



LIGAÇÃO DE RESILIÊNCIA ERVIDEL-SADO

PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME IV – SISTEMA DE AUTOMAÇÃO E TELEGESTÃO

TOMO 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA



Outubro de 2024

PROJETO DE EXECUÇÃO DA LIGAÇÃO DE RESILIÊNCIA ERVIDEL-SADO

ÍNDICE GERAL DE VOLUMES

VOLUME I	ADUTOR
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME II	CÂMARA DE CARGA E SISTEMA DE FILTRAÇÃO
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME III	CENTRAL MINI-HÍDRICA
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME IV	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO E TELEGESTÃO
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME V	REDE VIÁRIA
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME VI	RELATÓRIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
VOLUME VII	PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
VOLUME VIII	PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE
VOLUME IX	COMPILAÇÃO TÉCNICA

PROJETO DE EXECUÇÃO DA LIGAÇÃO DE RESILIÊNCIA ERVIDEL-SADO

SISTEMA DE AUTOMAÇÃO E TELEGESTÃO

EQUIPA TÉCNICA

Coordenação Geral	Sofia Azevedo Ph. D.
	Eng.º António Capelo
Instalações elétricas e automação	Eng.º Bruno Adão
	Eng.º Pedro Carvalho
Desenho	Bruno Coelho

ÍNDICES

TEXTO	PÁG.
1 INTRODUÇÃO	3
2 CIRCUITO HIDRÁULICO PISÃO-ROXO	5
2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL	5
2.2 TOMADA DE ÁGUA NO CANAL FERREIRA-PENEDRÃO	6
2.3 OBRA DE ENTRADA NO RESERVATÓRIO R1 DE ERVIDEL	7
2.4 TOMADA DE ÁGUA NO R1 DE ERVIDEL (OBRA DE SAÍDA)	8
3 DESCRIÇÃO GERAL DO ADUTOR ERVIDEL-SADO	11
4 DESCRIÇÃO GERAL DA CÂMARA DE CARGA	13
5 DESCRIÇÃO GERAL DA CENTRAL MINI-HÍDRICA	16
6 CONCEÇÃO GERAL	21
7 SISTEMA DE COMUNICAÇÕES	22
8 RELAÇÕES DAS INSTALAÇÕES COM O SISTEMA DE TELEGESTÃO	23
8.1 INTRODUÇÃO	23
8.2 SINAIS A TRANSMITIR PARA O CENTRO DE DESPACHO	24
8.2.1 Sinais Gerais por Instalação	24
8.2.2 Sinais por Órgão	25
8.3 SINAIS A RECEBER DO CENTRO DE DESPACHO	27
8.3.1 Generalidades	27
8.3.2 Por Instalação	27
8.3.3 Alimentação Elétrica dos Sistemas de Transmissão	29
8.4 UNIDADES TERMINAIS REMOTAS (RTU)	29
9 SUPORTES DE TRANSMISSÃO	31
9.1 INTRODUÇÃO	31
9.2 SOLUÇÃO ADOTADA	31
9.3 CENTRO DE DESPACHO	32
9.3.1 Generalidades	32
9.3.2 Equipamento informático	35
9.3.3 Funções	37
9.3.4 Forma de atuação do pessoal de operação	43
9.3.5 Intervenção do pessoal de plantão	43
9.3.6 Diagramas das instalações e sua apresentação	44
9.3.7 Outras Funcionalidades do Programa de Supervisão	44
9.4 CENTRO DE COMANDO LOCAL	44
10 ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE TELEGESTÃO	48
11 FORMAÇÃO E ACOMPANHAMENTO	49

FIGURAS	PÁG.
Figura 2.1 – Ligação Pisão – Roxo e localização do R1 de Ervidel.....	5
Figura 2.2 – Planta e corte da atual tomada de água no canal de Ferreira-Penedrão.....	7
Figura 2.3 – Planta e corte longitudinal da obra de entrada no reservatório R1 de Ervidel. ...	8
Figura 2.4 – Planta e corte longitudinal da obra de saída do reservatório R1 de Ervidel.	10
Figura 2.5 – Tomada de água no reservatório R1 de Ervidel (obra de saída)	10
Figura 3.1 – Traçado do adutor do circuito Ervidel – Sado.....	11
Figura 5.1 – Modelo BIM da CH de Ervidel-Sado. Vistas exteriores.....	17
Figura 5.2 – Modelo BIM da CH de Ervidel-Sado. Vista do interior da Central.	19
Figura 10.1 – Sistema de Telegestão.	48

1 INTRODUÇÃO

Na sequência do Concurso Público n.º 17/2023, a EDIA adjudicou ao consórcio CAMPO D'ÁGUA/AQUALOGUS a elaboração do “**Projeto de Execução da Ligação de Resiliência Ervidel-Sado**”, integrados no Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva (EFMA).

Os estudos e projetos a desenvolver visam a construção de uma infraestrutura alternativa à adução de caudais através da albufeira e do canal condutor geral (CCG) do Aproveitamento Hidroagrícola do Roxo, denominada adutor Ervidel-Sado, com os seguintes objetivos:

- Aumentar a resiliência de todo o sistema a jusante do R1 do Roxo-Sado;
- Melhorar a qualidade da água dos reservatórios a jusante da albufeira do Roxo;
- Reduzir os volumes de água elevados na estação elevatória dos Álamos e transferidos a partir da albufeira do Alqueva, com redução das perdas nas albufeiras do Penedrão e do Roxo;
- Reduzir as perdas de água no 1º Troço do CCG do Roxo e permitir efetuar paragens mais prolongadas para obras de manutenção e conservação desta infraestrutura;
- Aumentar a eficiência global do sistema de Alqueva do EFMA;
- Reduzir os custos energéticos na estação elevatória dos Álamos;
- Aumentar a garantia de abastecimento a todas as áreas de rega do EFMA;
- O dimensionamento das infraestruturas de adução às albufeiras do Penedrão e do Roxo, está no limite para as novas solicitações (Monte da Rocha, Fonte Serne), ganha-se capacidade de gestão / exploração, pois estes novos utilizadores não foram considerados no dimensionamento base.

Esta infraestrutura terá origem no reservatório R1 de Ervidel terminando no reservatório R1 do Roxo-Sado prevendo-se a construção de uma central mini-hídrica para aproveitamento da carga hidráulica disponível. O reservatório R1 de Ervidel encontra-se englobado na Ligação Pisão-Roxo, que tem início na albufeira do Pisão e termina na mini-hídrica existente a montante da albufeira do Roxo. As empreitadas de construção destas infraestruturas decorreram entre os anos de 2008 a 2010.

O reservatório R1 do Roxo-Sado faz parte do circuito hidráulico do Roxo-Sado, e tem início no final do 1º troço do CCG do Roxo (nó no Xacafre), gerido pela Associação de Regantes do Roxo (ABRoxo). As empreitadas de construção deste circuito hidráulico decorreram entre os anos de 2012 e 2013.

O presente **Volume IV**, faz parte do Projeto de Execução e refere-se ao Sistema de Automação e Telegestão da Ligação de Resiliência Ervidel-Sado.

Para além do presente capítulo introdutório, o presente projeto de execução está organizado em onze capítulos.

O **Capítulo 2** é relativo à caracterização do circuito hidráulico Pisão-Roxo, onde se refere alguns aspetos do circuito existente, onde ficará a tomada de água para o sistema da ligação de resiliência Ervidel-Sado, presente neste projeto.

Os **Capítulos 3, 4 e 5** referem as infraestruturas a construir no âmbito da presente ligação, identificando genericamente as características de cada uma, sendo que estas se apresentam detalhadas em cada um dos respetivos Volumes, no presente projeto.

No **Capítulo 6** é feita uma caracterização geral do sistema, no que se refere às infraestruturas e centros de comando, sendo que no **Capítulo 7** é feita a caracterização do sistema de comunicações.

No **Capítulo 8** são apresentados os sinais dos diversos equipamentos integrantes do Sistema de Telegestão, tipo de unidades e alimentação.

No **Capítulo 9** são apresentadas as características dos equipamentos a instalar nos centros de comando local e despacho, bem como a descrição da solução de ligação entre as diversas instalações.

No **Capítulo 10** é referida a organização do sistema de telegestão, enquanto que no **Capítulo 11** são referidos os elementos que concernem a formação e ensaios à obra.

No **Desenho 1** é apresentada a planta de localização das infraestruturas, à escala 1:25 000.

2 CIRCUITO HIDRÁULICO PISÃO-ROXO

2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O circuito hidráulico do Pisão - Roxo pertence ao subsistema de Alqueva e constitui um prolongamento do circuito Alvito – Pisão, com origem na albufeira do Pisão. Entre esta albufeira e a albufeira de Ferreira, o circuito, com troços em canal e conduta gravítica, foi dimensionado para um caudal de 10,9 m³/s.

Para jusante da tomada de água para a albufeira de Ferreira, o circuito hidráulico foi dimensionado para um caudal de 5,9 m³/s até à albufeira do Penedrão, e 5,7 m³/s a partir desse ponto até à albufeira do Roxo. Na figura seguinte apresenta-se a localização do troço Ferreira – Penedrão, onde se encontra integrado o reservatório R1 de Ervidel.

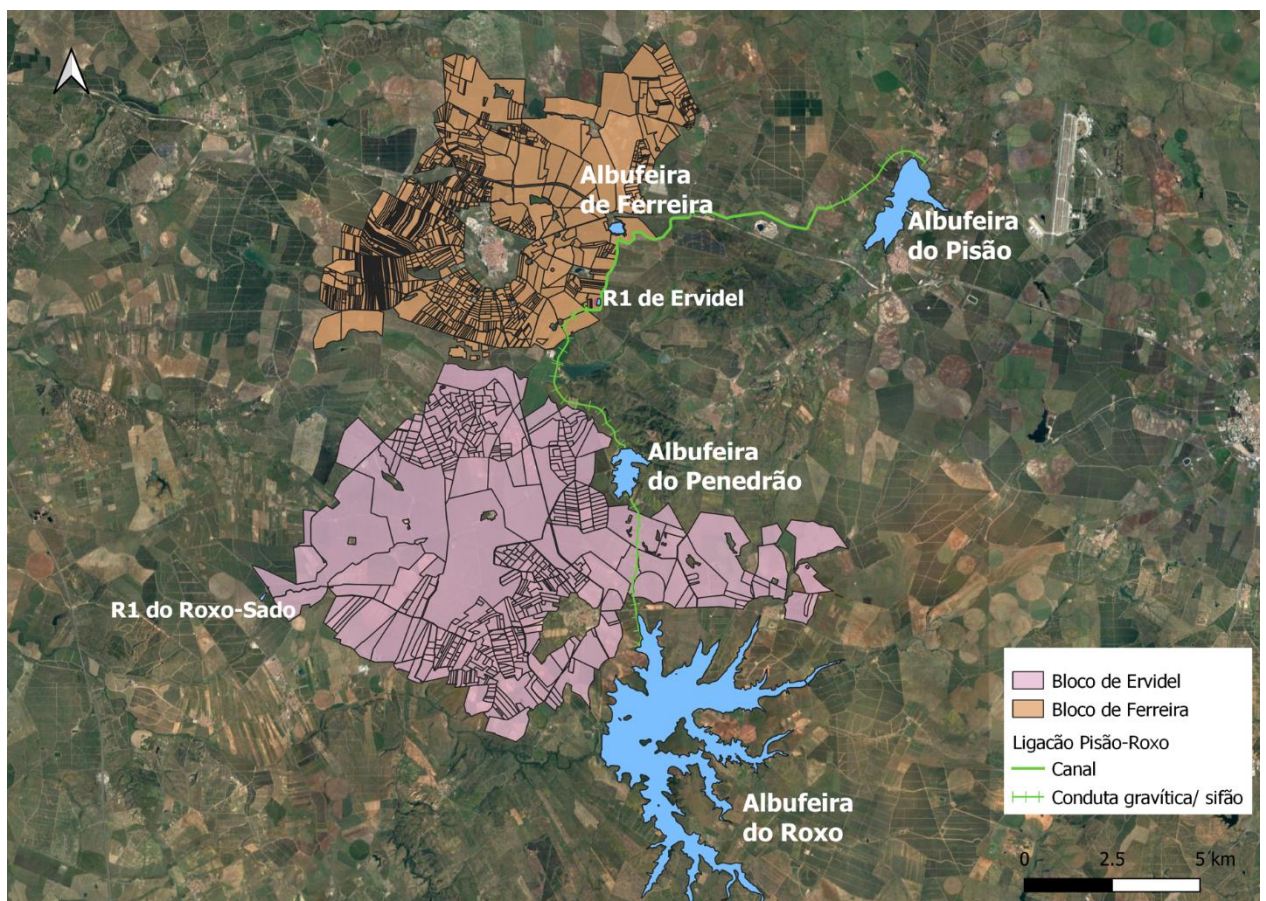


Figura 2.1 – Ligação Pisão – Roxo e localização do R1 de Ervidel.

