



MEMÓRIA DESCRITIVA | PROJETO DE LICENCIAMENTO

Linha CSF Pereiro – P8/14 (VCS-TV), a 150 kV

Revisão	Data	Descrição	Elaborado	Verificado	Aprovado
0	14/11/2024	Emissão inicial	JC	RS	MP

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado por:	José Carlos		14/11/2024
Verificado por:	Rui Sá		14/11/2024
Aprovado por:	Marcelo Pereira		14/11/2024

ÍNDICE GERAL

1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.1.	OBJETO.....	1
1.2.	CARACTERÍSTICAS DA LINHA DE LIGAÇÃO DA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA À RNT, A 150 kV	2
1.3.	IMPACTE AMBIENTAL.....	2
1.3.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2
1.3.2.	PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (PPGRCD).....	2
1.4.	CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS	3
2.	EQUIPAMENTO	5
2.1.	TIPO E CARATERÍSTICAS GERAIS.....	5
2.2.	APOIOS.....	5
2.3.	FUNDAÇÕES	7
2.4.	CABOS	8
2.4.1.	ASPETOS GERAIS DO DIMENSIONAMENTO	8
2.4.1.1.	ASPETOS MECÂNICOS	9
2.4.1.2.	ASPETOS ELÉTRICOS	10
2.4.2.	DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA ASSOCIADAS A CABOS	11
2.5.	ACESSÓRIOS DOS CABOS CONDUTORES E DE GUARDA	12
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	15
2.7.3.	FIXAÇÃO À ESTRUTURA	15
2.8.	COORDENAÇÃO DE ISOLAMENTO.....	16
2.9.	CIRCUITO DE TERRA DOS APOIOS	16
2.9.1.	NORMALIZAÇÃO ADOTADA.....	16
2.9.2.	CONSTITUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS DE TERRA	18
2.10.	CONJUNTOS SINALÉTICOS.....	19
3.	CÁLCULOS ELÉTRICOS	20
3.1.	RESISTÊNCIA ELÉTRICA LINEAR DOS CONDUTORES.....	20
3.1.1.	ACSR ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	20
3.1.2.	CAPACIDADE TÉRMICA	20
3.1.4.	EFEITO COROA. CAMPO ELÉTRICO CRÍTICO. PERDAS POR EFEITO COROA.....	23

3.1.5.	RUÍDO ACÚSTICO.....	25
3.1.6.	INTERFERÊNCIAS RADIOELÉTRICAS	29
3.1.7.	CONSTANTES ELÉTRICAS CARACTERÍSTICAS POR CIRCUITO.....	30
4.	DIRETRIZ DA LINHA	30
4.1.	LOCALIZAÇÃO.....	30
5.	TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS	31
5.1.	TRAVESSIAS DE VIAS DE COMUNICAÇÃO	31
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 NAVEGÁVEIS	31
5.1.4.	TRAVESSIAS DE CURSOS DE ÁGUA NÃO NAVEGÁVEIS.....	31
5.2.	SERVIDÕES AERONÁUTICAS CIVIS E MILITARES	32
5.3.	CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM LINHAS DE TELECOMUNICAÇÕES	32
5.4.	CRUZAMENTOS COM OUTRAS LINHAS ELÉTRICAS AÉREAS	32
5.5.	CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM CONDUTAS DE ÁGUA	33
5.6.	CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM GASODUTOS	33
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	35
7.1.	INCÊNDIOS	35
7.2.	QUEDA DE APOIOS OU DE CABOS.....	36
7.3.	CONTACTOS ACIDENTAIS COM PEÇAS EM TENSÃO	37
7.4.	TENSÕES INDUZIDAS.....	38
7.5.	RELAÇÃO DE OBSTÁCULOS A LIGAR À TERRA E DIMENSIONAMENTO DO CIRCUITO DE TERRA	39
8.	CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS.....	40
8.1.	VALORES LIMITES.....	40
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	48
9.3.	RISCOS ASSOCIADOS À ASSEMBLAGEM E ARVORAMENTO DE APOIOS	48
9.4.	RISCOS ASSOCIADOS AO DESENROLAMENTO E FIXAÇÃO DE CABOS	48
10.	OUTROS DOCUMENTOS	48
11.	ELEMENTOS DO PROJETO	49

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Apoios a alterar	5
Tabela 2 - Características gerais dos apoios	7
Tabela 3 - Fundações características para os apoios utilizados na linha em projeto	8
Tabela 4 - Distâncias de segurança	11
Tabela 5 - Classificação da poluição ao longo da linha	14
Tabela 6 - Tipo de cadeias a aplicar	14
Tabela 7 - Distâncias mínimas condutor-apoio, desviadas ou não pelo vento, de acordo com a norma EN 50341	15
Tabela 8 - Limites especificados para a tensão de contacto e de passo	17
Tabela 9 - Características do tipo de circuito de terra apresentado	18
Tabela 10 - Correntes de defeito trifásico previstas	22
Tabela 11 - Valores obtidos	23
Tabela 12 - Campo elétrico máximo à superfície dos condutores	23
Tabela 13 - Perdas anuais	24
Tabela 14 - Probabilidade média para cada zona	27
Tabela 15 - Ruído ambiente previsto	29
Tabela 16 - Grandezas diretas por circuito	30
Tabela 17 - Grandezas homopolares por circuito	30
Tabela 18 - Localização da linha, segundo a Carta Administrativa Oficial de Portugal	31
Tabela 19 - Travessias de Cursos de Água Não Navegáveis	32
Tabela 20 - Cruzamentos com outras linhas elétricas aéreas	32
Tabela 21 - Limites de exposição a campos elétricos e magnéticos a 50 Hz	40
Tabela 22 - Valores calculados do campo elétrico	44
Tabela 23 - Valores calculados do campo magnético	45

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. OBJETO

A presente memória descritiva refere-se ao projeto da linha, a 150 kV, que fará a ligação da Central Solar Fotovoltaica de Pereiro (CSF Pereiro) ao novo apoio a instalar (P8/14) na linha existente Viçoso – Tavira, para permitir o escoamento da energia produzida.

O projeto da Central Solar Fotovoltaica de Pereiro nasce com o intuito de aproveitar o recurso Sol, cujo potencial de exploração em Portugal é extremamente elevado, em comparação com outros países europeus em que não tem uma expressão quantitativa tão favorável. Em Portugal, as potencialidades de aproveitamento da energia solar, mesmo que em pequenas escalas é deveras considerável e substancial no sentido da substituição dos combustíveis fósseis.

O “mixing” energético nacional apresenta, uma lacuna evidente, que se traduz no facto de nos anos secos em que a produção hídrica diminui drasticamente, o país ser obrigado a importar essa energia de Espanha e de França, aumentando simultaneamente a produção das centrais a gás (combustível também importado), e em ambos os casos fazendo sair recursos financeiros que se traduzem num desequilíbrio das contas com o exterior nos anos secos.

Importa ter em conta os objetivos estabelecidos pelo país, o Plano Nacional Integrado de Energia e Clima (PNEC 2030) é o principal instrumento de política energética e climática para o período 2021-2030, tendo sido aprovado em Conselho de Ministros de 21 de maio de 2020 e foi publicado através da Resolução de Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho. As medidas nele incluídas terão um papel fundamental para assegurar a concretização dos objetivos e metas, em matéria de energia e clima, definidos para Portugal no horizonte 2030. Este plano substitui o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER) após 2020 e está igualmente orientado para os objetivos a longo prazo de Portugal, rumo à neutralidade carbónica, através da articulação com o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050).

A construção desta Central Fotovoltaica contribui, assim, para alcançar as metas que Portugal assumiu referentes ao Quadro da Diretiva Comunitária, relativa a produção de eletricidade a partir de fontes renováveis de energia. Após as fortes apostas na energia hídrica e eólica, a energia solar posiciona-se como a tecnologia com maior potencial de desenvolvimento em Portugal durante a próxima década. O cumprimento destas metas associa-se, de forma direta, a necessidade de redução das emissões de CO₂ e dos outros gases com efeito de estufa, assim como a diminuição da dependência no abastecimento de energia face ao exterior.

1.2. CARACTERÍSTICAS DA LINHA DE LIGAÇÃO DA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA À RNT, A 150 kV

A ligação entre a CSF Pereiro e o novo apoio P8/14, a instalar na Linha Viçoso – Tavira, a 150 kV, será feita através de uma linha aérea de terno simples, a 150 kV. Esta linha tem uma extensão total de cerca de 3.89 km, com um cabo condutor por fase, dispostos em apoios de esteira horizontal. Está prevista a utilização de apoios do tipo T e CW (apoio que substituirá o atual apoio P8 da Linha Viçoso – Tavira, a 150 kV), com cabos condutores do tipo ZEBRA (429-AL1/56-ST1A) e cabos de guarda tipo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) + DORKING (96-AL1/56-ST1A).

Esta ligação implicará a modificação da linha existente Linha Viçoso – Tavira, a 150 kV, na qual será instalado o apoio P14/8, do tipo CWT (em substituição do apoio P8), entre os apoios P7 e P9, de forma a permitir a ligação da CSF Pereiro à Rede Nacional de Transporte (RNT), de que é concessionária a REN - Rede Elétrica Nacional, S.A.

A ligação dos cabos condutores ao apoio P14/8 serão realizados nos braços do lado esquerdo do apoio CWT, enquanto os condutores da Linha Viçoso – Tavira, a 150 kV serão ligados ao fuste do apoio, permitindo assim o shunt entre os circuitos.

No intuito de otimizar a infraestrutura, serão realizadas as seguintes ações:

- ≡ Instalação de uma caixa de fusão no apoio P14/8: Essa caixa será dedicada ao cabo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) da linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVR);
- ≡ Retirada do cabo de guarda (GUINEA (80-AL1/47-ST1A): Será efetuada a remoção do cabo existente na linha Viçoso – Tavira até à caixa de fibra ótica localizada no apoio P13;
- ≡ Instalação de cabo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) até o apoio P13 da linha Viçoso – Tavira: O cabo será instalado apoio P14/8 até ao apoio P13, onde será realizada a fusão na caixa existente.

1.3. IMPACTE AMBIENTAL

1.3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Apresenta-se o projeto de licenciamento da linha aérea entre a futura Central Fotovoltaica de Pereiro e o apoio P8/14 da Linha Viçoso – Tavira, a 150 kV, em sede de Estudo de Impacte Ambiental (EIA).

1.3.2. PLANO DE PREVENÇÃO 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 quanto 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 projeto será acompanhado de um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), que assegura o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD e das 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 150 kV, nomeadamente:

- ≡ Apoios reticulados em aço da família T, utilizados em linhas aéreas simples e normalizados para linhas a 150 kV;
- ≡ Apoios reticulados em aço da família CW, utilizados em linhas aéreas duplas e normalizados para linhas a 220 kV;
- ≡ Fundações do apoio constituídas por quatro maciços independentes formados por uma sapata e uma chaminé prismática;
- ≡ Cabos condutores, em alumínio-aço, do tipo ACSR 485 mm² – ZEBRA (429-AL1/56-ST1A);
- ≡ Cabo de guarda do tipo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F);
- ≡ Cabo de guarda do tipo ACSR 153 mm² – 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;
- ≡ Condicionalismos 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 Serviços Administrativos;

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 das famílias T e CW, e respetivas 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.

Os apoios de fabrico/montagem dos apoios da família T indicam barras que foram extintas, pelo que se sugere a utilização das barras definidas de acordo com o descrito no Anexo A20.1.

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

Tabela 1 - Apoios a alterar

N.º de Apoio	Tipo de Apoio	Barra a Alterar	N.º da Barra	Descrição fabrico	Barra Nova	Alteração de Parafusos	Tipo de Aço
-	TR2	G75E/D	G75E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		H36E/D	H36E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		H37E/D	H37E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		G113E/D	G113E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G120E/D	G120E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		H110	H110	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		H115	H115	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G141E/D	G141E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G145E/D	G145E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		6208	G208	63.5X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		212E/D	121E/D	127X127X13	130X130X1 2	8.8	S355JO
		220E/D	G113E/D	63.6X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		224E/D	G120E/D	63.6X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		230	230	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		231	231	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
-	T1	216	216	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		223	223	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		213E/D	213E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		217E/D	217E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		230	230	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		231	231	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		236	236	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		243	243	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		233E/D	233E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		237E/D	237E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
-	TR1	H115	H115	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G141E/D	G141E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G145E/D	G145E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		6208	G208	63.5X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		212E/D	121E/D	127X127X13	130X130X1 2	8.8	S355JO
		220E/D	G113E/D	63.6X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		224E/D	G120E/D	63.6X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		230	230	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		231	231	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO

E ainda de acordo com a verificação mecânica deste modelo com recurso a *software* especializado baseado em cálculo por elementos finitos, informamos que este necessita de uma modificação ao desenho de fabrico para melhorar seu comportamento mecânico.

Tabela 2 - Apoios a alterar

N.º de Apoio	Tipo de Apoio	Barra a Alterar	N.º da Barra	Descrição fabrico	Barra Nova	Alteração de Parafusos	Tipo de Aço
P5; P6	TR2-29	G59	G59	50x50x5	50x50x7	8.8	S355JO
		G59.1	G59.1	50x50x5	50x50x7	8.8	S355JO
		G112E/D	G112E/D	50x50x5	50X50X8	8.8	S355JO
P9	TR2-35	G59	G59	50x50x5	50x50x7	8.8	S355JO
		G59.1	G59.1	50x50x5	50x50x7	8.8	S355JO
		G112E/D	G112E/D	50x50x5	50X50X8	8.8	S355JO

As diversas dimensões tipo, são as seguintes:

Tabela 3 - 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)
T	17.12	41.04	45.14	14.00
CWT	22.60	34.60	51.45	12.00

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 32º;
- ≡ 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 30º 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 4 - Fundações características para os apoios utilizados na linha em projeto

Tipo de Apoio	Tipo de Fundação
T1-23 T1-29 T1-35	DRE027
TR1-29	DRE040
TR2-23	DRE045
TR2-29	DRE052
TR2-35	DRE060
CWT	DRE159

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 (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. 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

≡ Cabos Condutores:

→ ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)

≡ Cabos de Guarda:

→ DORKING (96-AL1/56-ST1A) + OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)

As condições de trabalho dos cabos e de estabelecimento impostas, traduzidas na garantia de uma distância mínima ao solo de 10 metros para o nível de tensão de 150 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).

Pode ainda acrescentar-se, que em resultado daquelas condições mecânicas, os cabos condutores ZEBRA (429-AL1/56-ST1A) não trabalharão com trações horizontais superiores a 32.44 kN (P9-P10). O EDS (*Every Day Stress*) ⁽²⁾ máximo dos condutores calculado para é de 19 %.

Por sua vez, os cabos de guarda não terão trações horizontais superiores a 23.22 kN (P9-P10) e 23.961 kN (P9-P10), para o cabo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) e DORKING (ACSR 153), respetivamente. O EDS máximo dos cabos de guarda é de 16 % e 19 %, respetivamente.

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

A fim de prevenir a ocorrência de defeitos nos cabos originados por dobragem excessiva nos pontos de fixação aos apoios foram determinados os ângulos de enrolamento dos cabos condutores nas pinças de suspensão e que se indicam no Anexo A.08 – Estabilidade das Cadeias de Isoladores. O ângulo máximo encontrado é de 19.50 grd (10.70 grd – lado esquerdo + 8.80 grd – lado direito) para os condutores no apoio P7. O ângulo de oscilação das cadeias de suspensão na situação convencionalmente utilizada para

⁽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.

a verificação dos desvios máximos para a temperatura de 15°C e metade do vento máximo é de 38.89 grd, no apoio P8.

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 o cabo ZEBRA (429-AL1/56-ST1A) e para a tensão nominal da linha, conduz a um campo elétrico máximo à superfície dos condutores de 10.00 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 ZEBRA (429-AL1/56-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 $0.95 \times 50 \text{ kA} = 47.5 \text{ kA}$, visto que 5% da corrente de curto-circuito se escoia para a subestação mais longe. O cabo ZEBRA (429-AL1/56-ST1A), apresenta-se dimensionado para estas correntes de curto-circuito máximas para 0.31 s, correspondendo a uma temperatura máxima do cabo de 125°C ($T_{\text{inicial}} = 75^\circ\text{C}$).

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 50 kA num dos extremos da linha, ter-se-ia em cada cabo uma corrente de $0.75 \times 50 / 2 = 18.75 \text{ kA}$ (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 129°C e 167°C, para os cabos de guarda DORKING (96-AL1/56-ST1A) e OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F), respetivamente ($T_{\text{inicial}} =$

30°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	150 kV	
	Critério adotado REN [m]	Critério RSLEAT [m]
Solo	10.00	6.80
Árvores	4.00	3.10
Edifícios	5.00	4.10
Estradas	11.00	7.80
Vias-férreas eletrificadas ⁽³⁾	14.00	13.50
Vias-férreas não eletrificadas	11.00	7.80
Outras linhas aéreas ⁽³⁾	4.00	3.50
Obstáculos Diversos	4.00	3.10

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

O arvoredo a sobrepassar é representado no perfil da linha, pela altura máxima das árvores da mancha respetiva. 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 150 kV, esta distância é de 4 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 (50 kA).

As uniões e pinças de amarração do cabo ZEBRA (429-AL1/56-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 ZEBRA (429-AL1/56-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 50 kA durante 0.40 s.

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.

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
150	Cadeias de amarração dupla (pórticos das subestações)	2x10 U160BS	PL 10130
150	Cadeias de amarração dupla	2x10 U160BS	PL 10143
150	Cadeias de suspensão dupla (Condutor Lateral)	2x10 U160BS	PL 10147
150	Cadeias de suspensão dupla (Condutor Central)	2x10 U160BS	PL 10220

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

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, 1130 e 1220 mm - valores respetivamente inferiores aos mínimos preconizados pela REN, S.A. ⁽⁵⁾ nos intervalos correspondentes e que são, [1390 – 1500] e [1130-1220] em mm para uma variação da distância entre hastes de guarda respetivamente correspondente de, [1265 – 1365] em mm.

⁽⁴⁾ Vd. Norma CEI-60815.

⁽⁵⁾ O critério determinador 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.

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
170	1.36	1.43	0.40	0.47

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 segundo, e os dispositivos de proteção para 75 A/mm² durante 1 segundo.

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, excetuando o condutor central em apoios de linha simples, que tem dispositivos para ambos os lados no plano paralelo ao dos condutores.

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	750 kV
≡ Tensão suportável à frequência industrial de 50 Hz	325 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 [1390 a 1500] mm e na de desviado pelo vento [1130 a 1220] mm, respetivamente para as distâncias entre hastes de [1265 a 1365] 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

⁽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

e EN 50341-3-17.

Os limites especificados para a tensão de contacto e de passo, admitindo uma resistividade do solo de 100 $\Omega \cdot m$ e um tempo de eliminação de defeito 0.5 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.³ ASE 3569 - 1.1985.

Nestas duas últimas zonas, e considerando tempos de eliminação de defeito < 0.5 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 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 grilha 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.

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.

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 2.10 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 0.80 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 $\varnothing = 16$ mm 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 ELÉTRICOS

3.1. RESISTÊNCIA ELÉTRICA LINEAR DOS CONDUTORES

3.1.1. ACSR ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)

Os condutores são do tipo alumínio-aço com dois condutores por fase do cabo ZEBRA (429-AL1/56-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 ZEBRA (429-AL1/56-ST1A) em corrente contínua à temperatura de 20°C é de 0.0674 Ω/km. A resistência elétrica em corrente alternada (f = 50 Hz) tendo em conta o efeito pelicular é de 0.0681 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 0.0886 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:

$$C \cdot S \cdot dT = P_j \cdot dt + P_s \cdot dt - P_c \cdot dt - P_i \cdot dt$$

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 0.60 m/s e temperatura ambiente de 30°C (“verão”) a corrente máxima admissível, para o cabo ZEBRA (429-AL1/56-ST1A) é cerca de 981 A, a que corresponde uma capacidade de transporte da linha de 255 MVA. Por sua vez, para uma temperatura ambiente de 15°C (“inverno”) a corrente máxima admissível é cerca de 1140 A, a que corresponde a capacidade de transporte de 296 MVA, valores superiores à carga prevista para a linha em projeto.

3.1.3.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 50 kA;
- Tempo de eliminação de defeitos de 0.31 s, para o cabo condutor do tipo ZEBRA (429-AL1/56-ST1A) e 0.35 para os cabos de guarda DORKING (96-AL1/56-ST1A) e OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F);
- No caso do cabo ZEBRA (429-AL1/56-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 47.50 kA;
- No caso do cabo DORKING (96-AL1/56-ST1A) e cabo 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 18.75 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 150 kV
CSF Pereiro	50 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 Condutor	ICC [kA]	tcc [s]	Temp. Inicial [°C]	Temp. Final [°C]	ΔT [°C]	Limite [°C]	Validação
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	47.50	0.31	75	125	50	125	OK
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	18.75	0.35	30	129	99	200	OK
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2X20F)	18.75	0.35	30	167	137	200	OK

Face ao atrás exposto e de acordo com os pressupostos indicados, consideram-se adequados para 50 kA tanto o condutor ZEBRA (429-AL1/56-ST1A) como o cabo de guarda do tipo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) e DORKING (96-AL1/56-ST1A).

3.1.4. 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 T, considerando a distância mínima dos cabos ao solo do critério REN, S.A. 10 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:

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

Onde $[E]$ é o vetor dos fasores de campo elétrico (no modelo de cálculo o problema é de dimensão 5, para ter em conta os seis condutores e os dois cabos de guarda), $\epsilon = \epsilon_r \cdot \epsilon_0$ (com $\epsilon_r = 1$ e $\epsilon_0 = 8.859 \times 10^{-12}$ 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

Tensão Nominal [kV/cm]	Tensão Máxima [kV/cm]
10.00	11.34

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, ($i = 1 \dots 5$), 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:

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

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 de em cerca de 248.79 m. 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

Perdas Mínimas [kW/km]	Perdas Máximas [kW/km]
0.054	0.268

3.1.5. 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,

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

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:

Tabela 16 - Ruído ambiente previsto

Distância ao Eixo [m]	L_d [dB(A)]	L_e [dB(A)]	L_n [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
0	19.6	19.6	19.6	25.9
22.50	15.4	15.4	15.4	21.7
50.00	11.8	11.8	11.8	18.1

Em relação aos valores apresentados, 25.9 (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).

3.1.6. 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/μV.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.

De acordo com o CISPR o nível de ruído interferente, a 15 m do condutor exterior, para as linhas de tensão entre 70 e 200 kV deve ser inferior a 46 dB e 53 dB para linhas de tensão entre 300 e 400 kV, com bom tempo. O valor calculado na situação mais desfavorável (mau tempo) obteve-se cerca de 30.65 dB, sendo este valor inferior aos limites atrás mencionados. Nestas condições e para uma receção classe A ($S/R(\text{dB}) \geq 32 \text{ dB}$) 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 38.07 dB, na situação mais desfavorável.

3.1.7. CONSTANTES ELÉTRICAS CARACTERÍSTICAS POR CIRCUITO

3.1.7.1. GRANDEZAS DIRETAS POR CIRCUITO

Tabela 17 - Grandezas diretas por circuito

Resistência linear [Ω/km]	Reactância longitudinal [Ω/km]	Susceptância longitudinal [S/km]
0.0887	0.4149	2.7986×10^{-6}

3.1.7.2. GRANDEZAS HOMOPOLARES POR CIRCUITO

Tabela 18 - Grandezas homopolares por circuito

Resistência linear [Ω/km]	Reactância longitudinal [Ω/km]	Susceptância longitudinal [S/km]
0.2836	0.7904	2.1615×10^{-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

A linha CSF Pereiro – P8/14 (VCS-TVR), a 150 kV com comprimento de 3.89 km, desenvolve-se nos seguintes distritos e atravessa os seguintes concelhos e freguesias:

Tabela 19 - Localização da linha, segundo a Carta Administrativa Oficial de Portugal

Distrito	Concelho	Freguesia
Faro	Alcoutim	União de freguesia de Alcoutim e Pereiro e na freguesia de Giões

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 Municipais, Estradas Nacionais, Rios e Cursos de Água e Linhas de Caminho de Ferro) serão respeitadas as distâncias mínimas apresentadas em 2.4.2.

Para melhorar a fiabilidade mecânica da linha, são utilizadas sempre cadeias duplas, tanto nas de amarração como nas de suspensão nas travessias de estradas, caminhos-de-ferro, rios navegáveis e de outras linhas de alta tensão.

5.1.1. TRAVESSIAS DE ESTRADAS

No traçado da linha não há interseção com travessias de estradas.

5.1.2. TRAVESSIAS DE SERVIDÕES DE VIAS-FÉRREAS

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

5.1.3. TRAVESSIAS DE CURSOS DE ÁGUA NAVEGÁVEIS

No traçado da linha não há travessias de cursos de água navegáveis.

5.1.4. TRAVESSIAS DE CURSOS DE ÁGUA NÃO NAVEGÁVEIS

No traçado da linha ocorrem as seguintes travessias de cursos de água não navegáveis:

Tabela 20 - Travessias de Cursos de Água Não Navegáveis

Designação	Vão de travessia
Barranco de Alcoutenejo	P1-P2
Barranco do Vale da Égua	P3-P4
Barranco das Colmeiras	P8-P9
Barranco das Eirinhas	P9-P10

5.2. SERVIDÕES AERONÁUTICAS CIVIS E MILITARES

O traçado da linha não intersesta com servidões aeronáuticas civis e militares.

5.3. CRUZAMENTOS E PARALELISMOS COM LINHAS DE TELECOMUNICAÇÕES

A priori 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.

5.4. CRUZAMENTOS COM OUTRAS LINHAS ELÉTRICAS AÉREAS

No traçado da linha ocorrem as seguintes travessias com outras linhas elétricas:

Tabela 21 - Cruzamentos com outras linhas elétricas aéreas

Tensão [kV]	Designação	Vão de Cruzamento
20	Albercas – Viçoso	P1-P2
20	S. Marcos – Viçoso	P1-P2

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 ou ocorrência de interferências com redes primárias e secundárias de abastecimento de gás.

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 150 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, existe a necessidade de aplicação de balizagem diurna no vão P9-P10 e no vão P11-P12 da Linha Viçoso – Tavira, a 150 kV.

Destaca-se que a sinalização diurna no vão P11-P12 da Linha Viçoso – Tavira, a 150 kV apenas será aplicada no cabo de guarda do tipo OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F) novo que substituirá o cabo de guarda do tipo GUINEA (80-AL1/47-ST1A), de acordo com a disposição existente.

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

No traçado da linha em projeto, neste momento, não foram identificadas situações onde existe necessidade de uso de balizagem noturna de 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.

Em função da presença de corredores ecológicos para avifauna na área de desenvolvimento de LMAT, propõe-se aplicar o esquema de sinalização preventiva.

Esta sinalização corresponde à instalação de sinalizadores de espiral de fixação dupla de 35 cm de diâmetro (Espirais de Sinalização Dupla) de cor vermelha e branca, alternando as referidas cores, em toda a extensão do vão, sendo que o afastamento aparente entre cada dispositivo de sinalização não deverá ser superior a 10 m ($d = 10\text{ m}$) (ou seja, os sinalizadores deverão ser dispostos de 20 em 20 metros, alternadamente em cada cabo de guarda).

Adicionalmente, serão instalados dispositivos de sinalização para a avifauna desde o apoio P7 ao apoio P13 da Linha Viçoso – Tavira, a 150 kV, de acordo com a disposição existente.

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:

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

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:

$$I = j \cdot \omega \cdot V \cdot C \text{ [A]}$$

No Anexo A.11 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 1.46 e 1.55 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 $\varnothing = 4 \text{ mm}$

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 1.55 kV/m, $C = 304.4 \text{ pF}$ e $I \leq 0.22 \text{ mA}$, 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 $\leq 0.5 \text{ s}$ (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 22 - 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 nos Anexos A.11 e 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 T, 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 minimia entre o condutor inferior e o solo). Esta distância é verificada no vão P3-P4.

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 ⁽⁷⁾. Nesta conformidade o vetor de fasores das cargas $[(q_r + j \cdot q_i)j] = 1, \dots, n$ 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 $[(v_r + j \cdot v_i)j] = 1, \dots, n$ 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 .

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):

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

⁽⁷⁾ O campo elétrico é distorcido pela presença dos apoios, sendo estes 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.

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

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

Nos Anexos A.11 e A.12 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 a utilizar, 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). Esta distância é verificada no vão P3-P4.

Tabela 23 - 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
10.14	1.46 (a 8 m do eixo)	1.65 (a 8 m do eixo)	1.55 (a 8 m do eixo)	1.75 (a 8 m do eixo)

Estes valores, como se verifica, estão dentro dos limites apresentados em 8.1.

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_j, y_j) 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:

$$\vec{\phi}_{i,j} = -\frac{y_i - y_j}{r_{i,j}} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + \frac{x_i - x_j}{r_{i,j}} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$r_{i,j} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

O campo magnético total é dado pela soma das contribuições devidas às correntes em todos os condutores ⁽⁸⁾:

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

⁽⁸⁾ 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.

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, considerando 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). Esta distância é verificada no vão P3-P4.

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 24 - Valores calculados do campo magnético

Altura mínima dos cabos ao solo [m]	Densidade de Fluxo Magnético máximo (a 1.8m do solo) [μ T]
10.14	23.32 (no eixo)

Os valores da indução magnética decaem rapidamente e para o caso mais desfavorável a 30 m do eixo da linha não excedem 3.00 μ T.

Todos os valores calculados são muito inferiores aos valores limites apresentados em 8.1 mesmo numa perspetiva de exposição pública permanente.

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, 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, rutura de cofragens.

9.3. RISCOS ASSOCIADOS À ASSEMBLAGEM E ARVORAMENTO DE APOIOS

Entalamento, esmagamento, corte, quedas em altura, 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, 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 Cabos
 - 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

A20.2 Cálculo de Cabos

A20.3 Cálculo de Cadeias

≡ Peças desenhadas:

- 40077.11-PL-001-fl.01 – Planta Geral;
- 40077.11-PL-002-fl.01 – Perfil e Planta Parcelar;
- 40077.11-PL-003-fls.01 a 03 – Planta do Traçado;
- 40077.11-PL-004-fls.01 a 03 – Planta do Traçado - Ortofotomapa;

Porto, 14 de novembro de 2024,

O AUTOR DO PROJETO



José Martins

VERIFICADO POR



Rui Sá

O TÉCNICO RESPONSÁVEL



Marcelo Pereira

Ordem Eng^{os} nº 065810

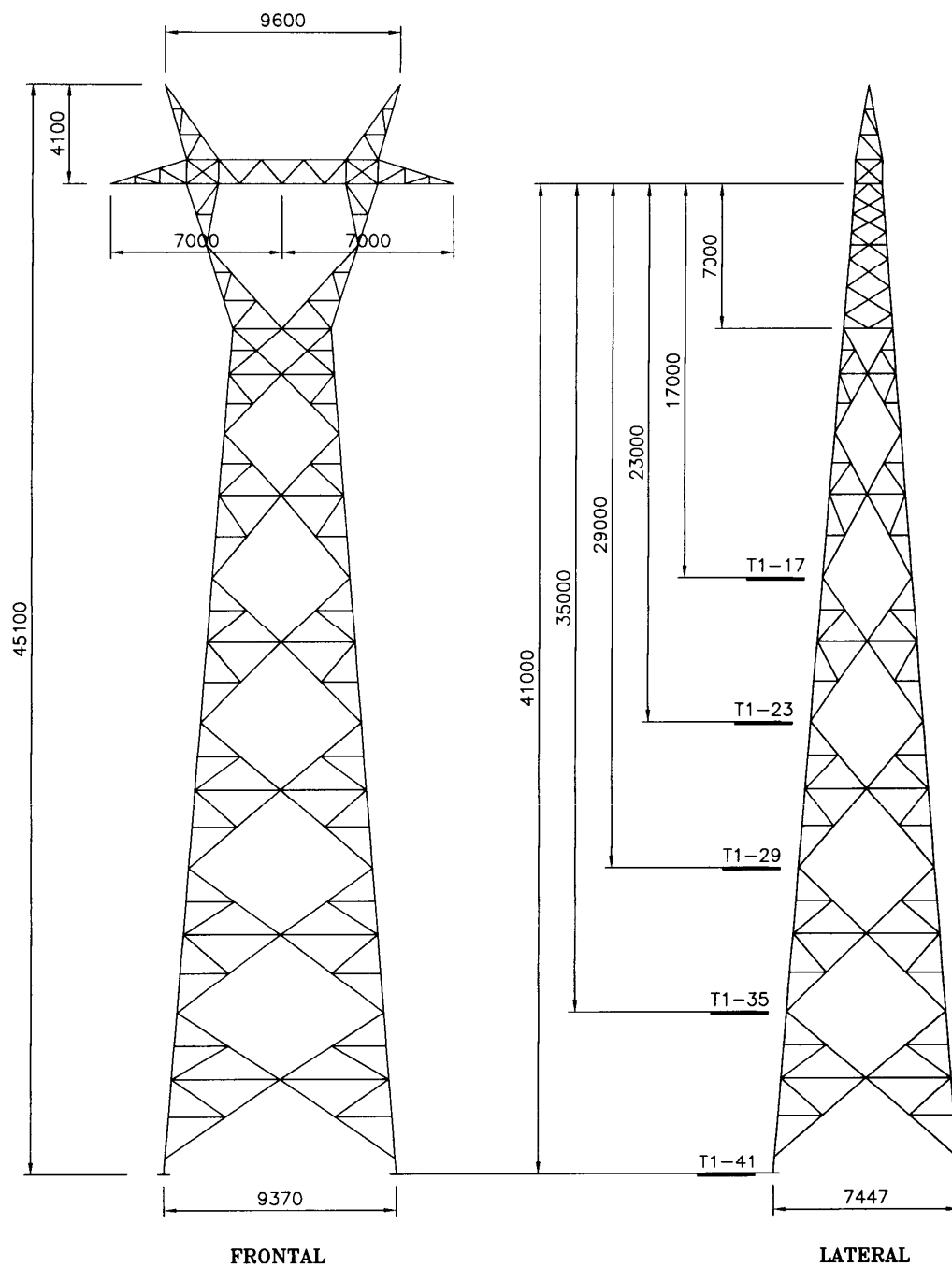


ANEXOS

Linha CSF Pereiro – P8/14 (VCS-TVR), a 150 kV

ANEXO A.01

Esquema Axial dos Apoios



Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Des. José Tavares

Proj. H. Alexandre

Verif. M. Severina

Aprov. José Peralta

Licenciamento DGE

Data 15/01/2002

LINHAS A 150 kV

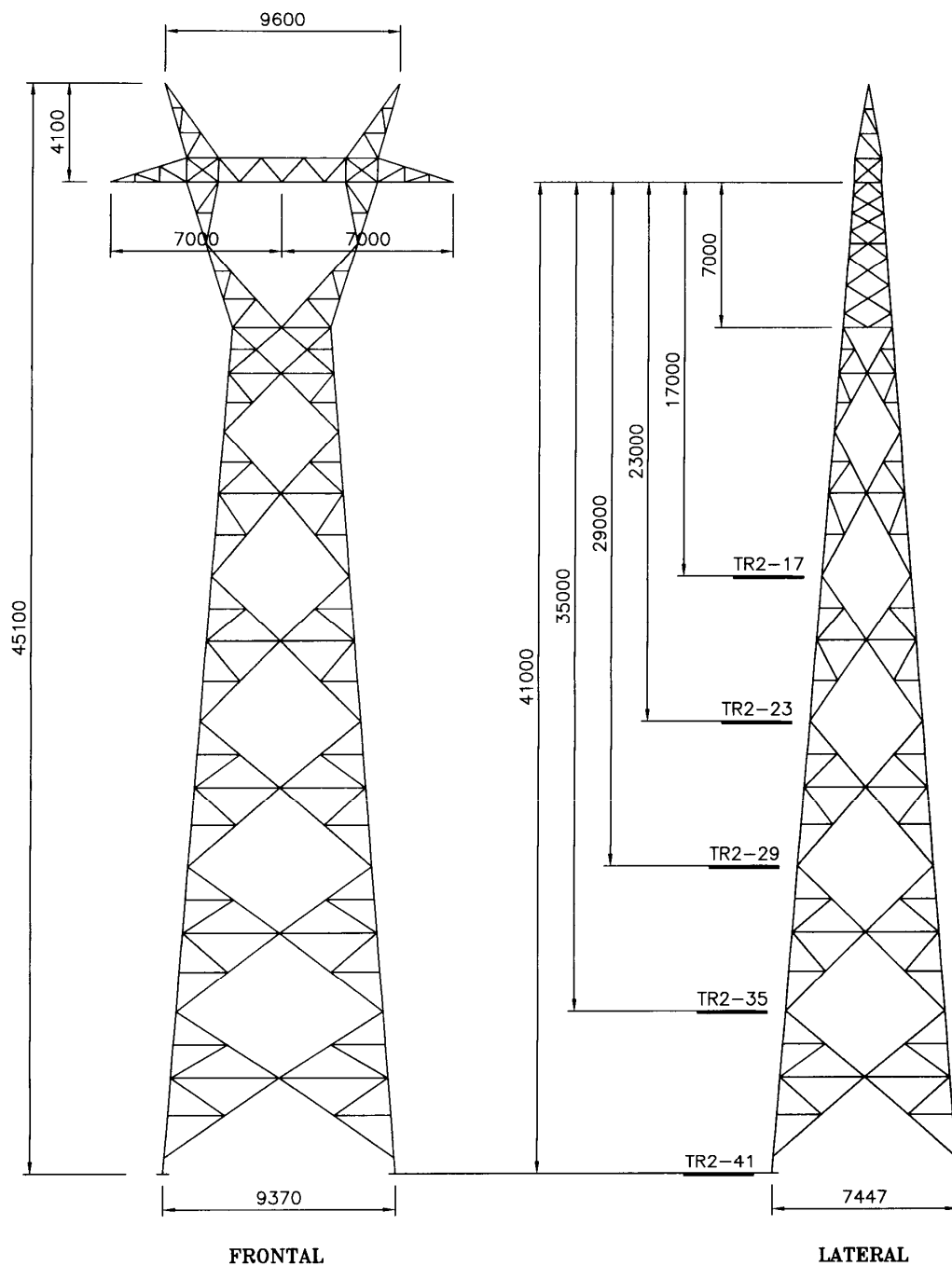
POSTE TIPO T1

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

N° LD30460 | Revisão .

Escala . | Formato A4

Estado Approved | N° folha .

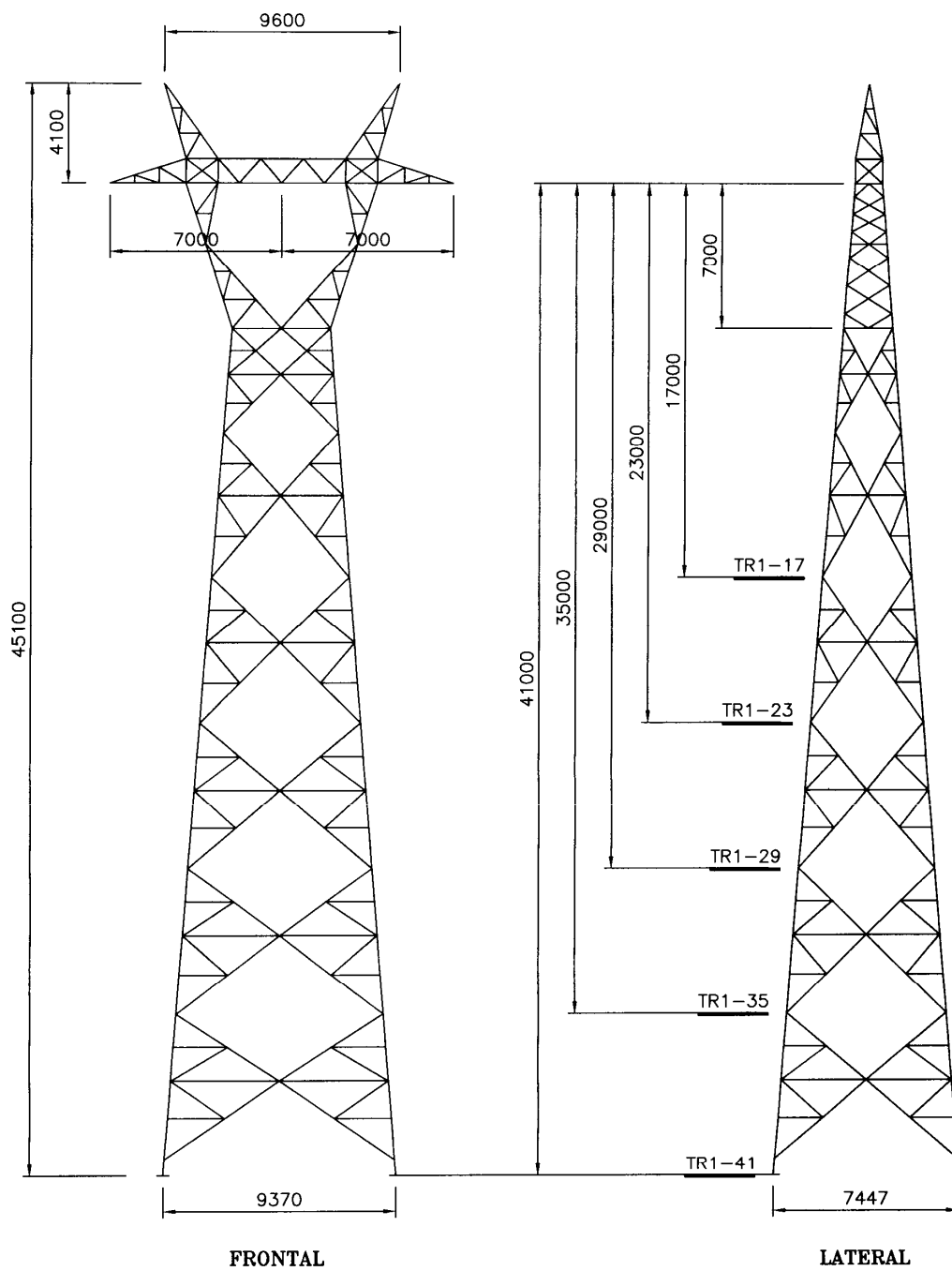


Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
Des. José Tavares	LINHAS A 150 kV POSTE TIPO TR2				
Proj. H. Alexandre					
Verif. M. Severina					
Aprov. José Peralta					
Licenciamento DGE					
Data 15/01/2002					

Nº LD30462	Revisão
Escala	Formato A4
Estado Approved	Nº folha

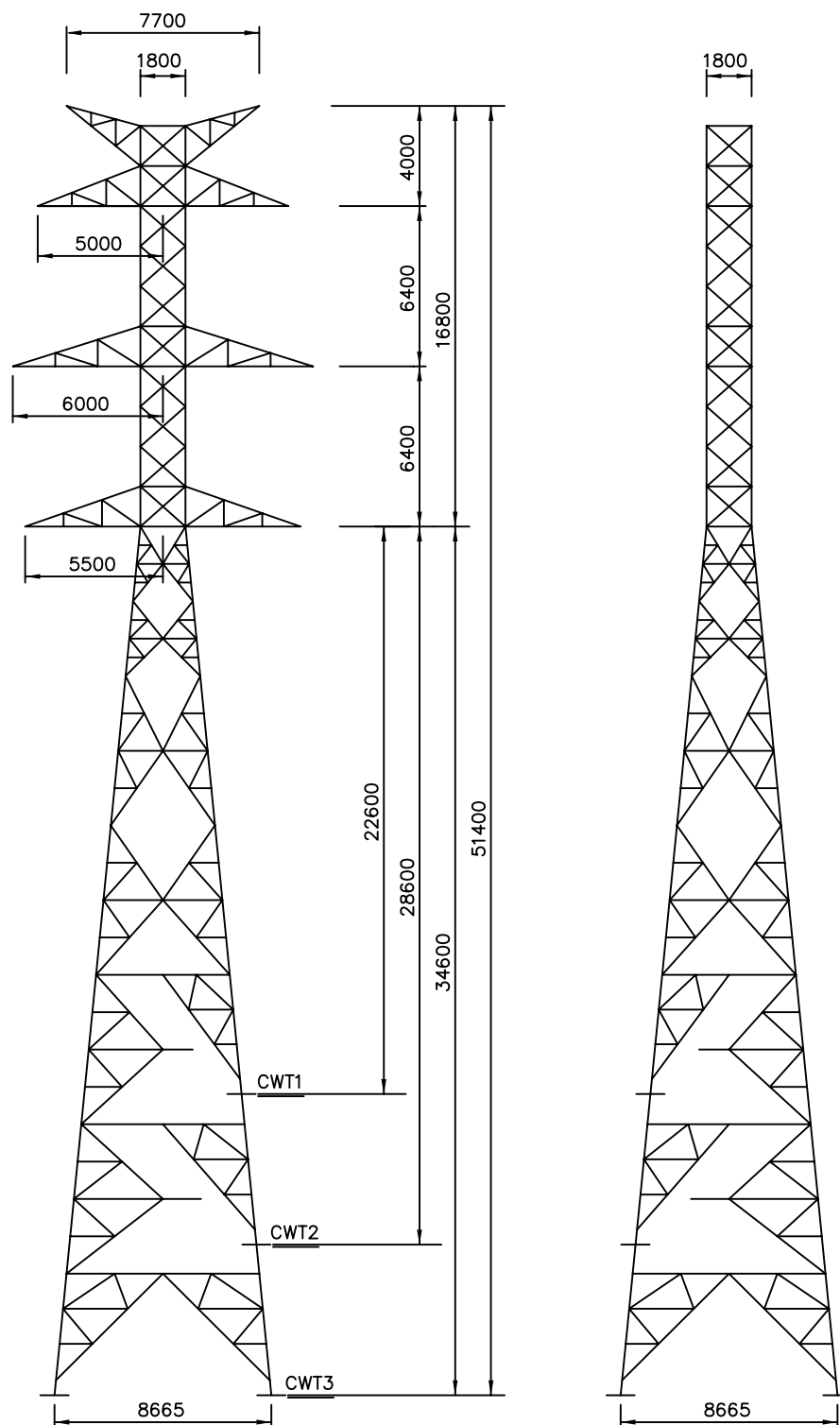
C

C



Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Des. José Tavares	LINHAS A 150 kV POSTE TIPO TR1		N° LD30461	Revisão
Proj. H. Alexandre			Escala	Formato A4
Verif. M. Severina			Estado	N° folha
Aprov. José Peralta			Approved	.
Licenciamento DGE				
Data 15/01/2002				



NOTA - DESENHO BASE - LD27306

A	Substituição da legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	16/04/2004
B	Substituição da legenda e alteração do assunto	Alcide	H.Alexandre	M.Severina	06/03/2008
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
Alcide Silva
Verificado
Helder Alexandre
Estado
Released
Manuel Severina
Data
3/6/2008

