



ANEXO I

**CARACTERIZAÇÃO DAS CENTRAIS HIDROELÉCTRICAS
DE ALQUEVA E DE PEDRÓGÃO E *PERFORMANCES*
GARANTIDAS**

ÍNDICE

I – CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE ALQUEVA

1. DESCRIÇÃO GERAL	1
2. CIRCUITOS HIDRÁULICOS DOS GRUPOS REVERSÍVEIS.....	2
2.1 - TOMADAS DE ÁGUA	2
2.2 - GALERIAS DE ALTA PRESSÃO	3
2.3 - RESTITUIÇÃO	3
3. GRUPOS REVERSÍVEIS E SISTEMAS AUXILARES.....	3
3.1-TURBINAS-BOMBA	3
3.2 - SISTEMA DE REGULAÇÃO DE VELOCIDADE.....	4
3.3 - ALTERNADORES-MOTORES	4
3.4 - SISTEMAS DE EXCITAÇÃO E DE REGULAÇÃO DE TENSÃO	5
3.5 - SISTEMA DE VIGILÂNCIA DOS GRUPOS	5
3.6 - INSTALAÇÃO DE REFRIGERAÇÃO.....	5
3.7 - CONVERSOR ESTÁTICO DE FREQUÊNCIA	5
4. INSTALAÇÕES INCLUÍDAS NO ÂMBITO DO FORNECIMENTO DA ICP	5
4.1 - INSTALAÇÃO À TENSÃO DE PRODUÇÃO	5
4.2 - INSTALAÇÕES À TENSÃO DE EMISSÃO	6
4.3 - INSTALAÇÕES AUXILIARES DE MÉDIA TENSÃO	6
4.4 - INSTALAÇÕES AUXILIARES DE BAIXA TENSÃO	7
4.5 - INSTALAÇÕES DE CORRENTE CONTÍNUA	7
4.6 - INSTALAÇÃO DE COMANDO E CONTROLO CENTRALIZADO	7
4.7 - INSTALAÇÕES DE COMANDO E CONTROLO DOS GRUPOS, LINHA E SERVIÇOS AUXILIARES.....	8
4.8 - INSTALAÇÕES DE BOMBAGEM.....	9
4.9 - INSTALAÇÕES DE VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO.....	9
4.10 - INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO GERAL.....	10
4.11 - INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA.....	10
4.12 - ASCENSOR DA CENTRAL.....	10
5. TRANSFORMADORES DE GRUPO	10
6 EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS.....	11

II – CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE PEDRÓGÃO

1. DESCRIÇÃO GERAL	12
2 CIRCUITOS HIDRÁULICOS	12
2.1 - TOMADAS DE ÁGUA E CONDUTAS EM PRESSÃO	12
2.2 - DIFUSOR E CANAL DE RESTITUIÇÃO.....	13
3 GRUPOS GERADORES.....	13
3.1 - TURBINAS.....	13
3.2 - SISTEMA DE REGULAÇÃO DE VELOCIDADE.....	13
3.3 - ALTERNADORES	13
3.4 - SISTEMAS DE EXCITAÇÃO E DE REGULAÇÃO DE TENSÃO	14
3.5 - SISTEMA DE VIGILÂNCIA DOS GRUPOS	14
3.6 - INSTALAÇÃO DE REFRIGERAÇÃO.....	14
4 INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE ALTA, MÉDIA E BAIXA TENSÃO.....	14
4.1 - INSTALAÇÃO À TENSÃO DE PRODUÇÃO	14
4.2 - TRANSFORMADOR DE INTERLIGAÇÃO	14
4.3 - INSTALAÇÃO DE 60 KV.....	15
4.4 - INSTALAÇÃO AUXILIAR DE 30 KV	15
4.5 - INSTALAÇÕES AUXILIARES DE BAIXA TENSÃO	15

43

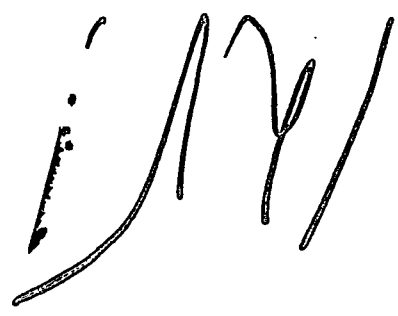
4.6 - NSTALAÇÕES DE CORRENTE CONTÍNUA15

5 INSTALAÇÕES DE COMANDO E CONTROLO 16

6 EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO GERAL 16

7 INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA 16

8 SISTEMA DE TRANSMISSÃO E DE ALIMENTAÇÃO PARA TELECOMUNICAÇÕES 17



I – CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE ALQUEVA

1. DESCRIÇÃO GERAL

Os Aproveitamentos do Alqueva e de Pedrógão permitem o aproveitamento hidroenergético do Guadiana, sendo a energia produzida colocada na Rede Nacional de Transporte.

Em regime normal, a albufeira de Alqueva pode ser explorada entre o nível de pleno armazenamento (NPA), à cota (152), e o nível mínimo de exploração normal (Nmin), fixado à cota (135,00), ou seja, em exploração normal será gerido um volume útil de cerca de 3 150 hm³. No entanto, está ainda prevista a exploração dos grupos, a título excepcional, desde o nível máximo extraordinário (NME), à cota (153,00), até ao nível mínimo extraordinário (NmE), fixado à cota (130,00).

A Central Hidroeléctrica do Alqueva, do tipo pé de barragem, é equipada com dois grupos reversíveis de eixo vertical, constituídos por turbina-bomba Francis e alternador-motor síncrono, de 136,36 r.p.m., com os seguintes valores característicos: potência unitária de 129,6 MW no veio da turbina, para um caudal de 203,2 m³/s e uma queda estática de 72 m, e potência de 106,9 MW no veio da bomba, para um caudal de 140,2 m³/s e uma altura estática de 72 m; o alternador-motor tem a potência unitária de 147 MVA/120 MW, respectivamente, como alternador e como motor.