O Troço de Ligação Ferreira-Penedrão, integrado na ligação Pisão-Roxo, é responsável pela adução entre a derivação para a albufeira de Ferreira e a barragem do Penedrão, constituindo

o prolongamento do troço de ligação Pisão-Ferreira (que também integra a ligação Pisão-Roxo) e consequentemente da ligação Alvito-Pisão.

O troço de ligação Ferreira-Penedrão tem, de acordo com as telas finais, uma extensão total de 8 047 m, dos quais 2 550 m em canal e estruturas de transição e 5 497 m em conduta gravítica, constituída por uma linha de tubos pré-fabricados em betão com alma de aço, DN 2500, instalados em vala.

De acordo com os elementos de projeto, o canal Ferreira-Penedrão possui um comprimento de cerca de 2 513 m. O canal possui secção transversal trapezoidal, com 2,00 m de largura na soleira, taludes laterais com declive de 1:1,3 (V:H) e altura total com 1,9 m.

A EDIA procedeu recentemente ao alteamento das bermas do canal entre a derivação para o reservatório de Ferreira (Estrutura de regulação ER 11) e a estrutura de regulação ER 12.

Esta estrutura de regulação e seccionamento é precedida de uma secção de transição da secção trapezoidal a montante, com largura de boca igual a 6,94 m, para a uma secção retangular com largura de boca igual a 5,4 m.

A estrutura possui dois vãos com 2,00 m de largura, separados por um septo com largura de 1,4 m, e altura igual à do canal trapezoidal a montante com 1,9 m, obturados por comportas planas. A soleira das comportas situa-se à cota 171,07 m.

Para o caudal de dimensionamento de 5,9 m³/s, está previsto que as comportas da estrutura de regulação e seccionamento funcionem totalmente abertas, sendo a altura do escoamento através dos vãos aproximadamente igual à altura do escoamento no canal trapezoidal.

As comportas são do tipo vagão, construídas em estrutura soldada de aço laminado. Foram concebidas e adequadamente dimensionadas para um funcionamento normalmente parcializado, muitas vezes apenas com pequenas aberturas.

2.2 TOMADA DE ÁGUA NO CANAL FERREIRA-PENEDRÃO

A atual tomada de água no canal de Ferreira-Penedrão é constituída por um orifício localizado na espalda direita do canal trapezoidal, com 1,0 m de largura interior, protegido por uma grelha metálica amovível. A soleira deste orifício de acordo com o projeto deveria situar-se à cota 171,43. No entanto, após a realização do levantamento topográfico detalhado, verificou-se que a soleira do orifício da tomada de água foi posicionada à cota 171,54.

Visto que a grelha tinha apenas limpeza manual e devido à necessidade da sua limpeza frequente, a mesma foi removida.

A seguir à grelha existe um canal com secção retangular fechada na extremidade do qual existe uma comporta mural que secciona um orifício circular com 1,0 m de diâmetro. A jusante

deste orifício existe uma conduta em ferro fundido dúctil DN 1000, seccionada por uma válvula de borboleta, com atuação manual, e uma junta de desmontagem instaladas numa câmara em betão armado.

A tomada de água no canal de Ferreira-Penedrão foi dimensionada para permitir a derivação de um caudal de apenas 2,0 m³/s.

Na figura seguinte apresenta-se a planta e o corte longitudinal da estrutura da tomada de água no canal de Ferreira-Penedrão.

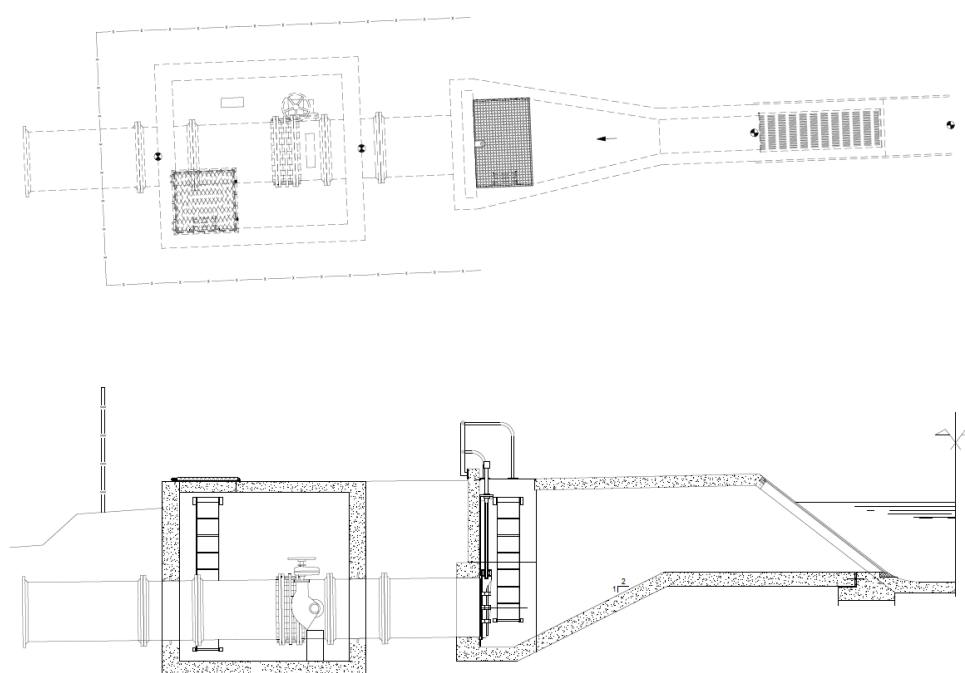


Figura 2.2 – Planta e corte da atual tomada de água no canal de Ferreira-Penedrão.

Fonte: Telas finais da Ligação Pisão-Roxo

O caudal derivado é função dos níveis registados no canal e no reservatório R1 de Ervidel, podendo ser controlado e anulado com recurso à manobra da válvula de borboleta.

2.3 OBRA DE ENTRADA NO RESERVATÓRIO R1 DE ERVIDEL

A jusante da conduta da tomada de água no canal de Ferreira-Penedrão, e para evitar a erosão da geomembrana de impermeabilização do reservatório, existe uma estrutura em degraus, com 3 m de largura e uma bacia de dissipação por ressalto. A estrutura é constituída por uma câmara de chegada da conduta DN1000 com soleira à cota 170,00, e uma soleira à cota 171,25, um canal retangular de descarga inclinado a 2(H):1(V) com soleira em degraus

e uma bacia para dissipação da energia do escoamento, com soleira à cota 166,25 e com 4,5 m de comprimento.

Na **Figura 2.3** apresenta-se uma planta e o corte longitudinal da estrutura da obra de entrada no reservatório R1 de Ervidel.

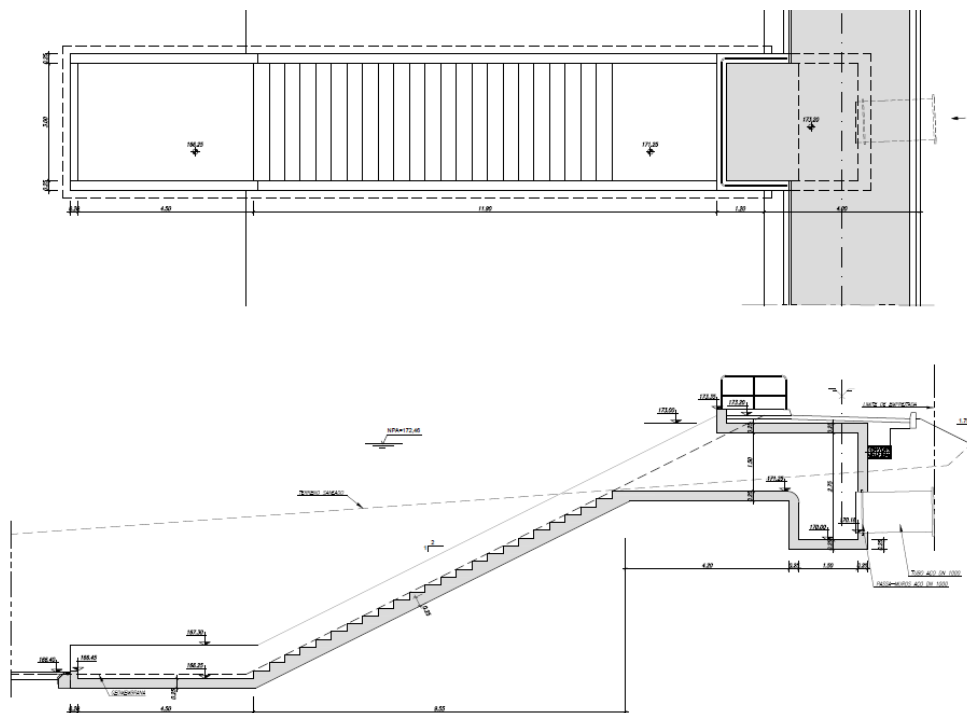


Figura 2.3 – Planta e corte longitudinal da obra de entrada no reservatório R1 de Ervidel.

Fonte: Telas finais do Reservatório R1 de Ervidel

2.4 TOMADA DE ÁGUA NO R1 DE ERVIDEL (OBRA DE SAÍDA)

Na obra de saída do reservatório está integrada a tomada de água para a rede de rega do Bloco 1 de Ervidel e a descarga de fundo.

A tomada de água é constituída por uma estrutura de betão com largura interior igual a 3,5 m, soleira à entrada à cota 166,00 m, na qual fica ligada a conduta gravítica DN 1600 mm. No início da tomada de água existe uma comporta vagão com acionamento através de um servomotor instalado na plataforma de manobra, ao nível do coroamento do reservatório. A soleira da comporta vagão encontra-se à cota 164,40 m. A montante da comporta existe uma grelha instalada na vertical, com soleira à cota 164,10 m, com largura de 1,6 m e altura de 1,9 m. A grelha é removida através de um diferencial manual suspenso num pórtico em estrutura metálica.

A comporta de vagão é acionada através de um servo-motor óleo hidráulico, sendo o seu comando efetuado a partir da plataforma, localmente ou à distância.

A entrada na tomada de água é efetuada através de uma secção quadrangular com 1,6 m de altura por 1,1 m de largura. A ligação à tubagem é realizada através de uma peça metálica de transição.

Durante as operações de enchimento e esvaziamento da conduta da rede de rega, de modo garantir a entrada de ar a jusante da comporta, existe um tubo de arejamento DN 200 mm.

A estrutura da entrada de água está protegida por uma grelha metálica, situada a montante da comporta. Esta grelha de posicionamento vertical, com um espaçamento entre barras de 30 mm, é amovível, podendo ser elevada até à cota do coroamento para efetuar operações de limpeza e reparação. Para tal existe também um pórtico alinhado com grelha, para permitir a elevação da mesma até à cota do coroamento.

O caudal de dimensionamento da tomada de água é de 2,3 m³/s. O valor da submergência mínima considerado foi de 1,0 m. Tendo em conta que o NmE do reservatório foi fixado à cota 167,00 m, fixou-se o eixo da conduta adutora à cota 165,20 m.

A soleira da estrutura de entrada encontra-se à cota 164,10 m, 0,30 m abaixo do extradorso da conduta adutora.

A jusante do talude exterior do aterro do reservatório, encontra-se a câmara do medidor de caudal do tipo ultrassónico. Com acesso pelo interior dessa câmara, previu-se, a jusante do medidor de caudal, uma entrada de homem DN 800 mm, para inspeção da conduta de tomada de água.

Junto à tomada de água colocaram-se medidores de nível que se ligam ao sistema de telegestão.

Na figura seguinte apresenta-se a planta e o corte longitudinal da tomada de água para o Bloco 1 de rega de Ervidel.

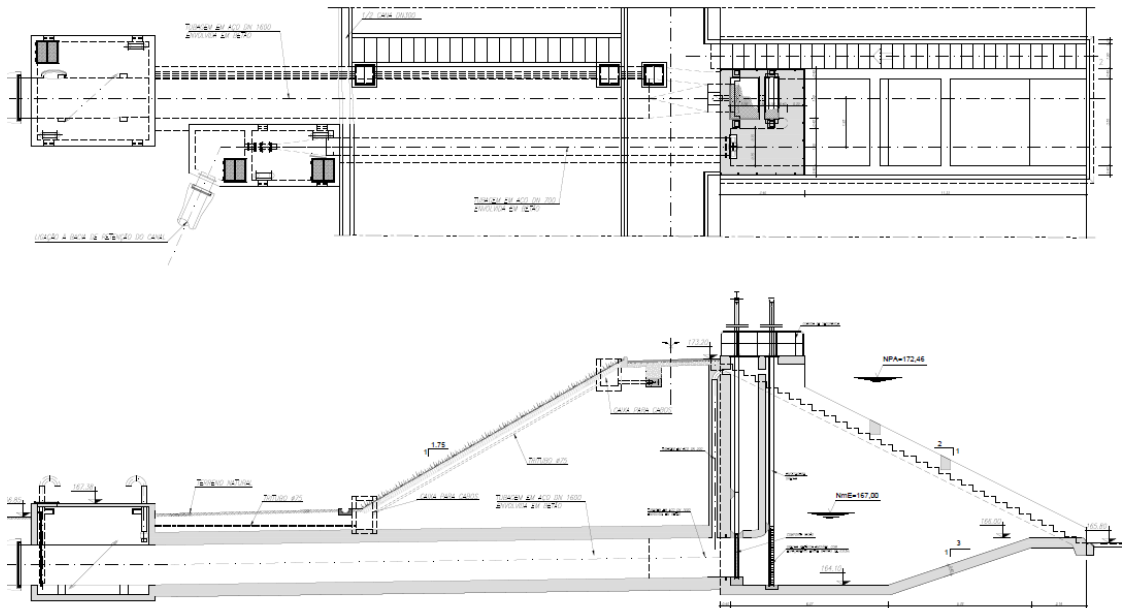


Figura 2.4 – Planta e corte longitudinal da obra de saída do reservatório R1 de Ervidel.

