

Central Hidroelétrica dos Socorridos



Descrição Geral

O Aproveitamento de Fins Múltiplos dos Socorridos é, inquestionavelmente, uma das maiores obras hidráulicas construídas na RAM.

Projectado para atingir simultaneamente três objectivos, o sistema é destinado ao abastecimento de água ao Funchal e a Câmara de Lobos, à regularização dos caudais de rega e à produção de energia eléctrica.

A central hidroelétrica dos Socorridos entrou em funcionamento no ano de 1994 e encontra-se localizada na margem direita da Ribeira dos Socorridos, à cota de 89 metros, no sítio do Engenho Velho, freguesia e concelho de Câmara de Lobos. Esta central utiliza águas drenadas até ao Covão, por um sistema de túneis, canais e captações de que se refere:

Túnel da Encumeada, com uma extensão de 2.850 metros, aduz à obra hidráulica da Serra de Água o caudal proveniente da levada da Fajã do Rodrigues, captações nas ribeiras da Vargem e das Feijocas e o que nasce em pleno túnel. Em 2003 entrou em serviço o túnel da Ribeira Grande de S. Vicente com uma extensão de 1.893 metros;

Túnel do Canal do Norte, com uma extensão de 2.768 metros com início na obra hidráulica da Central da Serra de Água, conduzindo todo o caudal afluente do túnel da Encumeada, assim como o turbinado na Central de Serra de Água e que exceda as necessidades do regadio, bem como o das captações das ribeiras do Poço e Alviães, não utilizados em usos locais, regadio e abastecimento público;

Túnel do Pico Grande, com uma extensão de 2.921 metros, conduz até à confluência dos túneis no Curral das Freiras o caudal afluente do túnel do Pico Grande, e captações na obra hidráulica da Ameixieira;

Túnel do Curral das Freiras, com uma extensão de 1.818 metros, conduz até à obra hidráulica da Terra Chã (confluência dos túneis) o caudal, essencialmente de Inverno, escoado pela Ribeira dos Socorridos e não utilizado no regadio, captado na Fajã Escura por intermédio de um

travessão no leito da ribeira que forma uma albufeira com cerca de 2.000 m³ de capacidade e um canal com 150 metros de extensão;

Túnel dos Socorridos, com uma extensão de 4.991 metros, conduz os caudais afluentes até à câmara de carga do Covão, sendo os mesmos posteriormente turbinados na Central dos Socorridos, após subtração dos caudais destinados ao abastecimento público do concelho de Câmara de Lobos (estação de tratamento do Covão) e os destinados a Santa Quitéria, turbinados na respectiva Central e entregues à estação de tratamento com o mesmo nome, contígua à central.

A contribuição média anual desta Central é de cerca de 40 GWh.



Características Técnicas

Central

Local da central	Engenho Velho (Câmara de Lobos)
Entrada em serviço	1994
Potência máxima líquida (kW)	24000

Câmara de Carga

Nível máximo /cota do descarregador (m)	547
Capacidade câmara de carga (m ³)	2870
Capacidade câmara de carga + túnel (m ³)	7800
Capacidade útil (m ³)	7500

Conduta Forçada

Comprimento(m)	1175
Comprimento da galeria (m)	12520

Circuito Hidráulico

Tipo de válvulas de topo	Comporta vagão
N.º de válvulas de isolamento da turbina	1 p/grupo
Tipo de válvulas de isolamento da turbina	Esféricas

Turbina

Altura da queda bruta (m)	457	457	457
Altura da queda útil (m) *	450/433	450/433	450/433
Tipo de roda	Pelton	Pelton	Pelton
N.º. pás da roda	19	19	19
Diâmetro nominal da roda (m)	1,118	1,118	1,118
Caudal máximo turbinável (m ³ /s)	2	2	2
Velocidade nominal (r.p.m.)	750	750	750
Potência nominal (kW)	8000	8000	8000
Constructor	Noell	Noell	Noell