LINHAS DUPLAS

POSTE TIPO CWT

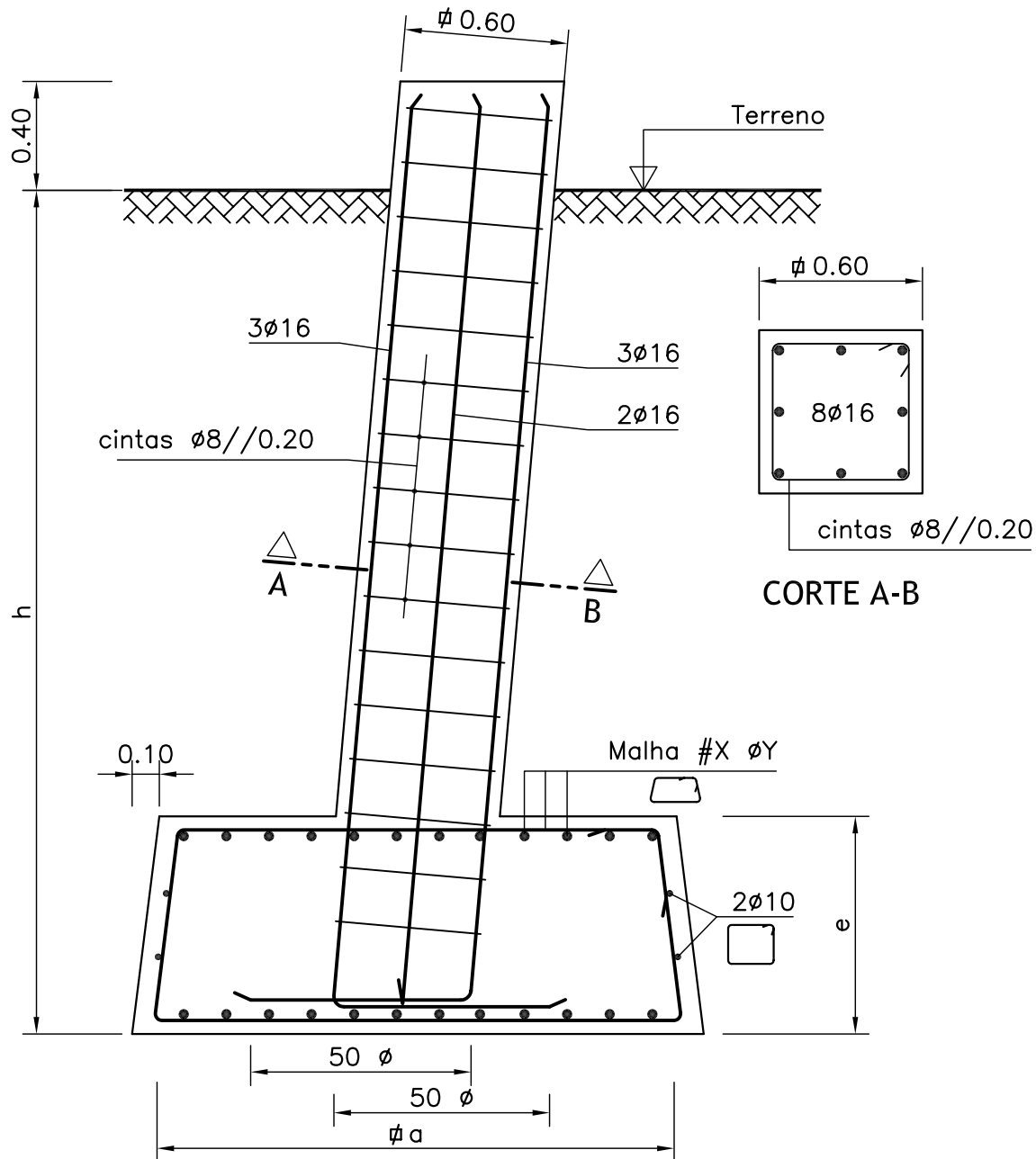


Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°	LD30120		
Revisão	B	Formato	A4
N° folha			
Escala	-		

ANEXO A.02

Esquema das Fundações



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

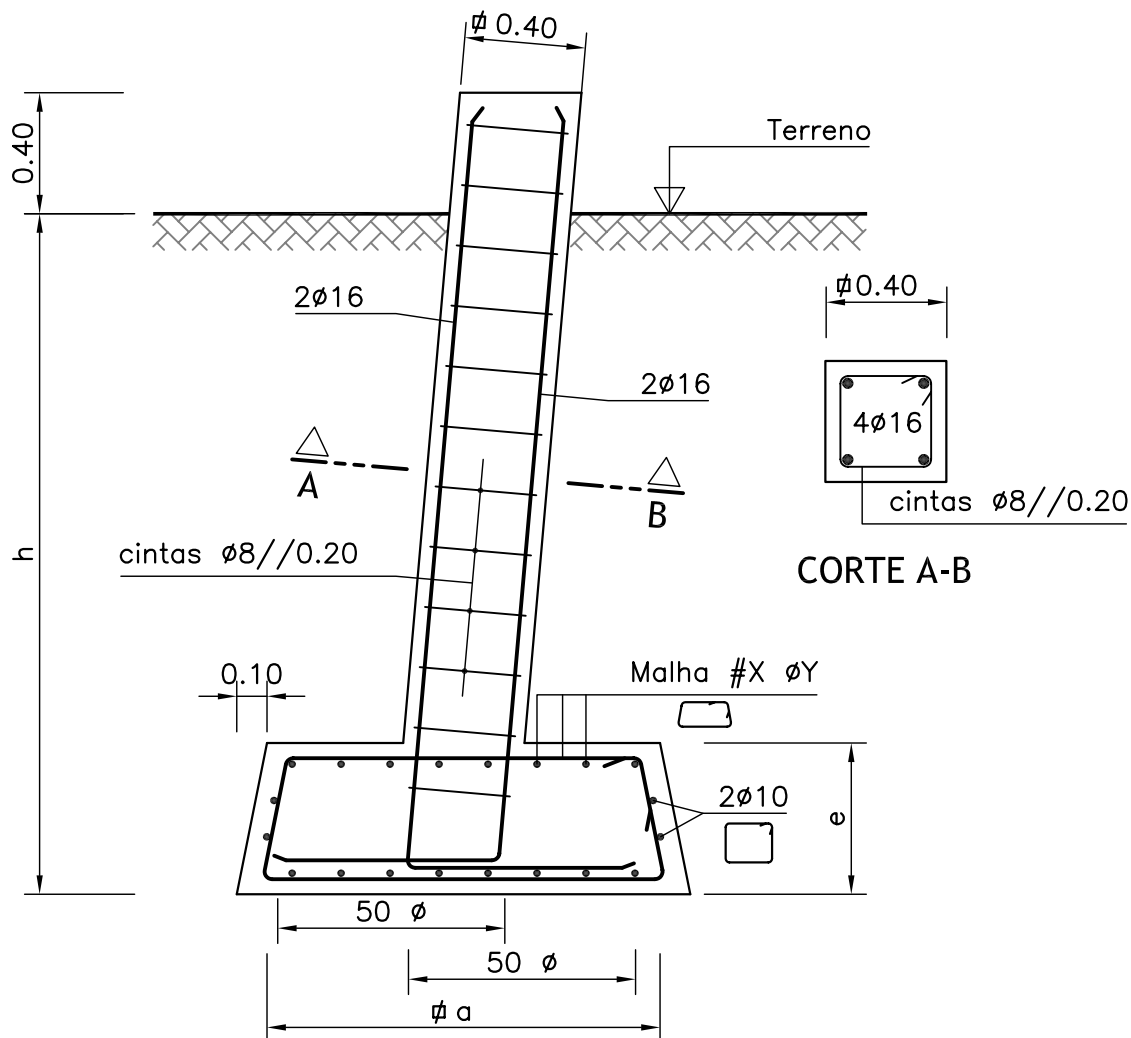
Desenhado
Alcide Silva
Verificado
Carlos Homem
Estado
Released
Manuel Severina
Data
3/3/2009

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**



TIPO	a (m)	e (m)	h (m)	Malha	Peso Arm. (Kg)
DRE 021	1.00	0.50	2.10	#6 Ø8	45
DRE 023	1.10	0.50	2.10	#6 Ø10	55
DRE 027	1.30	0.50	2.10	#8 Ø10	65
DRE 031	1.30	0.50	2.25	#8 Ø10	70
DRE 035	1.50	0.60	2.25	#10 Ø10	90
DRE 040	1.50	0.60	2.40	#10 Ø10	90
DRE 045	1.70	0.70	2.40	#12 Ø10	115
DRE 052	1.70	0.70	2.60	#12 Ø10	115
DRE 060	1.70	0.70	2.80	#12 Ø10	115
DRE 066	1.80	0.70	2.85	#12 Ø12	160
DRE 073	1.80	0.70	3.00	#12 Ø12	160

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	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severina	03/03/2009
D	Alteração da cotagem do maciço	Alcide	C.Homem	M.Severina	17/02/2011
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado
Alcide Silva
Verificado
Carlos Homem
Estado
Released
Manuel Severina
Data
2/17/2011

MACIÇOS DE FUNDAÇÃO
DE DRE021 A DRE073

REN

Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° **LD31045**

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	T
Cond. Geminados	NÃO
Nº.de ternos	1

C.Condutor	ZEBRA
Diâmetro CC [mm]	28.62

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

	Parte Real	Parte Imag.
Zd - Impedância Directa [Ω / km]	0.0887	0.4149
Zh - Impedância Homopolar [Ω / km]	0.2836	0.7904

$$\Rightarrow |Z_d| = 0.4243 \, \Omega / \text{km}$$

$$\Rightarrow |Z_h| = 0.8397 \, \Omega / \text{km}$$

Comprimento total da linha [km]	3.9
---------------------------------	-----

Correntes de curto-circuito nas extremidades da linha [kA]	ICC1	ICC2
	50.0	50.0

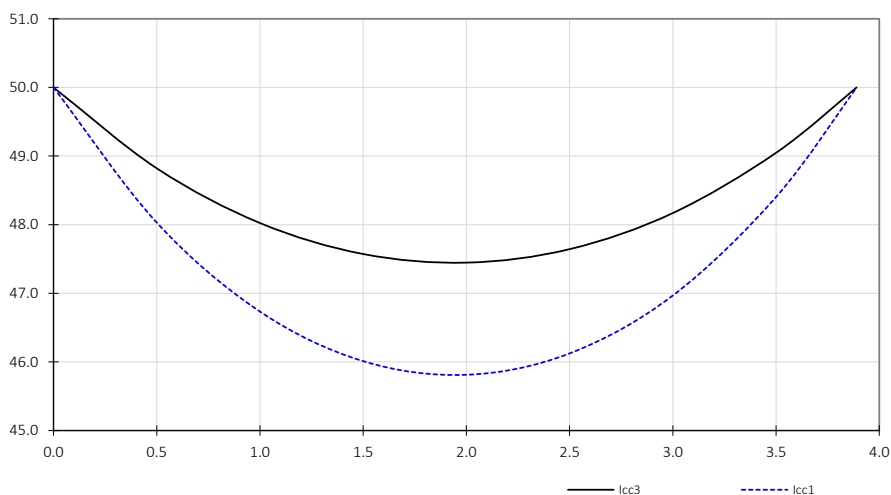
Tensão nominal [kV]	Uc	Us
	150.00	86.60

lcc3 -> corrente de curto-circuito trifásico

lcc1 -> corrente de curto-circuito monofásico

Dist. [km]	lcc3 [kA]	lcc1[kA]
0.0	50.00	50.00
0.5	48.82	48.03
1.0	48.02	46.73
1.5	47.57	46.01
2.0	47.45	45.81
2.5	47.64	46.12
3.0	48.17	46.97
3.5	49.05	48.40
3.9	50.00	50.00

Evolução da Corrente de Curto-Circuito Trifásico Simétrico(3) e Monofásico(1)



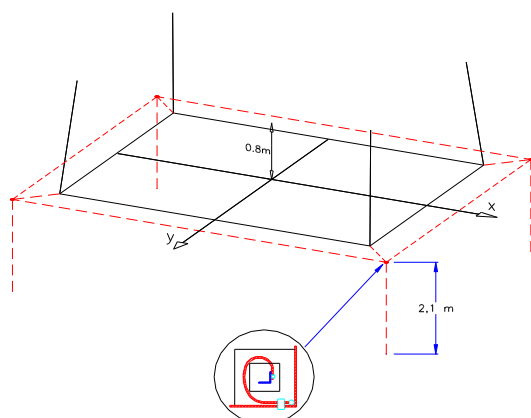
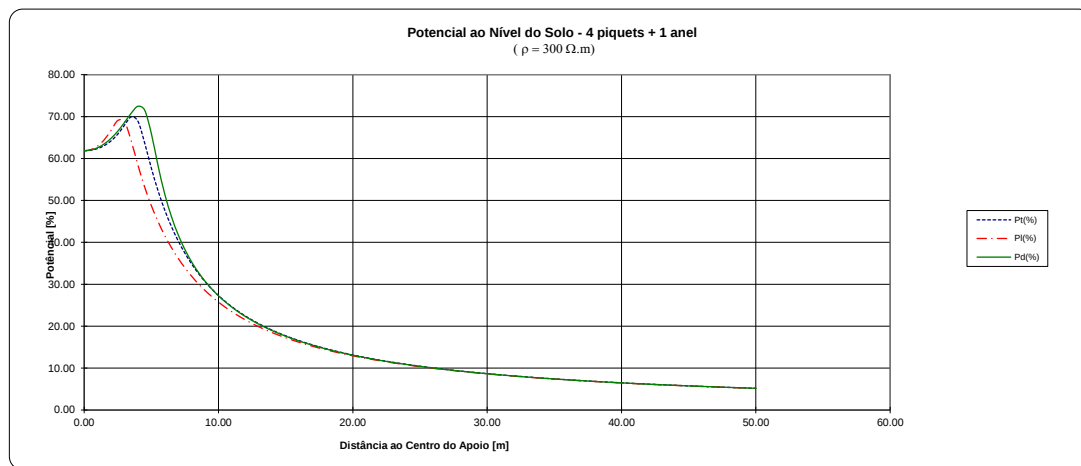
Impedância directa equivalente a montante das subestações = 2.8254 Ohm

Impedância homopolar equivalente a montante das subestações = 2.4084 Ohm

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

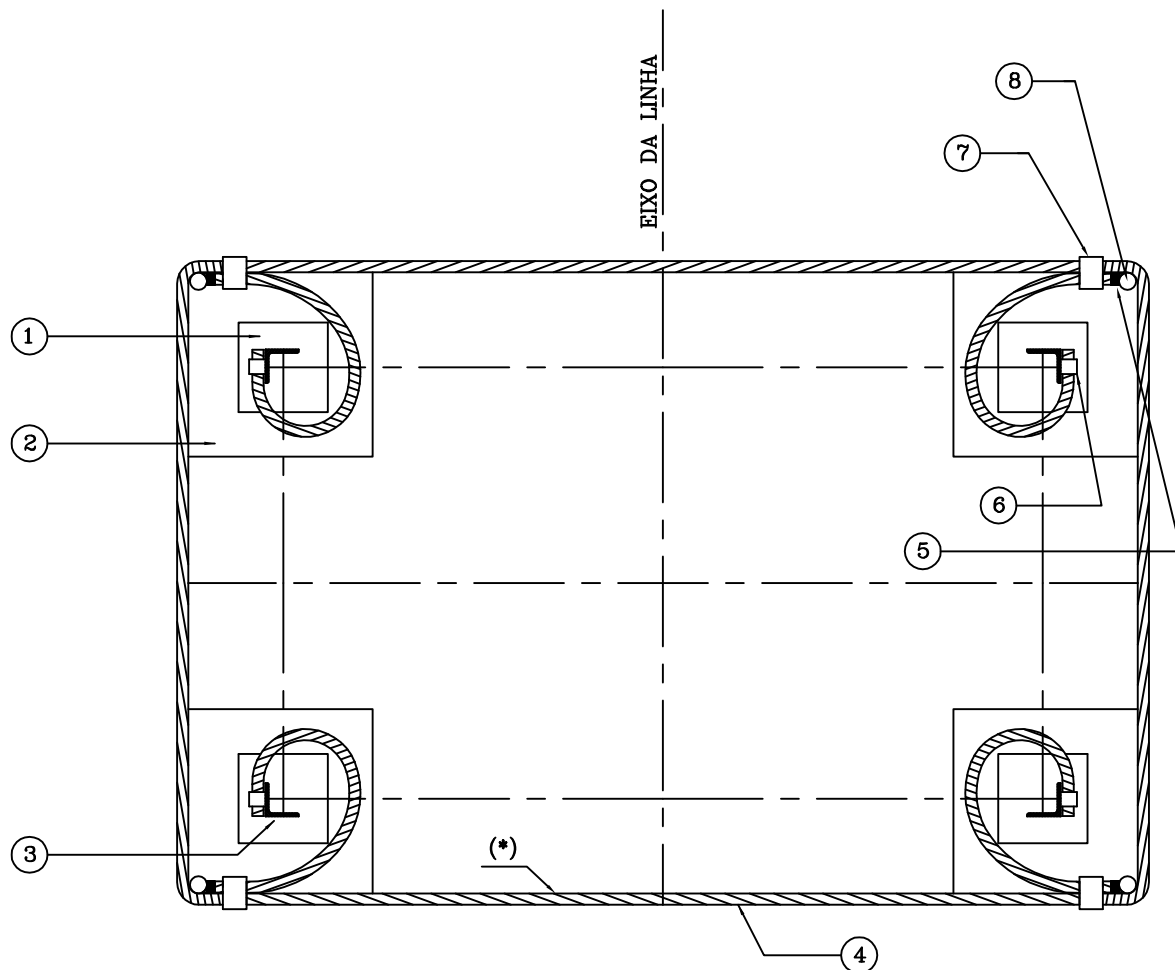
DEixo [m]	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50
Pt(%)	27.31	25.90	24.63	23.48	22.43	21.48	20.60	19.79	19.05	18.35	17.71	17.11	16.55	16.03	15.54	15.08	14.64	14.23	13.85	13.48
Pl(%)	25.74	24.54	23.44	22.44	21.51	20.66	19.87	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

REN EQPJ-LN	MATERIAL DE LIGAÇÃO À TERRA	PL LTE 001
	CONFIGURAÇÃO TIPO DA MALHA DE TERRA	Data: 96.03.29



(*) – Pode não existir anel fechado

Posição	Designação
(1)	CHAMINÉ DO MACIÇO
(2)	CABOUÇO
(3)	CANTONEIRA DA BASE
(4)	CABO COBRE COM 9mmØ ENTERRADO À 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	Alteração do logotipo.	JT	JV	por: J. Tavares
02	08.09	Introdução do Novo Logotipo	JT	CH	
03					Verificado por: C. Homem
04					

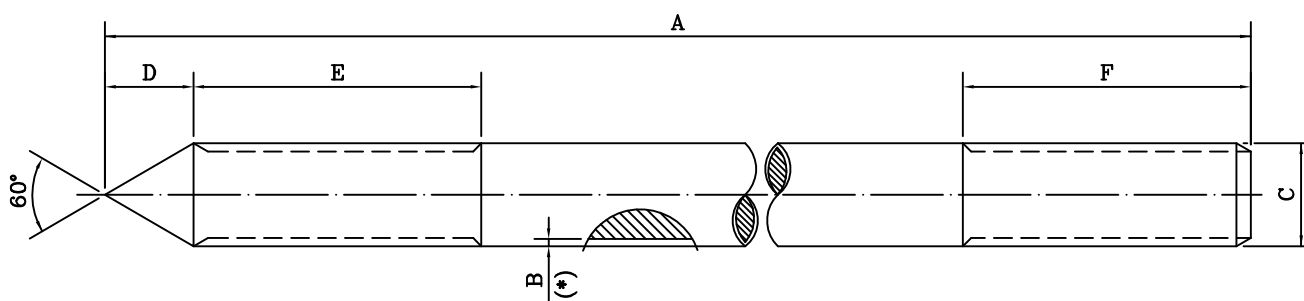
REN EQPJ-LN	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL LTE 002
			Data: 96.03.29
DESIGNAÇÃO	E L E C T R O D O D E T E R R A	Tipo de Peça	LIGAÇÃO MALHA DE TERRA Elemento de Alta Segurança Sim ☐ Não ☐
UTILIZAÇÃO	Ligação da malha de terra ao solo.		

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:

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



(*) - B - Espessura mínima do revestimento.

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

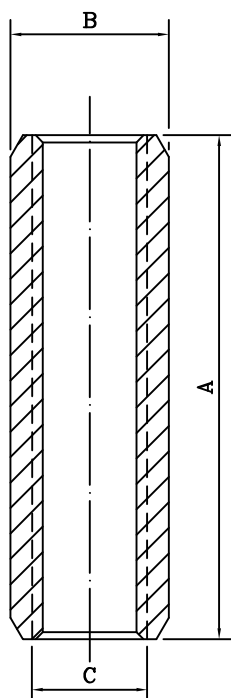
(**) - A fornecer pelo fabricante.

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					

 EQPJ-LN	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL LTE 003	
			Data: 96.03.29	
DESIGNAÇÃO	U N I Ã O E L E C T R O D O		Tipo de Peça	
			LIGAÇÃO MALHA DE TERRA	
			Elemento de Alta Segurança Sim ☐ Não ☐	
UTILIZAÇÃO	Ligação de topo de dois electrodos de terra.			



- 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) (*)	Carga de rotura (kN) (*)	Massa (Kg) (*)
UN. ELECT.16						

(*) - A fornecer pelo fabricante.

ELEMENTO	Produtos Siderúrgicos						Norma de Referência (**)	Tipo de Revestimento (**)
	Tipo de (**) Material	Composição (**)						
UN. 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					

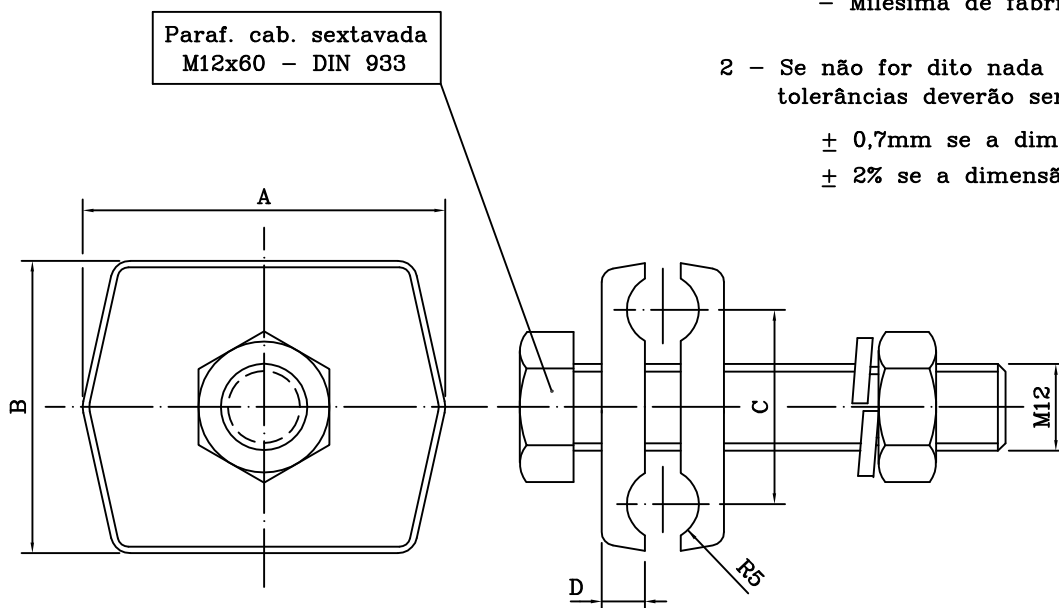
 EQPJ-LN	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL LTE 004 Data: 96.03.29
DESIGNAÇÃO	L I G A D O R T I P O "M"		Tipo de Peça LIGAÇÃO MALHA DE TERRA
			Elemento de Alta Segurança Sim ☐ Não ☐
UTILIZAÇÃO	Ligação cabo de cobre e fixação a montante do apoio.		

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) (*)	Carga de rotura (kN) (*)	Massa (Kg) (*)
LIG. "M"							

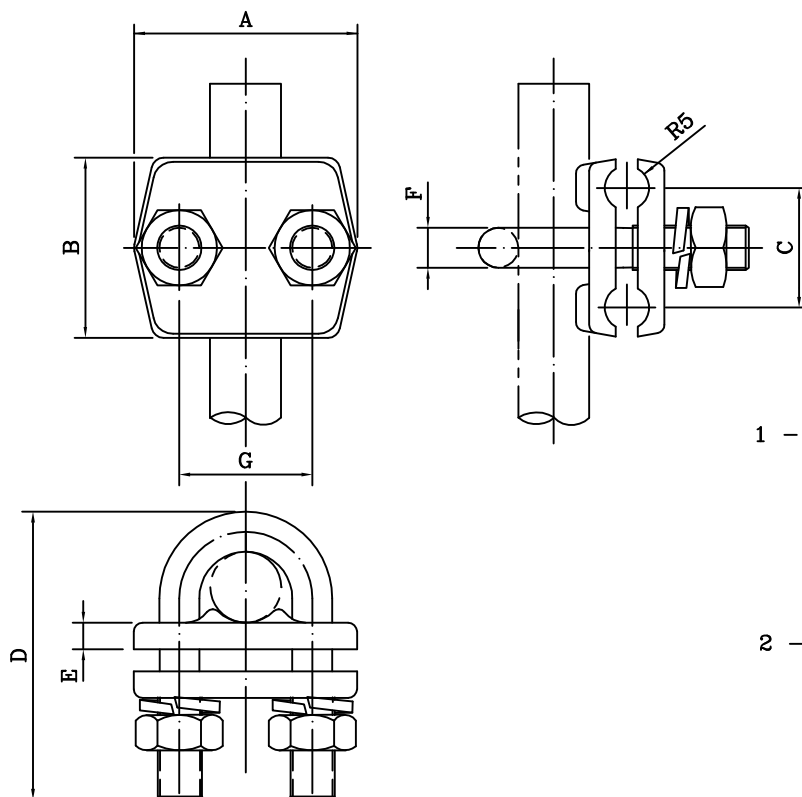
(*) - A fornecer pelo fabricante.

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

(**) - 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	
			Data: 96.03.29	
DESIGNAÇÃO	L I G A D O R T I P O "E"	Tipo de Peça		
		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

Tipo de Peça

LIGAÇÃO MALHA DE TERRA

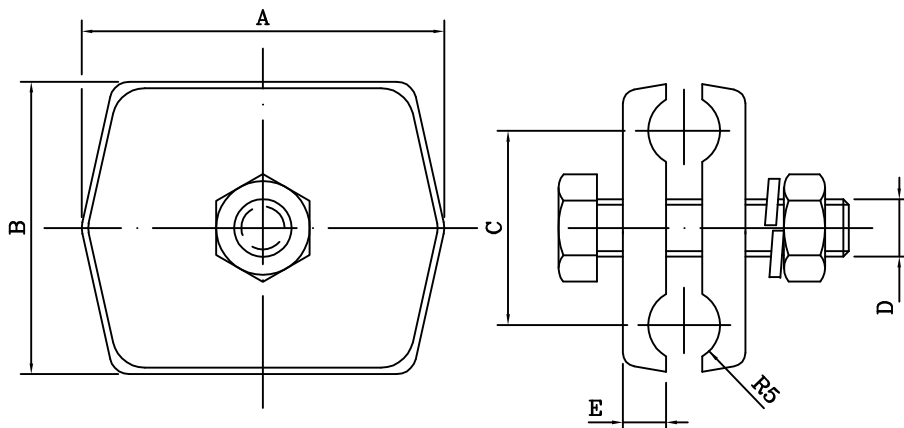
Elemento de Alta Segurança

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:

+ 0,7mm se a dimensão for <35mm

+ 2% se a dimensão for >35mm

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 nº	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	Verificado
03					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;

**Cabo alumínio/aço ACSR 485 - “ZEBRA”****. 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	54 fios de alumínio duro, dispostos em três camadas concêntricas (12+18+24), sobre o núcleo de fios de aço.

. CARACTERÍSTICAS

ZEBRA		
Dimensionais	Diâmetro do fio de aço (mm)	3,18
	Diâmetro do fio de alumínio (mm)	3,18
	Secção total do cabo (mm ²)	484,48
	Secção total de aço (mm ²)	55,6
	Secção total de alumínio (mm ²)	428,88
	Secção nominal do cabo (mm ²)	485
	Peso total do cabo (kg/m) (Sem massa de protecção)	1,620
	Diâmetro total do cabo (mm)	28,62
Mecânicas	Módulo de elasticidade (N/mm ²)	68000
	Carga de rotura mínima (daN)	12 849
Eléctricas	Resistência eléctrica máxima a 20°C (Ω/km)	0,0674
Outras	Coefficiente de dilatação térmica linear (1/°C)	19,3x10 ⁻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)
ZEBRA	2000	800	100	2300	1000

ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO

EPO10790

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

1. Descrição geral

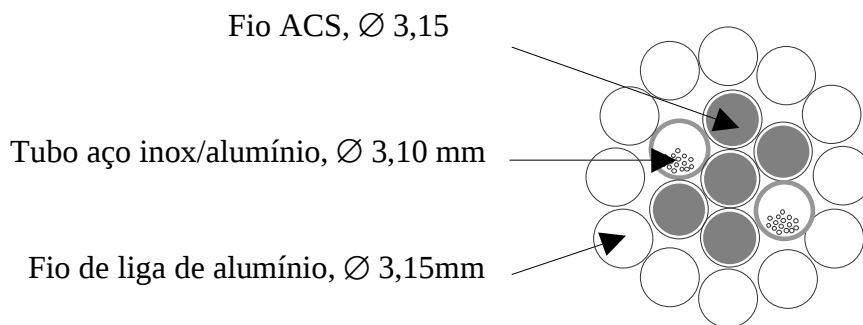
O cabo é constituído por duas camadas concêntricas de fios metálicos, com a seguinte composição e distribuição:

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.

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.

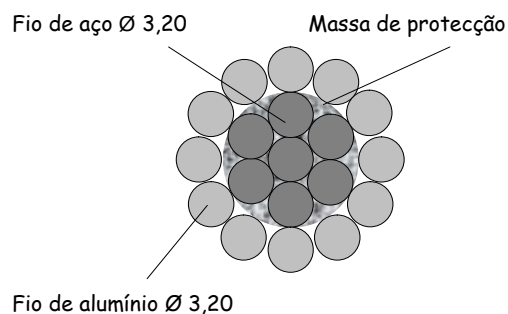


fig. 1 - Desenho da secção transversal do cabo

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
Coefficiente de dilatação linear (1/°C 10 ⁻⁶)	15,3
Resistência eléctrica máxima, em c.c., a 20°C (Ω/km)	0,2992

ANEXO A.05

Características dos Isoladores

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

CARACTERÍSTICAS DO ISOLADOR

ANEXO II

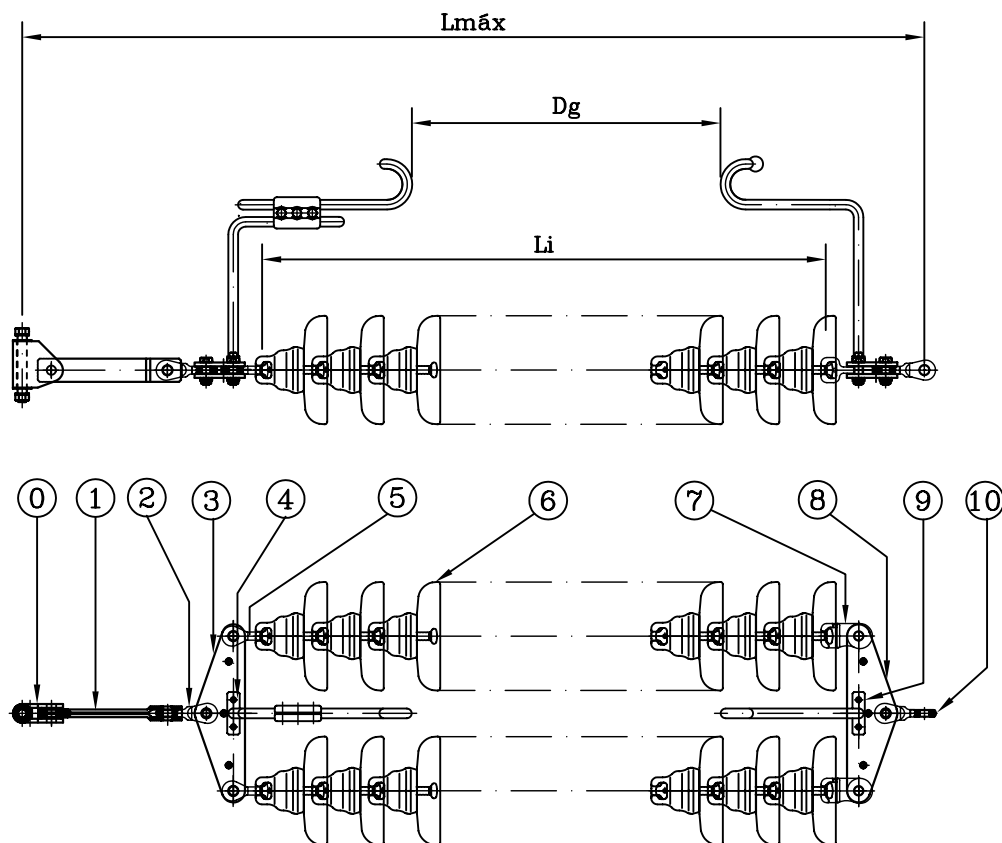
DISCRIMINAÇÃO			
DESIGNAÇÃO (CEI):		U160 BS	
I) CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS:			
DIÂMETRO NOMINAL MÁXIMO:		280 mm	
DIÂMETRO DO ESPIGÃO (Segundo Publicação CEI 120):		20 mm	
PASSO:		146 mm	
LINHA DE FUGA NOMINAL MÍNIMA:		380 mm	
II) CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:			
TENSÃO SUPORTÁVEL A SECO A 50 Hz-1 min:		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

 EQLN-PJ	170 kV	PLANO DAS CADEIAS DE AMARRAÇÃO		DUPLA	PL 10130
	Un=150 kV	Condutor Simples	Ao Pórtico da Subestação	≤50 kA	Data: 09.05.12 Revisão: 6

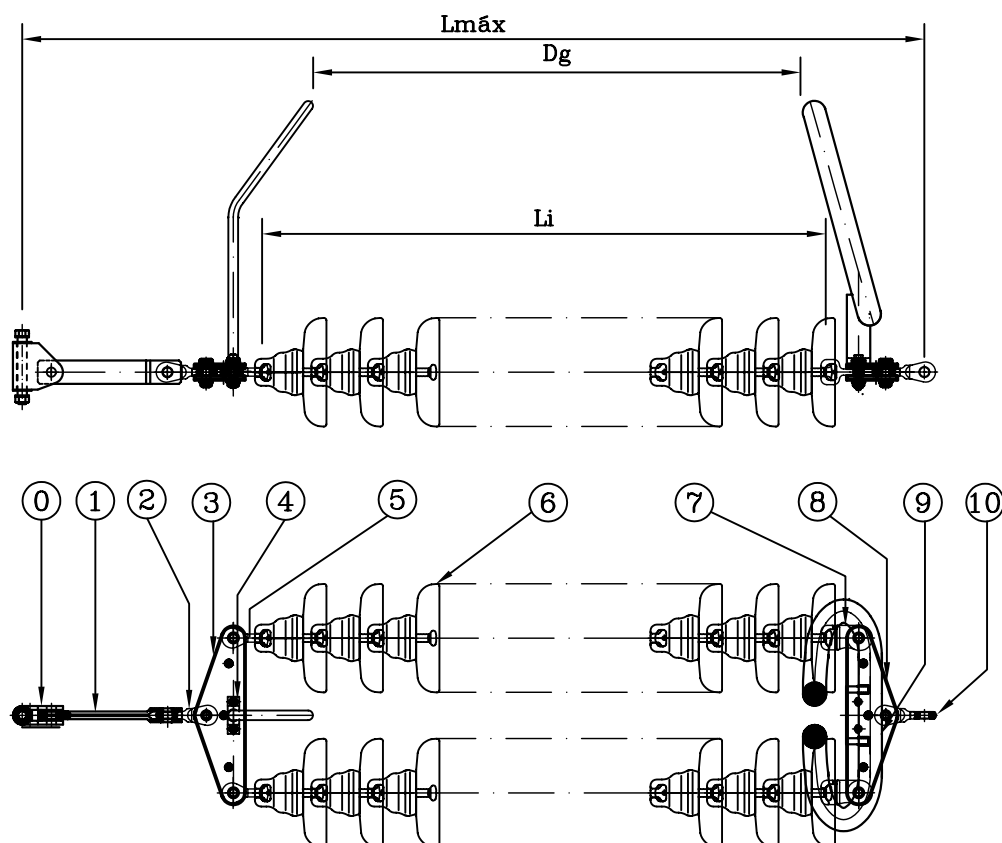
- 1 - A haste de descarga do lado da estrutura é regulável, enquanto do lado do condutor é fixa.
- 2 - O espigão dos isoladores é de Ø20mm de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de Ø25mm.
- 4 - Os dispositivos de protecção, hastes, devem 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.



Posição	Comp. Util (mm)	1 U 4 H 2 M 150 P 5	1 U 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 Ø20mm)	
(6)	----	2x10 * U160BS	2x9 * Antipoluição 160 kN
(7)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 - Norma CEI 60120 Ø20mm)	
(8)	70	BALANCEIRO BT 300	
(9)	----	HASTE DE DESCARGA INFERIOR FIXA HDf 25	
(10)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
Lmáx		2330 mm	2400 mm
Li		1460 mm	1530 mm
Dg		800 mm ±24 mm	800 mm ±24 mm
Carga rotura		300 kN	300 kN
Peso aprox.		165 Kg	189 Kg

 EQLN-PJ	170 kV	PLANO DAS CADEIAS DE AMARRAÇÃO		DUPLA	PL 10143
	Un=150 kV	Condutor Simples	Linha Simples Linha Dupla	≤50 kA	Data: 09.05.12 Revisão: 6

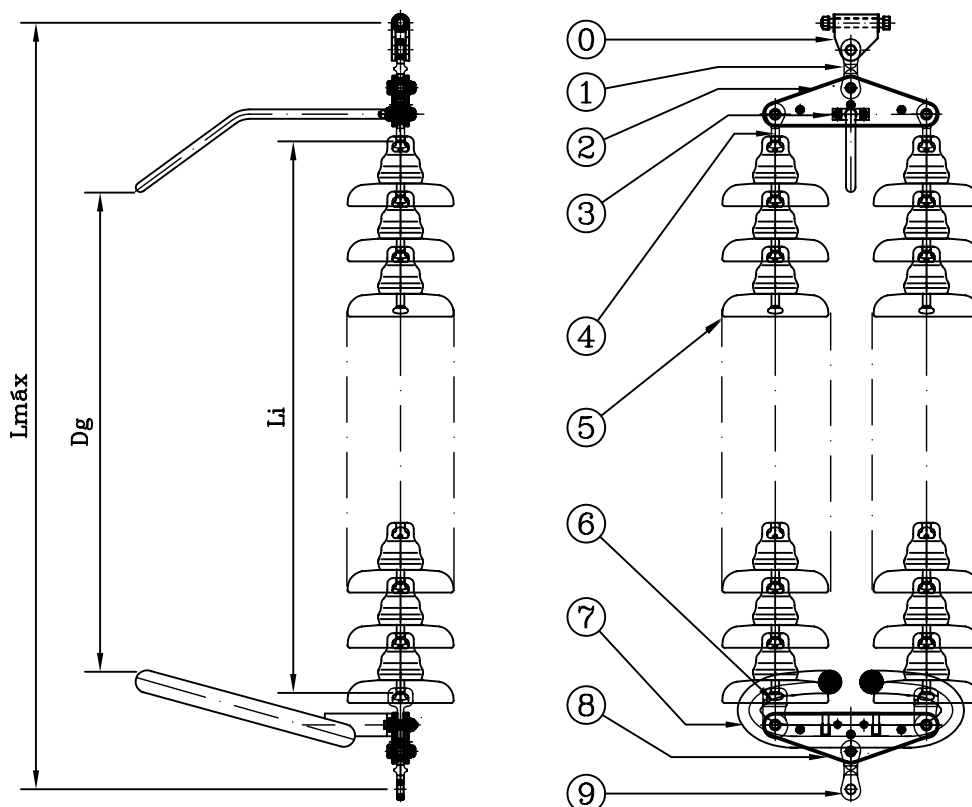
- 1 - Os dispositivos de protecção como a haste são em varão de aço de $\varnothing 25\text{mm}$, enquanto o anel de descarga ser em tubo de aço com secção mínima de 500mm^2 ($\varnothing \pm 60\text{mm}$) aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas do anel $50 \pm 5\text{mm}$).
- 2 - O espigão dos isoladores é de $\varnothing 20\text{mm}$ de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - 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. Util (mm)	1 U 4 H 2 M 150 N 5	1 U 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 25A1	
(5)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$)	
(6)	----	2x10 * U160BS	2x9 * Antipoluição 160 kN
(7)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$)	
(8)	70	BALANCEIRO BT 300	
(9)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 C1	
(10)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
Lmáx		2330 mm	2400 mm
Li		1460 mm	1530 mm
Dg		1265 mm	1335 mm
Carga rotura		300 kN	300 kN
Peso aprox.		168 Kg	191 Kg

 EQLN-PJ	170 kV	PLANO DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO		DUPLA	PL 10147
	Un=150 kV	Condutor Simples	Linha Simples Linha Dupla	≤50 kA	Data: 09.05.14 Revisão: 7

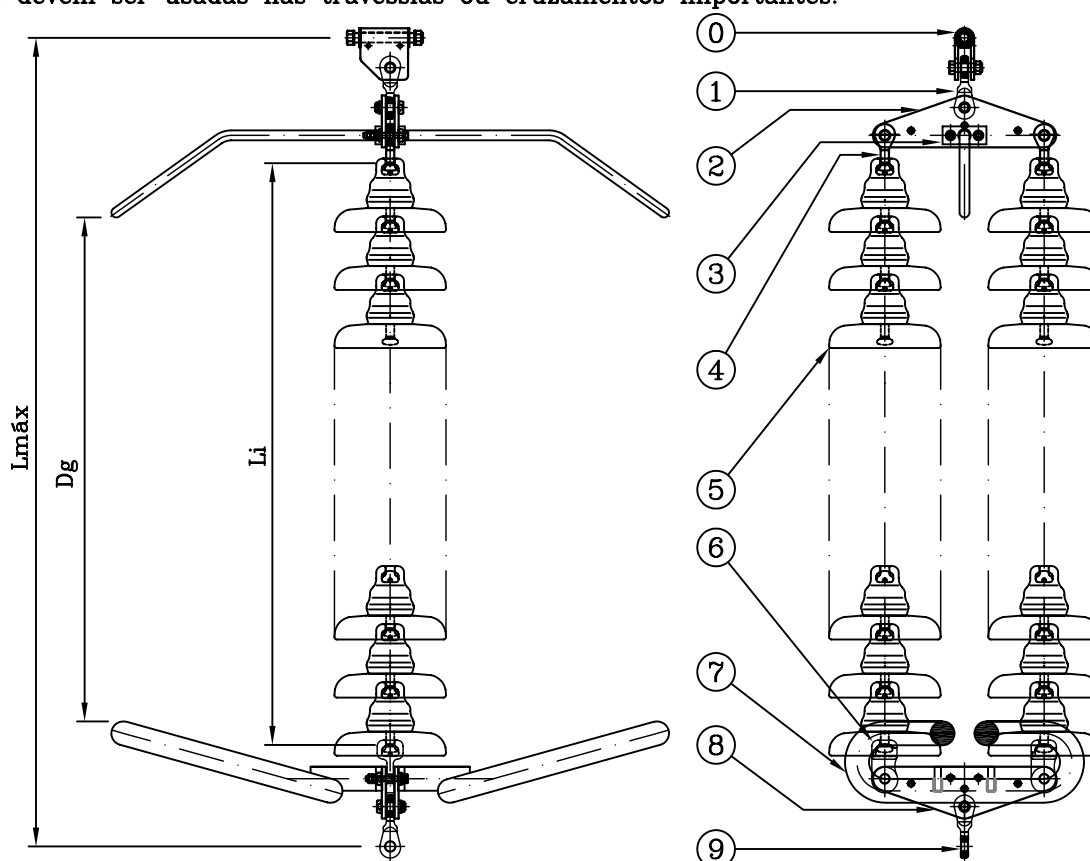
- 1 - A haste de descarga superior e o anel de descarga inferior devem ter uma posição ortogonal em relação ao condutor e com disposição apenas para o lado exterior.
- 2 - O espigão dos isoladores é de $\varnothing 20\text{mm}$ de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de $\varnothing 25\text{mm}$, 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 $50 \pm 5\text{mm}$).
- 4 - Os dispositivos de protecção, hastes 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.
- 5 - As duas filas de isoladores são colocadas no plano do condutor.



Posição	Comp. Útil (mm)	1 U 4 K 2 M 150 L 5	1 U 4 K 2 F 150 L 5
(0)	75	CHARNEIRA CH 300	
(1)	100	LIGADOR DIREITO LD 300	
(2)	70	BALANCEIRO BT 300	
(3)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25A1	
(4)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$)	
(5)	----	2x10 * U160BS	2x9 * Antipoluição 160 kN
(6)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$)	
(7)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 C1	
(8)	70	BALANCEIRO BT 300	
(9)	100	LIGADOR DIREITO LD 300	
Lmáx		2030 mm	2100 mm
Li		1460 mm	1530 mm
Dg		1265 mm	1335 mm
Carga rotura		150 kN	150 kN
Peso aprox.		165 Kg	188 Kg

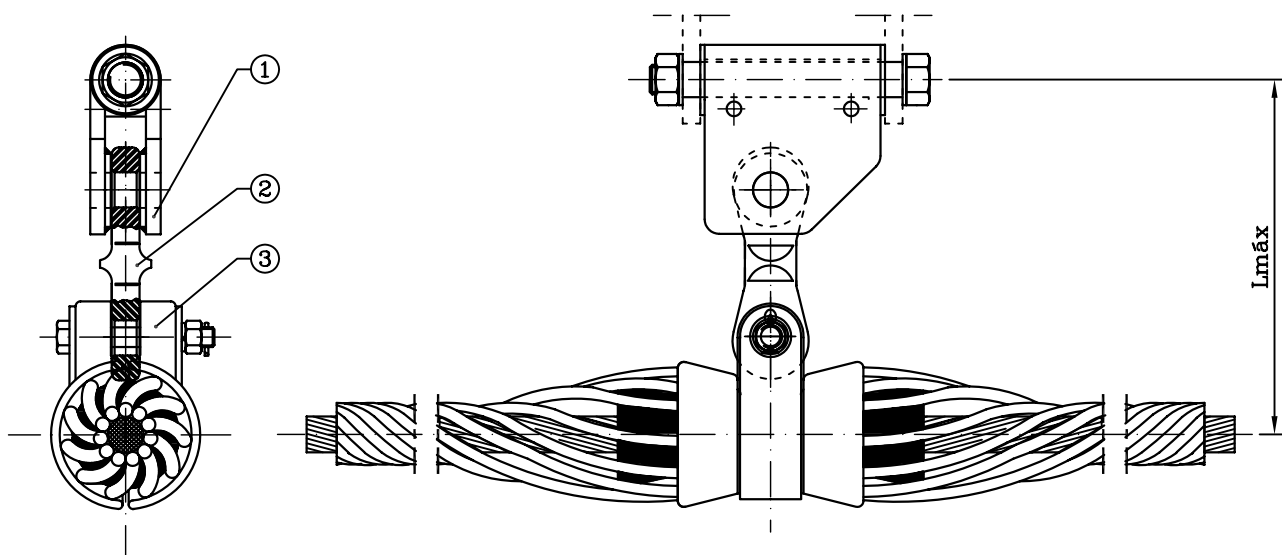
	170 kV	PLANO DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO		DUPLA	PL 10220
	Un=150 kV	Condutor Simples	Linha Simples	≤50 kA	Data: 09.05.12 Revisão: 0

- 1 - Postes com janela (condutor central): As hastes de descarga superior e o anel de descarga inferior devem estar no plano do condutor com disposição para ambos os lados.
- 2 - O espigão dos isoladores é de Ø20mm de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de Ø25mm, e o anel de descarga inferior será em tubo de aço com uma secção mínima de 500mm² (Ø ±60mm) aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas 50 ±5mm).
- 4 - As dimensões da golpilha são de acordo com a publicação CEI - 60372.
- 5 - Os dispositivos de protecção, hastes 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.
- 6 - As duas filas de isoladores são colocadas no plano perpendicular ao condutor.
- 7 - Só devem ser usadas nas travessias ou cruzamentos importantes.