Fonte: Telas finais do Reservatório R1 de Ervidel

A descarga de fundo é contígua à tomada de água. O circuito da descarga de fundo é constituído por uma conduta DN 700 mm e controlada por uma válvula de guilhotina DN 200 mm instalada em câmara a jusante do corpo de aterro do reservatório.

Do lado de montante instala-se uma válvula mural, DN 700 mm, que funciona como válvula de segurança. Durante o esvaziamento do reservatório, o escoamento será sempre controlado pela válvula guilhotina, de jusante.

Na figura seguinte apresenta-se a vista de montante da obra da saída do reservatório.

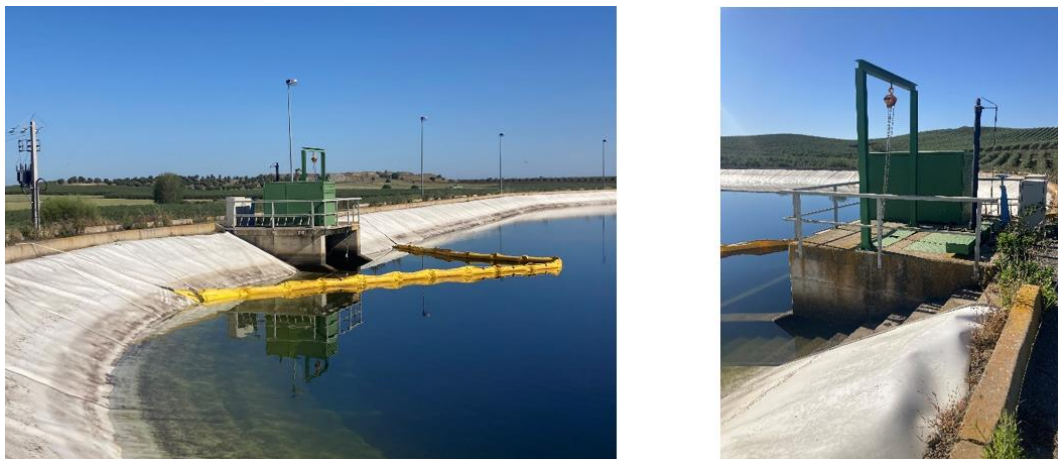


Figura 2.5 – Tomada de água no reservatório R1 de Ervidel (obra de saída)

3 DESCRIÇÃO GERAL DO ADUTOR ERVIDEL-SADO

O novo adutor Ervidel Sado terá origem no reservatório R1 de Ervidel terminando no reservatório R1 do Roxo-Sado, prevendo-se a construção de uma central mini-hídrica para o aproveitamento da energia resultante do desnível existente entre estas infraestruturas.

O reservatório R1 de Ervidel encontra-se integrado no circuito hidráulico da Ligação Pisão-Roxo. O reservatório R1 do Roxo-Sado faz parte do circuito hidráulico do Roxo-Sado.

Um dos principais objetivos deste projeto, reside na criação de uma infraestrutura alternativa à adução de caudais através da barragem e do canal condutor geral do Roxo com as vantagens enumeradas anteriormente.

O adutor que ligará o R1 de Ervidel ao R1 do Roxo-Sado terá uma extensão total aproximada de 13 km, dos quais, cerca de 4 km já se encontram construídos uma vez que será usada a conduta CP do Bloco 1 de Ervidel. O adutor terá dois troços, entre os quais se instalará uma câmara de carga, cujo traçado se apresenta na **Figura 2.1** e se detalha nos capítulos seguintes.

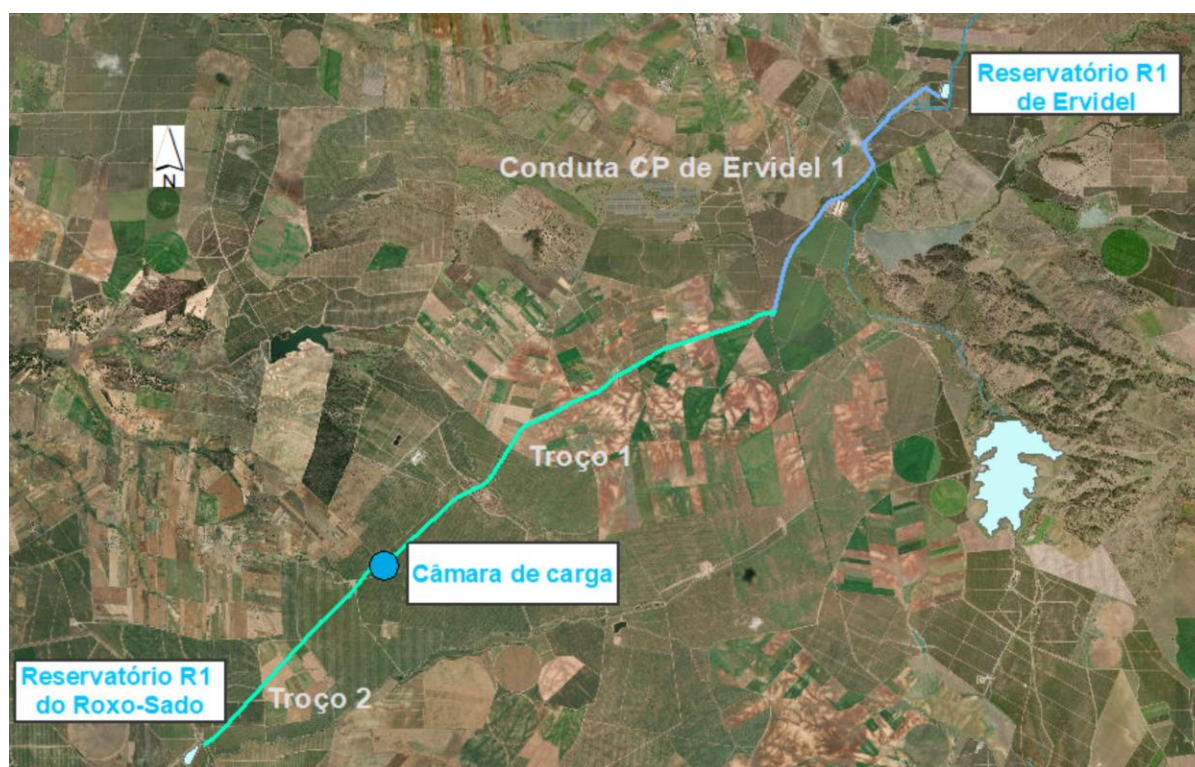


Figura 3.1 – Traçado do adutor do circuito Ervidel – Sado.

Durante o funcionamento do adutor poderá surgir a necessidade de isolar um troço da conduta por necessidade de reparação e manutenção. Assim, para evitar o esvaziamento de todo o

adutor, foi necessário prever a instalação de uma válvula de seccionamento, para além da válvula de seccionamento a instalar no início do novo troço a instalar, junto à CP de Ervidel 1.

As válvulas a instalar, com diâmetro de 1400 mm serão do tipo borboleta com extremidade flangeada, de comando elétrico. Tendo em conta o diâmetro da válvula esta deverá ser duplamente excêntrica. Prevê-se a existência de um “by-pass” DN200 para que, no restabelecimento da conduta após um corte, o enchimento da mesma a jusante da válvula seja feito de uma forma gradual.

As válvulas terão um atuador elétrico. No entanto, não se prevê a instalação de posto de transformação no local, mas sim que seja atuada a partir de um gerador que é transportado numa carrinha ao local sempre que é necessário à sua atuação.

Tanto as válvulas de borboleta como as válvulas de by-pass terão fins de curso. Esta informação será recolhida por uma RTU prevista no presente projeto, sendo que a alimentação será realizada através de painel solar e das baterias, prevista no volume do adutor e a informação será transmitida ao centro de comando através da fibra ótica instalada ao longo do adutor.

4 DESCRIÇÃO GERAL DA CÂMARA DE CARGA

Tendo em vista a otimização do funcionamento da Central Hidroelétrica foi prevista a construção de uma Câmara de Carga localizada aproximadamente no P.K. 6+000 m do novo adutor de Ervidel. Esta Câmara de Carga terá um sistema de filtração que incluirá uma filtração fina (200 μ m), para isentar os caudais aduzidos de possíveis oóitos contaminantes, tendo em conta que se trata de um transvase entre as bacias do Guadiana e do Sado.

A localização da Câmara de Carga no sistema de adução Ervidel – Sado é apresentado na **Figura 3.1**.

A Câmara de Carga assumirá duas funções principais:

- Volume de reserva que permita uma paragem gradual do grupo turbina-gerador em caso de interrupção no adutor a montante;
- Volume de regularização tendo em vista a variabilidade dos caudais aduzidos à Câmara de Carga derivado do facto do adutor servir igualmente a rede de rega do bloco de Ervidel.

Seguidamente, apresentam-se os níveis de exploração dos reservatórios:

- Câmara de Carga:
 - Cota do coroamento 155,00
 - Cota do fundo 149,00
 - NmE 150,00
 - NPA 154,00
 - Cota soleira do descarregador de superfície 154,60
- Reservatório de água de lavagem dos tamisadores:
 - Cota do coroamento 150,00
 - Cota do fundo 147,00

De modo a assegurar a função de reserva de água para a Central Hidroelétrica, considera-se adequado um volume correspondente a um funcionamento de 10 minutos com o caudal máximo de 3,5 m³/s, ou seja, cerca de 3 000 m³.

No que respeita à função de regularização tendo em vista a variabilidade dos caudais aduzidos, a determinação do volume necessário não é direta pois o caudal que deixa de ser aduzido à Câmara de Carga depende do caudal consumido na rede de rega, por sua vez dependente do número de hidrantes em funcionamento.

Assim, considera-se adequado um volume de 10 000 m³, correspondente à regularização de um caudal de 1 m³/s num período de 3 horas. Ou seja, este volume permite o funcionamento da central hidroelétrica com o caudal de dimensionamento numa situação em que o caudal aduzido à Câmara de Carga seja de apenas 2,5 m³/s. Assim, foi definido um volume útil para a Câmara de Carga de 10 000 m³.

Tendo em conta o volume pretendido para a Câmara de Carga, considerou-se uma solução construtiva de aterro perimetral por modelação do terreno, revestida interiormente com tela impermeabilizante (geomembrana de PEAD) assente sobre geotêxtil.

A Câmara de Carga deverá apresentar um perfil transversal tipo constituído por um coroamento com uma plataforma de serviço de 4,0 m de largura e taludes inclinados a 1(V):2(H). O paramento exterior da Câmara de Carga (em aterro) deverá ser protegido contra a ação erosiva da água da chuva pela colocação de revestimento vegetal.

O acesso ao interior da Câmara de Carga será garantido por duas rampas de betão, para o fácil acesso a qualquer um dos lados.

A Câmara de Carga integrará as seguintes estruturas e circuitos hidráulicos:

- Entrada de água;
- Saída de água (tomada de água);
- Descarga de superfície;
- Reservatório de armazenamento da água de lavagem dos tamisadores e sistema de bombagem de retorno dos caudais à Câmara de Carga.

Os circuitos hidráulicos serão integrados em duas estruturas independentes: uma dedicada à entrada de água no reservatório e uma outra estrutura que albergará o circuito de tomada de água e descarga de superfície.

A entrada de água no reservatório será constituída por uma conduta DN1600, que termina numa bacia de betão, localizada no fundo do reservatório. A montante da estrutura de entrada existirá uma câmara de válvulas equipada com uma válvula de regulação de caudal (do tipo válvula de agulha), uma válvula de seccionamento de borboleta e respetivo circuito de *bypass*.

A tomada de água será constituída por uma estrutura de betão que integrará o seguinte equipamento de seccionamento da adução de água à central e de filtração:

- Comportas de seccionamento de montante;
- Grelha mecânica com limpeza automática (pré-filtração de 20 mm);
- Sistema de filtração constituído por um tamisador (filtração de 2 mm) do tipo banda transportadora do tipo “*in-out*” de fluxo com entrada central e bifluxo na saída.

- Sistema de filtração constituído por um tamisador (filtração de 0,2 mm) do tipo banda transportadora do tipo “*in-out*” de fluxo com entrada central e bifluxo na saída.
- Comportas de seccionamento de jusante.

