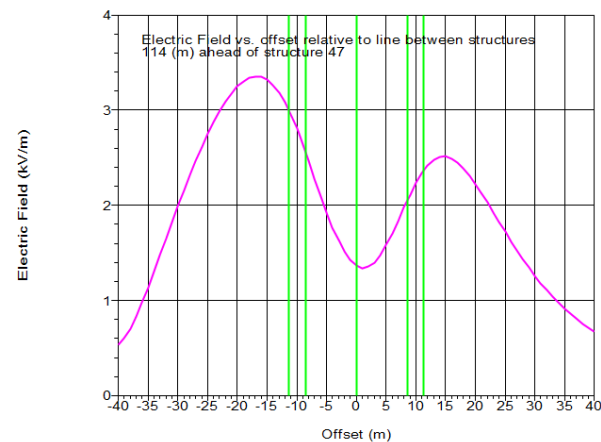
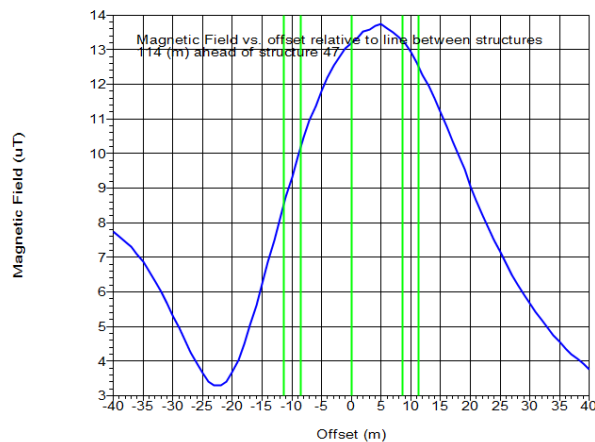
Wire low point cross section results between structures 52/20 and 53/19



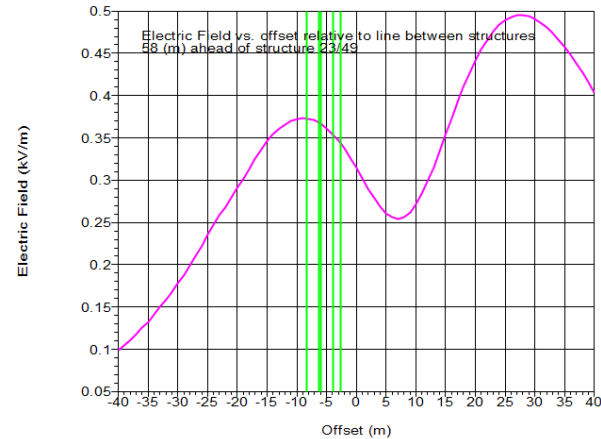
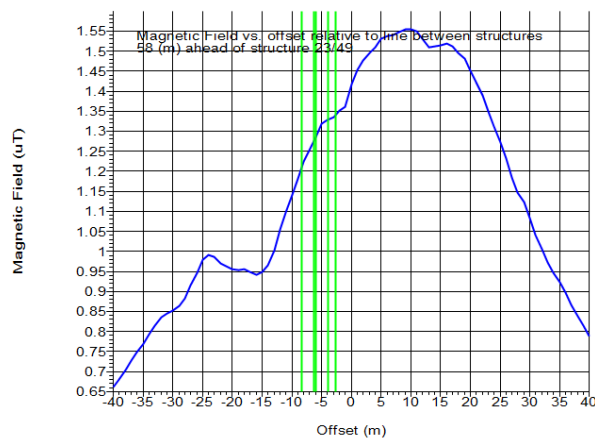
Wire low point cross section results between structures 53/19 and 54



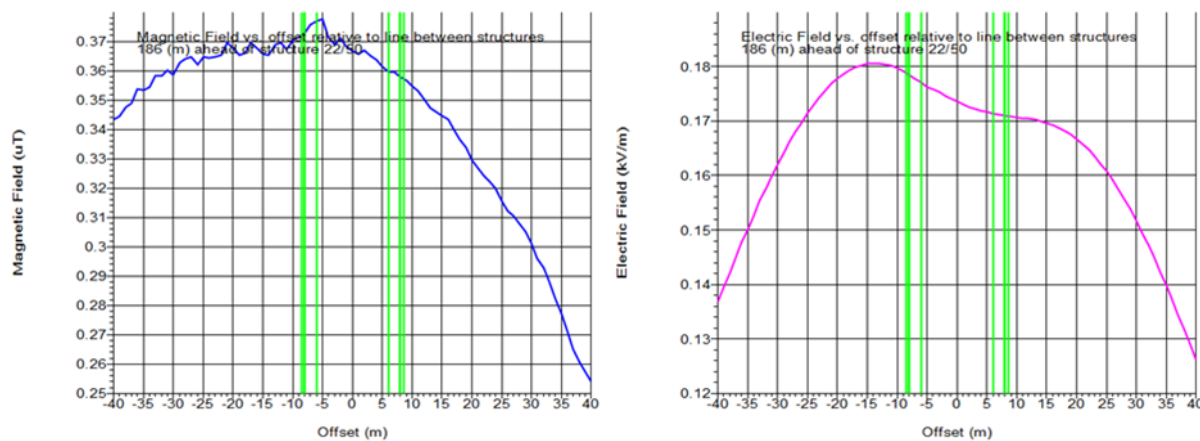
Wire low point cross section results between structures 47 and 48



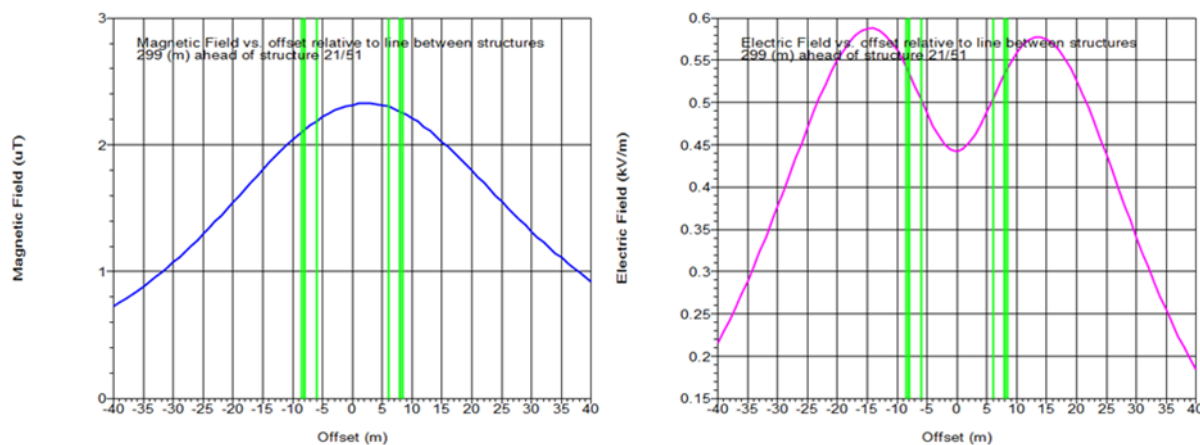
Wire low point cross section results between structures 48 and 49/23



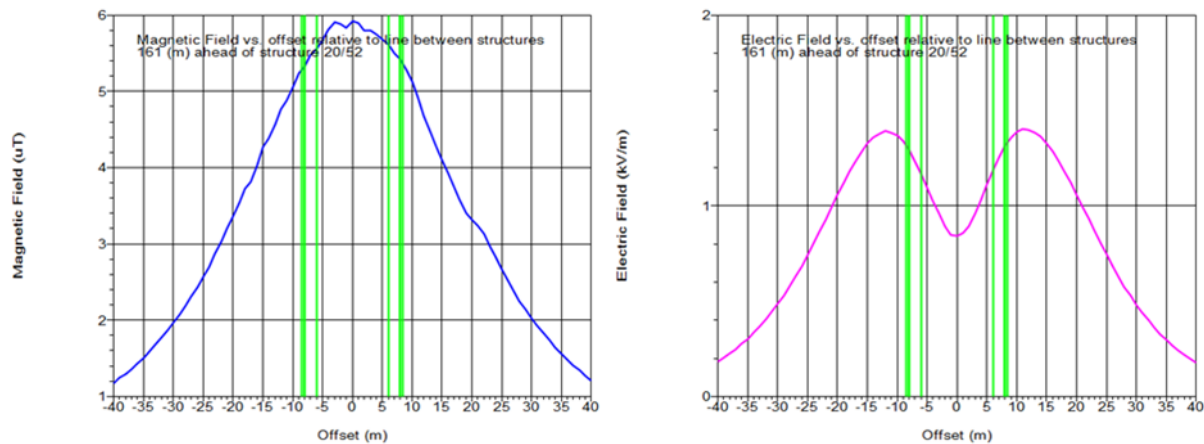
Wire low point cross section results between structures 49/23 and 50/22



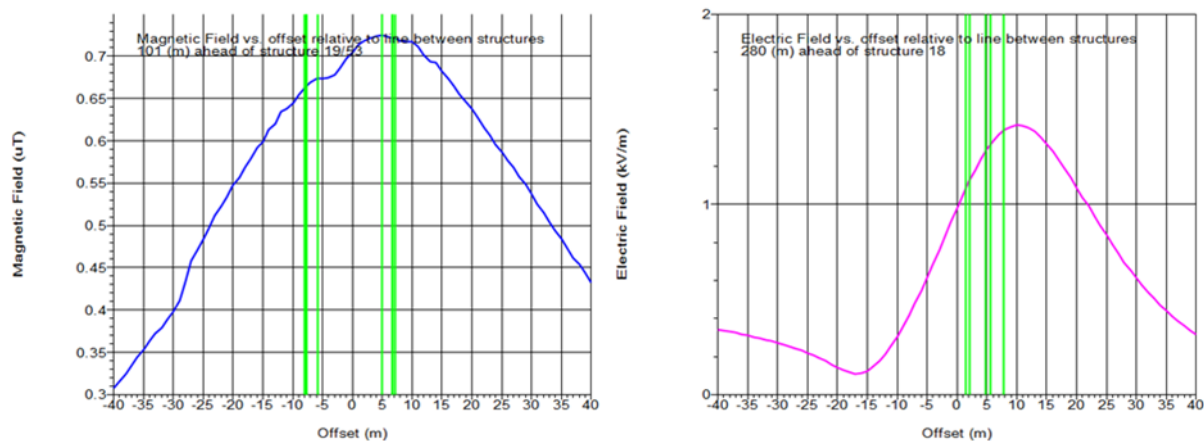
Wire low point cross section results between structures 50/22 and 51/21



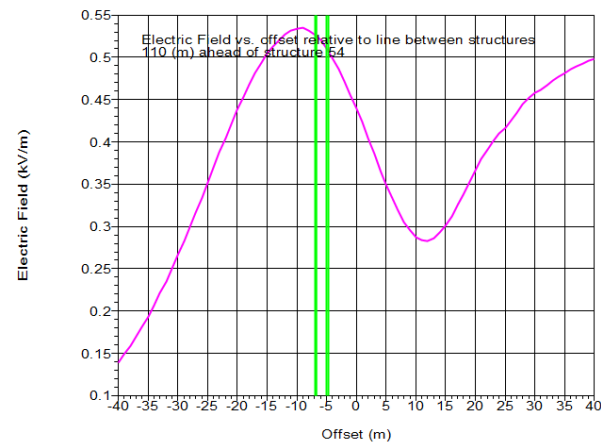
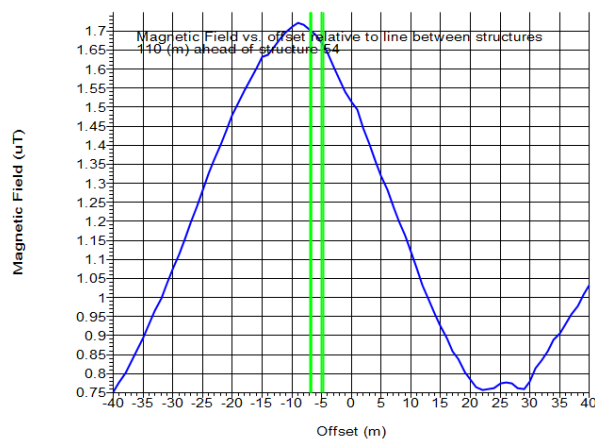
Wire low point cross section results between structures 51/21 and 52/20



Wire low point cross section results between structures 52/20 and 53/19



Wire low point cross section results between structures 53/19 and 54



ANEXO A.12

Perfis de Campo Eletromagnético Teórico Máximo

Projeto de Licenciamento

EMIÇÃO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA

Cálculo do Campo Elétrico de Linhas MAT - Perfil do Campo Elétrico kV/m à Tensão Nominal

DADOS

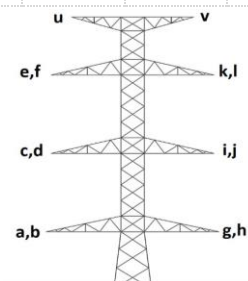
Apoios	DL
Cond. Geminados	Sim
Nº.de ternos	2

C.Condutor	ZAMBEZE
Diâmetro CC [mm]	31.80

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

Uc [kV]	400.00
Us [kV]	230.94

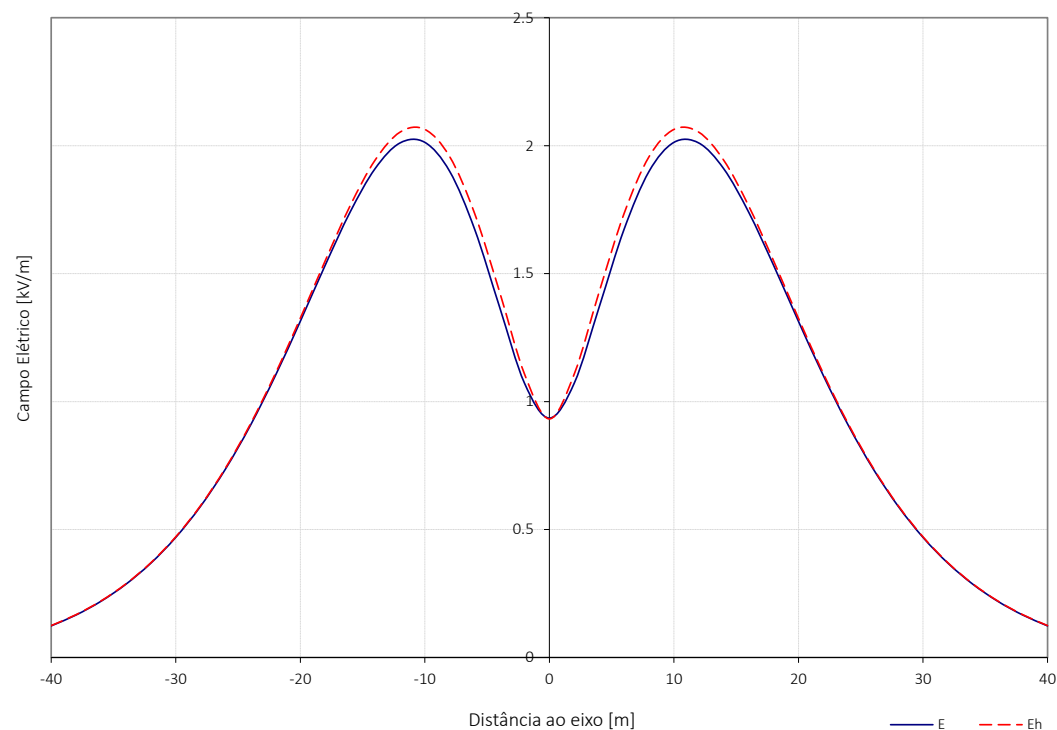
Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-8.70	17.89
b	0	-8.30	17.89
c	4	-8.20	26.14
d	4	-7.80	26.14
e	8	-8.20	34.39
f	8	-7.80	34.39
g	8	8.30	17.89
h	8	8.70	17.89
i	4	7.80	26.14
j	4	8.20	26.14
k	0	7.80	34.39
l	0	8.20	34.39
u	-1	-6.00	40.49
v	1	6.00	40.49



xN	E	Eh
-40	0.12	0.12
-38	0.17	0.17
-36	0.22	0.22
-34	0.29	0.29
-32	0.37	0.37
-30	0.47	0.47
-28	0.59	0.59
-26	0.74	0.74
-24	0.91	0.91
-22	1.10	1.11
-20	1.31	1.33
-18	1.53	1.55
-16	1.74	1.76
-14	1.91	1.94
-12	2.01	2.05
-10	2.01	2.06
-8	1.90	1.96
-6	1.67	1.73
-4	1.37	1.43
-2	1.07	1.11
0	0.94	0.93
2	1.07	1.11
4	1.37	1.43
6	1.67	1.73
8	1.90	1.96
10	2.01	2.06
12	2.01	2.05
14	1.91	1.94
16	1.74	1.76
18	1.53	1.55
20	1.31	1.33
22	1.10	1.11
24	0.91	0.91
26	0.74	0.74
28	0.59	0.59
30	0.47	0.47
32	0.37	0.37
34	0.29	0.29
36	0.22	0.22
38	0.17	0.17
40	0.12	0.12