* 450 p/8 MW ou 433 p/24 MW

Alternador

Potência nominal (kVA)	10000	10000	10000
Potência efectiva (kW)	8000	8000	8000
Tensão nominal (V)	6600	6600	6600
Factor de potência nominal	0,8	0,8	0,8
Corrente nominal (A)	875	875	875
Frequência (Hz)	50	50	50
Constructor	VEM	VEM	VEM
Ano de montagem na central	1994	1994	1994

Transformador Principal

Potência nominal (kVA)	30000
Razão de transformação (kV/kV)	6,6/60
Tipo de transformador	Trifásico
Grupo de ligações	YNd11
Modo de refrigeração	ONAF/ONAN
Constructor	SIEMENS
Ano de montagem na central	1994

Transformador Auxiliar

Potência nominal (kVA)	160
Razão de transformação (kV/kV)	6,6/0,4

Regulador de Velocidade

Tipo de regulador	T 2000s
Tipo de regulação	Digital
Fornecedor	Noell

Regulador de Tensão

Tipo de regulador	RGBEF 20001 BB
Tipo de regulação	Electrónico
Fornecedor	VEM

Autómato de Grupo

Tipo de autómato	Procontrol 214
Número de programas	7
Fornecedor	ABB

Autómato Comando Centralizado

Tipo	Procontrol 214
Fornecedor	ABB

Registador Cronológico

Tipo	Procontrol 214
N.º canais utilizados/disponíveis	518/298
Fornecedor	ABB

Protecções dos Grupos Geradores

Tipo	Electrónicas
Fornecedor	ABB

Sincronizador

Tipo	Synchrotact 4
Fornecedor	ABB

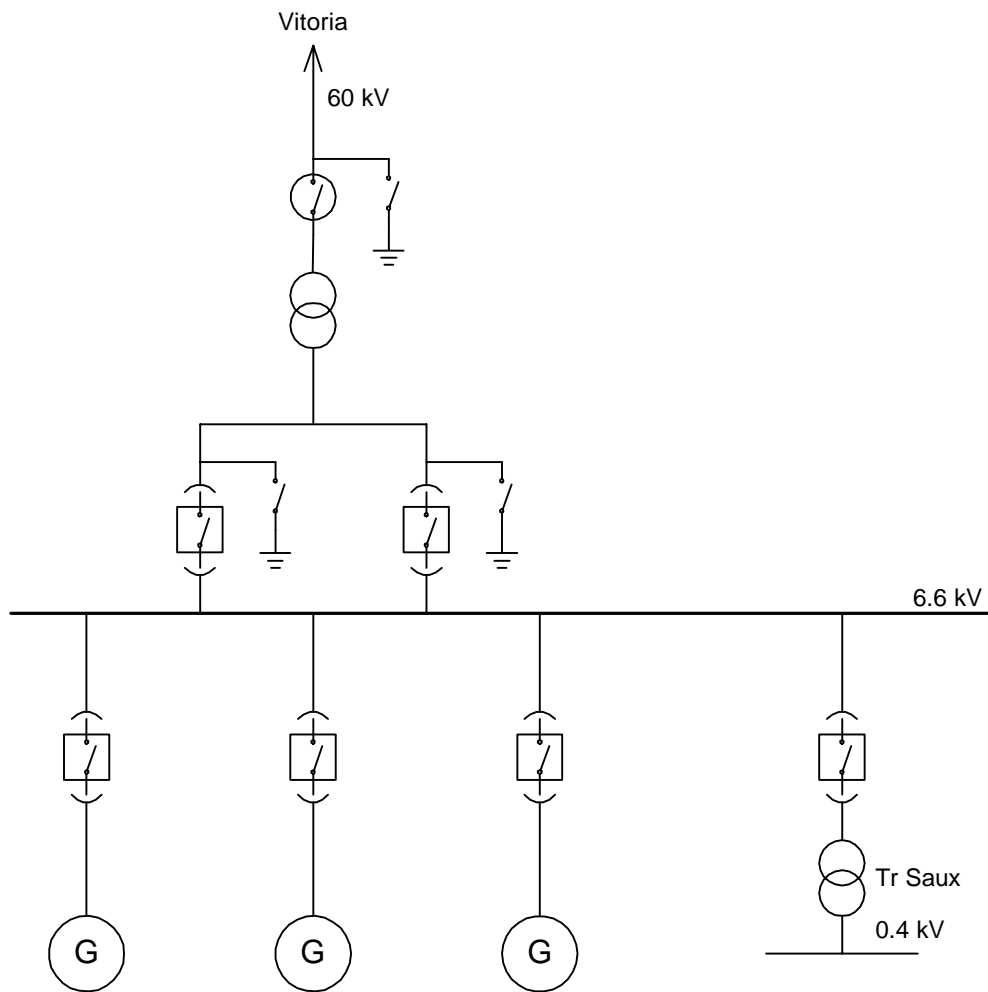
Telecomando

Tipo RTU	Indatic 33/41
Fornecedor	ABB

Esquema Unifilar

Socorridos

Central Hidroelétrica



Câmara de carga

A câmara de carga recolhe água na costa norte, no concelho de S. Vicente e nas encostas do Curral das Freiras.

Aqui juntam-se-lhe parte das águas já turbinadas na central da Serra de Água, que são conduzidas numa sequência de dois túneis de grande secção até ao Curral das Freiras, onde confluem, através de um quarto túnel com as águas captadas nessa bacia hidrográfica. (Fajã Escura).

O último túnel de maiores dimensões transporta a água desde a confluência até à câmara de carga do Covão, em Câmara de Lobos.