A descarga de superfície será materializada através de um descarregador de emergência, dimensionado para uma carga hidráulica sobre a soleira de cerca de 0,35 m para um caudal de 4,0 m³/s. Este caudal corresponde a aproximadamente o caudal máximo passível de ser hidráulicamente derivável sem qualquer regulação e com as os equipamentos de seccionamento totalmente abertos, considerando o NPA no reservatório R1 de Ervidel e o NPA na Câmara de Carga.

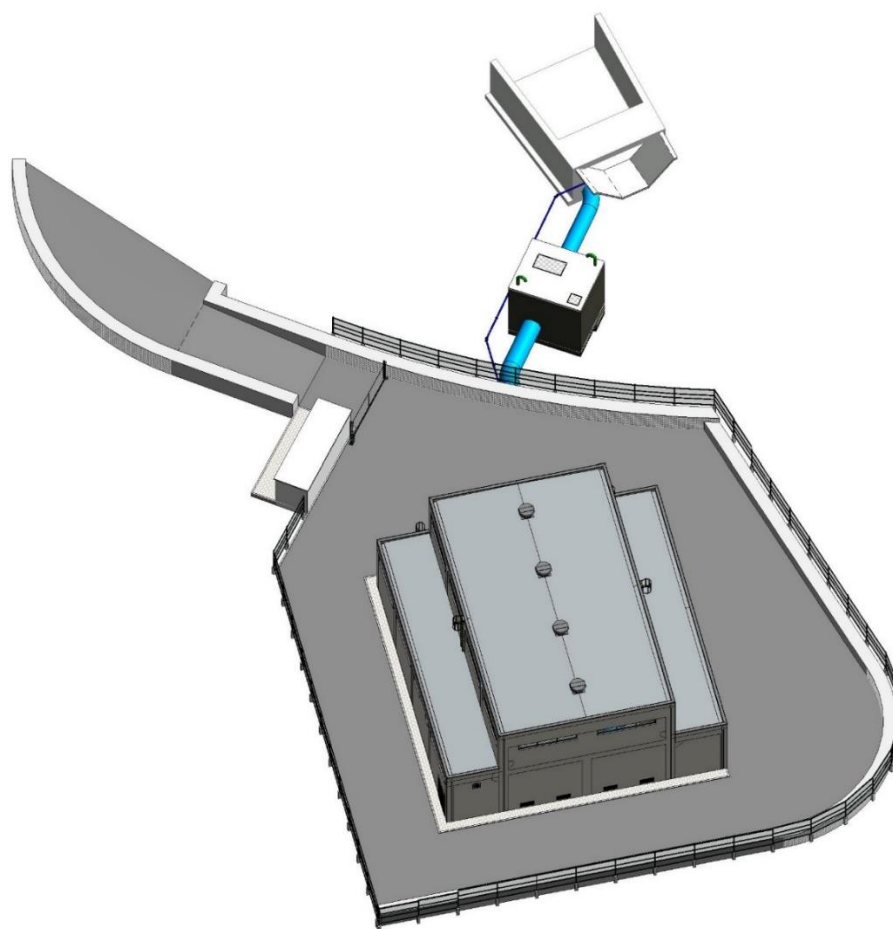
Em relação ao esvaziamento da Câmara de Carga, este poderá ocorrer através do canal de descarga de fundo, de secção 800 x 800 mm², ou, de modo a não haver perdas de água, através da central hidroelétrica com o seccionamento da comporta de montante da Câmara de Carga.

5 DESCRIÇÃO GERAL DA CENTRAL MINI-HÍDRICA

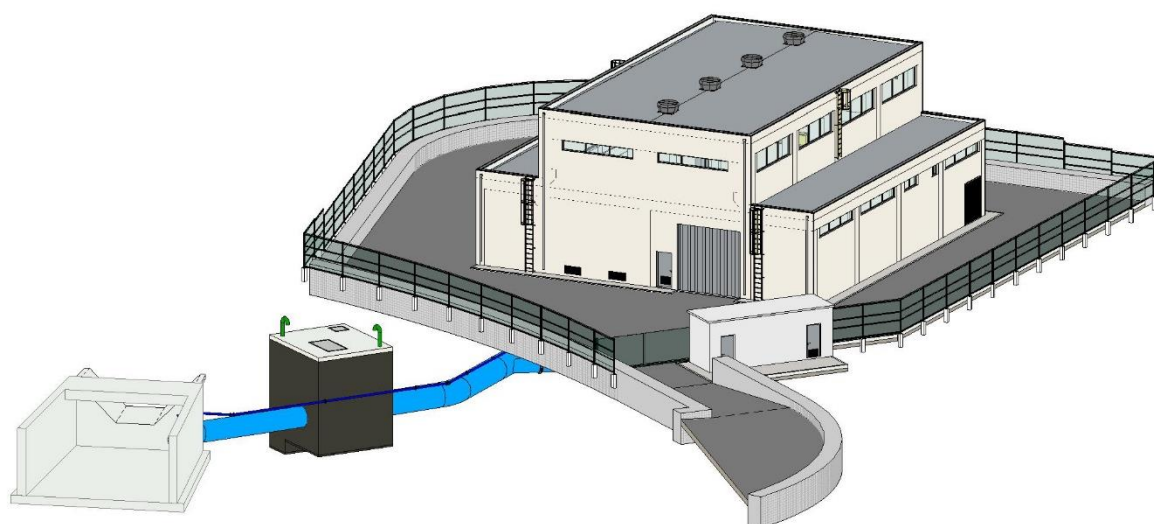
A Central Mini-Hídrica a construir no final do troço Ervidel – Sado foi prevista para o aproveitamento da energia resultante do desnível de cerca de 70 m, existente entre o reservatório R1 de Ervidel (NPA à cota 172,46) e o reservatório R1 do Roxo (NPA à cota 102,20). O reservatório R1 de Ervidel encontra-se integrado no circuito hidráulico da Ligação Pisão-Roxo. O reservatório R1 do Roxo-Sado faz parte do circuito hidráulico do Roxo-Sado. A restituição dos caudais turbinados será realizada diretamente no R1 do Roxo-Sado, por meio de uma conduta.

Tendo em vista a otimização do funcionamento da Central Hidroelétrica foi prevista a construção de uma Câmara de Carga localizada aproximadamente no P.K. 6+000 m do novo adutor de Ervidel. Esta Câmara de Carga terá um sistema de filtração que incluirá uma filtração fina (200 μm), para isentar os caudais aduzidos de possíveis oócitos contaminantes, tendo em conta que se trata de um transvase entre as bacias do Guadiana e do Sado.

A Central Mini-Hídrica será implantada junto ao canal de entrada do R1 do Roxo-Sado. A **Figura 5.1** apresenta algumas vistas exteriores do modelo BIM desenvolvido da central.



(a)



(b)

Figura 5.1 – Modelo BIM da CH de Ervidel-Sado. Vistas exteriores.

Seguidamente, apresentam-se as principais características da central:

- **Câmara de carga:**
 - NPA 154,00 m
 - NmE 150,00 m
 - Volume útil de armazenamento 10 000 m²
 - Conduto forçada DN1400, L = 3,2 km
- **Restituição (R1 do Roxo-Sado):**
 - NPA 102,20 m
 - NmE 100,25 m
 - Tipo de restituição Conduatas DN1400 e DN1200
- **Edifício da Central:**
 - Tipo de Central Edifício em betão armado com panos de alvenaria
 - Área total de implantação 485 m²
 - Pisos Dois
 - Nave principal (CxLxh) 21 m x 12 m x 13,35 m
 - Drenagem do edifício Poço de drenagem 1,5 x 2,0 m²
 - Ventilação Grelhas nas fachadas N, E e O, e exaustores na cobertura
- **Equipamento da Central:**
 - Capacidade da ponte rolante 10 t
 - Válvulas de seccionamento da Central Tipo borboleta DN1200 PN10
 - Válvula de *bypass* Tipo agulha DN1200 PN10
 - Ventosas DN200, triplo efeito, com válvula de seccionamento incorporada
 - Medidores de caudal Tipo ultrassónico
 - Transformador Elevador de tensão 690V/30kV
- **Grupos Turbina-Gerador:**
 - N.º de unidades Duas
 - Tipo de turbina Francis
 - Potência da turbina ≈ 0,8 MW / turbina
 - Caudal de dimensionamento 1,75 m³/s / turbina
 - Queda útil de dimensionamento 49,00 m
 - Queda bruta máxima (NPA → NmE) 53,75 m
 - Queda bruta mínima (NmE → NPA) 47,80 m
 - Queda útil máxima (NPA → NmE) 51,50 m

- Queda útil mínima (NmE→ NPA) 41,20 m
- Velocidade máxima de embalamento ... 1,85 a 2,25 vezes a velocidade de regime
- Tipo de gerador Síncrono

A **Figura 5.2** apresenta uma vista interior dos equipamentos, retirada do modelo BIM desenvolvido da CH de Ervidel-Sado.

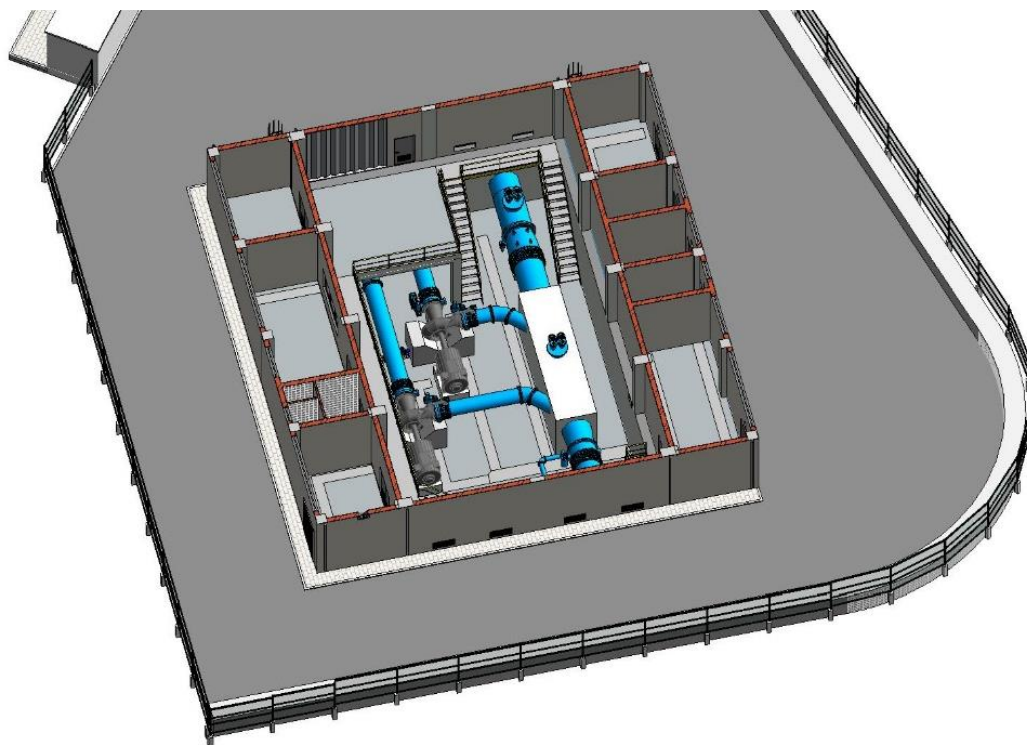


Figura 5.2 – Modelo BIM da CH de Ervidel-Sado. Vista do interior da Central.

6 CONCEÇÃO GERAL

Todos os autómatos (RTU's) que existirão nas infraestruturas procederão à aquisição dos dados da instalação e assegurarão os automatismos locais necessários dos equipamentos que deles dependem, de forma autónoma, mas com base em informação eventualmente recebida de instrumentação instalada noutras infraestruturas, de montante ou de jusante.

Todavia, dada a dependência funcional que se verifica existir entre as diversas infraestruturas que integram esta Ligação, será de fundamental importância a existência de um sistema central de controlo e de comando, por forma a racionalizar o aproveitamento de recursos e a sua operação, e a otimizar os respetivos encargos de exploração, materiais e humanos.

Assim, os autómatos locais deverão comunicar, primariamente através de uma rede devidamente estruturada através de cabo fibra ótica e diversos equipamentos ativos, sendo que existirá ainda uma rede secundária, redundante, conseguida através da instalação de modems para disseminação dos sinais via GSM/GPRS, com o centro de comando local, a instalar na Central Mini-Hídrica de Ervidel e com o Centro de Despacho à distância nas instalações da EDIA, que, reunirá todas as informações relativas ao estado de funcionamento dos sistemas e procederá, a pedido, à eventual emissão de ordens ou comandos.

No Centro de Despacho existirá um centro informático com capacidade de comando, supervisão, análise e arquivo dos dados recebidos e das ordens emitidas.

O suporte material da rede de comunicações, tal como já referido será através de cabo de fibra ótica, ou em redundância através de um sistema via GSM/GPRS, com modems instalados ao longo do adutor, na tomada de água, estrutura de regulação, câmara de carga e central mini-hídrica.

No **Desenho E03** apresenta-se um diagrama geral do sistema de monitorização, automação e telegestão.