Cond.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	u	v
Emáx. [kV/cm]	15.36	15.44	15.87	15.81	15.53	15.62	15.44	15.36	15.81	15.87	15.62	15.53	5.77	5.77

Perfil Transversal do Campo Elétrico



EMIÇÃO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA
Cálculo do Campo Elétrico de Linhas MAT - Perfil do Campo Elétrico kV/m à Tensão Máxima

DADOS

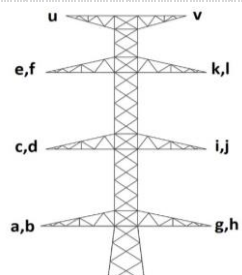
Apoios	DL
Cond. Geminados	Sim
Nº.de ternos	2

C.Condutor	ZAMBEZE
Diâmetro CC [mm]	31.80

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

Uc [kV]	420.00
Us [kV]	242.49

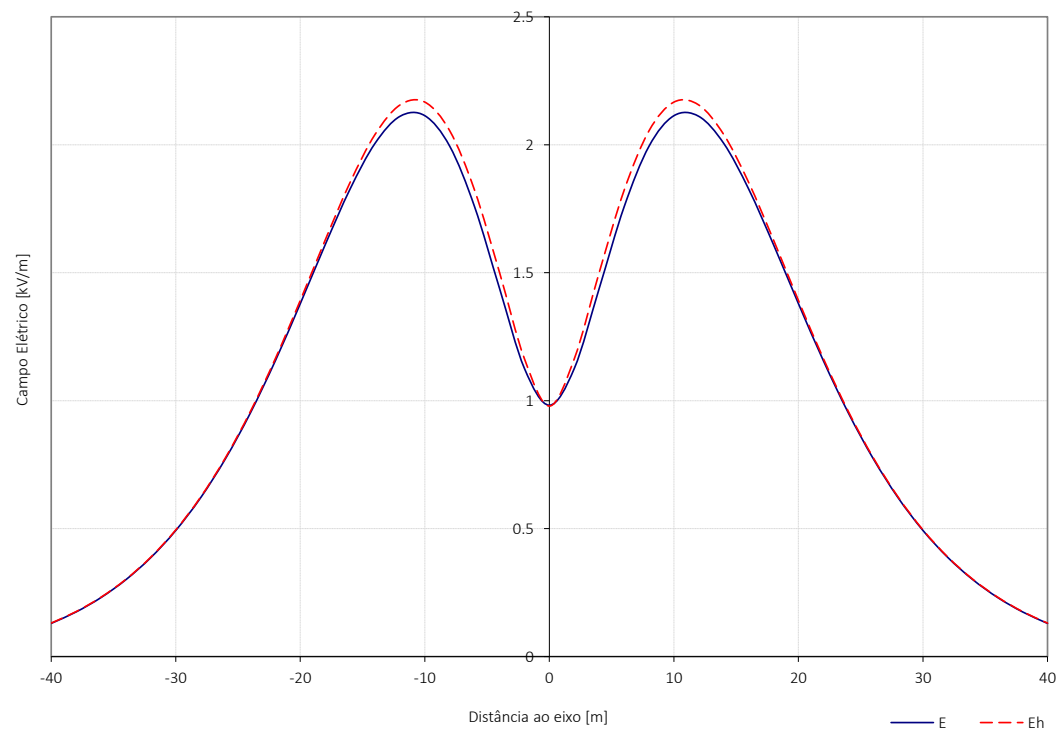
Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-8.70	17.89
b	0	-8.30	17.89
c	4	-8.20	26.14
d	4	-7.80	26.14
e	8	-8.20	34.39
f	8	-7.80	34.39
g	8	8.30	17.89
h	8	8.70	17.89
i	4	7.80	26.14
j	4	8.20	26.14
k	0	7.80	34.39
l	0	8.20	34.39
u	-1	-6.00	40.49
v	1	6.00	40.49



xN	E	Eh
-40	0.13	0.13
-38	0.17	0.18
-36	0.23	0.23
-34	0.30	0.30
-32	0.39	0.39
-30	0.49	0.49
-28	0.62	0.62
-26	0.77	0.78
-24	0.95	0.96
-22	1.16	1.16
-20	1.38	1.39
-18	1.61	1.63
-16	1.83	1.85
-14	2.01	2.04
-12	2.11	2.16
-10	2.11	2.17
-8	1.99	2.05
-6	1.76	1.82
-4	1.44	1.50
-2	1.13	1.16
0	0.98	0.98
2	1.13	1.16
4	1.44	1.50
6	1.76	1.82
8	1.99	2.05
10	2.11	2.17
12	2.11	2.16
14	2.01	2.04
16	1.83	1.85
18	1.61	1.63
20	1.38	1.39
22	1.16	1.16
24	0.95	0.96
26	0.77	0.78
28	0.62	0.62
30	0.49	0.49
32	0.39	0.39
34	0.30	0.30
36	0.23	0.23
38	0.17	0.18
40	0.13	0.13

Cond.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	u	v
Emáx. [kV/cm]	16.13	16.22	16.66	16.60	16.30	16.40	16.22	16.13	16.60	16.66	16.40	16.30	6.05	6.05

Perfil Transversal do Campo Elétrico



Cálculo do Campo Magnético a uma distância h do solo
Perfil Transversal do Campo Magnético μT

CABO DE GUARDA LIGADO À TERRA

DADOS

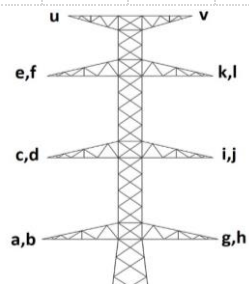
Apoios	DL
Cond. Geminados	Sim
Nº.de ternos	2

C.Condutor	ZAMBEZE
Diâmetro CC [mm]	31.80

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

U_c [kV]	400
I [A]	1339

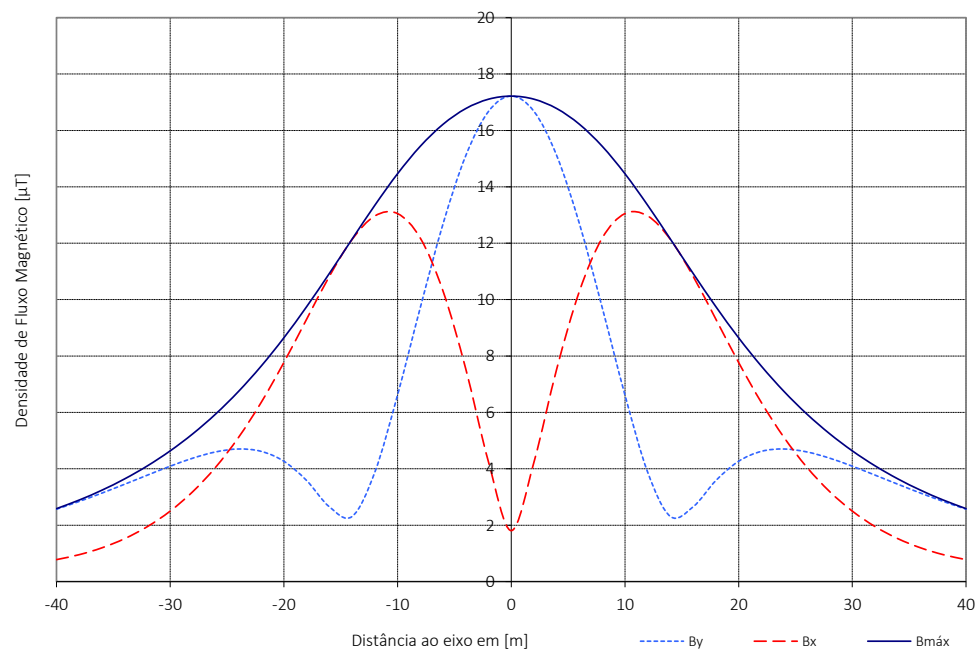
Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-8.70	17.89
b	0	-8.30	17.89
c	4	-8.20	26.14
d	4	-7.80	26.14
e	8	-8.20	34.39
f	8	-7.80	34.39
g	8	8.30	17.89
h	8	8.70	17.89
i	4	7.80	26.14
j	4	8.20	26.14
k	0	7.80	34.39
l	0	8.20	34.39
u	-1	-6.00	40.49
v	1	6.00	40.49



xN	h= 1.8 [m]		
	Bmáx	Bx	By
-40	2.59	0.78	2.57
-38	2.89	0.95	2.84
-36	3.24	1.20	3.14
-34	3.64	1.52	3.45
-32	4.10	1.95	3.78
-30	4.64	2.50	4.09
-28	5.25	3.19	4.38
-26	5.94	4.06	4.60
-24	6.74	5.11	4.70
-22	7.64	6.35	4.62
-20	8.65	7.77	4.27
-18	9.75	9.30	3.58
-16	10.93	10.82	2.65
-14	12.15	12.13	2.31
-12	13.35	12.97	3.88
-10	14.47	13.05	6.62
-8	15.44	12.18	9.72
-6	16.22	10.30	12.69
-4	16.78	7.54	15.11
-2	17.11	4.24	16.67
0	17.22	1.81	17.22
2	17.11	4.24	16.67
4	16.78	7.54	15.11
6	16.22	10.30	12.69
8	15.44	12.18	9.72
10	14.47	13.05	6.62
12	13.35	12.97	3.88
14	12.15	12.13	2.31
16	10.93	10.82	2.65
18	9.75	9.30	3.58
20	8.65	7.77	4.27
22	7.64	6.35	4.62
24	6.74	5.11	4.70
26	5.94	4.06	4.60
28	5.25	3.19	4.38
30	4.64	2.50	4.09
32	4.10	1.95	3.78
34	3.64	1.52	3.45
36	3.24	1.20	3.14
38	2.89	0.95	2.84
40	2.59	0.78	2.57

Distância ao solo **h= 1.8 [m]**

Perfil Transversal da Densidade de Fluxo Magnético B



ANEXO A.13

Ruído Acústico. Interferências Radioelétricas. Efeito de Coroa

EMIÇÃO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA Cálculo do Campo Elétrico de Linhas MAT - Perdas Por Efeito de Coroa

Estudo do Efeito Coroa

Campo Elétrico Crítico - Perdas por Efeito Coroa

DADOS

Apoios	DL
Cond. Geminados	Sim
Nº.de ternos	2

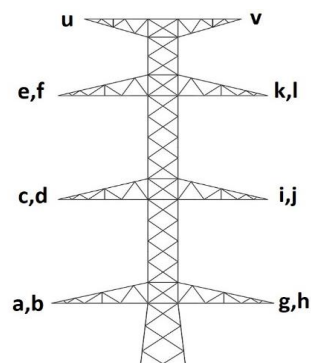
C. Condutor	ZAMBEZE
Diâmetro CC [mm]	31.80

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

U_c [kV]	400.00
U_s [kV]	230.94

Temp. média anual [°C] =	15
Factor de superfície =	0.6
Dm [cm] =	1472.31
Pressão atmosférica relativa :	
$\delta = 1.00$ p/ Alti. Méd. [m] =	150.14

Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-8.70	21.99
b	0	-8.30	21.99
c	4	-8.20	30.24
d	4	-7.80	30.24
e	8	-8.20	38.49
f	8	-7.80	38.49
g	8	8.30	21.99
h	8	8.70	21.99
i	4	7.80	30.24
j	4	8.20	30.24
k	0	7.80	38.49
l	0	8.20	38.49
u	-1	-6.00	44.59
v	1	6.00	44.59



Campo Elétrico Crítico (PEEK) E_0 [kV/cm] = 15.54 p/ Alti. Méd. [m] = 150.14

$E/E_0 = 1.023$



$f = 0.038$

Perdas por Efeito
Coroa

Pcoroa (para a linha com bom tempo) [kW/km] = 2.871

Pcoroa (médias anuais para a linha) [kW/km] = 14.353

DADOS

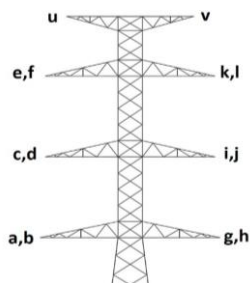
Apoios	DL
Cond. Geminados	Sim
Nº.de ternos	2

C.Condutor	ZAMBEZE
Diâmetro CC [mm]	31.80

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

U _c [kV]	400.00
U _s [kV]	230.94

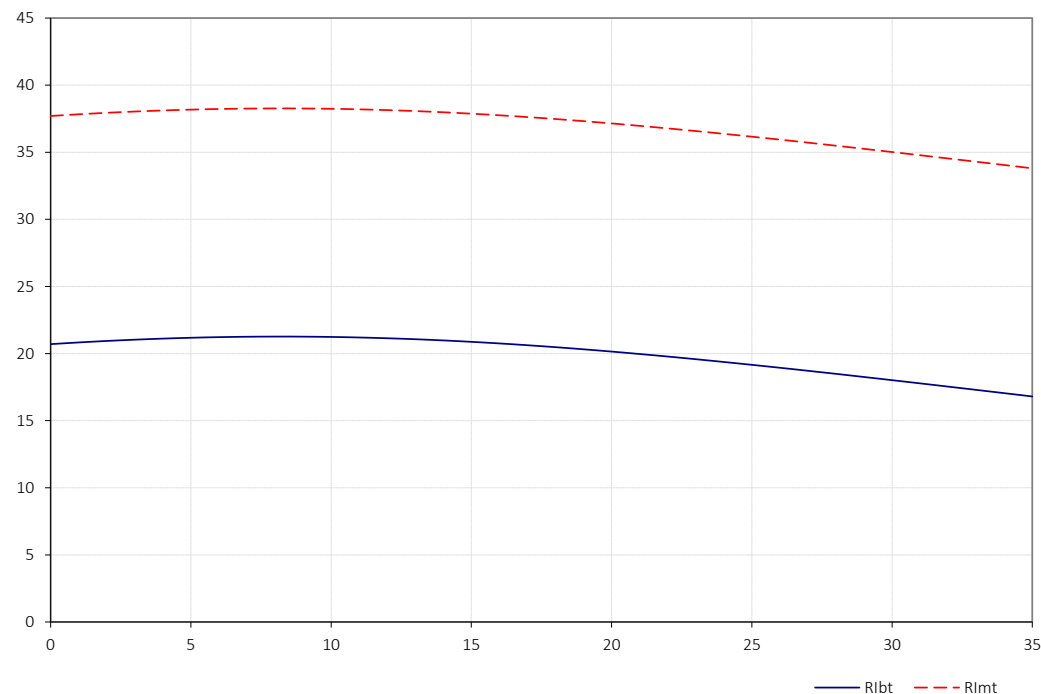
Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-8.70	21.99
b	0	-8.30	21.99
c	4	-8.20	30.24
d	4	-7.80	30.24
e	8	-8.20	38.49
f	8	-7.80	38.49
g	8	8.30	21.99
h	8	8.70	21.99
i	4	7.80	30.24
j	4	8.20	30.24
k	0	7.80	38.49
l	0	8.20	38.49
u	-1	-6.00	44.59
v	1	6.00	44.59


R_{lbt} - Ruído em bom tempo

R_{lmt} - Ruído em mau tempo (R_{lbt} + 17 dB)

d [m]	R _{lbt}	R _{lmt}
0	20.70	37.70
1	20.83	37.83
2	20.94	37.94
3	21.04	38.04
4	21.11	38.11
5	21.18	38.18
6	21.22	38.22
7	21.25	38.25
8	21.27	38.27
9	21.26	38.26
10	21.24	38.24
11	21.20	38.20
12	21.14	38.14
13	21.07	38.07
14	20.98	37.98
15	20.88	37.88
16	20.76	37.76
17	20.62	37.62
18	20.48	37.48
19	20.32	37.32
20	20.15	37.15
21	19.97	36.97
22	19.78	36.78
23	19.58	36.58
24	19.37	36.37
25	19.16	36.16
26	18.94	35.94
27	18.72	35.72
28	18.49	35.49
29	18.26	35.26
30	18.02	35.02
31	17.78	34.78
32	17.54	34.54
33	17.29	34.29
34	17.05	34.05
35	16.80	33.80

Interferências Radioelétricas


Valor máximo de ruído interferente (CISPR) a **15 m** do condutor exterior para linhas 70-200 kV

46 dB com bom tempo

Valor máximo de ruído interferente (CISPR) a **15 m** do condutor exterior para linhas 300-400 kV

53 dB com bom tempo

Para recepção de classe A (S/R >= 32 dB), a potência do sinal deverá ser de 51.97 dB (19.97 + 32 dB) a 21 m do eixo.