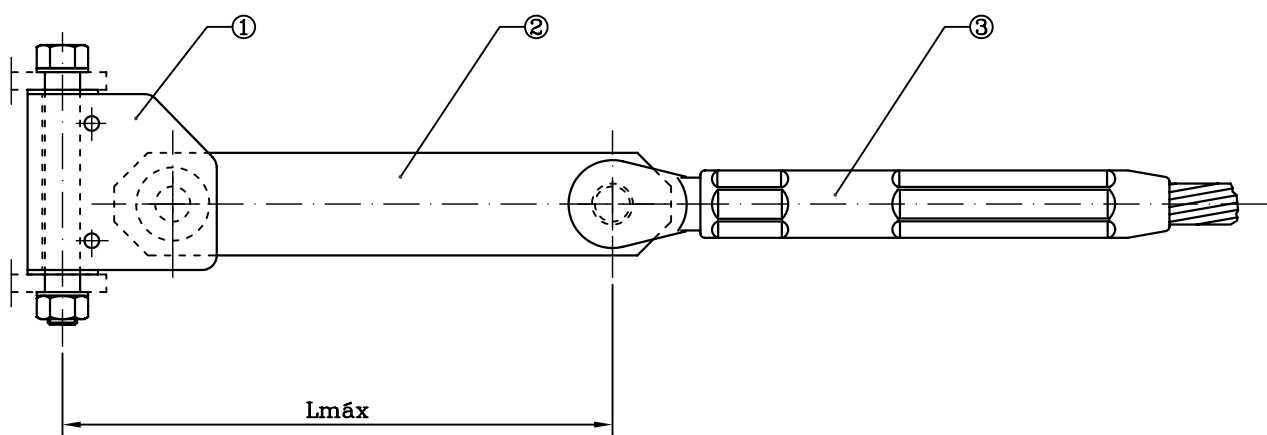
Posição	Comp. Útil (mm)	1 U 4 K 2 M 150 C 5	1 U 4 K 2 F 150 C 5
(0)	75	CHARNEIRA CH 300	
(1)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
(2)	70	BALANCEIRO BT 300	
(3)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25A2	
(4)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 - Norma CEI 60120 Ø20mm)	
(5)	----	2x10 * U160BS	2x9 * Antipoluição 160 kN
(6)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 - Norma CEI 60120 Ø20mm)	
(7)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 C2	
(8)	70	BALANCEIRO BT 300	
(9)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
Lmáx		2030 mm	2100 mm
Li		1460 mm	1530 mm
Dg		1265 mm	1335 mm
Carga rotura		300 kN	300 kN
Peso aprox.		177 Kg	200 Kg

	PLANO DE CONJUNTO DE SUSPENSÃO		≤50 kA	PL 10180 Data: 08.05.08 Revisão: 2
	EQPJ-LN	Cabo de Guarda Linha Simples Linha Dupla		



Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	100	LIGADOR DIREITO LD 150
(3)	107	PINÇA DE SUSPENSÃO PS (secção)
Lmáx	282 mm	
Carga rotura	FUNÇÃO DA PINÇA DE SUSPENSÃO UTILIZADA	
Peso aprox.	10 Kg	

 EQPJ-LN	PLANO DE CONJUNTO DE AMARRAÇÃO		≤ 50 kA	PL 10181 Data: 08.05.08 Revisão: 2
	Cabo de Guarda	Linha Simples Linha Dupla		



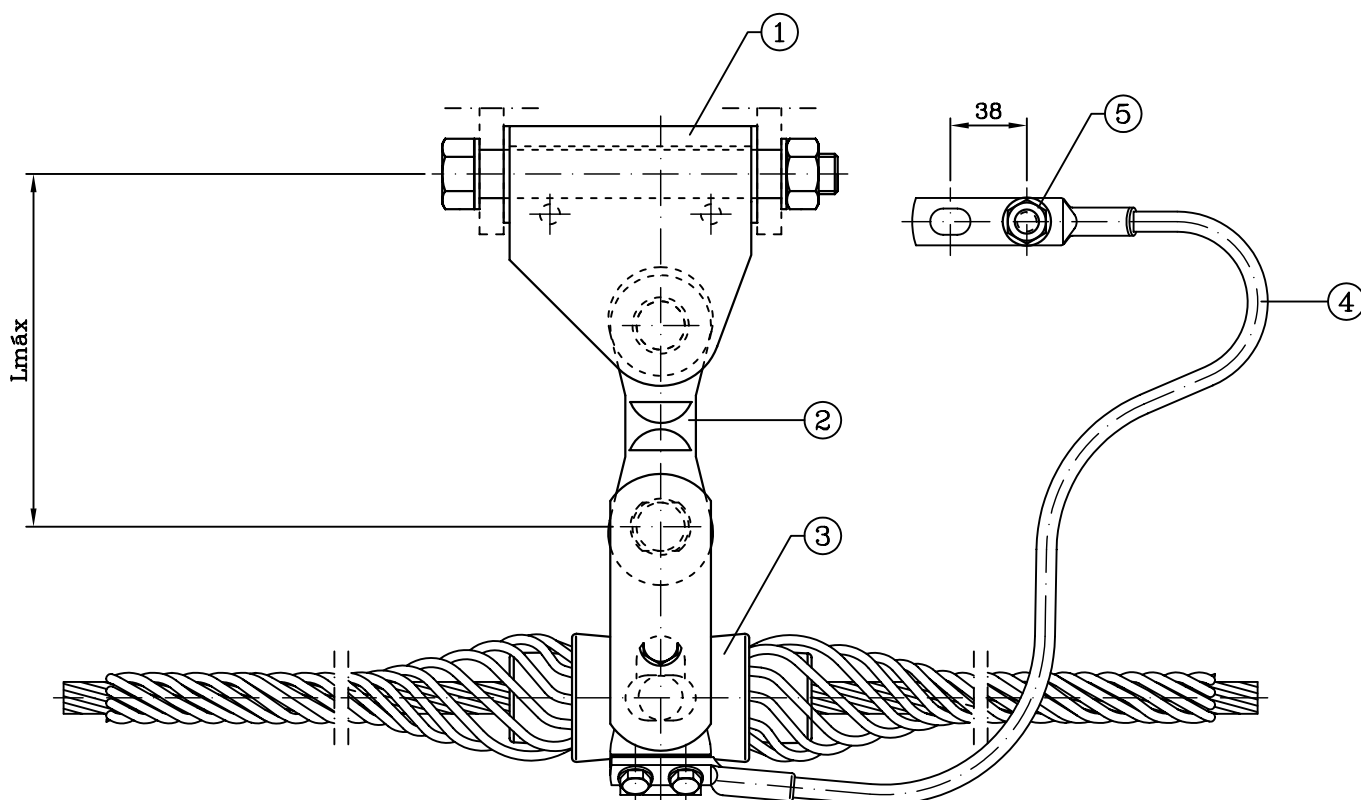
Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	300	PROLONGO PR 150
(3)	460	PINÇA DE AMARRAÇÃO PAP (secção)
$L_{máx}$	375 mm	
Carga rotura	FUNÇÃO DA PINÇA DE AMARRAÇÃO UTILIZADA	
Peso aprox.	11 Kg	

 EQPJ-LN	PLANO DE CONJUNTO DE SUSPENSÃO		≤ 50 kA PL 10182 Data: 08.05.08 Revisão: 2
	Cabo de Guarda OPGW	Linha Simples Linha Dupla	

SHUNT – Cabo de cobre estanhado $\varnothing$ 10mm.

Terminais de cobre estanhado com bimetálico junto à pinça.

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

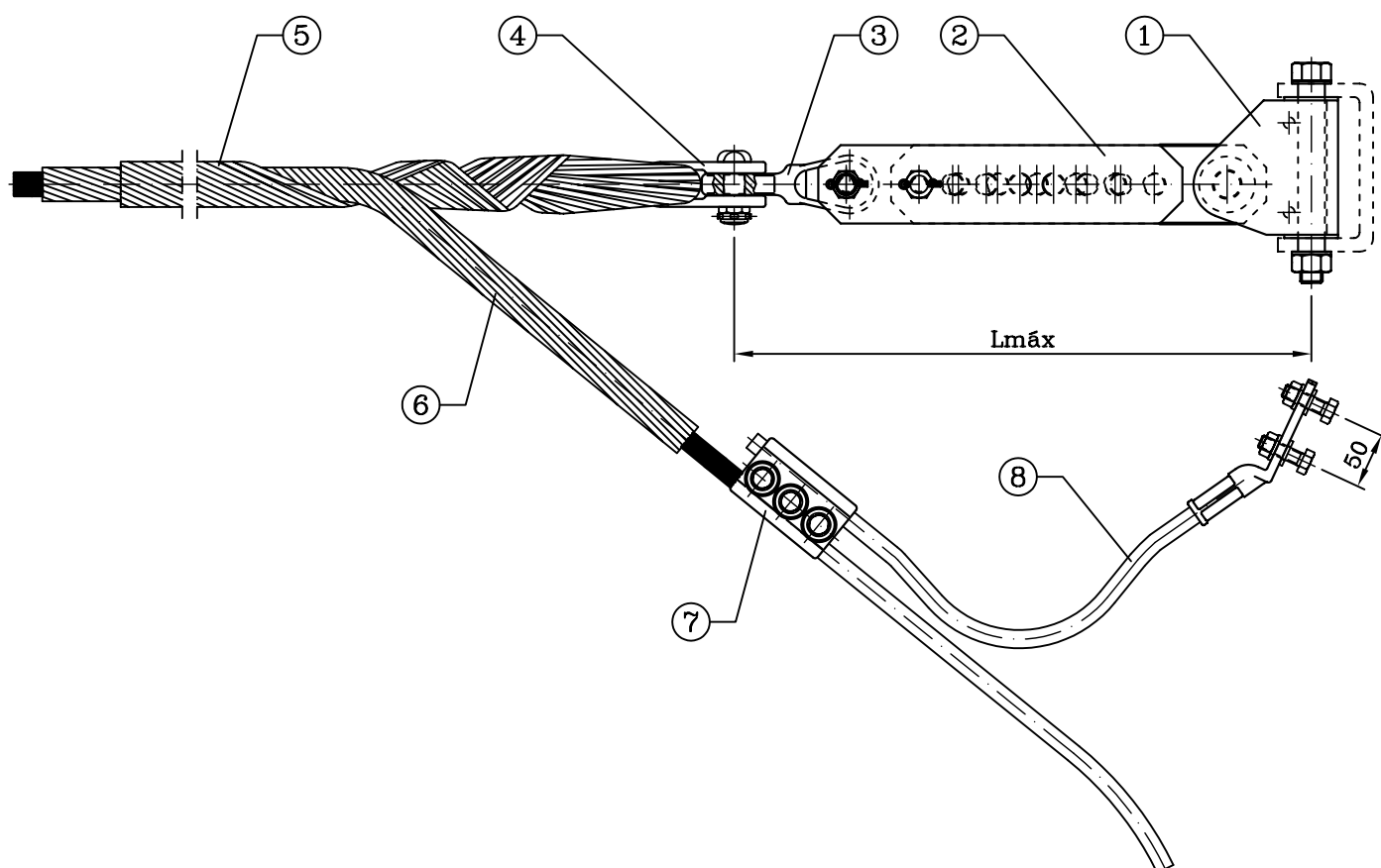


Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	100	LIGADOR DIREITO LD 150
(3)		PINÇA DE SUSPENSÃO AGS
(4)		SHUNT
(5)		PARAF. M12x40 COM PORCA E ANILHA
Lmáx		175 mm
Carga rotura		150 kN
Peso aprox.		7 Kg

 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]
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	Port.	1	150	67	15	607	979	8	85º	330	3	1	70	70	204
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	1	2	150	183	15	1190	1918	15	85º	805	3	1	183	183	534
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	2	3	150	298	15	1495	2410	19	85º	1142	3	1	298	298	884
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	3	5	150	288	15	1505	2426	19	85º	1133	3	1	273	302	1713
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	5	6	150	336	15	1495	2410	19	85º	1192	3	1	336	336	997
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	6	9	150	327	15	1495	2410	19	85º	1181	3	1	316	337	2937
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	9	10	150	610	15	1475	2378	19	85º	1356	3	1	610	610	1828
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	10	11	150	250	15	1505	2426	19	85º	1068	3	1	250	250	738
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	11	12	150	288	15	1480	2386	19	85º	1121	3	1	291	291	866
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	12	13	150	184	15	1185	1910	15	85º	805	3	1	184	184	539
RAMAL-PRR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	13	14/8	150	101	15	1185	1910	15	85º	560	3	1	101	101	290

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 [%]	Fmín Temp. [º C]	Parâmetro Fmín [m]	Nº Fases	Nº Cabos por fase	Vão Mínimo [m]	Vão Máximo [m]	Comp. Cabo Repouso [m]
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	Port.	1	0	67	15	670	371	5	-5º	959.6	1	1	70.3	70.3	71.7
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	1	2	0	182	15	1400	776	11	-5º	1684.3	1	1	182.2	182.2	180.7
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	2	3	0	299	15	1760	976	14	-5º	1977.6	1	1	299.1	299.1	298.4
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	3	5	0	290	15	1770	981	14	-5º	2001	1	1	274.2	303.5	576.7
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	5	6	0	339	15	1760	976	14	-5º	1937	1	1	339.8	339.8	339
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	6	9	0	328	15	1760	976	14	-5º	1948	1	1	315.8	335.9	982.6
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	0	609	15	1735	962	14	-5º	2149.8	1	1	608.9	608.9	610.6
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	0	251	15	1770	981	14	-5º	2058	1	1	250.8	250.8	249.5
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	0	290	15	1740	964	14	-5º	1962.8	1	1	291.8	291.8	292.8
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	0	186	15	1395	773	11	-5º	1671	1	1	185.9	185.9	184.6
OPGW-PRR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	13	14/8	0	103	15	1395	773	11	-5º	1917.1	1	1	104.1	104.1	103.5

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 [%]	Fmín Temp. [º C]	Parâmetro Fmín [m]	Nº Fases	Nº Cabos por fase	Vão Mínimo [m]	Vão Máximo [m]	Comp. Cabo Repouso [m]
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	Port.	1	0	67	15	575	412	5	-5º	748	1	1	70	70	71
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	1	2	0	184	15	1400	1004	13	-5º	1643	1	1	184	184	182
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	2	3	0	298	15	1760	1262	16	-5º	1950	1	1	298	298	298
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	3	5	0	287	15	1770	1269	16	-5º	1974	1	1	272	301	572
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	5	6	0	333	15	1760	1262	16	-5º	1918	1	1	333	333	332
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	6	9	0	327	15	1760	1262	16	-5º	1923	1	1	316	338	981
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	9	10	0	611	15	1735	1244	16	-5º	2062	1	1	611	611	613
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	10	11	0	250	15	1770	1269	16	-5º	2020	1	1	251	251	249
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	11	12	0	288	15	1740	1248	16	-5º	1935	1	1	290	290	291
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	12	13	0	182	15	1395	1000	13	-5º	1640	1	1	183	183	181
DRK-PRR	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	13	14/8	0	101	15	1395	1000	13	-5º	1864	1	1	102	102	102

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	Port.	3	1	1	1	ZA_VMáx	1215	1173	9	9	561	1.30
Right	Port.	3	2	1	2	ZA_VMáx	1215	1173	9	9	561	1.28
Right	Port.	3	3	1	3	ZA_VMáx	1217	1175	9	9	562	1.31
Right	Port.	3	1	1	1	ZA_VRed	1267	1211	10	9	713	1.04
Right	Port.	3	2	1	2	ZA_VRed	1268	1211	10	9	714	1.02
Right	Port.	3	3	1	3	ZA_VRed	1266	1210	10	9	713	1.05
Right	Port.	3	1	1	1	-5º	1232	1173	10	9	727	1.02
Right	Port.	3	2	1	2	-5º	1233	1173	10	9	727	1.01
Right	Port.	3	3	1	3	-5º	1229	1170	10	9	726	1.03
Right	Port.	3	1	1	1	EDS	1031	979	8	8	607	1.22
Right	Port.	3	2	1	2	EDS	1031	978	8	8	607	1.21
Right	Port.	3	3	1	3	EDS	1030	978	8	8	606	1.23
Right	Port.	3	1	1	1	40º	870	823	7	6	511	1.45
Right	Port.	3	2	1	2	40º	869	822	7	6	510	1.43
Right	Port.	3	3	1	3	40º	870	823	7	6	511	1.46
Right	Port.	3	1	1	1	85º	702	661	5	5	410	1.81
Right	Port.	3	2	1	2	85º	701	659	5	5	409	1.78
Right	Port.	3	3	1	3	85º	702	661	5	5	410	1.82
Left	Port.	3	1	1	1	ZA_VMáx	1218	1176	9	9	563	1.29
Left	Port.	3	2	1	2	ZA_VMáx	1215	1173	9	9	561	1.28
Left	Port.	3	3	1	3	ZA_VMáx	1214	1172	9	9	561	1.31
Left	Port.	3	1	1	1	ZA_VRed	1268	1212	10	9	714	1.04
Left	Port.	3	2	1	2	ZA_VRed	1268	1211	10	9	713	1.02
Left	Port.	3	3	1	3	ZA_VRed	1264	1208	10	9	711	1.05
Left	Port.	3	1	1	1	-5º	1232	1173	10	9	727	1.02
Left	Port.	3	2	1	2	-5º	1233	1173	10	9	727	1.01
Left	Port.	3	3	1	3	-5º	1229	1170	10	9	726	1.03
Left	Port.	3	1	1	1	EDS	1031	979	8	8	607	1.22
Left	Port.	3	2	1	2	EDS	1031	978	8	8	607	1.21
Left	Port.	3	3	1	3	EDS	1030	978	8	8	606	1.23
Left	Port.	3	1	1	1	40º	870	823	7	6	511	1.45
Left	Port.	3	2	1	2	40º	869	822	7	6	510	1.43
Left	Port.	3	3	1	3	40º	870	823	7	6	511	1.46
Left	Port.	3	1	1	1	85º	702	661	5	5	410	1.81
Left	Port.	3	2	1	2	85º	701	659	5	5	409	1.78
Left	Port.	3	3	1	3	85º	702	661	5	5	410	1.82
Right	1	3	1	2	1	ZA_VMáx	2433	2423	19	19	1099	3.94
Right	1	3	2	2	2	ZA_VMáx	2429	2420	19	19	1097	3.84
Right	1	3	3	2	3	ZA_VMáx	2429	2420	19	19	1097	3.84
Right	1	3	1	2	1	ZA_VRed	2329	2322	18	18	1349	3.22
Right	1	3	2	2	2	ZA_VRed	2334	2328	18	18	1353	3.13
Right	1	3	3	2	3	ZA_VRed	2334	2328	18	18	1353	3.13
Right	1	3	1	2	1	-5º	2229	2223	17	17	1379	3.16
Right	1	3	2	2	2	-5º	2235	2230	17	17	1383	3.07
Right	1	3	3	2	3	-5º	2235	2229	17	17	1383	3.07
Right	1	3	1	2	1	EDS	1924	1917	15	15	1189	3.66
Right	1	3	2	2	2	EDS	1924	1917	15	15	1189	3.57
Right	1	3	3	2	3	EDS	1924	1917	15	15	1189	3.57
Right	1	3	1	2	1	40º	1654	1647	13	13	1022	4.26
Right	1	3	2	2	2	40º	1650	1643	13	13	1019	4.16
Right	1	3	3	2	3	40º	1650	1643	13	13	1019	4.17
Right	1	3	1	2	1	85º	1350	1341	11	10	832	5.23
Right	1	3	2	2	2	85º	1343	1334	10	10	828	5.12
Right	1	3	3	2	3	85º	1343	1334	10	10	828	5.13
Left	1	3	1	2	1	ZA_VMáx	2433	2424	19	19	1099	3.94
Left	1	3	2	2	2	ZA_VMáx	2430	2421	19	19	1097	3.84
Left	1	3	3	2	3	ZA_VMáx	2430	2421	19	19	1097	3.84
Left	1	3	1	2	1	ZA_VRed	2329	2322	18	18	1350	3.22
Left	1	3	2	2	2	ZA_VRed	2335	2328	18	18	1353	3.13
Left	1	3	3	2	3	ZA_VRed	2334	2328	18	18	1353	3.13
Left	1	3	1	2	1	-5º	2229	2223	17	17	1379	3.16
Left	1	3	2	2	2	-5º	2235	2230	17	17	1383	3.07
Left	1	3	3	2	3	-5º	2235	2229	17	17	1383	3.07
Left	1	3	1	2	1	EDS	1924	1917	15	15	1189	3.66
Left	1	3	2	2	2	EDS	1924	1917	15	15	1189	3.57
Left	1	3	3	2	3	EDS	1924	1917	15	15	1189	3.57
Left	1	3	1	2	1	40º	1654	1647	13	13	1022	4.26
Left	1	3	2	2	2	40º	1650	1643	13	13	1019	4.16
Left	1	3	3	2	3	40º	1650	1643	13	13	1019	4.17
Left	1	3	1	2	1	85º	1350	1341	11	10	832	5.23
Left	1	3	2	2	2	85º	1343	1334	10	10	828	5.12
Left	1	3	3	2	3	85º	1343	1334	10	10	828	5.13
Right	2	3	1	3	1	ZA_VMáx	3092	3057	24	24	1411	7.95
Right	2	3	2	3	2	ZA_VMáx	3091	3057	24	24	1411	7.92
Right	2	3	3	3	3	ZA_VMáx	3093	3058	24	24	1412	8.01
Right	2	3	1	3	1	ZA_VRed	2815	2784	22	22	1626	6.91
Right	2	3	2	3	2	ZA_VRed	2816	2785	22	22	1626	6.88
Right	2	3	3	3	3	ZA_VRed	2814	2783	22	22	1625	6.97
Right	2	3	1	3	1	-5º	2689	2658	21	21	1649	6.82
Right	2	3	2	3	2	-5º	2690	2659	21	21	1649	6.79
Right	2	3	3	3	3	-5º	2687	2656	21	21	1648	6.88
Right	2	3	1	3	1	EDS	2441	2410	19	19	1495	7.52
Right	2	3	2	3	2	EDS	2441	2410	19	19	1495	7.49
Right	2	3	3	3	3	EDS	2441	2410	19	19	1495	7.58
Right	2	3	1	3	1	40º	2198	2166	17	17	1344	8.36

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	2	3	2	3	2	40º	2198	2166	17	17	1343	8.33
Right	2	3	3	3	3	40º	2200	2168	17	17	1345	8.42
Right	2	3	1	3	1	85º	1889	1856	15	14	1151	9.76
Right	2	3	2	3	2	85º	1888	1854	15	14	1150	9.72
Right	2	3	3	3	3	85º	1892	1858	15	14	1153	9.82
Left	2	3	1	3	1	ZA_VMáx	3092	3057	24	24	1412	7.95
Left	2	3	2	3	2	ZA_VMáx	3091	3057	24	24	1411	7.92
Left	2	3	3	3	3	ZA_VMáx	3093	3058	24	24	1412	8.01
Left	2	3	1	3	1	ZA_VRed	2815	2784	22	22	1626	6.91
Left	2	3	2	3	2	ZA_VRed	2816	2785	22	22	1626	6.88
Left	2	3	3	3	3	ZA_VRed	2814	2783	22	22	1625	6.97
Left	2	3	1	3	1	-5º	2689	2658	21	21	1649	6.82
Left	2	3	2	3	2	-5º	2690	2659	21	21	1649	6.79
Left	2	3	3	3	3	-5º	2687	2656	21	21	1648	6.88
Left	2	3	1	3	1	EDS	2441	2410	19	19	1495	7.52
Left	2	3	2	3	2	EDS	2441	2410	19	19	1495	7.49
Left	2	3	3	3	3	EDS	2441	2410	19	19	1495	7.58
Left	2	3	1	3	1	40º	2198	2166	17	17	1344	8.36
Left	2	3	2	3	2	40º	2198	2166	17	17	1343	8.33
Left	2	3	3	3	3	40º	2200	2168	17	17	1345	8.42
Left	2	3	1	3	1	85º	1889	1856	15	14	1151	9.76
Left	2	3	2	3	2	85º	1888	1854	15	14	1150	9.72
Left	2	3	3	3	3	85º	1892	1858	15	14	1153	9.82
Right	3	3	1	4	1	ZA_VMáx	3027	3013	24	23	1426	6.47
Right	3	3	2	4	2	ZA_VMáx	3029	3015	24	23	1427	6.52
Right	3	3	3	4	3	ZA_VMáx	3034	3020	24	24	1430	6.63
Right	4	3	1	5	1	ZA_VMáx	3036	3016	24	23	1427	7.91
Right	4	3	2	5	2	ZA_VMáx	3038	3017	24	23	1428	7.98
Right	4	3	3	5	3	ZA_VMáx	3044	3023	24	24	1431	8.11
Right	3	3	1	4	1	ZA_VRed	2825	2816	22	22	1654	5.59
Right	3	3	2	4	2	ZA_VRed	2824	2814	22	22	1653	5.64
Right	3	3	3	4	3	ZA_VRed	2822	2812	22	22	1652	5.74
Right	4	3	1	5	1	ZA_VRed	2829	2814	22	22	1653	6.84
Right	4	3	2	5	2	ZA_VRed	2828	2812	22	22	1652	6.91
Right	4	3	3	5	3	ZA_VRed	2826	2810	22	22	1651	7.03
Right	3	3	1	4	1	-5º	2712	2703	21	21	1677	5.51
Right	3	3	2	4	2	-5º	2710	2701	21	21	1675	5.57
Right	3	3	3	4	3	-5º	2706	2697	21	21	1673	5.67
Right	4	3	1	5	1	-5º	2716	2701	21	21	1675	6.75
Right	4	3	2	5	2	-5º	2713	2699	21	21	1674	6.82
Right	4	3	3	5	3	-5º	2709	2694	21	21	1671	6.95
Right	3	3	1	4	1	EDS	2436	2426	19	19	1505	6.14
Right	3	3	2	4	2	EDS	2436	2426	19	19	1505	6.19
Right	3	3	3	4	3	EDS	2436	2426	19	19	1505	6.30
Right	4	3	1	5	1	EDS	2442	2426	19	19	1505	7.52
Right	4	3	2	5	2	EDS	2442	2426	19	19	1505	7.59
Right	4	3	3	5	3	EDS	2442	2426	19	19	1505	7.72
Right	3	3	1	4	1	40º	2170	2159	17	17	1339	6.90
Right	3	3	2	4	2	40º	2171	2160	17	17	1340	6.96
Right	3	3	3	4	3	40º	2175	2163	17	17	1342	7.07
Right	4	3	1	5	1	40º	2179	2162	17	17	1341	8.43
Right	4	3	2	5	2	40º	2181	2163	17	17	1342	8.51
Right	4	3	3	5	3	40º	2184	2166	17	17	1344	8.64
Right	3	3	1	4	1	85º	1838	1825	14	14	1132	8.16
Right	3	3	2	4	2	85º	1841	1828	14	14	1134	8.22
Right	3	3	3	4	3	85º	1847	1834	14	14	1138	8.33
Right	4	3	1	5	1	85º	1853	1833	14	14	1137	9.94
Right	4	3	2	5	2	85º	1856	1836	14	14	1139	10.02
Right	4	3	3	5	3	85º	1862	1842	14	14	1143	10.16
Left	3	3	1	4	1	ZA_VMáx	3031	3017	24	23	1428	6.46
Left	3	3	2	4	2	ZA_VMáx	3031	3017	24	23	1428	6.52
Left	3	3	3	4	3	ZA_VMáx	3029	3015	24	23	1427	6.64
Left	4	3	1	5	1	ZA_VMáx	3040	3020	24	24	1429	7.90
Left	4	3	2	5	2	ZA_VMáx	3041	3020	24	24	1429	7.98
Left	4	3	3	5	3	ZA_VMáx	3039	3018	24	23	1428	8.12
Left	3	3	1	4	1	ZA_VRed	2827	2818	22	22	1656	5.58
Left	3	3	2	4	2	ZA_VRed	2825	2816	22	22	1654	5.63
Left	3	3	3	4	3	ZA_VRed	2820	2810	22	22	1651	5.74
Left	4	3	1	5	1	ZA_VRed	2832	2816	22	22	1655	6.84
Left	4	3	2	5	2	ZA_VRed	2829	2814	22	22	1653	6.91
Left	4	3	3	5	3	ZA_VRed	2824	2808	22	22	1650	7.04
Left	3	3	1	4	1	-5º	2712	2703	21	21	1677	5.51
Left	3	3	2	4	2	-5º	2710	2701	21	21	1675	5.57
Left	3	3	3	4	3	-5º	2706	2697	21	21	1673	5.67
Left	4	3	1	5	1	-5º	2716	2701	21	21	1675	6.75
Left	4	3	2	5	2	-5º	2713	2699	21	21	1674	6.82
Left	4	3	3	5	3	-5º	2709	2694	21	21	1671	6.95
Left	3	3	1	4	1	EDS	2436	2426	19	19	1505	6.14
Left	3	3	2	4	2	EDS	2436	2426	19	19	1505	6.19
Left	3	3	3	4	3	EDS	2436	2426	19	19	1505	6.30
Left	4	3	1	5	1	EDS	2442	2426	19	19	1505	7.52
Left	4	3	2	5	2	EDS	2442	2426	19	19	1505	7.59
Left	4	3	3	5	3	EDS	2442	2426	19	19	1505	7.72
Left	3	3	1	4	1	40º	2170	2159	17	17	1339	6.90
Left	3	3	2	4	2	40º	2171	2160	17	17	1340	6.96

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Left	3	3	3	4	3	40º	2175	2163	17	17	1342	7.07
Left	4	3	1	5	1	40º	2179	2162	17	17	1341	8.43
Left	4	3	2	5	2	40º	2181	2163	17	17	1342	8.51
Left	4	3	3	5	3	40º	2184	2166	17	17	1344	8.64
Left	3	3	1	4	1	85º	1838	1825	14	14	1132	8.16
Left	3	3	2	4	2	85º	1841	1828	14	14	1134	8.22
Left	3	3	3	4	3	85º	1847	1834	14	14	1138	8.33
Left	4	3	1	5	1	85º	1853	1833	14	14	1137	9.94
Left	4	3	2	5	2	85º	1856	1836	14	14	1139	10.02
Left	4	3	3	5	3	85º	1862	1842	14	14	1143	10.16
Right	5	3	1	6	1	ZA_VMáx	3115	3081	24	24	1423	9.73
Right	5	3	2	6	2	ZA_VMáx	3118	3083	24	24	1424	9.94
Right	5	3	3	6	3	ZA_VMáx	3122	3087	24	24	1426	10.29
Right	5	3	1	6	1	ZA_VRed	2774	2745	22	21	1603	8.65
Right	5	3	2	6	2	ZA_VRed	2771	2741	22	21	1601	8.85
Right	5	3	3	6	3	ZA_VRed	2766	2736	22	21	1597	9.19
Right	5	3	1	6	1	-5º	2643	2614	21	20	1622	8.55
Right	5	3	2	6	2	-5º	2639	2610	21	20	1619	8.75
Right	5	3	3	6	3	-5º	2633	2603	20	20	1615	9.10
Right	5	3	1	6	1	EDS	2438	2409	19	19	1494	9.28
Right	5	3	2	6	2	EDS	2438	2409	19	19	1494	9.48
Right	5	3	3	6	3	EDS	2438	2408	19	19	1494	9.83
Right	5	3	1	6	1	40º	2230	2200	17	17	1365	10.16
Right	5	3	2	6	2	40º	2234	2203	17	17	1367	10.37
Right	5	3	3	6	3	40º	2240	2209	17	17	1370	10.72
Right	5	3	1	6	1	85º	1955	1923	15	15	1193	11.62
Right	5	3	2	6	2	85º	1962	1929	15	15	1197	11.83
Right	5	3	3	6	3	85º	1973	1940	15	15	1204	12.20
Left	5	3	1	6	1	ZA_VMáx	3114	3079	24	24	1422	9.73
Left	5	3	2	6	2	ZA_VMáx	3117	3082	24	24	1423	9.94
Left	5	3	3	6	3	ZA_VMáx	3121	3086	24	24	1425	10.29
Left	5	3	1	6	1	ZA_VRed	2774	2745	22	21	1603	8.65
Left	5	3	2	6	2	ZA_VRed	2770	2741	22	21	1600	8.85
Left	5	3	3	6	3	ZA_VRed	2765	2735	22	21	1597	9.19
Left	5	3	1	6	1	-5º	2643	2614	21	20	1622	8.55
Left	5	3	2	6	2	-5º	2639	2610	21	20	1619	8.75
Left	5	3	3	6	3	-5º	2633	2603	20	20	1615	9.10
Left	5	3	1	6	1	EDS	2438	2409	19	19	1494	9.28
Left	5	3	2	6	2	EDS	2438	2409	19	19	1494	9.48
Left	5	3	3	6	3	EDS	2438	2408	19	19	1494	9.83
Left	5	3	1	6	1	40º	2230	2200	17	17	1365	10.16
Left	5	3	2	6	2	40º	2234	2203	17	17	1367	10.37
Left	5	3	3	6	3	40º	2240	2209	17	17	1370	10.72
Left	5	3	1	6	1	85º	1955	1923	15	15	1193	11.62
Left	5	3	2	6	2	85º	1962	1929	15	15	1197	11.83
Left	5	3	3	6	3	85º	1973	1940	15	15	1204	12.20
Right	6	3	1	7	1	ZA_VMáx	3131	3102	24	24	1414	9.41
Right	6	3	2	7	2	ZA_VMáx	3133	3104	24	24	1415	9.54
Right	6	3	3	7	3	ZA_VMáx	3136	3106	24	24	1416	9.74
Right	7	3	1	8	1	ZA_VMáx	3115	3095	24	24	1418	8.78
Right	7	3	2	8	2	ZA_VMáx	3116	3096	24	24	1419	8.78
Right	7	3	3	8	3	ZA_VMáx	3118	3098	24	24	1420	8.77
Right	8	3	1	9	1	ZA_VMáx	3128	3091	24	24	1410	10.22
Right	8	3	2	9	2	ZA_VMáx	3129	3092	24	24	1410	10.08
Right	8	3	3	9	3	ZA_VMáx	3131	3094	24	24	1411	10.01
Right	6	3	1	7	1	ZA_VRed	2783	2760	22	21	1606	8.30
Right	6	3	2	7	2	ZA_VRed	2784	2761	22	21	1607	8.41
Right	6	3	3	7	3	ZA_VRed	2784	2761	22	21	1607	8.59
Right	7	3	1	8	1	ZA_VRed	2773	2759	22	21	1608	7.75
Right	7	3	2	8	2	ZA_VRed	2774	2760	22	21	1608	7.75
Right	7	3	3	8	3	ZA_VRed	2774	2760	22	21	1608	7.75
Right	8	3	1	9	1	ZA_VRed	2788	2756	22	21	1604	8.98
Right	8	3	2	9	2	ZA_VRed	2790	2758	22	21	1605	8.86
Right	8	3	3	9	3	ZA_VRed	2790	2758	22	21	1605	8.81
Right	6	3	1	7	1	-5º	2648	2626	21	20	1629	8.18
Right	6	3	2	7	2	-5º	2648	2626	21	20	1629	8.30
Right	6	3	3	7	3	-5º	2647	2624	21	20	1628	8.48
Right	7	3	1	8	1	-5º	2640	2626	21	20	1629	7.65
Right	7	3	2	8	2	-5º	2640	2626	21	20	1629	7.65
Right	7	3	3	8	3	-5º	2639	2625	21	20	1629	7.65
Right	8	3	1	9	1	-5º	2656	2624	21	20	1628	8.85
Right	8	3	2	9	2	-5º	2656	2625	21	20	1628	8.73
Right	8	3	3	9	3	-5º	2655	2624	21	20	1628	8.68
Right	6	3	1	7	1	EDS	2433	2409	19	19	1495	8.92
Right	6	3	2	7	2	EDS	2433	2409	19	19	1495	9.04
Right	6	3	3	7	3	EDS	2433	2409	19	19	1495	9.23
Right	7	3	1	8	1	EDS	2424	2409	19	19	1495	8.34
Right	7	3	2	8	2	EDS	2424	2409	19	19	1495	8.34
Right	7	3	3	8	3	EDS	2424	2409	19	19	1495	8.34
Right	8	3	1	9	1	EDS	2442	2409	19	19	1495	9.64
Right	8	3	2	9	2	EDS	2441	2409	19	19	1495	9.51
Right	8	3	3	9	3	EDS	2441	2409	19	19	1495	9.46
Right	6	3	1	7	1	40º	2216	2191	17	17	1359	9.80
Right	6	3	2	7	2	40º	2216	2191	17	17	1359	9.94
Right	6	3	3	7	3	40º	2218	2193	17	17	1360	10.14

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	7	3	1	8	1	40º	2207	2191	17	17	1359	9.17
Right	7	3	2	8	2	40º	2207	2191	17	17	1359	9.17
Right	7	3	3	8	3	40º	2207	2191	17	17	1359	9.16
Right	8	3	1	9	1	40º	2226	2193	17	17	1360	10.59
Right	8	3	2	9	2	40º	2226	2192	17	17	1360	10.45
Right	8	3	3	9	3	40º	2226	2193	17	17	1360	10.39
Right	6	3	1	7	1	85º	1931	1904	15	15	1181	11.28
Right	6	3	2	7	2	85º	1932	1905	15	15	1182	11.43
Right	6	3	3	7	3	85º	1935	1908	15	15	1184	11.65
Right	7	3	1	8	1	85º	1921	1903	15	15	1181	10.55
Right	7	3	2	8	2	85º	1921	1903	15	15	1180	10.55
Right	7	3	3	8	3	85º	1922	1904	15	15	1181	10.54
Right	8	3	1	9	1	85º	1945	1909	15	15	1184	12.16
Right	8	3	2	9	2	85º	1943	1908	15	15	1184	12.00
Right	8	3	3	9	3	85º	1944	1909	15	15	1184	11.93
Left	6	3	1	7	1	ZA_VMáx	3135	3105	24	24	1416	9.40
Left	6	3	2	7	2	ZA_VMáx	3133	3104	24	24	1415	9.54
Left	6	3	3	7	3	ZA_VMáx	3133	3103	24	24	1414	9.75
Left	7	3	1	8	1	ZA_VMáx	3118	3098	24	24	1420	8.77
Left	7	3	2	8	2	ZA_VMáx	3116	3096	24	24	1419	8.78
Left	7	3	3	8	3	ZA_VMáx	3115	3095	24	24	1418	8.78
Left	8	3	1	9	1	ZA_VMáx	3132	3094	24	24	1411	10.21
Left	8	3	2	9	2	ZA_VMáx	3129	3092	24	24	1410	10.08
Left	8	3	3	9	3	ZA_VMáx	3128	3091	24	24	1410	10.02
Left	6	3	1	7	1	ZA_VRed	2785	2762	22	21	1607	8.29
Left	6	3	2	7	2	ZA_VRed	2784	2761	22	21	1607	8.41
Left	6	3	3	7	3	ZA_VRed	2782	2759	22	21	1605	8.60
Left	7	3	1	8	1	ZA_VRed	2775	2761	22	21	1609	7.74
Left	7	3	2	8	2	ZA_VRed	2774	2760	22	21	1608	7.75
Left	7	3	3	8	3	ZA_VRed	2772	2758	22	21	1607	7.75
Left	8	3	1	9	1	ZA_VRed	2790	2758	22	21	1605	8.98
Left	8	3	2	9	2	ZA_VRed	2789	2757	22	21	1605	8.86
Left	8	3	3	9	3	ZA_VRed	2788	2756	22	21	1604	8.81
Left	6	3	1	7	1	-5º	2648	2626	21	20	1629	8.18
Left	6	3	2	7	2	-5º	2648	2626	21	20	1629	8.30
Left	6	3	3	7	3	-5º	2647	2624	21	20	1628	8.48
Left	7	3	1	8	1	-5º	2640	2626	21	20	1629	7.65
Left	7	3	2	8	2	-5º	2640	2626	21	20	1629	7.65
Left	7	3	3	8	3	-5º	2639	2625	21	20	1629	7.65
Left	8	3	1	9	1	-5º	2656	2624	21	20	1628	8.85
Left	8	3	2	9	2	-5º	2656	2625	21	20	1628	8.73
Left	8	3	3	9	3	-5º	2655	2624	21	20	1628	8.68
Left	6	3	1	7	1	EDS	2433	2409	19	19	1495	8.92
Left	6	3	2	7	2	EDS	2433	2409	19	19	1495	9.04
Left	6	3	3	7	3	EDS	2433	2409	19	19	1495	9.23
Left	7	3	1	8	1	EDS	2424	2409	19	19	1495	8.34
Left	7	3	2	8	2	EDS	2424	2409	19	19	1495	8.34
Left	7	3	3	8	3	EDS	2424	2409	19	19	1495	8.34
Left	8	3	1	9	1	EDS	2442	2409	19	19	1495	9.64
Left	8	3	2	9	2	EDS	2441	2409	19	19	1495	9.51
Left	8	3	3	9	3	EDS	2441	2409	19	19	1495	9.46
Left	6	3	1	7	1	40º	2216	2191	17	17	1359	9.80
Left	6	3	2	7	2	40º	2216	2191	17	17	1359	9.94
Left	6	3	3	7	3	40º	2218	2193	17	17	1360	10.14
Left	7	3	1	8	1	40º	2207	2191	17	17	1359	9.17
Left	7	3	2	8	2	40º	2207	2191	17	17	1359	9.17
Left	7	3	3	8	3	40º	2207	2191	17	17	1359	9.16
Left	8	3	1	9	1	40º	2226	2193	17	17	1360	10.59
Left	8	3	2	9	2	40º	2226	2192	17	17	1360	10.45
Left	8	3	3	9	3	40º	2226	2193	17	17	1360	10.39
Left	6	3	1	7	1	85º	1931	1904	15	15	1181	11.28
Left	6	3	2	7	2	85º	1932	1905	15	15	1182	11.43
Left	6	3	3	7	3	85º	1935	1908	15	15	1184	11.65
Left	7	3	1	8	1	85º	1921	1903	15	15	1181	10.55
Left	7	3	2	8	2	85º	1921	1903	15	15	1180	10.55
Left	7	3	3	8	3	85º	1922	1904	15	15	1181	10.54
Left	8	3	1	9	1	85º	1945	1909	15	15	1184	12.16
Left	8	3	2	9	2	85º	1943	1908	15	15	1184	12.00
Left	8	3	3	9	3	85º	1944	1909	15	15	1184	11.93
Right	9	3	1	10	1	ZA_VMáx	3326	3243	26	25	1448	32.44
Right	9	3	2	10	2	ZA_VMáx	3325	3243	26	25	1448	32.14
Right	9	3	3	10	3	ZA_VMáx	3324	3243	26	25	1448	32.10
Right	9	3	1	10	1	ZA_VRed	2671	2607	21	20	1509	31.15
Right	9	3	2	10	2	ZA_VRed	2671	2608	21	20	1509	30.85
Right	9	3	3	10	3	ZA_VRed	2671	2608	21	20	1509	30.81
Right	9	3	1	10	1	-5º	2502	2442	19	19	1515	31.03
Right	9	3	2	10	2	-5º	2502	2443	19	19	1515	30.73
Right	9	3	3	10	3	-5º	2503	2443	19	19	1515	30.69
Right	9	3	1	10	1	EDS	2441	2380	19	19	1476	31.84
Right	9	3	2	10	2	EDS	2441	2380	19	19	1476	31.54
Right	9	3	3	10	3	EDS	2440	2380	19	19	1476	31.50
Right	9	3	1	10	1	40º	2368	2305	18	18	1430	32.86
Right	9	3	2	10	2	40º	2367	2304	18	18	1430	32.56
Right	9	3	3	10	3	40º	2367	2304	18	18	1429	32.52
Right	9	3	1	10	1	85º	2253	2187	18	17	1357	34.61