7 SISTEMA DE COMUNICAÇÕES

No que respeita ao Sistema de Automação e Telegestão, os equipamentos serão interligados por um sistema de comunicação via uma rede estruturada em fibra ótica, havendo uma redundância através de rede telefónica via GSM/GPRS, sendo esta comunicação realizada com os centros de controlo em tempo real.

Nesse sentido foram previstos alguns armários para instalação de RTU's ao longo adutor, nomeadamente nas câmaras de válvulas, bem como nas estruturas a reabilitar no presente projeto e nas estruturas a construir, sendo que os locais a considerar são os que se seguem:

- Reservatório R1 de Ervidel;
- Estrutura de Regulação 12;
- Câmara de válvulas 1;
- Câmara de válvulas 2;
- Estrutura da Câmara de Carga;
- Central Mini-Hídrica de Ervidel.

A localização dos armários de automação e controlo nestes pontos, bem como os bastidores de comunicações, que serão integrados no presente sistema, garantirão a comunicação completa do Sistema de Automação e Telegestão.

A comunicação com o Centro de Despacho será efetuada através de uma rede estruturada já existente em fibra ótica, que se encontra ligada atualmente à Estrutura de Regulação 12 e será integrada no presente sistema, juntamente com a nova infraestrutura a considerar no presente projeto. Por outro lado, existirá ainda uma comunicação redundante garantida através dos diversos modems GSM/GPRS existentes, sendo que através da Internet serão partilhados os dados e recolhidos pelo modem a instalar no Centro de Despacho.

No **Desenho E04** apresenta-se a rede de comunicações a adotar para este projeto.

8 RELAÇÕES DAS INSTALAÇÕES COM O SISTEMA DE TELEGESTÃO

8.1 INTRODUÇÃO

A relação de cada uma das instalações e dos seus órgãos constituintes com o Sistema de Automação e Telegestão respetivo é concretizada pelos sinais/informações trocados entre cada instalação e o sistema.

Haverá que transmitir, entre medidas de grandezas hidráulicas e outras, dois tipos de informação: o estado da instalação e o das anomalias registadas.

A constituição das instalações tem, obviamente, influência nos sinais a transmitir. Uma tipificação de situações a transmitir é, no entanto, possível.

Dado que todos os sistemas dependem da respetiva alimentação elétrica, torna-se ainda necessário efetuar a vigilância desta, tendo sido considerado um conjunto de sinais que permitirá a deteção de avarias e problemas de funcionamento e a deteção precoce de situações a eles conducentes.

Esta automatização deve abranger as várias infraestruturas que integram a ligação de resiliência, nomeadamente os já referidos acima:

- Reservatório R1 de Ervidel;
- Estrutura de Regulação 12;
- Câmara de válvulas 1;
- Câmara de válvulas 2;
- Estrutura da Câmara de Carga;
- Central Mini-Hídrica de Ervidel.

Com o Sistema de Automação e Telegestão será possível:

- Controlar os níveis de água nas instalações;
- Controlar o funcionamento dos grupos turbina e respetiva produção de energia;
- Controlar caudais e pressões, em pontos críticos do sistema;
- Controlar o estado dos sistemas de limpeza; e
- Detetar situações críticas ou anómalas de funcionamento e atuar em conformidade.

A gestão automatizada do sistema pressupõe a existência de infraestruturas de monitorização e de controlo em tempo real. A infraestrutura de monitorização permitirá definir o estado hidráulico de todo o sistema, enquanto a infraestrutura de controlo será responsável pelo envio de mensagens aos órgãos de regulação, sendo o sistema de gestão composto por diversos tipos de equipamentos, nomeadamente sensores, unidades de aquisição de dados, unidades de controlo, estações de emissão e receção de sinais e unidades de processamento de dados.

O nível de controle a ser definido deve ser compatível com um funcionamento eficaz e economicamente justificado a curto prazo e possível de expandir no médio prazo.

Saliente-se que, o sistema de controlo e monitorização selecionado deverá ser compatível com os sistemas já existentes nas restantes instalações da EDIA.

A automatização pode ir desde a monitorização remota dos níveis de água dos reservatórios, da posição das válvulas e caudais do sistema, até ao controlo do estado de funcionamento dos vários equipamentos associados ao sistema, tais como os grupos turbina, até ao comando remoto com abertura e fecho de comportas e válvulas quando necessário. Basicamente o sistema de automação e telegestão deverá permitir o registo das diversas variáveis do sistema, a possibilidade de abertura e fecho à distância das comportas e arranque ou paragem dos grupos turbina e o alarme por mau funcionamento dos equipamentos.

O funcionamento automático do presente sistema de ligação permitirá também o equilíbrio das redes de rega associados a cada um dos canais que se encontram a partilhar a mesma tomada de água.

No **Desenho E03** apresenta-se o diagrama geral da instalação.

8.2 SINAIS A TRANSMITIR PARA O CENTRO DE DESPACHO

8.2.1 Sinais Gerais por Instalação

Por cada uma das instalações, o conjunto de sinais gerais a transmitir para o Centro de Despacho, será o seguinte:

- Instalação selecionada para comando automático local;
- Alarme de falta de tensão de rede alimentação;
- Defeitos de proteção barramento corrente alternada;
- Potência consumida por período de tarifário e socorrida;
- Alarme de falta de tensão aos terminais de alimentação da fonte de corrente contínua;
- Avaria na fonte de corrente contínua;
- Alarme de falta de tensão de comando;
- Defeitos de proteção barramento corrente contínua;
- Alarme de UPS com avaria;
- Pré-alarme de tensão 24 V cc; e
- Alarmes de inundação, de intrusão, de incêndio, etc.

8.2.2 Sinais por Órgão

Por cada um dos órgãos dentro de uma dada instalação, e em ligação com os sinais gerais, as transmissões para o Centro de Despacho, estarão de acordo com a natureza e funções respetivas, e serão no mínimo as seguintes:

Por Quadro:

- Consumo no período de vazio;
- Consumo no período de cheia;
- Consumo no período de ponta;
- Alarme de falta de tensão de rede alimentação;
- Defeitos de proteção barramento corrente alternada;
- Avaria na fonte de corrente contínua;
- Alarme de falta de tensão de comando;
- Defeitos de proteção barramento corrente contínua;

Por Transformador:

- Atuação do 1º escalão das proteções (sinalizações);
- Atuação do 2º escalão das proteções (disparo).

Por Disjuntores e Seccionadores em média tensão:

- Unidade aberta;
- Unidade fechada;
- Alarme de abertura de unidade por disparo.

Por Comporta Motorizada:

- Modo de operação;
- Comporta aberta;
- Comporta fechada;
- Posição da comporta (quando aplicável);
- Comporta em movimento;
- Alarme de comporta com avaria;
- Alarme de posição da comporta com avaria; e
- Comporta indisponível.

Por Válvula Motorizada:

- Válvula aberta;
- Válvula fechada;
- Válvula em comando automático;
- Posição da válvula (quando aplicável);

-
- Válvula indisponível;
 - Válvula em avaria.

Por Válvula Manual:

- Válvula aberta;
- Válvula fechada.

Por Grupo eletrobomba:

- Grupo em marcha;
- Grupo parado;
- Módulo automático local;
- Módulo automático à distância
- Grupo indisponível;
- Grupo com avaria;
- Alarme e disparo das proteções dos enrolamentos e rolamentos
- Medida de tensão;
- Medida de potência ativa e reativa;
- Número de horas em marcha; e
- Avaria no arrancador (se existente).

Por Grupo turbina:

- Grupo em marcha;
- Grupo parado;
- Módulo automático local;
- Módulo automático à distância
- Grupo indisponível;
- Grupo com avaria;
- Alarme e disparo das proteções dos enrolamentos e rolamentos
- Medida de tensão;
- Medida de potência ativa e reativa;
- Número de horas em marcha; e
- Avaria no arrancador (se existente).

Por Limpa Grelhas:

- Unidade em marcha;
- Unidade parado;
- Unidade indisponível;
- Unidade com avaria.

Por Tamisador:

- Unidade em marcha;
- Unidade parado;
- Unidade indisponível;
- Unidade com avaria.

Por Ventilador:

- Unidade em marcha;
- Unidade parado;
- Unidade indisponível;
- Unidade com avaria.

Por Medidor de Caudal:

- Medida de caudal;
- Impulsos de contagem (total entre transmissões); e
- Alarme de medidor com avaria.

Por Medidor de Nível:

- Medida de nível;
- Alarme de medidor com avaria.

Por Medidor de Pressão:

- Medida de pressão;
- Alarme de medidor com avaria.

8.3 SINAIS A RECEBER DO CENTRO DE DESPACHO

8.3.1 Generalidades

Os sinais a receber do Centro de Despacho por cada uma das instalações ou órgãos estarão igualmente de acordo com a respetiva constituição.

Haverá que distinguir sinais gerais para a instalação e sinais individuais para órgãos, estes últimos a usar apenas em situações de alguma anormalidade.

Nos pontos seguintes enumeram-se os sinais, que genericamente serão considerados, conforme o tipo de instalação.

8.3.2 Por Instalação

a) Reservatório R1 de Ervidel:

-
- Medição dos níveis de água e de caudal;
 - Controlo de níveis de água;
 - Controle de comportas;
 - Consumos;
 - Alarmes de falta de tensão da rede;
 - Defeitos de equipamentos e disparo de proteções.

b) Estrutura de Regulação 12:

- Medição dos níveis de água;
- Controle de comportas;
- Consumos;
- Alarmes de falta de tensão da rede;
- Defeitos de equipamentos e disparo de proteções.

c) Câmara de válvulas 1:

- Controle de válvulas;
- Alarmes de falta de tensão;
- Defeitos de equipamentos e disparo de proteções.

d) Câmara de válvulas 2:

- Controle de válvulas;
- Alarmes de falta de tensão;
- Defeitos de equipamentos e disparo de proteções.

e) Estrutura da Câmara de Carga:

- Medição dos níveis de água e de caudal;
- Controlo de níveis de água;
- Controle de comportas;
- Controle dos limpa-grelhas;
- Controle dos tamisadores;
- Visualização e controlo do funcionamento dos grupos eletrobomba;
- Consumos;
- Alarmes de falta de tensão da rede;
- Defeitos de equipamentos e disparo de proteções.

f) Central Mini-Hídrica de Ervidel.

- Medição das pressões de água e de caudal;
- Controlo de níveis de água;

- Controle de válvulas motorizadas;
- Detecção de inundação;
- Visualização e controlo do funcionamento dos ventiladores;
- Visualização e controlo do funcionamento do grupo diesel;
- Visualização e controlo do funcionamento dos grupos turbina;
- Visualização e controlo do funcionamento dos grupos eletrobomba de drenagem;
- Consumos;
- Alarmes de falta de tensão da rede;
- Defeitos de equipamentos e disparo de proteções.

O sistema deverá também ser suficientemente aberto para permitir a partilha das suas bases de dados, com outros sistemas, nomeadamente o sistema de informação geográfica.

8.3.3 Alimentação Elétrica dos Sistemas de Transmissão

A alimentação de energia aos sistemas de teletransmissão reveste-se de particular importância pelo facto de ser desejável o uso de uma solução segura, simples e generalizável.

Ao nível dos equipamentos, no presente sistema apenas estão contabilizados os switch de comunicações a instalar na rede estruturada, ao longo do traçado definido. Esses equipamentos encontram-se instalados em bastidores ou quadros já existentes em cada uma das instalações, previstos nos respetivos projetos.

Estes equipamentos serão alimentados através de UPS, no caso de instalações de maior dimensão, ou sistemas de alimentação de corrente continua com uma fonte estabilizada, em sistemas mais pequenos.

Todas as instalações serão ainda dotadas de modem GSM/GPRS, alimentados a partir das mesmas fontes definidas anteriormente para os switches.

8.4 UNIDADES TERMINAIS REMOTAS (RTU)

As RTUs constituem o elemento do nível inferior na hierarquia do sistema de telegestão, funcionando como interface entre os equipamentos de instrumentação instalados nas diversas instalações e o Centro de Despacho.

As unidades irão possuir duas possibilidades de comunicação, nomeadamente:

- Comunicação através de fibra ótica - a comunicação será garantida através de cabo de rede, ligado ao switch a instalar em cada um dos locais, sendo que esta forma de comunicação permitirá interligar através de uma rede estruturada as novas instalações e as instalações existentes;

-
- Comunicação remota - todas as unidades devem ter a possibilidade de comunicação remota via SMS, GSM ou GPRS. Os respectivos modems devem fazer parte integrante das unidades a instalar sendo a aplicação do cartão SIM fácil de implementar bastando para isso abrir no local o logger. Após o fecho do logger este deverá garantir a proteção IP 68. As unidades poderão comunicar no mínimo com dois Sistemas SCADA via SMS ou GPRS e enviar alertas para telemóvel (2 informações) via SMS. Deverá permitir igualmente através do serviço Web-LS, transmitir as informações, via SMS ou GPRS, para a Web, sendo a visualização e tratamento de dados possível através de qualquer sistema informático equipado com um acesso de internet. O envio de informação será efetuada por antena de alto ganho desenvolvida unicamente para esta unidade do tipo “ Quad – Band “ (900MHz, 1800 MHz / 850MHz, 1900MHz). As unidades devem comunicar com o Centro de Despacho da EDIA.

