



**RELATÓRIO PARA CONSULTA A PORTUGAL  
PROJECTO DE CICLO COMBINADO LEDESMA  
EM LEDESMA (SALAMANCA)**

# RELATÓRIO PARA CONSULTA A PORTUGAL PROJECTO DE CICLO COMBINADO LEDESMA EM LEDESMA (SALAMANCA)

## ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO. DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DO PROJECTO DE CICLO COMBINADO LEDESMA.....	1-1
2. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJECTO DE CICLO COMBINADO LEDESMA.....	2-1
2.1 Descrição do projecto de ciclo combinado LEDESMA .....	2-2
2.1.1 Localização .....	2-2
2.1.2 Descrição do Projecto.....	2-10
2.2 Descrição do projecto de pedido de concessão de tomada de água do Rio Tormes.....	2-45
2.2.1 Ponto de captação de água no rio Tormes.....	2-45
2.2.2 Central de bombeamento de água .....	2-46
2.2.3 Tubagem de conduta de água.....	2-48
2.2.4 Depósito de ruptura de carga .....	2-48
3. POSSÍVEIS EFEITOS TRANSFRONTEIRIÇOS DO CICLO COMBINADO LEDESMA .....	3-1
3.1 Impacto por emissões na Atmosfera.....	3-2
3.2 impacto por emissões na Atmosfera das Torres de refrigeração .....	3-8
3.3 Impacto por ruídos .....	3-11
3.4 Impacto por descargas líquidas .....	3-13
3.4.1 Efluente final .....	3-15
3.5 Impacto por resíduos .....	3-22
3.6 Impacto por uso de água .....	3-24
3.7 Impacto por ocupação de terreno .....	3-28
3.8 Impacto por tráfego.....	3-29
3.9 Impacto paisagístico .....	3-33
3.10 Impacto socioeconómico.....	3-34
3.11 Impacto sobre o Património Histórico e natural .....	3-35
3.12 Impacto sobre espaços e espécies protegidas .....	3-36
3.13 Conclusões .....	3-38

## **1. INTRODUÇÃO. DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DO PROJECTO DE CICLO COMBINADO LEDESMA**

A ENDESA GENERACIÓN S.A. (abaixo referida como “ENDESA”) pretende construir e explorar uma Central de Energia de Ciclo Combinado de aproximadamente 920 MW (Ciclo Combinado Ledesma) no território do município de Ledesma, província de Salamanca, na Comunidade Autónoma de Castela e Leão.

Em seguida, é feita uma descrição detalhada do procedimento levado a cabo para a execução do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma, indicando todos os marcos cumpridos até ao momento.

A Lei 54/1997, de 27 de Novembro, do Sector Eléctrico, estabelece que compete à Administração Geral do Estado autorizar as instalações eléctricas de ponta de potência eléctrica instalada superior a 50 MW de electricidade.

Os procedimentos para o outorgamento das autorizações administrativas para a construção destas instalações de produção de energia eléctrica são regulamentados pelo Decreto Real 1955/2000, de 1 de Dezembro, através do qual se regulam as actividades de transporte, distribuição, comercialização, fornecimento e procedimentos de autorização de instalações de energia eléctrica.

Em conformidade com o disposto na referida legislação, as competências para a autorização do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma pertencem à Administração Geral do Estado e serão exercidas pela Direcção-Geral de Política Energética e Minas do Ministério da Economia. O processamento da autorização, declaração em concreto da utilidade pública e aprovação do projecto de execução será levado a cabo pelas áreas ou, conforme o caso, pelos Gabinetes de Indústria e Energia das Delegações ou Subdelegações do Governo das províncias onde se situa a instalação.

Por outro lado, o Projecto proposto pela ENDESA insere-se na categoria de Avaliação de Impacto Ambiental, conforme o disposto no Decreto Legislativo Real 1302/1986, de 28 de Junho, da Avaliação de Impacto Ambiental, legislação em vigor à data de início do processo de avaliação ambiental do Projecto, e posteriormente derogado pelo Decreto Legislativo Real 1/2008, de 11 de Janeiro, pelo qual se aprova o texto reformulado da Lei de Avaliação de Impacto Ambiental de projectos. Esta lei visa assegurar a integração dos aspectos ambientais no projecto específico, através da incorporação da avaliação de impacto ambiental no procedimento de autorização ou aprovação deste pelo órgão competente.

As competências para realizar a avaliação de impacto ambiental do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma dizem respeito ao Ministério do Ambiente, já que é o órgão ambiental nos projectos que devam ser autorizados ou aprovados pela Administração Geral do Estado.

Além disso, a construção, instalação e exploração de instalações de combustão com uma potência térmica de combustão superior a 50 MW está sujeita à obtenção da Autorização Ambiental Integrada segundo a Lei 16/2002, de 1 de Julho, de prevenção e controlo integrados da poluição (PCIP), esta categoria deve estar incluída no Anexo 1, epígrafe 1.1, e a Lei 11/2003, de 8 de Abril, de Prevenção Ambiental de Castela e Leão, sendo responsável pelo seu processamento e decisão a Delegação Territorial do Ambiente de Salamanca.

Conforme o disposto na Lei 1/2009, de 26 de Fevereiro, da alteração da Lei 11/2003, de 8 de Abril, de Prevenção Ambiental de Castela e Leão, passam a ser responsáveis pelo processamento e decisão os Serviços Centrais da Secretaria Regional competente em matéria de meio ambiente.

Segundo o disposto no Decreto Legislativo Real 1302/1986, o promotor de um projecto compreendido no Anexo I (concretamente, dentro do Anexo I, no Grupo 3.a.1, incluem-se as Centrais térmicas e outras instalações de combustão com potência térmica de, pelo menos, 300 MW) fará acompanhar o pedido de avaliação do impacto ambiental de um documento abrangente do projecto. Além disso, nos projectos que devam ser autorizados ou aprovados pela Administração Geral do Estado, o pedido e a documentação referidos serão apresentados ao órgão competente. No domínio da Administração Geral do Estado, o órgão competente, uma vez provada a conformidade dos documentos reunidos nos pontos anteriores, enviá-los-á ao órgão ambiental para dar início ao processo de avaliação de impacto ambiental.

Na sequência do procedimento da Avaliação de Impacto Ambiental disposto no Decreto Legislativo Real 1302/1986, o promotor enviou ao Ministério da Indústria, Turismo e Comércio (órgão competente), com data de entrada no registo do Ministério de dia 28 de Maio de 2007, um Documento abrangente/inicial que resumia as características principais do Projecto.

O Decreto Legislativo Real 1302/1986, no seu artigo 2.1, estabelece um conteúdo mínimo para o estudo do impacto ambiental que deve ser apresentado para os projectos sujeitos à avaliação do impacto ambiental e o artigo 2.3 indica que a amplitude e o nível de detalhe do estudo de impacto ambiental serão determinados pelo órgão ambiental, após consultar as administrações afectadas.

Em conformidade com o disposto no artigo 2.3 do Decreto Legislativo Real 1302/1986, de 12 de Novembro de 2007, a Direcção Geral de Qualidade e Avaliação Ambiental do Ministério do Ambiente enviou à ENDESA uma comunicação relativamente à amplitude e nível de detalhe do Estudo de Impacto Ambiental do Projecto e transmitiu o resultado das consultas às administrações afectadas, e pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, vinculadas à protecção do meio ambiente, para que estas respostas sejam tidas em conta no Estudo de Impacto Ambiental.

A ENDESA, para dar cumprimento ao processo de autorização administrativa e ambiental do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma, elaborou a documentação exigida regulamentarmente e apresentou-a ao órgão competente e ao órgão ambiental.

No dia 3 de Junho de 2008, a ENDESA apresentou à Direcção-Geral de Energia e Minas, Secretaria Regional de Economia e Emprego da Junta de Castela e Leão, um requerimento dirigido à Direcção-Geral de Política Energética e Minas (Ministério da Indústria, Turismo e Comércio), em que solicita a autorização administrativa para a construção de uma central de ciclo combinado em Ledesma, assim como a declaração de utilidade pública da mesma, a fim de proceder à sua execução, em conformidade com o disposto na 1.ª Secção, Capítulo II, Título VII do Decreto Real 1955/2000.

Para os fins indicados, anexaram-se os seguintes documentos:

- Anteprojecto técnico da instalação.
- Documentação Técnica para o pedido de reconhecimento de utilidade pública.
- Estudo de Impacto Ambiental, para que seja submetido a consulta pública juntamente com o anteprojecto e para que o dossier seja enviado ao Ministério do Ambiente com a finalidade de que este apresente a Declaração de Impacto Ambiental, conforme o disposto no artigo 12 do Decreto Legislativo Real 1/2008, de 11 de Janeiro, através do qual se aprova o texto reformulado da Lei de Avaliação de Impacto Ambiental.
- Projecto Básico de Pedido de Autorização Ambiental Integrada e Projecto da Estação de Tratamento de Efluentes (projecto anexado ao pedido de descargas), conforme o disposto na Lei 16/2002 de 1 de Junho, de prevenção e controlo integrados da contaminação, para que se submeta, igualmente, ao processo de informação pública.

No dia 4 de Junho de 2008, foi apresentada na Delegação Territorial de Salamanca, Serviço Territorial do Ambiente, Junta de Castela e Leão, a documentação para pedido de autorização ambiental integrada da Central de Ciclo Combinado Ledesma, juntamente com a documentação exigida no artigo 12 da Lei 11/2003 de Prevenção Ambiental de Castela e Leão. Especificamente, foram apresentados os seguintes documentos:

- Projecto Básico de Pedido de Autorização Ambiental Integrada, com o conteúdo indicado no artigo 12 da Lei 16/2002, de prevenção e controle integrados de contaminação.
- Estudo de Impacto Ambiental
- Projecto da Central de tratamento de efluentes (projecto de acompanhamento ao pedido de descargas).

Para os efeitos previstos na Lei 54/1997 de 27 de Novembro, *do Sector Eléctrico*; Decreto Real 1955/2000, *de 1 de Dezembro, pela qual se regulam as actividades de transporte, distribuição, comercialização, fornecimento e procedimentos de autorizações de instalações de energia eléctrica*, a Lei 16/2002, *de 1 de Julho, de Prevenção e Controlo Integrados de Contaminação*; Real Decreto 509/2007, de 20 de Abril de desenvolvimento da anterior; Decreto

Legislativo Real 1/2008, de 11 de Janeiro, pela qual se aprova o texto reformulado da Lei de Avaliação de Impacto Ambiental de Projectos, fica sujeito a consulta pública o dossier relativo ao Projecto de instalação do Ciclo Combinado Ledesma, em Ledesma (Salamanca). A consulta pública realizada relaciona-se com a Autorização Administrativa, Estudo de Impacto Ambiental, Autorização Ambiental Integrada e Declaração de Utilidade Pública após a publicação dos anúncios correspondentes no *BOE* (N.º 280 de 20 de Novembro de 2008) e no *B.O.C y L.* (N.º 228 de 25 de Novembro de 2008) e no jornal *La Gaceta*, de 14 de Novembro de 2008, em conformidade com o disposto nas normas referidas.

Devido a um erro no processo de consulta pública, não se colocou à disposição do público a documentação técnica correspondente ao pedido de declaração de utilidade pública do projecto, tendo sido prorrogado o período de consulta pública, apenas para efeitos da dita documentação técnica para declaração de utilidade pública, de acordo com o anúncio da Delegação Territorial de Salamanca do Serviço Territorial de Industria, Comércio e Turismo, de 4 de Fevereiro de 2009, publicado no *B.O.E.* n.º 41 de 17 de Fevereiro de 2009, *B.O.C y L.* n.º 42, de 3 de Março de 2009.

Após o período de consulta pública, e de acordo com o disposto no artigo 126 do Decreto Real 1955/2000, através do ofício do Serviço Territorial do Ambiente da Junta de Castela e Leão de 3 de Fevereiro de 2009, recebido a 10 de Fevereiro de 2009, e mediante ofício do Serviço Territorial da Indústria, Comércio e Turismo datado de 13 de Fevereiro de 2009, recebido a 16 de Fevereiro de 2009, foram transmitidas ao promotor as alegações apresentadas durante o procedimento de consulta pública do dossier de avaliação de impacto ambiental, autorização ambiental integrada e autorização administrativa da instalação do ciclo combinado de 920 MW em Ledesma (Salamanca).

A ENDESA, com data de 4 de Março de 2009, enviou um documento designado “Resposta às alegações relativas à autorização administrativa, estudo de impacto ambiental e autorização ambiental integrada” ao Serviço Territorial da Indústria, Comércio e Turismo da Junta de Castela e Leão, onde responde às alegações recebidas, para que também seja integrado no dossier.

Posteriormente, mediante ofício do Serviço Territorial da Indústria, Comércio e Turismo, de 15 de Abril de 2009, transmitiu-se ao promotor as alegações apresentadas durante o procedimento de consulta pública do documento de pedido de declaração de utilidade pública da instalação do ciclo combinado de 920 MW em Ledesma (Salamanca).

Da mesma forma, a ENDESA, com data de 8 de Maio de 2009, enviou ao Serviço Territorial da Indústria, Comércio e Turismo da Junta de Castela e Leão resposta às alegações recebidas ao documento de pedido de declaração de Utilidade Pública, para que também seja integrado no dossier.