Data:	13/02/2025
Linha:	Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV [Modificação P46-P56]
Voltagem [kV]:	420
Campanha:	-
Local:	Ponto PR1

Empresa: VALUE ELEMENT



**Linha MAT em projecto
fases em bandeira
corrente ac**

*Modelo de previsão
Ruído Acústico
LMAT*

Dados Linha MAT

	Circuito I	Circuito II
Separação entre fases (m)	-8.00	8.00
	-8.00	8.00
	-8.50	8.50
Altura relativa (m)	34.39	34.39
	26.14	26.14
	17.89	17.89
diâmetro condutor (cm)	3.18	
Campo Eléctrico (kV/cm)	16.4	16.4
	16.7	16.7
	16.2	16.2

Cota LMAT

126 m

Receptor

altura
relativa (m)

Distância à
linha (m)

**Zona
geográfica: sul**

Ruído ambiente referência	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	
	0.0	0.0	0.0	0.0	dB(A)

resultados	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	
<i>Favorável</i>	48.4	48.4	48.4	54.7	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	36.8	36.8	36.8	43.1	dB(A)

Linha MAT LAeq LT previsto	38.7	38.7	38.7	45.0	dB(A)
----------------------------	------	------	------	------	-------

Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	
38.7	38.7	38.7	45.0	dB(A)

Data:	13/02/2025
Linha:	Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV [Modificação P46-P56]
Voltagem [kV]:	400
Campanha:	-
Local:	Ponto PR1

Empresa: VALUE ELEMENT



**Linha MAT em projecto
fases em bandeira
corrente ac**

*Modelo de previsão
Ruído Acústico
LMAT*

Dados Linha MAT

	Circuito I	Circuito II
Separação entre fases (m)	-8.00	8.00
	-8.00	8.00
	-8.50	8.50
Altura relativa (m)	34.39	34.39
	26.14	26.14
	17.89	17.89
diâmetro condutor (cm)	3.18	
Campo Eléctrico (kV/cm)	15.6	15.6
	15.9	15.9
	15.4	15.4

Cota LMAT
126 m

Receptor

altura
relativa (m)

Distância à
linha (m)

**Zona
geográfica: sul**

Ruído ambiente referência	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	
	0.0	0.0	0.0	0.0	dB(A)

resultados	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	
<i>Favorável</i>	45.9	45.9	45.9	52.2	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	34.3	34.3	34.3	40.6	dB(A)

Linha MAT LAeq LT previsto	36.2	36.2	36.2	42.5	dB(A)
----------------------------	------	------	------	------	-------

Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	
36.2	36.2	36.2	42.5	dB(A)

ANEXO A.14

Dispositivos de Sinalização para Aves

ANEXO A.15

Elementos Gerais da Linha

Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV [Modificação P46-P56]																
Apoio						Ângulo [grd]	Vão Topográfico [m]	Distância à Origem [m]	Coordenadas [ETRS89/Portugal TM06]			Fixação dos cabos			Tipo Fixação CC	Tipo Fixação CG
N.º	Tipo	Área de Ocupação [m ²]	Altura Total [m]	Altura Útil [m]	Fundação				Meridiano [m]	Perpendicular [m]	Cota [m]	C.Condutores	OPGW	Dorking		
45 ⁽¹⁾	YR3	-	-	-	-	-	177.36	19300.51	-12704.14	-25959.76	142.89	-	-	-	-	-
46 ⁽¹⁾	YR3	-	-	-	-	-8.45	272.74	19477.86	-12877.13	-25920.65	146.01	4D4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
47	QA3	49	35.60	30.60	DRE101	-7.72	250.89	19750.60	-13148.77	-25896.25	138.62	4D4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
48	QA3	49	35.60	30.60	DRE101	-13.10	258.51	20001.49	-13399.54	-25904.19	141.71	4D4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
49/23 ⁽²⁾	ELT7	160	66.17	43.57	DRE266	16.12	325.58	20260.00	-13650.79	-25964.99	109.78	4D4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
50/22 ⁽²⁾	DLR9	150	72.17	49.57	DRE124	-2.61	476.05	20585.58	-13976.34	-25959.87	111.01	4D4H2M150N5	10183	-	AD20	A
51/21 ⁽²⁾	DLR8	137	69.17	46.57	DRE124	-7.87	398.53	21061.63	-14452.24	-25971.86	139.13	4D4H2M150N5	10183	-	AD20	A
52/20 ⁽²⁾	DLR3	74	53.17	30.57	DRE124	4.93	355.65	21460.16	-14846.36	-26030.96	141.54	4D4H2M150N5	10183	-	AD20	A
53/19 ⁽²⁾	ELT5	127	60.17	37.57	DRE266	-5.67	115.15	21815.81	-15201.10	-26056.35	110.01	4D4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
54	QT5	92	45.60	40.60	DRE135	6.70	470.80	21930.97	-15314.78	-26074.75	125.81	4D4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
55 ⁽¹⁾	QRS6	-	-	-	-	-	409.51	22401.76	-15784.86	-26100.76	135.69	-	-	-	-	-
56 ⁽¹⁾	YR3	-	-	-	-	-	-	22811.27	-16193.57	-26126.19	138.94	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ Apoio existente da Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV.

⁽²⁾ Apoio comum à Linha CSF Chamusca - Pego, a 400 kV.

Desmontagem da Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV [P47-P52]																
Apoio						Ângulo [grd]	Vão Topográfico [m]	Distância à Origem [m]	Coordenadas [ETRS89/Portugal TM06]			Fixação dos cabos			Tipo Fixação CC	Tipo Fixação CG
N.º	Tipo	Área de Ocupação [m²]	Altura Total [m]	Altura Útil [m]	Fundação				Meridiano [m]	Perpendicular [m]	Cota [m]	C.Condutores	OPGW	Dorking		
47	YS3	52	35.55	30.55	DRE027	0.00	285.38	19750.60	-13142.21	-25936.63	142.35	4D4K2M150LS/4D4V2M150YS	10182	10180	SD	S
48	YS3(+6)	52	41.55	36.55	DRE027 + Reforço	-0.02	606.69	20035.98	-13427.04	-25954.30	146.28	4D4K2M150LS/4D4V2M150YS	10183	10181	SD	A
49	QRS7	98	55.60	50.60	DRE066	0.00	402.37	20642.67	-14032.56	-25992.03	123.95	4D4K2M150LS/4D4V2M150R5	10183	10181	SD	A
50	YS3(+6)	52	41.55	36.55	DRE027 + Reforço	0.02	400.18	21045.04	-14434.16	-26017.05	138.77	4D4K2M150LS/4D4V2M150YS	10182	10180	SD	S
51	YS2(+6)(+1)	43	37.55	32.55	DRE027 + Reforço	-0.01	517.89	21445.22	-14833.57	-26041.80	141.85	4D4K2M150LS/4D4V2M150YS	10183	10181	SD	A
52	YS3	52	35.55	30.55	DRE027	-0.01	-	21963.11	-15350.46	-26073.88	134.53	4D4K2M150LS/4D4V2M150YS	10183	10181	SD	A

ANEXO A.16

Mapa de Medições

Projeto de Licenciamento

Tipo de Apoio	Quantidade	Ref. da Fundação	Volume de Escavação [m ³]		Volume de Betão [m ³]		Peso de Armadura [kg]		Peso do Apoio [kg]	
			Unitário	Total	Unitário	Total	Unitário	Total	Unitário	Total
QA3	2	DRE101	59.60	119.20	19.67	39.35	1040	2080	11172	22344
ELT7	1	DRE266	222.05	222.05	62.67	62.67	3860	3860	46480	46480
DLR9	1	DRE124	75.57	75.57	22.91	22.91	1100	1100	27940	27940
DLR8	1	DRE124	75.57	75.57	22.91	22.91	1100	1100	26410	26410
DLR3	1	DRE124	75.57	75.57	22.91	22.91	1100	1100	18950	18950
ELT5	1	DRE266	222.05	222.05	62.67	62.67	3860	3860	42090	42090
QT5	1	DRE135	89.25	89.25	27.39	27.39	1160	1160	19971	19971
Total	8	N/A	N/A	879.27	N/A	260.80	N/A	14260	N/A	204185

Projeto de Licenciamento

Desmontagem da Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV [P47-P52]				
Tipo de Apoio	Quantidade	Demolição de Maciços	Peso do Apoio [kg]	
			Unitário	Total
QRS7	1	1	16717	16717
YS2	1	1	8770	8770
YS3	4	4	10270	41080
Total	6	6	N/A	66567

Nota: Não estão contabilizados os pesos dos módulos aplicados aos apoios.

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio				Avifauna			Balizagem Diurna		Sinalética de apoios			
		4D4H2M150N5	PL10181	PL10183	Sinalização (BFD's) ⁽²⁾	Anti-poiso ⁽²⁾	Plataforma Ninho ⁽²⁾	Branças ⁽²⁾	Vermelhas ⁽²⁾	Conjuntos sinaléticos		Logotipo REN ⁽²⁾	Inspeção aérea ⁽²⁾
										Conjunto A	Conjunto B		
46	YR3	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	QA3	6	1	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-
48	QA3	6	1	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-
49/23 ⁽¹⁾	ELT7	6	(2)	(2)	-	-	-	-	-	1	1	-	-
50/22 ⁽¹⁾	DLR9	6	(2)	(2)	-	-	-	-	-	1	1	-	-
51/21 ⁽¹⁾	DLR8	6	(2)	(2)	-	-	-	-	-	1	1	-	-
52/20 ⁽¹⁾	DLR3	6	(2)	(2)	-	-	-	-	-	1	1	-	-
53/19 ⁽¹⁾	ELT5	6	(2)	(2)	-	-	-	-	-	1	1	-	-
54	QT5	6	1	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-
TOTAL		48	3	3	0	0	0	0	0	11	11	0	0

⁽¹⁾ Apoio comum à Linha CSF Chamusca - Pego, a 400 kV (em licenciamento).

⁽²⁾ Contabilizado no projeto de licenciamento da Linha CSF Chamusca - Pego, a 400 kV.

Projeto de Licenciamento

Desmontagem da Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV [P47-P52]																			
Nº Apoio	Tipo de Apoio										Avifauna			Balizagem Diurna		Sinalética de apoios			
		4D4H2M150N5	4D4K2M150LS	4D4V2M150VS	4D4K2M150L5	4D4V2M150R5	PL10180	PL10181	PL10182	PL10183	Sinalização (BFD's)	Anti-poiso	Plataforma Ninho	Branças	Vermelhas	Conjuntos sinaléticos		Logotipo REN	Inspeção aérea
																Conjunto A	Conjunto B		
46	YR3	3	-	-	-	-	-	1	-	1						1	1		
47	YS3	-	2	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
48	YS3(+6)	-	2	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	10	10	2	2	-	-
49	QRS7	-	-	-	2	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	2	2	-	-
50	YS3(+6)	-	2	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	2	-	1
51	YS2(+6)(+1)	-	2	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	8	9	2	2	-	-
52	YS3	-	2	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	2	2	-	-
TOTAL		3	10	5	2	1	2	9	2	9	0	0	0	18	19	13	13	0	1

Projeto de Licenciamento

Cantão		Cabo Condutor	
		ZAMBEZE	
Apoio Anterior	Apoio Posterior	Vão Equivalente [m]	Comprimento do cabo ⁽¹⁾ [m]
46	47	272	1586
47	48	250	1453
48	49/23	255	1487
49/23	50/22	324	1899
50/22	51/21	476	2831
51/21	52/20	399	2354
52/20	53/19	358	2111
53/19	54	110	618

Cantão		Cabo de Guarda			
		OPGW		DORKING	
Apoio Anterior	Apoio Posterior	Vão Equivalente [m]	Comprimento do cabo ⁽¹⁾ [m]	Vão Equivalente [m]	Comprimento do cabo ⁽¹⁾ [m]
46	47	274	273	177	175
47	48	252	251	272	270
48	49/23	257	256	250	248
49/23	50/22	324	⁽²⁾	256	254
50/22	51/21	476	⁽²⁾	-	-
51/21	52/20	398	⁽²⁾	-	-
52/20	53/19	357	⁽²⁾	-	-
53/19	54	111	110	113	111

⁽¹⁾ Comprimento não inclui perdas nem fiadores.

⁽²⁾ Totais contabilizados no projeto de licenciamento da Linha CSF Chamusca - Pego, a 400 kV.

Projeto de Licenciamento

Desmontagem da Linha Pego - Rio Maior, a 400 kV [P47-P52]

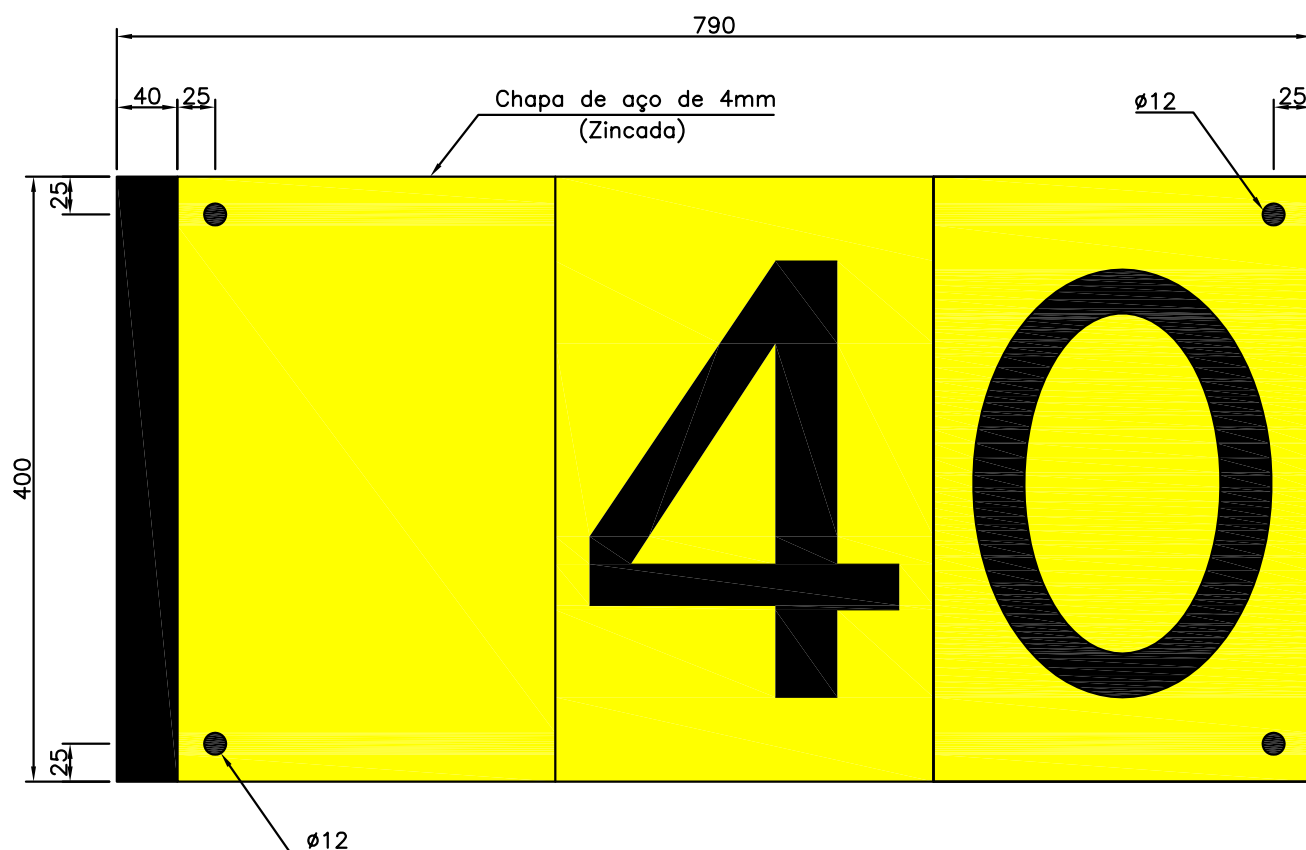
Cantão		Cabo Condutor	
		ZAMBEZE	
Apoio Anterior	Apoio Posterior	Vão Equivalente [m]	Comprimento do cabo ⁽¹⁾ [m]
46	52	454	15613

Cantão		Cabo de Guarda			
		OPGW		DORKING	
Apoio Anterior	Apoio Posterior	Vão Equivalente [m]	Comprimento do cabo ⁽¹⁾ [m]	Vão Equivalente [m]	Comprimento do cabo ⁽¹⁾ [m]
46	48	276	579	276	579
48	49	607	637	607	637
49	51	401	843	401	843
51	52	518	544	518	544

⁽¹⁾ Comprimento não inclui fiadores.