O sistema deverá permitir disponibilizar a informação no Centro de Despacho e no centro de comando local. Assim, este sistema através do software existente deverá comunicar com o SCADA e disponibilizar essa informação, pelo que deverá ser desenvolvido software e driver para o efeito.

As unidades devem poder ainda transmitir num período compreendido entre 15 minutos e 8 horas em GPRS.

As unidades devem possuir sincronismo automático entre todos os equipamentos, assim como, irão efetuar a mudança horária automática (Verão / Inverno).

9 SUPORTES DE TRANSMISSÃO

9.1 INTRODUÇÃO

Um Sistema de Telegestão pressupõe a ligação de todas as instalações dos sistemas com o Centro de Despacho, ou com o Centro de Comando local, devendo o sistema de transmissão a implantar permitir veicular os sinais necessários entre estes e cada uma das instalações e, nalguns casos, entre algumas destas.

As questões a analisar neste domínio serão as seguintes:

- equipamento de transmissão a usar;
- forma de transmissão;
- rede de comunicações.

A transmissão dos sinais entre as diversas instalações será efetuada através de uma rede fibra ótica, sendo essa a transmissão principal, existindo ainda uma segunda forma de transmissão de sinais efetuada através de modems GSM/GPRS.

As ligações da rede estruturada de fibra ótica, serão executadas através de cabo de fibra ótica de 12 fibras, do tipo monomodo, com proteção anti roedores, a serem instalados em tritubo de diâmetro 40mm.

A infraestrutura para instalação do cabo de fibra ótica encontra-se dividida em duas partes, uma parte em que a infraestrutura é instalada no projeto do Adutor da Ligação de Ervidel-Penderão, sendo esta instalada entre a Central Mini-Hídrica de Ervidel e Câmara de Câmara de Válvulas 1 e uma segunda infraestrutura a ser considerada no presente projeto, a desenvolver entre a Câmara de Válvulas 1 e o Reservatório R1 de Ervidel, com a respetiva derivação para a Estrutura de Regulação 12.

9.2 SOLUÇÃO ADOTADA

Os meios que foram escolhidos para a transmissão de sinais têm por base a necessidade de uma rede devidamente estruturada, de forma a não existir qualquer falha na transmissão de dados entre as diversas instalações, permitindo agilizar a forma de comunicação entre as mesmas.

A transmissão do sistema através de comunicação via fibra ótica apresenta as seguintes vantagens:

- Flexibilidade e facilidade de gestão
- Redução do impacte ambiental
- Redução dos custos de exploração
- Pouca necessidade de manutenção

Já a transmissão do sistema através de comunicação via modem em rede 3G/4G apresenta as seguintes vantagens:

- Flexibilidade e facilidade de gestão
- Facilidade construtiva e exequibilidade
- Redução do impacto ambiental
- Receção de alarmes em telemóveis, permitindo mobilidade na utilização do sistema

Nas instalações pequenas e conforme já referido, onde serão instaladas as RTU, existirão armários/quadros para integração dos equipamentos da rede de comunicações.

Nas instalações de maior dimensão, existirão bastidores que serão equipados com equipamentos que permitirão a instalação dos equipamentos da rede de comunicações agora a instalar, sendo que estes serão igualmente equipados com o seguinte equipamento:

- régua de energia;
- painéis organizadores de cabos;
- ventilação forçada, com termóstato;
- equipamentos ativos de rede.

Todos os equipamentos ativos serão compatíveis com comunicações assentes em Gigabit Ethernet 1000 Mb/s Base na rede primária de comunicações, e em 10/100 Mb/s para a ligação com quadros de comando e de comunicações locais.

A rede de comunicações a instalar, permitirá a gestão global do tráfego, a monitorização de cada elemento da rede, a receção e o processamento de alarmes, entre outras.

9.3 CENTRO DE DESPACHO

9.3.1 Generalidades

Existirá um Centro de Despacho, para a gestão e controlo operacional da Ligação de Resiliência que permitirá controlar à distância as diversas instalações, conseguindo obter a visualização do estado dos equipamentos e controlo dos mesmos.

Tal como já foi referido, no Centro de Despacho existente na EDIA, serão instalados o software e as licenças necessárias ao funcionamento do sistema de automação e telegestão a implementar na ligação de resiliência.

Deste modo, o Empreiteiro deverá garantir que todas as funções inerentes ao Centro de Despacho sejam efetivamente realizadas. O Empreiteiro poderá igualmente ter de efetuar eventuais adaptações no software já existente no Centro de Despacho existente. No entanto, neste projeto propõe-se que o software seja integralmente instalado.

Na fase inicial da Empreitada, o Empreiteiro deverá apresentar uma Nota Técnica com a pormenorização dos equipamentos e software já instalados e as ações a empreender. Esta Nota Técnica deverá ser colocada para apreciação e aprovação por parte da Fiscalização com o hardware e software a instalar no Centro de Despacho.

O sistema de automação e telegestão (SAT) permite realizar a monitorização, o controlo à distância e em tempo real dos parâmetros e equipamentos constituintes dos equipamentos em cada uma das instalações, recolhendo de modo automático a informação necessária para apoio à gestão.

Neste âmbito, preconiza-se a instalação de sistemas de automação e telegestão que permitam alcançar os seguintes objetivos principais:

- Monitorização, em tempo real, da evolução dos níveis de água nos reservatórios e estruturas associadas a estes;
- Monitorizar e controlar as comportas das diversas instalações;
- Monitorizar, em tempo real, os caudais e pressões para controlo dos grupos da central mini-hídrica;
- Monitorizar o funcionamento dos limpa-grelhas;
- Monitorizar o funcionamento dos tamisadores;
- Monitorização da produção de energia na central mini-hídrica;
- Assegurar os automatismos locais;
- Realizar a contagem dos consumos e balanços de exploração.

A conjugação dos objetivos acima enunciados permitirá alcançar melhores eficiências e proporcionará benefícios técnico-económicos apreciáveis, que poderão ser enunciados de uma forma sucinta do seguinte modo:

- Garantia do controlo de caudais do sistema;
- Antecipação das ordens de comando face aos níveis de água nos reservatórios e necessidades do canal Ferreira-Ervidel e conduta Ervidel-Penedrão. Para tal, o Empreiteiro deverá apresentar um algoritmo de funcionamento da rede existente para aprovação da EDIA. Posteriormente, deverá instalar esse algoritmo no software já existente e, deverá efetuar as alterações necessárias;
- Fornecimento de um serviço nas melhores condições de rentabilidade;
- Adaptação do fornecimento ao consumo;
- Detecção de perdas e fugas no sistema, com o envio de alarmes;
- Redução dos encargos energéticos;
- Minimização e racionalização dos recursos humanos necessários à exploração.

As principais funções do SAT preconizado são as seguintes:

- Garantir o controlo de todo o sistema de ligação à central mini-hídrica;

-
- Controlar os equipamentos em cada uma das instalações, controlando níveis, caudais e pressões;
 - Garantir o controlo da produção de energia da central mini-hídrica;

Para se garantirem estes objetivos primários, o Sistema de Telegestão deve atender aos seguintes aspetos mais operacionais:

- Gestão otimizada dos recursos hídricos, materiais e humanos; e
- Controlo permanente do estado operacional das suas instalações e equipamentos,

Há ainda a considerar, progressivas preocupações, nalguns fatores cada vez mais importantes em termos de gestão dos recursos globais, tais como: a produção de energia através de fontes renováveis, tal como é a solução de passagem dos recursos hídricos através do grupo para produção de energia e reforço do reservatório R1 Roxo-Sado.

A concretização destes objetivos primários só poderá ser conseguida através do recurso a uma gestão centralizada, não só de carácter técnico e operacional, mas também do âmbito da gestão administrativa e económica.

A gestão técnica deverá preocupar-se essencialmente com o tratamento permanente dos dados da exploração, com vista à condução eficaz dos sistemas, garantindo uma alimentação permanente, a qualidade da água de alimentação e a sua segurança.

A gestão económica deverá permitir assegurar um serviço nas melhores condições de rentabilidade, a utilização ótima dos recursos, a otimização dos consumos energéticos e, ainda, a deteção de perdas e fugas nos sistemas.

A gestão operacional, através da análise dos registos históricos, deverá dar indicações sobre:

- O estado de funcionamento e tempos de utilização dos equipamentos;
- A necessidade de remodelação e ampliação dos diversos órgãos e instalações.

Estes objetivos passam necessariamente pelo recurso ao proposto sistema de telegestão e pela necessidade de dispor no Centro de Despacho de equipamento e programas informáticos adequados ao exercício das funções conducentes à prossecução dos objetivos primários anteriormente referidos.

Tal como já foi referido, o software a instalar no Centro de Despacho deverá compatibilizar-se com o software e hardware ali existente, de forma que este centro efetue as operações de monitorização, telegestão e automatização do perímetro do aproveitamento.

9.3.2 Equipamento informático

9.3.2.1 Introdução

O Centro de Despacho será equipado com os seguintes equipamentos informáticos principais:

- 2 Servidores de Supervisão/Históricos, redundantes;
- 2 Estações de trabalho de exploração, completas;
- 1 UPS;
- 1 Impressora A4 Laser, a preto e branco; e
- 1 Rede "Fast Ethernet".

Todos estes equipamentos informáticos ficarão ligados em rede Ethernet de 10/100/1000 Mb/s.

As unidades UPS socorrerão a alimentação dos armários bastidores, dos servidores de supervisão/históricos, do frontal de comunicações, as estações de trabalho, clientes-SCADA e da impressora de papel contínuo.

Os servidores serão responsáveis pelo processamento de toda a informação proveniente de todas as instalações locais que estão afetas ao CCL.

Os servidores estando dedicados única e exclusivamente ao processamento de informação, não serão usados como estações de trabalho para exploração.

Os servidores serão responsáveis pelo armazenamento e consulta e tratamento temáticos de toda a informação proveniente das instalações locais que estão afetas ao CCL.

Os servidores e as estações de trabalho terão as seguintes características mínimas:

- Processador Intel Core i7 11700 k;
- duplo processador Pentium de última geração, 16Gb RAM, 1 disco de 1 TB e 1 disco SSD 512 GB, controlador RAID para redundância até nível 5;
- Memória gráfica 8 GB DDR5 dedicados;
- duas placas de Rede "Fast-Ethernet", unidade de arquivo ("backup") com HDD de 2TB;
- duas fontes de alimentação;
- leitor de CD/DVD;
- seis portas USB 2.0 e quatro USB 3.0;
- um DVI e um HDMI;
- sistema operativo Windows, Microsoft Internet Information Server (IIS 5);
- programas de Arquivo Backup Exec Server Edition da Veritas; e
- programas anti-virus do ponto de vista de segurança, operacionalidade e de garantia de manutenção e de suporte.

Os operadores das estações de trabalho respetivos poderão aceder a toda a informação existente no Sistema de Telegestão, respeitando os níveis de segurança impostos para cada operador.

O acesso aos autómatos de campo é feito:

- Através de comunicação através de sistema GSM/GPRS;
- Através de comunicações de rede telefónica fixa/rede telefónica móvel.

Embora todos os computadores possam exercer funções idênticas, cada um deles terá zonas de atuação previamente definidas. Um dos computadores poderá substituir o outro, em caso de avaria. Os periféricos serão de uso comum, através de rede Fast-Ethernet de 10/100 Mbit/s.

Será previsto equipamento adicional para utilização na análise de dados, gestão do sistema, realização de programas, e tarefas similares, a instalar nos gabinetes anexos à sala de comando.

9.3.2.2 Equipamento de comunicações

O autómato deverá dispor de unidades de comunicação com as instalações locais, e com os interfaces adequados para os circuitos de entrada e de saída previstos e para a rede informática interna.

Haverá dispositivos complementares de aviso ao pessoal de exploração e manutenção, diretamente dependentes do sistema.

Serão previstas as redundâncias e reservas aconselháveis, tendo em vista a obtenção de um nível muito elevado de continuidade de serviço.

Este equipamento ficará localizado em armário próprio socorrido (bastidor), ao qual chegarão os terminais de comunicações adotados, rede telefónica fixa e rede telefónica móvel (GSM/GPRS).

9.3.2.3 Alimentação de Energia

Generalidades

O Centro de Despacho (CCD) deverá dispor de um sistema de alimentação de energia de elevada segurança o qual deverá não só garantir a continuidade do abastecimento em caso de falha da rede de alimentação, como tornar a rede interna insensível a pequenas perturbações da rede elétrica, nomeadamente micro cortes.

A capacidade do sistema de alimentação será dimensionada com uma conveniente folga, não só em regime normal mas também em caso de corte de energia.

Em regime normal a alimentação de energia elétrica será assegurada através da instalação elétrica existente no local, socorrida.

A alimentação de socorro do CCD será obtida através de uma fonte de alimentação sem interrupção, UPS, com uma potência adequada aos equipamentos instalados, com uma margem de +20% e nunca inferior a 3 kVA, que garanta uma autonomia superior a 30 minutos, à carga nominal.