Por outro lado, está aberto outro processo administrativo para a concessão de água. Durante a operação do Projecto de Ciclo Combinado, será exigido um abastecimento de água (principalmente água para refrigeração do ciclo de vapor), que deverá ser fornecida através de uma

captação de água realizada a partir do rio Tormes, localizado perto do local do projecto. A 22 de Julho de 2008, iniciou-se o processo para a concessão de água através da apresentação de uma carta na Confederação Hidrográfica do Douro, acompanhada pela seguinte documentação:

- Formulário de pedido de concessão.
- Projecto técnico de captação.
- Projecto técnico de descarga.

No dia 7 de Outubro de 2008, foi publicado no *B.O.P.* de Salamanca um anúncio da Comissão de Águas da Confederação Hidrográfica do Douro relativo ao pedido de concessão.

No dia 7 de Novembro de 2009, a ENDESA Generación concretizou o seu pedido de concessão conforme o disposto no Regulamento de Domínio Público Hidráulico, anexando a seguinte documentação:

- Projecto de Pedido de Concessão de Tomada de Água para a CCC de 920 MW no T.M. de Ledesma (Salamanca).
- Anexo N.º 1 ao Projecto de Pedido de Concessão de Tomada de Água para a CCC de 920 MW no T.M. de Ledesma (Salamanca).

No dia 16 de Janeiro de 2009, foi publicado no *B.O.P.* de Salamanca um anúncio da Comissão de Águas da Confederação Hidrográfica do Douro, onde se submete a consulta pública o pedido, por parte da ENDESA, de concessão de aproveitamento de águas superficiais a retirar do rio Tormes (em conformidade com o disposto no art. 109 do Regulamento do Domínio Público Hidráulico, aprovado pelo Decreto Real 849/1986, de 11 de Abril).

No dia 14 de Janeiro de 2009, foi recebida uma comunicação da Confederação Hidrográfica do Douro (com data de saída da Confederação Hidrográfica do Douro a 12/01/2009) em que se exigia que o Projecto de concessão de tomada de água fosse submetido à Avaliação de Impacto Transfronteiriço, de acordo com o disposto no Decreto Legislativo Real 1/2008, de 11 de Janeiro, pelo que se aprova o texto reformulado da Lei de Avaliação de Impacto Ambiental de Projectos, por estar incluído no Anexo II do Convénio sobre cooperação para a protecção e aproveitamento sustentável das águas das Bacias Hidrográficas Hispano-Portuguesas, assinado “ad referendum” em Albufeira, a 30 de Novembro de 1998 (publicado no *BOE* a 12 de Fevereiro de 2000).

A ENDESA apresentou, a 20 de Janeiro de 2009, uma carta onde informa e justifica que o impacto associado à tomada de águas do rio Tormes foi tomado em consideração tanto no Documento Inicial como no Estudo de Impacto Ambiental e na Autorização Ambiental Integrada apresentados com a finalidade de autorizar o Projecto de Ciclo Combinado.

Apesar disto, no dia 16 de Julho de 2009 foi novamente recebida uma comunicação da Confederação Hidrográfica do Douro em que se exigia que o referido Projecto de concessão de tomada de águas fosse submetido à Avaliação de Impacto Transfronteiriço, de acordo com o

disposto no Decreto Legislativo Real 1/2008, de 11 de Janeiro, através do qual se aprova o texto reformulado da Lei de Avaliação de Impacto Ambiental de Projectos.

Com base no exposto, a 5 de Agosto de 2009, com a finalidade de iniciar o processo de Avaliação de Impacto Ambiental (conforme disposto nos artigos 5 e 6 do Decreto Legislativo Real 1/2008), a ENDESA apresentou na Confederação Hidrográfica do Douro o documento inicial do “Projecto de pedido de concessão de tomada de água para a C.C.C de 920 MW de Ledesma (Salamanca) ”.

Por último, a 22 de Julho de 2009, a subdirecção de Avaliação Ambiental do Ministério do Ambiente e Meio Rural e Marinho solicitou um documento em que incluía a descrição do Projecto de Ciclo Combinado, os possíveis efeitos transfronteiriços do mesmo (traduzido para português) e a descrição do processo de avaliação a que se encontra submetido o projecto.

A finalidade deste relatório é responder ao dito pedido; desta forma, o presente documento está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 1. Introdução. Descrição do procedimento de avaliação do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma**
- Capítulo 2. Descrição geral do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma**
- Capítulo 3. Possíveis efeitos transfronteiriços do Ciclo Combinado Ledesma**



## **2. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJECTO DE CICLO COMBINADO LEDESMA**

No presente capítulo é feita uma descrição geral do Projecto para a instalação de um Ciclo Combinado que a ENDESA GENERACIÓN, S.A. pretende desenvolver em terrenos localizados no território do município de Ledesma (Salamanca), com a finalidade de apresentar a sua localização, expor as suas principais características e identificar as acções do mesmo que podem ter algum tipo de efeito no meio ambiente (físico, biótico e cultural), originando um impacto ambiental.

Indicar que, no dia 5 de Agosto de 2009, com o objectivo de iniciar o processo de Avaliação de Impacto Ambiental, foi apresentado o documento inicial do “Projecto de pedido de concessão de abastecimento de água da C.C.C. de 920 MW no T.M. de Ledesma (Salamanca)”, incluindo-se também no presente Capítulo a descrição deste último projecto.

Deste modo, o presente Capítulo está estruturado da seguinte forma:

### **2.1 Descrição do Projecto da C.C.C Ledesma.**

### **2.2 Descrição do Projecto de pedido de concessão de tomada de água do rio Tormes.**

## **2.1 DESCRIÇÃO DO PROJECTO DE CICLO COMBINADO LEDESMA**

O projecto consiste na construção e colocação em funcionamento de uma Central de Ciclo Combinado para a produção de energia eléctrica, com uma potência eléctrica bruta aproximada de 920 MW, utilizando gás natural como único combustível. A instalação é constituída por um Grupo com uma configuração multieixo, formada basicamente por duas turbinas a gás, duas caldeiras de recuperação de calor, uma turbina a vapor, condensador e torres de arrefecimento para a refrigeração do ciclo de vapor.

O Projecto propõe a sua instalação no território do município de Ledesma, localidade situada na província de Salamanca, a 35 km a noroeste de Salamanca capital. Os terrenos previstos para a implantação do Projecto têm como utilização actual o gado e a agricultura.

### **2.1.1 Localização**

O ciclo combinado localizar-se-á no território do município de Ledesma, na região de Tierra de Ledesma, a norte da província de Salamanca. O Projecto está localizado no Vale do rio Tormes, a cerca de 1,7 km a oeste da zona urbana de Ledesma, num terreno situado entre a estrada SA-302, que une Ledesma a Villaseco de los Reyes, e a estrada CV-104, que chega a Gejuelo del Barro.

O terreno onde se implantará o Projecto de Ciclo Combinado tem uma superfície de aprox. 272.936 m<sup>2</sup>, dos quais se prevê que se ocuparão aprox. 96.000 m<sup>2</sup>. A localização do Projecto é limitada a norte pelo caminho para gado Vereda de Peñalvo, a sul pela estrada SA-CV-104 e a este e a oeste por outras parcelas utilizadas para gado e agricultura.

As coordenadas UTM e HUSO 30 de um ponto da parcela são 246.019, 4.553.262, estando o terreno a uma cota compreendida entre os 740 e 760 metros sobre o nível do mar. A zona da ilha de potência e as torres de arrefecimento estão projectadas para serem implantadas a 750 m sobre o nível do mar.

O local localiza-se a uns 35 km a noroeste de Salamanca capital e tem-se acesso a ele a partir de Salamanca indo pela estrada SA-300 em direcção ao município de Ledesma. Uma vez ali, deve-se prosseguir ao longo da estrada SA-302 uns 600 metros e apanhar-se a estrada SA-V-3037; a 200 metros, deve-se continuar 2 km pela estrada CV-104, que o leva ao local do Projecto. Portanto, não é necessário construir novos acessos nem modificar as infra-estruturas viárias existentes para aceder ao local do Ciclo Combinado projectado.

O aeroporto mais próximo é o Aeroporto de Salamanca, a 15 km da cidade de Salamanca, que divide a sua utilização com a base militar de Matacán e que tem voos regulares para Palma de Mallorca, Málaga e Barcelona desde Novembro de 2006. Outro aeroporto, mais distante, é o de Valladolid, a 150 km de Ledesma.

Nos Planos 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 apresenta-se a localização do Projecto a escalas 1:1.000.000, 1:200.000, 1:50.000 e 1:25.000, respectivamente.

A Figura 2.1 mostra uma fotografia aérea do ambiente mais próximo do terreno do Projecto à escala 1:10.000. As principais características da zona circundante do local do Projecto estão descritas no Inventário Ambiental que se apresentou como Capítulo 3 do Estudo de Impacto Ambiental do Projecto, de Central de Ciclo Combinado Ledesma (Salamanca).

Na área de 10 km em torno do local previsto encontram-se, parcial ou totalmente incluídos, catorze municípios, um deles pertencente à província de Zamora: Moraleja de Sayago e os restantes da província de Salamanca: Añover de Tormes, Doñinos de Ledesma, Encina de San Silvestre, Gejuelo del Barro, Juzbado, Ledesma, La Mata de Ledesma, San Pelayo de Guareña, Sando, Vega de Tirados, Villarmayor, Villaseca de los Gamitos y Villaseco de los Reyes.

O município de Ledesma pertence à Região Tierra de Ledesma, delimitada a norte pelos territórios do município de Carbellino, Almeida de Sayago, Alfaraz de Sayago e Moraleja de Sayago, a leste pelos territórios de Añover de Tormes e Juzbado, a sul por Villarmayor y Doñinos de Ledesma a a oeste por Gejuelo del Barro e Villaseco de los Reyes. A sua extensão é de cerca de 141 km<sup>2</sup>, apresentando uma altitude máxima de 861 metros sobre o nível do mar, a norte do município. O centro populacional mais importante é o de Ledesma.

Relativamente às populações mais importantes, o terreno escolhido para a localização do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma encontra-se aproximadamente a 1,7 km da cidade de Ledesma e aproximadamente a 35 km da cidade de Salamanca.

Nas fotografias 2.1 e 2.2 pode observar-se diferentes vistas do terreno, tiradas de vários pontos, onde ficará localizado o Ciclo Combinado Ledesma.

**PLANO 2.1**  
**LOCALIZAÇÃO I (ESCALA 1:1.000.000)**

**PLANO 2.2**  
**LOCALIZAÇÃO II (ESCALA 1:200.000)**

**PLANO 2.3**  
**LOCALIZAÇÃO III (ESCALA: 1: 50.000)**

**PLANO 2.4**  
**LOCALIZAÇÃO IIII (ESCALA 1:25.000)**

**FIGURA 2.1**  
**FOTOGRAFIA AÉREA (ESCALA 1:5.000)**



## FOTOGRAFIA 2.1 VISTA DO LOCAL



**Fonte:** INERCO (Junho 2007).

## FOTOGRAFIA 2.2 VISTA DO LOCAL



**Fonte:** INERCO (Junho 2007).

### **2.1.2 Descrição do Projecto**

A finalidade do projecto é a instalação de uma central de geração de energia eléctrica de aproximadamente 920 MW eléctricos brutos com base na tecnologia de turbina a gás em Ciclo Combinado, utilizando gás natural como principal combustível, proporcionando assim uma forma moderna, segura, eficiente e respeitosa para com o meio ambiente de produzir electricidade, que permita responder às actuais e crescentes necessidades de energia.

O Grupo de Ciclo Combinado irá dispor dos seguintes elementos principais em configuração multieixo:

- Duas turbinas a gás com uma potência bruta unitária de aproximadamente 303 MW nas condições ambientais do local.
- Duas caldeiras de recuperação de calor.
- Duas turbinas de vapor com uma potência bruta de aproximadamente 315 MW nas condições ambientais do local.

A implantação prevista para o Projecto apresenta-se no Plano de Disposição Geral que está anexado abaixo. Como se pode ver no Plano, o acesso principal à Central localiza-se a sudeste do terreno, na denominada “Rua B”, que está ligada à estrada SA-CV-104.

## **PLANO DISPOSIÇÃO GERAL**

O **arrefecimento do circuito de vapor de Ciclo Combinado** será feito com água num circuito fechado através de torres de arrefecimento.

A **água necessária** para a operação de Ciclo Combinado, necessária principalmente para compensar as perdas por evaporação e arrasto nas torres de arrefecimento e a purga do circuito de arrefecimento, será retirada do rio Tormes, que se encontra próximo do local do Projecto, e será levada até à instalação através de uma conduta de aproximadamente 1800 metros de comprimento.

A captação realizar-se-ia na margem esquerda do rio Tormes, aproveitando um remanso existente no seu leito, pelo que não será necessária a construção de um açude. A partir da tomada de água, projecta-se a criação de uma nova impulsão, com uma secção de 630 mm de diâmetro num primeiro tramo de aproximadamente 1400 m e um segundo tramo de 800 mm de diâmetro de aproximadamente 400 m, cujo traçado estender-se-á, a maior parte do seu percurso, ao longo de vias de propriedade pública. Para a captação de água do rio será construído um sistema para uma nova bomba de água ligada à tomada.