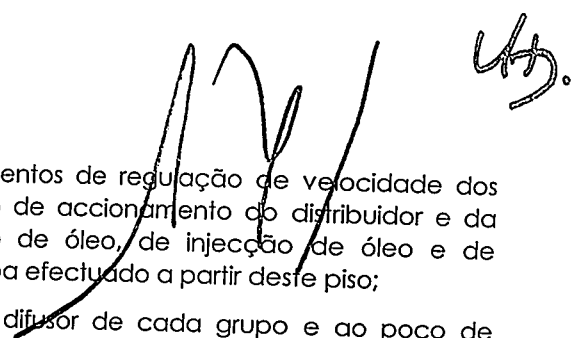
Para o arranque dos grupos em bomba, existe a instalação de um conversor estático de frequência. Em recurso, o arranque em bomba de um dos grupos será possível por "dorso-a-dorso" síncrono, funcionando o outro grupo como lançador.

Além do turbinamento e da bombagem, os grupos podem também ser explorados em regime de compensação síncrona, injectando ou absorvendo energia reactiva da Rede, quer funcionando em sentido turbina, quer em sentido bomba.

A central está actualmente ligada à Rede Nacional ao nível dos 400 kV através de uma linha que parte da subestação existente entre a barragem e o edifício da central.

Cada um dos pisos da central tem a seguinte ocupação:

- Cota (95.10) - piso da entrada principal;
- Cota (91.30) – piso onde se encontra localizada uma sala de recepção;
- Cota (87.50) – piso onde se encontra localizada uma sala de reuniões;
- Cota (83.00) - piso onde se situa a sala de comando dos grupos;
- Cota (78.00) - piso onde se situam as salas de baterias, de rectificadores e de tele-transmissões, bem como gabinetes e outras dependências de serviço;
- Cota (73.00) - piso principal da sala de máquinas, com acessos à plataforma da subestação e ao espaço destinado à central-diesel-eléctrica de alimentação de recurso dos serviços auxiliares de corrente alternada, onde existem o átrio de chegada de peças e de montagem e vários compartimentos onde estão alojados o conversor estático de frequência e respectivos transformadores, os quadros eléctricos de baixa tensão, os transformadores dos serviços auxiliares, os quadros auxiliares de 15 e de 30 kV, equipamentos de ventilação e ainda outras instalações de apoio.
- Cota (68.00) - piso onde estão implantados os alternadores-motores e instalados os equipamentos da instalação geral de água de refrigeração, os equipamentos do sistema de protecção contra incêndio dos alternadores-motores, os equipamentos eléctricos à tensão de produção (inseridos em celas de alvenaria vedadas por portas e painéis de rede), o sistema de excitação e regulação de tensão dos grupos, além de uma sala de quadros de comando e controlo dos grupos;

- 
- Cota (63.50) - piso onde estão instalados os equipamentos de regulação de velocidade dos grupos, incluindo os acumuladores de ar e de ar-óleo de accionamento do distribuidor e da válvula cilíndrica e dos equipamentos de circulação de óleo, de injeção de óleo e de lubrificação, sendo o acesso ao poço das turbinas-bomba efectuado a partir deste piso;
 - Cota (56.50) - piso por onde se acede ao cone do difusor de cada grupo e ao poço de drenagem da central, e onde estão instalados os equipamentos de desafogamento das rodas das turbinas-bomba e da instalação de produção de ar comprimido para pressurização do óleo da regulação;

A subestação de ligação à Rede Eléctrica Nacional, ao nível dos 400 kV, implantada em plataforma exterior enquadrada entre a barragem, a central e os dois descarregadores de meio-fundo, é constituída por dois transformadores de grupo 400/15 kV, 150 MVA, dois painéis de grupo, um barramento de conjugação e um painel de linha de 400 kV.

O acesso de pessoas à subestação é feito pelo interior da central; a movimentação de cargas é efectuada por meio do pórtico rolante exterior, situado na plataforma de chegada da central, à cota (96,00).

Seguidamente são descritas e caracterizadas tecnicamente de uma forma sucinta as principais instalações e equipamentos que serão objecto de Operação e Manutenção por parte da CPPE.

2. CIRCUITOS HIDRÁULICOS DOS GRUPOS REVERSÍVEIS

Cada um dos dois circuitos hidráulicos, um por grupo reversível, é constituído pelos seguintes elementos de obra: tomada de água (no sentido turbina), galeria em carga (blindada em toda a extensão), elementos de condução da turbina (espiral, distribuidor, câmara da roda e difusor) e restituição.

Os equipamentos hidromecânicos existentes nos circuitos hidráulicos (incluindo um conjunto de peças de reserva associadas ao respectivos equipamentos), foram fornecidos pela ALSTOM.

2.1 - TOMADAS DE ÁGUA

Cada tomada de água, no sentido turbina, é constituída por uma trompa, através da qual é feita a admissão de água em turbinamento e a restituição em bombagem, e por uma torre cilíndrica de manobra das comportas.

As torres das tomadas de água, com o piso superior à cota (154,00), são servidas por uma plataforma única que liga ao coroamento da barragem através de um passadiço. Nesta plataforma localizam-se os servomotores, ao ar livre, os quadros eléctricos e os postos de manobra das comportas, albergados em dois pequenos edifícios com o piso à cota (154,05), e um pórtico rolante de manutenção dos equipamentos hidromecânicos (grades, comportas e ensecadeira), com a capacidade de 45 ton, que se desloca longitudinalmente. Na entrada de cada conduta (também designada por galeria em carga), existe uma comporta de segurança do tipo lagarta, com as dimensões de, aproximadamente, 5,50 m de largura e 7,70 m de altura das portadas, accionada por servomotor hidráulico. A montante desta comporta, situam-se as ranhuras destinadas à colocação da comporta ensecadeira, do tipo corrediça, com as mesmas dimensões, e que é comum ao conjunto da instalação.

Em cada um dos quatro bocais das duas tomadas de água, com as dimensões de 5,65 m de largura do vão e 20,12 m de comprimento, está instalada uma grade metálica constituída por quatro painéis associados 4 a 4, de modo a formarem 4 grades independentes. A movimentação das grades faz-se através de um balancim de engate automático, sendo este movimentado pelo pórtico rolante, já atrás referido.

2.2 - GALERIAS DE ALTA PRESSÃO

Cada uma das galerias de alta pressão, construídas em aço, é constituída genericamente por:

- Um troço de transição "retângulo-redondo", com cerca de 5,5 m x 7,7 m para um diâmetro de 7 m, com cerca de 6 m de comprimento;
- Um troço de secção circular, de diâmetro 7 m, com cerca de 32 m de comprimento, terminando numa junta flexível, perto da face de jusante da barragem;
- Um junta flexível,
- Um troço de secção circular, com 7 m de diâmetro, rectilíneo e com cerca de 49 m de comprimento, no caso do grupo 2 e com cerca de 50 m de comprimento, no caso do grupo 1, passando sob a plataforma da subestação.