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	9	3	2	10	2	85º	2251	2186	18	17	1356	34.31
Right	9	3	3	10	3	85º	2251	2186	18	17	1356	34.27
Left	9	3	1	10	1	ZA_VMáx	3326	3244	26	25	1448	32.44
Left	9	3	2	10	2	ZA_VMáx	3325	3243	26	25	1448	32.14
Left	9	3	3	10	3	ZA_VMáx	3325	3243	26	25	1448	32.09
Left	9	3	1	10	1	ZA_VRed	2671	2607	21	20	1509	31.15
Left	9	3	2	10	2	ZA_VRed	2671	2608	21	20	1509	30.85
Left	9	3	3	10	3	ZA_VRed	2671	2608	21	20	1509	30.81
Left	9	3	1	10	1	-5º	2502	2442	19	19	1515	31.03
Left	9	3	2	10	2	-5º	2502	2443	19	19	1515	30.73
Left	9	3	3	10	3	-5º	2503	2443	19	19	1515	30.69
Left	9	3	1	10	1	EDS	2441	2380	19	19	1476	31.84
Left	9	3	2	10	2	EDS	2441	2380	19	19	1476	31.54
Left	9	3	3	10	3	EDS	2440	2380	19	19	1476	31.50
Left	9	3	1	10	1	40º	2368	2305	18	18	1430	32.86
Left	9	3	2	10	2	40º	2367	2304	18	18	1430	32.56
Left	9	3	3	10	3	40º	2367	2304	18	18	1429	32.52
Left	9	3	1	10	1	85º	2253	2187	18	17	1357	34.61
Left	9	3	2	10	2	85º	2251	2186	18	17	1356	34.31
Left	9	3	3	10	3	85º	2251	2186	18	17	1356	34.27
Right	10	3	1	11	1	ZA_VMáx	3080	3061	24	24	1388	5.71
Right	10	3	2	11	2	ZA_VMáx	3078	3060	24	24	1387	5.67
Right	10	3	3	11	3	ZA_VMáx	3080	3062	24	24	1388	5.73
Right	10	3	1	11	1	ZA_VRed	2898	2884	23	22	1676	4.74
Right	10	3	2	11	2	ZA_VRed	2900	2886	23	22	1677	4.70
Right	10	3	3	11	3	ZA_VRed	2898	2883	23	22	1675	4.76
Right	10	3	1	11	1	-5º	2774	2760	22	21	1712	4.65
Right	10	3	2	11	2	-5º	2776	2762	22	21	1713	4.60
Right	10	3	3	11	3	-5º	2773	2759	22	21	1711	4.66
Right	10	3	1	11	1	EDS	2440	2425	19	19	1504	5.29
Right	10	3	2	11	2	EDS	2440	2425	19	19	1504	5.24
Right	10	3	3	11	3	EDS	2440	2425	19	19	1504	5.30
Right	10	3	1	11	1	40º	2130	2114	17	16	1311	6.06
Right	10	3	2	11	2	40º	2128	2112	17	16	1310	6.02
Right	10	3	3	11	3	40º	2131	2115	17	16	1312	6.08
Right	10	3	1	11	1	85º	1763	1746	14	14	1083	7.34
Right	10	3	2	11	2	85º	1760	1743	14	14	1081	7.29
Right	10	3	3	11	3	85º	1765	1747	14	14	1084	7.36
Left	10	3	1	11	1	ZA_VMáx	3080	3061	24	24	1388	5.71
Left	10	3	2	11	2	ZA_VMáx	3078	3060	24	24	1387	5.67
Left	10	3	3	11	3	ZA_VMáx	3080	3062	24	24	1388	5.73
Left	10	3	1	11	1	ZA_VRed	2898	2884	23	22	1676	4.74
Left	10	3	2	11	2	ZA_VRed	2900	2886	23	22	1677	4.70
Left	10	3	3	11	3	ZA_VRed	2898	2883	23	22	1675	4.76
Left	10	3	1	11	1	-5º	2774	2760	22	21	1712	4.65
Left	10	3	2	11	2	-5º	2776	2762	22	21	1713	4.60
Left	10	3	3	11	3	-5º	2773	2759	22	21	1711	4.66
Left	10	3	1	11	1	EDS	2440	2425	19	19	1504	5.29
Left	10	3	2	11	2	EDS	2440	2425	19	19	1504	5.24
Left	10	3	3	11	3	EDS	2440	2425	19	19	1504	5.30
Left	10	3	1	11	1	40º	2130	2114	17	16	1311	6.06
Left	10	3	2	11	2	40º	2128	2112	17	16	1310	6.02
Left	10	3	3	11	3	40º	2131	2115	17	16	1312	6.08
Left	10	3	1	11	1	85º	1763	1746	14	14	1083	7.34
Left	10	3	2	11	2	85º	1760	1743	14	14	1081	7.29
Left	10	3	3	11	3	85º	1765	1747	14	14	1084	7.36
Right	11	3	1	12	1	ZA_VMáx	3093	3036	24	24	1401	7.64
Right	11	3	2	12	2	ZA_VMáx	3093	3035	24	24	1401	7.64
Right	11	3	3	12	3	ZA_VMáx	3095	3037	24	24	1402	7.75
Right	11	3	1	12	1	ZA_VRed	2828	2769	22	22	1617	6.62
Right	11	3	2	12	2	ZA_VRed	2828	2769	22	22	1617	6.61
Right	11	3	3	12	3	ZA_VRed	2825	2766	22	22	1615	6.73
Right	11	3	1	12	1	-5º	2701	2642	21	21	1639	6.53
Right	11	3	2	12	2	-5º	2702	2642	21	21	1639	6.52
Right	11	3	3	12	3	-5º	2698	2638	21	21	1637	6.64
Right	11	3	1	12	1	EDS	2445	2386	19	19	1480	7.23
Right	11	3	2	12	2	EDS	2445	2386	19	19	1480	7.22
Right	11	3	3	12	3	EDS	2444	2386	19	19	1480	7.34
Right	11	3	1	12	1	40º	2195	2137	17	17	1325	8.07
Right	11	3	2	12	2	40º	2194	2136	17	17	1325	8.06
Right	11	3	3	12	3	40º	2197	2139	17	17	1327	8.18
Right	11	3	1	12	1	85º	1879	1822	15	14	1130	9.47
Right	11	3	2	12	2	85º	1879	1821	15	14	1130	9.46
Right	11	3	3	12	3	85º	1884	1827	15	14	1133	9.58
Left	11	3	1	12	1	ZA_VMáx	3093	3035	24	24	1401	7.64
Left	11	3	2	12	2	ZA_VMáx	3093	3035	24	24	1401	7.64
Left	11	3	3	12	3	ZA_VMáx	3095	3037	24	24	1402	7.75
Left	11	3	1	12	1	ZA_VRed	2828	2769	22	22	1617	6.62
Left	11	3	2	12	2	ZA_VRed	2828	2769	22	22	1617	6.61
Left	11	3	3	12	3	ZA_VRed	2825	2766	22	22	1615	6.73
Left	11	3	1	12	1	-5º	2701	2642	21	21	1639	6.53
Left	11	3	2	12	2	-5º	2702	2642	21	21	1639	6.52
Left	11	3	3	12	3	-5º	2698	2638	21	21	1637	6.64
Left	11	3	1	12	1	EDS	2445	2386	19	19	1480	7.23
Left	11	3	2	12	2	EDS	2445	2386	19	19	1480	7.22

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Left	11	3	3	12	3	EDS	2444	2386	19	19	1480	7.34
Left	11	3	1	12	1	40º	2195	2137	17	17	1325	8.07
Left	11	3	2	12	2	40º	2194	2136	17	17	1325	8.06
Left	11	3	3	12	3	40º	2197	2139	17	17	1327	8.18
Left	11	3	1	12	1	85º	1879	1822	15	14	1130	9.47
Left	11	3	2	12	2	85º	1879	1821	15	14	1130	9.46
Left	11	3	3	12	3	85º	1884	1827	15	14	1133	9.58
Right	12	3	1	13	1	ZA_VMáx	2366	2349	18	18	1105	3.83
Right	12	3	2	13	2	ZA_VMáx	2368	2350	18	18	1106	3.87
Right	12	3	3	13	3	ZA_VMáx	2372	2354	18	18	1108	4.02
Right	12	3	1	13	1	ZA_VRed	2320	2304	18	18	1351	3.14
Right	12	3	2	13	2	ZA_VRed	2317	2301	18	18	1350	3.18
Right	12	3	3	13	3	ZA_VRed	2308	2292	18	18	1345	3.32
Right	12	3	1	13	1	-5º	2235	2219	17	17	1377	3.09
Right	12	3	2	13	2	-5º	2232	2216	17	17	1375	3.13
Right	12	3	3	13	3	-5º	2222	2206	17	17	1369	3.27
Right	12	3	1	13	1	EDS	1925	1909	15	15	1184	3.59
Right	12	3	2	13	2	EDS	1925	1909	15	15	1184	3.63
Right	12	3	3	13	3	EDS	1925	1909	15	15	1184	3.78
Right	12	3	1	13	1	40º	1653	1637	13	13	1015	4.19
Right	12	3	2	13	2	40º	1655	1639	13	13	1017	4.23
Right	12	3	3	13	3	40º	1662	1645	13	13	1020	4.38
Right	12	3	1	13	1	85º	1348	1330	10	10	825	5.15
Right	12	3	2	13	2	85º	1351	1334	11	10	827	5.20
Right	12	3	3	13	3	85º	1362	1344	11	10	834	5.36
Left	12	3	1	13	1	ZA_VMáx	2365	2348	18	18	1104	3.83
Left	12	3	2	13	2	ZA_VMáx	2366	2349	18	18	1105	3.87
Left	12	3	3	13	3	ZA_VMáx	2371	2353	18	18	1107	4.02
Left	12	3	1	13	1	ZA_VRed	2319	2303	18	18	1351	3.14
Left	12	3	2	13	2	ZA_VRed	2316	2300	18	18	1350	3.18
Left	12	3	3	13	3	ZA_VRed	2308	2292	18	18	1344	3.32
Left	12	3	1	13	1	-5º	2235	2219	17	17	1377	3.09
Left	12	3	2	13	2	-5º	2232	2216	17	17	1375	3.13
Left	12	3	3	13	3	-5º	2222	2206	17	17	1369	3.27
Left	12	3	1	13	1	EDS	1925	1909	15	15	1184	3.59
Left	12	3	2	13	2	EDS	1925	1909	15	15	1184	3.63
Left	12	3	3	13	3	EDS	1925	1909	15	15	1184	3.78
Left	12	3	1	13	1	40º	1653	1637	13	13	1015	4.19
Left	12	3	2	13	2	40º	1655	1639	13	13	1017	4.23
Left	12	3	3	13	3	40º	1662	1645	13	13	1020	4.38
Left	12	3	1	13	1	85º	1348	1330	10	10	825	5.15
Left	12	3	2	13	2	85º	1351	1334	11	10	827	5.20
Left	12	3	3	13	3	85º	1362	1344	11	10	834	5.36
Right	13	3	1	14/8	1	ZA_VMáx	2218	2191	17	17	1010	1.36
Right	13	3	2	14/8	2	ZA_VMáx	2173	2159	17	17	1016	1.33
Right	13	3	3	14/8	3	ZA_VMáx	2147	2143	17	17	1030	1.38
Right	13	3	1	14/8	1	ZA_VRed	2567	2530	20	20	1476	0.96
Right	13	3	2	14/8	2	ZA_VRed	2534	2518	20	20	1477	0.95
Right	13	3	3	14/8	3	ZA_VRed	2506	2503	20	19	1476	0.99
Right	13	3	1	14/8	1	-5º	2525	2485	20	19	1542	0.93
Right	13	3	2	14/8	2	-5º	2496	2479	19	19	1538	0.92
Right	13	3	3	14/8	3	-5º	2469	2466	19	19	1530	0.97
Right	13	3	1	14/8	1	EDS	1943	1909	15	15	1184	1.20
Right	13	3	2	14/8	2	EDS	1923	1908	15	15	1184	1.19
Right	13	3	3	14/8	3	EDS	1912	1909	15	15	1184	1.25
Right	13	3	1	14/8	1	40º	1495	1466	12	11	909	1.57
Right	13	3	2	14/8	2	40º	1483	1470	12	11	912	1.55
Right	13	3	3	14/8	3	40º	1483	1479	12	12	918	1.61
Right	13	3	1	14/8	1	85º	1090	1065	8	8	661	2.15
Right	13	3	2	14/8	2	85º	1084	1071	8	8	664	2.12
Right	13	3	3	14/8	3	85º	1089	1085	8	8	673	2.19
Left	13	3	1	14/8	1	ZA_VMáx	2240	2213	17	17	1020	1.36
Left	13	3	2	14/8	2	ZA_VMáx	2190	2176	17	17	1024	1.33
Left	13	3	3	14/8	3	ZA_VMáx	2157	2153	17	17	1035	1.38
Left	13	3	1	14/8	1	ZA_VRed	2576	2539	20	20	1482	0.96
Left	13	3	2	14/8	2	ZA_VRed	2541	2525	20	20	1481	0.94
Left	13	3	3	14/8	3	ZA_VRed	2510	2507	20	20	1478	0.99
Left	13	3	1	14/8	1	-5º	2525	2485	20	19	1542	0.93
Left	13	3	2	14/8	2	-5º	2496	2479	19	19	1538	0.92
Left	13	3	3	14/8	3	-5º	2469	2466	19	19	1530	0.97
Left	13	3	1	14/8	1	EDS	1943	1909	15	15	1184	1.20
Left	13	3	2	14/8	2	EDS	1923	1908	15	15	1184	1.19
Left	13	3	3	14/8	3	EDS	1912	1909	15	15	1184	1.25
Left	13	3	1	14/8	1	40º	1495	1466	12	11	909	1.57
Left	13	3	2	14/8	2	40º	1483	1470	12	11	912	1.55
Left	13	3	3	14/8	3	40º	1483	1479	12	12	918	1.61
Left	13	3	1	14/8	1	85º	1090	1065	8	8	661	2.15
Left	13	3	2	14/8	2	85º	1084	1071	8	8	664	2.12
Left	13	3	3	14/8	3	85º	1089	1085	8	8	673	2.19

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	Port.	2	1	1	1	ZA_VMáx	615	601	9	8	590	1.13
Right	Port.	2	1	1	1	ZA_VRed	598	574	8	8	882	0.75
Right	Port.	2	1	1	1	-5º	550	522	8	7	941	0.69
Right	Port.	2	1	1	1	EDS	394	372	6	5	671	0.97
Right	Port.	2	1	1	1	40º	295	277	4	4	500	1.30
Right	Port.	2	1	1	1	50º	271	254	4	4	457	1.42
Left	Port.	2	1	1	1	ZA_VMáx	615	601	9	8	590	1.13
Left	Port.	2	1	1	1	ZA_VRed	598	574	8	8	882	0.75
Left	Port.	2	1	1	1	-5º	550	522	8	7	941	0.69
Left	Port.	2	1	1	1	EDS	394	372	6	5	671	0.97
Left	Port.	2	1	1	1	40º	295	277	4	4	500	1.30
Left	Port.	2	1	1	1	50º	271	254	4	4	457	1.42
Right	1	2	1	2	1	ZA_VMáx	1247	1243	18	18	1120	3.70
Right	1	2	1	2	1	ZA_VRed	1042	1040	15	15	1542	2.69
Right	1	2	1	2	1	-5º	933	932	13	13	1681	2.47
Right	1	2	1	2	1	EDS	778	776	11	11	1400	2.97
Right	1	2	1	2	1	40º	644	642	9	9	1158	3.59
Right	1	2	1	2	1	50º	605	602	9	8	1087	3.82
Left	1	2	1	2	1	ZA_VMáx	1247	1243	18	18	1120	3.70
Left	1	2	1	2	1	ZA_VRed	1042	1040	15	15	1542	2.69
Left	1	2	1	2	1	-5º	933	932	13	13	1681	2.47
Left	1	2	1	2	1	EDS	778	776	11	11	1400	2.97
Left	1	2	1	2	1	40º	644	642	9	9	1158	3.59
Left	1	2	1	2	1	50º	605	602	9	8	1087	3.82
Right	2	2	1	3	1	ZA_VMáx	1607	1593	23	22	1473	7.61
Right	2	2	1	3	1	ZA_VRed	1253	1242	18	18	1862	6.02
Right	2	2	1	3	1	-5º	1107	1096	16	15	1978	5.67
Right	2	2	1	3	1	EDS	987	976	14	14	1761	6.36
Right	2	2	1	3	1	40º	871	860	12	12	1552	7.22
Right	2	2	1	3	1	50º	834	823	12	12	1485	7.54

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Left	2	2	1	3	1	ZA_VMáx	1607	1593	23	22	1473	7.61
Left	2	2	1	3	1	ZA_VRed	1253	1242	18	18	1862	6.02
Left	2	2	1	3	1	-5º	1107	1096	16	15	1978	5.67
Left	2	2	1	3	1	EDS	987	976	14	14	1761	6.36
Left	2	2	1	3	1	40º	871	860	12	12	1552	7.22
Left	2	2	1	3	1	50º	834	823	12	12	1485	7.54
Right	3	2	1	4	1	ZA_VMáx	1555	1547	22	22	1473	6.37
Right	4	2	1	5	1	ZA_VMáx	1569	1559	22	22	1484	7.76
Right	3	2	1	4	1	ZA_VRed	1246	1242	18	18	1884	4.98
Right	4	2	1	5	1	ZA_VRed	1246	1240	18	17	1881	6.12
Right	3	2	1	4	1	-5º	1113	1110	16	16	2003	4.69
Right	4	2	1	5	1	-5º	1111	1106	16	16	1996	5.77
Right	3	2	1	4	1	EDS	984	980	14	14	1769	5.31
Right	4	2	1	5	1	EDS	986	980	14	14	1769	6.51
Right	3	2	1	4	1	40º	860	856	12	12	1544	6.08
Right	4	2	1	5	1	40º	867	861	12	12	1553	7.41
Right	3	2	1	4	1	50º	820	816	12	11	1472	6.38
Right	4	2	1	5	1	50º	829	822	12	12	1484	7.76
Left	3	2	1	4	1	ZA_VMáx	1554	1547	22	22	1472	6.38
Left	4	2	1	5	1	ZA_VMáx	1569	1559	22	22	1484	7.76
Left	3	2	1	4	1	ZA_VRed	1246	1242	18	18	1884	4.98
Left	4	2	1	5	1	ZA_VRed	1246	1240	18	17	1881	6.12
Left	3	2	1	4	1	-5º	1113	1110	16	16	2003	4.69
Left	4	2	1	5	1	-5º	1111	1106	16	16	1996	5.77
Left	3	2	1	4	1	EDS	984	980	14	14	1769	5.31
Left	4	2	1	5	1	EDS	986	980	14	14	1769	6.51
Left	3	2	1	4	1	40º	860	856	12	12	1544	6.08
Left	4	2	1	5	1	40º	867	861	12	12	1553	7.41
Left	3	2	1	4	1	50º	820	816	12	11	1472	6.38
Left	4	2	1	5	1	50º	829	822	12	12	1484	7.76
Right	5	2	1	6	1	ZA_VMáx	1648	1634	23	23	1511	9.56
Right	5	2	1	6	1	ZA_VRed	1240	1230	17	17	1843	7.84
Right	5	2	1	6	1	-5º	1082	1073	15	15	1936	7.46
Right	5	2	1	6	1	EDS	986	976	14	14	1761	8.20
Right	5	2	1	6	1	40º	889	879	13	12	1586	9.11
Right	5	2	1	6	1	50º	857	847	12	12	1528	9.45
Left	5	2	1	6	1	ZA_VMáx	1648	1634	23	23	1511	9.56
Left	5	2	1	6	1	ZA_VRed	1240	1230	17	17	1843	7.84
Left	5	2	1	6	1	-5º	1082	1073	15	15	1936	7.46
Left	5	2	1	6	1	EDS	986	976	14	14	1761	8.20
Left	5	2	1	6	1	40º	889	879	13	12	1586	9.11
Left	5	2	1	6	1	50º	857	847	12	12	1528	9.45
Right	6	2	1	7	1	ZA_VMáx	1667	1653	23	23	1492	9.16
Right	7	2	1	8	1	ZA_VMáx	1654	1645	23	23	1485	8.38
Right	8	2	1	9	1	ZA_VMáx	1665	1650	23	23	1489	9.48
Right	6	2	1	7	1	ZA_VRed	1252	1243	18	18	1843	7.42
Right	7	2	1	8	1	ZA_VRed	1247	1242	18	17	1843	6.76
Right	8	2	1	9	1	ZA_VRed	1251	1240	18	17	1840	7.67
Right	6	2	1	7	1	-5º	1087	1080	15	15	1948	7.02
Right	7	2	1	8	1	-5º	1085	1081	15	15	1950	6.39
Right	8	2	1	9	1	-5º	1089	1079	15	15	1947	7.25
Right	6	2	1	7	1	EDS	984	976	14	14	1761	7.76
Right	7	2	1	8	1	EDS	980	976	14	14	1761	7.07
Right	8	2	1	9	1	EDS	986	976	14	14	1761	8.01
Right	6	2	1	7	1	40º	883	874	12	12	1577	8.67
Right	7	2	1	8	1	40º	877	872	12	12	1574	7.91
Right	8	2	1	9	1	40º	885	875	12	12	1578	8.94
Right	6	2	1	7	1	50º	849	840	12	12	1516	9.01
Right	7	2	1	8	1	50º	843	838	12	12	1512	8.23
Right	8	2	1	9	1	50º	852	841	12	12	1518	9.30
Left	6	2	1	7	1	ZA_VMáx	1667	1653	23	23	1492	9.16
Left	7	2	1	8	1	ZA_VMáx	1654	1644	23	23	1485	8.38
Left	8	2	1	9	1	ZA_VMáx	1665	1650	23	23	1489	9.48
Left	6	2	1	7	1	ZA_VRed	1251	1243	18	18	1843	7.42
Left	7	2	1	8	1	ZA_VRed	1247	1242	18	17	1842	6.76
Left	8	2	1	9	1	ZA_VRed	1251	1240	18	17	1840	7.67
Left	6	2	1	7	1	-5º	1087	1080	15	15	1948	7.02
Left	7	2	1	8	1	-5º	1085	1081	15	15	1950	6.39
Left	8	2	1	9	1	-5º	1089	1079	15	15	1947	7.25
Left	6	2	1	7	1	EDS	984	976	14	14	1761	7.76
Left	7	2	1	8	1	EDS	980	976	14	14	1761	7.07
Left	8	2	1	9	1	EDS	986	976	14	14	1761	8.01
Left	6	2	1	7	1	40º	883	874	12	12	1577	8.67
Left	7	2	1	8	1	40º	877	872	12	12	1574	7.91
Left	8	2	1	9	1	40º	885	875	12	12	1578	8.94
Left	6	2	1	7	1	50º	849	840	12	12	1516	9.01
Left	7	2	1	8	1	50º	843	838	12	12	1512	8.23
Left	8	2	1	9	1	50º	852	841	12	12	1518	9.30
Right	9	2	1	10	1	ZA_VMáx	2326	2322	33	33	2045	29.59
Right	9	2	1	10	1	ZA_VRed	1491	1477	21	21	2168	26.98
Right	9	2	1	10	1	-5º	1214	1192	17	17	2150	26.38
Right	9	2	1	10	1	EDS	1175	1151	17	16	2077	27.20
Right	9	2	1	10	1	40º	1134	1110	16	16	2003	28.23
Right	9	2	1	10	1	50º	1118	1094	16	15	1974	28.62
Left	9	2	1	10	1	ZA_VMáx	2326	2322	33	33	2045	29.59

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Left	9	2	1	10	1	ZA_VRed	1491	1477	21	21	2168	26.98
Left	9	2	1	10	1	-5º	1214	1192	17	17	2150	26.38
Left	9	2	1	10	1	EDS	1175	1151	17	16	2077	27.20
Left	9	2	1	10	1	40º	1134	1110	16	16	2003	28.23
Left	9	2	1	10	1	50º	1118	1094	16	15	1974	28.62
Right	10	2	1	11	1	ZA_VMáx	1568	1560	22	22	1406	5.59
Right	10	2	1	11	1	ZA_VRed	1279	1274	18	18	1888	4.17
Right	10	2	1	11	1	-5º	1144	1139	16	16	2055	3.83
Right	10	2	1	11	1	EDS	986	981	14	14	1770	4.44
Right	10	2	1	11	1	40º	841	835	12	12	1507	5.22
Right	10	2	1	11	1	50º	795	790	11	11	1425	5.52
Left	10	2	1	11	1	ZA_VMáx	1568	1560	22	22	1406	5.59
Left	10	2	1	11	1	ZA_VRed	1279	1274	18	18	1888	4.17
Left	10	2	1	11	1	-5º	1144	1139	16	16	2055	3.83
Left	10	2	1	11	1	EDS	986	981	14	14	1770	4.44
Left	10	2	1	11	1	40º	841	835	12	12	1507	5.22
Left	10	2	1	11	1	50º	795	790	11	11	1425	5.52
Right	11	2	1	12	1	ZA_VMáx	1602	1581	23	22	1462	7.37
Right	11	2	1	12	1	ZA_VRed	1255	1234	18	17	1850	5.81
Right	11	2	1	12	1	-5º	1109	1088	16	15	1962	5.47
Right	11	2	1	12	1	EDS	986	965	14	14	1741	6.16
Right	11	2	1	12	1	40º	868	848	12	12	1529	7.01
Right	11	2	1	12	1	50º	830	810	12	11	1461	7.34
Left	11	2	1	12	1	ZA_VMáx	1602	1581	23	22	1462	7.37
Left	11	2	1	12	1	ZA_VRed	1255	1234	18	17	1850	5.81
Left	11	2	1	12	1	-5º	1109	1088	16	15	1962	5.47
Left	11	2	1	12	1	EDS	986	965	14	14	1741	6.16
Left	11	2	1	12	1	40º	868	848	12	12	1529	7.01
Left	11	2	1	12	1	50º	830	810	12	11	1461	7.34
Right	12	2	1	13	1	ZA_VMáx	1210	1203	17	17	1143	3.78
Right	12	2	1	13	1	ZA_VRed	1027	1021	14	14	1548	2.80
Right	12	2	1	13	1	-5º	929	923	13	13	1666	2.60
Right	12	2	1	13	1	EDS	778	773	11	11	1394	3.10
Right	12	2	1	13	1	40º	649	643	9	9	1160	3.73
Right	12	2	1	13	1	50º	610	604	9	9	1090	3.97
Left	12	2	1	13	1	ZA_VMáx	1210	1203	17	17	1143	3.78
Left	12	2	1	13	1	ZA_VRed	1027	1021	14	14	1548	2.80
Left	12	2	1	13	1	-5º	929	923	13	13	1666	2.60
Left	12	2	1	13	1	EDS	778	773	11	11	1394	3.10
Left	12	2	1	13	1	40º	649	643	9	9	1160	3.73
Left	12	2	1	13	1	50º	610	604	9	9	1090	3.97
Right	13	2	1	14/8	1	ZA_VMáx	1074	1066	15	15	984	1.40
Right	13	2	1	14/8	1	ZA_VRed	1119	1107	16	16	1658	0.83
Right	13	2	1	14/8	1	-5º	1071	1055	15	15	1904	0.72
Right	13	2	1	14/8	1	EDS	785	773	11	11	1394	0.99
Right	13	2	1	14/8	1	40º	552	542	8	8	977	1.41
Right	13	2	1	14/8	1	50º	492	482	7	7	870	1.58
Left	13	2	1	14/8	1	ZA_VMáx	1074	1066	15	15	984	1.40
Left	13	2	1	14/8	1	ZA_VRed	1119	1107	16	16	1658	0.83
Left	13	2	1	14/8	1	-5º	1071	1055	15	15	1904	0.72
Left	13	2	1	14/8	1	EDS	785	773	11	11	1394	0.99
Left	13	2	1	14/8	1	40º	552	542	8	8	977	1.41
Left	13	2	1	14/8	1	50º	492	482	7	7	870	1.58

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	Port.	1	1	1	1	ZA_VMáx	606	586	8	8	551	1.18
Right	Port.	1	1	1	1	ZA_VRed	595	567	8	7	724	0.89
Right	Port.	1	1	1	1	-5º	560	529	7	7	738	0.87
Right	Port.	1	1	1	1	EDS	438	412	6	5	575	1.11
Right	Port.	1	1	1	1	40º	353	330	5	4	461	1.39
Right	Port.	1	1	1	1	50º	330	308	4	4	430	1.49
Left	Port.	1	1	1	1	ZA_VMáx	606	586	8	8	551	1.18
Left	Port.	1	1	1	1	ZA_VRed	595	567	8	7	724	0.89
Left	Port.	1	1	1	1	-5º	560	529	7	7	738	0.87
Left	Port.	1	1	1	1	EDS	438	412	6	5	575	1.11
Left	Port.	1	1	1	1	40º	353	330	5	4	461	1.39
Left	Port.	1	1	1	1	50º	330	308	4	4	430	1.49
Right	1	1	1	2	1	ZA_VMáx	1387	1383	18	18	1214	3.48
Right	1	1	1	2	1	ZA_VRed	1260	1257	16	16	1572	2.69
Right	1	1	1	2	1	-5º	1181	1179	15	15	1644	2.57
Right	1	1	1	2	1	EDS	1007	1004	13	13	1400	3.02
Right	1	1	1	2	1	40º	854	851	11	11	1186	3.56
Right	1	1	1	2	1	50º	806	803	10	10	1120	3.77
Left	1	1	1	2	1	ZA_VMáx	1387	1383	18	18	1214	3.48
Left	1	1	1	2	1	ZA_VRed	1260	1257	16	16	1572	2.69
Left	1	1	1	2	1	-5º	1181	1179	15	15	1644	2.57
Left	1	1	1	2	1	EDS	1007	1004	13	13	1400	3.02
Left	1	1	1	2	1	40º	854	851	11	11	1186	3.56
Left	1	1	1	2	1	50º	806	803	10	10	1120	3.77
Right	2	1	1	3	1	ZA_VMáx	1770	1754	23	23	1573	7.09
Right	2	1	1	3	1	ZA_VRed	1516	1502	20	19	1891	5.89
Right	2	1	1	3	1	-5º	1413	1399	18	18	1952	5.71
Right	2	1	1	3	1	EDS	1276	1262	17	16	1760	6.33
Right	2	1	1	3	1	40º	1143	1129	15	15	1575	7.07
Right	2	1	1	3	1	50º	1099	1085	14	14	1513	7.36
Left	2	1	1	3	1	ZA_VMáx	1770	1754	23	23	1573	7.09
Left	2	1	1	3	1	ZA_VRed	1516	1502	20	19	1891	5.89
Left	2	1	1	3	1	-5º	1413	1399	18	18	1952	5.71
Left	2	1	1	3	1	EDS	1276	1262	17	16	1760	6.33
Left	2	1	1	3	1	40º	1143	1129	15	15	1575	7.07
Left	2	1	1	3	1	50º	1099	1085	14	14	1513	7.36
Right	3	1	1	4	1	ZA_VMáx	1724	1717	22	22	1574	5.86
Right	4	1	1	5	1	ZA_VMáx	1735	1725	23	22	1581	7.15
Right	3	1	1	4	1	ZA_VRed	1515	1510	20	20	1915	4.82
Right	4	1	1	5	1	ZA_VRed	1514	1507	20	20	1910	5.92
Right	3	1	1	4	1	-5º	1422	1418	18	18	1977	4.67
Right	4	1	1	5	1	-5º	1420	1413	18	18	1971	5.73
Right	3	1	1	4	1	EDS	1272	1268	17	16	1768	5.22
Right	4	1	1	5	1	EDS	1275	1268	17	16	1768	6.39
Right	3	1	1	4	1	40º	1129	1124	15	15	1567	5.89
Right	4	1	1	5	1	40º	1137	1129	15	15	1575	7.18
Right	3	1	1	4	1	50º	1081	1076	14	14	1501	6.15
Right	4	1	1	5	1	50º	1091	1083	14	14	1511	7.48
Left	3	1	1	4	1	ZA_VMáx	1724	1717	22	22	1574	5.86
Left	4	1	1	5	1	ZA_VMáx	1735	1725	23	22	1582	7.14
Left	3	1	1	4	1	ZA_VRed	1515	1510	20	20	1915	4.82
Left	4	1	1	5	1	ZA_VRed	1514	1507	20	20	1911	5.92
Left	3	1	1	4	1	-5º	1422	1418	18	18	1977	4.67
Left	4	1	1	5	1	-5º	1420	1413	18	18	1971	5.73
Left	3	1	1	4	1	EDS	1272	1268	17	16	1768	5.22
Left	4	1	1	5	1	EDS	1275	1268	17	16	1768	6.39
Left	3	1	1	4	1	40º	1129	1124	15	15	1567	5.89
Left	4	1	1	5	1	40º	1137	1129	15	15	1575	7.18
Left	3	1	1	4	1	50º	1081	1076	14	14	1501	6.15
Left	4	1	1	5	1	50º	1091	1083	14	14	1511	7.48
Right	5	1	1	6	1	ZA_VMáx	1796	1780	23	23	1596	8.70
Right	5	1	1	6	1	ZA_VRed	1498	1485	19	19	1870	7.42
Right	5	1	1	6	1	-5º	1389	1376	18	18	1920	7.23
Right	5	1	1	6	1	EDS	1274	1262	17	16	1760	7.88
Right	5	1	1	6	1	40º	1161	1148	15	15	1601	8.66
Right	5	1	1	6	1	50º	1123	1109	15	14	1547	8.97
Left	5	1	1	6	1	ZA_VMáx	1796	1780	23	23	1596	8.70
Left	5	1	1	6	1	ZA_VRed	1498	1485	19	19	1870	7.42
Left	5	1	1	6	1	-5º	1389	1376	18	18	1920	7.23
Left	5	1	1	6	1	EDS	1274	1262	17	16	1760	7.88
Left	5	1	1	6	1	40º	1161	1148	15	15	1601	8.66
Left	5	1	1	6	1	50º	1123	1109	15	14	1547	8.97
Right	6	1	1	7	1	ZA_VMáx	1817	1803	24	23	1584	8.42
Right	7	1	1	8	1	ZA_VMáx	1807	1798	23	23	1581	7.88
Right	8	1	1	9	1	ZA_VMáx	1818	1802	24	23	1584	9.04
Right	6	1	1	7	1	ZA_VRed	1507	1496	20	19	1872	7.13
Right	7	1	1	8	1	ZA_VRed	1501	1495	19	19	1871	6.66
Right	8	1	1	9	1	ZA_VRed	1506	1493	20	19	1868	7.66
Right	6	1	1	7	1	-5º	1392	1382	18	18	1927	6.92
Right	7	1	1	8	1	-5º	1387	1382	18	18	1927	6.46
Right	8	1	1	9	1	-5º	1392	1380	18	18	1924	7.44
Right	6	1	1	7	1	EDS	1273	1263	17	16	1761	7.58
Right	7	1	1	8	1	EDS	1268	1263	16	16	1761	7.07
Right	8	1	1	9	1	EDS	1276	1263	17	16	1761	8.12
Right	6	1	1	7	1	40º	1156	1145	15	15	1597	8.35

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	7	1	1	8	1	40º	1150	1144	15	15	1596	7.80
Right	8	1	1	9	1	40º	1161	1147	15	15	1600	8.94
Right	6	1	1	7	1	50º	1116	1105	14	14	1541	8.66
Right	7	1	1	8	1	50º	1110	1104	14	14	1540	8.09
Right	8	1	1	9	1	50º	1122	1108	15	14	1546	9.25
Left	6	1	1	7	1	ZA_VMáx	1817	1803	24	23	1584	8.42
Left	7	1	1	8	1	ZA_VMáx	1807	1798	23	23	1581	7.88
Left	8	1	1	9	1	ZA_VMáx	1819	1802	24	23	1584	9.03
Left	6	1	1	7	1	ZA_VRed	1507	1496	20	19	1872	7.13
Left	7	1	1	8	1	ZA_VRed	1501	1496	19	19	1871	6.66
Left	8	1	1	9	1	ZA_VRed	1506	1493	20	19	1868	7.66
Left	6	1	1	7	1	-5º	1392	1382	18	18	1927	6.92
Left	7	1	1	8	1	-5º	1387	1382	18	18	1927	6.46
Left	8	1	1	9	1	-5º	1392	1380	18	18	1924	7.44
Left	6	1	1	7	1	EDS	1273	1263	17	16	1761	7.58
Left	7	1	1	8	1	EDS	1268	1263	16	16	1761	7.07
Left	8	1	1	9	1	EDS	1276	1263	17	16	1761	8.12
Left	6	1	1	7	1	40º	1156	1145	15	15	1597	8.35
Left	7	1	1	8	1	40º	1150	1144	15	15	1596	7.80
Left	8	1	1	9	1	40º	1161	1147	15	15	1600	8.94
Left	6	1	1	7	1	50º	1116	1105	14	14	1541	8.66
Left	7	1	1	8	1	50º	1110	1104	14	14	1540	8.09
Left	8	1	1	9	1	50º	1122	1108	15	14	1546	9.25
Right	9	1	1	10	1	ZA_VMáx	2400	2391	31	31	2060	28.75
Right	9	1	1	10	1	ZA_VRed	1705	1685	22	22	2094	26.88
Right	9	1	1	10	1	-5º	1506	1478	20	19	2062	26.57
Right	9	1	1	10	1	EDS	1463	1435	19	19	2002	27.30
Right	9	1	1	10	1	40º	1418	1389	18	18	1937	28.19
Right	9	1	1	10	1	50º	1400	1371	18	18	1912	28.54
Left	9	1	1	10	1	ZA_VMáx	2400	2391	31	31	2060	28.75
Left	9	1	1	10	1	ZA_VRed	1705	1685	22	22	2094	26.88
Left	9	1	1	10	1	-5º	1506	1478	20	19	2062	26.57
Left	9	1	1	10	1	EDS	1463	1435	19	19	2002	27.30
Left	9	1	1	10	1	40º	1418	1389	18	18	1937	28.19
Left	9	1	1	10	1	50º	1400	1371	18	18	1912	28.54
Right	10	1	1	11	1	ZA_VMáx	1745	1736	23	23	1525	5.15
Right	10	1	1	11	1	ZA_VRed	1553	1547	20	20	1934	4.06
Right	10	1	1	11	1	-5º	1457	1451	19	19	2023	3.88
Right	10	1	1	11	1	EDS	1276	1270	17	16	1771	4.43
Right	10	1	1	11	1	40º	1108	1101	14	14	1536	5.11
Right	10	1	1	11	1	50º	1054	1047	14	14	1460	5.37
Left	10	1	1	11	1	ZA_VMáx	1745	1736	23	23	1525	5.15
Left	10	1	1	11	1	ZA_VRed	1553	1547	20	20	1934	4.06
Left	10	1	1	11	1	-5º	1457	1451	19	19	2023	3.88
Left	10	1	1	11	1	EDS	1276	1270	17	16	1771	4.43
Left	10	1	1	11	1	40º	1108	1101	14	14	1536	5.11
Left	10	1	1	11	1	50º	1054	1047	14	14	1460	5.37
Right	11	1	1	12	1	ZA_VMáx	1766	1740	23	23	1560	6.84
Right	11	1	1	12	1	ZA_VRed	1519	1492	20	19	1878	5.66
Right	11	1	1	12	1	-5º	1416	1389	18	18	1937	5.48
Right	11	1	1	12	1	EDS	1275	1248	17	16	1740	6.10
Right	11	1	1	12	1	40º	1139	1112	15	14	1552	6.84
Right	11	1	1	12	1	50º	1094	1067	14	14	1489	7.13
Left	11	1	1	12	1	ZA_VMáx	1766	1740	23	23	1560	6.84
Left	11	1	1	12	1	ZA_VRed	1519	1492	20	19	1878	5.66
Left	11	1	1	12	1	-5º	1416	1389	18	18	1937	5.48
Left	11	1	1	12	1	EDS	1275	1248	17	16	1740	6.10
Left	11	1	1	12	1	40º	1139	1112	15	14	1552	6.84
Left	11	1	1	12	1	50º	1094	1067	14	14	1489	7.13
Right	12	1	1	13	1	ZA_VMáx	1347	1339	17	17	1227	3.40
Right	12	1	1	13	1	ZA_VRed	1251	1244	16	16	1577	2.65
Right	12	1	1	13	1	-5º	1183	1176	15	15	1640	2.55
Right	12	1	1	13	1	EDS	1008	1001	13	13	1396	2.99
Right	12	1	1	13	1	40º	854	847	11	11	1181	3.54
Right	12	1	1	13	1	50º	807	799	10	10	1115	3.75
Left	12	1	1	13	1	ZA_VMáx	1347	1339	17	17	1227	3.40
Left	12	1	1	13	1	ZA_VRed	1251	1244	16	16	1577	2.65
Left	12	1	1	13	1	-5º	1183	1176	15	15	1640	2.55
Left	12	1	1	13	1	EDS	1008	1001	13	13	1396	2.99
Left	12	1	1	13	1	40º	854	847	11	11	1181	3.54
Left	12	1	1	13	1	50º	807	799	10	10	1115	3.75
Right	13	1	1	14/8	1	ZA_VMáx	1243	1231	16	16	1102	1.20
Right	13	1	1	14/8	1	ZA_VRed	1386	1368	18	18	1722	0.77
Right	13	1	1	14/8	1	-5º	1352	1332	18	17	1857	0.71
Right	13	1	1	14/8	1	EDS	1017	1000	13	13	1395	0.95
Right	13	1	1	14/8	1	40º	736	722	10	9	1008	1.31
Right	13	1	1	14/8	1	50º	661	648	9	8	903	1.46
Left	13	1	1	14/8	1	ZA_VMáx	1243	1231	16	16	1102	1.20
Left	13	1	1	14/8	1	ZA_VRed	1386	1368	18	18	1722	0.77
Left	13	1	1	14/8	1	-5º	1352	1332	18	17	1857	0.71
Left	13	1	1	14/8	1	EDS	1017	1000	13	13	1395	0.95
Left	13	1	1	14/8	1	40º	736	722	10	9	1008	1.31
Left	13	1	1	14/8	1	50º	661	648	9	8	903	1.46

ANEXO A.08

Estabilidade das Cadeias de Isoladores

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Fase	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]	Ângulo de Oscilação das Cadeias [grd]
Port.	PAL1	0.00	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	7.1	0	-11	0	-
Port.	PAL1	0.00	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	3.5	0	-11.2	0	-
Port.	PAL1	0.00	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-0.1	0	-10.8	0	-
Port.	PAL1	0.00	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	7.1	0	-12.6	0	-
Port.	PAL1	0.00	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	3.5	0	-12.8	0	-
Port.	PAL1	0.00	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-0.1	0	-12.5	0	-
1	TR2-35	70.00	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	0	7.6	0	-
1	TR2-35	70.00	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	0	7.5	0	-
1	TR2-35	70.00	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	0	7.5	0	-
1	TR2-35	70.00	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	0	6.2	0	-
1	TR2-35	70.00	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	0	6.1	0	-
1	TR2-35	70.00	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	0	6.1	0	-
1	TR2-35	70.00	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-3.6	0	23.1	0	0	-
1	TR2-35	70.00	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	23.2	0	0	-
1	TR2-35	70.00	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	3.6	0	23.1	0	0	-
1	TR2-35	70.00	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-3.6	0	21.5	0	0	-
1	TR2-35	70.00	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	21.6	0	0	-
1	TR2-35	70.00	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	3.6	0	21.5	0	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-10.7	0	12.1	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-10.7	0	12.1	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-10.6	0	12.1	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-10.7	0	10.9	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-10.7	0	10.9	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-10.6	0	10.9	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-10.6	0	6.6	0	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-10.7	0	6.5	0	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-10.7	0	6.5	0	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-10.6	0	5.2	0	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-10.7	0	5.1	0	0	-
2	TR2-29	253.03	-21.35	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-10.7	0	5.1	0	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	16.2	0	7.5	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	16.2	0	7.5	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	16.1	0	7.6	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	16.2	0	6.4	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	16.2	0	6.4	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	16.1	0	6.4	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	16.2	0	4.2	0	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	16.2	0	4.1	0	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	16.1	0	4.2	0	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	16.2	0	3	0	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	16.2	0	2.9	0	0	-
3	TR2-29	551.75	32.28	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	16.1	0	3	0	0	-
4	T1-23	824.71	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-0.1	7.6	9.4	16.9	-
4	T1-23	824.71	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	7.6	9.4	17	-
4	T1-23	824.71	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0.1	7.7	9.5	17.1	-
4	T1-23	824.71	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-0.1	6.4	8.1	14.5	-
4	T1-23	824.71	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	6.4	8.1	14.5	-
4	T1-23	824.71	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0.1	6.5	8.1	14.6	-
4	T1-23	824.71	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	Desvio das Cadeias		-	-	-	-	28.11
4	T1-23	824.71	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	Desvio das Cadeias		-	-	-	-	28.22
4	T1-23	824.71	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	Desvio das Cadeias		-	-	-	-	29.00
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	18.6	0	11.6	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	18.6	0	11.7	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	18.7	0	11.8	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	18.6	0	10.5	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	18.6	0	10.6	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	18.7	0	10.7	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	18.7	0	7.3	0	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	18.7	0	7.4	0	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	18.6	0	7.5	0	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	18.7	0	6.1	0	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	18.7	0	6.1	0	0	-
5	TR2-29	1126.81	37.25	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	18.6	0	6.2	0	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	27.2	0	6.7	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	27.1	0	6.8	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	26.9	0	6.9	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	27.2	0	5.6	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	27.1	0	5.7	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	26.9	0	5.8	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	27.1	0	5.8	0	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	27.1	0	5.9	0	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	27	0	6.1	0	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	27.1	0	4.7	0	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	27.1	0	4.8	0	0	-
6	TR2-29	1463.22	54.09	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	27	0	5	0	0	-
7	T1-35	1791.88	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-0.1	0	10.6	8.8	19.4	-
7	T1-35	1791.88	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-0.1	0	10.7	8.8	19.4	-
7	T1-35	1791.88	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0.1	0	10.7	8.8	19.5	-
7	T1-35	1791.88	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-0.1	0	9.5	7.6	17.1	-
7	T1-35	1791.88	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	9.5	7.6	17.2	-
7	T1-35	1791.88	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0.1	0	9.6	7.6	17.2	-
7	T1-35	1791.88	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	Desvio das Cadeias		-	-	-	-	26.56
7	T1-35	1791.88	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	Desvio das Cadeias		-	-	-	-	26.78
7	T1-35	1791.88	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	Desvio das Cadeias		-	-	-	-	27.44
8	T1-29	2107.64	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	8.2	5.8	14	-
8	T1-29	2107.64	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	8.2	5.7	13.9	-
8	T1-29	2107.64	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	8.2	5.7	13.9	-
8	T1-29	2107.64	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	7.1	4.6	11.7	-
8	T1-29	2107.64	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	7.1	4.5	11.6	-
8	T1-29	2107.64	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	7.1	4.5	11.6	-
8	T1-29	2107.64	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	Desvio das Cadeias		-	-	-	-	38.44
8	T1-29	2107.64	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	Desvio das Cadeias		-	-	-	-	38.89
8	T1-29	2107.64	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	Desvio das Cadeias		-	-	-	-	38.89
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-15.1	0	15.5	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-15.1	0	15.4	0	-

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Fase	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]	Ângulo de Oscilação das Cadeias [grd]
9	TR2-35	2444.67	-30.23	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-15.1	0	15.4	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-15.1	0	14.7	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-15.1	0	14.7	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-15.1	0	14.7	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-15.1	0	12.2	0	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-15.1	0	12.2	0	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-15.2	0	12.2	0	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-15.1	0	11.1	0	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-15.1	0	11.1	0	0	-
9	TR2-35	2444.67	-30.23	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-15.2	0	11	0	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	0	9.2	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	0	9.2	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	0	9.2	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	0	7.9	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	0	7.9	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	0	7.9	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	12.8	0	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	12.7	0	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0	12.7	0	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	12.1	0	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	12	0	0	-
10	TR2-35	3054.73	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0	12	0	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	1.8	0	15.9	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	1.8	0	15.9	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	1.8	0	15.9	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	1.8	0	14.7	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	1.8	0	14.7	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	1.8	0	14.7	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	1.8	0	5.4	0	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	1.8	0	5.4	0	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	1.8	0	5.5	0	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	1.8	0	4.1	0	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	1.8	0	4.1	0	0	-
11	TR1-29	3305.41	3.60	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	1.8	0	4.1	0	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	8.1	0	3.5	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	8.1	0	3.6	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	8.2	0	3.8	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	8.1	0	2.1	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	8.1	0	2.2	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	8.2	0	2.4	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	8.1	0	0.2	0	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	8.1	0	0.2	0	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	8.1	0	0.3	0	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	8.1	0	-1.1	0	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	8.1	0	-1.1	0	0	-
12	TR1-29	3596.51	16.23	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	8.1	0	-1	0	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	9.3	0	-4	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	13.7	0	0	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	17.8	0	4.3	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	9.3	0	-5.7	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	13.7	0	-1.8	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	17.8	0	2.4	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	13.8	0	10.4	0	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	13.8	0	10.4	0	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	13.8	0	10.5	0	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	13.8	0	9.1	0	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	13.8	0	9.1	0	0	-
13	TR2-23	3780.73	27.59	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	13.8	0	9.1	0	0	-
14/8	CWT1	3887.53	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	92.1	0	14.7	0	0	-
14/8	CWT1	3887.53	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	96.5	0	10.7	0	0	-
14/8	CWT1	3887.53	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	99.4	0	6.8	0	0	-
14/8	CWT1	3887.53	-	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	92.1	0	13	0	0	-
14/8	CWT1	3887.53	-	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	96.5	0	9	0	0	-
14/8	CWT1	3887.53	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	99.4	0	5	0	0	-

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Fase	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]
Port.	PAL1	0.00	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	4.1	0	-12.4	0
Port.	PAL1	0.00	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	4.1	0	-14.1	0
1	TR2-35	70.00	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	0	0	6.9	0
1	TR2-35	70.00	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	0	0	5.5	0
1	TR2-35	70.00	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	-0.6	0	24.2	0	0
1	TR2-35	70.00	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	-0.6	0	22.6	0	0
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	-10.7	0	11.3	0
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	-10.7	0	10.1	0
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	-10.7	0	5.8	0	0
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	-10.7	0	4.4	0	0
3	TR2-29	551.75	32.28	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	16.1	0	6.4	0
3	TR2-29	551.75	32.28	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	16.1	0	5.2	0
3	TR2-29	551.75	32.28	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	16.1	0	3.3	0	0
3	TR2-29	551.75	32.28	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	16.1	0	2.1	0	0
4	T1-23	824.71	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	0	7.2	8.8	16
4	T1-23	824.71	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	0	6	7.5	13.5
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	18.7	0	10.7	0
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	18.7	0	9.6	0
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	18.6	0	6.2	0	0
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	18.6	0	4.9	0	0
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	27	0	5.6	0
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	27	0	4.4	0
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	27	0	5	0	0
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	27	0	3.9	0	0
7	T1-35	1791.88	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0.1	0	10	7.7	17.7
7	T1-35	1791.88	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0.1	0	8.8	6.6	15.5
8	T1-29	2107.64	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	0	7.2	4.9	12.1
8	T1-29	2107.64	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	0	6.1	3.8	9.8
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	-15.1	0	13.8	0
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	-15.1	0	13.1	0
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	-15.1	0	10.9	0	0
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	-15.1	0	9.7	0	0
10	TR2-35	3054.73	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	0	0	8.4	0
10	TR2-35	3054.73	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	0	0	7.1	0
10	TR2-35	3054.73	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	0	10.9	0	0
10	TR2-35	3054.73	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	0	10.2	0	0
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	1.8	0	15	0
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	1.8	0	13.8	0
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	1.8	0	4.7	0	0
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	1.8	0	3.4	0	0
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	8.1	0	3.1	0
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	8.1	0	1.7	0
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	8.1	0	-0.6	0	0
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	8.1	0	-1.9	0	0
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	16.5	0	-3.9	0
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	16.5	0	-5.7	0
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	13.8	0	9.8	0	0
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	13.8	0	8.4	0	0
14/8	CWT1	3887.53	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	99.3	0	14.1	0	0
14/8	CWT1	3887.53	-	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	99.3	0	12.4	0	0