O fluxo de água que se espera retirar do rio em condições médias de funcionamento é cerca de 857 m<sup>3</sup>/h; para condições de funcionamento em níveis máximos, é de 946 m<sup>3</sup>/h. Aproximadamente 90% deste fluxo será para suporte das torres de arrefecimento.

Estarão disponíveis sistemas de tratamento de água bruta necessários para abastecer água ao Ciclo Combinado, nas diferentes qualidades que exige a sua operação.

Os **efluentes líquidos** consequência do funcionamento do Ciclo Combinado, que não tenham origem na purga do sistema de arrefecimento e águas sanitárias, serão enviados para o sistema de tratamento de efluentes líquidos que está previsto no desenho da nova instalação, onde receberão o tratamento adequado. A descarga dos efluentes deste sistema juntamente com a purga das torres de arrefecimento serão realizadas através de uma conduta de descarga para o rio Tormes. O fluxo médio de descarga previsto estima-se que seja cerca de 333 m<sup>3</sup>/h; para condições normais de funcionamento, para situações máximas o fluxo de descarga estimado é de 467 m<sup>3</sup>/h. As águas sanitárias serão descarregadas para a rede municipal, que terá como destino final a E.T.A.R. municipal de Ledesma.

O comprimento do traçado da conduta de descarga para o troço que une o local do Projecto ao rio Tormes é de aproximadamente 1850 m e o comprimento do troço submerso no rio é de 15 metros; o diâmetro interior inicialmente previsto para a conduta é de 400 mm de diâmetro nominal. Estarão disponíveis os respectivos sistemas de controlo de qualidade de descarga para assegurar que os níveis de qualidade estejam sempre dentro dos valores estabelecidos na Autorização de Descarga.

O traçado apresentado para as condutas de captação de água e de descarga de efluentes apresenta-se no parágrafo seguinte, podendo ver-se que a partir do terreno do Projecto e ao longo de uns 970 metros estendem-se paralelamente, até que se dividem. A maior parte do percurso dos dois traçados passa por vias de propriedade pública. Seja como for, o traçado

definitivo das duas condutas é especificado nos correspondentes projectos de captação de água e descarga de efluentes.

O abastecimento **de gás natural para a instalação** será feito através da construção de um novo ramal que unirá o terreno do Projecto à posição O-14 do gasoduto de transporte existente “Almendralejo-Salamanca-Zamora” da Rede Básica da ENAGAS, situado no território do município de Doñinos de Ledesma, a uns 30 km do local do Projecto.

A análise do traçado do gasoduto realizar-se-á no seu próprio Estudo de Impacto Ambiental, independentemente do EIA do Projecto de Ciclo Combinado de que estamos a tratar.

Para a saída da **energia eléctrica produzida** existirá no terreno do Ciclo Combinado uma nova subestação. A potência produzida será descarregada para a Rede Nacional de Transporte de Electricidade de 400 KV através de três transformadores principais, que adaptarão a tensão de geração (20 KV) à tensão de transporte (400 KV).

O Ciclo Combinado será conectado à Rede de 400 KV de Rede Eléctrica de Espanha (REE) através de uma nova linha eléctrica de alta tensão (LAT), em duplo circuito, que unirá a subestação do Projecto de Ciclo Combinado à futura subestação eléctrica (SE) que a REE planeia construir em Piñuel, no município de Bermillo de Sayago (Zamora), aproximadamente a 30 km a norte do local do Projecto.

O ponto de ligação à rede de transporte na futura subestação de Piñuel foi proposto pela REE no seu “*Relatório de Viabilidade de Acesso à Rede de Transporte de Energia Eléctrica para a Central Geradora de 860 MW solicitado pela ENDESA GENERACIÓN em Ledesma (Salamanca) (REF.: DDR.E/07/661 Data: 08.10.2007 Edic.: 1)*”, documento que se inclui no Anexo VIII.

Estima-se que o comprimento total da linha a partir da subestação localizada na Central de Ciclo Combinado Ledesma até à entrada na subestação de Piñuel será aprox. 35 km de comprimento.

O Projecto da linha eléctrica, bem como o Projecto para o ramal do gasoduto, serão objecto de respectivos Estudos de Impacto Ambiental específicos, pelo que não serão tratados de forma exaustiva no presente documento. O traçado orientativo de ambas as infra-estruturas associadas à CCC Ledesma apresenta-se esquematicamente no Plano 2.5.

## **PLANO 2.5**

### **TRAÇADOS ORIENTATIVOS DO GASODUTO E LINHA ELÉCTRICA**

A tabela 2.1 reúne os dados gerais do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma.

**TABELA 2.1**  
**DADOS GERAIS DO CICLO COMBINADO LEDESMA**

Potência bruta nas condições do local	921,3 MW
Potência útil nas condições do local	903,8 MW
Consumo específico bruto	6.017 kJ/kWh
Consumo específico útil	6.133 kJ/kWh
Rendimento eléctrico útil	58,7 %
Consumo de gás natural	113,2 t/h
Necessidade máxima de água	946 m <sup>3</sup> /h

### 2.2.1.1 Descrição do processo

Uma Central de Energia de Ciclo Combinado é um método eficiente de geração de electricidade. A alta eficácia deve-se principalmente à combinação de dois ciclos termodinâmicos típicos de produção de energia eléctrica: o ciclo Rankine das turbinas a vapor e o ciclo Brayton das turbinas a gás.

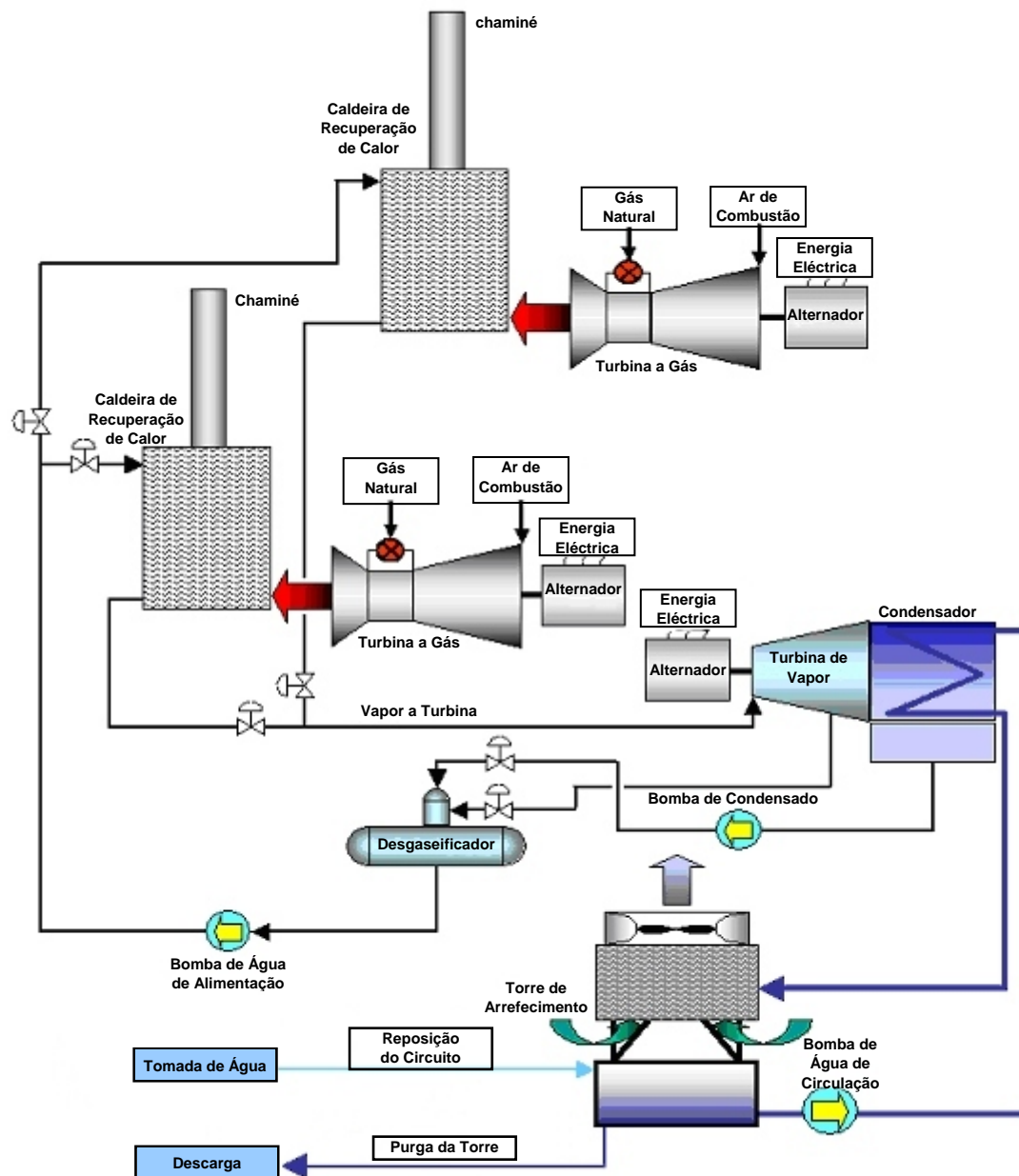
O ciclo Brayton tem a opção de trabalhar com alta temperatura na câmara de combustão da turbina a gás, se bem que, em detrimento do seu rendimento, com alta temperatura dos gases de escape. O ciclo Rankine está limitado actualmente pela temperatura máxima permitida à entrada da turbina a vapor, inferior a 600 °C. Os limites de temperatura existentes, na actualidade, nos ciclos permitem a combinação destes através de uma caldeira de recuperação de calor, onde a energia dos gases de escape da turbina a gás é utilizada para a geração de vapor que alimenta o ciclo Rankine. Deste modo, consegue-se uma utilização mais eficiente da energia primária do combustível.

As vantagens termodinâmicas do Ciclo Combinado são conhecidas há vários anos; contudo, para explorar a nível prático as ditas vantagens foi necessário esperar o desenvolvimento das turbinas a gás. Nos últimos anos tem havido um grande avanço na tecnologia das turbinas a gás, de modo que hoje em dia existe no mercado da geração de electricidade um amplo número de modelos de grande tamanho, alto rendimento, baixo custo de investimento e mínimo impacto ambiental.

O esquema do processo de geração de electricidade numa central de Ciclo Combinado é apresentado na figura 2.2.

O ar ambiente é captado através de um sistema de entrada e filtragem, para ser levado em seguida para um compressor accionado pela turbina a gás. Em seguida, chega à câmara de combustão, onde se mistura com o gás natural e produz-se a combustão.

**FIGURA 2.2**  
**ESQUEMA DO PROCESSO DE GERAÇÃO DE ELECTRICIDADE ATRAVÉS DE**  
**TECNOLOGIA DE CICLO COMBINADO CONFIGURAÇÃO “MULTIEIXO”**  
**REFRIGERAÇÃO ATRAVÉS DE TORRES DE ARREFECIMENTO**





A câmara de combustão das turbinas a gás possui queimadores de baixo  $\text{NO}_x$  sem injeção de água, os quais minimizam a formação de  $\text{NO}_x$  durante a combustão do gás natural.

Os gases quentes produzidos pela combustão, a uns 1300 °C e 30 bares, expandem-se na turbina a gás, provocando a rotação do eixo. A energia mecânica de rotação produzida pela turbina transforma-se em energia eléctrica num alternador.

Os gases quentes gerados pela combustão saem de cada turbina a gás a uns 600 °C e dirigem-se, através de condutas, para as caldeiras de recuperação de calor.

Nas caldeiras de recuperação de calor aproveita-se a energia térmica dos gases de escape das turbinas a gás, produzindo vapor em diversas pressões. Os gases de combustão são evacuados, finalmente, para a atmosfera através de uma chaminé em cada caldeira de recuperação.

Na turbina de vapor converte-se a energia térmica do vapor, gerado nas caldeiras, em energia eléctrica.

Foi adoptada uma configuração «multieixo» (duas turbinas a gás, duas caldeiras de recuperação de calor e uma turbina a vapor), em que as turbinas a gás e a turbina a vapor giram movendo geradores eléctricos independentes, que se encontram situados nos extremos de cada turbina.

Os gases de escape de cada turbina a gás serão conduzidos à correspondente caldeira de recuperação de calor, alinhada com o eixo de cada turbina. Ali serão utilizados para evaporar a condensação de um ciclo de vapor de três níveis de pressão. Os fluxos de vapor gerados são conduzidos à turbina de vapor, onde se expandem.

O vapor à saída da turbina a vapor condensa-se num condensador, o sistema de refrigeração será através de um circuito fechado com torres de arrefecimento.

A energia eléctrica gerada nos alternadores a uma tensão de 20 kV e 50 Hz é conduzida até aos transformadores principais, onde se transforma em tensão de transporte de 400 kV.

Nas próximas subsecções são descritos os equipamentos e os sistemas mecânicos principais para o Ciclo Combinado Ledesma:

- Turbina a gás.
- Caldeiras de recuperação de calor.
- Turbina de vapor.
- Sistema de arrefecimento.
- Sistema eléctrico.