2.3 - RESTITUIÇÃO

A galeria de restituição de cada grupo tem uma parte inicial blindada, uma parte intermédia em betão subdividida em duas secções (6,5 m X 6,0 de vão e altura livre) por um septo central, onde estão localizadas duas comportas ensecadeiras, e uma parte final, a bacia da restituição, onde de inserem nove grades metálicas móveis iguais. Na vertical da zona intermédia há duas plataformas: uma à cota (88,50), outra à cota (96,20), onde se situam os servomotores de manobra das comportas ensecadeiras e a casa de manobra, comum aos dois grupos, onde estão instalados os quadros eléctricos de comando e os postos de manobra das comportas.

As grades metálicas móveis, cada uma composta por três painéis sobreponíveis, são manobradas a partir da plataforma à cota (96,00), através de balancim e uma grua automóvel (não incluída no fornecimento dos equipamentos).

3. GRUPOS REVERSÍVEIS E SISTEMAS AUXILARES

Os dois grupos reversíveis, de eixo vertical, com movimento de rotação em turbina, cada constituído por uma turbina-bomba Francis de um só andar e por um alternador-motor síncrono, trifásico, directamente acoplado, de 147 MVA, 15 kV.

Cada grupo comporta uma linha de veio com três chumaceiras: uma chumaceira-guia da turbina, uma chumaceira combinada de impulso-guia e uma chumaceira-guia do alternador.

A frenagem mecânica de cada um dos grupos é realizada por um conjunto de macacos pneumáticos, actuando sobre uma pista de frenagem solidária com o rotor do alternador.

Os grupos reversíveis e respectivos sistemas auxiliares, nomeadamente a instalação de refrigeração, os sistemas de excitação e regulação de tensão, o conversor estático de frequência e o sistema de protecção contra incêndio dos alternadores, bem como as ferramentas especiais e peças de reserva, foram fornecidos pela ALSTOM.

3.1-TURBINAS-BOMBA

As turbinas-bombas, tipo Francis Reversível, de concepção GEC ALSTOM NEYRPIC apresentam as seguintes características principais:

- Queda estática: 72 m;
- Caudal nominal de uma máquina: 203,2 m³/s;

- Diâmetro da roda: 6,00886 m;
- Velocidade de rotação nominal: 136,36 r.p.m.;
- Potência máxima no veio em turbina: 129,6 MW;
- Potência máxima no veio em bomba: 106,9 MW.

Cada turbina-bomba é equipada com um distribuidor regulável e com uma válvula cilíndrica, do tipo autoclave, disposta entre o antedistribuidor e o distribuidor. O distribuidor constitui o órgão de regulação e de corte principal do caudal de água, enquanto a válvula cilíndrica constitui o órgão de segurança e isolamento da máquina. O accionamento destes órgãos é feito por servomotores óleo-hidráulicos, alimentados por uma instalação de pressurização e de acumulação de óleo sob pressão.

Para efectuar operações de ensaio ou de conservação/reparação, cada turbina-bomba é equipada com um quadro de comando local, donde é possível comandar a entrada e saída de serviço dos sistemas auxiliares da máquina, a abertura e o fecho do distribuidor e da válvula cilíndrica e a frenagem mecânica do grupo.

3.2 - SISTEMA DE REGULAÇÃO DE VELOCIDADE

O sistema de regulação de velocidade das turbinas-bomba é baseado no regulador de velocidade electrónico NEYRPIIC 1500.

3.3 - ALTERNADORES-MOTORES

Os alternadores-motores são trifásicos, síncronos, de eixo vertical, de concepção ALSTOM, do tipo SAV 870/175/44.

O sistema de refrigeração de cada um dos alternadores é constituído por um circuito fechado de ventilação e por um circuito de água de refrigeração. A ventilação é efectuada em circuito fechado, sendo o ar succionado pelas aberturas na parte superior, entre os braços, da aranha do rotor. Na saída da carcaça do estator estão montados 16 radiadores refrigerados a água, através dos quais passa o ar quente, onde se processa a troca térmica.

O sistema de frenagem mecânica e de levantamento do rotor é composto por 8 macacos que podem trabalhar com ar comprimido para frenagem ou pressão de óleo para levantamento do rotor.

As características principais dos alternadores-motores são as seguintes:

Serviço alternador

- Potência aparente nominal: 147 MVA;
- Factor de potência nominal: 0,9 indutivo;
- Sentido de rotação do rotor: horário

Serviço motor

- Potência nominal: 120 MW
- Factor de potência nominal: 1,0;
- Tensão estipulada: 15 kV;
- Variação de tensão: + 7,5 / -10%;
- Frequência nominal: 50 Hz;
- Velocidade síncrona: 136,4 rpm.

3.4 - SISTEMAS DE EXCITAÇÃO E DE REGULAÇÃO DE TENSÃO

O sistema de excitação é do tipo inteiramente estático, incluindo um transformador seco de 900 kVA e um armário com o equipamento de conversão ac/dc e respectivo equipamento de corte, comando e protecção, situado à cota (68,00).

A regulação de tensão/potência reactiva é assegurada por um regulador digital programável, instalado em armário próprio, adjacente ao armário da excitação.

3.5 - SISTEMA DE VIGILÂNCIA DOS GRUPOS

Cada um dos grupos é equipado com um sistema de monitorização de alguns parâmetros típicos (vibrações entreferro, descargas parciais, etc.) destinado à gestão da sua manutenção.

3.6 - INSTALAÇÃO DE REFRIGERAÇÃO

A instalação de refrigeração é comum aos dois grupos, sendo alimentada a partir de uma picagem em cada uma das condutas de admissão. O circuito comporta dois níveis de filtragem, dispondo o primeiro nível de três filtros, sendo dois de reserva do outro e o segundo nível de dois filtros, um de reserva do outro, sendo todos eles de limpeza automática em paralelo.

O primeiro nível de filtragem alimenta os permutadores de calor dos alternadores, dos sistemas de regulação de velocidade e das chumaceiras. O segundo nível de filtragem fina destina-se, em cada grupo, à irrigação da junta de vedação do veio das turbinas-bombas.