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Fase	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]
Port.	PAL1	0.00	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	2.9	0	-12.5	0
Port.	PAL1	0.00	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	2.9	0	-13.9	0
1	TR2-35	70.00	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	0	0	6.7	0
1	TR2-35	70.00	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	0	0	5.4	0
1	TR2-35	70.00	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0.6	0	24.4	0	0
1	TR2-35	70.00	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0.6	0	23	0	0
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	-10.7	0	11	0
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	-10.7	0	10	0
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	-10.6	0	5.6	0	0
2	TR2-29	253.03	-21.35	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	-10.6	0	4.4	0	0
3	TR2-29	551.75	32.28	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	16.2	0	6.1	0
3	TR2-29	551.75	32.28	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	16.2	0	5.1	0
3	TR2-29	551.75	32.28	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	16.2	0	3.1	0	0
3	TR2-29	551.75	32.28	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	16.2	0	2	0	0
4	T1-23	824.71	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	0	6.9	8.5	15.5
4	T1-23	824.71	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	0	5.9	7.4	13.3
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	18.6	0	10.5	0
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	18.6	0	9.5	0
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	18.7	0	5.9	0	0
5	TR2-29	1126.81	37.25	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	18.7	0	4.7	0	0
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	27.1	0	5.3	0
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	27.1	0	4.2	0
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	27.1	0	4.7	0	0
6	TR2-29	1463.22	54.09	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	27.1	0	3.6	0	0
7	T1-35	1791.88	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	-0.1	0	9.7	7.5	17.3
7	T1-35	1791.88	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	-0.1	0	8.7	6.6	15.3
8	T1-29	2107.64	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	0	7	4.8	11.8
8	T1-29	2107.64	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	0	6	3.7	9.8
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	-15.1	0	13.5	0
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	-15.1	0	12.8	0
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	-15.1	0	10.7	0	0
9	TR2-35	2444.67	-30.23	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	-15.1	0	9.7	0	0
10	TR2-35	3054.73	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	0	0	8.2	0
10	TR2-35	3054.73	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	0	0	7	0
10	TR2-35	3054.73	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	0	11	0	0
10	TR2-35	3054.73	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	0	10.3	0	0
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	1.8	0	14.8	0
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	1.8	0	13.8	0
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	1.8	0	4.4	0	0
11	TR1-29	3305.41	3.60	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	1.8	0	3.3	0	0
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	8.1	0	2.7	0
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	8.1	0	1.4	0
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	8.1	0	-0.9	0	0
12	TR1-29	3596.51	16.23	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	8.1	0	-2	0	0
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	0	10.7	0	-4.4	0
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	0	10.7	0	-6.1	0
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	13.8	0	9.6	0	0
13	TR2-23	3780.73	27.59	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	13.8	0	8.3	0	0
14/8	CWT1	3887.53	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	85º	93.5	0	13.9	0	0
14/8	CWT1	3887.53	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	0	40º	93.5	0	12.4	0	0

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]
Port.	0.00	PAL1	-	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	36.00	0	36	-68	0	-68
Port.	0.00	PAL1	-	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	37.00	0	37	-69	0	-69
Port.	0.00	PAL1	-	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	36.00	0	36	-55	0	-55
1	70.00	TR2-35	-	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	92.00	0	92	100	0	100
1	70.00	TR2-35	-	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	91.00	0	91	99	0	99
1	70.00	TR2-35	-	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	91.00	0	91	98	0	98
1	70.00	TR2-35	-	11	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		36.00	36	0	141	141	0
1	70.00	TR2-35	-	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		37.00	37	0	142	142	0
1	70.00	TR2-35	-	13	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)		36.00	36	0	128	128	0
2	253.03	TR2-29	-21.35	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	149.00	0	149	234	0	234
2	253.03	TR2-29	-21.35	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	150.00	0	150	232	0	232
2	253.03	TR2-29	-21.35	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	149.00	0	149	222	0	222
2	253.03	TR2-29	-21.35	11	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		92.00	92	0	84	84	0
2	253.03	TR2-29	-21.35	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		91.00	91	0	84	84	0
2	253.03	TR2-29	-21.35	13	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)		91.00	91	0	85	85	0
3	551.75	TR2-29	32.28	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	136.00	0	136	128	0	128
3	551.75	TR2-29	32.28	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	137.00	0	137	130	0	130
3	551.75	TR2-29	32.28	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	136.00	0	136	137	0	137
3	551.75	TR2-29	32.28	11	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		149.00	149	0	65	65	0
3	551.75	TR2-29	32.28	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		150.00	150	0	68	68	0
3	551.75	TR2-29	32.28	13	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)		149.00	149	0	77	77	0
4	824.71	T1-23	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	286.00	136	150	322	144	178
4	824.71	T1-23	-	2	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	289.00	137	152	324	145	179
4	824.71	T1-23	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	287.00	136	151	305	136	168
5	1126.81	TR2-29	37.25	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	167.00	0	167	232	0	232
5	1126.81	TR2-29	37.25	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	170.00	0	170	233	0	233
5	1126.81	TR2-29	37.25	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	168.00	0	168	224	0	224
5	1126.81	TR2-29	37.25	11	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		150.00	150	0	123	123	0
5	1126.81	TR2-29	37.25	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		152.00	152	0	126	126	0
5	1126.81	TR2-29	37.25	13	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)		151.00	151	0	134	134	0
6	1463.22	TR2-29	54.09	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	163.00	0	163	115	0	115
6	1463.22	TR2-29	54.09	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	165.00	0	165	119	0	119
6	1463.22	TR2-29	54.09	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	164.00	0	164	130	0	130
6	1463.22	TR2-29	54.09	11	DORKING (96-AL1/56-ST1A)		167.00	167	0	102	102	0
6	1463.22	TR2-29	54.09	12	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)		170.00	170	0	108	108	0
6	1463.22	TR2-29	54.09	13	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)		168.00	168	0	114	114	0
7	1791.88	T1-35	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	321.00	163	158	377	212	164
7	1791.88	T1-35	-	2	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	323.00	165	158	377	213	164
7	1791.88	T1-35	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	322.00	164	158	363	200	163
8	2107.64	T1-29	-	1	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	DORKING (96-AL1/56-ST1A)	327.00	158	169	256	152	104
8	2107.64	T1-29	-	2	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	326.00	158	168	257	152	104
8	2107.64	T1-29	-	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	327.00	158	169	260	153	107
9	2444.67	TR2-35	-30.23	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	306.00	0	306	347	0	347

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]
9	2444.67	TR2-35	-30.23	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	305.00	0	305	347	0	347
9	2444.67	TR2-35	-30.23	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	305.00	0	305	337	0	337
9	2444.67	TR2-35	-30.23	11		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	169.00	169	0	235	235	0
9	2444.67	TR2-35	-30.23	12		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	168.00	168	0	233	233	0
9	2444.67	TR2-35	-30.23	13		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	169.00	169	0	232	232	0
10	3054.73	TR2-35	-	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	125.00	0	125	163	0	163
10	3054.73	TR2-35	-	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	125.00	0	125	162	0	162
10	3054.73	TR2-35	-	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	125.00	0	125	157	0	157
10	3054.73	TR2-35	-	11		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	306.00	306	0	267	267	0
10	3054.73	TR2-35	-	12		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	305.00	305	0	265	265	0
10	3054.73	TR2-35	-	13		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	305.00	305	0	278	278	0
11	3305.41	TR1-29	3.60	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	146.00	0	146	311	0	311
11	3305.41	TR1-29	3.60	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	147.00	0	147	306	0	306
11	3305.41	TR1-29	3.60	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	146.00	0	146	288	0	288
11	3305.41	TR1-29	3.60	11		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	125.00	125	0	88	88	0
11	3305.41	TR1-29	3.60	12		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	125.00	125	0	90	90	0
11	3305.41	TR1-29	3.60	13		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	125.00	125	0	94	94	0
12	3596.51	TR1-29	16.23	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	91.00	0	91	40	0	40
12	3596.51	TR1-29	16.23	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	93.00	0	93	45	0	45
12	3596.51	TR1-29	16.23	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	92.00	0	92	49	0	49
12	3596.51	TR1-29	16.23	11		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	146.00	146	0	-18	-18	0
12	3596.51	TR1-29	16.23	12		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	147.00	147	0	-12	-12	0
12	3596.51	TR1-29	16.23	13		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	146.00	146	0	6	6	0
13	3780.73	TR2-23	27.59	1		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	52.00	0	52	-46	0	-46
13	3780.73	TR2-23	27.59	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	53.00	0	53	-38	0	-38
13	3780.73	TR2-23	27.59	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	51.00	0	51	3	0	3
13	3780.73	TR2-23	27.59	11		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	91.00	91	0	143	143	0
13	3780.73	TR2-23	27.59	12		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	93.00	93	0	142	142	0
13	3780.73	TR2-23	27.59	13		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	92.00	92	0	136	136	0
14/8 ⁽¹⁾	8185.05	CWT1	-	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	136.00	0	136	397	0	397
14/8 ⁽¹⁾	8185.05	CWT1	-	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	136.00	0	136	398	0	398
14/8 ⁽¹⁾	8185.05	CWT1	-	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	51.00	51	0	98	98	0
14/8 ⁽¹⁾	8185.05	CWT1	-	4		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	196.00	196	0	96	96	0
14/8 ⁽¹⁾	8185.05	CWT1	-	11		GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	197.00	197	0	99	99	0
14/8 ⁽¹⁾	8185.05	CWT1	-	12		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	196.00	196	0	102	102	0
14/8 ⁽¹⁾	8185.05	CWT1	-	14		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	135.00	0	135	433	0	433
14/8 ⁽¹⁾	8185.05	CWT1	-	30		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	52.00	52	0	149	149	0
14/8 ⁽¹⁾	8185.05	CWT1	-	31		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	53.00	53	0	143	143	0

⁽¹⁾ Apoio a instalar na Linha Viçoso - Tavira, a 150 kV. Apenas serão montados 3 braços do apoio.

ANEXO A.10

Capacidade Térmica dos Cabos (Em Regime Permanente)

Projeto de Licenciamento

Capacidade Térmica - Regime Permanente

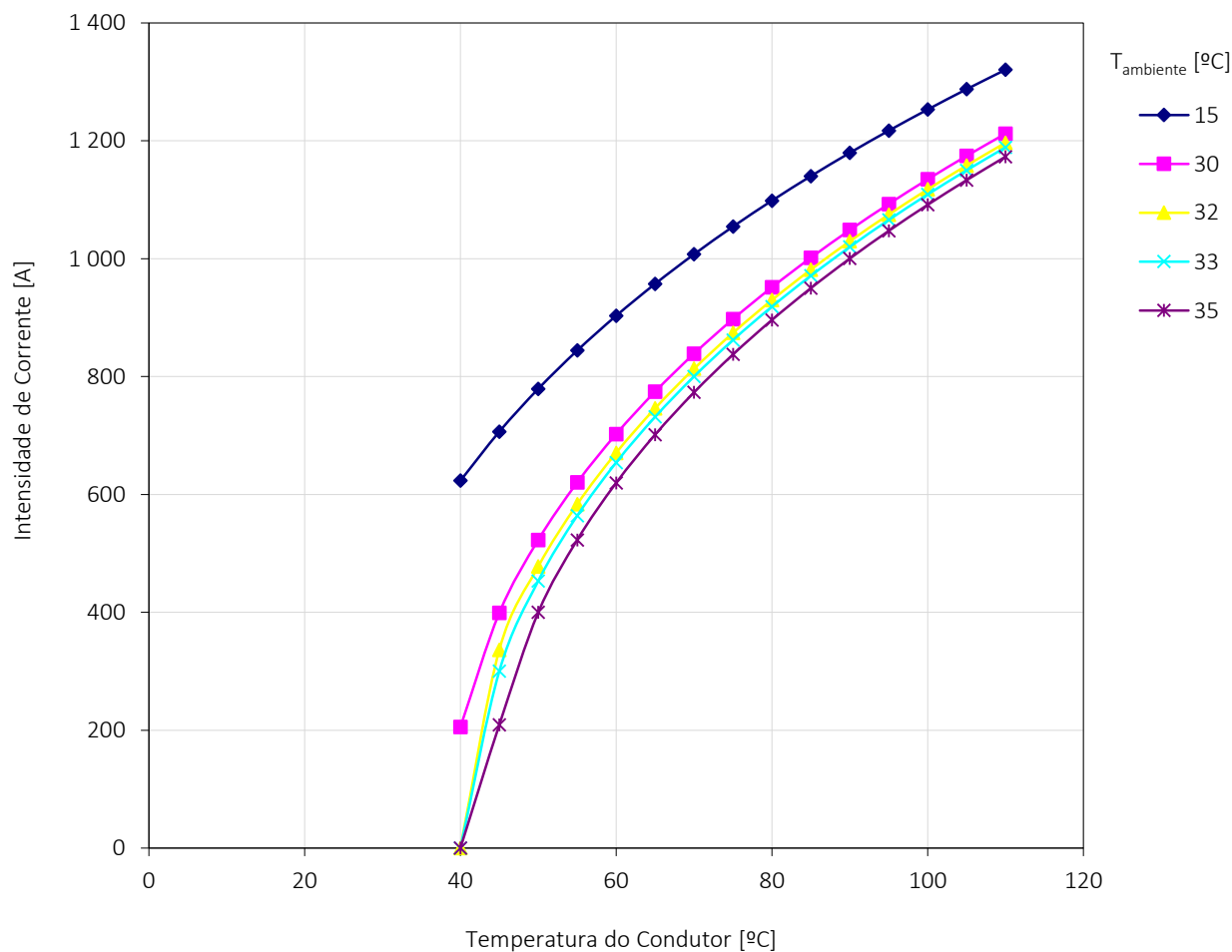
Cabo	ZEBRA
Rca-Resistência Eléctrica em C.A.[Ohm/m]	68.14E-6
K-Coef.var.da Resist. do cabo c/temp.[/°K]	4.03E-3
D-Diâmetro do Cabo [mm]	28.62
C-Coeficiente de Absorção Solar	0.5
Rs-Radiação Solar [W/m²]	1000
V-Velocidade do Vento [m/s]	0.6
e-Poder Emiss. Relação ao Corpo Negro	0.6
Constante de Steffan [W/m²k⁴]	56.70E-9

U=	150	kV	Condutores p/fase=	1
P[MVA]=	296.0	Ta [°C]=	15	Tc [°C]= 85
P[MVA]=	255.0	Ta [°C]=	32	Tc [°C]= 85

INTENSIDADE DE CORRENTE POR CABO [A]

Temperat. Cabo [°C]	Temperatura ambiente [°C]				
	15	30	32	33	35
40	623	205	---	---	---
45	707	399	336	300	209
50	779	523	478	453	400
55	844	620	583	564	523
60	903	702	671	654	620
65	957	774	746	732	701
70	1 008	839	813	800	773
75	1 054	897	874	862	837
80	1 098	951	930	919	896
85	1 140	1 002	981	971	950
90	1 180	1 049	1 030	1 020	1 000
95	1 217	1 093	1 075	1 066	1 047
100	1 253	1 135	1 118	1 109	1 091
105	1 288	1 174	1 158	1 150	1 133
110	1 321	1 212	1 197	1 189	1 173

Ampacidade

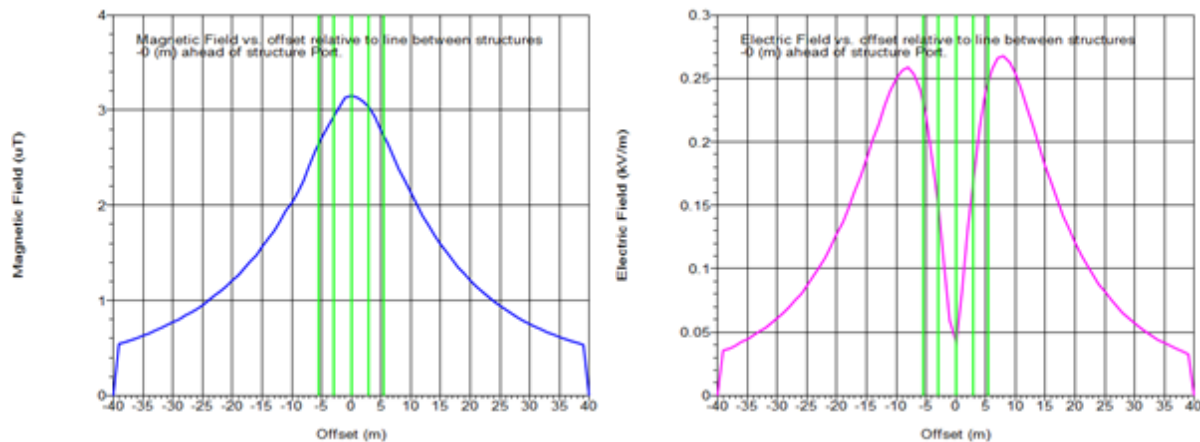


ANEXO A.11

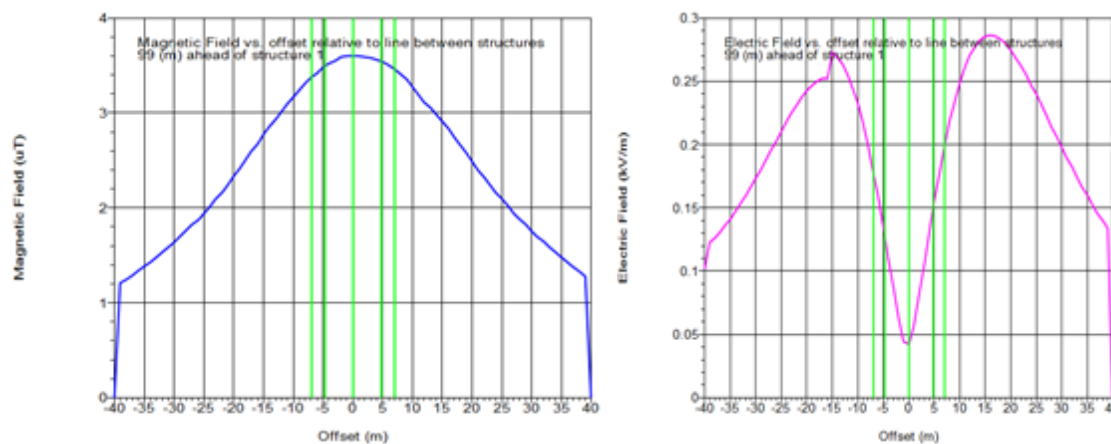
Perfis do Campo Eletromagnético Máximo por Vão

Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures Port. and 1

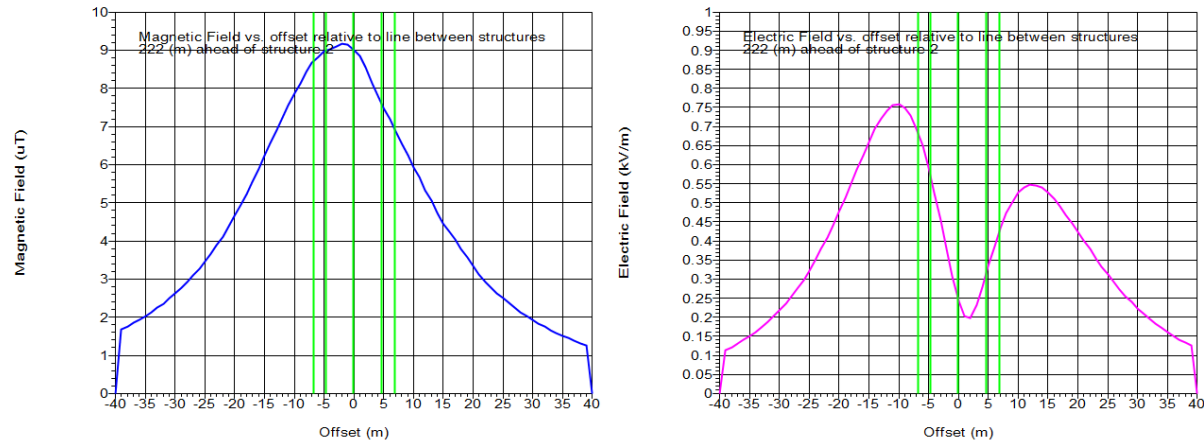


Wire low point cross section results between structures 1 and 2

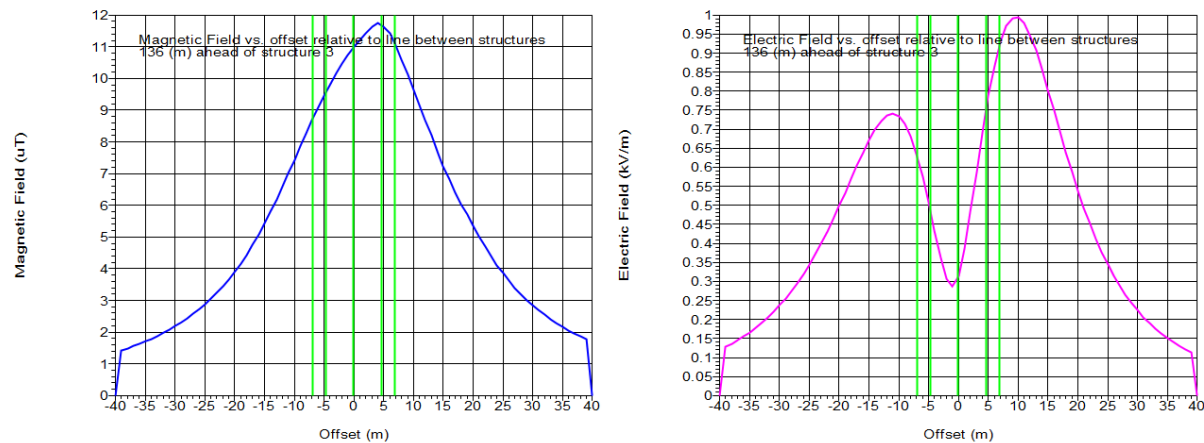


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 2 and 3

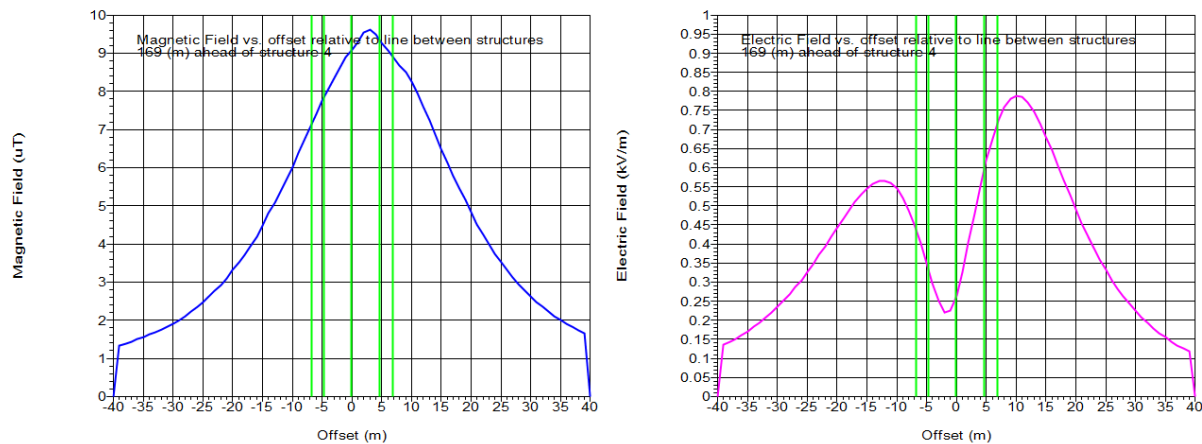


Wire low point cross section results between structures 3 and 4

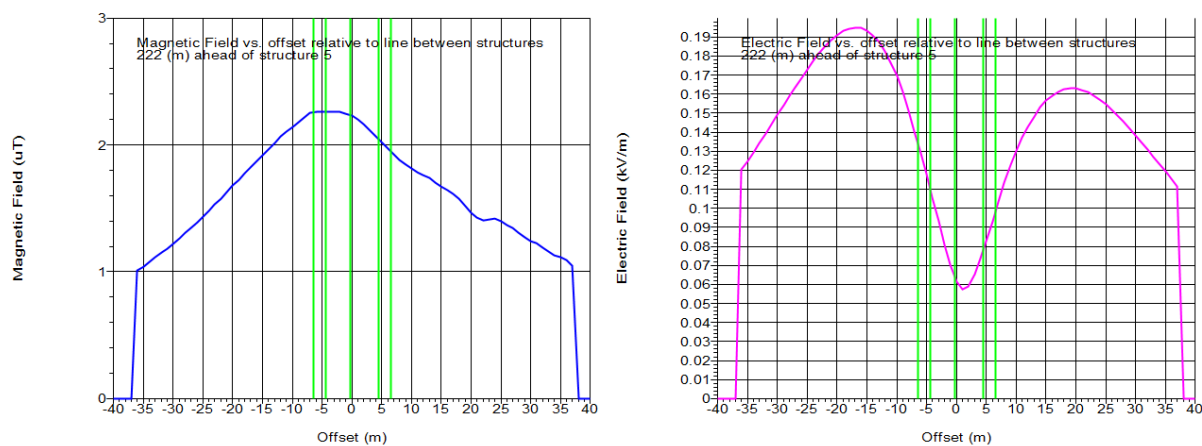


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 4 and 5

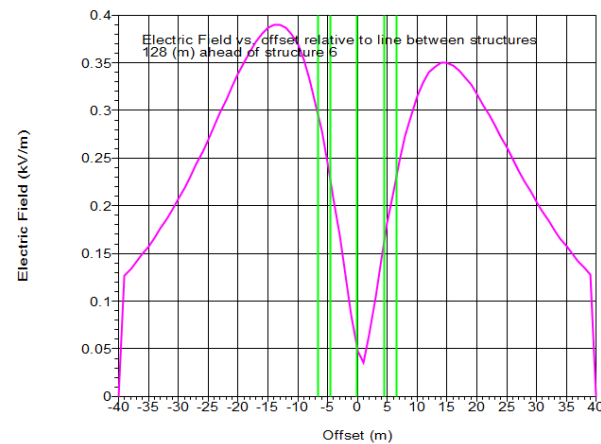
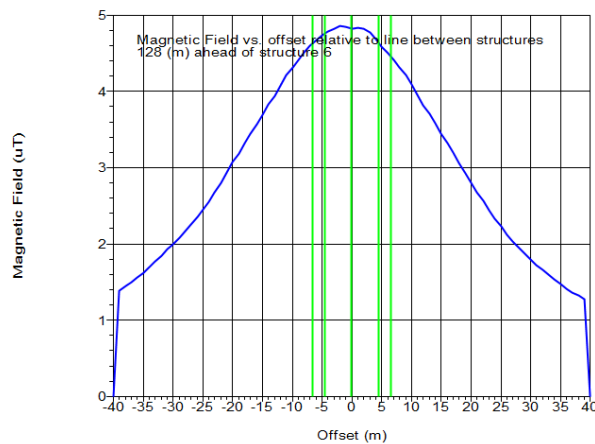


Wire low point cross section results between structures 5 and 6

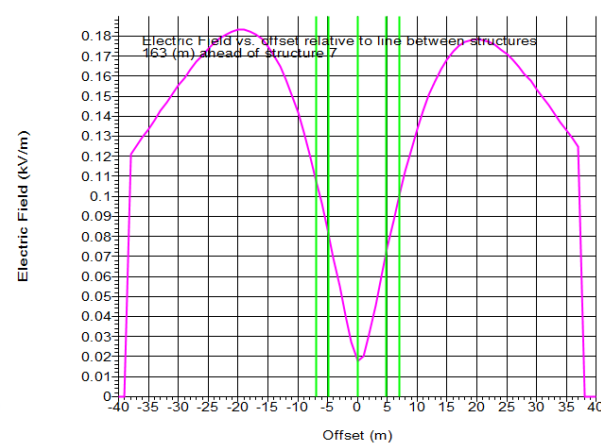
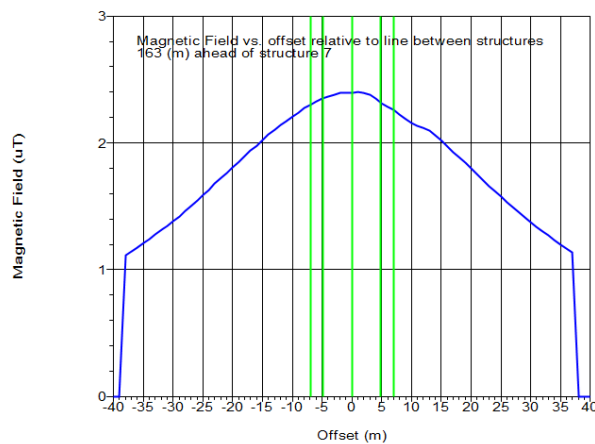


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 6 and 7

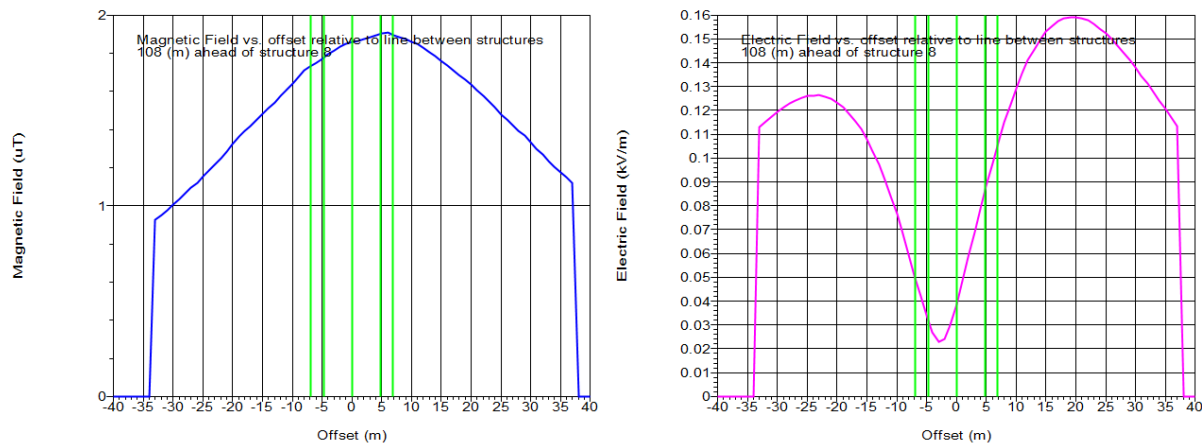


Wire low point cross section results between structures 7 and 8

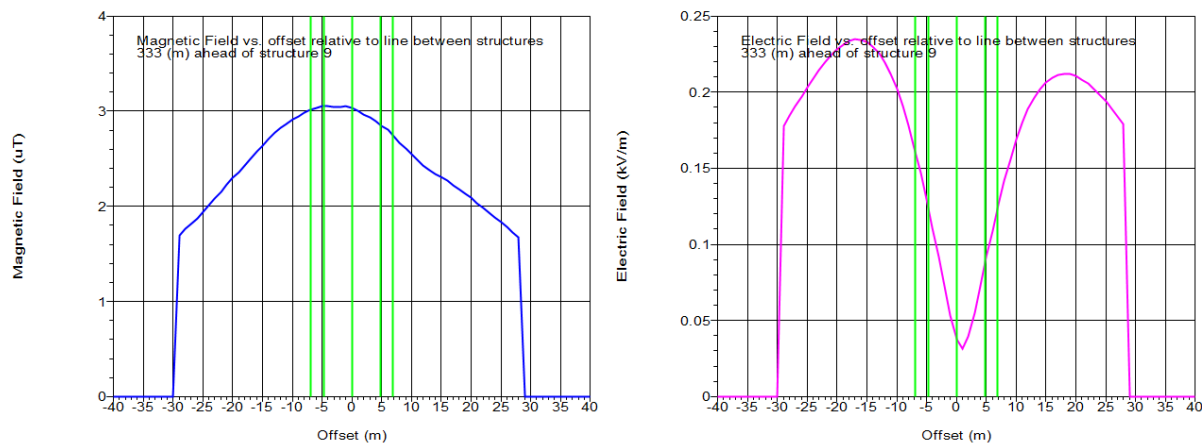


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 8 and 9

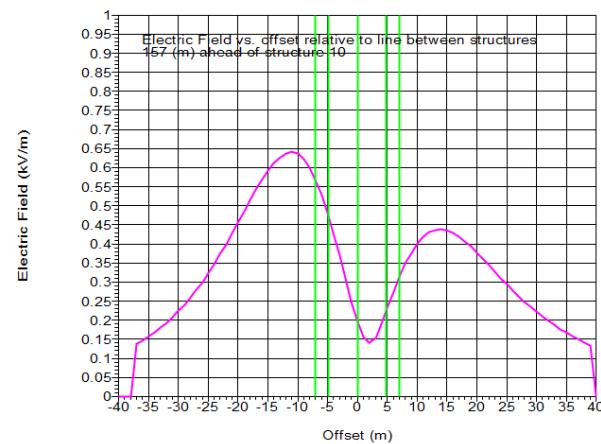
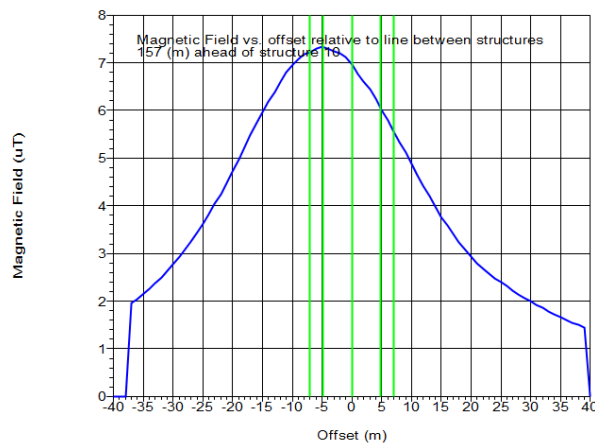


Wire low point cross section results between structures 9 and 10

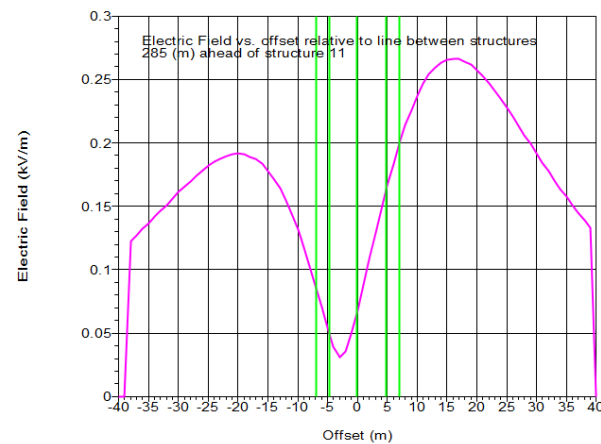
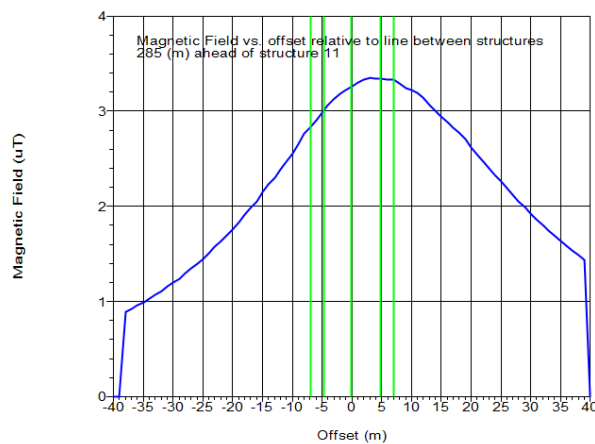


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 10 and 11

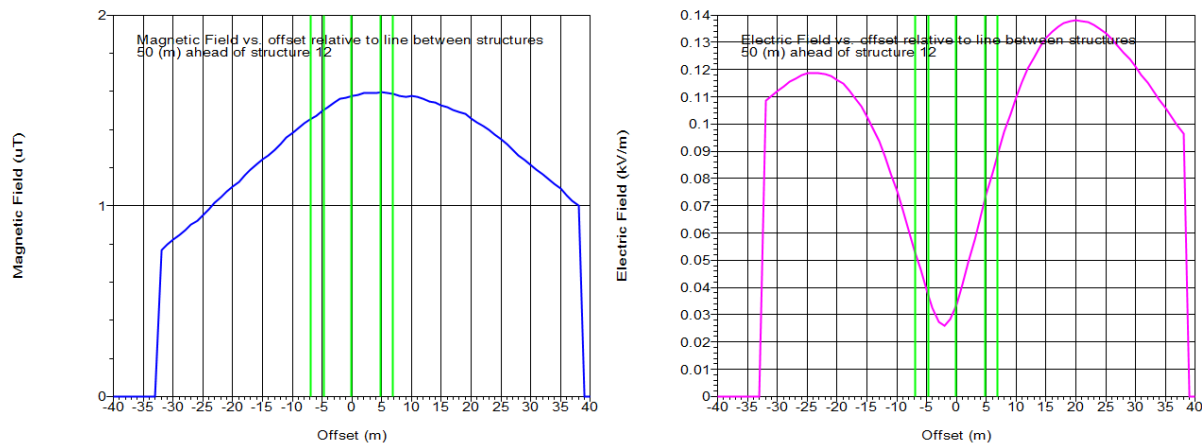


Wire low point cross section results between structures 11 and 12

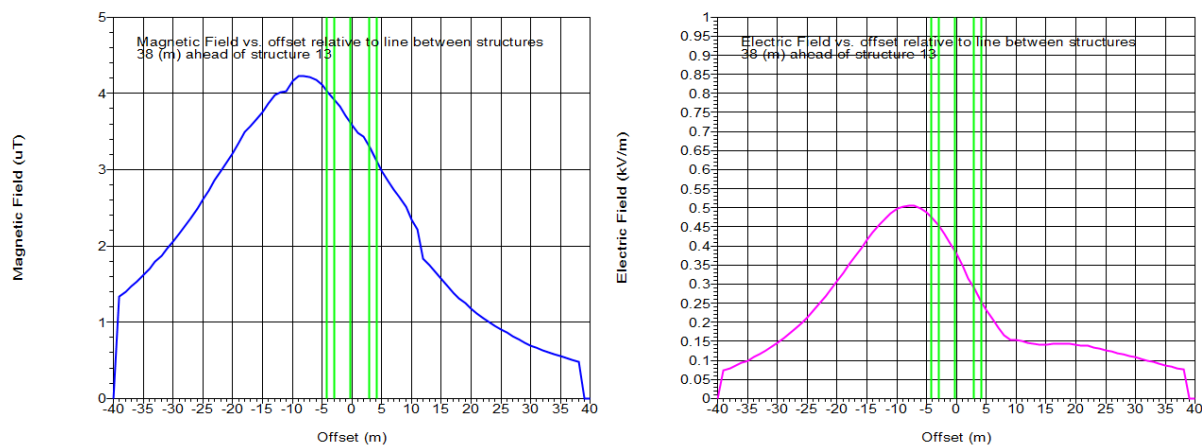


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 12 and 13

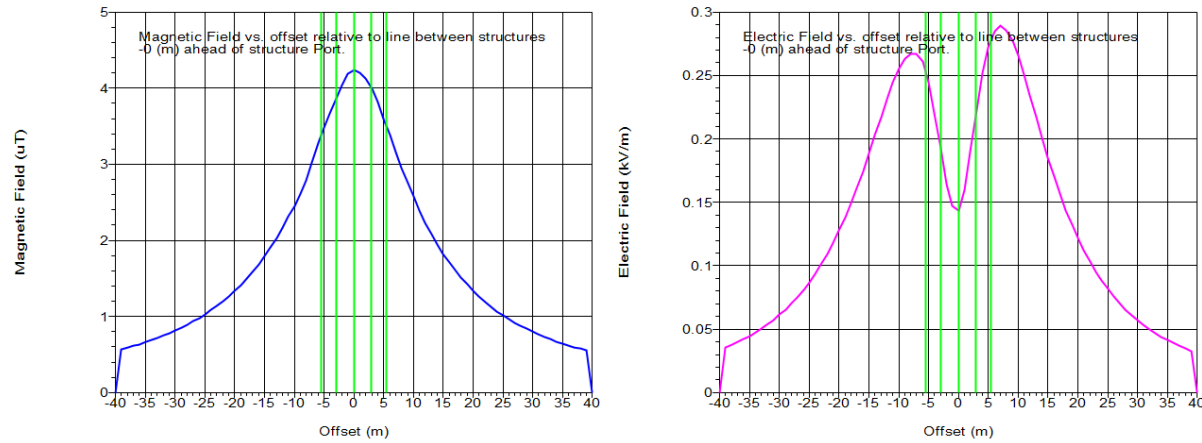


Wire low point cross section results between structures 13 and 14/8

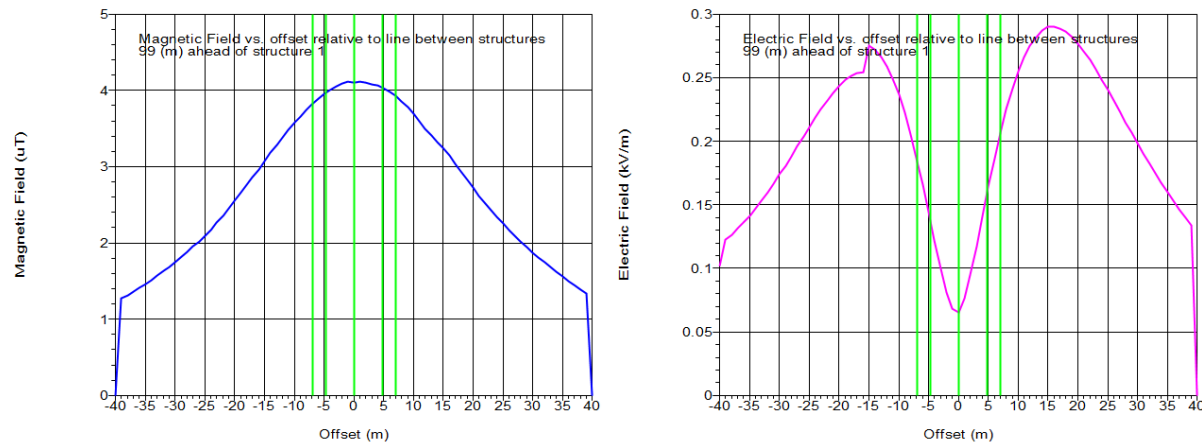


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures Port. and 1

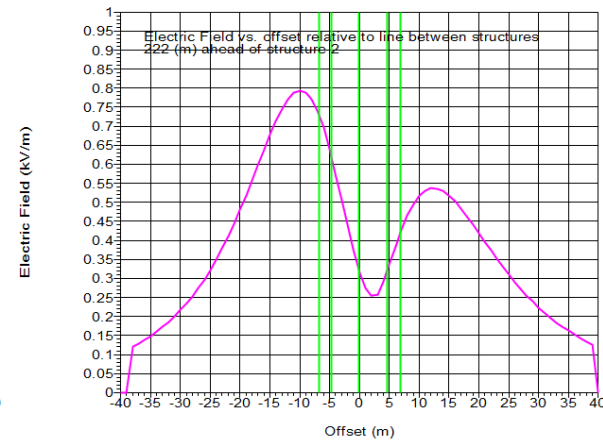
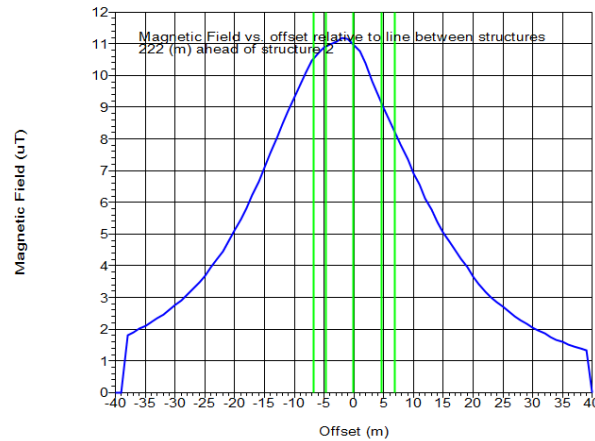


Wire low point cross section results between structures 1 and 2

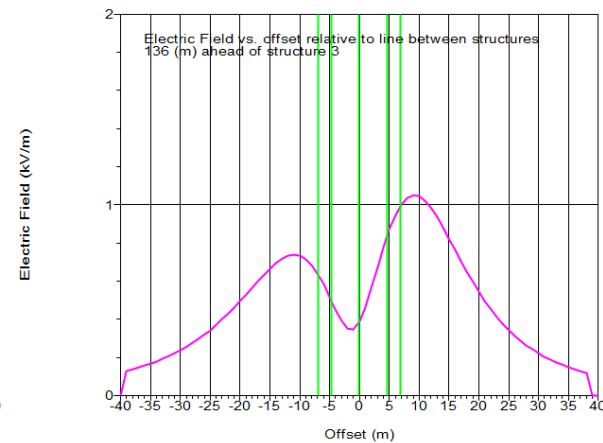
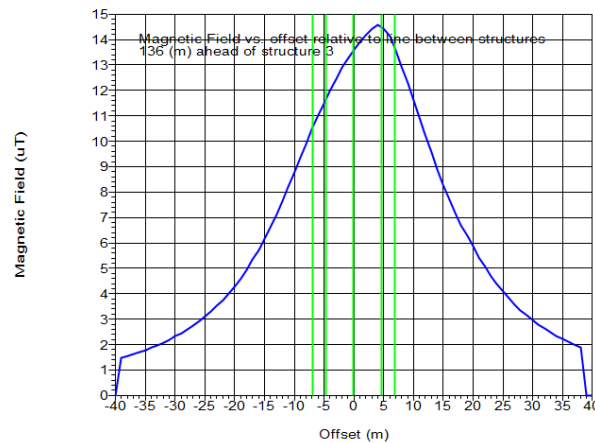


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 2 and 3

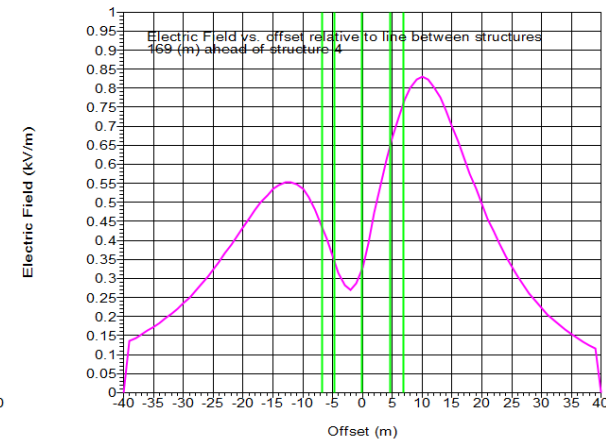
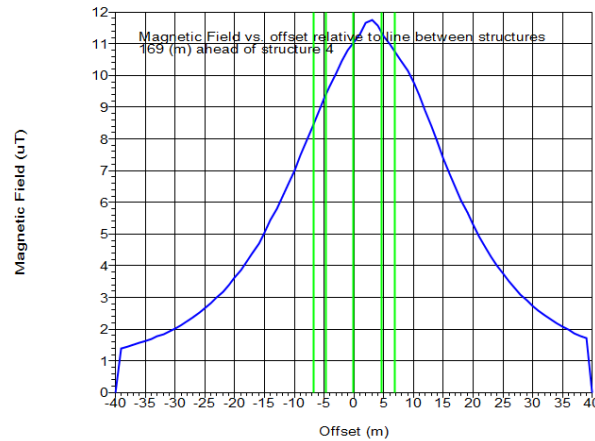