O Ciclo Combinado incluirá, além disto, os seguintes sistemas auxiliares:

- Sistemas de abastecimento de água.
- Sistema de condensação e água de alimentação de caldeiras.
- Sistema de efluentes.
- Sistema de circuito fechado de água de arrefecimento.
- Laboratório e controlo químico de qualidade de circuitos de água.
- Sistemas de combustíveis.
- Sistemas de controlo e instrumentação.
- Outros sistemas auxiliares.

### **2.2.1.2 Turbina a gás**

O bloco denominado de turbina a gás transforma parte da energia interna contida no combustível, através de um processo de combustão e posterior expansão dos gases, em energia mecânica que se emprega para accionar um gerador eléctrico.

Estarão disponíveis duas turbinas a gás com potência de aproximadamente 303 MW brutos cada uma.

O consumo de gás natural, considerando as duas turbinas, estima-se em 113,2 t/h

O fluxo de gases de combustão para cada turbina será de 2.480 t/h a uma temperatura de saída da turbina de uns 592,5 °C.

A turbina a gás é concebida para trabalhar no interior, com o compressor de ar e com a própria turbina alinhados num único eixo. O conjunto encontra-se ao lado da turbina de vapor, no interior do edifício de turbinas.

O ar primário necessário para a combustão é captado do ambiente através de um sistema de entrada e filtragem que o conduz até aos compressores, onde se aumenta a sua pressão.

A compressão, realizada em várias etapas, fornece também ar desde etapas intermédias a consumos próprios do equipamento, tais como arrefecimento e isolamento.

A partir da última etapa de compressão, o ar é transportado para as câmaras de combustão, distribuídas uniformemente em disposição anelar em torno do eixo da máquina, onde ocorre a mistura com o combustível e posteriormente a combustão da mesma.

Os queimadores são do tipo baixo NO<sub>x</sub> sem injeção de água, minimizando as emissões destes compostos.

A figura 2.3 mostra uma imagem de uma turbina a gás similar à que será fornecida para o Ciclo Combinado Ledesma.



### **c) Sistema de escoamento**

A deposição de partículas do ar ou formadas na combustão, que originariam uma progressiva sujidade e desgaste nas partes internas, principalmente do compressor, diminuem o rendimento do equipamento. Para eliminar esta sujidade serão incorporados sistemas de limpeza, que funcionarão com a turbina parada ou a cargas parciais. As limpezas on-line e off-line serão efectuadas com água desmineralizada e produtos de limpeza que serão pulverizados através de conexões para esse fim, situadas na entrada do compressor. Para as operações de limpeza serão incluídos os equipamentos necessários, tais como tanques para agentes de limpeza, bombas de injeção, dispositivos de spray e sistema de recolha, armazenamento e transporte para tratamento de resíduos de limpeza.

### **d) Sistema de combustível**

O fornecimento de gás natural será realizado directamente a partir duma Estação de Regulação e Medição (filtrará o gás das impurezas que pode arrastar ao mover-se no interior das tubagens) que será instalada no local, que por sua vez recebe o gás no limite do terreno. O sistema incluirá os elementos necessários para o fornecimento correcto e seguro do combustível. No caso de a pressão do abastecimento cair, pode utilizar-se um compressor de gás para incrementá-la até aos valores necessários para as turbinas a gás.

À saída da ERM, o fluxo de gás dirige-se para cada turbina a gás. Previamente, será aquecido com o objectivo de melhorar o rendimento do ciclo combinado. Depois do aquecimento, haverá um filtro separador vertical para eliminar a possível humidade que o gás tenha adquirido no aquecimento.

### **f) Sistema de gás de escape**

Os gases, uma vez expandidos nas turbinas a gás, são transportados para a correspondente caldeira de recuperação de calor, através de um sistema completo de escape, constituído por um difusor de escape, por condutas e por um isolamento térmico e acústico. O sistema incluirá passagens, escadas, plataformas, acessos para inspecção e manutenção, com os equipamentos necessários para acondicionamento dos diferentes espaços, calefacção, arrefecimento e ventilação.

As turbinas dispõem de, para além dos sistemas de controlo, segurança e dispositivos de protecção e disparo que asseguram uma correcta e segura operação. As turbinas poderão ser iniciadas automaticamente e dispõem de um sistema de regulação de velocidade a partir de condições de carga nula até carga máxima. Utilizar-se-á o próprio alternador como motor, alimentando a rede eléctrica exterior, para lançar o eixo a partir do estado de repouso até à velocidade de auto-sustento.

As turbinas incorporarão o sistema de lubrificação e controlo de óleo para manter lubrificados e arrefecidos todos os componentes do sistema evitando um aquecimento excessivo por fricção.

O conjunto completa-se com a rede de tubagens, acessórios e instrumentos necessários para a correcta operação do mesmo, incluindo encravamentos e segurança dos diferentes componentes, assim como monitorização de variáveis críticas.

### **2.2.1.3 Caldeiras de recuperação de calor**

As caldeiras de recuperação de calor têm como finalidade o aproveitamento do calor residual contido nos gases provenientes do escape das turbinas a gás para a produção de vapor, que, por sua vez, será posteriormente transportado para a turbina a vapor. Após o seu aproveitamento energético, os gases serão emitidos para a atmosfera através das chaminés, uma para cada caldeira de recuperação, de 65 m de altura e 7 m de diâmetro.

O ciclo Combinado Ledesma terá duas caldeiras de recuperação, cada uma delas com três níveis de produção de vapor e com reaquecimento intermédio do vapor.

Os gases de escape das turbinas a gás introduzem-se nas caldeiras e passam sucessivamente pelos tubos de sobreaquecimento, evaporadores e economizadores, antes de serem expulsos para a atmosfera. Nas caldeiras de recuperação de calor a energia dos gases de escape das turbinas a gás converte-se em vapor de alta (AP), média (MP) e baixa (BP) pressão.

As caldeiras a vapor são elementos cuja finalidade principal é a separação da mistura vapor-água. A mistura aquecida é transportada através de tubos até às caldeiras a vapor e, mais tarde, separam-se em vapor e em água. A água separada volta para os tubos quentes através de calhas. As caldeiras de recuperação de calor têm uma caldeira a vapor para cada nível de pressão.

Será instalado um sistema de medição e monitorização contínua de emissões com todas as conexões para a recolha de amostras, que permitirá avaliar as condições dos fumos evacuados. Além disso, as chaminés dispõem de dispositivos silenciosos para conseguir um nível sonoro de acordo com os requisitos estabelecidos.

#### **a) Ciclo água-vapor**

O sistema de água de arrefecimento do ciclo de vapor proporciona a quantidade de água necessária para extrair o calor e manter o vácuo previsto no condensador, assim como o caudal de arrefecimento necessário para o sistema de água de arrefecimento auxiliar.

O sistema de vapor compreende todas as tubagens e equipamentos associados e relacionados com a condução do vapor, a partir de caldeiras de recuperação, onde é gerado, até à turbina a vapor e com a posterior condensação do mesmo através do intercâmbio térmico com a água nas torres de arrefecimento.

A partir do condensador, através das bombas de condensado, a água condensada dirige-se para o desgaseificador, através do pré-aquecedor de condensado.

O sistema de vapor inclui, por sua vez, uma série de subsistemas determinados pela configuração das caldeiras de recuperação, onde se gera vapor em três níveis.

Os principais elementos do sistema de vapor são:

**- Circuito de baixa pressão**

A bomba de alimentação de baixa pressão impulsiona a água proveniente do degaseificador para o economizador de baixa, de onde se alimenta a caldeira de baixa pressão. A partir da caldeira de baixa pressão alimenta-se o circuito de baixa pressão. Este vapor é enviado para o superaquecimento, para se expandir, finalmente, no corpo de Baixa Pressão da Turbina.

**- Circuito de média e alta pressão**

A água impulsionada pela bomba de água de alimentação de alta pressão circula pelo economizador de alta pressão, onde é pré-aquecida antes de entrar na caldeira, e a partir de onde circula pelo evaporador para ser convertido em vapor. Este vapor superaquece-se nos superaquecedores de alta pressão, situados na parte mais quente da caldeira e dali dirige-se para o corpo de alta pressão da turbina, onde se expande.

O vapor que sai da turbina de alta pressão está misturado com o vapor proveniente do superaquecedor de média pressão, alimentado a partir a caldeira de média pressão, entra outra vez na caldeira passando pelos reauecedores, onde se converte em vapor reauecido para logo entrar no corpo de média pressão da turbina. A alimentação da caldeira de média pressão faz-se através das bombas de água de alimentação de média pressão, pelo economizador de média pressão.

**b) Sistema de dosagem química e recolha de amostras**

O sistema de dosagem química tem como missão aditivar a água do ciclo de substâncias necessárias para garantir a todo o momento a sua qualidade e proteger as caldeiras do ataque por corrosão e por incrustações.

O sistema de dosagem química das caldeiras dispõe dos tanques necessários para a preparação dos reagentes e de bombas de dosagem com os correspondentes filtros, válvulas e tubagens de ligação, assim como das linhas de drenagem necessárias para a limpeza adequada de todo o sistema.

A injeção de aditivos químicos realiza-se de forma a que se produza uma mistura completa com a água de alimentação antes de entrar nas caldeiras. Pode realizar-se de forma intermitente ou contínua, dependendo da qualidade da água analisada em cada momento.

Haverá um sistema de recolha de amostras e análises contínuo para controlar a qualidade do circuito água/vapor que permite prevenir a presença de concentrações indesejáveis

de poluentes no vapor ou na água. Os ajustes da alimentação química ou da percentagem de purgas realizar-se-ão tendo em conta estas medições, para restabelecer os níveis adequados de pureza nos ditos líquidos. Todas as amostras são levadas, devidamente acondicionadas em pressão e temperatura, para um painel central na sala de análises.

A dosagem destinada ao tratamento de água do ciclo e das caldeiras é formada por três subsistemas dedicados respectivamente à injeção de fosfato de sódio, um sequestrante de oxigénio e um alcalinizante.

Nas caldeiras serão injectados fosfatos que minimizam os depósitos de cálcio que se formam nos tubos da caldeira. A adição de fosfatos dará lugar a um lodo que fica em suspensão e que se elimina com as purgas de água. A dosagem será feita, em função da concentração de fosfato medida nas caldeiras, através do sistema de recolha de amostras.

No desgaseificador ou na aspiração das bombas de água de alimentação, a caldeira dosificará um sequestrante de oxigénio e alcalinizante, em função da análise de oxigénio livre e da análise de pH. Todos os produtos serão diluídos com água da impulsão das bombas de condensado, até às concentrações necessárias.

#### **2.2.1.4 Turbina a vapor**

A turbina a vapor do tipo de reaquecimento e condensação tem três níveis de entrada de vapor (alta, média e baixa), associados a cada um dos níveis de pressão da caldeira de recuperação.

A potência bruta da turbina a vapor será de aproximadamente 315 MW nas condições ambientais do local.

Dispõe de um sistema de “by-pass” a vapor de 100% para cada nível de pressão da caldeira. Este sistema envia directamente ao condensador o vapor, sem introduzi-lo na turbina, até que alcance as condições do projecto ou até que a turbina esteja preparada para expandi-lo.

Os diferentes “by-passes” têm como objectivo facilitar as operações de paragem e arranque da instalação, tanto no frio como no calor, com rapidez e segurança e reduzindo ao mesmo tempo as transições que possam produzir-se por variações bruscas de carga.

Cada sistema conta com os equipamentos de instrumentação e controlo necessários, coordenados com a operação das caldeiras de recuperação, para permitir o funcionamento a cargas parciais, mantendo a segurança da turbina perante operações transitórias.

Um dispositivo de limitação nas válvulas de controlo do by-pass assegura que, perante um disparo da turbina a vapor e entrada em funcionamento do “by-pass”, a carga térmica desviada para o condensador não alcance valores intoleráveis.

A turbina a vapor terá os seguintes equipamentos auxiliares para um óptimo funcionamento:

- Válvulas de paragem e válvulas de controlo.
- Sistema de drenagens e fechos.
- Sistema de by-pass.
- Sistema de lubrificação e controlo de óleo.
- Sistema de protecção.
- Alternador.

### **2.2.1.5 Condensador**

O condensador encarrega-se de absorver a energia térmica residual contida no vapor de escape da turbina através do intercâmbio térmico com a água de arrefecimento. O projecto do condensador permite um funcionamento estável e seguro tanto em condições máximas de operação da turbina a vapor como em funcionamento em by-pass. O condensador será arrefecido com água proveniente da torre de arrefecimento em circuito fechado. O caudal de água de arrefecimento para o funcionamento do Ciclo Combinado Ledesma é de 41.410 t/h e o salto térmico no condensador é de 10 °C.

O condensador compreende os seguintes equipamentos e acessórios necessários para condensar o vapor de escape da turbina:

- Caixa com ligação ao escape da turbina, desenhada para resistir à pressão do projecto em qualquer das condições de operação, evitar as perdas e obter uma adequada difusão do vapor.
- Feixes tubulares, endurecidos através de placas intermédias, dispostas e desenhadas para que a transferência seja óptima em toda a sua superfície, e providos de um sistema de limpeza contínuo para manter o rendimento da troca de calor.
- Poço quente onde se acumulará o condensado; este garantirá condições estáveis de funcionamento perante variações de carga da turbina.
- Juntas de expansão totalmente equipadas, para ligação com a turbina.
- Tanque de expansão de purgas, com as ligações de ventilação e drenagem. Através deste serão incorporadas no condensador todas as drenagens, ventilações e retornos de condensados que requerem acondicionamento de pressão e temperatura antes de serem alimentados para o condensador.
- Tanques de água, com tratamento superficial adequado, protegidos contra os efeitos de corrosão e projectados para suportar as pressões máximas de trabalho e esforços



devido a expansões e contracções. Existirão a instrumentação e os dispositivos necessários para os trabalhos de manutenção.