Neste sistema de captações, túneis e canais é de referir a existência de dois decantadores de areias (hidrociclones) situados um na Ribeira da Ameixieira e outro na Fajã Escura na captação do Curral das Freiras, com três comportas, (entrada, saída e by-pass) com accionamento por servomotores hidráulicos. O Túnel do Covão com uma extensão de cerca de 5.500 m, permite uma acumulação estratégica de água de cerca de 40.000 m³, o qual permite o normal ciclo de funcionamento da Estação de Bombagem, para a efectivação do regime de corte de pontas, na Central dos Socorridos, no período de verão.

Equipamento Hidromecânico

A central está dotada com três grupos geradores com turbina de fabrico Noell/Andino, do tipo Pelton de eixo horizontal, com dois injectores de comando independente.

A conduta forçada, com um comprimento aproximado de 1.175 metros divide-se na sua parte final em três saídas para alimentação das turbinas, e uma outra para interligação à Central de Sta. Quitéria.

A conduta possui uma comporta a montante, do tipo vagão com fecho automático em caso de sobrevelocidade da água na conduta. Cada saída está dotada de válvulas esféricas de isolamento, com duplo vedante de fecho.

A roda da turbina em aço inoxidável possui 19 pás e um conjunto de dois injectores e deflectores comandados por servoválvulas.

A turbina é provida de regulação automática de velocidade.

Equipamento Eléctrico Principal

Os alternadores são trifásicos, e a excitação é do tipo Brushless, assegurada por uma fonte de tensão contínua de 110 V e controlada por um regulador de tensão electrónico.

Os alternadores entregam a energia produzida a uma tensão de 6,6 kV a um transformador de 6,6/60 kV com uma potência de 30 MVA.

Esta ligação é feita num monobloco com celas separadas onde estão instalados os barramentos entrada/saída, disjuntores extraíveis de corte em vácuo, transformadores de medida e seccionador de terra.

As protecções eléctricas são de tecnologia electrónica, com excepção da diferencial transformador que é analógica.

Na subestação do tipo interior, com sete celas, estão equipadas com disjuntores de corte em SF₆.



Sistemas Auxiliares

Serviços auxiliares de c.a.

Os serviços auxiliares são alimentados por um transformador 6,6/0,4 kV de 160 kVA a partir do barramento de 6,6 kV do monobloco.

Serviços Auxiliares de c.c.