3.7 - CONVERSOR ESTÁTICO DE FREQUÊNCIA

Este equipamento constitui o meio preferencial de arranque de qualquer dos grupos em regime de bomba, com a roda da turbina-bomba desafogada. É ainda utilizado no arranque dos grupos como compensadores síncronos, podendo também ser utilizado para efectuar a frenagem dos grupos, permitindo reduzir o tempo de desaceleração, especialmente nos casos em que a frenagem for realizada com a roda desafogada.

4. INSTALAÇÕES INCLUÍDAS NO ÂMBITO DO FORNECIMENTO DA ICP

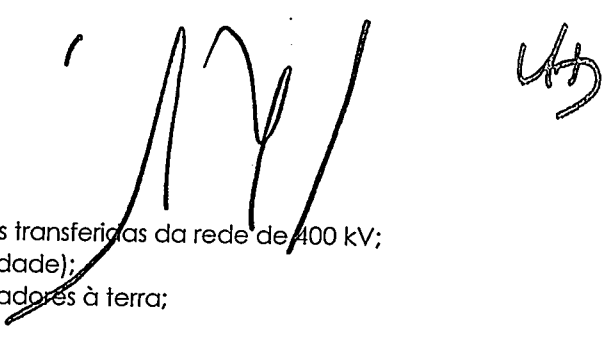
O conjunto de instalações e equipamentos referidas neste capítulo, a que genericamente se designa por ICP (Instalação Complementar de Produção), foi fornecido pela EFACEC. Neste fornecimento está incluído também um conjunto de peças de reserva.

4.1 - INSTALAÇÃO À TENSÃO DE PRODUÇÃO

Esta instalação compreende a aparelhagem e os barramentos à tensão de produção (15 kV), necessários à condução da energia entre os grupos e os respectivos transformadores, à circulação da energia, para arranque em sentido bomba, entre os grupos e entre estes e o conversor estático de frequência, e à alimentação, em derivação, da excitação dos grupos e dos serviços auxiliares.

O conjunto de aparelhagem e barramentos instalados nas celas de grupo e nas torres de barras, entre os terminais dos alternadores e dos respectivos transformadores de grupo, compreendem:

- Os disjuntores de alternador;
- Os disjuntores de arranque;

- 
- Os disjuntores dos serviços auxiliares;
 - Os seccionadores-inversores;
 - Os condensadores de limitação de sobretensões transferidas da rede de 400 kV;
 - Os transformadores de medida (tensão e intensidade);
 - As resistências de ligação dos neutros dos alternadores à terra;
 - As reactâncias de limitação de curto-circuitos;
 - Os barramentos principais, de ligação grupo-transformador;
 - Os barramentos de derivação, a montante e a jusante das reactâncias;
 - O barramento de arranque, entre grupos e entre este e o conversor de frequência,

incluindo todas as vedações das celas e outros acessórios.

4.2 - INSTALAÇÕES À TENSÃO DE EMISSÃO

A instalação à tensão de emissão diz respeito à aparelhagem, ligações e estruturas metálicas da subestação de 15 kV / 400 kV - painéis de grupo, painel da linha e barramento de conjugação - compreendendo:

- a) Os disjuntores;
- b) Os seccionadores pantógrafos;
- c) Os seccionadores rotativos;
- d) Os seccionadores de terra;
- e) Os descarregadores de sobretensões;
- f) Os transformadores de intensidade;
- g) Os transformadores de tensão;
- h) A indutância e o condensador de acoplamento AF;
- i) O barramento de conjugação e as ligações entre a aparelhagem referida e desta aos terminais dos transformadores e ao barramento de conjugação (condutores, isoladores e acessórios de ligação e fixação), incluindo cabos de guarda;
- j) Todas as estruturas metálicas dos painéis de grupo, do painel da linha e do barramento.

4.3 - INSTALAÇÕES AUXILIARES DE MÉDIA TENSÃO

Englobando as instalações auxiliares de 15 e de 30 kV - necessárias à alimentação dos serviços auxiliares e/ou do conversor de frequência - este item compreende:

- a) O quadro de 30 kV, de fabrico SIEMENS;
- b) O quadro de 15 kV, de fabrico SIEMENS;
- c) O transformador de potência dos serviços auxiliares de 30 kV/0,4 kV, de fabrico EFACEC, com a potência de 1000 kVA;
- d) Os dois transformadores de potência dos serviços auxiliares de 15 kV/0,4 kV (um por grupo) de fabrico EFACEC, com a potência de 1000 kVA ;
- e) Os cabos de 15 e de 30 kV.

O ramal a 30 kV da EDIS que abastece a central é utilizado para alimentar os serviços auxiliares da central. Esta alimentação constitui uma alternativa à alimentação dos serviços auxiliares através dos 15 kV, dos 400 kV e do grupo diesel-eléctrico de emergência.

4.4 - INSTALAÇÕES AUXILIARES DE BAIXA TENSÃO

Incluem-se neste item as instalações auxiliares de alimentação e distribuição de energia em corrente alternada de baixa tensão 230 – 400 V, compreendendo:

- a) um grupo diesel-eléctrico de emergência de 891 kVA em serviço Stand-by, constituído por motor marca Cummins Power Generation, modelo QST30G2 e alternador trifásico da marca STAMFORD modelo HC16H, com tensão nominal de 400/231V, de arranque e paragem automática, equipado com um quadro eléctrico de funcionamento automático;
- b) um ondulador, com a potência de 5 kVA, e duas unidades de alimentação sem interrupção (UPS's) destinadas a alimentar os computadores;
- c) O quadro geral de corrente alternada, o quadro parcial da barragem e o quadro do ondulador;
- d) Os cabos de corrente alternada de 230 – 400 V.

4.5 - INSTALAÇÕES DE CORRENTE CONTÍNUA

Incluem-se neste item as instalações de alimentação e distribuição de energia em corrente contínua de baixa tensão, compreendendo:

- a) Instalação de 110 V-, destinada à alimentação geral das instalações de comando e controlo e de alguns equipamentos com funções de recurso/emergência, incluindo os rectificadores (marca EFACEC), a unidade de comutação e a bateria de elementos ácidos, e seu equipamento de manutenção;
- b) Instalações de 24 V-, uma por grupo, destinadas à alimentação dos autómatos de comando, cada composta por rectificadores EFACEC e bateria;
- c) O quadro geral e o quadro parcial da barragem de 110 V- e o quadro geral de 24 V-;
- d) Os cabos de corrente contínua.