- Sistema de ventilação do ar e não condensáveis no lado do condensador, para alcançar o vácuo necessário em cada modo de operação. Interessa produzir o vácuo mais alto possível, a fim de aumentar o salto entálpico da turbina.
- Sistema de detecção de fugas de vapor e de água

#### **2.2.1.6 Sistema de arrefecimento do ciclo a vapor**

O sistema de água de circulação ou arrefecimento principal proporciona a quantidade de água necessária para extrair o calor latente do vapor de escape das turbinas e manter o vácuo previsto no condensador, em qualquer condição de carga, assim como abastecer o caudal de água necessário, exigido para o sistema auxiliar de arrefecimento.

O sistema trabalha em circuito fechado e conta com os seguintes equipamentos principais:

- Estação de bombas de água de reposição da cobertura da torre, situada na margem do rio Tormes.
- Bombas e tubagens de água de impulsão desde a cobertura da torre de arrefecimento até ao condensador e tubagens que retornam à torre.
- Torres de arrefecimento.
- Condução de descarga da purga das torres de arrefecimento.
- Sistema contínuo de limpeza de tubos do condensador.

A água necessária para o enchimento do circuito e reposição de perdas por arrasto, purga e evaporação no sistema de arrefecimento principal será água bruta alimentada directamente a partir da captação do rio Tormes.

##### **a) Torre de arrefecimento**

Na torre de arrefecimento faz-se o contacto directo da água proveniente do condensador, que se pulveriza na parte superior, com um fluxo de ar ambiente que circula em contracorrente. Neste processo reduz-se a temperatura da água através de dois mecanismos: por um lado, através da evaporação (calor latente) da água de arrefecimento e, por outro lado, pela transferência de calor sensível devido à diferença de temperatura entre a água e o ar.

A torre de arrefecimento será do tipo mecânico, de tracção induzida, de fluxo em contracorrente e constituída por células independentes que permitem otimizar o seu funcionamento. O conjunto da estrutura e fecho ficará apoiado sobre uma estrutura de betão. Contará com um sistema de distribuição de água e grelhas de eliminação de gotas.

Os ventiladores serão do tipo helicoidal instalados no interior das virolas, equilibradas para reduzir as vibrações e com pás que oferecem a possibilidade de variar o ângulo com o ventilador parado.

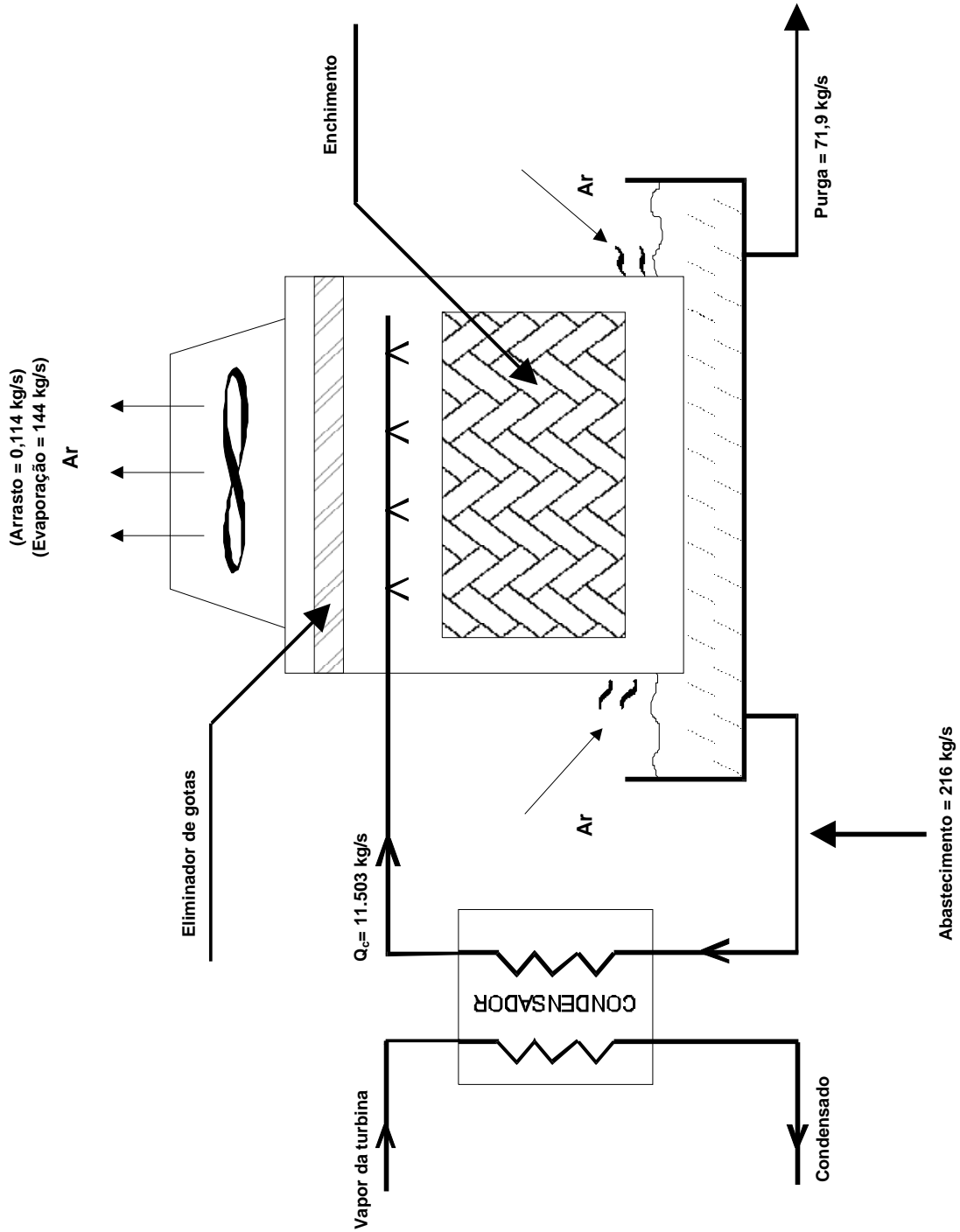
A torre de arrefecimento trabalhará em circuito fechado. Terá uma cobertura, que será construída em betão, onde será realizado o acondicionamento prévio da água através do tratamento químico necessário e a purga correspondente. A partir da cobertura, a água será impulsionada pelas bombas de água de circulação até ao condensador. A capacidade da cobertura de água permitirá um funcionamento de 3 horas em carga máxima do sistema sem realizar reposição.

Para manter a adequada concentração de sais dissolvidos no circuito de arrefecimento, realiza-se uma purga do sistema, que será controlada através de uma válvula de controlo, em função da condutividade da mesma. A purga é transportada até à cobertura de homogeneização do sistema de tratamento de efluentes para a sua posterior evacuação no rio Tormes.

A relação entre a concentração de sais dissolvidos no circuito de arrefecimento e na água de abastecimento denomina-se Ciclos de Concentração ( $N_c$ ), e é um parâmetro de operação da torre. Dadas as características da água de abastecimento no circuito a tomar do rio Tormes, prevê-se operar tipicamente com 3 ciclos de concentração no circuito de arrefecimento.

A torre de arrefecimento consiste numa estrutura em forma de paralelepípedo cujas dimensões previstas são cerca de 230 x 20 m no projecto, e aproximadamente 16 metros de altura sobre o terreno, localizado segundo se mostra no Plano de Implantação Geral. O fluxo total de água que circula na torre de arrefecimento em condições médias de funcionamento estima-se que seja aprox. de 41.410 t/h, valorizando-se o salto térmico no condensador a 10 °C.

A torre de arrefecimento tem dezasseis células de arrefecimento, cada célula contém os elementos básicos para a troca de calor que estão indicados na Figura 2.4.



**FIGURA 2.4**  
**CIRCUITO DE ARREFECIMENTO DO CICLO COMBINADO LEDESMA**

## b) Purgas e drenagens do ciclo de vapor

Para manter a qualidade da água necessária no ciclo de vapor é preciso realizar uma série de drenagens e purgas. As principais purgas das caldeiras de recuperação de calor são as purgas de caldeiras e as de superaquecedores e economizadores.

Existem três tipos de purga: de arranque, intermitente e contínua:

- **A purga de arranque** utiliza-se para controlar o nível de água das caldeiras durante o arranque.
- **A purga intermitente** tem como objectivo reduzir os sólidos nas caldeiras, normalmente depois da paragem das caldeiras de recuperação de calor quando está ainda pressurizada.
- **A purga contínua** é utilizada durante a operação normal juntamente com o sistema de dosagem química, para controlar a composição química da água da caldeira. Localiza-se abaixo do nível das caldeiras de alta, média e baixa pressão de cada caldeira de recuperação de calor.

A purga contínua das caldeiras junta-se no depósito de purga contínua, onde se separa por um lado o vapor, que é enviado ao desgaseificador, e por outro lado um condensado que é enviado sob controlo de nível no depósito, a um flash atmosférico ou um depósito de purga intermitente. A ventilação deste será enviada para a atmosfera e o líquido do fundo será enviado para tratamento, prévia moderação, através das bombas de purga.

Existe nas caldeiras outro tipo de purgas, a purga intermitente, a qual tem lugar nos processos de arranque, paragem da caldeira e determinadas emergências, que são enviadas para o Tanque de Purga Intermitente, de tipo atmosférico. Este tanque recebe, principalmente, as purgas e drenagens da fase de arranque através do colectador de purga intermitente. A água quente, proveniente destas purgas, ao chegar ao tanque evapora-se em parte, ventilando-se em forma de vapor para a atmosfera, através de um silenciador enquanto aquela que permanece em estado líquido é enviada para a drenagem, após moderação.

As purgas da área da turbina e das tubagens principais de vapor juntam-se num depósito flash, para onde também são enviados os condensados do condensador a vapor do fecho da turbina.

Durante a purga, é lançada água no depósito de purga, favorecendo a mistura água/vapor. O vapor é ventilado para a parte superior do tanque, enquanto a água é arrefecida e enviada para a parte inferior, para ser evacuada.

Todas as drenagens e descargas produzidas no ciclo de vapor, constituídas, principalmente, pela purga da caldeira, serão conduzidas para uma cobertura que recolhe os

efluentes do Ciclo Combinado para receber tratamento antes da sua descarga no rio Tormes, que passa próximo do local.

### **2.2.1.7 Sistema Eléctrico**

A configuração considerada no Ciclo Combinado Ledesma é denominada 2x1 (duas turbinas de gás e uma de vapor). Nela, cada uma das turbinas a gás e a vapor giram, movendo geradores eléctricos independentes, que se encontram situados nos extremos de cada turbina.

A energia eléctrica será gerada em média tensão, com uma tensão de geração de 20 kV, através de um alternador independente para cada turbina a gás e cada turbina a vapor.

No Grupo de Ciclo Combinado, a energia eléctrica é gerada em cada alternador a uma tensão de 20 kV e 50 Hz. A energia gerada em cada alternador será transportada através de barras de fase isoladas para o transformador elevador (transformador principal), que adaptará a tensão de geração (20 kV e 50 Hz) à tensão de saída para a Rede (400 kV). Os enrolamentos do lado de alta tensão (400 kV) fazem ligação com a subestação do projecto, que por sua vez recebe a interligação com a Rede de Transporte de 400 kV.

O transformador principal tem dois enrolamentos: o primário de tensão e margem de regulação adequada para adaptar-se à variações da tensão da rede, com o comutador de derivação em carga, e o secundário da tensão de geração.

Os enrolamentos do lado de alta tensão de transformadores estão conectados com a nova subestação de 400 kV a construir nos terrenos do Ciclo Combinado, a partir de onde será descarregada a energia para a rede de transporte através de uma linha aérea de 400 kV, que fará a ligação com a subestação eléctrica existente em Piñuel, Zamora, de 400 kV.

A partir do conjunto de barras de fase isoladas saem ligações, através de barras do mesmo tipo: para os transformadores de serviços auxiliares e para o transformador de excitação.

Inclui-se um arrancador estático para cada unidade a gás (SSD) de frequência variável, utilizado para motorizar o alternador e arrancar com o mesmo a turbina; cada turbina a gás poderá ser arrancada indistintamente a partir de ambos os arrancadores.

Para a alimentação dos serviços auxiliares prevê-se dois transformadores, cada um deles com capacidade para alimentar a 100% os consumos. Através de pontes desmontáveis nas barras de derivação em cada transformador será permitida a manutenção ou reparação de um deles sem afectar a produção da central.

Estes transformadores fornecem a energia necessária no nível de 6 kV para os diferentes consumidores do projecto, tais como o sistema estático de arranque da turbina a gás, motores de média tensão, etc. A partir deste nível de tensão de 6 kV será distribuída a energia para todos os níveis inferiores (400 V, etc.).