ANEXO A.17

Desenhos dos Conjuntos Sinaléticos



NOTAS:

- Chapa de suporte "C" para conjunto sinalético.
(Sinal identificador do apoio para sinalização aérea)
- A fixação ao poste será de acordo com o tipo de poste
- O comprimento da chapa de aço para Linha Simples será de 750mm
- Cotas em milímetros

A	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severina	23/05/2011
B	Alteração das notas	Alcide	C.Homem	M.Severina	26/05/2011
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado	Alcide Silva
Verificado	Carlos Homem
Estado	Released
	Manuel Severina
Data	5/26/2011

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

CHAPA DE SUPORTE "C"



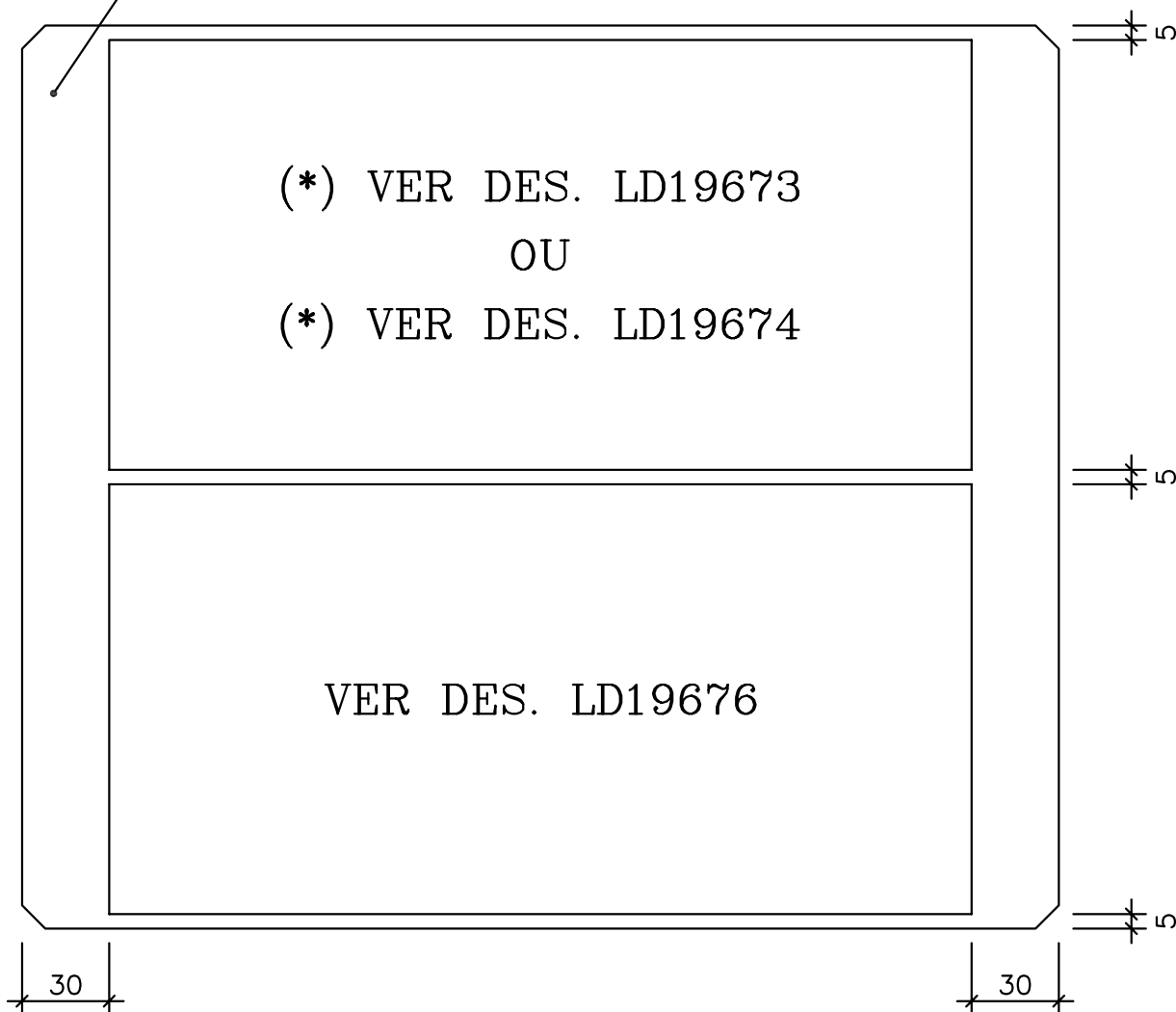
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° LD30390

Revisão B Formato A4 N° folha —

Escala S/Escala

CHAPA DE AÇO N°14-BG (2mm)
(ZINCADA)

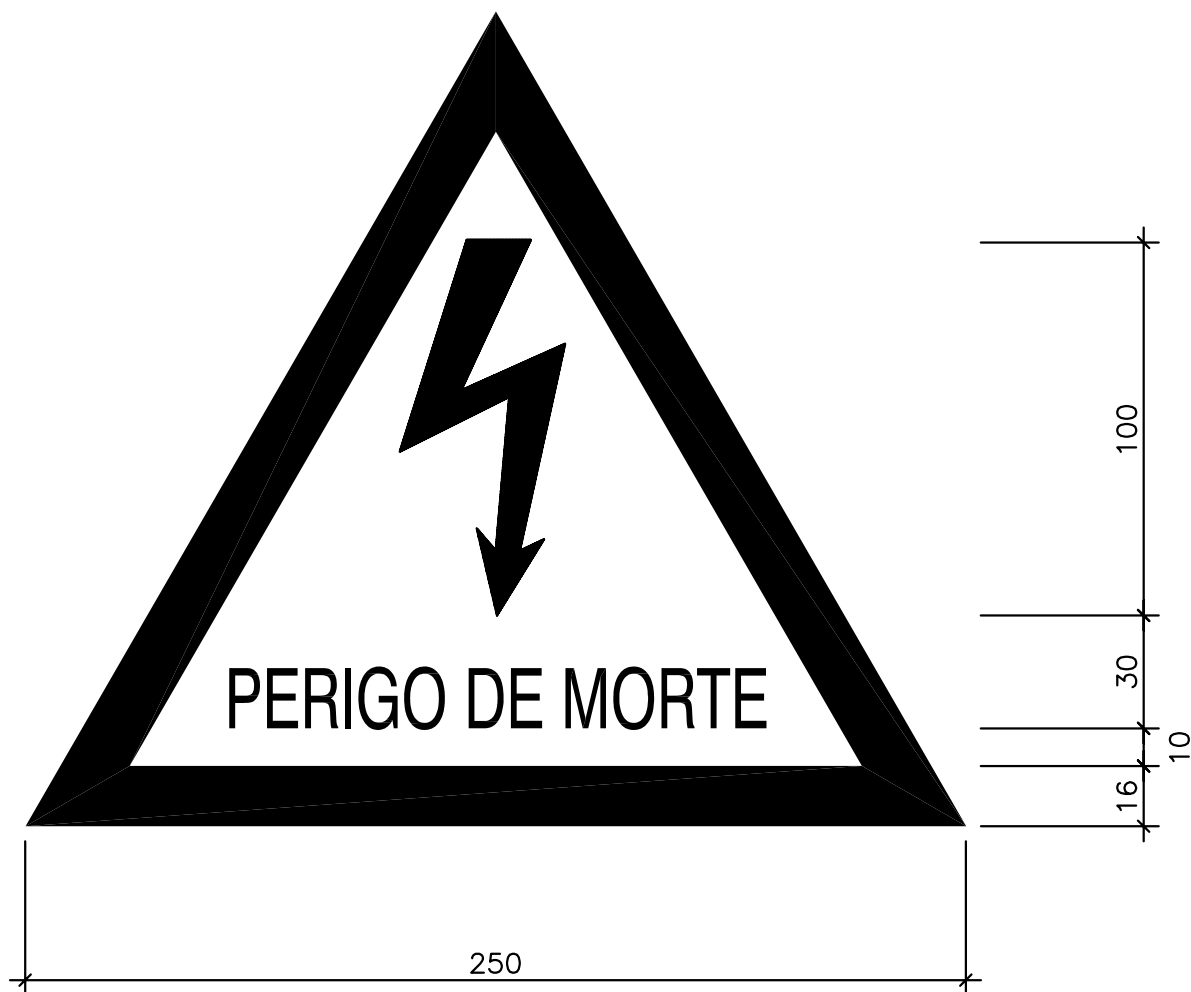


CHAPA DE SUPORTE "B"
PARA OS CONJUNTOS SINALÉTICOS
357x311 mm

(*) NOTA: Em função do tamanho do nome da linha.

Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Des. José Tavares	ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS CONJUNTOS SINALÉTICOS AUTOCOLANTES (CHAPA DE SUPORTE "B")	 REN Rede Eléctrica Nacional, S.A. DIRECÇÃO DE EQUIPAMENTO E SISTEMAS ESLN - Linhas		
Proj. José Peralta			N° LD30291	Revisão .
Verif. José Peralta			Escala 1/2.5	Formato A4
Aprov. Mota Duarte			Estado Approved	N° folha .
Licenciamento DGE				
Data 2000-10-09				



FORMATO – 250mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.60

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO AMARELO

VER DES. LD30290

Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
--------	------------	------	--------	--------	------

Des.	José Tavares
Proj.	José Peralta
Verif.	José Peralta
Aprov.	Mota Duarte
Licenciamento	DGE
Data	2000-10-09

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

SINAL PERIGO DE MORTE
(AUTOCOLANTE)



REN
Rede Eléctrica Nacional, S.A.

DIRECÇÃO DE EQUIPAMENTO E SISTEMAS
ESLN – Linhas

Nº LD19671	Revisão .
Escala 1/2	Formato A4
Estado Approved	Nº folha .



FORMATO – 297x148mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.84

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

VER DES. LD30291

Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Des. José Tavares	ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS CONJUNTOS SINALÉTICOS SINAL IDENTIFICADOR DA LINHA (Ex. 3A) (AUTOCOLANTE)	 REN Rede Eléctrica Nacional, S.A. DIRECÇÃO DE EQUIPAMENTO E SISTEMAS ESLN – Linhas		
Proj. José Peralta			Nº LD19673	Revisão .
Verif. José Peralta			Escala 1/2	Formato A4
Aprov. Mota Duarte			Estado Approved	Nº folha .
Licenciamento DGE				
Data 2000-10-11				



FORMATO – 297x148mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.84

Ref. da MECANORMA

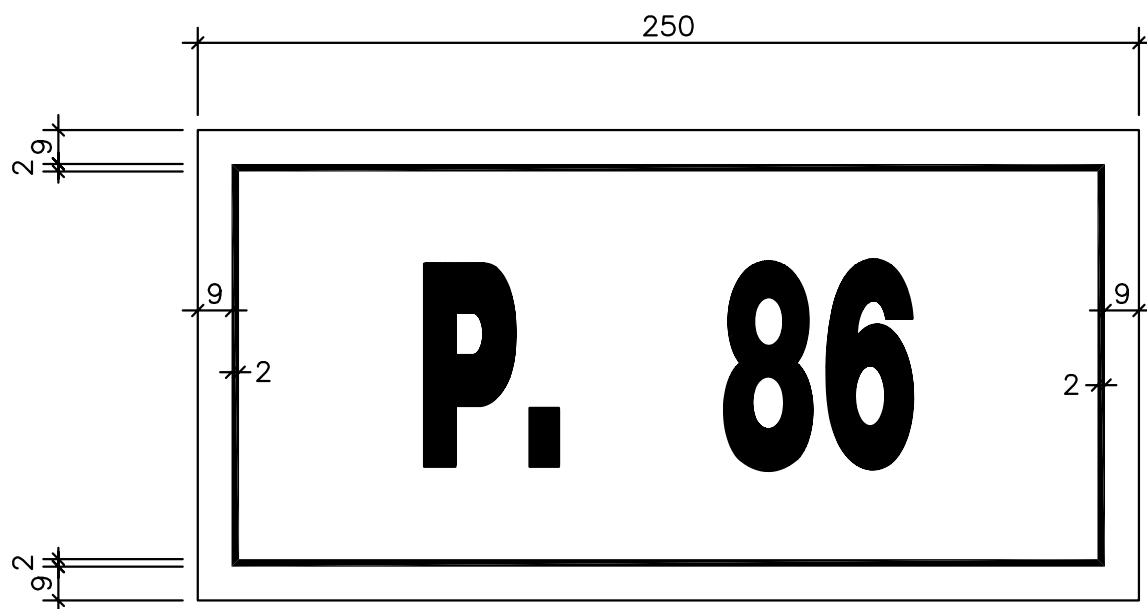
CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

VER DES. LD30291

Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Des. José Tavares	ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS CONJUNTOS SINALÉTICOS SINAL IDENTIFICADOR DA LINHA (Ex. 3B) (AUTOCOLANTE)	 REN Rede Eléctrica Nacional, S.A. DIRECÇÃO DE EQUIPAMENTO E SISTEMAS ESLN – Linhas
Proj. José Peralta		
Verif. José Peralta		
Aprov. Mota Duarte		
Licenciamento DGE		
Data 2000-10-11		

Nº LD19674	Revisão .
Escala 1/2	Formato A4
Estado Approved	Nº folha .