4.6 - INSTALAÇÃO DE COMANDO E CONTROLO CENTRALIZADO

Tendo como funções principais:

- a condução, a partir da sala de comando, e a produção de relatórios, actuais ou históricos, para fins estatísticos da exploração do Aproveitamento;
- o comando e controlo, a partir da sala de comando, dos grupos, das comportas dos circuitos hidráulicos, das instalações de média e alta tensão, dos serviços comuns e das comportas dos órgãos de descarga da barragem;
- o registo cronológico de acontecimentos (RCA);
- o interface da Central com o Centro de Despacho e com o Centro de Telecomando (CTCH) e, futuramente, o interface com o Centro de Telemanutenção

- a aquisição e tratamento das medidas de nível de água da albufeira.

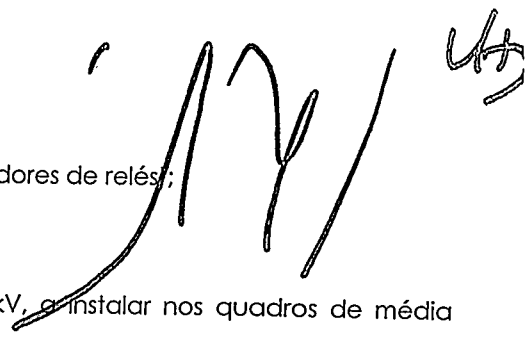
Esta instalação compreende fundamentalmente:

- a) O computador central (CC), de fabrico EFACEC e modelo SCATE X/NT, com funções de SCADA e de RCA, designadamente, com dois monitores de vídeo e respectivas consolas funcionais e duas impressoras, equipamento instalado na sala de comando;
- b) O quadro da tele-regulação, incluindo a respectiva unidade remota e o "router" de comunicações;
- c) O quadro do telecomando, incluindo o respectivo servidor e o "router" de comunicações;
- d) O quadro da barragem, incluindo as duas unidades remotas terminais (URTB1 e URTB2), uma em serviço e outra em "hot stand-by";
- e) O equipamento de medição dos níveis de água, de tratamento das medidas de posição das comportas de descarga e de recolha das medidas de perda de carga nas grelhas das tomadas de água;
- f) O quadro da sincronização horária;
- g) O armário de telecontagem;
- h) A rede de dados de nível superior, interligando todos os equipamentos referidos anteriormente e os autómatos de comando, incluindo respectivos nós de ligação e "software" de comunicação (protocolo);
- i) A mesa dos operadores;
- j) Os cabos de comando e controlo.

4.7 - INSTALAÇÕES DE COMANDO E CONTROLO DOS GRUPOS, LINHA E SERVIÇOS AUXILIARES

Destinada a permitir arranques, paragens e comutações de serviço dos grupos, a comutação da alimentação dos serviços auxiliares e a manobra da aparelhagem da linha de 400 kV, conforme o funcionamento pretendido, quer em comando local, quer em telecomando, com ou sem tele-regulação da potência dos grupos, esta instalação compreende:

- a) Um quadro de comando para cada um dos grupos, com os armários necessários ao alojamento, nomeadamente, do seguinte equipamento:
 - dois autómatos de comando, um em serviço e outro em "hot stand-by", com parte das unidades de interface de entradas/saídas, ou "unidades de aquisição", distribuídas pela instalação, assegurando o comando automático dos blocos grupo-transformadores, da linha e das instalações de alimentação dos serviços auxiliares;
 - um painel auxiliar de comando;
 - um painel de protecções eléctricas do bloco grupo-transformador;
- b) O quadro da coluna de sincronização amovível, situado entre os dois quadros de comando dos grupos;
- c) O quadro de comando manual da linha de 400 kV;
- d) O quadro de comando manual das instalações de alimentação dos serviços auxiliares;

- 
- e) Os armários de relés e conversores de medida (ou bastidores de relés);
 - f) O quadro das protecções da linha de 400 kV;
 - g) As protecções das instalações auxiliares de 15 e 30 kV, a instalar nos quadros de média tensão;
 - h) Os contadores de energia das instalações auxiliares de 15 kV;
 - i) As redes de campo, duas por grupo, interligando, designadamente, as unidades centrais e as unidades de aquisição dos autómatos de comando;
 - j) Os cabos de comando e controlo.

4.8 - INSTALAÇÕES DE BOMBAGEM

Conjunto das instalações auxiliares de bombagem, quer para esgoto dos poços colectores das águas de infiltrações e/ou de chuva e/ou de esvaziamento dos circuitos hidráulicos dos grupos, quer para abastecimento de água industrial, quer, ainda, para esgoto do poço colector das águas negras da central, composto pelas seguintes instalações individuais:

- a) Bombagem da subestação, constituída por 3 electrobombas submersíveis, e respectivo equipamento auxiliar, com as seguintes características principais: marca Grundfos; modelo SP 360 G1A; caudal 360 m³/h; potência 55 kW;
- b) Bombagem da central, constituída por 3 electrobombas submersíveis, e respectivo equipamento auxiliar, com as seguintes características principais: marca Grundfos; modelo SP 300 G3L; caudal 288 m³/h; potência 75 kW;
- c) Bombagem para abastecimento de água, constituída por 1 electrobomba de furo e um grupo hidropressor, e respectivo equipamento auxiliar, com as seguintes características principais - electrobomba marca Grundfos; modelo SP 2A-18; caudal 2,7 m³/h; potência 0,75 kW; grupo hidropressor – marca Efacec; modelo CP M 2 22P 25-2; volume do depósito 300 L; potência 1,1 kW
- d) Bombagem das águas negras da central: constituída por 2 electrobombas de eixo horizontal, e respectivo equipamento auxiliar, com as seguintes características principais: marca PUMPEX; modelo K87T; potência 6,3 kW.

Cada instalação de bombagem tem funcionamento autónomo e compreende, designadamente, as electrobombas, as condutas, o quadro eléctrico de alimentação e comando e toda a instalação eléctrica a jusante do quadro, cabos e aparelhagem de detecção de níveis e de inundação incluídos.