Wire low point cross section results between structures 3 and 4

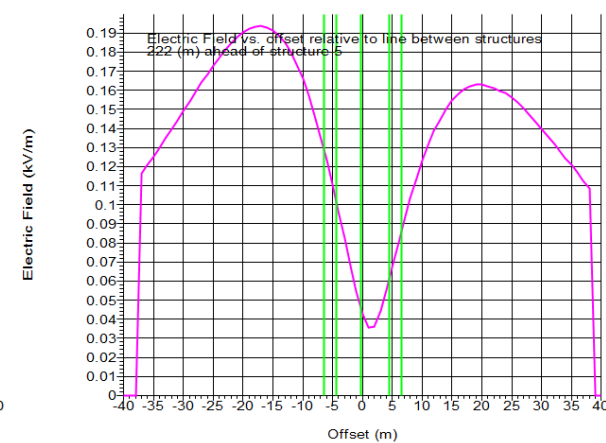
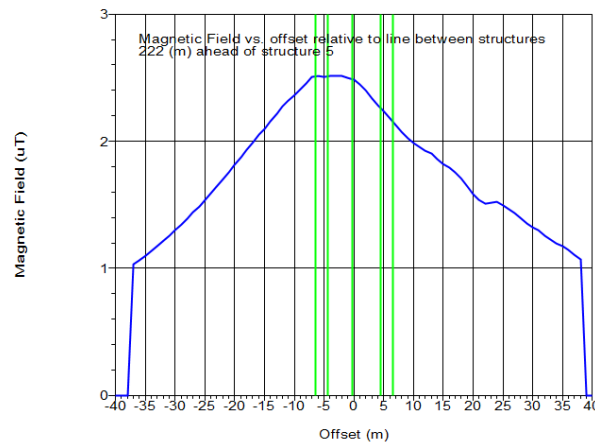


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 4 and 5

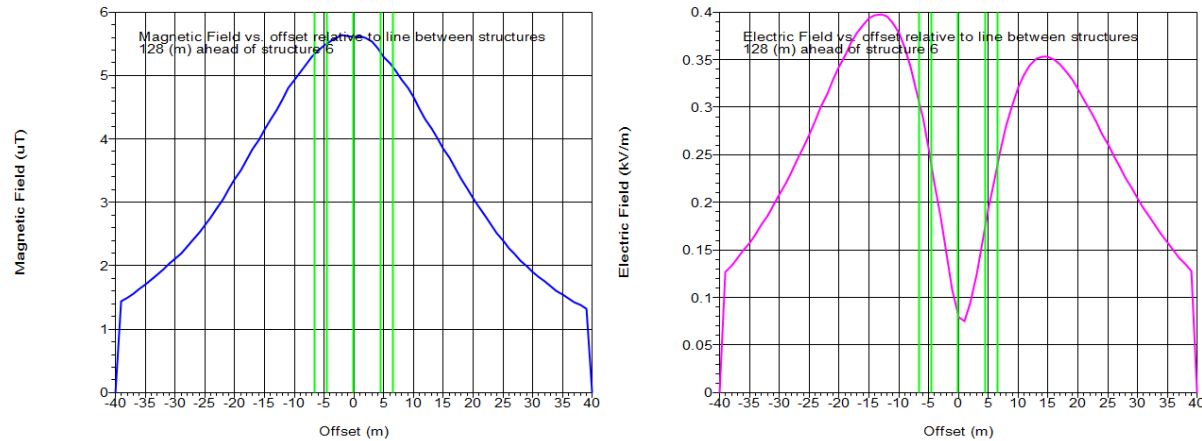


Wire low point cross section results between structures 5 and 6

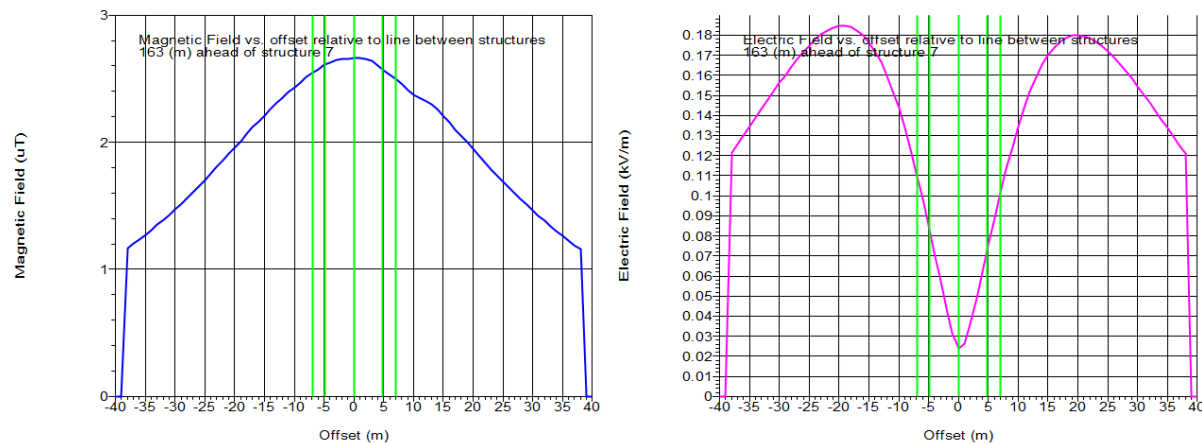


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 6 and 7

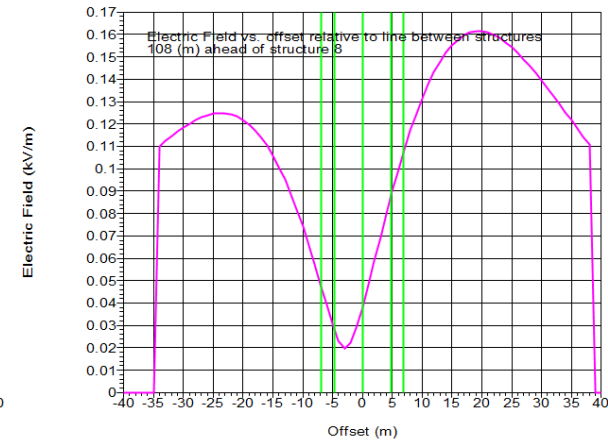
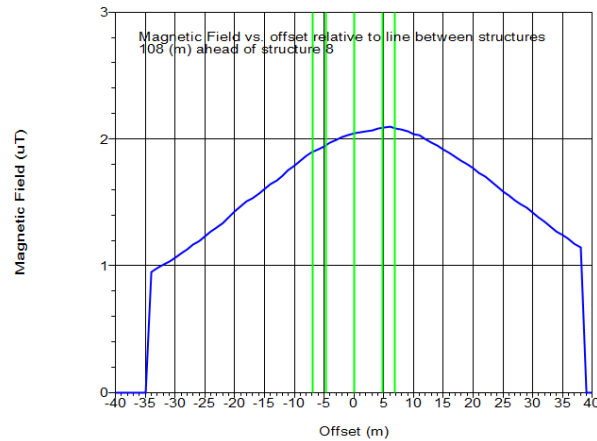


Wire low point cross section results between structures 7 and 8

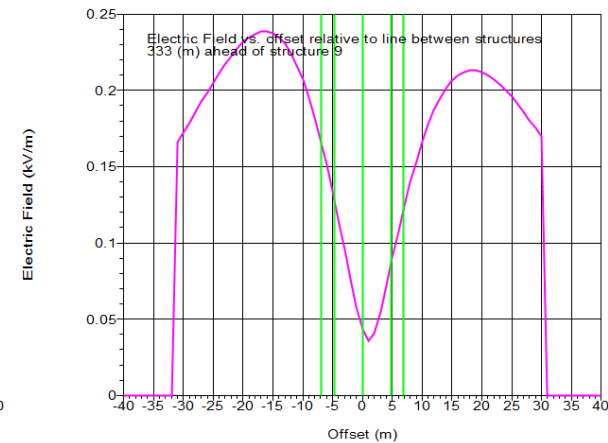
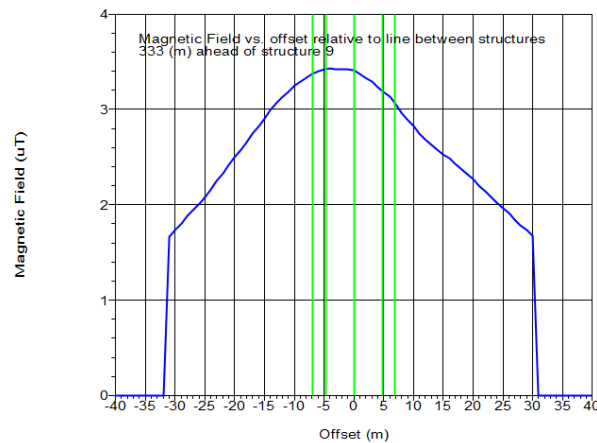


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 8 and 9

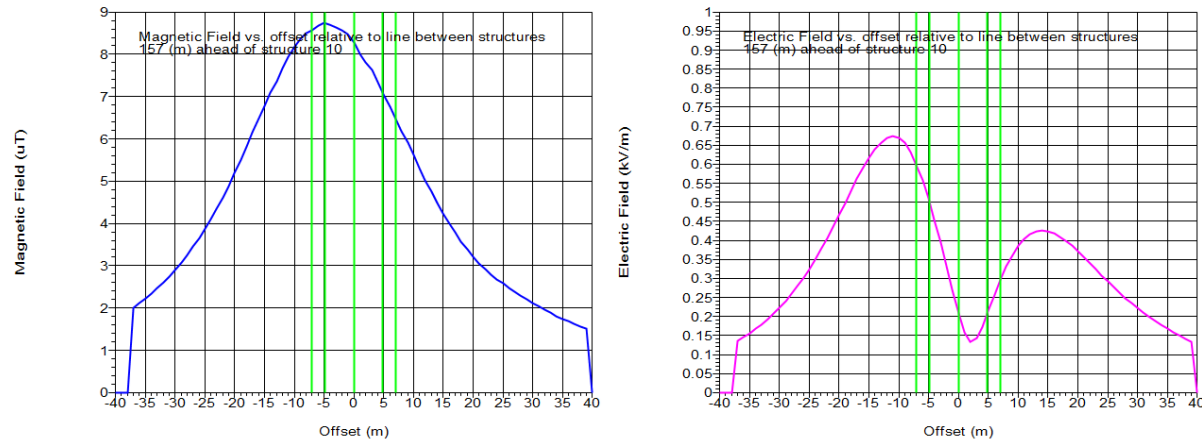


Wire low point cross section results between structures 9 and 10

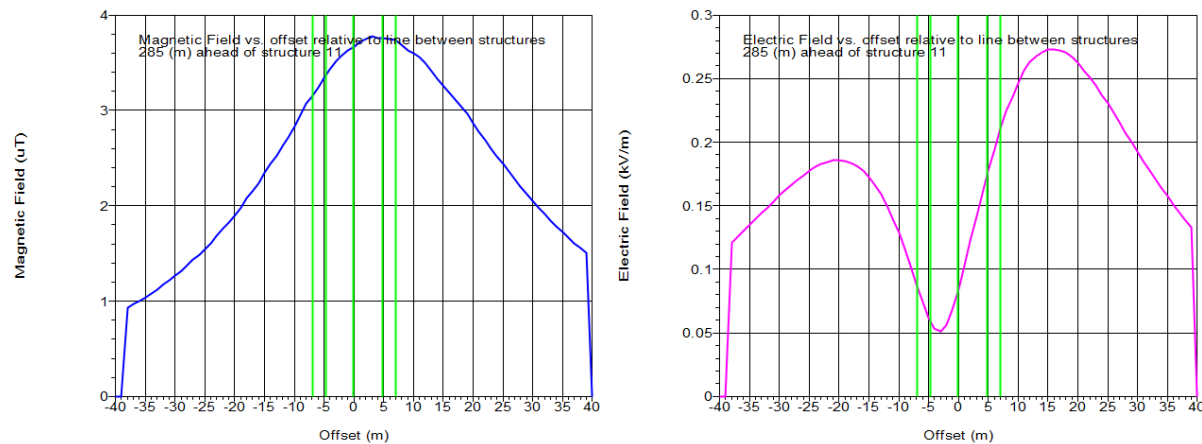


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 10 and 11

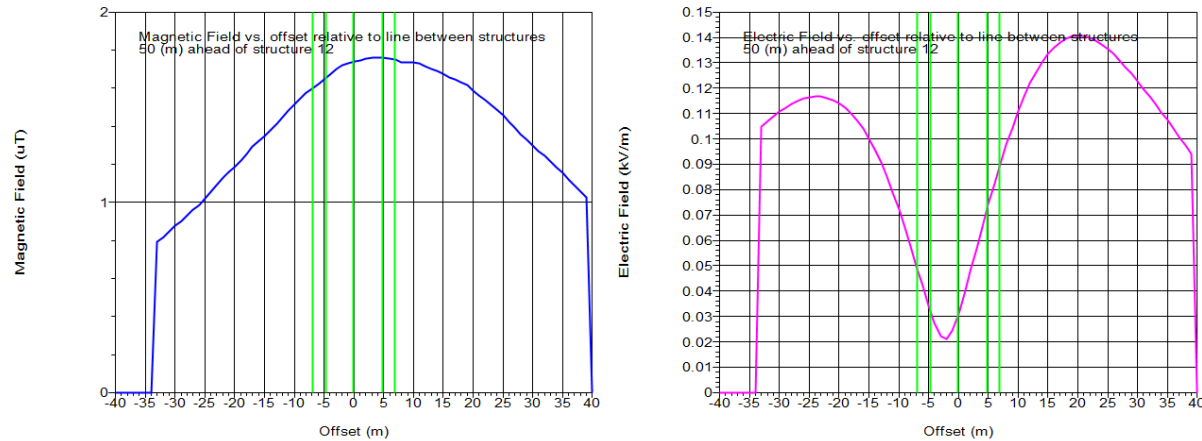


Wire low point cross section results between structures 11 and 12

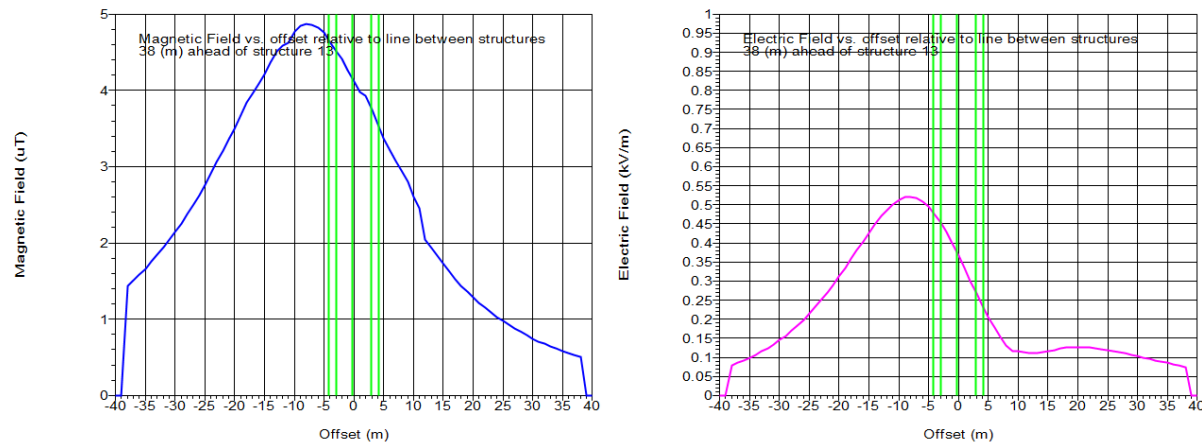


Projeto de Licenciamento

Wire low point cross section results between structures 12 and 13



Wire low point cross section results between structures 13 and 14/8



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

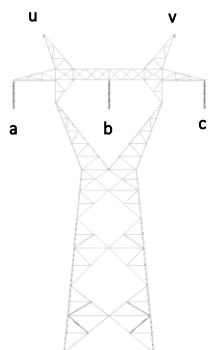
Apoios	T
Cond. Geminados	Não
Nº de ternos	1

C. Condutor	ZEBRA
Diâmetro CC [mm]	28.62

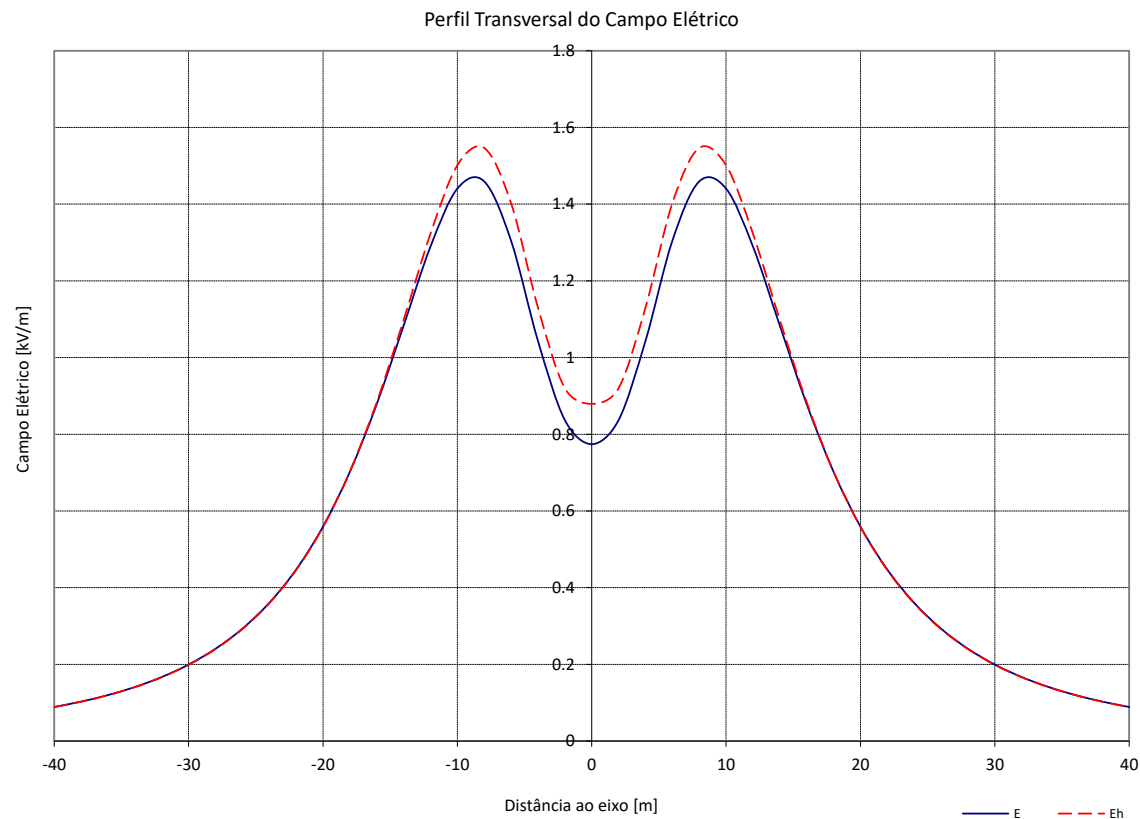
C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

Uc [kV]	150.00
Us [kV]	86.60

Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-7.00	10.14
b	4	0.00	10.14
c	8	7.00	10.14
u	-1	-4.80	14.24
v	1	4.80	14.24



xN	E	Eh
-40	0.09	0.09
-38	0.10	0.10
-36	0.12	0.12
-34	0.14	0.14
-32	0.17	0.17
-30	0.20	0.20
-28	0.24	0.24
-26	0.29	0.29
-24	0.36	0.36
-22	0.45	0.45
-20	0.56	0.56
-18	0.70	0.70
-16	0.88	0.88
-14	1.08	1.10
-12	1.29	1.32
-10	1.44	1.50
-8	1.46	1.55
-6	1.30	1.40
-4	1.04	1.13
-2	0.84	0.92
0	0.77	0.88
2	0.84	0.92
4	1.04	1.13
6	1.30	1.40
8	1.46	1.55
10	1.44	1.50
12	1.29	1.32
14	1.08	1.10
16	0.88	0.88
18	0.70	0.70
20	0.56	0.56
22	0.45	0.45
24	0.36	0.36
26	0.29	0.29
28	0.24	0.24
30	0.20	0.20
32	0.17	0.17
34	0.14	0.14
36	0.12	0.12
38	0.10	0.10
40	0.09	0.09



Cond.	a	b	c	u	v
Emáx. [kV/cm]	9.55	10.00	9.55	1.82	1.82

Projeto de Licenciamento

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

DADOS

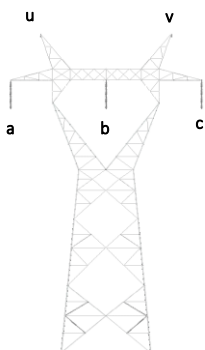
Apoios	T
Cond. Geminados	Não
Nº.de ternos	1

C. Condutor	ZEBRA
Diâmetro CC [mm]	28.62

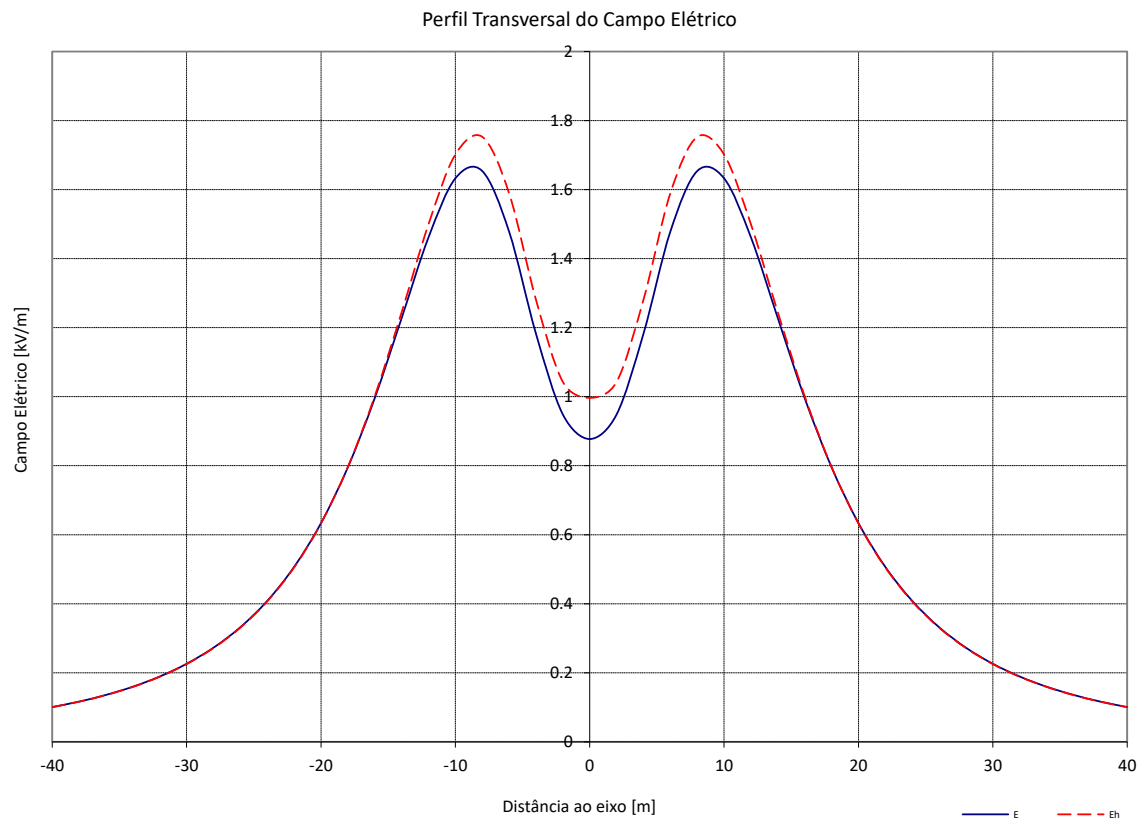
C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

Uc [kV]	170.00
Us [kV]	98.15

Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-7.00	10.14
b	4	0.00	10.14
c	8	7.00	10.14
u	-1	-4.80	14.24
v	1	4.80	14.24



xN	E	Eh
-40	0.10	0.10
-38	0.12	0.12
-36	0.14	0.14
-34	0.16	0.16
-32	0.19	0.19
-30	0.23	0.23
-28	0.27	0.27
-26	0.33	0.33
-24	0.41	0.41
-22	0.51	0.51
-20	0.63	0.63
-18	0.80	0.80
-16	1.00	1.00
-14	1.23	1.24
-12	1.46	1.50
-10	1.63	1.70
-8	1.65	1.75
-6	1.48	1.59
-4	1.18	1.28
-2	0.95	1.04
0	0.88	1.00
2	0.95	1.04
4	1.18	1.28
6	1.48	1.59
8	1.65	1.75
10	1.63	1.70
12	1.46	1.50
14	1.23	1.24
16	1.00	1.00
18	0.80	0.80
20	0.63	0.63
22	0.51	0.51
24	0.41	0.41
26	0.33	0.33
28	0.27	0.27
30	0.23	0.23
32	0.19	0.19
34	0.16	0.16
36	0.14	0.14
38	0.12	0.12
40	0.10	0.10



Cond.	a	b	c	u	v
Emáx. [kV/cm]	10.83	11.34	10.83	2.07	2.07

Cálculo do Campo Magnético a uma distância h do solo

Perfil Transversal do Campo Magnético μT

CABO DE GUARDA LIGADO À TERRA

DADOS

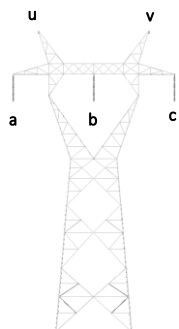
Apoios	T
Cond. Geminados	Não
Nº.de ternos	1

C. Condutor	ZEBRA
Diâmetro CC [mm]	28.62

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

U_c [kV]	150
I [A]	1140

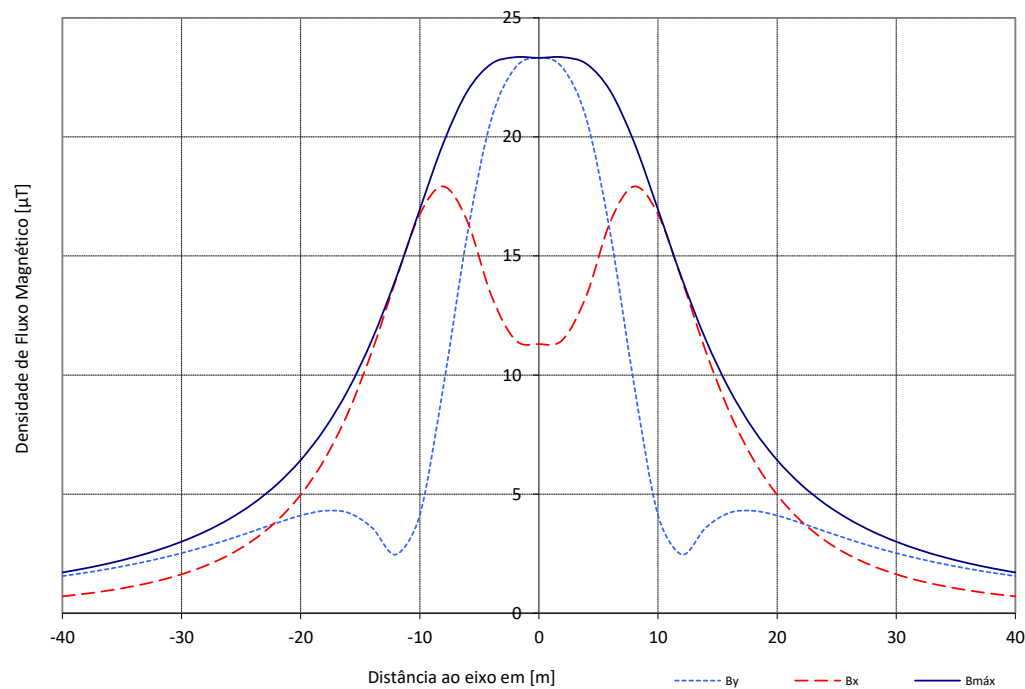
Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-7.00	10.14
b	4	0.00	10.14
c	8	7.00	10.14
u	-1	-4.80	14.24
v	1	4.80	14.24



xN	h= 1.8 [m]		
	B _{máx}	B _x	B _y
-40	1.71	0.71	1.56
-38	1.89	0.82	1.70
-36	2.10	0.96	1.87
-34	2.35	1.14	2.06
-32	2.65	1.36	2.28
-30	3.00	1.63	2.52
-28	3.43	1.99	2.80
-26	3.95	2.45	3.11
-24	4.60	3.06	3.44
-22	5.41	3.87	3.79
-20	6.43	4.97	4.10
-18	7.73	6.45	4.30
-16	9.39	8.44	4.22
-14	11.49	11.01	3.59
-12	14.06	14.00	2.46
-10	16.95	16.75	4.11
-8	19.77	17.92	9.57
-6	21.92	16.45	15.93
-4	23.07	13.35	20.73
-2	23.35	11.48	22.90
0	23.32	11.30	23.32
2	23.35	11.48	22.90
4	23.07	13.35	20.73
6	21.92	16.45	15.93
8	19.77	17.92	9.57
10	16.95	16.75	4.11
12	14.06	14.00	2.46
14	11.49	11.01	3.59
16	9.39	8.44	4.22
18	7.73	6.45	4.30
20	6.43	4.97	4.10
22	5.41	3.87	3.79
24	4.60	3.06	3.44
26	3.95	2.45	3.11
28	3.43	1.99	2.80
30	3.00	1.63	2.52
32	2.65	1.36	2.28
34	2.35	1.14	2.06
36	2.10	0.96	1.87
38	1.89	0.82	1.70
40	1.71	0.71	1.56

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 Eléctrico de Linhas MAT - Perdas Por Efeito de Coroa

Estudo do Efeito Coroa

Campo Eléctrico Crítico - Perdas por Efeito Coroa

DADOS

Apoios	T
Cond. Geminados	Não
Nº.de ternos	1

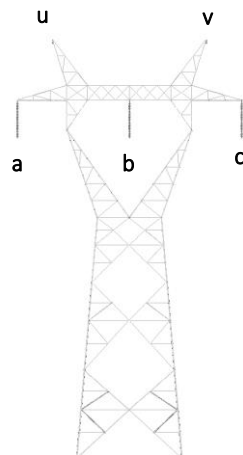
C.Condutor	ZEBRA
Diâmetro CC [mm]	28.62

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

U_c [kV]	150.00
U_s [kV]	86.60

Temp. média anual [°C]	= 15
Factor de superfície	= 0.6
Dm [cm]	= 881.94
Pressão atmosférica relativa :	
δ	= 1.01 p/ Alti. Méd. [m] = 248.79

Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-7.00	16.94
b	4	0.00	16.94
c	8	7.00	16.94
u	-1	-4.80	21.04
v	1	4.80	21.04



Campo Eléctrico Crítico (PEEK) E_0 [kV/cm] = 15.65 p/ Alti. Méd. [m] = 248.79

$$E/E_0 = 0.639 \Rightarrow f = 0.011$$

Perdas por Efeito Coroa

P_{coroa} (para a linha com bom tempo) [kW/km] = 0.054

P_{coroa} (médias anuais para a linha) [kW/km] = 0.268

DADOS

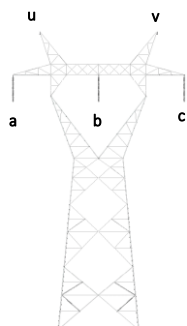
Apoios	T
Cond. Geminados	Não
Nº.de ternos	1

C.Condutor	ZEBRA
Diâmetro CC [mm]	28.62

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	15.80

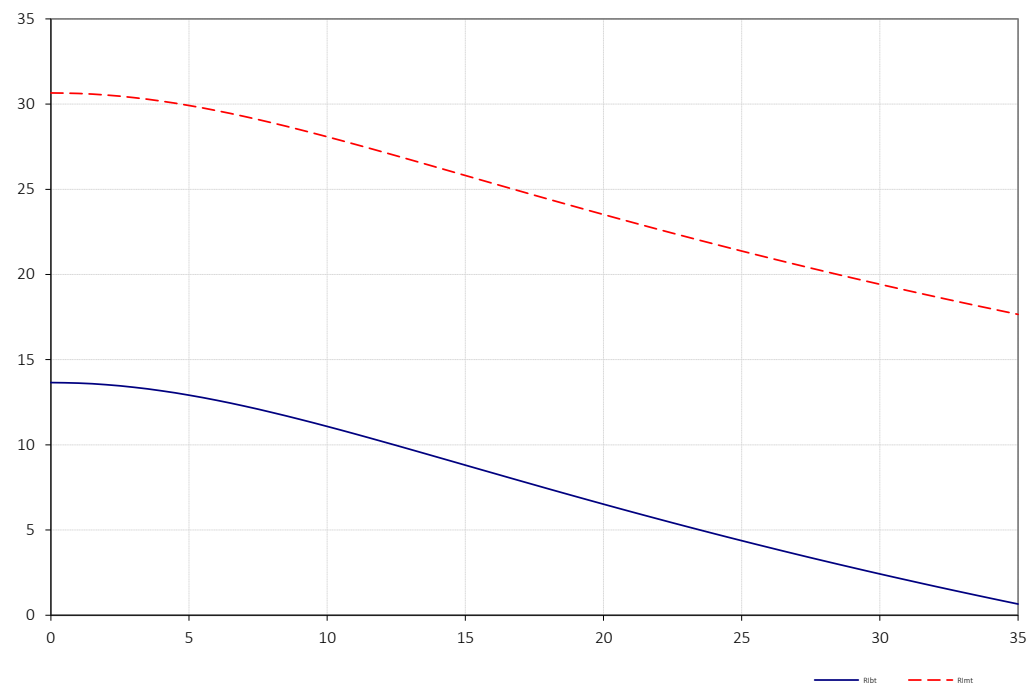
U _c [kV]	150.00
U _s [kV]	86.60

Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-7.00	16.94
b	4	0.00	16.94
c	8	7.00	16.94
u	-1	-4.80	21.04
v	1	4.80	21.04


R_{ibt} - Ruído em bom tempo

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

d [m]	R _{ibt}	R _{lmt}
0	13.65	30.65
1	13.62	30.62
2	13.53	30.53
3	13.38	30.38
4	13.17	30.17
5	12.92	29.92
6	12.61	29.61
7	12.27	29.27
8	11.90	28.90
9	11.50	28.50
10	11.08	28.08
11	10.64	27.64
12	10.19	27.19
13	9.74	26.74
14	9.27	26.27
15	8.81	25.81
16	8.34	25.34
17	7.88	24.88
18	7.42	24.42
19	6.97	23.97
20	6.52	23.52
21	6.07	23.07
22	5.64	22.64
23	5.21	22.21
24	4.79	21.79
25	4.38	21.38
26	3.97	20.97
27	3.57	20.57
28	3.18	20.18
29	2.80	19.80
30	2.42	19.42
31	2.06	19.06
32	1.70	18.70
33	1.34	18.34
34	1.00	18.00
35	0.66	17.66

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 38.07 dB (6.07 + 32 dB) a 21 m do eixo.

Data:	14/11/2024
Linha:	Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVR)
Voltagem [kV]:	150
Campanha:	
Local:	0 metros ao eixo

Empresa: VALUE ELEMENT



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

*Modelo de previsão
Ruído Acústico LMAT*

Dados Linha MAT

Separação o entre fases (m)	<table><tr><td>-7.00</td><td>0.00</td><td>7.00</td></tr></table>	-7.00	0.00	7.00	Cota LMAT 254 m
-7.00	0.00	7.00			
Altura relativa (m)	<table><tr><td>10.14</td><td>10.14</td><td>10.14</td></tr></table>	10.14	10.14	10.14	Receptor altura relativa (m)
10.14	10.14	10.14			
	<table><tr><td>2.86</td><td>diâmetro condutores (cm)</td></tr></table>	2.86	diâmetro condutores (cm)	Distância à linha (m)	
2.86	diâmetro condutores (cm)				
Campo Eléctrico (kV/cm)	<table><tr><td>9.6</td><td>10.0</td><td>9.6</td></tr></table>	9.6	10.0	9.6	Zona geográfica: sul
9.6	10.0	9.6			
		<table><tr><td>1.5</td></tr></table>	1.5		
1.5					
		<table><tr><td>0.0</td></tr></table>	0.0		
0.0					

Ruído ambiente referência	Ld	Le	Ln	Lden	
	0.0	0.0	0.0	0.0	dB(A)

resultados	Ld	Le	Ln	Lden	
Favorável	22.6	22.6	22.6	28.9	dB(A)
Desfavorável	11.2	11.2	11.2	17.5	dB(A)

Linha MAT LAeq LT previsto	13.0	13.0	13.0	19.3	dB(A)
---------------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------

Ruído Ambiente previsto

Ld	Le	Ln	Lden	
13.2	13.2	13.2	19.5	dB(A)

Data:	14/11/2024
Linha:	Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVR)
Voltagem [kV]:	150
Campanha:	
Local:	22.5 metros ao eixo

Empresa: VALUE ELEMENT



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

*Modelo de previsão
Ruído Acústico LMAT*

Dados Linha MAT

Separação o entre fases (m)	<table><tr><td>-7.00</td><td>0.00</td><td>7.00</td></tr></table>	-7.00	0.00	7.00	Cota LMAT 254 m
-7.00	0.00	7.00			
Altura relativa (m)	<table><tr><td>10.14</td><td>10.14</td><td>10.14</td></tr></table>	10.14	10.14	10.14	Receptor altura relativa (m)
10.14	10.14	10.14			
	<table><tr><td>2.86</td></tr></table> diâmetro condutores (cm)	2.86	Distância à linha (m)		
2.86					
Campo Eléctrico (kV/cm)	<table><tr><td>9.6</td><td>10.0</td><td>9.6</td></tr></table>	9.6	10.0	9.6	Zona geográfica: sul
9.6	10.0	9.6			
		<table><tr><td>1.5</td></tr></table>	1.5		
1.5					
		<table><tr><td>22.5</td></tr></table>	22.5		
22.5					

Ruído ambiente referência	Ld	Le	Ln	Lden	
	0.0	0.0	0.0	0.0	dB(A)

resultados	Ld	Le	Ln	Lden	
Favorável	18.3	18.3	18.3	24.6	dB(A)
Desfavorável	7.0	7.0	7.0	13.3	dB(A)

Linha MAT LAeq LT previsto	<table><tr><td>8.8</td><td>8.8</td><td>8.8</td><td>15.1</td></tr></table>	8.8	8.8	8.8	15.1	dB(A)
8.8	8.8	8.8	15.1			

Ruído Ambiente previsto

Ld	Le	Ln	Lden	
9.3	9.3	9.3	15.6	dB(A)

Data:	14/11/2024
Linha:	Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVR)
Voltagem [kV]:	150
Campanha:	
Local:	50 metros ao eixo

Empresa: VALUE ELEMENT



Linha MAT em projecto
fases em esteira
corrente ac

Modelo de previsão
Ruído Acústico LMAT

Dados Linha MAT

Separação o entre fases (m)	<table><tr><td>-7.00</td><td>0.00</td><td>7.00</td></tr></table>	-7.00	0.00	7.00	Cota LMAT 254 m	
-7.00	0.00	7.00				
Altura relativa (m)	<table><tr><td>10.14</td><td>10.14</td><td>10.14</td></tr></table>	10.14	10.14	10.14	Receptor altura relativa (m) <table><tr><td>1.5</td></tr></table>	1.5
10.14	10.14	10.14				
1.5						
	<table><tr><td>2.86</td><td>diâmetro condutores (cm)</td></tr></table>	2.86	diâmetro condutores (cm)	Distância à linha (m) <table><tr><td>50.0</td></tr></table>	50.0	
2.86	diâmetro condutores (cm)					
50.0						
Campo Eléctrico (kV/cm)	<table><tr><td>9.6</td><td>10.0</td><td>9.6</td></tr></table>	9.6	10.0	9.6	Zona geográfica: sul	
9.6	10.0	9.6				

Ruído ambiente referência	Ld	Le	Ln	Lden	
	0.0	0.0	0.0	0.0	dB(A)

resultados	Ld	Le	Ln	Lden	
<i>Favorável</i>	14.5	14.5	14.5	20.8	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	3.2	3.2	3.2	9.5	dB(A)

Linha MAT LAeq LT previsto	4.9	4.9	4.9	11.2	dB(A)
-------------------------------	-----	-----	-----	------	-------

Ruído Ambiente previsto

Ld	Le	Ln	Lden	
6.1	6.1	6.1	12.4	dB(A)

Data:	14/11/2024
Linha:	Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVR)
Voltagem [kV]:	170
Campanha:	
Local:	0 metros ao eixo

Empresa: VALUE ELEMENT



Linha MAT em projecto
fases em esteira
corrente ac

Modelo de previsão
Ruído Acústico
LMAT

Dados Linha MAT

Separaçã
o entre
fases (m)

-7.00	0.00	7.00
-------	------	------

Cota LMAT
254 m

**Altura
relativa
(m)**

10.14	10.14	10.14
-------	-------	-------

Receptor

altura
relativa
(m)

**diâmetro
condutores
(cm)**

Distância à
linha (m)

**Campo Eléctrico
(kV/cm)**

10.8	11.3	10.8
------	------	------

**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>	29.1	29.1	29.1	35.4	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	17.8	17.8	17.8	24.1	dB(A)

**Linha MAT LAeq LT
previsto**

19.6	19.6	19.6	25.9	dB(A)
------	------	------	------	-------

Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	
19.6	19.6	19.6	25.9	dB(A)

Data:	14/11/2024
Linha:	Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVR)
Voltagem [kV]:	170
Campanha:	
Local:	22.5 metros ao eixo

Empresa: VALUE ELEMENT



Linha MAT em projecto
fases em esteira
corrente ac

Modelo de previsão
Ruído Acústico
LMAT

Dados Linha MAT

Separaçã
o entre
fases (m)

-7.00	0.00	7.00
-------	------	------

Cota LMAT
254 m

**Altura
relativa
(m)**

10.14	10.14	10.14
-------	-------	-------

Receptor

altura
relativa
(m) **1.5**

2.86 **diâmetro
condutores
(cm)**

**Distância à
linha (m)** **22.5**

**Campo Eléctrico
(kV/cm)**

10.8	11.3	10.8
------	------	------

**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>	24.9	24.9	24.9	31.2	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	13.5	13.5	13.5	19.8	dB(A)

**Linha MAT LAeq LT
previsto**

15.3	15.3	15.3	21.6	dB(A)
-------------	-------------	-------------	-------------	-------

Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	
15.4	15.4	15.4	21.7	dB(A)

Data:	14/11/2024
Linha:	Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVR)
Voltagem [kV]:	170
Campanha:	
Local:	50 metros ao eixo

Empresa: VALUE ELEMENT



Linha MAT em projecto
fases em esteira
corrente ac

Modelo de previsão
Ruído Acústico
LMAT

Dados Linha MAT

Separaçã
o entre
fases (m)

-7.00	0.00	7.00
-------	------	------

Cota LMAT
254 m

**Altura
relativa
(m)**

10.14	10.14	10.14
-------	-------	-------

Receptor

altura
relativa
(m)

**diâmetro
condutores
(cm)**

**Distância à
linha (m)**

**Campo Eléctrico
(kV/cm)**

10.8	11.3	10.8
------	------	------

**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>	21.0	21.0	21.0	27.3	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	9.7	9.7	9.7	16.0	dB(A)

**Linha MAT LAeq LT
previsto**

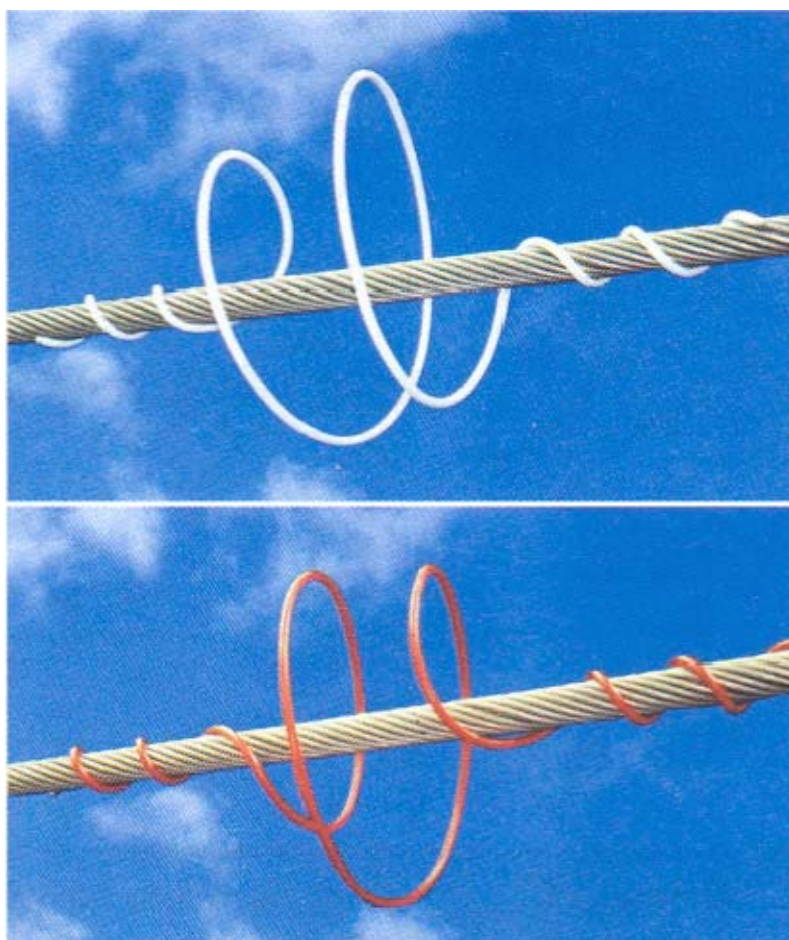
11.5	11.5	11.5	17.8	dB(A)
------	------	------	------	-------

Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	
11.8	11.8	11.8	18.1	dB(A)

ANEXO A.14

Dispositivos de Sinalização para Aves



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

Desenhado
 Alcide Silva
 Verificado
 Carlos Homem
 Estado
Released
 Manuel Severina
 Data
 11/7/2006

DISPOSITIVO DE SINALIZAÇÃO
 PARA AVES
 (DE DUPLA FIXAÇÃO)

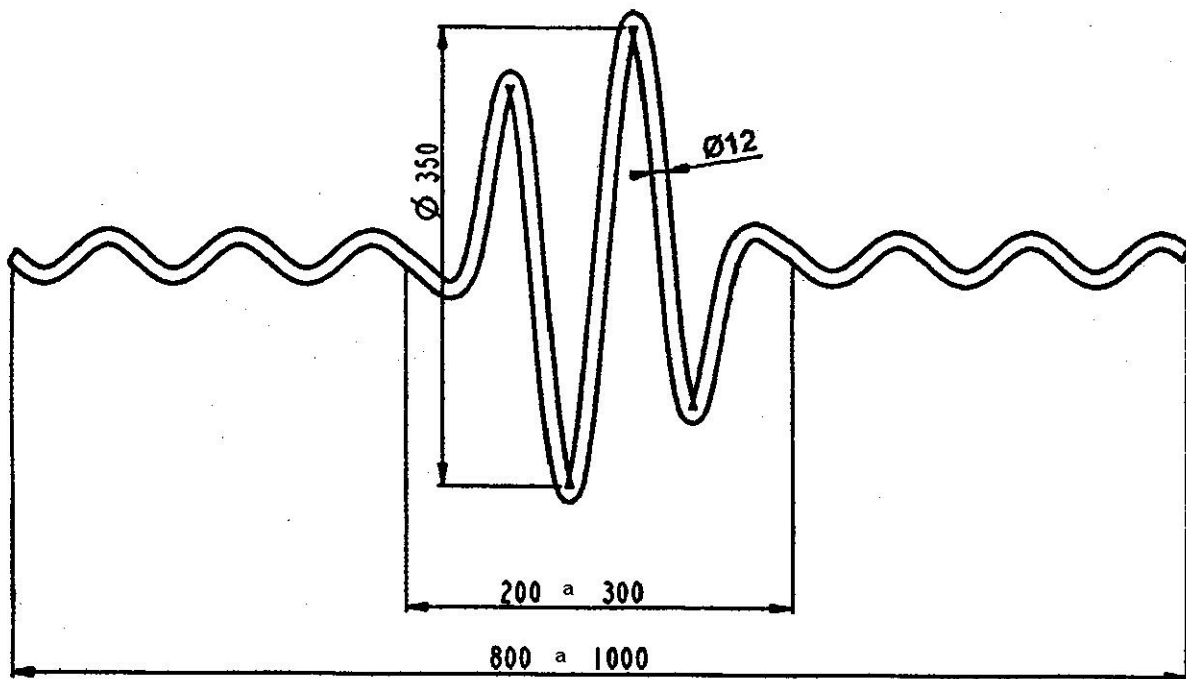
ren
 Rede Eléctrica Nacional, S.A.
 DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° LD31317

Revisão	Formato A4	N° folha 1
---------	---------------	---------------

Escala
 —

FICHEIRO AUTOCAD: LD31317F1.dwg



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

Desenhado
Alcide Silva

Verificado
Carlos Homem

Estado
Released

Manuel Severina

Data
11/7/2006

DISPOSITIVO DE SINALIZAÇÃO
PARA AVES
(DUPLA FIXAÇÃO)
DIMENSIONAMENTO

ren
Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° LD31317

Revisão Formato N° folha
A4 2

Escala

ANEXO A.15

Elementos Gerais da Linha

Apoio							Ângulo [grd]	Vão Topográfico [m]	Distância à Origem [m]	Coordenadas ETRS89			Fixação dos cabos			Tipo Fixação CC	Tipo Fixação CG
N.º	Tipo	Altura Total [m]	Altura Útil [m]	Peso [kg]	Área ocupada [m²]	Fundação				Meridiano [m]	Perpendicular [m]	Cota [m]	C.Condutores	OPGW	Dorking		
Port.	PAL1	14.50	12.00	-	-	-	-	70.00	0.00	43670.13	-247290.36	259.00	1U4H2M150P5	10183	10181	AP20	A
1	TR2-35	39.10	35.00	11960	65	DRE060	-	183.03	70.00	43666.14	-247360.24	255.29	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
2	TR2-29	33.14	29.04	9760	50	DRE052	-21.35	298.72	253.03	43655.71	-247542.97	259.74	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
3	TR2-29	33.14	29.04	9760	50	DRE052	32.28	272.96	551.75	43737.75	-247830.20	240.91	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
4	T1-23	27.18	23.08	6020	37	DRE027	-	302.11	824.71	43675.84	-248096.05	248.77	1U4K2M150L5/1U4K2M150C5	10182	10180	SD20	S
5	TR2-29	33.14	29.04	9760	50	DRE052	37.25	336.41	1126.81	43607.31	-248390.28	236.27	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
6	TR2-29	33.14	29.04	9760	50	DRE052	54.09	328.66	1463.22	43362.73	-248621.26	220.83	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
7	T1-35	39.10	35.00	9880	64	DRE027	-	315.76	1791.88	43035.48	-248590.81	226.61	1U4K2M150L5/1U4K2M150C5	10182	10180	SD20	S
8	T1-29	33.14	29.04	7700	50	DRE027	-	337.03	2107.64	42721.08	-248561.56	231.21	1U4K2M150L5/1U4K2M150C5	10182	10180	SD20	S
9	TR2-35	39.10	35.00	11960	65	DRE060	-30.23	610.06	2444.67	42385.50	-248530.33	240.93	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
10	TR2-35	39.10	35.00	11960	65	DRE060	-	250.68	3054.73	41819.43	-248757.79	227.78	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
11	TR1-29	33.14	29.04	9440	50	DRE040	3.60	291.10	3305.41	41586.83	-248851.26	226.29	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
12	TR1-29	33.14	29.04	9440	50	DRE040	16.23	184.22	3596.51	41311.03	-248944.38	189.92	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
13	TR2-23	27.18	23.08	7660	38	DRE045	27.58	106.81	3780.73	41127.27	-248957.38	205.81	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A
14/8 ⁽¹⁾	CWT1	39.45	22.60	15640	46	DRE159	-	-	3887.53	41027.41	-248919.50	208.43	1U4H2M150N5	10183	10181	AD20	A

⁽¹⁾ Apoio a substituir da Linha Viçoso - Tavira, a 150 kV. Apenas serão montados 3 braços do apoio.