FORMATO – 250x125mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.192

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

VER DES. LD30290

Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Des. José Tavares Proj. José Peralta Verif. José Peralta Aprov. Mota Duarte Licenciamento DGE Data 2000-10-09	ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS CONJUNTOS SINALÉTICOS SINAL IDENTIFICADOR DO APOIO (AUTOCOLANTE)	 REN Rede Eléctrica Nacional, S.A. Direcção de Equipamento e Sistemas ESLN – Linhas N° LD19675 Revisão . Escala 1/2 Formato A4 Estado Approved N° folha .
--	---	---



FORMATO – 297x148mm

NÚMEROS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.144

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

LOGOMARCA – "METRO"

VER DES. LD30291

A	Alteração da logomarca	Alcide	M.Severina	J.Peralta	07/08/2001
B	Alterações diversas	Alcide	M.Severina	M.Severina	06/02/2007
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
Alcide Silva
Verificado
Manuel Severina
Estado
Released
Manuel Severina
Data
2/6/2007

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

SINAL IDENTIFICADOR
DE CONTACTO TELEFÓNICO
(AUTOCOLANTE)

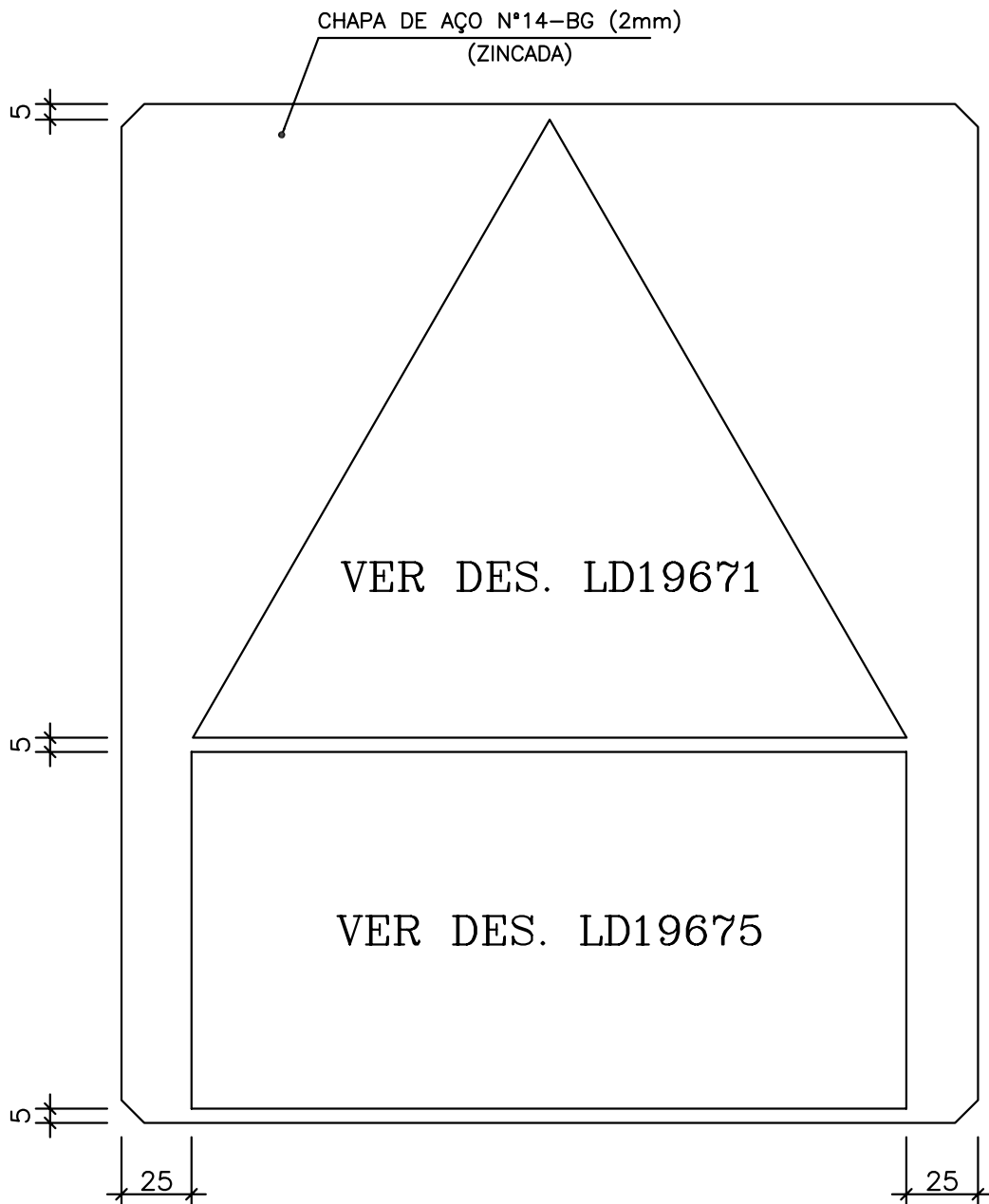


Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°
LD19676

Revisão B Formato A4 N° folha .

Escala
1/2



CHAPA DE SUPORTE "A"
PARA OS CONJUNTOS SINALÉTICOS
357x300 mm

NOTAS:

O sinal de PERIGO DE MORTE está de acordo com as NP 608 e NP 609

As cores do sinal PERIGO DE MORTE serão conforme a NP 522:

- Fundo a amarelo
- Seta, orla e letras a Preto

As cores dos sinais IDENTIFICADORES serão conforme com a NP 522:

- Fundo a branco
- Letras, algarismos e filete a Preto (atenção às cores do símbolo LD19675)

Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
.					

Des. José Tavares
Proj. José Peralta
Verif. José Peralta
Aprov. Mota Duarte
Licenciamento
DGE
Data 2000-10-09

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS
CONJUNTOS SINALÉTICOS

AUTOCOLANTES
(CHAPA DE SUPORTE "A")



REN
Rede Eléctrica Nacional, S.A.

DIRECÇÃO DE EQUIPAMENTO E SISTEMAS
ESLN - Linhas

N° LD30290

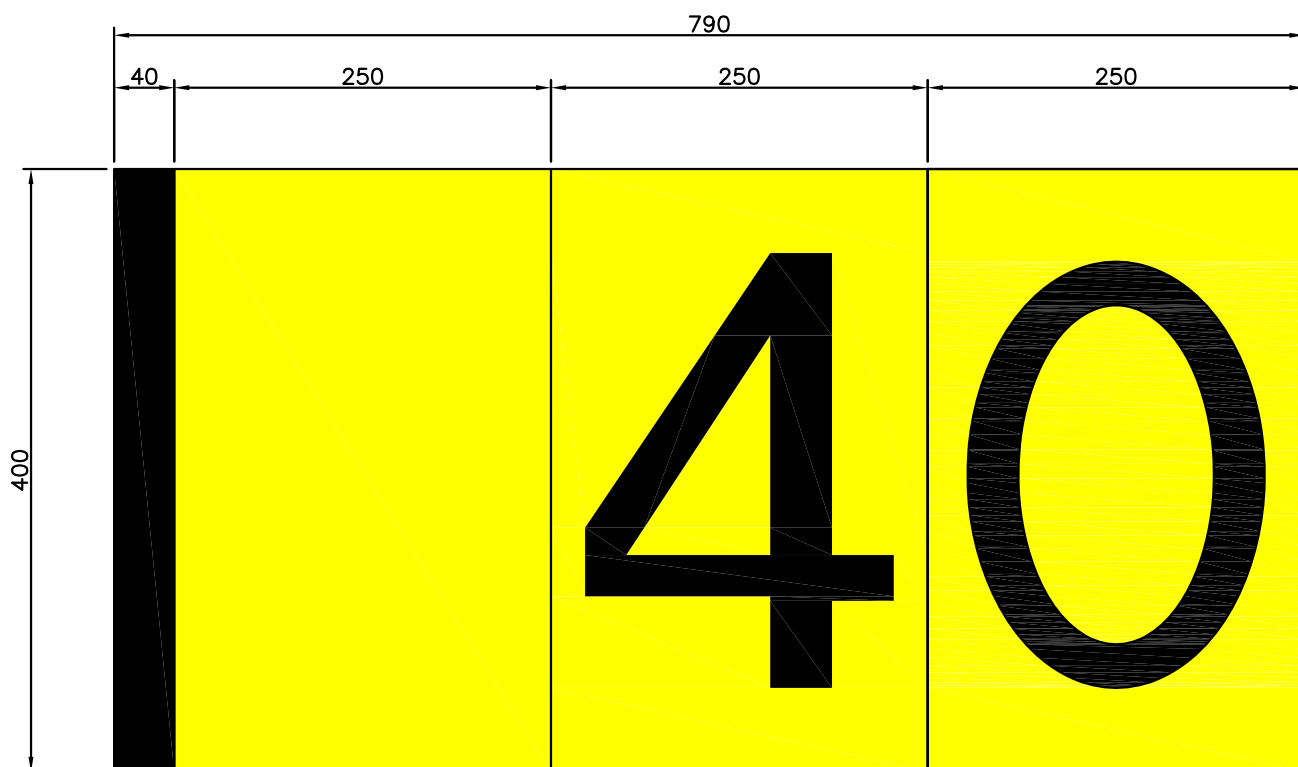
Revisão

Escala
1/2.5

Formato
A4

Estado
Approved

N° folha



NOTAS:

- Altura dos números 300mm
- Tipo de letra, "Helvética Bold Condensed"
- Números e faixa na cor Preto sobre fundo amarelo
- Cotas em milímetros

A	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severina	24/05/2011
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado	Alcide Silva
Verificado	Carlos Homem
Estado	Released
	Manuel Severina
Data	5/24/2011

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

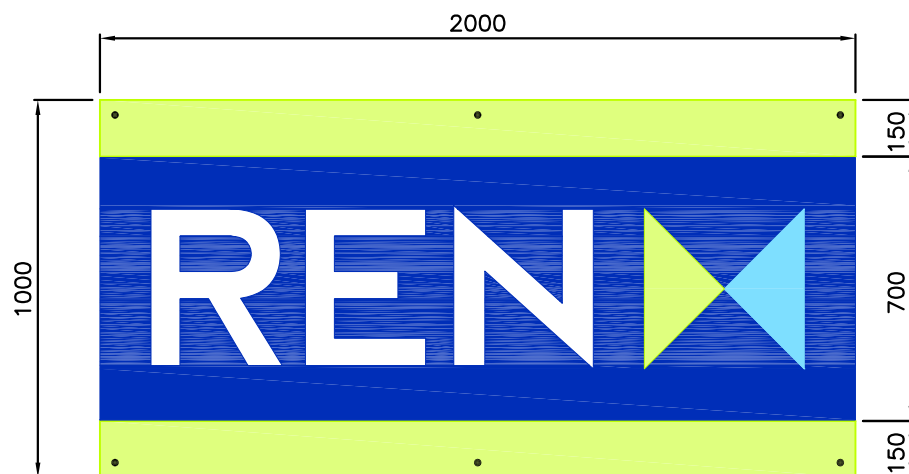
SINAL IDENTIFICADOR DO APOIO
PARA VISUALIZAÇÃO AÉREA
(AUTOCOLANTE)



Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°	LD30380	
Revisão	Formato	N° folha
A	A4	—
Escala	S/Escala	

FICHEIRO: LD30380.DWG



AUTOCOLANTE EM VINIL REFLECTOR BRILHANTE

CÓDIGO DE CORES:

- VINIL. 3M Série 100 > Azul Safira 100–37
MaCal 9800 Pro > Ultramarine Blue 9839–12 Pro
- VINIL. 3M Série 100 > Azul Celeste 100–453
MaCal 9800 Pro > Light Blue 9839–07 Pro
- VINIL. 3M Série 100 > Verde Lima 100–449
MaCal 9800 Pro > Light Blue 9849–24 Pro
- LETRAS REN – BRANCO

A	Alterações de medidas	A.Teixeira	M.Severina	J.Peralta	10/07/2003
B	Alterações diversas	Alcide	M.Severina	M.Severina	06/02/2007
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
Alcide Silva

Verificado
Manuel Severina

Estado
Released

Manuel Severina

Data
2/6/2007

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

SINAL IDENTIFICADOR DO
CONCESSIONÁRIO
(AUTOCOLANTE)

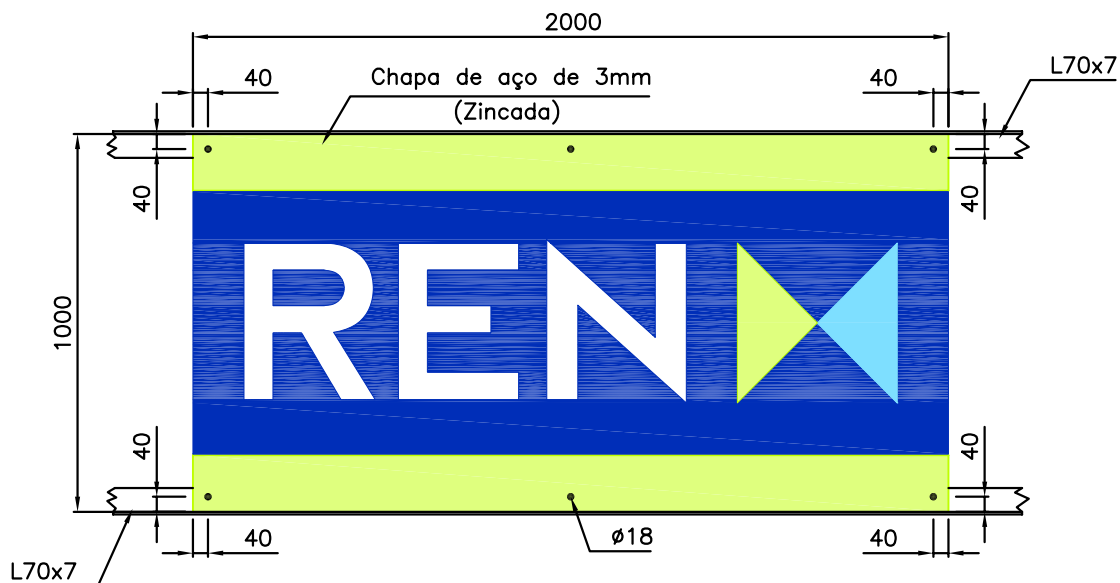
REN

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° **LD30638**

Revisão **B** Formato **A4** N° folha **.**

Escala
1/20



CHAPA DE SUPORTE "D" PARA CONJUNTO SINALÉTICO
(SINAL IDENTIFICADOR DA CONCESSIONÁRIA)

A	Alterações de medidas	A.Teixeira	M.Severina	J.Peralta	10/07/2003
B	Alterações diversas	Alcide	M.Severina	M.Severina	06/02/2007
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
Alcide Silva
Verificado
Manuel Severina
Estado
Released
Manuel Severina
Data
2/6/2007

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

CHAPA DE SUPORTE "D"



Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°
LD30639

Revisão B Formato A4 N° folha .

Escala
1/20

ANEXO A.18

Equipamento Diverso

ANEXO A.19

Lista de Proprietários

No passado dia 8 de agosto de 2019, foi publicada a Lei n.º 58/2019, a qual assegura a execução na ordem jurídica portuguesa o Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento e do Conselho, de 27 de abril de 2016.

O Regulamento 2016/679 da União Europeia, aprovado a 27 de abril de 2016 e com produção de efeitos a partir de 25 de maio de 2018, designado como Regulamento Geral de Proteção de Dados (“RGPD”) e de acordo com Lei n.º 58/2019 de 8 de agosto que assegura a execução, na ordem jurídica nacional, do Regulamento (UE) 2016/ 679 do Parlamento e do Conselho, de 27 de abril de 2016, veio definir o novo regime jurídico da proteção de dados pessoais, criando novas obrigações e responsabilidades para todas as entidades públicas e privadas e estabelecendo um regime jurídico especial para o tratamento dos dados pessoais.

O novo quadro legal criado pelo Regulamento e pela Lei Portuguesa traz algumas mudanças significativas, com impacto na vida das organizações, devendo todas as entidades que procedam ao tratamento de dados pessoais assegurar, a partir de 25 de maio de 2018, que estão conformes com as novas normas de proteção de dados (“compliance”) e que estão aptas a demonstrar a respetiva responsabilidade (“accountability”).

Desta forma, não serão partilhados os dados pessoais recolhidos no âmbito da realização deste projeto.