4.9 - INSTALAÇÕES DE VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO

Visando assegurar a renovação de ar e a remoção do calor e da humidade libertados pelo equipamentos no interior da central, assim como a obtenção de condições de conforto nas salas do pessoal de exploração do edifício de comando, este conjunto compreende as seguintes instalações:

- a) Ventilação e climatização da central;
- b) Climatização do edifício de comando.

Cada instalação tem funcionamento autónomo e compreende, designadamente, unidades de tratamento e insuflação de ar novo, ventilos-convectores, rede de condutas de aspiração e distribuição

de ar novo, unidades e condutas de extracção de ar, unidades de preparação de água quente e fria, redes de distribuição de água quente e fria, aparelhagem de controlo, quadros eléctricos de alimentação e comando e toda a instalação eléctrica a jusante desses quadros, cabos incluídos.

4.10 - INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO GERAL

Conjunto das instalações de:

- a) Iluminação e tomadas para todo o Aproveitamento, incluindo quadros e canalizações eléctricas, armaduras e aparelhagem;
- b) Instalações de telecomunicação, incluindo as infraestruturas da rede convencional de voz e da rede estruturada de voz e dados, bem como todo o equipamento e canalizações do sistema de procura de pessoas e dos telefones autónomos.

Nas instalações de comunicações existe ainda uma central telefónica digital, que serve todo o Aproveitamento, fornecida e instalada pela REN.

4.11 - INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA

Conjunto de instalações, materiais e equipamentos de segurança, composto por:

- a) Instalação de protecção contra incêndios, incluindo a instalação de extinção automática de incêndios nos transformadores de grupo, a instalação de detecção automática de incêndios em todo o domínio do aproveitamento, um conjunto de extintores móveis e portáteis e o conjunto das medidas passivas de protecção contra a propagação de incêndios pelos cabos eléctricos;
- b) Instalação de detecção de intrusão, incluindo vídeo-vigilância;
- c) Sinalização de segurança e saúde;
- d) Equipamento de detecção complementar de inundação;
- e) Equipamento para curto-circuito e ligação à terra das partes activas,

incluindo todas as canalizações eléctricas das instalações.

4.12 - ASCENSOR DA CENTRAL

Destinado para o transporte de pessoas e pequenas cargas e localizado no edifício da central (lado da margem esquerda), este ascensor, de fabrico ALCODI, serve todos os pisos situados entre as cotas (95,10) e (56,50).

5. TRANSFORMADORES DE GRUPO

Os transformadores de grupo, um por grupo, de fabrico EFACEC, do tipo "Couroçado-imbricado", são trifásicos, em banho de óleo, de arrefecimento por ar (ONAN/ONAF) e para montagem exterior, com potência nominal de 150 MVA e tensões nominais de 410/15 KV.

O enrolamento de baixa tensão - 15 kV - está ligado em triângulo e o de alta tensão - 400 kV - em estrela, com o ponto neutro acessível ligado directamente à terra.

Estes transformadores estão localizados à cota (73,00), junto à parede de montante do edifício da central.

Cada transformador possui uma bateria de ventiladores, conservador de óleo, relé Buchholz, captadores de temperatura, detectores de valor limite e quadros de ligação.

O enrolamento de alta tensão é equipado com tomadas e com um comutador, manobrável localmente a partir do solo, com o transformador sem tensão, equipado com contactos para sinalização à distância da posição das tomadas.

6 EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

Neste capítulo, há a destacar os seguintes equipamentos de movimentação de cargas fabricados e fornecidos pela MAGUE:

- O pórtico rolante da tomada de água, de 45 t / 7,3 m, que se encontra instalado na plataforma de manobra das comportas da tomada de água, à cota (154,0).
- O pórtico rolante exterior da central, de 200 t – 30 t / 10 m, dispendo de cinco movimentos independentes, todos accionados electricamente, que se encontra instalado numa plataforma, à cota (96,00), junto ao acesso à central pela margem direita;
- As duas pontes rolantes da central, de 180 t – 30 t – 8t / 11,5 m, cada uma com seis movimentos independentes, todos accionados electricamente, que se encontram instaladas no interior da central, com as vias de rolamento situadas à cota (87,50).

Além do equipamento de movimentação de cargas atrás referido, existe ainda uma tampa motorizada para tapamento da abertura da entrada de peças para o interior da central, através do pórtico rolante exterior da central.

II – CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE PEDRÓGÃO

1. DESCRIÇÃO GERAL

A barragem de Pedrógão integra o Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva e localiza-se a cerca de 23 km a jusante da barragem do Alqueva, próximo da povoação de Pedrógão. É uma estrutura do tipo gravidade e altura máxima de, aproximadamente, 43 m acima das fundações.

É dotada de uma central mini-hídrica para produção de energia eléctrica, do tipo "pé-de-barragem", localizada na margem esquerda e equipada com dois grupos geradores constituídos por turbinas tubulares de eixo vertical com dupla regulação (tipo Kaplan), acopladas directamente a alternadores trifásicos, síncronos.

Cada um dos pisos da central tem a seguinte ocupação:

- Cota (57,90) - piso de acesso às turbinas e ao poço geral de drenagem;
- Cota (69,10) - piso principal da central, onde estão implantados os alternadores e os serviços auxiliares, designadamente as instalações de regulação e refrigeração;
- Cota (72,00) – piso dos quadros de comando e controlo dos grupos;
- Cota (79,10) – piso de entrada, onde estão dispostos os seguintes compartimentos: sala de comando, sala de tele-transmissões, sala de quadros de distribuição de corrente alternada e de corrente contínua, sala da bateria de 110 V e o armazém de peças de reserva, este último também com acesso directo do exterior;
- Cota (79,00) – plataforma de acesso à central, onde estão dispostas as celas do transformador de interligação, as celas do posto de corte de 60 kV e o compartimento do grupo diesel-eléctrico.

A ligação à Rede Pública é efectuada ao nível dos 60 kV, à Subestação de Moura, através de um ramal construído para o efeito. O troço inicial deste ramal é subterrâneo, estabelecido em cabos isolados, de fornecimento e exploração da Empresa Distribuidora.

O Escalão foi concebido para funcionar normalmente abandonado.

Seguidamente são caracterizados tecnicamente os equipamentos que serão objecto de manutenção e Operação pela CPPE.