A ligação do alternador à rede, antes da sincronização, e a desconexão da mesma de forma voluntária ou por defeito no sistema de transmissão, é feita a partir do interruptor da máquina.

Para a ligação do alternador à rede de 400 kV, haverá um equipamento de sincronização automática, o qual permitirá a dita ligação através do interruptor da máquina e do interruptor de 400 kV localizado na posição de chegada nas barras da subestação.

Para sincronizar o Grupo à rede haverá, também, um sistema de sincronização manual.

O interruptor da máquina das turbinas a gás permitirá, portanto, entre outras, as seguintes operações:

- Ligar a tensão de geração e o alternador à rede.
- Arrancar o Grupo, alimentando os serviços auxiliares através do transformador principal - transformadores de serviços auxiliares.
- Perante defeitos na turbina - alternador, manter os serviços auxiliares procedendo ao disparo do interruptor da máquina.

Além disso, irá dispor de serviços auxiliares em corrente alterna e corrente contínua.

#### **2.2.1.8 Sistemas auxiliares**

Além dos equipamentos básicos, existe uma série de sistemas auxiliares que os completam. Entre eles, incluem-se os seguintes:

- Sistemas de abastecimento de água.
- Sistema de condensação e água de alimentação de caldeiras.
- Sistema de efluentes.
- Laboratório e controlo químico de qualidade de circuitos de água.
- Sistemas de combustíveis.
- Sistemas de controlo e instrumentação.
- Outros sistemas auxiliares.

#### **Sistemas de abastecimento de água**

A finalidade destes sistemas é o armazenamento e obtenção de água das diferentes qualidades de acordo com as necessidades dos diferentes serviços e equipamentos presentes na instalação.

Em geral, podemos falar de três qualidades de água necessárias para o Ciclo Combinado:

- Água bruta.
- Água desmineralizada.
- Água potável.

#### **a) Água bruta**

A água bruta necessária para o funcionamento da Central será fornecida a partir do rio Tormes. Para isso, a água será tomada com um caudal para condições médias de funcionamento de cerca de 857 m<sup>3</sup>/h e para condições máximas de funcionamento de cerca de 943 m<sup>3</sup>/h, e será transportada até à Central através de uma conduta subterrânea de aproximadamente 1800 m de comprimento. A obstrução do sistema de transporte será evitada através de um peneiramento ou desbaste com grades no sistema de captação.

Parte da água proveniente do rio dirigirá-se directamente para o sistema de arrefecimento principal (para o enchimento do circuito e reposição das perdas no mesmo) e outra parte dirigirá-se para um pré-tratamento que incorporará os equipamentos necessários para obter água de qualidade bruta filtrada.

Está previsto um armazenamento de água filtrada a partir do qual será abastecida água para os seguintes serviços:

- Alimentação para a Central de produção de água desmineralizada.
- Alimentação para a rede de tubagens de água para serviços gerais, tais como estações de serviço para limpeza de zonas pavimentadas, lavagem de equipamentos e necessidades de jardinagem da Central.
- Alimentação para o Sistema Contra-Incêndios (uma parte do volume do tanque corresponde à reserva permanente de água necessária para este sistema).

#### **b) Água desmineralizada**

Estará disponível uma central de produção de água desmineralizada de qualidade adequada para as necessidades da Central, que são principalmente as seguintes:

- Água de abastecimento para o ciclo de água-vapor de cada caldeira de recuperação.
- Suporte às recolhas de amostras e análises em laboratório químico.
- Água para a lavagem do compressor.
- Água de abastecimento no circuito auxiliar de arrefecimento.
- Alimentação da caldeira auxiliar.

A água desmineralizada produzida na central de desmineralização será armazenada num tanque de água desmineralizada, a partir do qual será alimentada pelos diferentes consumidores da Central. Prevê-se a instalação de um tanque de armazenamento de água desmineralizada de 800 m<sup>3</sup> de capacidade na zona de águas.

### **c) Água Potável**

Na Central será utilizada água potável fornecida pela empresa municipal, a qual será alimentada por um tanque de armazenamento de água potável. A partir deste serão enviadas, através de uma rede de tubagens, aos diferentes consumidores internos, fontes, chuveiros, colírio, etc.

### **Sistema de condensado e água de alimentação de caldeiras**

Os sistemas de condensado e de água de alimentação serão constituídos, fundamentalmente, por aqueles equipamentos encarregados de conduzir o condensado, proveniente do arrefecimento do vapor de escape da turbina a vapor, a partir do condensador até à caldeira de recuperação.

O sistema consistirá em três bombas de condensado de 55% de capacidade cada uma, que aspiram o tanque de condensado e enviam o condensado ao desgaseificador, através do condensador a vapor do fechamento da turbina e o pré-aquecedor de condensado, onde se aumenta a temperatura do condensado antes da sua entrada no desgaseificador. As bombas serão desenhadas para suportar as condições de trabalho do condensador e a selecção dos materiais será realizada tendo em conta as características do líquido bombeado, com o objectivo de prevenir a corrosão e a erosão. O sistema de fechamento destas bombas deverá garantir que o ar exterior não entra no circuito de condensado.

No desgaseificador realiza-se a eliminação de oxigénio e de gases não condensáveis, aquecendo o condensado até à temperatura de saturação correspondente à pressão de trabalho do desgaseificador, através da acção do vapor. Os gases serão ventilados para o exterior. O desgaseificador terá portas de inspecção, aberturas com tampas, etc. que facilitam a inspecção, acesso e trabalhos de manutenção e extracção dos diferentes componentes internos.

O nível no desgaseificador será controlado de forma automática, de modo que em caso de baixo nível alimenta-se água desmineralizada ao mesmo tempo, através das bombas de suporte do ciclo, que aspiram do tanque de água desmineralizada.

Da linha de saída das bombas de condensado será abastecida a água de moderação necessária em alguns serviços, assim como a água para diluição de reagentes para a dosagem química na caldeira e no condensado, necessária para manter o nível de pureza exigido pelo fabricante da caldeira.



## **Sistema de efluentes**

### **a) Estação de tratamento de efluentes**

Os efluentes líquidos que serão criados como consequência da operação do Projecto serão os seguintes:

- Águas da lavagem química de equipamentos.
- Efluentes de limpeza de equipamentos.
- Efluente do pré-tratamento de água bruta.
- Efluentes oleosos de drenagens de edifícios ou áreas de turbinas, áreas de transformadores, áreas de caldeiras e serviços auxiliares.
- Efluentes procedentes da central de desmineralização.
- Efluentes do sistema de tomada de amostras.
- Purgas e esvaziamentos das caldeiras e ciclo água/vapor.
- Purgas do circuito de refrigeração auxiliar.
- Purgas da torre de refrigeração.
- Águas sanitárias.
- Águas pluviais limpas
- Escorrências e drenagens não oleosas provenientes de zonas verdes, viárias e cobertas.
- Águas pluviais potencialmente contaminadas.

Em seguida, descrevem-se os principais efluentes, previstos, durante a operação da Central.

- Efluentes procedentes principalmente da lavagem química das caldeiras a realizar durante as operações de colocação em funcionamento e das lavagens off-line das turbinas de gás. Estes efluentes serão recolhidos em depósitos de forma controlada para serem posteriormente enviados a um centro de tratamento autorizado. Não serão descarregados na rede de efluentes.

- Drenagens ou águas potencialmente oleosas, provenientes da zona dos transformadores, turbina de gás, compressores, área das bombas da água de alimentação, dos serviços auxiliares, oficinas e armazéns. Os efluentes oleosos com origem nas diferentes instalações passam na mesma zona para um separador-decantador de gorduras e óleos. A água será enviada para a cobertura de recolha de efluentes e os diferentes óleos e gorduras recuperados serão armazenados em depósitos para serem removidos por um centro de tratamento autorizado.
- Efluentes da central de desmineralização, provenientes da lavagem do sistema de desmineralização e da regeneração de resinas; serão conduzidos à cobertura de efluentes, antes da Central de Tratamento.
- Efluente procedente da lavagem do sistema de pré-tratamento (filtragem) da água bruta, que será enviada para a cobertura de recolha de efluentes.
- Drenagens não oleosas, de conteúdo livre de óleo, como as purgas de caldeiras, purgas do circuito de refrigeração auxiliar, bastidores de amostras, circuito de condensado e refrigeração de componentes, tanques de água, duches e colírios, etc. São colocadas na cobertura de recolha de efluentes, antes de serem enviadas à Central de Tratamento.
- Purgas da torre de refrigeração, serão enviadas para a coberta de homogeneização.
- Água da chuva procedente das zonas potencialmente contaminadas. A Central deverá ter uma rede de drenagem independente para as zonas potencialmente contaminadas. Estas drenagens serão recolhidas numa caixa e conduzidas até um separador de óleo. Os óleos e gorduras recuperados serão armazenados em depósitos para a sua retirada por um centro de tratamento qualificado e a água será enviada para a cobertura de recolha de efluentes.
- As escorrências e drenagens não oleosas e águas pluviais limpas serão recolhidas através dum sistema que reúne e canaliza todas as águas provenientes de áreas limpas, tais como zonas verdes, viárias e cobertas, através duma rede separada de pluviais. Serão enviadas através de tubagem a um ribeiro existente a leste do local.

A Figura 2.5 apresenta o esquema de efluentes líquidos do Ciclo Combinado indicando os sistemas previstos de tratamento de efluentes.

Em linhas gerais, o tratamento previsto para o acondicionamento de efluentes requer a instalação dos equipamentos seguintes: separadores – decantadores de gorduras e óleos, cobertura de recolha de efluentes, tanques de neutralização, coagulação e floculação, cobertura de homogeneização, decantador e espessador.

**FIGURA 2.5**  
**DIAGRAMA DE EFLUENTES DO CICLO COMBINADO LEDESMA**

Em primeiro lugar, os efluentes da Central são recebidos na cobertura de recolha de efluentes. Esta cobertura tem a função de regular as possíveis variações de caudal e concentração nos efluentes mencionados anteriormente. A cobertura de recolha de efluentes estará dividida em dois compartimentos, um de 450 m<sup>3</sup> e o outro de 250 m<sup>3</sup> e terá uma zona dotada de aspersores de ar colocados no fundo da mesma, que permitem homogeneizar o efluente e evitar deposições de sólidos no fundo do tanque, fazendo com que as partículas sólidas permaneçam em suspensão.

Os efluentes acumulados na cobertura de recolha serão bombeados para a Central de Tratamento de Efluentes (CTE), que consiste basicamente num tratamento físico-químico, a partir de onde se procederá à neutralização, coagulação e floculação do efluente, para conseguir o ajustamento preciso do pH e um processo de floculação dos sólidos em suspensão. Daí, o efluente irá para o decantador, onde se separam os sólidos por decantação. Pela parte superior do decantador, é descarregada a água clarificada que se conduz por gravidade até à cobertura de homogeneização antes da descarga, enquanto o lodo do fundo é transmitido ao espessador. Este concentrará os sólidos em suspensão nas lamelas; a água de transbordo do tanque espessador sai por gravidade para a cobertura de recolha de efluentes. O espessador processa também os lodos provenientes do sistema de decantação primário. A lama espessada resultante será recolhida por um centro de tratamento autorizado.

O efluente final será descarregado da cobertura de homogeneização, mediante uma conduta para a descarga de aprox. 1850 m de comprimento, para o rio Tormes, que passa perto do terreno. Para verificar a qualidade da descarga, na caixa de controlo realizar-se-á um controlo contínuo da qualidade da descarga.

#### **b) Sistema de tratamento de escorrências e águas pluviais**

- Escorrências e águas pluviais de caudal variável. Serão recolhidas através dum sistema que reúna e canalize todas as águas procedentes de áreas limpas, tais como zonas verdes, viárias e cobertas, através da rede de drenagens, colectores e caixas de recolha. Serão enviadas através de tubagens para um ribeiro existente a leste do local.

#### **c) Sistema de tratamento de águas sanitárias**

- Águas sanitárias, serão canalizadas e conduzidas para a estação de depuração de águas residuais de Ledesma.

#### **Laboratório e controlo químico de qualidade de circuitos de água**

O Projecto irá incluir um laboratório com os equipamentos necessários para o controlo dos parâmetros requeridos para operar com eficácia.

Serão controlados os circuitos de água-vapor, o circuito fechado de refrigeração, o condensados das diferentes divisões das caldeiras, os óleos do processo e os efluentes líquidos da central.

Para tal, são necessários diferentes tipos de analisadores e material auxiliar diverso para preparação, transporte, conservação de amostras e reagentes, bem como os sistemas para ventilação, extracção de gases, colírios, equipamento contra-incêndio, etc.,

#### **a) Sistema de dosagem química água/vapor**

O sistema de dosagem química água/vapor tem como função manter as propriedades da água do ciclo entre certos valores para proteger os equipamentos principais, caldeiras, turbina de vapor, condensador e outros equipamentos associados ao ciclo.