ANEXO A.20

Cálculo de Apoios

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Fixação Apoio	Fixação do Cabo de Guarda	Ângulo da Linha [grd]	Utilização da Estrutura [%]	Observações
47	QA3	19750.60	AD20	A	-7.72	48.50	-
48	QA3	20001.49	AD20	A	-13.10	55.00	-
49/23	ELT7	20260.00	AD20	A	16.12	61.40	-
50/22	DLR9	20585.58	AD20	A	-2.61	73.90	-
51/21	DLR8	21061.63	AD20	A	-7.87	81.20	-
52/20	DLR3	21460.16	AD20	A	4.93	57.70	-
53/19	ELT5	21815.81	AD20	A	-5.67	71.10	-
54	QT5	21930.97	AD20	A	6.70	48.77	-

Nota: Apoio modelado pela VEE, de acordo com a EN50341-1-2012.

Projeto de Licenciamento

Tipo de Cabo	Apoio Anterior	Apoio Posterior	Hipótese de Carga	Condição Limitada Tr/CR [%]	Tr/CR [%]	Tração Máxima [daN]	Tração [daN]	Utilização dos Cabos [%]
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	46	47	ZA_VMáx	40	26	0	3097	64.70
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	46	47	ZA_VRed	40	24	0	2814	58.80
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	46	47	EDS	25	20	0	2392	79.90
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	47	48	ZA_VMáx	40	26	0	3079	64.30
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	47	48	ZA_VRed	40	24	0	2863	59.80
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	47	48	EDS	25	20	0	2394	80.00
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	49/23	50/22	ZA_VMáx	40	29	0	3489	72.90
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	49/23	50/22	ZA_VRed	40	24	0	2827	59.10
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	49/23	50/22	EDS	25	20	0	2396	80.10
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	50/22	51/21	ZA_VMáx	40	30	0	3595	75.10
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	50/22	51/21	ZA_VRed	40	23	0	2726	56.90
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	50/22	51/21	EDS	25	20	0	2391	79.90
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	51/21	52/20	ZA_VMáx	40	29	0	3428	71.60
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	51/21	52/20	ZA_VRed	40	23	0	2732	57.10
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	51/21	52/20	EDS	25	20	0	2391	79.90
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	52/20	53/19	ZA_VMáx	40	28	0	3338	69.70
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	52/20	53/19	ZA_VRed	40	23	0	2746	57.40
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	52/20	53/19	EDS	25	20	0	2394	80.00
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	53/19	54	ZA_VMáx	40	24	0	2878	60.10
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	53/19	54	ZA_VRed	40	29	0	3491	72.90
ZAMBEZE (565-AL1/30-ST1A)	53/19	54	EDS	25	20	0	2395	80.10

Projeto de Licenciamento

Tipo de Cabo	Apoio Anterior	Apoio Posterior	Hipótese de Carga	Condição Limitada Tr/CR [%]	Tr/CR [%]	Tração Máxima [daN]	Tração [daN]	Utilização dos Cabos [%]
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	46	47	ZA_VMáx	40	21	2500	1479	59.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	46	47	ZA_VRed	40	16	2500	1130	45.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	46	47	EDS	25	12	2500	878	49.50
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	47	48	ZA_VMáx	40	20	2500	1451	58.00
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	47	48	ZA_VRed	40	16	2500	1137	45.50
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	47	48	EDS	25	12	2500	877	49.40
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	48	49/23	ZA_VMáx	40	22	2500	1577	63.10
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	48	49/23	ZA_VRed	40	17	2500	1174	46.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	48	49/23	EDS	25	12	2500	876	49.40

Projeto de Licenciamento

Tipo de Cabo	Apoio Anterior	Apoio Posterior	Hipótese de Carga	Condição Limitada Tr/CR [%]	Tr/CR [%]	Tração Máxima [daN]	Tração [daN]	Utilização dos Cabos [%]
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	46	47	ZA_VMáx	40	21	0	1603	52.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	46	47	ZA_VRed	40	17	0	1342	43.50
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	46	47	EDS	25	15	0	1118	58.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	47	48	ZA_VMáx	40	21	0	1579	51.20
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	47	48	ZA_VRed	40	18	0	1352	43.80
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	47	48	EDS	25	15	0	1116	57.90
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	48	49/23	ZA_VMáx	40	22	0	1695	55.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	48	49/23	ZA_VRed	40	18	0	1378	44.70
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	48	49/23	EDS	25	15	0	1115	57.90
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	53/19	54	ZA_VMáx	40	19	0	1427	46.30
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	53/19	54	ZA_VRed	40	20	0	1513	49.10
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	53/19	54	EDS	25	15	0	1115	57.90

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforo Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	DP	-20.64	0.50	1.27	20.68	-	6.89	Amarração
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CG_Esq A	Strain	DX	-22.35	0.22	1.50	22.40	-	7.47	Amarração
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	BP	-86.24	1.55	9.88	86.82	28.94	-	Amarração
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC_Cent A	Strain	OAPFO.50Y	-86.24	1.68	9.84	86.81	28.94	-	Amarração
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC_Esq A	Strain	BX	-86.24	1.89	9.84	86.82	28.94	-	Amarração
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	DP	-20.39	-3.22	1.27	20.69	-	6.90	Amarração
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CG_Esq A	Strain	DX	-22.13	-3.18	1.50	22.41	-	7.47	Amarração
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	BP	-85.37	-13.37	9.88	86.98	28.99	-	Amarração
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC_Cent A	Strain	OAPFO.50Y	-85.41	-13.09	9.84	86.96	28.99	-	Amarração
46	YR3	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC_Esq A	Strain	BX	-85.43	-12.90	9.84	86.96	28.99	-	Amarração
46	YR3	Carga Long A - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	DP	-2.93	-0.20	1.27	3.20	-	1.07	Amarração
46	YR3	Carga Long A - Suspensao, I NA+	CG_Esq A	Strain	DX	-3.18	-0.21	1.50	3.52	-	1.17	Amarração
46	YR3	Carga Long A - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	BP	-12.26	-0.84	9.88	15.76	5.25	-	Amarração
46	YR3	Carga Long A - Suspensao, I NA+	CC_Cent A	Strain	OAPFO.50Y	-12.26	-0.82	9.84	15.74	5.25	-	Amarração
46	YR3	Carga Long A - Suspensao, I NA+	CC_Esq A	Strain	BX	-12.26	-0.79	9.84	15.74	5.25	-	Amarração
46	YR3	Rot CG Dir A - Suspensao, I NA+	CG_Esq A	Strain	DX	-15.89	-1.06	1.50	15.99	-	5.33	Amarração
46	YR3	Rot CG Dir A - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	BP	-61.29	-4.22	9.88	62.23	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CG Dir A - Suspensao, I NA+	CC_Cent A	Strain	OAPFO.50Y	-61.30	-4.08	9.84	62.22	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CG Dir A - Suspensao, I NA+	CC_Esq A	Strain	BX	-61.31	-3.93	9.84	62.22	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CG Dir A - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	DP	-14.65	-0.97	1.27	14.74	-	4.91	Amarração
46	YR3	Rot CG Esq A - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	BP	-61.29	-4.22	9.88	62.23	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CG Esq A - Suspensao, I NA+	CC_Cent A	Strain	OAPFO.50Y	-61.30	-4.08	9.84	62.22	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CG Esq A - Suspensao, I NA+	CC_Esq A	Strain	BX	-61.31	-3.93	9.84	62.22	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	DP	-14.65	-0.97	1.27	14.74	-	4.91	Amarração
46	YR3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao, I NA+	CG_Esq A	Strain	DX	-15.89	-1.06	1.50	15.99	-	5.33	Amarração
46	YR3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	BP	-21.45	-1.48	6.37	22.43	7.48	-	Amarração
46	YR3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao, I NA+	CC_Cent A	Strain	OAPFO.50Y	-61.30	-4.08	9.84	62.22	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao, I NA+	CC_Esq A	Strain	BX	-61.31	-3.93	9.84	62.22	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	DP	-14.65	-0.97	1.27	14.74	-	4.91	Amarração
46	YR3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao, I NA+	CG_Esq A	Strain	DX	-15.89	-1.06	1.50	15.99	-	5.33	Amarração
46	YR3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao, I NA+	CG_Dir A	Strain	BP	-61.29	-4.22	9.88	62.23	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao, I NA+	CC_Cent A	Strain	OAPFO.50Y	-61.30	-4.08	9.84	62.22	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao, I NA+	CC_Esq A	Strain	BX	-61.31	-3.93	9.84	62.22	20.74	-	Amarração
46	YR3	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao, I NA+	CG_D									

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforço Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
47	QA3	Carga Long B - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	12.27	-0.74	6.48	13.89	4.63	-	Amarração
47	QA3	Carga Long B - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	12.26	-0.77	6.49	13.90	4.63	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.66	-0.89	0.47	14.69	-	4.90	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-15.68	-0.95	0.80	15.73	-	5.24	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DP	15.89	-0.97	0.64	15.93	-	5.31	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-61.10	-3.72	7.09	61.62	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	61.33	-3.58	6.56	61.79	20.60	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	61.32	-3.72	6.48	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	BX	61.31	-3.87	6.49	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.40	-0.88	0.63	14.44	-	4.81	Amarração
47	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.66	-0.89	0.47	14.69	-	4.90	Amarração
47	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.89	-0.97	0.64	15.93	-	5.31	Amarração
47	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-61.10	-3.72	7.09	61.62	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	61.33	-3.58	6.56	61.79	20.60	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	61.32	-3.72	6.48	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	61.31	-3.87	6.49	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.40	-0.88	0.63	14.44	-	4.81	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.66	-0.89	0.47	14.69	-	4.90	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-15.68	-0.95	0.80	15.73	-	5.24	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.89	-0.97	0.64	15.93	-	5.31	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-21.39	-1.30	5.33	22.08	7.36	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	61.33	-3.58	6.56	61.79	20.60	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	61.32	-3.72	6.48	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	61.31	-3.87	6.49	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.40	-0.88	0.63	14.44	-	4.81	Amarração
47	QA3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.66	-0.89	0.47	14.69	-	4.90	Amarração
47	QA3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-15.68	-0.95	0.80				

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforço Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
47	QA3	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.66	-0.89	0.47	14.69	-	4.90	Amarração
47	QA3	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-15.68	-0.95	0.80	15.73	-	5.24	Amarração
47	QA3	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.89	-0.97	0.64	15.93	-	5.31	Amarração
47	QA3	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-61.10	-3.72	7.09	61.62	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	61.33	-3.58	6.56	61.79	20.60	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	61.32	-3.72	6.48	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	61.31	-3.87	6.49	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.40	-0.88	0.63	14.44	-	4.81	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.66	-0.89	0.47	14.69	-	4.90	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-15.68	-0.95	0.80	15.73	-	5.24	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.89	-0.97	0.64	15.93	-	5.31	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-61.10	-3.72	7.09	61.62	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	61.33	-3.58	6.56	61.79	20.60	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	61.32	-3.72	6.48	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	61.31	-3.87	6.49	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.40	-0.88	0.63	14.44	-	4.81	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.66	-0.89	0.47	14.69	-	4.90	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-15.68	-0.95	0.80	15.73	-	5.24	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.89	-0.97	0.64	15.93	-	5.31	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-61.10	-3.72	7.09	61.62	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	61.33	-3.58	6.56	61.79	20.60	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	61.32	-3.72	6.48	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	61.31	-3.87	6.49	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.40	-0.88	0.63	14.44	-	4.81	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.66	-0.89	0.47	14.69	-	4.90	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-15.68	-0.95	0.80	15.73	-	5.24	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.89	-0.97	0.64	15.93	-	5.31	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-61.10	-3.72	7.09	61.62	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	61.33	-3.58	6.56	61.79	20.60	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	61.32	-3.72	6.48	61.78	20.59	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-61.10	-3.70	7.01	61.61	20.54	-	Amarração
47	QA3	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	61.31	-3.87	6.49	61.78	20.59	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-21.60	-4.45	0.91	22.07	-	7.36	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	20.27	-0.36	0.99	20.29	-	6.76	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-23.51	-2.91	1.10	23.71	-	7.90	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	22.04	-0.70	1.19	22.08	-	7.36	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-88.25	-16.27	8.52	90.14	30.05	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	85.85	-1.84	8.58	86.29	28.76	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-88.92	-12.06	10.57	90.35	30.12	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	85.84	-1.96	8.53	86.28	28.76	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-89.36	-7.64	12.65	90.57	30.19	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	85.84	-1.96	8.53	86.28	28.76	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-22.05	-0.55	0.91	22.08	-	7.36	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	19.92	-3.78	0.99	20.30	-	6.77	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-23.68	0.67	1.10	23.72	-	7.91	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	21.72	-3.82	1.19	22.09	-	7.36	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-89.88	-4.74	8.52	90.41	30.14	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	84.65	-15.73	8.58	86.52	28.84	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-89.89	-1.08	10.57	90.52	30.17	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	84.65	-15.67	8.53	86.51	28.84	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-89.70	2.87	12.65	90.63	30.21	-	Amarração
48	QA3	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	84.65	-15.67	8.53	86.51	28.84	-	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-3.12	-0.36	0.91	3.27	-	1.09	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	2.87	-0.30	0.99	3.05	-	1.02	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-3.37	-0.16	1.10	3.55	-	1.18	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	3.13	-0.32	1.19	3.36	-	1.12	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-12.72	-1.50	8.52	15.39	5.13	-	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	12.18	-1.26	8.58	14.95	4.98	-	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-12.77	-0.94	10.57	16.61	5.54	-	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	12.18	-1.26	8.53	14.92	4.97	-	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-12.79	-0.34	12.65	17.99	6.00	-	Amarração
48	QA3	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	12.18	-1.26	8.53	14.92	4.97	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-15.59	-1.79	0.91	15.72	-	5.24	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.35	-1.48	0.99	14.46	-	4.82	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-16.85	-0.80	1.10	16.91	-	5.64	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.63	-1.62	1.19	15.76	-	5.25	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-63.62	-7.50	8.52	64.62	21.54	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	60.89	-6.28	8.58	61.81	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-63.86	-4.69	10.57	64.90	21.63	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-63.95	-1.70	12.65	65.21	21.74	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-15.59	-1.79	0.91	15.72	-	5.24	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.35	-1.48	0.99	14.46	-	4.82	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-16.85	-0.80	1.10	16.91	-	5.64	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.63	-1.62	1.19	15.76	-	5.25	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-63.62	-7.50	8.52	64.62	21.54	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	60.89	-6.28	8.58	61.81	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-63.86	-4.69	10.57	64.90	21.63	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-63.95	-1.70	12.65	65.21	21.74	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-15.59	-1.79	0.91	15.72	-	5.24	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.35	-1.48	0.99	14.46	-	4.82	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-16.85	-0.80	1.10	16.91	-	5.64	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.63	-1.62	1.19	15.76	-	5.25	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-44.53	-5.25	8.35	45.61	15.20	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	60.89	-6.28	8.58	61.81	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-63.86	-4.69	10.57	64.90	21.63	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-63.95	-1.70	12.65	65.21	21.74	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-15.59	-1.79	0.91	15.72	-	5.24	Amarração
48	QA3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.35	-1.48	0.99	14.46	-	4.82	Amarração
48	QA3	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-16.85	-0.80	1.10	16.91	-	5.64	Amarração</

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforço Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
48	QA3	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-16.85	-0.80	1.10	16.91	-	5.64	Amarração
48	QA3	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.63	-1.62	1.19	15.76	-	5.25	Amarração
48	QA3	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-63.62	-7.50	8.52	64.62	21.54	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	60.89	-6.28	8.58	61.81	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-63.86	-4.69	10.57	64.90	21.63	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-63.95	-1.70	12.65	65.21	21.74	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-15.59	-1.79	0.91	15.72	-	5.24	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.35	-1.48	0.99	14.46	-	4.82	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-16.85	-0.80	1.10	16.91	-	5.64	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.63	-1.62	1.19	15.76	-	5.25	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-63.62	-7.50	8.52	64.62	21.54	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	60.89	-6.28	8.58	61.81	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-63.86	-4.69	10.57	64.90	21.63	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-63.95	-1.70	12.65	65.21	21.74	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-15.59	-1.79	0.91	15.72	-	5.24	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.35	-1.48	0.99	14.46	-	4.82	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-16.85	-0.80	1.10	16.91	-	5.64	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.63	-1.62	1.19	15.76	-	5.25	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-63.62	-7.50	8.52	64.62	21.54	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	60.89	-6.28	8.58	61.81	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	APFO.50Y	-63.86	-4.69	10.57	64.90	21.63	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	APFO.50S	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-63.95	-1.70	12.65	65.21	21.74	-	Amarração
48	QA3	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	60.89	-6.30	8.53	61.80	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir B - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	14.35	-1.48	0.99	14.46	-	4.82	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-16.85	-0.80	1.10	16.91	-	5.64	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	15.63	-1.62	1.19	15.76	-	5.25	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir B - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-63.62	-7.50	8.52	64.62	21.54	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir B - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	60.89	-6.28	8.58	61.81	20.60	-	Amarração
48	QA3	Rot CG Dir B - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain								