2 CIRCUITOS HIDRÁULICOS

2.1 - TOMADAS DE ÁGUA E CONDUTAS EM PRESSÃO

A alimentação de cada um dos dois grupos geradores é efectuada pelos respectivos circuitos hidráulicos, idênticos e totalmente independentes, que se encontram no corpo da barragem. Cada um deles é constituído por uma tomada de água e uma galeria em carga.

A tomada de água é provida de uma grade móvel de 4,6 m de largura x 5,5 m de altura e é equipada com uma comporta de segurança do tipo vagão com vedação por jusante e uma ensecadeira do tipo corrediça com vedação por montante, as quais obturam uma secção com 2,4m de largura e 3,0 m de altura. Apenas a comporta de segurança é manobrada por meio de um servomotor óleo-hidráulico.

A seguir ao troço onde actuam as comportas estabelece-se a transição (rectângulo-redondo), numa extensão de 3 m, para a galeria em carga, com um diâmetro de 3 m e um comprimento de 17,5 m. A zona blindada da galeria inicia-se 0,5 m a jusante do troço de transição rectângulo-redondo.

45.

2.2 - DIFUSOR E CANAL DE RESTITUIÇÃO

A jusante das turbinas, na parte final de cada tubo de aspiração, insere-se uma comporta corredeira ensecadeira, manobrada por meio de um diferencial do monocarril.

A secção a obter é de 5,5 m de largura e de 2,56 m de altura.

3 GRUPOS GERADORES

3.1 - TURBINAS

As condições de exploração da albufeira de Pedrógão são: nível de pleno armazenamento (NPA), à cota (84,80) e nível mínimo de exploração (NME), à cota (79,00).

As características principais das turbinas são:

- Queda útil nominal: 23,2 m;
- Caudal nominal de uma máquina: 24,9 m³/s;
- Diâmetro da roda: 2 m;
- Velocidade de rotação nominal: 333,3 rpm;
- Potência máxima no veio: 5,2 MW.

3.2 - SISTEMA DE REGULAÇÃO DE VELOCIDADE

O sistema de regulação de velocidade das turbinas é baseado no regulador de velocidade NEYRPIK 1000.

3.3 - ALTERNADORES

Os alternadores são trifásicos, síncronos, de eixo vertical. A ventilação é efectuada em circuito fechado, por meio de um ventilador solidário com o veio da máquina. A refrigeração do ar é do tipo IC 81W, por meio de dois permutadores ar-água montados na carcaça. A forma construtiva é do tipo IM 8425, com uma chumaceira combinada de impulso e guia montada na cruzeta superior e com uma chumaceira-guia na cruzeta inferior. A injeção de óleo na chumaceira de impulso é garantida por um sistema montado na carcaça de cada uma das máquinas e composto por uma bomba de alta pressão accionada por motor eléctrico de corrente alternada.

São equipados com um sistema de frenagem composto por 4 macacos accionados por ar comprimido, com origem numa instalação comum aos dois grupos. Os referidos macacos servem também para a elevação do rotor, sendo para este efeito accionados por uma unidade motorizada móvel.

As características principais dos alternadores são as seguintes:

- Potência aparente estipulada: 5,7 MVA;
- Factor de potência estipulado: 0,9;
- Tensão estipulada: 6 kV;
- Gama de regulação estipulada: \pm 10%;
- Frequência nominal: 50 Hz;
- Velocidade síncrona: 333,3 rpm.

3.4 - SISTEMAS DE EXCITAÇÃO E DE REGULAÇÃO DE TENSÃO

O sistema de excitação é do tipo de díodos girantes (Brushless), composto por alternador auxiliar de excitação e ponte rectificadora de díodos montados no rotor da máquina.

O sistema de regulação de tensão é composto por:

- Transformador de excitação trifásico de 2 kVA, 6000 V / 86 V, montado no quadro à tensão de produção;
- Armário de regulação de tensão equipado com regulador de tensão da marca ABB, tipo UNITROL 1000.
- Equipamento de excitação prévia.

3.5 - SISTEMA DE VIGILÂNCIA DOS GRUPOS

Cada um dos grupos é equipado com um sistema de medição e controlo de vibrações e com um módulo de controlo das correntes parasitas no veio.

3.6 - INSTALAÇÃO DE REFRIGERAÇÃO

A instalação de refrigeração é comum aos dois grupos, sendo alimentada a partir de uma picagem em cada uma das condutas de admissão. O circuito comporta dois níveis de filtração, dispondo, cada um, dois filtros de limpeza automática em paralelo, um reserva do outro.

O primeiro nível de filtração alimenta os permutadores de calor dos alternadores, dos sistemas de regulação de velocidade e das chumaceiras. O segundo nível de filtração, filtração fina, destina-se, em cada grupo, à irrigação da junta de vedação do veio e à chumaceira-guia da turbina.

4 INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE ALTA, MÉDIA E BAIXA TENSÃO

4.1 - INSTALAÇÃO À TENSÃO DE PRODUÇÃO

A instalação à tensão de produção compreende:

- Os cabos de 6 kV entre os alternadores e quadro de 6 kV;
- O quadro de 6 kV, do tipo monobloco, equipado com as celas dos disjuntores de alternador, as celas de protecção do Transformador dos serviços auxiliares e do auto-transformador de criação do neutro artificial e a cela de ligação ao transformador de interligação;
- Os cabos de 6 kV de ligação ao transformador de interligação;
- Transformador dos serviços auxiliares 250 kVA, 6 kV / 0,4 kV.
- Auto-transformador de criação do neutro artificial.

4.2 - TRANSFORMADOR DE INTERLIGAÇÃO

O transformador de interligação está disposto em cela com ventilação natural e tem as seguintes características principais:

- Potência aparente estipulada: 11,2 MVA;
- Potência nominal, segundo o tipo de arrefecimento: 9,76 MVA (ONAN) e 11,2 MVA (ONAF)
- Relação de transformação: 60 kV/6 kV;
- Comutação de tomadas: em vazio;
- Campo de regulação: 60 □ 4 x 2,5 %;

- Sem instalação de detecção e extinção de incêndio.