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
T1-23	1	DRE023	10.63	10.63	4.17	4.17	220	220	6020	6020
T1-29	1	DRE027	14.74	14.74	5.21	5.21	260	260	7700	7700
T1-35	1	DRE027	14.74	14.74	5.21	5.21	260	260	9880	9880
TR1-29	2	DRE040	22.53	45.06	7.56	15.12	360	720	9440	18880
TR2-23	1	DRE045	28.73	28.73	10.43	10.43	460	460	7660	7660
TR2-29	4	DRE052	31.05	124.18	10.55	42.21	460	1840	9760	39040
TR2-35	3	DRE060	33.36	100.08	10.68	32.04	460	1380	11960	35880
Total	13	N/A	N/A	338.17	N/A	114.38	N/A	5140	N/A	125060

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Cadeias de Isoladores								Avifauna			Balizagem Diurna		Sinalética de apoios			
		1U4H2M150N5	1U4K2M150L5	1U4K2M150C5	1U4H2M150P5	PL10180	PL10181	PL10182	PL10183	Sinalização (BFD's)	Anti-poiso	Plataforma Ninho	Brancas	Vermelhas	Conjuntos sinaléticos		Logotipo REN	Inspeção aérea
															Conjunto A	Conjunto B		
Port.	PAL1	-	-	-	3	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	TR2-35	6	-	-	-	-	2	-	2	18	-	-	-	-	2	2	-	1
2	TR2-29	6	-	-	-	-	2	-	2	29	-	-	-	-	2	2	-	-
3	TR2-29	6	-	-	-	-	2	-	2	27	-	-	-	-	2	2	-	-
4	T1-23	-	2	1	-	1	-	1	-	30	-	-	-	-	2	2	-	-
5	TR2-29	6	-	-	-	-	2	-	2	33	-	-	-	-	2	2	-	-
6	TR2-29	6	-	-	-	-	2	-	2	32	-	-	-	-	2	2	-	-
7	T1-35	-	2	1	-	1	-	1	-	31	-	-	-	-	2	2	-	-
8	T1-29	-	2	1	-	1	-	1	-	33	-	-	-	-	2	2	-	-
9	TR2-35	6	-	-	-	-	2	-	2	61	-	-	10	10	2	2	-	-
10	TR2-35	6	-	-	-	-	2	-	2	25	-	-	-	-	2	2	-	1
11	TR1-29	6	-	-	-	-	2	-	2	29	-	-	-	-	2	2	-	-
12	TR1-29	6	-	-	-	-	2	-	2	18	-	-	-	-	2	2	-	-
13	TR2-23	6	-	-	-	-	2	-	2	9	-	-	-	-	2	2	-	-
14/8 ⁽¹⁾	CWT1	6	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Total		66	6	3	3	3	24	3	24	375	0	0	10	10	27	27	0	2

⁽¹⁾ Apoio partilhado com a Linha Viçoso - Tavira, a 150 kV

Projeto de Licenciamento

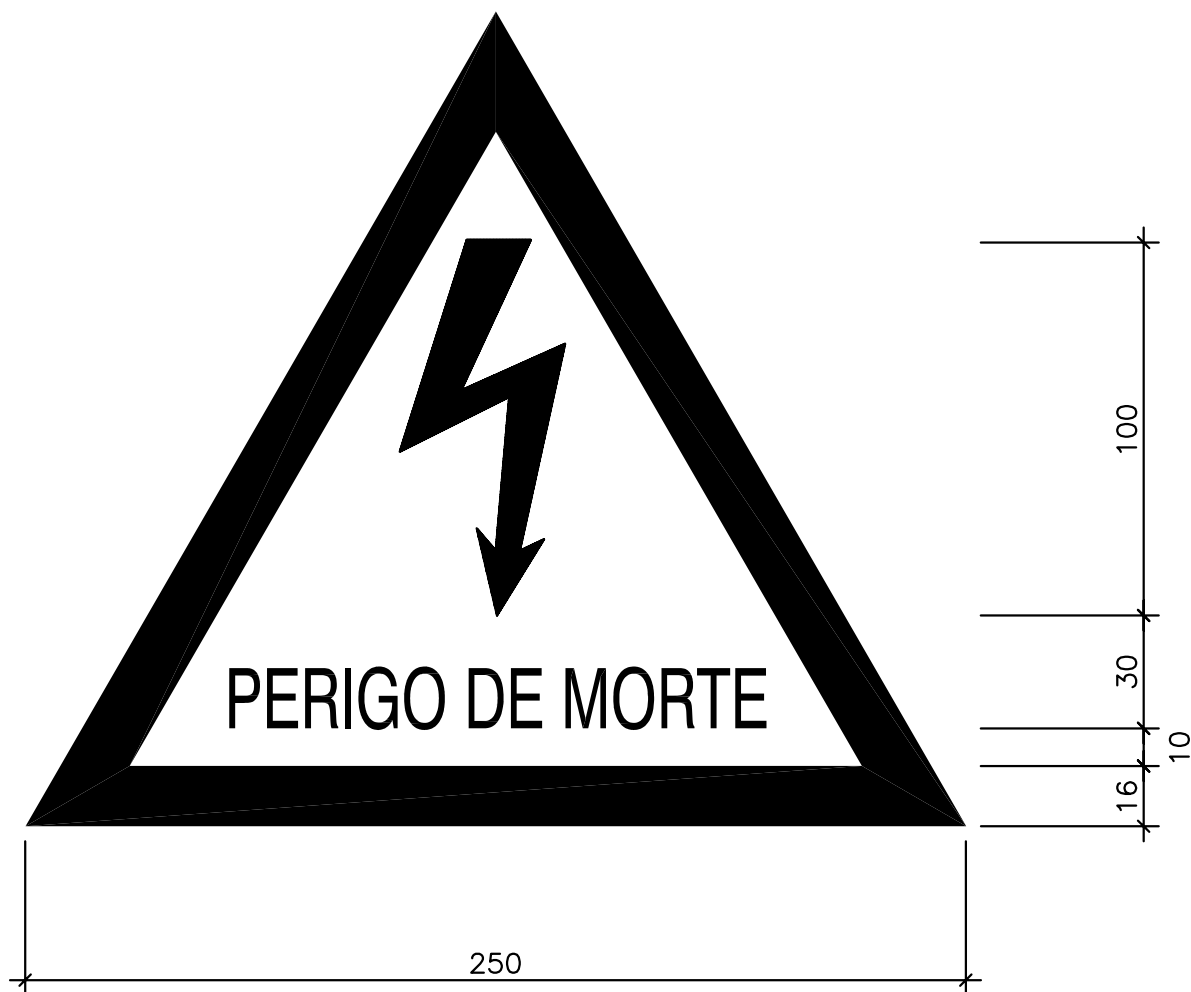
Cantão		Cabo Condutor		Cantão		Cabo de Guarda			
		ZAMBEZE				OPGW		DORKING	
Apoio Anterior	Apoio Posterior	Vão Equivalente [m]	Compriemnto do cabo ⁽¹⁾ [m]	Apoio Anterior	Apoio Posterior	Vão Equivalente [m]	Compriemnto do cabo ⁽¹⁾ [m]	Vão Equivalente [m]	Compriemnto d cabo ⁽¹⁾ [m]
Port.	1	67.3	203.6	Port.	1	67.4	71.7	66.8	71.1
1	2	182.6	534.4	1	2	182.2	180.7	183.8	182.3
2	3	297.7	884.2	2	3	298.5	298.4	297.7	297.6
3	5	288.4	1712.7	3	5	289.9	576.7	287.3	571.5
5	6	335.7	997.2	5	6	339.4	339.0	332.7	332.2
6	9	327.2	2936.9	6	9	327.6	982.6	327.1	980.9
9	10	609.5	1828.4	9	10	608.8	610.5	611.0	612.8
10	11	250.1	738	10	11	250.7	249.5	250.4	249.2
11	12	288.4	866.2	11	12	289.6	292.8	288.1	291.3
12	13	183.5	538.8	12	13	185.6	184.6	182.3	181.3
13	4/18 ⁽²⁾	100.7	289.6	13	4/18 ⁽²⁾	103.0	103.5	101.0	101.5
Total	N/A	N/A	11530	Total	N/A	N/A	3890	N/A	3871.7

⁽¹⁾ Comprimento não inclui perdas nem fiadores.

⁽²⁾ Apoio partilhado com a Linha Viçoso - Tavira, a 150 kV

ANEXO A.17

Desenhos dos Conjuntos Sinaléticos



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		
Verif. José Peralta		
Aprov. Mota Duarte		
Licenciamento DGE		
Data 2000-10-11		

Nº LD19673	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. 3B) (AUTOCOLANTE)	 REN Rede Eléctrica Nacional, S.A. DIRECÇÃO DE EQUIPAMENTO E SISTEMAS ESLN – Linhas		
Proj. José Peralta			Nº LD19674	Revisão .
Verif. José Peralta			Escala 1/2	Formato A4
Aprov. Mota Duarte			Estado Approved	Nº folha .
Licenciamento DGE				
Data 2000-10-11				



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)

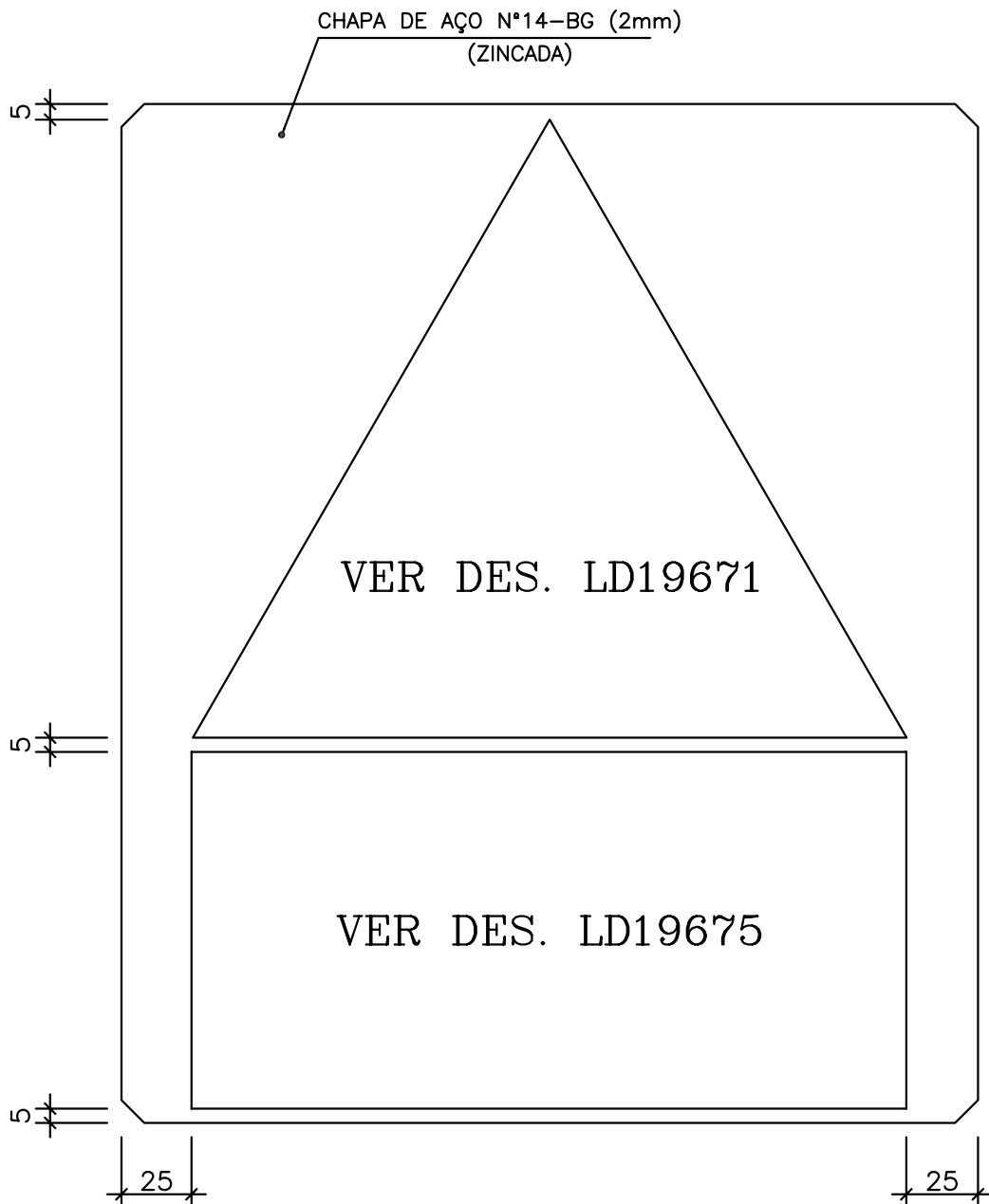


Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

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

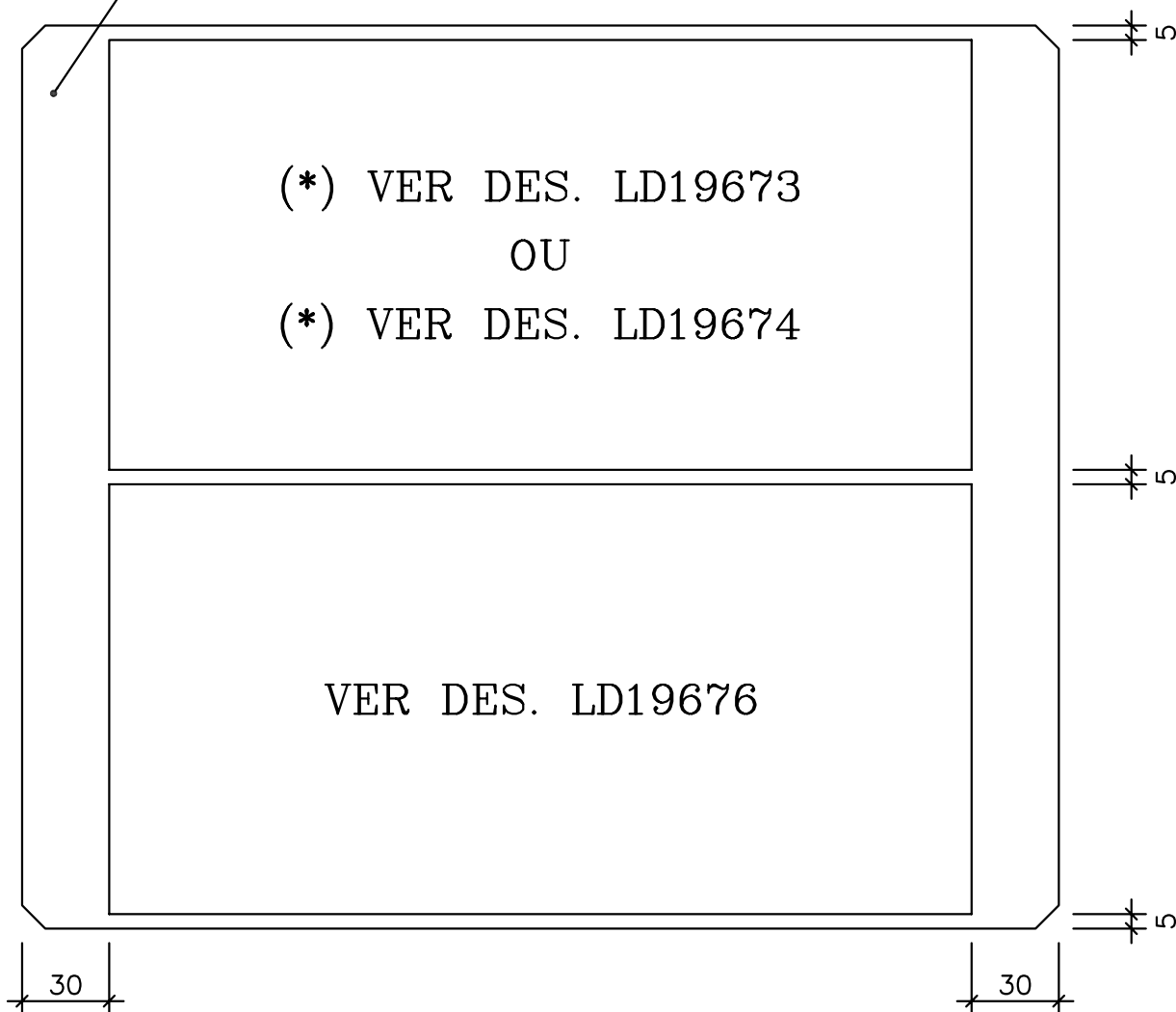
Escala
1/2.5

Formato
A4

Estado
Approved

N° folha

CHAPA DE AÇO N°14-BG (2mm)
(ZINCADA)

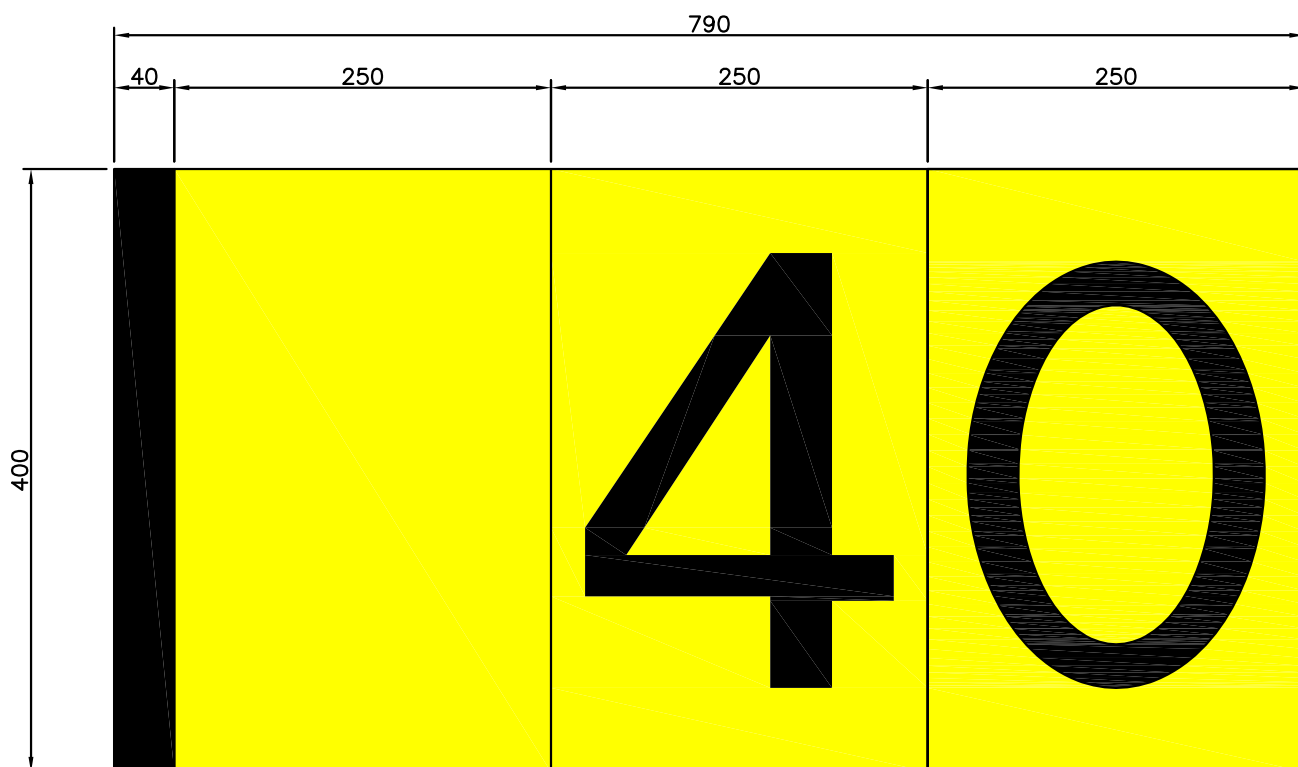


CHAPA DE SUPORTE "B"
PARA OS CONJUNTOS SINALÉTICOS
357x311 mm

(*) 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				



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

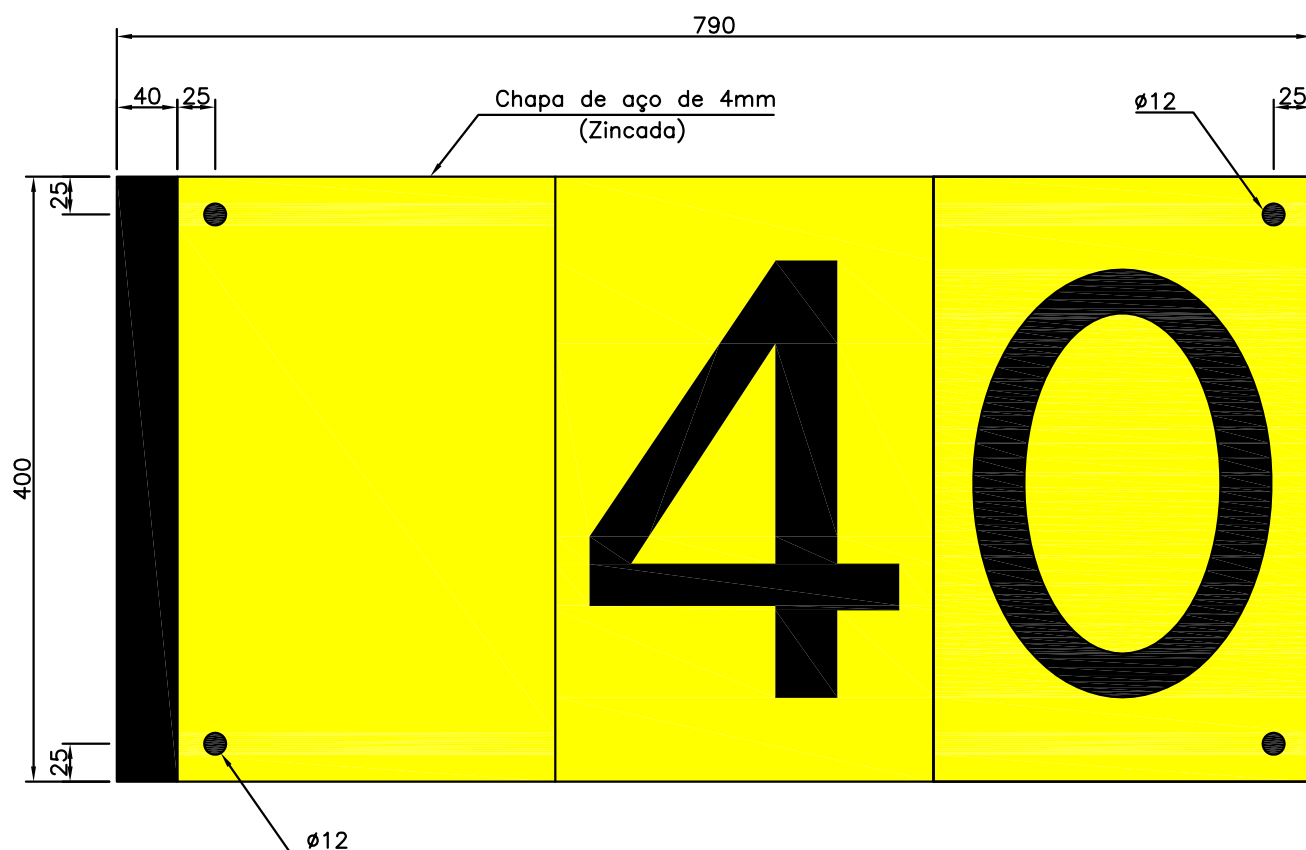
SINAL IDENTIFICADOR DO APOIO
PARA VISUALIZAÇÃO AÉREA
(AUTOCOLANTE)



Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

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

FICHEIRO: LD30380.DWG



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"

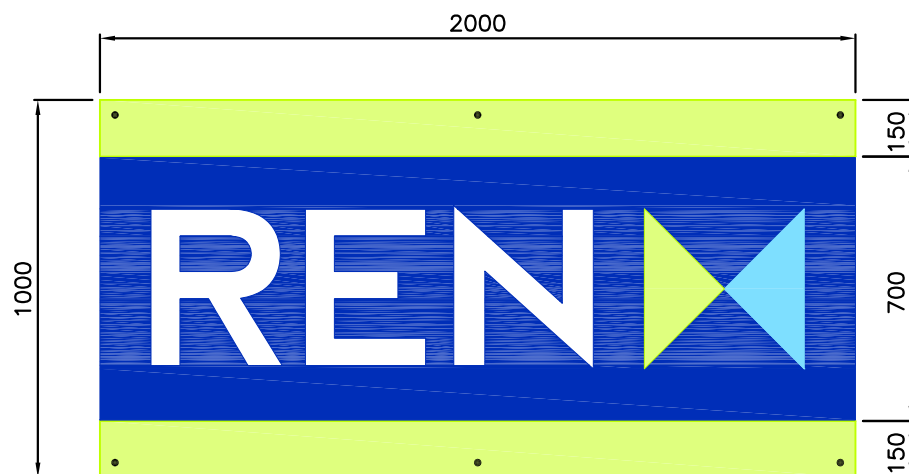


Rede Eléctrica Nacional, S.A.
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° LD30390

Revisão B Formato A4 N° folha —

Escala S/Escala



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)

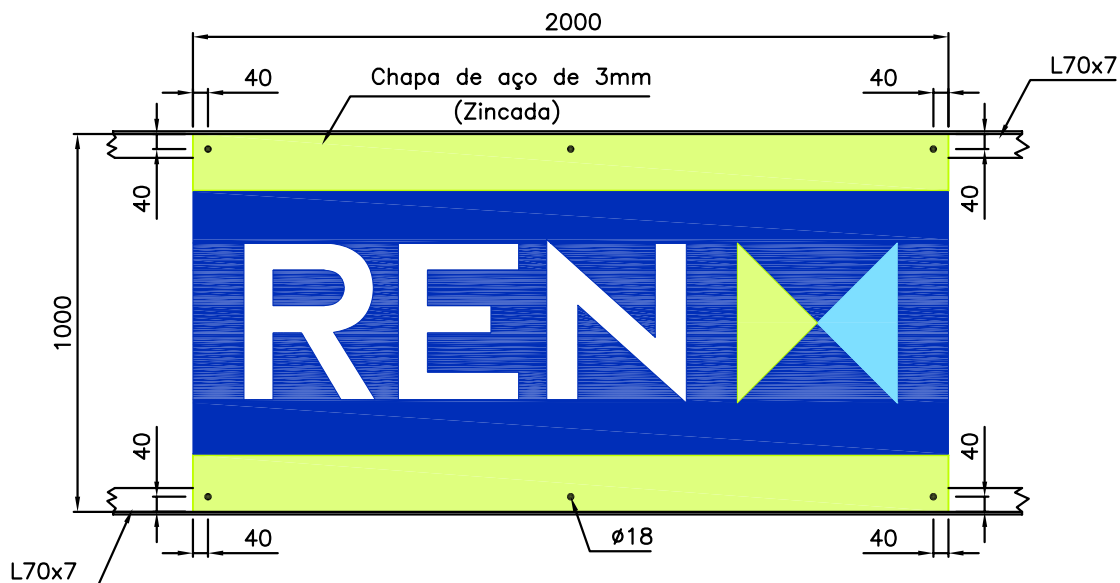
REN

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

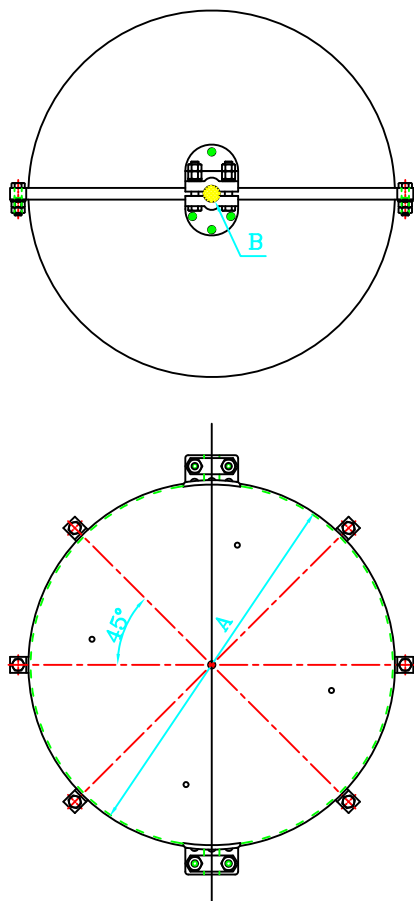
Revisão B Formato A4 N° folha .

Escala
1/20

ANEXO A.18

Equipamento Diverso

REN EQLN-PJ DESIGNAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL 10329 Data: 96.01.31	
	B O L A S D E B A L I Z A G E M BB (secção)		Tipo de Peça	
			ACESSÓRIOS DE CABOS	
			Elemento de Alta Segurança Sim ☐ Não ☒	
UTILIZAÇÃO	Balizagem diurna de condutores de cabos.			



1 - Estes acessórios devem obrigatoriamente ter as seguintes indicações:

- Marca de identificação
- Marca do fabricante

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 $> 35\text{mm}$

3 - Terão obrigatoriamente existir para além dos pontos de fixação aos cabos pelo menos mais 6 pontos de fixação das meias esferas coexistentes entre si (45°)

CÓDIGO	Ref.º (*) Fabricante	Tipo de Condutor	Diâmetro condutor (mm)	A (mm) (**)	B (mm) (*)	Material (*)	Acabamento (*)	Parafusos (*)	Carga de rotura (KN) (*)	Massa (Kg) (*)
EB 130		ACSR 130	14,6	600						
EB 325		ACSR 325	23,45	600						
EB 147		AACSR 147,1	15,75	600						

(*) - A fornecer pelo fabricante.

(**) - Diâmetro mínimo.

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	98.06	Mudança de nome e alterações	JT		por: J. Tavares
02	08.09	Introdução do Novo Logotipo	JT	CH	Verificado por: C. Homem
03	09.02	Alteração das Fixações	JT	CH	
04					

ANEXO A.19

Lista de Proprietários

N. Prédio Licenciamento	N. Prédio Servidões	Apoio	Secção	Artigo	Sítio	Freguesia	Concelho	Nome do Proprietário	Morada do Proprietário	Localidade Postal ⁽¹⁾	Cod. Postal ⁽¹⁾	Ext. Postal ⁽¹⁾	Conctato do Proprietário
1	1	1	043	46	Alcaria das Pegas	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Central Fotovoltaica					
2	3	2	A066	14	Cerro Gordo	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. António Rodrigues Estevão					
3	2		A066	13	Cerro Gordo	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. Augusto Parreira Baptista					
4	4	3; 4; 5	A066	1	Cerro Gordo	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. António Marques Miguel					
5	10		A066	1	Cerro Gordo	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. António Marques Miguel					
6	11		052	44	Cerca da Maria Ramos	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Maria Rita Justo	Rua do Rossio, nº 43	Alcoutim	8970	013	
7	12		052	45	Cerca da Casinha Velha	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Maria Rita Romeira	Marim, Caixa postal 270	Giões	8970	105	
8	13		052	43		UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Desconhecido					
9	14		060	10	Eirinha do Moinho	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	João Marta Teixeira	Rua da Fonte, nº 25	Castro Marim	8950	270	966 758 816
10	15		052	42	Fonte Santa	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. João Gomes Pereira					
11	16	6	052	41	Cerca do José Mestre	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. João Pedro Gomes Alves					
12	18		052	35	Cerca da Maria Rodrigues	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	José Teixeira Rodrigues	Sítio Tesouro, s/n	Alcoutim	8970	13	966 714 746
13	19	7	052	32		UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Desconhecido					
14	20		052	33	Cerca Grande	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. Francisco Gomes Palma					
15	21		052	28	Alamos	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Maria Rita Romeira	Marim, Caixa postal 270	Giões	8970	105	
16	23		052	29	Pinhalitos	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Jorge Manuel Marques Fernandes	Monte Fialho, D. Pedro de Sólis	Mértola	7750	715	
								João Fernando Marques Fernandes	Urbanização Encosta do Brejo, lote 34	Olhão	8700	274	
17	25	8; 9	052	107	Cumeada Grossa	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. João Pedro Gomes Alves					
18	26		052	61	Marmeleiros	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Maria Isabel Xavier da Palma Cavaco	Rua Dr. Guilherme Centazzi, nº 8, 4º Esq.	Faro	8000	328	916342144

N. Prédio Licenciamento	N. Prédio Servidões	Apoio	Secção	Artigo	Nome do Representante	Morada do Representante	Localidade Postal ⁽²⁾	Cod. Postal ⁽²⁾	Ext. Postal ⁽²⁾	Conctato do Representante
1	1	1	043	46						
2	3	2	A066	14	Maria Ana Estevens	Monte Lutão Cima	Martim Longo	8970	211	963351020 [António Miguel]
					José António Estevens Rodrigues Estevão	Rua Carlos Paião, nº 68	Faro	8005	217	
					António Manuel Estevens Rodrigues Estevão	Rua João de Deus, nº 17, 1º andar	Castro Verde	7780	195	
3	2		A066	13	Maria Francisca Guerreiro Batista	Rua do Bom João, nº 18, r/c	Faro	8000	232	fernandoabatista@gmail.com
4	4	3; 4; 5	A066	1	Isilda Xavier da Silva Cavaco Marques Miguel	Rua Eça de Queirós, nº 39	Vila Real de Santo António	8900	234	
					Maria de Lurdes Xavier Marques Miguel	Rua Olivério Serpa, Lote 1, 1ª D	Lisboa	1500	471	lurdinhas.miguel@gmail.com
5	10		A066	1	Isilda Xavier da Silva Cavaco Marques Miguel	Rua Eça de Queirós, nº 39	Vila Real de Santo António	8900	234	
					Maria de Lurdes Xavier Marques Miguel	Rua Olivério Serpa, Lote 1, 1ª D	Lisboa	1500	471	lurdinhas.miguel@gmail.com
6	11		052	44	Eurico					962373348
7	12		052	45	António Matias [Advogado]	Praça da Liberdade , 75 - 2.º Esc. 1 e 2	Faro	8000	164	289 822 671
8	13		052	43						
9	14		060	10						
10	15		052	42	Isilda Maria da Conceição Pereira	Alcaria Cova Baixo, Caixa-Postal 172	Pereiro	8970	301	
					Vera Lúcia da Conceição Pereira	Alcaria Cova Baixo, s/n	Pereiro	8970	301	967681152
					Rogério Daniel da Conceição Pereira	Alcaria Cova Baixo, s/n	Pereiro	8970	301	
					José Amaro da Conceição Pereira	Rua Padre Jorge C. Leiria, Lote 17, 1º drt	Vila Real de Santo António	8900	321	
11	16	6	052	41	Idalina Dias de Brito Gomes Alves	Rua João de Deus, nº 41	São Brás de Alportel	8150	141	919453009
					Ana Idalina Dias Gomes Alves	Quinta da Altura, Caixa Postal 541-C	São Brás de Alportel	8150	047	
					Paula Cristina Dias Gomes Alves	Cerro da Mesquita, Caixa Postal 344-Z	São Brás de Alportel	8150	049	
12	18		052	35						
13	19	7	052	32						
14	20		052	33	Maria Antónia Beatriz Cavaco Palma	Marim	Giões	8970	105	
					João Carlos Cavaco Palma	Marim, Caixa Postal 276	Giões	8970	105	910256398
15	21		052	28	António Matias [Advogado]	Praça da Liberdade , 75 - 2.º Esc. 1 e 2	Faro	8000	164	289 822 671
16	23		052	29						
17	25	8; 9	052	107	Idalina Dias de Brito Gomes Alves	Rua João de Deus, nº 41	São Brás de Alportel	8150	141	919453009
					Ana Idalina Dias Gomes Alves	Quinta da Altura, Caixa Postal 541-C	São Brás de Alportel	8150	047	
					Paula Cristina Dias Gomes Alves	Cerro da Mesquita, Caixa Postal 344-Z	São Brás de Alportel	8150	049	
18	26		052	61						

N. Prédio Licenciamento	N. Prédio Serviços	Apoio	Secção	Artigo	Sítio	Freguesia	Concelho	Nome do Proprietário	Morada do Proprietário	Localidade Postal ⁽¹⁾	Cod. Postal ⁽¹⁾	Ext. Postal ⁽¹⁾	Conctato do Proprietário
19	25		052	107	Cumeada Grossa	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. João Pedro Gomes Alves					
20	27	10	052	58		UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Maria Teixeira Mendes da Palma Vilão	Marim, Caixa postal 272 A	Giões	8970	105	281498405
21	26		052	59		UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Desconhecido					
22	28	11	052	56	Alcarias	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Luís Miguel Martins Marques	Rua Principal, nº 20	Pereiro	8970	307	967381028
23	30	12 ;13	052	52	Alcarias	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	H. José Joaquim Martins Pereira					
24	31		058	9	Barreiras	UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	José Marques Martins	Monte de Alcaria Alta	Giões	8970	101	964769808
25	31.2	14/8	058	2		UF Alcoutim e Pereiro	Alcoutim	Desconhecido					

N. Prédio Licenciamento	N. Prédio Serviços	Apoio	Secção	Artigo	Nome do Representante	Morada do Representante	Localidade Postal ⁽²⁾	Cod. Postal ⁽²⁾	Ext. Postal ⁽²⁾	Conctato do Representante
19	25		052	107	Idalina Dias de Brito Gomes Alves	Rua João de Deus, nº 41	São Brás de Alportel	8150	141	919453009
					Ana Idalina Dias Gomes Alves	Quinta da Altura, Caixa Postal 541-C	São Brás de Alportel	8150	047	
					Paula Cristina Dias Gomes Alves	Cerro da Mesquita, Caixa Postal 344-Z	São Brás de Alportel	8150	049	
20	27	10	052	58						
21	26		052	59						
22	28	11	052	56						
23	30	12 ;13	052	52	Maria Helena Godinho Teixeira Martins Pereira	Rua das Baleares, nº 6, 2ª frente	Monte Gordo	8900	400	962300453
					Sónia Maria Teixeira Pereira	Rua Manuel Caldeira, Lote 11, 3º Drt	Vila Real de Santo António	8900	282	
					Ana Sofia Teixeira Pereira	Rua das Baleares, nº 6, 2ª frente	Monte Gordo	8900	400	962300453
24	31		058	9						
25	31.2	14/8	058	2						

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
1	TR2-35	70.00	AD20	A	-	77.20	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
2	TR2-29	253.03	AD20	A	-21.35	82.90	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
3	TR2-29	551.75	AD20	A	32.28	81.90	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
4	T1-23	824.71	SD20	S	-	57.30	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
5	TR2-29	1126.81	AD20	A	37.25	73.00	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
6	TR2-29	1463.22	AD20	A	54.09	79.70	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
7	T1-35	1791.88	SD20	S	-	65.20	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
8	T1-29	2107.64	SD20	S	-	61.30	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
9	TR2-35	2444.67	AD20	A	-30.23	81.30	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
10	TR2-35	3054.73	AD20	A	-	83.10	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
11	TR1-29	3305.41	AD20	A	3.60	80.90	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
12	TR1-29	3596.51	AD20	A	16.23	79.60	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
13	TR2-23	3780.73	AD20	A	27.59	65.90	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012
14/8 ⁽¹⁾	CWT1	3887.53	AD20	A	-	63.40	Apoio modelado pela VEE, na EN50341-1:2012

⁽¹⁾ Apoio a instalar na Linha Viçoso - Tavira, a 150 kV. Apenas serão montados 3 braços do apoio.

Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVRR), a 150 kV							
N.º de Apoio	Tipo de Apoio	Barra a Alterar	N.º da Barra	Descrição fabrico	Barra Nova	Alteração de Parafusos	Tipo de Aço
-	TR2	G75E/D	G75E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		H36E/D	H36E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		H37E/D	H37E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		G113E/D	G113E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G120E/D	G120E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		H110	H110	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		H115	H115	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G141E/D	G141E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G145E/D	G145E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G208	G208	63.5X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		212E/D	121E/D	127X127X13	130X130X12	8.8	S355JO
		220E/D	G113E/D	63.6X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		224E/D	G120E/D	63.6X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		230	230	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		231	231	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
-	T1	216	216	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		223	223	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		213E/D	213E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		217E/D	217E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		230	230	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		231	231	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		236	236	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		243	243	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		233E/D	233E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
		237E/D	237E/D	76X76X8	80X80X8	8.8	S355JO
-	TR1	H115	H115	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G141E/D	G141E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G145E/D	G145E/D	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G208	G208	63.5X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		212E/D	121E/D	127X127X13	130X130X12	8.8	S355JO
		220E/D	G113E/D	63.6X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		224E/D	G120E/D	63.6X63.5X6.5	65X65X7	8.8	S355JO
		230	230	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
P5; P6	TR2-29	231	231	76X76X6.5	80X80X7	8.8	S355JO
		G59	G59	50x50x5	50x50x7	8.8	S355JO
		G59.1	G59.1	50x50x5	50x50x7	8.8	S355JO
P9	TR2-35	G112E/D	G112E/D	50x50x5	50X50X8	8.8	S355JO
		G59	G59	50x50x5	50x50x7	8.8	S355JO
		G59.1	G59.1	50x50x5	50x50x7	8.8	S355JO

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)	Port.	1	Vmáx	40	8	0	531	19.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	Port.	1	Vred	40	8	0	726	19.40
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	Port.	1	EDS	25	6	0	575	22.80
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	Port.	1	EDS	25	6	0	671	22.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	Port.	1	Vred	40	9	2500	885	24.00
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	Port.	1	Vmáx	40	8	2500	565	23.60
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	Port.	1	Vmáx	40	10	0	571	24.10
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	Port.	1	Vred	40	12	0	844	29.10
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	Port.	1	EDS	25	8	0	607	32.10
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	1	2	Vmáx	40	18	0	1213	45.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	1	2	Vred	40	16	0	1571	40.80
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	1	2	EDS	25	13	0	1400	52.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	1	2	EDS	25	11	0	1399	43.80
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	1	2	Vred	40	15	2500	1545	41.80
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	1	2	Vmáx	40	18	2500	1120	49.90
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	1	2	Vmáx	40	19	0	1104	47.60
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	1	2	Vred	40	19	0	1376	46.20
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	1	2	EDS	25	15	0	1190	59.90
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	2	3	Vmáx	40	23	0	1569	57.30
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	2	3	Vred	40	20	0	1889	49.10
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	2	3	EDS	25	17	0	1759	66.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	2	3	EDS	25	14	0	1760	55.60
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	2	3	Vred	40	18	2500	1861	50.10
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	2	3	Vmáx	40	23	2500	1469	64.10
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	2	3	Vmáx	40	24	0	1411	60.30
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	2	3	Vred	40	22	0	1633	55.10
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	2	3	EDS	25	19	0	1495	76.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	3	5	Vmáx	40	23	0	1574	56.50
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	3	5	Vred	40	20	0	1911	49.20
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	3	5	EDS	25	17	0	1770	66.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	3	5	EDS	25	14	0	1770	55.60
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	3	5	Vred	40	18	2500	1881	50.10
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	3	5	Vmáx	40	22	2500	1473	62.90
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	3	5	Vmáx	40	24	0	1421	59.40
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	3	5	Vred	40	22	0	1655	55.20
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	3	5	EDS	25	19	0	1505	76.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	5	6	Vmáx	40	23	0	1594	58.20
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	5	6	Vred	40	19	0	1868	48.50
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	5	6	EDS	25	17	0	1760	66.10
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	5	6	EDS	25	14	0	1760	55.50
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	5	6	Vred	40	18	2500	1843	49.60
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	5	6	Vmáx	40	23	2500	1508	65.90
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	5	6	Vmáx	40	24	0	1426	60.90
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	5	6	Vred	40	22	0	1607	54.10
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	5	6	EDS	25	19	0	1495	76.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	6	9	Vmáx	40	24	0	1583	59.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	6	9	Vred	40	20	0	1868	48.90
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	6	9	EDS	25	17	0	1760	66.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	6	9	EDS	25	14	0	1761	55.60
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	6	9	Vred	40	18	2500	1842	50.10
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	6	9	Vmáx	40	24	2500	1489	66.60
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	6	9	Vmáx	40	25	0	1419	61.40
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	6	9	Vred	40	22	0	1611	54.50
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	6	9	EDS	25	19	0	1495	76.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	9	10	Vmáx	40	26	0	1666	64.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	9	10	Vred	40	19	0	1768	47.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	9	10	EDS	25	17	0	1735	65.80
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	EDS	25	14	0	1735	55.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	Vred	40	17	2500	1761	48.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	Vmáx	40	27	2500	1620	75.10
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	9	10	Vmáx	40	26	0	1448	64.90
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	9	10	Vred	40	21	0	1509	52.00
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	9	10	EDS	25	19	0	1475	75.90
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	10	11	Vmáx	40	23	0	1523	56.50
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	10	11	Vred	40	20	0	1932	50.30
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	10	11	EDS	25	17	0	1770	66.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	EDS	25	14	0	1771	55.60
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	Vred	40	18	2500	1890	51.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	Vmáx	40	22	2500	1404	62.70

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 [%]
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	10	11	Vmáx	40	24	0	1390	60.10
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	10	11	Vred	40	23	0	1691	56.90
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	10	11	EDS	25	19	0	1506	76.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	11	12	Vmáx	40	23	0	1547	56.90
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	11	12	Vred	40	20	0	1872	49.10
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	11	12	EDS	25	17	0	1740	66.10
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	EDS	25	14	0	1741	55.60
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	Vred	40	18	2500	1844	50.10
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	Vmáx	40	22	2500	1448	63.50
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	11	12	Vmáx	40	24	0	1395	60.00
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	11	12	Vred	40	22	0	1622	55.20
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	11	12	EDS	25	19	0	1480	76.10
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	12	13	Vmáx	40	18	0	1225	43.60
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	12	13	Vred	40	16	0	1576	40.60
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	12	13	EDS	25	13	0	1395	52.30
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	EDS	25	11	0	1394	43.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	Vred	40	15	2500	1550	41.10
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	Vmáx	40	17	2500	1142	48.30
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	12	13	Vmáx	40	19	0	1111	46.30
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	12	13	Vred	40	18	0	1373	45.90
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	12	13	EDS	25	15	0	1185	60.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	13	14/8	Vmáx	40	16	0	1091	39.90
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	13	14/8	Vred	40	18	0	1722	45.00
DORKING (96-AL1/56-ST1A)	13	14/8	EDS	25	13	0	1393	52.70
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	13	14/8	EDS	25	11	0	1394	44.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	13	14/8	Vred	40	16	2500	1660	44.80
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	13	14/8	Vmáx	40	15	2500	974	42.50
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	13	14/8	Vmáx	40	17	0	1038	43.20
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	13	14/8	Vred	40	21	0	1598	53.30
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	13	14/8	EDS	25	15	0	1185	60.00

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 150 kN [%]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Tipo de Cadeia
14/8	CWT1	Rot CG Dir B - Suspensao, I NA+	CC Med Esq A	Strain	2cab2Y	-35.93	-2.07	2.70	36.09	-	12.03	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Dir B - Suspensao, I NA+	CC Med Dir A	Strain	bm1P	-1.23	22.01	4.85	22.58	-	7.53	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Dir B - Suspensao, I NA+	CC Inf Esq A	Strain	3cab5Y	-35.94	-1.44	2.14	36.03	-	12.01	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Dir B - Suspensao, I NA+	CC Inf Dir A	Strain	bi1P	0.22	22.08	3.45	22.35	-	7.45	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Dir B - Suspensao, I NA+	CG Dir A1	Strain	h.cg1P	-1.23	12.06	2.25	12.33	8.22	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Dir B - Suspensao, I NA+	CG Dir B1	Strain	h.cg1P	-0.11	10.47	1.90	10.64	7.09	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Esq B - Suspensao, I NA+	CC Sup Esq A	Strain	1cab6Y	-35.90	-2.72	3.29	36.15	-	12.05	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Esq B - Suspensao, I NA+	CC Sup Dir A	Strain	bs1P	-2.73	21.80	6.24	22.84	-	7.61	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Esq B - Suspensao, I NA+	CC Med Esq A	Strain	2cab2Y	-35.93	-2.07	2.70	36.09	-	12.03	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Esq B - Suspensao, I NA+	CC Med Dir A	Strain	bm1P	-1.23	22.01	4.85	22.58	-	7.53	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Esq B - Suspensao, I NA+	CC Inf Esq A	Strain	3cab5Y	-35.94	-1.44	2.14	36.03	-	12.01	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Esq B - Suspensao, I NA+	CC Inf Dir A	Strain	bi1P	0.22	22.08	3.45	22.35	-	7.45	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Esq B - Suspensao, I NA+	CG Dir A1	Strain	h.cg1P	-1.23	12.06	2.25	12.33	8.22	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CG Esq B - Suspensao, I NA+	CG Dir B1	Strain	h.cg1P	-0.11	10.47	1.90	10.64	7.09	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Dir/Sup Dir B - Suspensao, I NA+	CC Sup Esq A	Strain	1cab6Y	-35.90	-2.72	3.29	36.15	-	12.05	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Dir/Sup Dir B - Suspensao, I NA+	CC Med Esq A	Strain	2cab2Y	-35.93	-2.07	2.70	36.09	-	12.03	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Dir/Sup Dir B - Suspensao, I NA+	CC Med Dir A	Strain	bm1P	-1.23	22.01	4.85	22.58	-	7.53	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Dir/Sup Dir B - Suspensao, I NA+	CC Inf Esq A	Strain	3cab5Y	-35.94	-1.44	2.14	36.03	-	12.01	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Dir/Sup Dir B - Suspensao, I NA+	CC Inf Dir A	Strain	bi1P	0.22	22.08	3.45	22.35	-	7.45	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Dir/Sup Dir B - Suspensao, I NA+	CG Dir B1	Strain	h.cg1P	-0.11	10.47	1.90	10.64	7.09	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Cent/Sup Esq B - Suspensao, I NA+	CC Sup Dir A	Strain	bs1P	-2.73	21.80	6.24	22.84	-	7.61	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Cent/Sup Esq B - Suspensao, I NA+	CC Med Esq A	Strain	2cab2Y	-35.93	-2.07	2.70	36.09	-	12.03	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Cent/Sup Esq B - Suspensao, I NA+	CC Med Dir A	Strain	bm1P	-1.23	22.01	4.85	22.58	-	7.53	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Cent/Sup Esq B - Suspensao, I NA+	CC Inf Esq A	Strain	3cab5Y	-35.94	-1.44	2.14	36.03	-	12.01	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Cent/Sup Esq B - Suspensao, I NA+	CC Inf Dir A	Strain	bi1P	0.22	22.08	3.45	22.35	-	7.45	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Cent/Sup Esq B - Suspensao, I NA+	CG Dir A1	Strain	h.cg1P	-1.23	12.06	2.25	12.33	8.22	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Cent/Sup Esq B - Suspensao, I NA+	CG Dir B1	Strain	h.cg1P	-0.11	10.47	1.90	10.64	7.09	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC Sup Esq A	Strain	1cab6Y	-35.90	-2.72	3.29	36.15	-	12.05	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC Sup Dir A	Strain	bs1P	-2.73	21.80	6.24	22.84	-	7.61	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC Med Esq A	Strain	2cab2Y	-35.93	-2.07	2.70	36.09	-	12.03	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC Med Dir A	Strain	bm1P	-1.23	22.01	4.85	22.58	-	7.53	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC Inf Esq A	Strain	3cab5Y	-35.94	-1.44	2.14	36.03	-	12.01	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CC Inf Dir A	Strain	bi1P	0.22	22.08	3.45	22.35	-	7.45	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CG Dir A1	Strain	h.cg1P	-1.23	12.06	2.25	12.33	8.22	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao, I NA+	CG Dir B1	Strain	h.cg1P	-0.11	10.47	1.90	10.64	7.09	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC Sup Esq A	Strain	1cab6Y	-35.90	-2.72	3.29	36.15	-	12.05	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC Sup Dir A	Strain	bs1P	-2.73	21.80	6.24	22.84	-	7.61	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC Med Esq A	Strain	2cab2Y	-35.93	-2.07	2.70	36.09	-	12.03	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC Med Dir A	Strain	bm1P	-1.23	22.01	4.85	22.58	-	7.53	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC Inf Esq A	Strain	3cab5Y	-35.94	-1.44	2.14	36.03	-	12.01	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CC Inf Dir A	Strain	bi1P	0.22	22.08	3.45	22.35	-	7.45	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CG Dir A1	Strain	h.cg1P	-1.23	12.06	2.25	12.33	8.22	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Med Esq B - Suspensao, I NA+	CG Dir B1	Strain	h.cg1P	-0.11	10.47	1.90	10.64	7.09	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC Sup Esq A	Strain	1cab6Y	-35.90	-2.72	3.29	36.15	-	12.05	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC Sup Dir A	Strain	bs1P	-2.73	21.80	6.24	22.84	-	7.61	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC Med Esq A	Strain	2cab2Y	-35.93	-2.07	2.70	36.09	-	12.03	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC Med Dir A	Strain	bm1P	-1.23	22.01	4.85	22.58	-	7.53	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC Inf Esq A	Strain	3cab5Y	-35.94	-1.44	2.14	36.03	-	12.01	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CC Inf Dir A	Strain	bi1P	0.22	22.08	3.45	22.35	-	7.45	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CG Dir A1	Strain	h.cg1P	-1.23	12.06	2.25	12.33	8.22	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Dir B - Suspensao, I NA+	CG Dir B1	Strain	h.cg1P	-0.11	10.47	1.90	10.64	7.09	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC Sup Esq A	Strain	1cab6Y	-35.90	-2.72	3.29	36.15	-	12.05	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC Sup Dir A	Strain	bs1P	-2.73	21.80	6.24	22.84	-	7.61	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC Med Esq A	Strain	2cab2Y	-35.93	-2.07	2.70	36.09	-	12.03	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC Med Dir A	Strain	bm1P	-1.23	22.01	4.85	22.58	-	7.53	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC Inf Esq A	Strain	3cab5Y	-35.94	-1.44	2.14	36.03	-	12.01	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CC Inf Dir A	Strain	bi1P	0.22	22.08	3.45	22.35	-	7.45	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CG Dir A1	Strain	h.cg1P	-1.23	12.06	2.25	12.33	8.22	-	Amarração
14/8	CWT1	Rot CC Inf Esq B - Suspensao, I NA+	CG Dir B1	Strain	h.cg1P	-0.11	10.47	1.90	10.64	7.09	-	Amarração



ANEXOS

Linha Viçoso – Tavira, a 150 kV | Modificação [P7-P13]

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]
LVCS.TVR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	7	8/14	150	391	15	1700	2740	21	85º	1369	3	1	392	392	1166
LVCS.TVR	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	8/14	P9	150	262	15	1700	2740	21	85º	1171	3	1	266	266	794

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 [%]	Fmín Temp. [º C]	Parâmetro Fmín [m]	Nº Fases	Nº Cabos por fase	Vão Mínimo [m]	Vão Máximo [m]	Comp. Cabo Repouso [m]
OPGW-VCS.TVR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	7	8/14	0	392	15	2207	1223	17	-5º	2444	1	1	392.3	392.3	391.7
OPGW-VCS.TVR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	8/14	9	0	262	15	2050	1136	16	-5º	2404	1	1	267	267	270.5
OPGW-VCS.TVR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	0	248	15	2100	1164	16	-5º	2493	1	1	248.4	248.4	247.5
OPGW-VCS.TVR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	0	459	15	2142	1187	17	-5º	2314	1	1	460.8	460.8	462.1
OPGW-VCS.TVR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	0	552	15	2100	1164	16	-5º	2218	1	1	551.8	551.8	551.8
OPGW-VCS.TVR	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	0	408	15	2180	1208	17	-5º	2397	1	1	408	408	407.2

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 [%]	Fmín Temp. [º C]	Parâmetro Fmín [m]	Nº Fases	Nº Cabos por fase	Vão Mínimo [m]	Vão Máximo [m]	Comp. Cabo Repouso [m]
GNEA-VCS.TVR	GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	7	8/14	0	393	-5	2461	1444	22	-5º	2461	1	1	393.5	393.5	393

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	7	3	1	8/14	1	ZA_VMáx	3694	3647	29	28	1600	12.06
Right	7	3	2	8/14	2	ZA_VMáx	3653	3599	28	28	1606	12.03
Right	7	3	3	8/14	3	ZA_VMáx	3611	3550	28	28	1613	12.08
Right	7	3	1	8/14	1	ZA_VRed	3175	3135	25	24	1806	10.70
Right	7	3	2	8/14	2	ZA_VRed	3172	3124	25	24	1808	10.70
Right	7	3	3	8/14	3	ZA_VRed	3169	3112	25	24	1810	10.77
Right	7	3	1	8/14	1	-5º	2993	2954	23	23	1832	10.55
Right	7	3	2	8/14	2	-5º	3001	2954	23	23	1833	10.56
Right	7	3	3	8/14	3	-5º	3009	2953	23	23	1832	10.64
Right	7	3	1	8/14	1	EDS	2780	2740	22	21	1700	11.37
Right	7	3	2	8/14	2	EDS	2788	2740	22	21	1700	11.38
Right	7	3	3	8/14	3	EDS	2796	2740	22	21	1700	11.47
Right	7	3	1	8/14	1	40º	2560	2519	20	20	1562	12.37
Right	7	3	2	8/14	2	40º	2567	2518	20	20	1562	12.38
Right	7	3	3	8/14	3	40º	2576	2519	20	20	1562	12.47
Right	7	3	1	8/14	1	85º	2261	2218	18	17	1376	14.04
Right	7	3	2	8/14	2	85º	2268	2217	18	17	1376	14.05
Right	7	3	3	8/14	3	85º	2277	2219	18	17	1376	14.15
Left	7	3	1	8/14	1	ZA_VMáx	3694	3647	29	28	1600	12.06
Left	7	3	2	8/14	2	ZA_VMáx	3652	3599	28	28	1606	12.03
Left	7	3	3	8/14	3	ZA_VMáx	3610	3549	28	28	1613	12.08
Left	7	3	1	8/14	1	ZA_VRed	3175	3135	25	24	1805	10.70
Left	7	3	2	8/14	2	ZA_VRed	3172	3124	25	24	1808	10.70
Left	7	3	3	8/14	3	ZA_VRed	3168	3112	25	24	1810	10.77
Left	7	3	1	8/14	1	-5º	2993	2954	23	23	1832	10.55
Left	7	3	2	8/14	2	-5º	3001	2954	23	23	1833	10.56
Left	7	3	3	8/14	3	-5º	3009	2953	23	23	1832	10.64
Left	7	3	1	8/14	1	EDS	2780	2740	22	21	1700	11.37
Left	7	3	2	8/14	2	EDS	2788	2740	22	21	1700	11.38
Left	7	3	3	8/14	3	EDS	2796	2740	22	21	1700	11.47
Left	7	3	1	8/14	1	40º	2560	2519	20	20	1562	12.37
Left	7	3	2	8/14	2	40º	2567	2518	20	20	1562	12.38
Left	7	3	3	8/14	3	40º	2576	2519	20	20	1562	12.47
Left	7	3	1	8/14	1	85º	2261	2218	18	17	1376	14.04
Left	7	3	2	8/14	2	85º	2268	2217	18	17	1376	14.05
Left	7	3	3	8/14	3	85º	2277	2219	18	17	1376	14.15
Right	8/14	14	1	9	1	ZA_VMáx	3445	3357	27	26	1580	5.84
Right	8/14	14	2	9	2	ZA_VMáx	3373	3297	26	26	1586	5.73
Right	8/14	14	3	9	3	ZA_VMáx	3311	3248	26	25	1592	5.69
Right	8/14	14	1	9	1	ZA_VRed	3365	3263	26	25	1914	4.81
Right	8/14	14	2	9	2	ZA_VRed	3337	3252	26	25	1918	4.73
Right	8/14	14	3	9	3	ZA_VRed	3310	3240	26	25	1920	4.72
Right	8/14	14	1	9	1	-5º	3252	3145	25	24	1951	4.71
Right	8/14	14	2	9	2	-5º	3236	3148	25	24	1953	4.65
Right	8/14	14	3	9	3	-5º	3218	3147	25	24	1952	4.64
Right	8/14	14	1	9	1	EDS	2840	2739	22	21	1699	5.41
Right	8/14	14	2	9	2	EDS	2824	2741	22	21	1700	5.33
Right	8/14	14	3	9	3	EDS	2810	2742	22	21	1701	5.32
Right	8/14	14	1	9	1	40º	2457	2362	19	18	1466	6.27
Right	8/14	14	2	9	2	40º	2442	2363	19	18	1466	6.19
Right	8/14	14	3	9	3	40º	2431	2366	19	18	1468	6.16
Right	8/14	14	1	9	1	85º	2009	1921	16	15	1192	7.71
Right	8/14	14	2	9	2	85º	1996	1921	16	15	1192	7.60
Right	8/14	14	3	9	3	85º	1988	1925	15	15	1194	7.57
Left	8/14	14	1	9	1	ZA_VMáx	3445	3356	27	26	1580	5.84
Left	8/14	14	2	9	2	ZA_VMáx	3372	3297	26	26	1586	5.73
Left	8/14	14	3	9	3	ZA_VMáx	3311	3247	26	25	1592	5.69
Left	8/14	14	1	9	1	ZA_VRed	3365	3262	26	25	1914	4.81
Left	8/14	14	2	9	2	ZA_VRed	3337	3251	26	25	1918	4.73
Left	8/14	14	3	9	3	ZA_VRed	3310	3240	26	25	1920	4.72
Left	8/14	14	1	9	1	-5º	3252	3145	25	24	1951	4.71
Left	8/14	14	2	9	2	-5º	3236	3148	25	24	1953	4.65
Left	8/14	14	3	9	3	-5º	3218	3147	25	24	1952	4.64
Left	8/14	14	1	9	1	EDS	2840	2739	22	21	1699	5.41
Left	8/14	14	2	9	2	EDS	2824	2741	22	21	1700	5.33
Left	8/14	14	3	9	3	EDS	2810	2742	22	21	1701	5.32
Left	8/14	14	1	9	1	40º	2457	2362	19	18	1466	6.27
Left	8/14	14	2	9	2	40º	2442	2363	19	18	1466	6.19
Left	8/14	14	3	9	3	40º	2431	2366	19	18	1468	6.16
Left	8/14	14	1	9	1	85º	2009	1921	16	15	1192	7.71
Left	8/14	14	2	9	2	85º	1996	1921	16	15	1192	7.60
Left	8/14	14	3	9	3	85º	1988	1925	15	15	1194	7.57

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	7	3	1	8/14	1	ZA_VMáx	3694	3647	29	28	1600	12.06
Right	7	3	2	8/14	2	ZA_VMáx	3653	3599	28	28	1606	12.03
Right	7	3	3	8/14	3	ZA_VMáx	3611	3550	28	28	1613	12.08
Right	7	3	1	8/14	1	ZA_VRed	3175	3135	25	24	1806	10.70
Right	7	3	2	8/14	2	ZA_VRed	3172	3124	25	24	1808	10.70
Right	7	3	3	8/14	3	ZA_VRed	3169	3112	25	24	1810	10.77
Right	7	3	1	8/14	1	-5º	2993	2954	23	23	1832	10.55
Right	7	3	2	8/14	2	-5º	3001	2954	23	23	1833	10.56
Right	7	3	3	8/14	3	-5º	3009	2953	23	23	1832	10.64
Right	7	3	1	8/14	1	EDS	2780	2740	22	21	1700	11.37
Right	7	3	2	8/14	2	EDS	2788	2740	22	21	1700	11.38
Right	7	3	3	8/14	3	EDS	2796	2740	22	21	1700	11.47
Right	7	3	1	8/14	1	40º	2560	2519	20	20	1562	12.37
Right	7	3	2	8/14	2	40º	2567	2518	20	20	1562	12.38
Right	7	3	3	8/14	3	40º	2576	2519	20	20	1562	12.47
Right	7	3	1	8/14	1	50º	2485	2443	19	19	1516	12.75
Right	7	3	2	8/14	2	50º	2492	2443	19	19	1515	12.76
Right	7	3	3	8/14	3	50º	2501	2443	19	19	1516	12.86
Left	7	3	1	8/14	1	ZA_VMáx	3694	3647	29	28	1600	12.06
Left	7	3	2	8/14	2	ZA_VMáx	3652	3599	28	28	1606	12.03
Left	7	3	3	8/14	3	ZA_VMáx	3610	3549	28	28	1613	12.08
Left	7	3	1	8/14	1	ZA_VRed	3175	3135	25	24	1805	10.70
Left	7	3	2	8/14	2	ZA_VRed	3172	3124	25	24	1808	10.70
Left	7	3	3	8/14	3	ZA_VRed	3168	3112	25	24	1810	10.77
Left	7	3	1	8/14	1	-5º	2993	2954	23	23	1832	10.55
Left	7	3	2	8/14	2	-5º	3001	2954	23	23	1833	10.56
Left	7	3	3	8/14	3	-5º	3009	2953	23	23	1832	10.64
Left	7	3	1	8/14	1	EDS	2780	2740	22	21	1700	11.37
Left	7	3	2	8/14	2	EDS	2788	2740	22	21	1700	11.38
Left	7	3	3	8/14	3	EDS	2796	2740	22	21	1700	11.47
Left	7	3	1	8/14	1	40º	2560	2519	20	20	1562	12.37
Left	7	3	2	8/14	2	40º	2567	2518	20	20	1562	12.38
Left	7	3	3	8/14	3	40º	2576	2519	20	20	1562	12.47
Left	7	3	1	8/14	1	50º	2485	2443	19	19	1516	12.75
Left	7	3	2	8/14	2	50º	2492	2443	19	19	1515	12.76
Left	7	3	3	8/14	3	50º	2501	2443	19	19	1516	12.86
Right	8/14	14	1	9	1	ZA_VMáx	3445	3357	27	26	1580	5.84
Right	8/14	14	2	9	2	ZA_VMáx	3373	3297	26	26	1586	5.73
Right	8/14	14	3	9	3	ZA_VMáx	3311	3248	26	25	1592	5.69
Right	8/14	14	1	9	1	ZA_VRed	3365	3263	26	25	1914	4.81
Right	8/14	14	2	9	2	ZA_VRed	3337	3252	26	25	1918	4.73
Right	8/14	14	3	9	3	ZA_VRed	3310	3240	26	25	1920	4.72
Right	8/14	14	1	9	1	-5º	3252	3145	25	24	1951	4.71
Right	8/14	14	2	9	2	-5º	3236	3148	25	24	1953	4.65
Right	8/14	14	3	9	3	-5º	3218	3147	25	24	1952	4.64
Right	8/14	14	1	9	1	EDS	2840	2739	22	21	1699	5.41
Right	8/14	14	2	9	2	EDS	2824	2741	22	21	1700	5.33
Right	8/14	14	3	9	3	EDS	2810	2742	22	21	1701	5.32
Right	8/14	14	1	9	1	40º	2457	2362	19	18	1466	6.27
Right	8/14	14	2	9	2	40º	2442	2363	19	18	1466	6.19
Right	8/14	14	3	9	3	40º	2431	2366	19	18	1468	6.16
Right	8/14	14	1	9	1	50º	2336	2244	18	17	1392	6.60
Right	8/14	14	2	9	2	50º	2322	2244	18	17	1392	6.51
Right	8/14	14	3	9	3	50º	2312	2247	18	17	1394	6.49
Left	8/14	14	1	9	1	ZA_VMáx	3445	3356	27	26	1580	5.84
Left	8/14	14	2	9	2	ZA_VMáx	3372	3297	26	26	1586	5.73
Left	8/14	14	3	9	3	ZA_VMáx	3311	3247	26	25	1592	5.69
Left	8/14	14	1	9	1	ZA_VRed	3365	3262	26	25	1914	4.81
Left	8/14	14	2	9	2	ZA_VRed	3337	3251	26	25	1918	4.73
Left	8/14	14	3	9	3	ZA_VRed	3310	3240	26	25	1920	4.72
Left	8/14	14	1	9	1	-5º	3252	3145	25	24	1951	4.71
Left	8/14	14	2	9	2	-5º	3236	3148	25	24	1953	4.65
Left	8/14	14	3	9	3	-5º	3218	3147	25	24	1952	4.64
Left	8/14	14	1	9	1	EDS	2840	2739	22	21	1699	5.41
Left	8/14	14	2	9	2	EDS	2824	2741	22	21	1700	5.33
Left	8/14	14	3	9	3	EDS	2810	2742	22	21	1701	5.32
Left	8/14	14	1	9	1	40º	2457	2362	19	18	1466	6.27
Left	8/14	14	2	9	2	40º	2442	2363	19	18	1466	6.19
Left	8/14	14	3	9	3	40º	2431	2366	19	18	1468	6.16
Left	8/14	14	1	9	1	50º	2336	2244	18	17	1392	6.60
Left	8/14	14	2	9	2	50º	2322	2244	18	17	1392	6.51
Left	8/14	14	3	9	3	50º	2312	2247	18	17	1394	6.49
Right	9	2	1	10	1	ZA_VMáx	1591	1580	22	22	1663	4.65
Right	9	2	1	10	1	ZA_VRed	1472	1462	21	21	2305	3.36
Right	9	2	1	10	1	-5º	1390	1379	20	19	2489	3.11
Right	9	2	1	10	1	EDS	1174	1164	17	16	2100	3.68
Right	9	2	1	10	1	40º	972	962	14	14	1736	4.45
Right	9	2	1	10	1	50º	910	900	13	13	1623	4.76
Left	9	2	1	10	1	ZA_VMáx	1591	1580	22	22	1663	4.65
Left	9	2	1	10	1	ZA_VRed	1472	1462	21	21	2305	3.36
Left	9	2	1	10	1	-5º	1390	1379	20	19	2489	3.11
Left	9	2	1	10	1	EDS	1174	1164	17	16	2100	3.68
Left	9	2	1	10	1	40º	972	962	14	14	1736	4.45
Left	9	2	1	10	1	50º	910	900	13	13	1623	4.76
Right	10	2	1	11	1	ZA_VMáx	2027	1997	29	28	1848	14.46

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	10	2	1	11	1	ZA_VRed	1498	1474	21	21	2210	12.07
Right	10	2	1	11	1	-5º	1305	1281	18	18	2312	11.53
Right	10	2	1	11	1	EDS	1211	1187	17	17	2142	12.44
Right	10	2	1	11	1	40º	1113	1089	16	15	1964	13.57
Right	10	2	1	11	1	50º	1079	1055	15	15	1904	14.00
Left	10	2	1	11	1	ZA_VMáx	2027	1997	29	28	1848	14.46
Left	10	2	1	11	1	ZA_VRed	1498	1474	21	21	2210	12.07
Left	10	2	1	11	1	-5º	1305	1281	18	18	2312	11.53
Left	10	2	1	11	1	EDS	1211	1187	17	17	2142	12.44
Left	10	2	1	11	1	40º	1113	1089	16	15	1964	13.57
Left	10	2	1	11	1	50º	1079	1055	15	15	1904	14.00
Right	11	2	1	12	1	ZA_VMáx	2211	2185	31	31	1840	20.67
Right	11	2	1	12	1	ZA_VRed	1497	1482	21	21	2132	17.86
Right	11	2	1	12	1	-5º	1242	1230	17	17	2219	17.16
Right	11	2	1	12	1	EDS	1177	1165	17	16	2102	18.11
Right	11	2	1	12	1	40º	1106	1094	16	15	1973	19.29
Right	11	2	1	12	1	50º	1082	1069	15	15	1928	19.74
Left	11	2	1	12	1	ZA_VMáx	2211	2185	31	31	1840	20.67
Left	11	2	1	12	1	ZA_VRed	1497	1482	21	21	2132	17.86
Left	11	2	1	12	1	-5º	1242	1230	17	17	2219	17.16
Left	11	2	1	12	1	EDS	1177	1165	17	16	2102	18.11
Left	11	2	1	12	1	40º	1106	1094	16	15	1973	19.29
Left	11	2	1	12	1	50º	1082	1069	15	15	1928	19.74
Right	12	12	1	13	1	ZA_VMáx	2119	2101	30	30	1769	11.76
Right	12	12	1	13	1	ZA_VRed	1560	1549	22	22	2228	9.34
Right	12	12	1	13	1	-5º	1337	1327	19	19	2395	8.69
Right	12	12	1	13	1	EDS	1218	1208	17	17	2180	9.55
Right	12	12	1	13	1	40º	1098	1088	15	15	1962	10.60
Right	12	12	1	13	1	50º	1058	1047	15	15	1890	11.01
Left	12	12	1	13	1	ZA_VMáx	2119	2101	30	30	1769	11.76
Left	12	12	1	13	1	ZA_VRed	1560	1549	22	22	2228	9.34
Left	12	12	1	13	1	-5º	1337	1327	19	19	2395	8.69
Left	12	12	1	13	1	EDS	1218	1208	17	17	2180	9.55
Left	12	12	1	13	1	40º	1098	1088	15	15	1962	10.60
Left	12	12	1	13	1	50º	1058	1047	15	15	1890	11.01

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]	Tmax Hip./CR [%]	Thor Hip./CR [%]	Parâmetro Hip. [m]	Flecha MV Hip. [m]
Right	7	2	1	45518	1	ZA_VMáx	2098	2080	32	31	1870	10.37
Right	7	2	1	45518	1	ZA_VRed	1634	1620	25	24	2321	8.35
Right	7	2	1	45518	1	-5º	1456	1443	22	22	2460	7.88
Right	7	2	1	45518	1	EDS	1332	1318	20	20	2247	8.62
Right	7	2	1	45518	1	40º	1204	1190	18	18	2029	9.55
Right	7	2	1	45518	1	50º	1161	1147	17	17	1955	9.91
Left	7	2	1	45518	1	ZA_VMáx	2098	2080	32	31	1870	10.37
Left	7	2	1	45518	1	ZA_VRed	1634	1620	25	24	2321	8.35
Left	7	2	1	45518	1	-5º	1456	1443	22	22	2460	7.88
Left	7	2	1	45518	1	EDS	1332	1318	20	20	2247	8.62
Left	7	2	1	45518	1	40º	1204	1190	18	18	2029	9.55
Left	7	2	1	45518	1	50º	1161	1147	17	17	1955	9.91

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Fase	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]
7	TR1-41	7792.15	16.53	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	4.1	0	12.5	0
7	TR1-41	7792.15	16.53	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	5.3	0	13.5	0
7	TR1-41	7792.15	16.53	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	6.4	0	14.5	0
7	TR1-41	7792.15	16.53	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	4.1	0	11.4	0
7	TR1-41	7792.15	16.53	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	5.3	0	12.4	0
7	TR1-41	7792.15	16.53	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	6.4	0	13.5	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-4.8	0	5.4	0	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-3.7	0	4.3	0	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-2.5	0	3.4	0	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-4.8	0	4.3	0	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-3.7	0	3.2	0	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-2.5	0	2.3	0	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-5.3	0	19.1	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-3.7	0	17.7	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	-2	0	16.2	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-5.3	0	17.8	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-3.7	0	16.3	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	-2	0	14.9	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0.8	0	11	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0.8	0	11	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	0.8	0	11	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0.8	0	9.6	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0.8	0	9.6	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	0.8	0	9.6	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-6.9	0	-5.2	0	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-5.2	0	-3.7	0	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	-3.5	0	-2.2	0	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-6.9	0	-6.5	0	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-5.2	0	-5.1	0	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	-3.5	0	-3.6	0	0
10	Existente	8699.92	8.57	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	4.3	0	3.8	0
10	Existente	8699.92	8.57	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	4.3	0	3.7	0
10	Existente	8699.92	8.57	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	0	4.3	0	3.8	0
10	Existente	8699.92	8.57	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	4.3	0	2.7	0
10	Existente	8699.92	8.57	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	4.3	0	2.7	0
10	Existente	8699.92	8.57	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	0	4.3	0	2.7	0
10	Existente	8699.92	8.57	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	4.3	0	1.9	0	0
10	Existente	8699.92	8.57	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	4.3	0	1.9	0	0
10	Existente	8699.92	8.57	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	85º	4.3	0	2	0	0
10	Existente	8699.92	8.57	1	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	4.3	0	0.5	0	0
10	Existente	8699.92	8.57	2	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	4.3	0	0.5	0	0
10	Existente	8699.92	8.57	3	ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	150	40º	4.3	0	0.5	0	0

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Fase	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]
7	TR1-41	7792.15	16.53	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	5.1	0	11	0
7	TR1-41	7792.15	16.53	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	5.1	0	9.8	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	-3.4	0	18.3	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	-3.4	0	17	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	-3.9	0	18.3	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	-3.9	0	17	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	-3.8	0	3.8	0	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	-3.8	0	2.7	0	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	0.8	0	10.4	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	0.8	0	9.1	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	-5	0	-6	0	0
9	TR1-17	8451.92	-4.36	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	-5	0	-7.4	0	0
10	Existente	8699.92	8.57	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	0	4.3	0	2.5	0
10	Existente	8699.92	8.57	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	0	4.3	0	1.5	0
10	Existente	8699.92	8.57	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	85º	4.3	0	1.4	0	0
10	Existente	8699.92	8.57	1	OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	0	40º	4.3	0	0	0	0

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Distância à Origem [m]	Ângulo da Linha [grd]	Fase	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]
7	TR1-41	7792.15	16.53	1	GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	0	85º	0	5.4	0	10.7	0
7	TR1-41	7792.15	16.53	1	GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	0	40º	0	5.4	0	9.7	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	0	85º	-3.5	0	3.6	0	0
8/14	CWT1	8185.05	7.33	1	GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	0	40º	-3.5	0	2.6	0	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]
7	7792.15	TR1-41	16.53	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	196.00	0	196	292	0	292
7	7792.15	TR1-41	16.53	2		GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	197.00	0	197	296	0	296
7	7792.15	TR1-41	16.53	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	196.00	0	196	298	0	298
8/14	8185.05	CWT1	7.33	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	136.00	0	136	397	0	397
8/14	8185.05	CWT1	7.33	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	136.00	0	136	398	0	398
8/14	8185.05	CWT1	7.33	3		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	51.00	51	0	98	98	0
8/14	8185.05	CWT1	7.33	4		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	196.00	196	0	96	96	0
8/14	8185.05	CWT1	7.33	11		GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	197.00	197	0	99	99	0
8/14	8185.05	CWT1	7.33	12		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	196.00	196	0	102	102	0
8/14	8185.05	CWT1	7.33	14		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	135.00	0	135	433	0	433
8/14	8185.05	CWT1	7.33	30		DORKING (96-AL1/56-ST1A)	52.00	52	0	149	149	0
8/14	8185.05	CWT1	7.33	31		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	53.00	53	0	143	143	0
9	8451.92	TR1-17	-4.36	1		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	124.00	0	124	224	0	224
9	8451.92	TR1-17	-4.36	2		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	125.00	0	125	218	0	218
9	8451.92	TR1-17	-4.36	11		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	136.00	136	0	-125	-125	0
9	8451.92	TR1-17	-4.36	12		OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	136.00	136	0	-125	-125	0
9	8451.92	TR1-17	-4.36	13		ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	135.00	135	0	-163	-163	0

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
CWT1	1	DRE159	119.99	119.99	38.46	38.46	1440	1440	15640	15640
Total	1	-	119.99	119.99	38.46	38.46	1440	1440	15640	15640

Projeto de Licenciamento

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Cadeias de Isoladores								Avifauna			Balizagem Diurna		Sinalética de apoios			
		1U4H2M150N5	1U4K2M150L5	1U4K2M150C3	1U4H2M150P5	PL10180	PL10181	PL10182	PL10183	Sinalização (BFD's)	Anti-poiso	Plataforma Ninho	Brancas	Vermelhas	Conjuntos sinaléticos		Logotipo REN	Inspeção aérea
															Conjunto A	Conjunto B		
7 ⁽¹⁾	TR1-41	3	-	-	-	-	1	-	1	39	-	-	-	-	-	-	-	-
8/14 ⁽²⁾	CWT1	6	-	-	-	-	2	-	2	27	-	-	-	-	1	1	-	-
9 ⁽¹⁾	TR1-17	3	-	-	-	-	2	-	2	25	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Existente	-	-	-	-	-	2	-	2	46	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Existente	-	-	-	-	-	2	-	2	55	-	-	-	9	-	-	-	-
12	Existente	-	-	-	-	-	2	-	2	41	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Existente	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		12	0	0	0	0	12	0	12	233	0	0	0	9	1	1	0	0

⁽¹⁾ Apoio existente da Linha Viçoso - Tavira, a 150 kV.

⁽²⁾ Apoio partilhado com a Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TRV), a 150 kV.

Projeto de Licenciamento

Cantão		Cabo Condutor	
		ZAMBEZE	
Apoio Anterior	Apoio Posterior	Vão Equivalente [m]	Comprimento do cabo ⁽¹⁾ [m]
7	8/14 ⁽²⁾	390.8	1165.6
8/14 ⁽²⁾	P9	262.0	794.3

Cantão		Cabo de Guarda			
		OPGW		GUINEA	
Apoio Anterior	Apoio Posterior	Vão Equivalente [m]	Comprimento do cabo ⁽¹⁾ [m]	Vão Equivalente [m]	Comprimento do cabo ⁽¹⁾ [m]
7	8/14 ⁽²⁾	391.7	391.7	392.9	393.0
8/14 ⁽²⁾	9	262.2	270.5	-	
9	10	247.7	247.5	-	
10	11	458.8	462.1	-	
11	12	551.7	551.8	-	
12	13	407.7	407.2	-	

⁽¹⁾ Comprimento não inclui perdas nem fiadores.

⁽²⁾ Apoio partilhado com a Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVR), a 150 kV.

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)	7	14/8	Vmáx	40	30	0	2092	73.70
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	7	14/8	Vred	40	22	0	1583	55.80
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	7	14/8	15º	23	18	0	1244	76.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	7	14/8	Vred	40	22	2500	1583	63.30
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	7	14/8	Vmáx	40	30	2500	2092	83.70
GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	7	14/8	Vmáx	40	32	0	2095	78.80
GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	7	14/8	Vred	40	25	0	1633	61.40
GUINEA (80-AL1/47-ST1A)	7	14/8	15º	23	20	0	1331	87.10
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	7	14/8	Vmáx	40	29	0	3658	71.20
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	7	14/8	Vred	40	25	0	3183	61.90
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	7	14/8	15º	23	22	0	2789	94.40
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	Vmáx	40	24	0	1699	59.80
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	Vred	40	21	0	1485	52.30
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	15º	23	17	0	1174	71.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	Vred	40	21	2500	1485	59.40
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	Vmáx	40	24	2500	1699	67.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	Vmáx	40	24	0	1700	59.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	Vred	40	21	0	1485	52.30
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	15º	23	17	0	1174	71.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	Vred	40	21	2500	1485	59.40
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	14/8	9	Vmáx	40	24	2500	1700	68.00
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	14/8	9	Vmáx	40	26	0	3354	65.30
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	14/8	9	Vred	40	26	0	3362	65.40
ZEBRA (429-AL1/56-ST1A)	14/8	9	15º	23	22	0	2826	95.60
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	Vmáx	40	22	0	1588	55.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	Vred	40	21	0	1473	51.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	15º	23	17	0	1174	71.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	Vred	40	21	2500	1473	58.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	9	10	Vmáx	40	22	2500	1588	63.50
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	Vmáx	40	28	0	2018	71.10
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	Vred	40	21	0	1497	52.70
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	15º	23	17	0	1211	74.20
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	Vred	40	21	2500	1497	59.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	10	11	Vmáx	40	28	2500	2018	80.70
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	Vmáx	40	31	0	2212	77.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	Vred	40	21	0	1496	52.70
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	15º	23	17	0	1176	72.00
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	Vred	40	21	2500	1496	59.90
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	11	12	Vmáx	40	31	2500	2212	88.50
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	Vmáx	40	30	0	2118	74.60
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	Vred	40	22	0	1561	55.00
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	15º	23	17	0	1219	74.70
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	Vred	40	22	2500	1561	62.40
OPGW (AS/AA 39/94 AST 2x20 F)	12	13	Vmáx	40	30	2500	2118	84.70

Nº Apoio	Tipo de Apoio	Hipótese de Carga	Fixação	Tipo de Cadeia	Structure Attach Label	Structure Attach Load	Structure Attach Load	Structure Attach Load	Structure Attach Load	Esforço Resultante na Cadeia	Utilização Cadeias 300 kN	Utilização Cadeias 350 kN	Tipo de Cadeia
9	TRI-17	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	consP	-34.15	0.44	6.11	34.69	-	-	11.56	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	vig24Y	-34.15	0.43	6.12	34.69	-	-	11.56	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Med Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	consX	-34.15	0.44	6.11	34.69	-	-	11.56	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	hcg1P	-15.93	0.20	1.99	16.06	10.71	-	-	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-15.74	0.20	1.93	15.86	10.57	-	-	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	16.43	-1.28	-2.34	16.64	11.09	-	-	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	consP	-34.15	0.44	6.11	34.69	-	-	11.56	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	vig24Y	-34.15	0.43	6.12	34.69	-	-	11.56	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Dir B - Suspensao./ NA+	CC_Esq_A	Strain	consX	-34.15	0.44	6.11	34.69	-	-	11.56	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Dir_A	Strain	hcg1P	-15.93	0.20	1.99	16.06	10.71	-	-	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-15.74	0.20	1.93	15.86	10.57	-	-	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	16.43	-1.28	-2.34	16.64	11.09	-	-	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Dir_A	Strain	consP	-34.15	0.44	6.11	34.69	-	-	11.56	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CC_Cent_A	Strain	vig24Y	-34.15	0.43	6.12	34.69	-	-	11.56	Amarração
9	TRI-17	Rot CC Inf Esq B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	consX	-34.15	0.44	6.11	34.69	-	-	11.56	Amarração
10	Existente	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-27.47	4.89	-0.46	24.69	18.61	-	-	Amarração
10	Existente	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	21.90	2.85	-0.33	22.08	14.72	-	-	Amarração
10	Existente	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-27.88	-1.16	-0.46	27.91	18.60	-	-	Amarração
10	Existente	Vento Maximo - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	22.08	0.12	-0.33	22.08	14.72	-	-	Amarração
10	Existente	Carga Long A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-3.95	0.27	-0.46	3.99	2.66	-	-	Amarração
10	Existente	Carga Long B - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	3.14	0.21	-0.33	3.17	2.11	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-19.77	1.33	-0.46	19.82	13.21	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CG Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	15.71	1.06	-0.33	15.75	10.50	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CG Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	15.71	1.06	-0.33	15.75	10.50	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-19.77	1.33	-0.46	19.82	13.21	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	15.71	1.06	-0.33	15.75	10.50	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-19.77	1.33	-0.46	19.82	13.21	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	15.71	1.06	-0.33	15.75	10.50	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-19.77	1.33	-0.46	19.82	13.21	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	15.71	1.06	-0.33	15.75	10.50	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CC Med Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_A	Strain	hcg1X	-19.77	1.33	-0.46	19.82	13.21	-	-	Amarração
10	Existente	Rot CC Med Esq A - Suspensao./ NA+	CG_Esq_B	Strain	hcg1X	15.71							

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 150 kN [%]	Utilização Cadeias 300 kN [%]	Tipo de Cadeia
12	Existente	Rot CC Inf Esq B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_A	Strain	CGX	-20.98	-0.02	2.00	21.08	14.05	-	Amarração
12	Existente	Rot CC Inf Esq B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	21.85	-0.02	1.35	21.89	14.59	-	Amarração
13	Existente	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	29.37	3.04	0.49	29.53	19.69	-	Amarração
13	Existente	Vento Maximo - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	29.37	-3.04	0.49	29.53	19.69	-	Amarração
13	Existente	Carga Long B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	4.20	0.00	0.49	4.22	2.82	-	Amarração
13	Existente	Rot CG Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CG Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Dir/Sup Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Cent/Sup Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Esq/Med Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Med Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Inf Dir A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Inf Esq A - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CG Dir B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CG Esq B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Dir/Sup Dir B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Cent/Sup Esq B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Esq/Med Dir B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Med Esq B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Inf Dir B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração
13	Existente	Rot CC Inf Esq B - Suspensao,I NA+	CG_Esq_B	Strain	CGX	20.98	0.00	0.49	20.99	13.99	-	Amarração

Apoio							Ângulo [grd]	Vão Topográfico [m]	Distância à Origem [m]	Coordenadas ETRS89			Fixação dos cabos			Tipo Fixação CC	Tipo Fixação CG
N.º	Tipo	Altura Total [m]	Altura Útil [m]	Peso [kg]	Área ocupada [m²]	Fundação				Meridiano [m]	Perpendicular [m]	Cota [m]	C.Condutores	OPGW	Dorking		
7 ⁽¹⁾	TR1-41	-	-	-	-	-	16.53	392.89	7792.15	41165.34	-248551.61	225.22	1U4H2M150N5	10183	Existente	AD20	A
8/14 ⁽²⁾	CWT1	-	-	-	-	-	7.33	266.88	8185.04	41027.41	-248919.50	208.43	1U4H2M150N5	10183	-	AD20	A
9 ⁽¹⁾	TR1-17	-	-	-	-	-	-4.36	248.00	8451.92	40905.63	-249156.97	175.26	1U4H2M150N5	10183	-	AD20	A
10	Existente	-	-	-	-	-	8.57	460.68	8699.92	40807.85	-249384.88	157.22	Existente	10183	-	Existente	A
11	Existente	-	-	-	-	-	-4.58	551.96	9160.60	40571.07	-249780.05	176.30	Existente	10183	-	Existente	A
12	Existente	-	-	-	-	-	-	408.00	9712.56	40322.15	-250272.70	168.80	Existente	10183	-	Existente	A
13	Existente	-	-	-	-	-	-	-	10120.56	40138.75	-250637.15	154.06	Existente	10183	-	Existente	A

⁽¹⁾ Apoio existente da Linha Viçoso - Tavira, a 150 kV.

⁽²⁾ Apoio partilhado com a Linha CSF Pereiro - P8/14 (VCS-TVR), a 150 kV.



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](https://www.linkedin.com/company/value-element-engineering-solutions)