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforço Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
49/23	ELT7	Vento Maximo - Amarracao, I BI-	CG2A	Strain	h.cg1XY	-22.89	-5.17	0.86	23.48	-	7.83	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL+	CG2	Strain	h.cg1XY	-21.03	-2.55	0.68	21.19	-	7.06	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL+	CC4	Strain	bs1XY	-86.48	-10.23	9.00	87.54	29.18	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL+	CC6	Strain	bm1XY	-87.61	-6.69	6.93	88.14	29.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL+	CC8	Strain	bi1XY	-88.50	-2.79	4.88	88.68	29.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL+	CC11	Strain	bs1X	97.08	6.70	9.26	97.75	32.58	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL+	CC13	Strain	bm1X	97.05	6.16	9.25	97.69	32.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL+	CC15	Strain	bi1X	97.02	5.56	9.25	97.62	32.54	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-23.18	-1.54	0.87	23.25	-	7.75	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL-	CG2	Strain	h.cg1XY	-20.26	-6.27	0.68	21.22	-	7.07	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL-	CC4	Strain	bs1XY	-83.73	-26.73	9.00	88.36	29.45	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL-	CC6	Strain	bm1XY	-85.48	-22.99	6.93	88.79	29.60	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL-	CC8	Strain	bi1XY	-86.98	-18.92	4.88	89.15	29.72	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL-	CC11	Strain	bs1X	96.00	-17.15	9.26	97.96	32.65	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL-	CC13	Strain	bm1X	96.03	-16.60	9.25	97.89	32.63	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL-	CC15	Strain	bi1X	96.06	-16.01	9.25	97.83	32.61	-	Amarração
49/23	ELT7	Vento Maximo - Derivação, I NL-	CG2A	Strain	h.cg1XY	-22.68	-5.10	0.87	23.26	-	7.75	Amarração
49/23	ELT7	Carga Long A - Amarracao, I BI+	CG2	Strain	h.cg1XY	-2.99	-0.64	0.68	3.14	-	1.05	Amarração
49/23	ELT7	Carga Long A - Amarracao, I BI+	CC4	Strain	bs1XY	-12.29	-2.67	9.00	15.46	5.15	-	Amarração
49/23	ELT7	Carga Long A - Amarracao, I BI+	CC6	Strain	bm1XY	-12.47	-2.14	6.91	14.41	4.80	-	Amarração
49/23	ELT7	Carga Long A - Amarracao, I BI+	CC8	Strain	bi1XY	-12.62	-1.56	4.85	13.61	4.54	-	Amarração
49/23	ELT7	Carga Long A - Amarracao, I BI+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-3.31	-0.48	0.86	3.45	-	1.15	Amarração
49/23	ELT7	Carga Long B - Amarracao, I BI+	CC11	Strain	bs1X	13.77	-0.75	9.26	16.61	5.54	-	Amarração
49/23	ELT7	Carga Long B - Amarracao, I BI+	CC13	Strain	bm1X	13.77	-0.75	9.26	16.61	5.54	-	Amarração
49/23	ELT7	Carga Long B - Amarracao, I BI+	CC15	Strain	bi1X	13.77	-0.75	9.25	16.61	5.54	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir A - Amarracao, I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir A - Amarracao, I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir A - Amarracao, I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir A - Amarracao, I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir A - Amarracao, I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.26	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir A - Amarracao, I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir A - Amarracao, I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir A - Amarracao, I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Esq A - Amarracao, I NA+	CG4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Esq A - Amarracao, I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Esq A - Amarracao, I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Esq A - Amarracao, I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.26	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Esq A - Amarracao, I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Esq A - Amarracao, I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Esq A - Amarracao, I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir/Sup Dir A - Amarracao, I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir/Sup Dir A - Amarracao, I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir/Sup Dir A - Amarracao, I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir/Sup Dir A - Amarracao, I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir/Sup Dir A - Amarracao, I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.26	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir/Sup Dir A - Amarracao, I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir/Sup Dir A - Amarracao, I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir/Sup Dir A - Amarracao, I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-31.30	-6.80	7.01	32.79	10.93	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.26	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.26	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Med Esq A - Amarracao, I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Med Esq A - Amarracao, I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Med Esq A - Amarracao, I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Med Esq A - Amarracao, I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Med Esq A - Amarracao, I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.26	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Med Esq A - Amarracao, I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Med Esq A - Amarracao, I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Med Esq A - Amarracao, I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir A - Amarracao, I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir A - Amarracao, I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir A - Amarracao, I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir A - Amarracao, I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir A - Amarracao, I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.26	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir A - Amarracao, I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir A - Amarracao, I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir A - Amarracao, I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq A - Amarracao, I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq A - Amarracao, I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq A - Amarracao, I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq A - Amarracao, I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq A - Amarracao, I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.26	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq A - Amarracao, I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq A - Amarracao, I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq A - Amarracao, I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir B - Amarracao, I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir B - Amarracao, I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir B - Amarracao, I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir B - Amarracao, I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir B - Amarracao, I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.26	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir B - Amarracao, I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir B - Amarracao, I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Dir B - Amarracao, I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Esq B - Amarracao, I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CG Esq B - Amarracao, I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforo Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	34.48	-1.87	7.15	35.26	11.75	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CG2	Strain	h.cg1XY	-15.34	-3.28	0.68	15.70	-	5.23	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-62.60	-13.59	8.99	64.69	21.56	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-63.11	-10.82	6.87	64.40	21.47	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-63.49	-7.85	4.82	64.15	21.38	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	68.96	-3.73	9.25	69.68	23.23	-	Amarração
49/23	ELT7	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CG2A	Strain	h.cg1XY	-16.70	-2.42	0.86	16.89	-	5.63	Amarração
50/22	DLR9	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	97.86	18.52	8.55	99.96	33.32	-	Amarração
50/22	DLR9	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-96.45	13.63	11.06	98.04	32.68	-	Amarração
50/22	DLR9	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	97.88	17.72	8.55	99.84	33.28	-	Amarração

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforo Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
50/22	DLR9	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	70.12	1.44	8.55	70.65	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-69.04	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	70.12	1.44	8.55	70.66	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-69.04	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	70.12	1.44	8.55	70.66	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-69.05	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	70.12	1.44	8.55	70.65	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-69.04	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	70.12	1.44	8.55	70.66	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-69.04	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	70.12	1.44	8.55	70.66	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-69.05	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	70.12	1.44	8.55	70.65	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-69.04	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	70.12	1.44	8.55	70.66	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-69.04	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	70.12	1.44	8.55	70.66	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-69.05	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	70.12	1.44	8.55	70.65	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-69.04	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	70.12	1.44	8.55	70.66	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-69.04	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	70.12	1.44	8.55	70.66	23.55	-	Amarração
50/22	DLR9	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-69.05	1.43	11.06	69.94	23.31	-	Amarração
51/21	DLR8	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	93.55	19.09	13.16	96.38	32.13	-	Amarração
51/21	DLR8	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-97.08	22.57	15.98	100.94	33.65	-	Amarração
51/21	DLR8	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	93.59	18.35	13.16	96.28	32.09	-	Amarração
51/21	DLR8	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-97.13	21.77	15.98	100.81	33.60	-	Amarração
51/21	DLR8	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	93.65	17.53	13.16	96.18	32.06	-	Amarração
51/21	DLR8	Vento Maximo - Suspensao, I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-97.19	20.90	15.97	100.68	33.56	-	Amarração
51/21	DLR8	Vento Maximo - Suspensao, I NA-	CC SUP ESQ B	Strain	SX	94.99	-7.42	13.16	96.18	32.06	-	Amarração
51/21	DLR8	Vento Maximo - Suspensao, I NA-	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-98.92	-10.44	15.98	100.75	33.58	-	Amar

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforço Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
51/21	DLR8	Rot CC Med Esq B - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-70.00	4.33	15.98	71.93	23.98	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Med Esq B - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	67.34	4.17	13.16	68.74	22.91	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Med Esq B - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-70.00	4.33	15.98	71.93	23.98	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Med Esq B - Suspensao,I NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	67.34	4.17	13.16	68.74	22.91	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Med Esq B - Suspensao,I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-70.01	4.33	15.97	71.94	23.98	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Dir B - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	67.33	4.17	13.16	68.74	22.91	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Dir B - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-70.00	4.33	15.98	71.93	23.98	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Dir B - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	67.34	4.17	13.16	68.74	22.91	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Dir B - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-70.00	4.33	15.98	71.93	23.98	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Dir B - Suspensao,I NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	67.34	4.17	13.16	68.74	22.91	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Dir B - Suspensao,I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-70.01	4.33	15.97	71.94	23.98	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Esq B - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	67.33	4.17	13.16	68.74	22.91	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Esq B - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-70.00	4.33	15.98	71.93	23.98	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Esq B - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	67.34	4.17	13.16	68.74	22.91	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Esq B - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-70.00	4.33	15.98	71.93	23.98	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Esq B - Suspensao,I NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	67.34	4.17	13.16	68.74	22.91	-	Amarração
51/21	DLR8	Rot CC Inf Esq B - Suspensao,I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-70.01	4.33	15.97	71.94	23.98	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	92.03	8.13	14.64	93.54	31.18	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-94.83	9.38	8.55	95.67	31.89	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	92.01	7.43	14.64	93.46	31.15	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-94.80	8.65	8.55	95.58	31.86	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	91.99	6.66	14.64	93.38	31.13	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-94.77	7.83	8.55	95.48	31.83	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA-	CC SUP ESQ B	Strain	SX	91.27	-14.97	14.64	93.64	31.21	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA-	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-93.93	-16.69	8.55	95.78	31.93	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA-	CC MED ESQ B	Strain	PX	91.30	-14.26	14.64	93.56	31.19	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA-	CC MED ESQ A	Strain	PX	-93.96	-15.95	8.55	95.68	31.89	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA-	CC INF ESQ B	Strain	NX	91.34	-13.46	14.64	93.48	31.16	-	Amarração
52/20	DLR3	Vento Maximo - Suspensao,I NA-	CC INF ESQ A	Strain	NX	-93.99	-15.13	8.55	95.58	31.86	-	Amarração
52/20	DLR3	Carga Long A - Suspensao,I NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-13.48	-0.52	8.55	15.97	5.32	-	Amarração
52/20	DLR3	Carga Long A - Suspensao,I NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-13.48	-0.52	8.55	15.97	5.32	-	Amarração
52/20	DLR3	Carga Long A - Suspensao,I NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-13.48	-0.52	8.55	15.97	5.32	-	Amarração
52/20	DLR3	Carga Long B - Suspensao,I NA+										