Este sistema dispõe dum equipamento de injeção de agentes químicos para:

- Caldeiras de recuperação de calor,
- Descarga de bombas de condensado,
- Aspiração das bombas de água de alimentação de caldeira

O Ciclo Combinado disporá dum sistema de recolha de amostras e análise em contínuo para controlar a qualidade do circuito água/vapor, tanto em impulsão de bombas como nas divisões das caldeiras e outros pontos do processo em que se considere crítico controlar a qualidade da corrente. As amostras, antes de serem analisadas, serão acondicionadas para tal, através do esfriamento e da redução da pressão das mesmas. Em função do conteúdo das amostras, os produtos necessários serão dosificados para manter a qualidade nos diferentes circuitos.

O sistema engloba uma série de equipamentos de adição de reagentes de importância fundamental, sobre tudo o que se refira à actuação sobre a água do ciclo e de refrigeração.

A dosagem destinada ao tratamento de água do ciclo e das caldeiras é formada por três subsistemas dedicados respectivamente à injeção de fosfato de sódio, um sequestrante de oxigénio e um alcalinizante. A mistura de cada um deles realização no tanque de diluição correspondente, com água procedente da impulsão das bombas de condensado. A dosagem da mesma no sistema será realizada através das bombas de dosagem correspondentes e os dispositivos de controlo e comando. Todas as bombas terão válvulas de segurança com descarga para o tanque de diluição correspondente.

#### **b) Sistema de tratamento da água da torre de refrigeração**

A água de suporte para a torre é enviada directamente a partir da captação do rio Tormes. Será necessário proceder a um tratamento interno da água de circulação para o controlo do pH, controlo da corrosão e controlo biológico.

O controlo da alcalinidade, ou pH, e o controlo biológico realizam-se através da adição de hipoclorito de sódio à água para evitar a formação de depósitos de crostas e o crescimento biológico. A aplicação do hipoclorito de sódio deve-se fundamentalmente à sua acção oxidante da matéria orgânica e à sua acção biocida, evitando desta forma a proliferação de microrganismos que possam provocar obstruções, incrustações ou fenómenos de corrosão nos diferentes equipamentos e tubagens. A purga da cobertura da torre de refrigeração irá dispor de um equipamento de análise que controla a dosagem de forma automática em função do cloro residual existente. Este sistema incluirá um tanque de armazenamento equipado com a instrumentação necessária para o seu funcionamento.

O controlo da corrosão realizar-se-á mediante através da adição de inibidores de corrosão que, adicionados à água, formarão um revestimento protector contínuo nas superfícies metálicas. A dosagem do anti-incrustante / inibidor de corrosão realizar-se-á de forma automática sobre o caudal de suporte, para manter a dose de produto necessária na água de circulação. O sistema é constituído por um tanque de armazenamento e/ou diluição do reagente e por bombas doseadoras.

### **Sistema de combustível**

O Ciclo Combinado será concebido de modo a utilizar o gás natural como único combustível.

As características do gás natural variam em função da sua origem. A Tabela 2.2 apresenta os valores típicos.

**TABELA 2.2**  
**CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DO GÁS NATURAL**

<b>Composição</b>	<b>(% vol)</b>
N <sub>2</sub>	0,0 ÷ 0,23
CO <sub>2</sub>	0,2 ÷ 1,4
CH <sub>4</sub>	85,65 ÷ 96,6
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	3,2 ÷ 8,5
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,0 ÷ 3
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,0 ÷ 0,7
PCI (kJ/kg)	49.036
Densidade (kg/Nm <sup>3</sup> )	0,74

O conjunto do sistema é constituído pelos seguintes equipamentos principais:

- Linha de ligação de alta pressão com o gasoduto existente “Almendralejo-Salamanca-Zamora” da ENAGAS.
- Estação de Regulação e Medição (ERM) incluindo:
  - Equipamento de compressão do gás, caso necessário.
  - Entradas e saídas independentes de ar de ventilação.
- Sistema de detecção de fugas e de prevenção contra incêndios.

A ERM é responsável por filtrar o gás das impurezas que possa arrastar durante o seu movimento no interior das tubagens, por regular a pressão de distribuição para valores práticos de trabalho e por medir o gás fornecido.

A ERM contará com duas linhas principais, com 100 % da capacidade cada uma delas, uma em funcionamento e outra de reserva. Esta entrará em funcionamento em caso de falha da primeira. Cada uma das linhas será constituída por:

- Filtro: fará a retenção das partículas sólidas com um tamanho superior a 20 microns e das possíveis gotas de líquido que possam transportar.
- Sistema de aquecimento: evitará o arrefecimento até ao nível de condensação.
- Sistema de regulação: inclui uma válvula de segurança com escape ventilação para a atmosfera para evitar sobrepressões.
- Sistema de medição: incluirá um contador homologado.

À saída da ERM, o fluxo de gás dirige-se para cada turbina a gás. Previamente, será aquecido com o objectivo de melhorar o rendimento do ciclo combinado. Depois do aquecimento, haverá um filtro separador vertical para eliminar a possível humidade que o gás tenha adquirido no aquecimento. O filtro dispõe de um sistema de controlo de nível de líquido que mantém o nível do líquido acumulado automaticamente.

### **Sistemas de controlo e instrumentação**

A instrumentação e o sistema de controlo garantem um funcionamento seguro, eficiente e fiável do Ciclo Combinado. O funcionamento do sistema de produção e dos sistemas auxiliares centralizar-se-á numa única sala de controlo principal.

O sistema de controlo permite a operação centralizada a partir da sala de controlo, no que toca aos sistemas de produção de energia, aos serviços auxiliares e às condições de arranque, paragem, funcionamento normal e de emergência.

O controlo principal da instalação será baseado num Sistema de Controlo Distribuído (SCD). O controlo de algumas centrais auxiliares que não fazem parte do ciclo principal, tais como os compressores de gás, a estação de regulação e medição do gás (ERM), os sistemas de combate a incêndios, etc., poderão implantar-se mediante controladores lógicos programáveis (PLC's) que serão integrados, em maior ou menor grau, no controlo principal de modo a permitir a operação centralizada da instalação.

### **Outros sistemas auxiliares**

Para o funcionamento adequado da instalação, são necessários outros sistemas como, por exemplo:

#### **a) Sistema de ar comprimido**

Serão incluídos os equipamentos necessários para satisfazer as necessidades de ar comprimido, tanto de para instrumentação, como para ar geral do Projecto. Para isso, são previstos os seguintes equipamentos:

- Dois compressores do tipo parafuso, livres de óleo, com 100 % da capacidade necessária, com filtros silenciadores para a captação de ar.
- Um depósito para ar geral.
- Dois sistemas de secadores de ar de instrumentação do tipo sílica-gel, cada um concebido para 100 % do requerimento de ar para instrumentação.
- Um depósito de armazenamento de ar para instrumentação.

Os depósitos satisfarão as necessidades da instalação através de dois circuitos diferenciados que encaminham o ar para todos os equipamentos e instrumentos que dele necessitem. Serão equipados com válvulas de segurança, sistemas de drenagem de condensados, purgadores e instrumentação local.

#### **b) Sistema de nitrogénio**

Será incorporado o equipamento necessários para dispor de um sistema de nitrogénio para isolamento de equipamentos que protejam as superfícies internas das caldeiras de recuperação de calor, durante paragens curtas da central, caso não esteja disponível a capacidade pressão suficientes; durante paragens mais extensas das caldeiras é drenado e seco.

O sistema será constituído por cilindros comerciais de nitrogénio pressurizado ligados a uma estação distribuidora. O sistema foi concebido para manter a pressão do nitrogénio em 0,35 kg/cm<sup>2</sup>, em cada divisão da caldeira de recuperação de calor.



O fornecimento de nitrogénio será realizado através de linhas separadas para os balões de alta, média e baixa pressão das caldeiras.

### **c) Sistema de ar condicionado, aquecimento e ventilação**

O sistema incluirá os equipamentos necessários para garantir as condições de temperatura, humidade, fluxo, renovação e filtragem do ar, apropriadas para o desenvolvimento do trabalho em cada uma das áreas.

Na área das turbinas e caldeiras, o ar proveniente de zonas com possibilidade de presença de gases combustíveis será conduzido para o exterior através de uma conduta independente.

Nas novas áreas ocupadas por pessoas, tais como a sala de controlo, oficinas, armazéns e vestiários, serão instalados equipamentos de ar condicionado.

Nas salas de baterias será instalado um sistema de extracção para reduzir a emissão de vapores até aos níveis permitidos.

No edifício eléctrico serão instaladas unidades de ar condicionado com capacidade para extrair a carga de calor produzida.

Adicionalmente existirão sistemas de ar condicionado necessários para a refrigeração das salas e edifícios. O arrefecimento do ar será realizado por meio de um sistema de refrigeração de expansão directa com compressor, condensador a ar e serpentina de arrefecimento.

### **d) Sistema contra incêndios**

As funções principais do sistema de Protecção Contra Incêndios do Projecto de Ciclo Combinado serão as seguintes:

- Detecção atempada de potenciais focos de incêndio nas zonas com risco de incêndio.
- Dotar dos meios necessários de detecção de fugas de gases que possam originar atmosferas explosivas.
- Dispor de meios de alarme local em caso de incêndio.
- Dispor de meios de extinção, através de sistemas fixos, bocas-de-incêndio equipadas, hidrantes e extintores.
- Controlar os sistemas através de Centros Locais de Sinalização e Controlo (CLSC), assim como a transmissão e alarme ao Painel Central de Protecção Contra Incêndios.

As áreas, equipamentos e componentes que se consideram ter uma carga térmica de combustão apreciável e sobre os quais se centram as medidas de Protecção Contra Incêndios, são os seguintes:

- Turbina a gás.
- Turbina de vapor.
- Estação de regulação e medição de gás natural (ERM).
- Sistema de lubrificação e controlo de óleo.
- Transformadores eléctricos.
- Gerador a diesel.
- Sala de cabos.
- Salas de equipamentos eléctricos e electrónicos.
- Áreas gerais, com equipamentos, cabos, etc., do:
  - Edifício de turbinas.
  - Edifício eléctrico.
  - Zona de caldeiras.
  - Edifício de gerador a diesel.
  - Estação de regulação

Para todos estes edifícios e instalações, será realizada uma análise dos riscos de incêndio com a definição zonas de fogo e com a análise particular, para cada zona, do tipo de material combustível e equipamentos afectados em cada caso, em conformidade com o Regulamento de Segurança Contra Incêndios nos Estabelecimentos Industriais.

A partir desta análises, da regulamentação do sector aplicável, das normas de reconhecida solvência e das práticas habituais de engenharia, serão definidas, para cada zona, as medidas activas e passivas de Protecção Contra Incêndios a aplicar.

#### **e) Sistema de manutenção de edifícios**

O Ciclo Combinado projectado incluirá os equipamentos necessários para os trabalhos de manutenção e reparação, tais como pórticos na área das turbinas, assim como cadernais para a manutenção de bombas, compressores e elementos que, pela sua dificuldade de acesso, necessitem deles para a respectiva manutenção.

#### **f) Caldeira auxiliar**

Caso seja necessário, será instalada uma caldeira auxiliar para fornecimento de vapor de arranque, concebida para funcionamento com gás natural.

O equipamento é constituído pela caldeira propriamente dita, prevista para utilizar o gás natural como combustível, a chaminé, pela qual são expulsos os gases de combustão e uma série de sistemas auxiliares que permitam o funcionamento da mesma, como o sistema de alimentação de combustível, o sistema de água de alimentação completo, o sistema de abastecimento de água, a aditivação química e o sistema de distribuição do gerado, todo ele

complementado pelas correspondentes válvulas de ligação, ventiladores, drenagens e recolha de amostras.

A caldeira estará equipada com as correspondentes condutas de ar e de gases, com as respectivas partes internas tratadas termicamente com betão isolador. A união da conduta de fumos à chaminé disporá de uma válvula de corte manual.

As condutas serão fabricadas em chapa de aço e serão reforçadas de forma adequada e equipadas com juntas, suportes, apoios e dilatadores com capacidade para absorver os deslocamentos.

### **2.2.1.9 Obra civil. Edifícios e construções**

A Central de Energia de Ciclo Combinado será constituída principalmente pelos seguintes edifícios e construções:

- Edifício de turbinas de gás e vapor.
- Edifício de caldeiras de recuperação de calor e chaminés.
- Edifício de serviços eléctricos e auxiliares.
- Sala de controlo.
- Torres de arrefecimento.
- Bastidor de condutas e bombas de água de alimentação.
- Bombas de água de circulação.
- Transformadores principais e auxiliares.
- Gerador a diesel.
- Estação de regulação de gás (ERM).
- Tomada de ar das turbinas a gás.
- Edifício de dosagem química e de amostra.
- Desgaseificador/Tanque de água de alimentação.
- Tanque de água desmineralizada.
- Tanque de água bruta.
- Bombas de água desmineralizada.
- Edifício de oficinas, administração e armazém.
- Subestação.
- Armazéns.
- Oficinas.
- Sistema contra incêndios.
- Vestiários.
- Parques de estacionamento.
- Barreira de protecção.

Será construído um edifício denominado Edifício das Turbinas, que será de planta rectangular, com cerca de 25 m de altura, com uma nave transparente, a nave das turbinas, que albergará as turbinas a gás e vapor, os alternadores e os equipamentos auxiliares.

A estrutura do Edifício das Turbinas será fabricada em betão armado ou de estrutura metálica, constituída por perfis laminados ou por perfis de chapa soldados. Os pilares serão apoiados em sapatas de betão armado, suportadas ou não, dependendo do relatório geotécnico do local. Serão dispostas vigas de sustentação de união entre as sapatas onde a situação dos equipamentos o permita e uma viga perimetral de atadura que servirá de fundação para o murete de remate e apoio das fachadas.