O CCD disporá de um quadro elétrico socorrido, de onde partirão os circuitos para alimentação dos equipamentos e da iluminação.

Este quadro, para montagem mural saliente, disporá de, pelo menos, 10 saídas por disjuntor monofásico de 6 A, com proteção diferencial.

Unidades de Alimentação sem Interrupção (UPS)

As unidades de alimentação sem interrupção serão constituídas por um retificador-carregador de funcionamento automático, uma bateria de capacidade conveniente e um ondulador, com as seguintes características principais:

- Potência nominal: 3 kVA (mínimo);
- Autonomia à carga nominal: 30 minutos;
- Tensão nominal de alimentação: 230 V, 50 Hz;
- Tensão nominal de saída: 230 V, 50 Hz.

As baterias a utilizar serão de chumbo, herméticas, do tipo sem manutenção, de montagem oculta.

Os sinais relativos ao estado das unidades UPS serão introduzidos no Sistema de Telegestão.

9.3.3 Funções

9.3.3.1 Funções Principais

Como funções gerais a desempenhar pelo Centro de Despacho enumeram-se:

- Emissão de ordens de entrada em serviço geral de cada um dos órgãos e sistemas;
- Emissão de ordens de saída ou entrada em serviço de instalações;
- Vigilância do funcionamento dos sistemas automáticos;
- Receção de informações relativas ao estado de cada um dos equipamentos ou sistemas (marcha, paragem, avaria, etc.) ou posição (aberta, fechada);
- Emissão de ordens de mudança de estado de cada uma das máquinas ou sistemas telecomandáveis (marcha, paragem, avaria, etc.) ou posição (aberta, fechada);

-
- Receção de informações relativas ao estado de cada um dos elementos de deteção instalados (interruptores de nível, manómetros, detetores de intrusão, detetores de inundação, etc.);
 - Receção de valores de caudais, de pressões, de níveis, de posição, de potência elétrica e de outros valores analógicos e verificar os seus eventuais desvios em relação a valores de referência pré-fixados ou calculados;
 - Teleparametrização dos equipamentos;
 - Controlo e monitorização dos equipamentos da rede primária de adução;
 - Gestão das bocas de rega segundo programações previamente estabelecidas;
 - Definição e emissão de valores de regulação (“set-points”) para os reguladores existentes;
 - Programação, remotamente, dos autómatos locais, de comando e de comunicações;
 - Produção de sinalizações, alarmes e mensagens (SMS);
 - Vigilância do cumprimento das ordens emitidas, e das programações realizadas, entre outros.

As ordens a emitir poderão ter origem em decisão dos operadores ou simplesmente automáticas.

As funções principais ou genéricas anteriormente definidas implicam a instalação de um sistema informático, suportado em servidores de supervisão, de um programa de gestão de base e de um programa de gestão integrada do sistema, o SCADA, que disponha das funcionalidades abaixo referidas.

9.3.3.2 Sinópticos

O sistema SCADA do Centro de Despacho estará dotado, para todas as operações e controlos a realizar e a viabilizar, de um conjunto programado de sinópticos.

Assim, e genericamente, o sistema arrancará com um sinóptico de entrada que obriga o operador a introduzir o seu nome e senha.

Este mesmo sinóptico dará acesso ao sinóptico de configuração do Centro de Despacho e, deste nível poderão ser solicitados sinópticos de detalhe das diferentes instalações, e deste poderão ser acedidos sinópticos de comando ou sinópticos de comunicações.

Todos os sinópticos deverão manter um fundo para registo, em tempo real, de informações várias, tais como: últimos alarmes ocorridos e acessos vários a quadros gerais de alarmes, de ocorrências, acesso direto a todos os níveis de sinóptico disponíveis, acesso à consulta de relatórios, etc.

Os sinópticos de detalhe serão acedidos a partir do sinóptico principal, podendo existir vários níveis de sub-sinópticos de detalhe, dependendo da quantidade de informação a aceder.

Estes sinópticos por norma são particulares a uma instalação a supervisionar. Os equipamentos representados nos sinópticos irão permitir aceder diretamente ao programa de manutenção, de forma a ser mostrada a documentação ou identificação de cada equipamento.

Este sinóptico de detalhe deverá dar acesso ao sinóptico de comando, para acesso direto a determinados órgãos (grupos, válvulas motorizadas, equipamentos suscetíveis de alteração remota de estado, etc.).

Um outro sinóptico, com funcionalidades gerais, é o sinóptico de comunicações onde estarão representados todos os equipamentos envolvidos em comunicações. Para todos os equipamentos este sinóptico deverá indicar inequivocamente o estado de comunicações, em comunicação / em falha.

Um outro sinóptico, com funcionalidades gerais, é o sinóptico de programação remota dos autómatos locais onde estarão representados todos os equipamentos envolvidos. Para todos os equipamentos este sinóptico deverá indicar inequivocamente as parametrizações disponíveis e as sequências temporais e entre equipamentos objeto de definição.

No caso de existir falha de comunicações com uma instalação, toda a informação dessa instalação deixa de estar disponível ao operador.

De forma a não induzir o operador em erro, toda esta informação deverá ser apresentada de uma forma perfeitamente percetiva (mudança de cor) sobre todas as animações que deixem de ter validade, por motivos de falha de comunicações.

Um outro sinóptico, com funcionalidades gerais, é o sinóptico de alarmes.

Dada a necessidade da máxima garantia de perceção de alarmes emitidos, ambos os servidores, serão redundantes no processamento de alarmes.

Em caso de falha de um servidor, estes passam a ser processados de forma automática, pelo servidor secundário. Todos os alarmes serão registados numa base de dados residente no próprio servidor. Ambas as bases de dados nos servidores redundantes de base de dados, manter-se-ão permanentemente sincronizadas.

Numa situação em que a aplicação disponha de outros computadores com SCADA ligados em rede, este serviço de alarmes pode ser acedido por qualquer estação remota que seja cliente. Irá também efetuar reconhecimento de alarmes, bem como, introduzir comentários para a situação de alarme ocorrida.

Para além dos alarmes irão ser registados no sistema todas as ocorrências (arranques e paragens de equipamentos), todos os comandos (ordem de arranque enviada por um operador), bem como os valores de regulação ("set-points"), etc..

Também neste caso, todas estas informações são armazenadas em disco, no servidor de históricos, geridas através do programa de gestão da base de dados, o que permitirá a sua consulta temática e seletiva global. Todos os registos e eventos deverão ficar e ser agrupados por órgão, ou infraestrutura, data de ocorrência e data de registo, e estado. Os comandos deverão ser registados com associação ao equipamento, ao operador, à data e à ordem enviada. Igualmente os valores de regulação (“set-points”) podem ser agrupados por equipamento, operador, data e valor enviado.

9.3.3.3 Funções complementares

Elaboração de relatórios

O sistema de comando deverá poder elaborar relatórios de exploração.

Estes relatórios, contendo ou não gráficos, serão de elaboração automática, a partir de uma base de dados padrão de mercado, tipo SQL Server ou equivalente, através dos servidores de históricos.

Irão existir dois servidores de históricos, de bases de dados, redundantes, que podem armazenar toda a informação a usar para o processamento de relatórios:

- Todos os relatórios permitem uma consulta diária, mensal ou anual;
- Os relatórios deverão processar o seguinte tipo de informação: níveis, volumes de caudais, pressões, consumos energéticos, tempos de funcionamento, análises da água, etc.

Deverá haver opção no sistema para impressão automática ou não dos relatórios, podendo a mesma, se não selecionada para automático, ser solicitada em qualquer momento pelo pessoal de operação.

Poderá também ser comandada a repetição da impressão de um relatório já impresso.

Relatórios de exploração poderão também ser organizados por decisão do operador que deverá poder, na altura do pedido, introduzir alterações a relatórios tipo existentes.

Os relatórios de exploração poderão assumir várias formas, nomeadamente os de estatísticas.

Para o controlo da gestão energética estabelecida para o sistema elevatório serão usadas ferramentas de análise como os quadros de tendência e relatórios específicos, permitindo aos responsáveis da exploração, o cruzamento de informações variadas, nomeadamente: consumos nas horas de cheio, de ponta e de vazio, caudais, pressões e níveis nos reservatórios, e tempos de funcionamento e números de arranque de cada um dos grupos.

A análise das curvas para análise de tendência e dos relatórios, permite aferir os consumos e corrigir as condições de funcionamento de forma a reduzir os encargos com os custos energéticos.

Será possível estabelecer o arranjo e formato dos relatórios e gráficos dentro de uma larga gama de possibilidades, de forma que os mesmos possam, no que respeita à sua apresentação, dar satisfação a exigências de nível elevado.

Assumem um papel de fundamental importância a possibilidade dos sistemas poderem produzir relatórios previsionais para planeamento.

Por forma a permitir uma maior versatilidade na análise de tendências, o operador poderá agrupar as variáveis existentes por gráfico, podendo gravar qualquer cenário criado, incluindo tempos de amostragem e fins de escala.

Os relatórios deverão poder ser armazenados numa base horária, apresentando a informação de forma variada: valores de amostragem no período, variações no período, totais acumulados, cálculos diversos como sejam o fator de potência, máximos, mínimos, médias, consumo específico, variações de volume de reservatórios contemplando os relatórios anteriores, tempos de funcionamento, etc.

Para além do corpo principal do relatório, são apresentados na zona inferior, um conjunto de informação de resumo de todo o relatório, com incorporação de tabelas com informação de resumo ou particular, obtida de acessos diretos à base de dados ou fórmulas de cálculo.

Todos os relatórios são gerados e processados em tempo real, permitindo uma manutenção mais simplificada, quer na alteração quer na implementação de novos relatórios. Qualquer relatório pode ser exportado para Excel ou HTML.

Os relatórios deverão poder ser exportados automaticamente a uma dada hora, passando a estar diariamente disponíveis para consulta, numa diretoria configurável, na rede ou no próprio computador.

Os relatórios podem ser consultados a partir de qualquer cliente-Scada instalado, via servidor remoto em qualquer infraestrutura com acesso à mesma rede.

Elaboração de gráficos

O sistema informático deverá permitir a produção, isolada ou incluída em relatórios, de gráficos, relativos à evolução de uma ou mais grandezas em função do tempo.

A escala de tempos deverá poder ser fixada à vontade do operador, tal como a escolha das grandezas a representar. O número de variáveis que poderão ser representadas simultaneamente não deverá ser inferior a seis.

As operações basear-se-ão em métodos simples e intuitivos.

Anexo ao programa haverá um conjunto de ferramentas permitindo o cálculo e traçado de curvas estatísticas e o estabelecimento de correlações entre as variáveis.

Registo e salvaguarda dos dados recolhidos

Os dados de operação serão registados de forma ordenada, e armazenados em disco e em suportes externos.

Em serviço normal os dados serão registados simultaneamente, na versão como recebidos da rede, nos dois discos do computador em serviço.

No início de cada dia o sistema fará a respetiva organização e criará um ficheiro relativo ao dia anterior, com a estrutura de gravação histórica.

Estes ficheiros serão mantidos em linha pelo menos durante um período que poderá atingir os sessenta dias, parametrizável.

Ao expirar o período previsto, será dado aviso ao pessoal de operação de que será feita a gravação automática nos discos óticos de registo histórico.

A gravação nos discos históricos será feita em discos compactos (CD/RW), sendo os ficheiros diários gravados em dois discos. Destes apenas um será utilizado para leitura, ficando o segundo de reserva.

Acesso remotos

O acesso remoto ao sistema de telegestão será possível através de um computador portátil, independentemente do local em que o utilizador se encontre.

O acesso poderá ser feito a partir de local qualquer dotado de uma rede telefónica fixa, ou de um modem GSM.

Após a ligação o operador deverá poder estabelecer uma VPN com o Centro de Despacho.

Níveis de acesso

O programa de gestão do sistema deverá permitir a criação de diversos níveis de acesso, adequados aos perfis de operadores e de utilizadores e, nomeadamente os seguintes:

- Supervisor – Consulta global, não podendo, em princípio, efetuar qualquer tipo de comando;
- 1º Operador – Consulta global, podendo efetuar qualquer tipo de comando;
- 2º Operador – Consulta global, não podendo, em princípio, efetuar qualquer tipo de comando;

- Administrador de Sistema – Consulta global, não podendo, em princípio efetuar qualquer tipo de comando, mas podendo configurar todo o sistema de telegestão.

Todas as ações de entrada e saída do sistema, deverão ficar registados no histórico de comandos, permitindo a sua consulta sempre que necessário.

9.3.4 Forma de atuação do pessoal de operação

Os comandos a efetuar pelo operador serão feitos sobre imagens gráficas das instalações a comandar, através do teclado (cursos ou caracteres) ou do rato.

A atuação poderá ser feita sobre menus a posicionar no ecrã respetivo ou diretamente sobre os símbolos dos aparelhos ou sistemas a comandar.

A reação perante alarmes ou sinalizações será feita de forma semelhante.

Estas situações devem gerar um sinal acústico, exterior ao sistema informático, e uma informação em linguagem clara no ecrã.

Adicionalmente poderá ser chamado de uma forma automática ao ecrã, o diagrama da instalação onde o incidente tenha ocorrido, e aí referenciado, por mudança de cor, intermitência ou ambos.