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforço Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
52/20	DLR3	Rot CC Inf Dir B - Suspensão, J NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	65,47	-2,44	14,64	67,13	22,38	-	Amarração
52/20	DLR3	Rot CC Inf Dir B - Suspensão, J NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-67,41	-2,61	8,55	68,00	22,67	-	Amarração
52/20	DLR3	Rot CC Inf Dir B - Suspensão, J NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	65,47	-2,43	14,64	67,14	22,38	-	Amarração
52/20	DLR3	Rot CC Inf Dir B - Suspensão, J NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-67,42	-2,61	8,55	68,00	22,67	-	Amarração
52/20	DLR3	Rot CC Inf Esq B - Suspensão, J NA+	CC SUP ESQ B	Strain	SX	65,46	-2,44	14,64	67,12	22,37	-	Amarração
52/20	DLR3	Rot CC Inf Esq B - Suspensão, J NA+	CC SUP ESQ A	Strain	SX	-67,41	-2,61	8,55	68,00	22,67	-	Amarração
52/20	DLR3	Rot CC Inf Esq B - Suspensão, J NA+	CC MED ESQ B	Strain	PX	65,47	-2,44	14,64	67,13	22,38	-	Amarração
52/20	DLR3	Rot CC Inf Esq B - Suspensão, J NA+	CC MED ESQ A	Strain	PX	-67,41	-2,61	8,55	68,00	22,67	-	Amarração
52/20	DLR3	Rot CC Inf Esq B - Suspensão, J NA+	CC INF ESQ B	Strain	NX	65,47	-2,43	14,64	67,14	22,38	-	Amarração
52/20	DLR3	Rot CC Inf Esq B - Suspensão, J NA+	CC INF ESQ A	Strain	NX	-67,42	-2,61	8,55	68,00	22,67	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI+	CC4	Strain	bs1XY	-66,59	49,47	7,42	83,28	27,76	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI+	CC6	Strain	bm1XY	-66,85	49,02	7,42	83,23	27,74	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI+	CC8	Strain	bi1XY	-67,16	48,51	7,43	83,18	27,73	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI+	CC9	Strain	h.cg1X	18,55	-5,35	0,30	19,31	-	6,44	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI+	CC11	Strain	bs1X	67,68	-31,48	5,86	74,87	24,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI+	CC13	Strain	bm1X	72,40	-24,28	1,71	76,38	25,46	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI+	CC15	Strain	bi1X	75,84	-16,30	-2,23	77,60	25,87	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI+	CG9A	Strain	h.cg1X	14,54	-6,62	0,23	15,98	-	5,33	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI-	CC4	Strain	bs1XY	-74,21	32,73	7,42	81,44	27,15	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI-	CC6	Strain	bm1XY	-73,95	33,18	7,42	81,39	27,13	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI-	CC8	Strain	bi1XY	-73,67	33,67	7,43	81,34	27,11	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI-	CC9	Strain	h.cg1X	18,09	-6,83	0,30	19,33	-	6,44	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI-	CC11	Strain	bs1X	65,46	-39,34	5,86	76,60	25,53	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI-	CC13	Strain	bm1X	70,53	-32,65	1,71	77,74	25,91	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI-	CC15	Strain	bi1X	74,40	-25,19	-2,23	78,58	26,19	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Amarracao, J BI-	CG9A	Strain	h.cg1X	13,91	-7,95	0,23	16,02	-	5,34	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL+	CC4	Strain	bs1XY	-57,10	37,75	8,10	68,92	22,97	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL+	CC6	Strain	bm1XY	-57,18	37,60	8,10	68,92	22,97	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL+	CC8	Strain	bi1XY	-57,28	37,43	8,11	68,91	22,97	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL+	CC9	Strain	h.cg1X	15,94	-4,89	0,32	16,68	-	5,56	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL+	CC11	Strain	bs1X	60,18	-29,48	5,97	67,28	22,43	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL+	CC13	Strain	bm1X	64,25	-22,81	2,28	68,22	22,74	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL+	CC15	Strain	bi1X	67,94	-15,71	-1,30	69,74	23,25	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL+	CG9A	Strain	h.cg1X	11,63	-5,64	0,26	12,93	-	4,31	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL-	CC4	Strain	bs1XY	-59,55	30,36	8,10	67,33	22,44	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL-	CC6	Strain	bm1XY	-59,47	30,50	8,10	67,32	22,44	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL-	CC8	Strain	bi1XY	-59,38	30,65	8,11	67,32	22,44	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL-	CC9	Strain	h.cg1X	15,72	-5,64	0,32	16,70	-	5,57	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL-	CC11	Strain	bs1X	59,40	-34,13	5,97	68,77	22,92	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL-	CC13	Strain	bm1X	63,44	-28,05	2,28	69,40	23,13	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL-	CC15	Strain	bi1X	67,19	-21,61	-1,30	70,59	23,53	-	Amarração
53/19	ELT5	Vento Maximo - Derivação, J NL-	CG9A	Strain	h.cg1X	11,40	-6,17	0,26	12,97	-	4,32	Amarração
53/19	ELT5	Carga Long A - Amarracao, J BI+	CC4	Strain	bs1XY	-10,06	5,87	7,42	13,81	4,60	-	Amarração
53/19	ELT5	Carga Long A - Amarracao, J BI+	CC6	Strain	bm1XY	-10,06	5,87	7,42	13,81	4,60	-	Amarração
53/19	ELT5	Carga Long A - Amarracao, J BI+	CC8	Strain	bi1XY	-10,06	5,87	7,43	13,81	4,60	-	Amarração
53/19	ELT5	Carga Long B - Amarracao, J BI+	CC9	Strain	h.cg1X	2,62	-0,87	0,30	2,77	-	0,92	Amarração
53/19	ELT5	Carga Long B - Amarracao, J BI+	CC11	Strain	bs1X	9,51	-5,06	5,86	12,26	4,09	-	Amarração
53/19	ELT5	Carga Long B - Amarracao, J BI+	CC13	Strain	bm1X	10,21	-4,07	1,71	11,12	3,71	-	Amarração
53/19	ELT5	Carga Long B - Amarracao, J BI+	CC15	Strain	bi1X	10,73	-2,96	-2,23	11,36	3,79	-	Amarração
53/19	ELT5	Carga Long B - Amarracao, J BI+	CG9A	Strain	h.cg1X	2,03	-1,04	0,23	2,30	-	0,77	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Dir A - Amarracao, J NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56,57	33,03	6,93	65,87	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Dir A - Amarracao, J NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56,58	33,03	6,92	65,88	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Dir A - Amarracao, J NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56,59	33,02	6,93	65,89	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Dir A - Amarracao, J NA+	CC9	Strain	h.cg1X	13,52	-4,49	0,29	14,25	-	4,75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Dir A - Amarracao, J NA+	CC11	Strain	bs1X	50,48	-26,85	5,79	57,46	19,15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Dir A - Amarracao, J NA+	CC13	Strain	bm1X	52,99	-21,11	1,51	57,06	19,02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Dir A - Amarracao, J NA+	CC15	Strain	bi1X	54,73	-15,11	-2,42	56,83	18,94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Dir A - Amarracao, J NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11,07	-5,67	0,22	12,43	-	4,14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq A - Amarracao, J NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56,57	33,03	6,93	65,87	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq A - Amarracao, J NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56,58	33,03	6,92	65,88	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq A - Amarracao, J NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56,59	33,02	6,93	65,89	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq A - Amarracao, J NA+	CC9	Strain	h.cg1X	13,52	-4,49	0,29	14,25	-	4,75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq A - Amarracao, J NA+	CC11	Strain	bs1X	50,48	-26,85	5,79	57,46	19,15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq A - Amarracao, J NA+	CC13	Strain	bm1X	52,99	-21,11	1,51	57,06	19,02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq A - Amarracao, J NA+	CC15	Strain	bi1X	54,73	-15,11	-2,42	56,83	18,94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq A - Amarracao, J NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11,07	-5,67	0,22	12,43	-	4,14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir A - Amarracao, J NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56,57	33,03	6,93	65,87	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir A - Amarracao, J NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56,58	33,03	6,92	65,88	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir A - Amarracao, J NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56,59	33,02	6,93	65,89	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir A - Amarracao, J NA+	CC9	Strain	h.cg1X	13,52	-4,49	0,29	14,25	-	4,75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir A - Amarracao, J NA+	CC11	Strain	bs1X	50,48	-26,85	5,79	57,46	19,15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir A - Amarracao, J NA+	CC13	Strain	bm1X	52,99	-21,11	1,51	57,06	19,02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir A - Amarracao, J NA+	CC15	Strain	bi1X	54,73	-15,11	-2,42	56,83	18,94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir A - Amarracao, J NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11,07	-5,67	0,22	12,43	-	4,14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, J NA+	CC4	Strain	bs1XY	-28,29	16,51	5,98	33,30	11,10	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, J NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56,58	33,03	6,92	65,88	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, J NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56,59	33,02	6,93	65,89	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, J NA+	CC9	Strain	h.cg1X	13,52	-4,49	0,29	14,25	-	4,75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, J NA+	CC11	Strain	bs1X	50,48	-26,85	5,79	57,46	19,15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, J NA+	CC13	Strain	bm1X	52,99	-21,11	1,51	57,06	19,02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, J NA+	CC15	Strain	bi1X	54,73	-15,11	-2,42	56,83	18,94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, J NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11,07	-5,67	0,22	12,43	-	4,14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Sup Esq A - Amarracao, J NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11,07	-5,67	0,22	12,43	-	4,14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, J NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56,57	33,03	6,93	65,87	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, J NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56,58	33,03	6,92	65,88	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, J NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56,59	33,02	6,93	65,89	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, J NA+	CC9	Strain	h.cg1X	13,52	-4,49	0,29	14,25	-	4,75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, J NA+	CC11	Strain	bs1X	50,48	-26,85	5,79	57,46	19,15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, J NA+	CC13	Strain	bm1X	52,99	-21,11	1,51	57,06	19,02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, J NA+	CC15	Strain	bi1X	54,73	-15,11	-2,42	56,83	18,94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir A - Amarracao, J NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11,07	-5,67	0,22	12,43	-	4,14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Med Esq A - Amarracao, J NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56,57	33,03	6,93	65,87	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Med Esq A - Amarracao, J NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56,58	33,03	6,92	65,88	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Med Esq A - Amarracao, J NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56,59	33,02	6,93	65,89	21,96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Med Esq A - Amarracao, J NA+	CC9	Strain	h.cg1X	13,52	-4,49	0,29	14,25	-	4,75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Med Esq A - Amarracao, J NA+	CC11	Strain	bs1X	50,48	-26,85	5,79	57,46	19,15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Med Esq A - Amarracao, J NA+	CC13	Strain	bm1X	52,99	-21,11	1,51	57,06	19,02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Med Esq A - Amarracao, J NA+	CC15	Strain	bi1X	54,73	-15,11					

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforço Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
53/19	ELT5	Rot CG Dir B - Amarracao,I NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11.07	-5.67	0.22	12.43	-	4.14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56.57	33.03	6.93	65.87	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56.58	33.03	6.92	65.88	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56.59	33.02	6.93	65.89	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq B - Amarracao,I NA+	CG9	Strain	h.cg1X	13.52	-4.49	0.29	14.25	-	4.75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	50.48	-26.85	5.79	57.46	19.15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	52.99	-21.11	1.51	57.06	19.02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	54.73	-15.11	-2.42	56.83	18.94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CG Esq B - Amarracao,I NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11.07	-5.67	0.22	12.43	-	4.14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56.57	33.03	6.93	65.87	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56.58	33.03	6.92	65.88	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56.59	33.02	6.93	65.89	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir B - Amarracao,I NA+	CG9	Strain	h.cg1X	13.52	-4.49	0.29	14.25	-	4.75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	50.48	-26.85	5.79	57.46	19.15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	52.99	-21.11	1.51	57.06	19.02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	54.73	-15.11	-2.42	56.83	18.94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Dir/Sup Dir B - Amarracao,I NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11.07	-5.67	0.22	12.43	-	4.14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Sup Esq B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56.57	33.03	6.93	65.87	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Sup Esq B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56.58	33.03	6.92	65.88	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Sup Esq B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56.59	33.02	6.93	65.89	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Sup Esq B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	50.48	-26.85	5.79	57.46	19.15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Sup Esq B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	52.99	-21.11	1.51	57.06	19.02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Sup Esq B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	54.73	-15.11	-2.42	56.83	18.94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Sup Esq B - Amarracao,I NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11.07	-5.67	0.22	12.43	-	4.14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56.57	33.03	6.93	65.87	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56.58	33.03	6.92	65.88	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56.59	33.02	6.93	65.89	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CG9	Strain	h.cg1X	13.52	-4.49	0.29	14.25	-	4.75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	50.48	-26.85	5.79	57.46	19.15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	52.99	-21.11	1.51	57.06	19.02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	54.73	-15.11	-2.42	56.83	18.94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Esq/Med Dir B - Amarracao,I NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11.07	-5.67	0.22	12.43	-	4.14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56.57	33.03	6.93	65.87	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56.58	33.03	6.92	65.88	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56.59	33.02	6.93	65.89	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CG9	Strain	h.cg1X	13.52	-4.49	0.29	14.25	-	4.75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	50.48	-26.85	5.79	57.46	19.15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	52.99	-21.11	1.51	57.06	19.02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	54.73	-15.11	-2.42	56.83	18.94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Cent/Med Esq B - Amarracao,I NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11.07	-5.67	0.22	12.43	-	4.14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56.57	33.03	6.93	65.87	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56.58	33.03	6.92	65.88	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56.59	33.02	6.93	65.89	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CG9	Strain	h.cg1X	13.52	-4.49	0.29	14.25	-	4.75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	50.48	-26.85	5.79	57.46	19.15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	52.99	-21.11	1.51	57.06	19.02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	54.73	-15.11	-2.42	56.83	18.94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Dir B - Amarracao,I NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11.07	-5.67	0.22	12.43	-	4.14	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC4	Strain	bs1XY	-56.57	33.03	6.93	65.87	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC6	Strain	bm1XY	-56.58	33.03	6.92	65.88	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC8	Strain	bi1XY	-56.59	33.02	6.93	65.89	21.96	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CG9	Strain	h.cg1X	13.52	-4.49	0.29	14.25	-	4.75	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC11	Strain	bs1X	50.48	-26.85	5.79	57.46	19.15	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC13	Strain	bm1X	52.99	-21.11	1.51	57.06	19.02	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CC15	Strain	bi1X	54.73	-15.11	-2.42	56.83	18.94	-	Amarração
53/19	ELT5	Rot CC Inf Esq B - Amarracao,I NA+	CG9A	Strain	h.cg1X	11.07	-5.67	0.22	12.43	-	4.14	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-19.79	-2.59	0.66	19.97	-	6.66	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	30.22	1.72	1.11	30.29	-	10.10	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-17.42	0.55	0.56	17.44	-	5.81	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	28.29	2.10	0.79	28.38	-	9.46	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-78.15	-13.54	14.86	80.69	26.90	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	106.76	7.70	9.94	107.50	35.83	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	OAPFO.50Y	-79.67	-4.93	10.80	80.55	26.85	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	OAPFO.50S	106.74	7.93	9.83	107.49	35.83	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-80.05	3.93	6.51	80.41	26.80	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	106.73	8.18	9.91	107.50	35.83	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-19.51	-4.25	0.66	19.98	-	6.66	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	29.88	-4.89	1.11	30.29	-	10.10	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-17.38	-1.25	0.56	17.44	-	5.81	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	27.92	-5.06	0.79	28.38	-	9.46	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-76.85	-21.77	14.86	81.24	27.08	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	105.41	-19.38	9.94	107.64	35.88	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	OAPFO.50Y	-79.00	-13.30	10.80	80.83	26.94	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	OAPFO.50S	105.45	-19.13	9.83	107.62	35.87	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-80.03	-4.67	6.51	80.43	26.81	-	Amarração
54	QTS	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	105.50	-18.84	9.91	107.62	35.87	-	Amarração
54	QTS	Carga Long A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-2.81	-0.49	0.66	2.93	-	0.98	Amarração
54	QTS	Carga Long A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-2.49	-0.05	0.56	2.55	-	0.85	Amarração
54	QTS	Carga Long A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-11.07	-2.52	14.86	18.70	6.23	-	Amarração
54	QTS	Carga Long A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	OAPFO.50Y	-11.33	-1.30	10.80	15.71	5.24	-	Amarração
54	QTS	Carga Long A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-11.43	-0.05	6.51	13.16	4.39	-	Amarração
54	QTS	Carga Long B - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	4.29	-0.23	1.11	4.44	-	1.48	Amarração
54	QTS	Carga Long B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	4.02	-0.84	0.79	4.10	-	1.37	Amarração
54	QTS	Carga Long B - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	15.16	-0.84	0.94	18.14	6.05	-	Amarração
54	QTS	Carga Long B - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	OAPFO.50S	15.16	-0.80	9.83	18.08	6.03	-	Amarração
54	QTS	Carga Long B - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	15.16	-0.76	9.91	18.13	6.04	-	Amarração
54	QTS	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	21.46	-1.13	1.11	21.52	-	7.17	Amarração
54	QTS	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-12.43	-0.25	0.56	12.45	-	4.15	Amarração
54	QTS	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	20.07	-1.06	0.79	20.12	-	6.71	Amarração
54	QTS	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-55.36	-12.61	14.86	58.69	19.56	-	Amarração
54	QTS	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	75.77	-4.17	9.94	76.54	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	OAPFO.50Y	-56.67	-6.51	10.80	58.05	19.35	-	Amarração
54	QTS	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	OAPFO.50S	75.78	-4.00	9.83	76.52	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-57.17	-0.26	6.51	57.54	19.18	-	Amarração
54	QTS	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	75.79	-3.81	9.91	76.53	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.03	-2.45	0.66	14.26	-	4.75	Amarração
54	QTS	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	20.07	-1.06	0.79	20.12	-	6.71	Amarração
54	QTS	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-55.36	-12.61	14.86	58.69	19.56	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	75.77	-4.17	9.94	76.54	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	OAPFO.50Y	-56.67						

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforço Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
54	QTS	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	OAPFO.50S	75.78	-4.00	9.83	76.52	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-57.17	-0.26	6.51	57.54	19.18	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	75.79	-3.81	9.91	76.53	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.03	-2.45	0.66	14.26	-	4.75	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	21.46	-1.13	1.11	21.52	-	7.17	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-12.43	-0.25	0.56	12.45	-	4.15	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	20.07	-1.06	0.79	20.12	-	6.71	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-55.36	-12.61	14.86	58.69	19.56	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	75.77	-4.17	9.94	76.54	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	OAPFO.50Y	-56.67	-6.51	10.80	58.05	19.35	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	OAPFO.50S	75.78	-4.00	9.83	76.52	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-57.17	-0.26	6.51	57.54	19.18	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	75.79	-3.81	9.91	76.53	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.03	-2.45	0.66	14.26	-	4.75	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	21.46	-1.13	1.11	21.52	-	7.17	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-12.43	-0.25	0.56	12.45	-	4.15	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	20.07	-1.06	0.79	20.12	-	6.71	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-55.36	-12.61	14.86	58.69	19.56	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	75.77	-4.17	9.94	76.54	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	OAPFO.50Y	-56.67	-6.51	10.80	58.05	19.35	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	OAPFO.50S	75.78	-4.00	9.83	76.52	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-57.17	-0.26	6.51	57.54	19.18	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	75.79	-3.81	9.91	76.53	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_A	Strain	DP	-14.03	-2.45	0.66	14.26	-	4.75	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Dir_B	Strain	DP	21.46	-1.13	1.11	21.52	-	7.17	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	DX	-12.43	-0.25	0.56	12.45	-	4.15	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	DX	20.07	-1.06	0.79	20.12	-	6.71	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_A	Strain	BP	-55.36	-12.61	14.86	58.69	19.56	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Dir_B	Strain	BP	75.77	-4.17	9.94	76.54	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_A	Strain	OAPFO.50Y	-56.67	-6.51	10.80	58.05	19.35	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Cent_B	Strain	OAPFO.50S	75.78	-4.00	9.83	76.52	25.51	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-57.17	-0.26	6.51	57.54	19.18	-	Amarração
54	QTS	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	75.79	-3.81	9.91	76.53	25.51	-	Amarração

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load X [kN]	Structure Attach Load Y [kN]	Structure Attach Load Z [kN]	Esforço Resultante na Cadeia [kN]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Utilização Cadeias 150 kN [%]	Tipo de Cadeia
54	QT5	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, J NA+	CC_Esq_A	Strain	BX	-57.17	-0.26	6.51	57.54	19.18	-	Amarração
54	QT5	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, J NA+	CC_Esq_B	Strain	BX	75.79	-3.81	9.91	76.53	25.51	-	Amarração