Os circuitos de comando e controlo são alimentados a partir de sistemas independentes de 24 e 110 Vcc.

As baterias existentes na central são do tipo alcalinas de 27 elementos para a de 110 V, e de 19 elementos para a de 24 V, tendo cada uma delas a capacidade de 245 Ah.

No caso de falta dos serviços auxiliares de c.a., os serviços essenciais são alimentados a c.c. O tempo de serviço assim assegurado depende da capacidade das baterias e do consumo que no momento esteja a ser assegurado.

Instalações de Comando e Controlo

O sistema de controlo é constituído por três autómatos de grupo e um de comando centralizado, comunicando entre si através de interface série equipados com modems NSK35 (modelo G3GP) à velocidade de 1200 baud.

O autómato de comando centralizado, do qual dependem hierárquicamente os autómatos de grupo, controla o funcionamento global da instalação, visando otimizar a gestão da água e a utilização dos grupos.

O autómato do comando centralizado faz o controlo das potências dos grupos, a parametrização da regulação do nível da câmara de carga, ajustando a potência produzida de acordo com os caudais afluentes, e a ligação aos autómatos de grupo.

As principais funções atribuídas aos autómatos de grupo são o comando sequencial, a vigilância das medidas de temperatura, a regulação do nível da

câmara de carga, a ligação ao centro de telecomando e a ligação ao autómato do comando centralizado.

Os autómatos de grupo têm sete programas que são: arranque em vazio; arranque com carga mínima; arranque com carga base; saída da rede; paragem normal; paragem de emergência e paragem rápida.

Os autómatos programáveis modelo Procontrol 214 da ABB, têm uma constituição modular e um funcionamento sequencial.

A central está dotada com um registador cronológico do tipo Procontrol 214 da ABB. Este sistema de controlo tem como função, vigiar e registar permanentemente todas as transições de estado na central. Para isso regista toda a informação binária ocorrida na central, é composto por uma ou mais unidades de aquisição ligadas por porta série RS232C a um posto de operação.

O registador possui uma impressora que comunica directamente com o posto de operação através de um interface Centronics.

A central tem instalada uma central horária com sincronização via satélite que é responsável pela hora padrão do sistema.

Outros Sistemas

- Sistema de medida de pressão na turbina por uma sonda montada na picagem a montante da válvula de isolamento. Esta medida é enviada ao autómato onde são programados os valores máximo e mínimo admissíveis da pressão.
- Sistema de medida de nível de água na câmara de carga, é feito através de três sondas, duas pressostáticas e uma ultra-sónica. A medida do nível é dada pela média aritmética das sondas, sendo essa indicação enviada analógicamente para o autómato que faz a regulação de nível e para o quadro de comando hidráulico local e da central.
- Sistema de transmissão de dados entre a central e a câmara de carga é feita por modems e ligados a autómatos ABB-CS31.
- Sistema de sinalização da presença de pessoas que gera uma informação enviada ao centro de telecomando.

Estação de Bombagem

A complementar o funcionamento da Central Hidroeléctrica, a Estação de Bombagem dos Socorridos tem como principal objectivo garantir a disponibilidade da Central (24 MW) durante todo o ano, especialmente nos meses de verão em que os caudais afluentes são nulos, uma vez que são totalmente utilizados para o abastecimento público.

Com uma reserva estratégica de água de cerca de 40.000 m³ no Túnel do Covão à cota 547 m, esta é turbinada nas horas de ponta, sendo acumulada numa galeria com a mesma capacidade, na Estação de Bombagem à cota 85 m. Durante a noite e nos períodos de vazio, a água é colocada de novo no Túnel do Covão, em regime de bombagem pura, para início de novo ciclo.

A estação de bombagem está equipada com três bombas de cerca de 3.750 KW de potência unitária, mais uma de reserva, sendo o período de bombagem de cerca de 6 horas para a totalidade dos caudais acumulados.

Está prevista uma utilização média anual desta instalação, de cerca de 800 horas.