A aceitação dos alarmes será feita a partir do sistema informático. Haverá aceitação do alarme sonoro e do alarme luminoso.

9.3.5 Intervenção do pessoal de plantão

A EDIA estabelecerá, em tempo oportuno, um esquema de manutenção do seu sistema e, em especial, de intervenção rápida em caso de avaria dos órgãos da rede de rega.

A extensão da rede conduzirá, provavelmente, a que haja mais do que uma equipa distribuída ao longo da área servida.

A chamada dessas equipas e a própria definição dos locais de intervenção poderão ser automatizadas, devendo o pessoal dispor de telemóveis com receção de mensagens, SMS e MMS, devendo pois o sistema central ser convenientemente programado para o efeito.

Esta possibilidade não invalida, evidentemente, a chamada por outros meios, nomeadamente a via telefónica ou rádio entre o operador da sala de comando e a equipa de intervenção.

9.3.6 Diagramas das instalações e sua apresentação

O Centro de Despacho disporá permanentemente de uma imagem de cada uma das instalações comandadas, no que respeita ao conhecimento do estado dos seus equipamentos, valores das grandezas processuais, etc.

O sistema de comando central deverá poder produzir diagramas sinóticos de cada um dos órgãos, instalações ou sistemas parciais onde se representem os dados disponíveis sobre os mesmos.

Além dos diagramas de cada um dos locais da instalação que disporão de unidades RTU, mencionados anteriormente, serão previstos diagramas gerais ou parcelares da instalação no seu global que permitam uma rápida perceção de situações, podendo os diagramas individuais ser chamados a partir daqueles e vice-versa.

Os diagramas gerais dos sistemas adutores a elaborar conterão informação simplificada em relação aos diagramas individuais ou parcelares, neles sendo indicadas as grandezas e estados mais significativos e de âmbito global.

O número de diagramas deste tipo a prever e a sua constituição serão definidos em fase posterior.

Os diagramas surgirão, a pedido do operador, no ecrã de qualquer dos computadores do sistema de comando, ou automaticamente, em situações de alarme.

9.3.7 Outras Funcionalidades do Programa de Supervisão

Para além da redundância dos serviços, o sistema de supervisão deverá permitir a distribuição de tarefas por todos os computadores, a pedido.

Desta forma, será possível ter um computador só para comunicações, um outro para processamento de alarmes, outro para registo histórico e análise de tendências, e um outro para relatórios.

Qualquer serviço que seja assumido por um servidor deverá ser redundante usando um segundo computador a correr o mesmo serviço.

9.4 CENTRO DE COMANDO LOCAL

9.4.1.1 Generalidades e funções

O Centro de Comando Local (CCL) será instalado na central mini-hídrica de Ervidel.

As funções deste centro são idênticas às preconizadas para o Centro de Despacho.

9.4.1.2 Equipamento informático

9.4.1.2.1 Introdução

O CCL será equipado com os seguintes equipamentos informáticos principais:

- 2 Estações de trabalho de exploração, completas (sendo uma já contemplada no projeto da central mini-hídrica);
- 1 UPS;
- 1 Impressora A4 Laser, a preto e branco; e
- 1 Rede "Fast Ethernet".

No âmbito da presente Empreitada será efetuada a ligação do Centro de Comando Local à restante rede.

Todos estes equipamentos informáticos ficarão ligados em rede Ethernet de 10/100/1000 Mb/s.

As unidades UPS socorrerão a alimentação dos armários bastidores, dos servidores de supervisão/históricos, do frontal de comunicações, as estações de trabalho, clientes-Scada e da impressora de papel contínuo.

A estação de trabalho terá as seguintes características mínimas:

- Processador Intel Core i7 11700 k;
- duplo processador Pentium de última geração, 16Gb RAM, 1 disco de 1 TB e 1 disco SSD 512 GB, controlador RAID para redundância até nível 5;
- Memória gráfica 8 GB DDR5 dedicados;
- duas placas de Rede "Fast-Ethernet", unidade de arquivo ("backup") com HDD de 2TB;
- duas fontes de alimentação;
- leitor de CD/DVD;
- seis portas USB 2.0 e quatro USB 3.0;
- um DVI e um HDMI;
- sistema operativo Windows, Microsoft Internet Information Server (IIS 5);
- programas de Arquivo Backup Exec Server Edition da Veritas; e
- programas anti-virus do ponto de vista de segurança, operacionalidade e de garantia de manutenção e de suporte.

Os operadores das estações de trabalho respetivos poderão aceder a toda a informação existente no Sistema de Telegestão, respeitando os níveis de segurança impostos para cada operador.

O acesso aos autómatos de campo é feito:

- Através de comunicação através de sistema GSM/GPRS;

-
- Através de comunicações de rede telefónica fixa/rede telefónica móvel.

Embora todos os computadores possam exercer funções idênticas, cada um deles terá zonas de atuação previamente definidas. Um dos computadores poderá substituir o outro, em caso de avaria. Os periféricos serão de uso comum, através de rede Fast-Ethernet de 10/100 Mbit/s.

Será previsto equipamento adicional para utilização na análise de dados, gestão do sistema, realização de programas, e tarefas similares, a instalar nos gabinetes anexos à sala de comando.

9.4.1.2.2 Equipamento de comunicações

O autómato deverá dispor de unidades de comunicação com as instalações locais, e com os interfaces adequados para os circuitos de entrada e de saída previstos e para a rede informática interna.

Haverá dispositivos complementares de aviso ao pessoal de exploração e manutenção, diretamente dependentes do sistema.

Serão previstas as redundâncias e reservas aconselháveis, tendo em vista a obtenção de um nível muito elevado de continuidade de serviço.

Este equipamento ficará localizado em armário próprio socorrido (bastidor), ao qual chegarão os terminais de comunicações adotados, rede telefónica fixa e rede telefónica móvel (GSM/GPRS).

9.4.1.2.3 Alimentação de Energia

Generalidades

O CCL deverá dispor de um sistema de alimentação de energia de elevada segurança o qual deverá não só garantir a continuidade do abastecimento em caso de falha da rede de alimentação, como tornar a rede interna insensível a pequenas perturbações da rede eléctrica, nomeadamente micro cortes.

A capacidade do sistema de alimentação será dimensionada com uma conveniente folga, não só em regime normal, mas também em caso de corte de energia.

Em regime normal a alimentação de energia eléctrica será assegurada através da instalação eléctrica existente no local, socorrida.

A alimentação de socorro do CCL será obtida através de uma fonte de alimentação sem interrupção, UPS, com uma potência adequada aos equipamentos instalados, com uma margem de +20% e nunca inferior a 3 kVA, que garanta uma autonomia superior a 30 minutos, à carga nominal.

O CCL disporá de um quadro elétrico socorrido, de onde partirão os circuitos para alimentação dos equipamentos e da iluminação.

Este quadro, para montagem mural saliente, disporá de, pelo menos, 10 saídas por disjuntor monofásico de 6 A, com proteção diferencial.

Unidades de Alimentação sem Interrupção (UPS)

As unidades de alimentação sem interrupção serão constituídas por um retificador-carregador de funcionamento automático, uma bateria de capacidade conveniente e um ondulador, com as seguintes características principais:

- Potência nominal: 3 kVA (mínimo);
- Autonomia à carga nominal: 30 minutos;
- Tensão nominal de alimentação: 230 V, 50 Hz;
- Tensão nominal de saída: 230 V, 50 Hz.

As baterias a utilizar serão de chumbo, herméticas, do tipo sem manutenção, de montagem oculta.

Os sinais relativos ao estado das unidades UPS serão introduzidos no Sistema de Telegestão.

10 ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE TELEGESTÃO

O Centro de Despacho, bem como o Centros de Comando Locala referido anteriormente receberão a informação dos diversos autómatos/RTU's, a instalar em cada uma das instalações, sendo que estes terão os sinais correspondentes aos equipamentos em cada um dos locais, bem como em instalações adjacentes, como se pode ver através das peças desenhadas.

O sistema de telegestão completo encontra-se apresentado na **Figura 10.1**.

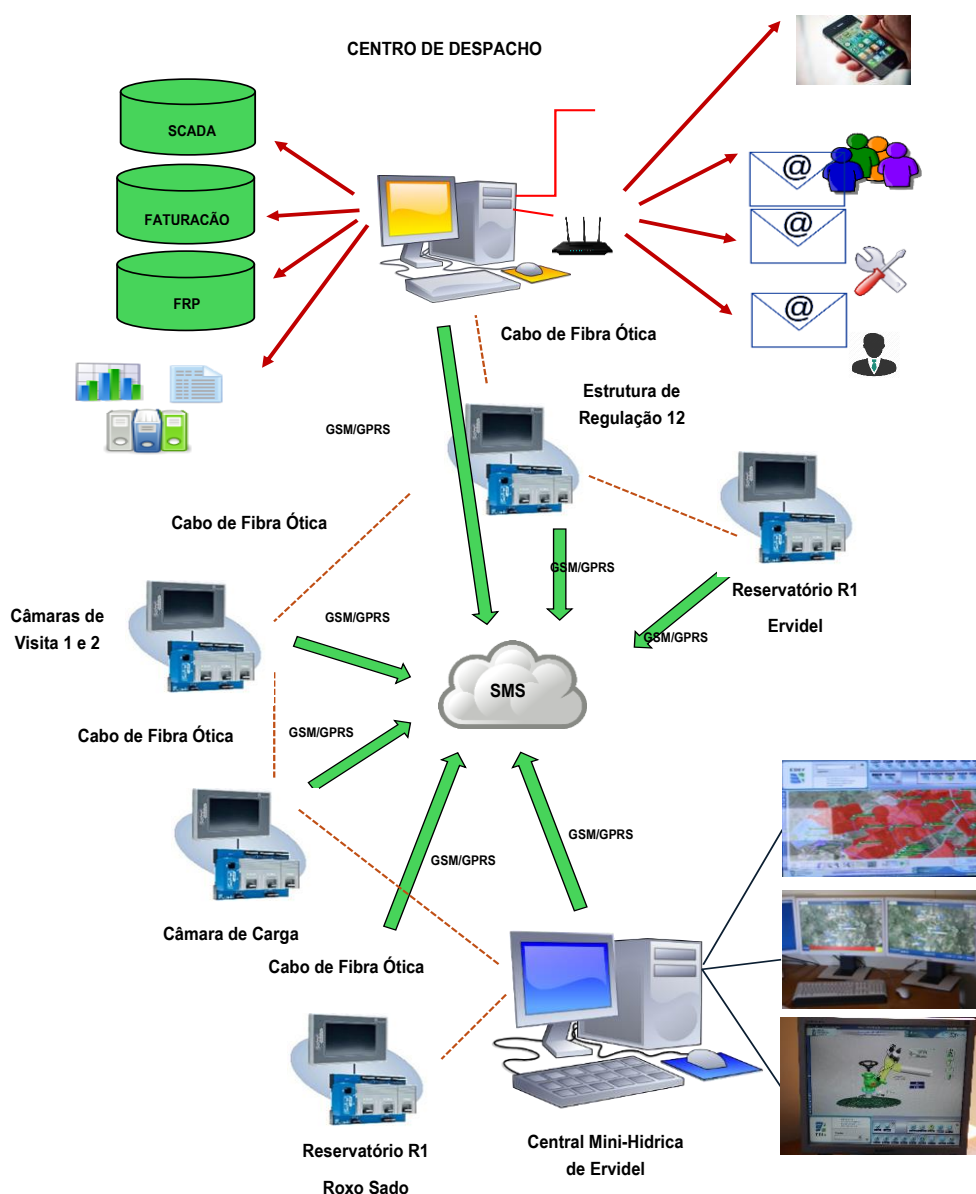


Figura 10.1 – Sistema de Telegestão.

11 FORMAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

No final da Empreitada devem ser efetuadas ações de formação e de acompanhamento do sistema de monitorização, devendo-se dar resposta aos seguintes pontos:

- Curso de formação para pelo menos 4 técnicos a indicar pelo Dono de Obra, com duração mínima de 7 dias úteis a parte teórica e 7 dias úteis a parte prática;
- Deverá ser ensinado o funcionamento de todo o sistema, a sua exploração e manutenção;
- Acompanhamento de todo o sistema de controlo e monitorização da ligação, corrigindo todos os defeitos que venham a ser registados a nível dos programas computacionais (software);
- Empreiteiro deverá garantir que, no fim deste período, todos os equipamentos e os programas computacionais se encontram a funcionar e cumprem todos os objetivos indicados nas peças escritas deste projeto.

Como ações de ensaio visa dar resposta aos seguintes pontos:

- Realização de todos os ensaios necessários de modo a verificar o correto funcionamento dos equipamentos e respetivas interligações assim como do software instalado e configurado, na presença da Fiscalização/Dono de Obra;
- Teste de todas as entradas e saídas das Unidades Locais;
- Teste de todo o hardware dos computadores de modo a confirmar o seu correto funcionamento;
- Teste de todo o software de gestão da rede para verificação do seu funcionamento de acordo com as especificações atrás citadas.