4.3 - INSTALAÇÃO DE 60 kV

Na cela do transformador de interligação, é estabelecido um barramento de 60 kV, em tubo de cobre nú, que liga aos isoladores de travessia e aos descarregadores de sobretensões. Na cela do posto de corte de 60 kV, o barramento com origem nos isoladores de travessia liga sucessivamente ao disjuntor de 60 kV, aos transformadores de tensão, aos transformadores de intensidade. Na cela contígua, designada por cela de chegada, o barramento liga ao seccionador de 60 kV e às caixas de cabo de 60 kV.

4.4 - INSTALAÇÃO AUXILIAR DE 30 kV

O ramal a 30 kV que abasteceu o estaleiro será utilizado para alimentar os serviços auxiliares da central. Esta alimentação, constitui uma alternativa à alimentação dos serviços auxiliares através dos 6 kV e do grupo diesel-eléctrico de emergência.

Além dos cabos de 30 kV, integra os seguintes equipamentos:

- Monobloco de 30 kV
- Transformador dos serviços auxiliares 250 kVA, 30 kV/0,4 kV.

4.5 - INSTALAÇÕES AUXILIARES DE BAIXA TENSÃO

Para além dos quadros de alternada, faz parte destas instalações um grupo diesel-eléctrico, com as seguintes características principais:

- Potência estipulada do grupo em "stand-by": 275 kVA/220 kW;
- Motor: marca VOLVO, 6 cilindros, turboalimentado e pós-refrigerado (ar-ar)
- Alternador: Marca Leroy Somer, trifásico, sem escovas, auto-excitado.

O grupo diesel-eléctrico destina-se, também, a alimentar em recurso, os serviços essenciais do reforço de potência.

O quadro geral de corrente alternada e o quadro dos serviços auxiliares de grupo são equipados com sistema de detecção de incêndio.

4.6 - INSTALAÇÕES DE CORRENTE CONTÍNUA

Existem duas instalações de corrente contínua:

- De 110 V, constituída por bateria de elementos ácidos, da marca VARTA, 200 Ah/10h, e 2 rectificadores Fisiocrom, modelo 110/100, um reserva do outro;
- De 24 V, destinada a alimentar os autómatos de comando e as unidades de aquisição, constituída por bateria de acumuladores alcalinos, da marca SAFT, e dois rectificadores Hammer Simmons, SM 1800, um reserva do outro.

O quadro geral de corrente contínua é equipado com sistema de detecção de incêndio.

5 INSTALAÇÕES DE COMANDO E CONTROLO

Por forma a viabilizar o comando à distância, a partir da Sala de comando ou da Central de Alqueva, directamente ou a partir do Centro de Telecomando de Centrais Hidroeléctricas, bem como a facilitar o seu comando local, as instalações de comando e controlo foram previstas com um grau de automatização compatível, integrando duas instalações em dois níveis diferentes.

O sistema instalado é baseado no ALSPA P 320, da ALSTOM.

A primeira instalação é designada por "Instalação de comando e controlo centralizado". É executada pela rede S 8000, realizada sobre suporte de cobre segundo uma topologia em barramento redundante. Integra, designadamente, o servidor de Escalão e seus periféricos, o servidor e router de telecomando.

A segunda instalação é designada por "Instalação de comando e controlo distribuído". É executada pela rede F 8000, realizada sobre suporte de cobre segundo uma topologia redundante em estrela. Integra, designadamente, os autómatos de comando, o painel auxiliar de comando, o painel da coluna de sincronização e o quadro de comando da linha e dos serviços auxiliares.

6 EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO GERAL

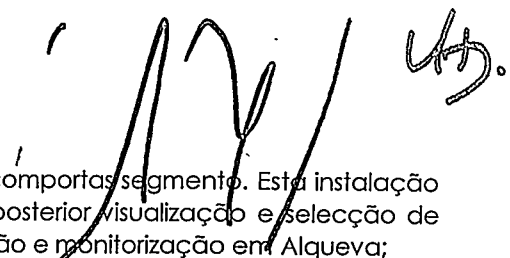
Neste capítulo, há a destacar as seguintes instalações:

- Instalações de iluminação e tomadas abrangendo todo o Escalão, incluindo acessos;
- Instalações de ventilação e condicionamento de ar. São objecto de climatização de ar os compartimentos correspondentes à sala de comando e de tele-transmissões;
- Equipamento de movimentação de cargas, constituído por uma ponte rolante de 500 kN equipada com um diferencial auxiliar de 50 kN, e dois monocarris motorizados. Um destes monocarris, está instalado no coroamento da barragem e destina-se a movimentar os elementos das grades das tomadas de água dos circuitos hidráulicos, os elementos da comporta ensecadeira e outros elementos dos órgãos da barragem. O outro monocarril está montado a jusante da central e destina-se a movimentar a comporta ensecadeira de jusante bem como equipamentos e materiais para o interior da central, através do poço de acesso existente para este efeito;
- Ascensor com capacidade para 6 pessoas/450 kG. Serve os pisos da central entre as cotas (57,90) e (79,10);
- Instalações de telecomunicações com infra-estruturas telefónicas de dois tipos: para comunicação de dados e voz (rede estruturada) e para comunicação de voz (rede convencional). Faz parte desta instalação o sistema de procura de pessoas.

7 INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA

As instalações de segurança integram:

- Sistema de detecção automática de incêndios, constituído por uma central de detecção, uma rede de detectores de incêndio, abrangendo a central, a barragem e a sala do dispositivo de transposição de peixes;
- Extintores e medidas passivas de protecção contra incêndio;
- Instalação de detecção de intrusão;
- Instalação de vídeo-vigilância. Esta instalação tem por objectivo a monitorização através de câmaras de vídeo, dos acessos às instalações, da nave da central e dos equipamentos instalados



nos pisos às cotas (72,00) e (75,50), bem como da zona das comportas segmento. Esta instalação está provida de unidade de transmissão à distância, para posterior visualização e selecção de imagens à distância, bem como do equipamento de recepção e monitorização em Alqueva;

- Instalações de esgoto e drenagem na central e na barragem;
- Instalação de detecção de inundação da central e barragem

8 SISTEMA DE TRANSMISSÃO E DE ALIMENTAÇÃO PARA TELECOMUNICAÇÕES

Para o comando da central de Pedrógão a partir da Central de Alqueva é utilizado um sistema de Feixes Hertzianos. Este sistema utiliza um equipamento de alimentação que segue a especificação adoptada pela REN.