A estrutura da cobertura do Edifício das Turbinas será constituída por travessas metálicas que apoiarão os dois extremos dos pilares do edifício e suportarão as correias de perfis metálicos às quais serão ancoradas as chapas que constituirão a dita cobertura. Um pórtico deslocar-se-á ao logo da nave para a montagem e manutenção dos equipamentos.

Perto do Edifício das Turbinas encontra-se o Edifício Eléctrico que inclui a sala de armários eléctricos, a sala de electrónica e a sala de controlo.

As caldeiras de recuperação de calor estarão situadas no Edifício de Caldeiras. Estarão ligadas ao escape das turbinas a gás por meio de condutas e difusores. As chaminés ficarão situadas no extremo do Edifício das Caldeiras, no lado oposto ao da entrada de gases. A altura prevista para o edifício das caldeiras é de 40 m e para as chaminés de 65 m (a altura da chaminé é calculada e justificada no Anexo III do Estudo de Impacto Ambiental). No interior do edifício das caldeiras encontram-se os equipamentos de bombeamento e auxiliares e as caldeiras correspondentes cada uma das etapas de pressão.

As torres de arrefecimento serão estruturas independentes a sul da Ilha de potência, tal como se pode ver no Plano de disposição geral, com uma altura estimada de 16 m. Junto às mesmas situar-se-á o edifício para o tratamento de água de circulação.

Os transformadores elevadores de tensão encontram-se no exterior junto aos respectivos geradores. Serão apoiados sobre bacias de betão armado com capacidade para recolher 100 % do óleo contido em cada transformador (ou 30% sempre que esteja ligado a um poço colector). As bacias serão ligadas através de um poço separador de óleo. Na parte superior das bacias, será colocada uma camada de gravilha apoiada numa rede metálica.

Outros edifícios e estruturas necessários para o funcionamento da Central são o edifício de administração e as oficinas, os estaleiros e armazéns, o edifício de tratamento de água, de tratamento de efluentes, a subestação (intempérie), o edifício para a ERM e o edifício para a caldeira auxiliar.

Todas estas construções ficam delimitadas por uma urbanização adequada da instalação. Prevê-se que a fase de construção do Projecto durará aproximadamente 26 meses.

O investimento total previsto para o Projecto de Ciclo Combinado Ledesma é de 349,5 Milhões de Euros, dos quais a execução material (inclui obra civil e montagem) corresponde a 78 Milhões de Euros.

## **2.2 DESCRIÇÃO DO PROJECTO DE PEDIDO DE CONCESSÃO DE TOMADA DE ÁGUA DO RIO TORMES**

O sistema de refrigeração projectado para a refrigeração da C.C.C. Ledesma consiste numa torre de refrigeração húmida de tracção mecânica. Este sistema requer a captação de água para poder levar a cabo a refrigeração. É necessário um volume de captação de água de 403 l/s.

A solução projectada consiste na construção de um sistema de captação de água de refrigeração do rio Tormes situado nas proximidades do local da C.C.C. Ledesma.

O sistema de captação de água previsto será constituído pelos seguintes elementos:

- Ponto de captação de água no rio Tormes
- Central de bombeamento de água
- Tubagem da conduta de água
- Depósito de ruptura de carga

Segue-se uma descrição de cada um dos sistemas anteriores.

### **2.2.1 Ponto de captação de água no rio Tormes**

O ponto seleccionado para a captação da água do rio Tormes está situado no terminal municipal de Ledesma, em Las Alamedas. A selecção deste ponto baseia-se nos seguintes motivos:

- É o ponto mais próximo situado nas margens do rio Tormes relativamente ao local previsto para a central de ciclo combinado projectada.
- Foi aproveitado um remanso existente no caudal do rio, pelo que não será necessária a construção de uma nora.
- A zona escolhida para la tomada de água encontra-se situada dentro do nível máximo de armazenamento de água da barragem de Almendra.

As coordenadas UTM (Fuso 30) do ponto de tomada de água na bacia do rio Tormes são as indicadas a seguir:

- X = 246.408,85
- Y = 4.584.128,10

A obra de captação consistirá na construção de um canal aberto em betão armado de 10,25 m de comprimento, com uma secção de 1,00 x 1,75 m. Antes de chegar ao poço de bombeamento, será instalado um filtro com limpeza automática para a eliminação de impurezas e matérias em suspensão ou flutuantes. Para evitar a sua destruição em caso de cheia, neste último lanço o canal eleva-se até à cota de 730,45 m, que é a cota de nível máximo da barragem.

A tomada de captação de água, de tipo directo, será constituída por uma embocadura de alhetas apresentando na entrada do canal uma rede de desbaste. Posteriormente, colocar-se-á uma comporta vertical para evitar a entrada de água quando se pretender limpar o canal. Adicionalmente, à entrada do poço de bombeamento será colocada outra comporta com juntas estanques, impedindo que a água penetre no mesmo quando for realizada uma operação no seu interior.

Para evitar a presença de animais e pessoas no lanço aberto do canal, concebeu-se um fecho perimetral do mesmo, com malha de rede plastificada na cor verde para minimizar o impacto visual. A seguir, no Plano 2.6, pode ver-se um detalhe da tomada de captação de água projectada.

## **2.2.2 Central de bombeamento de água**

A central de bombeamento prevista será constituída por duas centrais. A primeira, que estará ao nível do terreno, albergará as bombas e os colectores de aspiração e impulsão. Na segunda central situar-se-ão os quadros de comando das bombas, o compressor e o centro de controlo de potência. A seguir, no Plano 2.6, pode ver-se um detalhe da central de bombeamento de água projectada.

A central de bombeamento encontrar-se-á localizada no mesmo terreno que a captação. Será constituída por um poço de bombeamento no interior de uma casa semi-enterrada de tamanho suficiente para o correcto manuseio dos equipamentos a instalar, para o qual se projectou um cadernal cujo carril vai deste a entrada até ao local onde se encontram as bombas.

Toda a zona da casa enterrada até à cota necessária para superar a cota de nível máximo da barragem (730,85 m) será fabricada em betão armado. As vedações exteriores serão fabricadas em betão armado dado o carácter húmido da instalação e os requisitos de carga sobre o forjado da primeira central.

A central de bombeamento contará com os seguintes equipamentos: 2 bombas mais 1 de reserva de 200 kW cada uma e uma conduta com 630 mm de diâmetro na impulsão.

Para a medição e registo dos caudais de impulsão, construir-se-á uma estação de hidrometria na saída do poço de bombeamento, mediante a instalação de um caudalímetro electromagnético na tubagem de impulsão, que se localiza numa caixa adequado. A instalação de hidrometria e registo estará acessível ao pessoal da Confederação Hidrográfica do Douro.

**PLANO 2.6**  
**DETALHE DA TOMADA DE CAPTAÇÃO E DA CENTRAL DE BOMBEAMENTO**  
**PROJECTADA**

### **2.2.3 Tubagem de conduta de água**

O traçado eleito para a tubagem da conduta é o mais curto possível, tentando afectar terrenos privados o menos possível. O traçado da tubagem da conduta é apresentado a seguir, no Plano 2.7.

A tubagem da conduta prevista será constituída por dois troços:

- Um primeiro troço impulsionado com tubagem de polietileno de alta densidade com 630 mm de diâmetro e com 1.411,61 m de comprimento desde a central de bombeamento até ao depósito de ruptura de carga.
- Um segundo troço de tubagem polietileno de alta densidade com 800 mm de diâmetro e 423,03 m de comprimento, desde o depósito de ruptura de carga até à caixa de entrada da estação de tratamento de água potável da central de ciclo combinado projectada.

### **2.2.4 Depósito de ruptura de carga**

Com o objectivo de otimizar o funcionamento da impulsão, projectou-se a instalação de um depósito de ruptura de carga de 500 m<sup>3</sup> de capacidade, localizado no ponto alto do traçado da impulsão. O local para o depósito de ruptura de carga pode observar-se no Plano 2.7 a seguir, ao passo que o Plano 2.8 apresenta um detalhe de construção do mesmo.

Desta forma, garante-se a eliminação do efeito sifão na impulsão e consegue-se uma capacidade de regulação, antes da estação de tratamento de água potável, o que assegura uma reserva de água em caso de falha nas bombas de impulsão ou no processo da referida estação.

As dimensões exteriores do depósito de ruptura são 14,5 x 12,5 m, com uma câmara de chaves geminada de 14,5 x 2,5 m.



**PLANO 2.7**  
**TRAÇADO DA CONDUTA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA**  
**REFRIGERAÇÃO PREVISTA PARA A C.C.C. LEDESMA**

## **PLANO 2.8**

### **DETALHE DO DEPÓSITO DE RUPTURA DE CARGA PROJECTADO**

### **3. POSSÍVEIS EFEITOS TRANSFRONTEIRIÇOS DO CICLO COMBINADO LEDESMA**

No presente Capítulo irá realizar-se um resumo geral dos possíveis impactos do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma que potencialmente resultarão em efeitos com maior ou menor incidência no meio ambiente, e valorizando qualitativamente, por sua vez, os possíveis efeitos transfronteiriços que possam provocar. Este capítulo é estruturado da seguinte forma:

- 3.1 Impacto por emissões na atmosfera**
- 3.2 Impacto por emissões na atmosfera das torres de refrigeração**
- 3.3 Impacto por ruídos**
- 3.4 Impacto por descargas líquidas**
- 3.5 Impacto por resíduos**
- 3.6 Impacto por uso de água**
- 3.7 Impacto por ocupação de terreno**
- 3.8 Impacto por tráfego**
- 3.9 Impacto paisagístico**
- 3.10 Impacto socioeconómico**
- 3.11 Impacto sobre o património histórico e natural**
- 3.12 Impacto sobre espaços e espécies protegidas**
- 3.13 Conclusões**

### 3.1 IMPACTO POR EMISSÕES NA ATMOSFERA

No Anexo III do Estudo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é apresentado o Estudo Detalhado do impacto por emissões atmosféricas na fase de exploração do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma, que empregará gás natural como único combustível.

A análise desse impacto assenta, em primeiro lugar, no estudo da normativa sobre contaminação atmosférica. Por um lado, analisam-se a legislação aplicável e de referência às emissões na atmosfera do Projecto de Ciclo Combinado. Por outro lado, expõe-se a normativa Nacional Comunitária sobre níveis de emissão. Estes níveis são estabelecidos para conhecer as concentrações que não devem ser ultrapassadas e enquanto objectivos da qualidade ambiental desejável, de modo a proteger a saúde humana e preservar o meio ambiente.

Estudou-se, igualmente, a qualidade do ar actual no ambiente da instalação, tendo por base os valores registados na estação Peñausende, pertencente à rede EMEP e nas duas estações de medida da qualidade do ar instaladas temporariamente em duas localizações próximas do Projecto para levar a cabo uma campanha de medida de emissão (durante um período de dois meses).

As emissões do Ciclo Combinado foram caracterizadas em condições normais de funcionamento, aplicando gás natural como combustível, e são reunidas em seguida na Tabela 3.1. **Destacar que a emissão máxima de NO<sub>x</sub> do Ciclo Combinado Ledesma, para operação com gás natural, será de 50 mg/Nm<sup>3</sup> (15 % O<sub>2</sub> seco), valor muito inferior ao valor limite estabelecido em Decreto Real 430/2004, que fixa como limite 75 mg/Nm<sup>3</sup> (15 % O<sub>2</sub> seco), dado que o rendimento previsto para o Ciclo Combinado ultrapassa os 55 %.**

A CET (Consultora de Estudios Técnicos, S.L.) realizou um estudo meteorológico específico, centrado na análise das séries meteorológicas disponíveis nas Estações Meteorológicas existentes nas proximidades do Projecto.

O citado Estudo concluiu que a Estação do INM localizada no Observatório Meteorológico da antiga Base Aérea de Matacán é a mais representativa da zona. Está instalada segundo normas da Organização Meteorológica Mundial (OMN) e os equipamentos de medida seguem as recomendações da EPA, especialmente no que se refere à medida do vento, para o qual conta com um equipamento automático, com amostragem a cada dez minutos. O pessoal da manutenção é técnico-especialista e conta com arquivos de dados meteorológicos desde os anos 40.

Relativamente ao ano representativo, seleccionou-se o ano 2003 como ano de referência porque, além de contar com um coeficiente de correlação elevado tanto para direcções como para velocidade de vento, dispõe de uma base de dados climatológicos completa. Na Figura 3.1 apresenta-se a rosa de ventos correspondente à Estação de Matacán para o ano 2003. Tendo isso em vista, os dados meteorológicos desta Estação Meteorológica são aplicados no estudo do impacto atmosférico.

**TABELA 3.1**  
**CARACTERIZAÇÃO DE EMISSÕES E CONSUMO DE COMBUSTÍVEL**  
**PARA CADA TURBINA DE GÁS DE CICLO COMBINADO LEDESMA**  
**VALORES A PLENA CARGA PARA CADA TURBINA DE GÁS DE 303 MW**  
**EM CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS MÉDIAS DA INSTALAÇÃO**

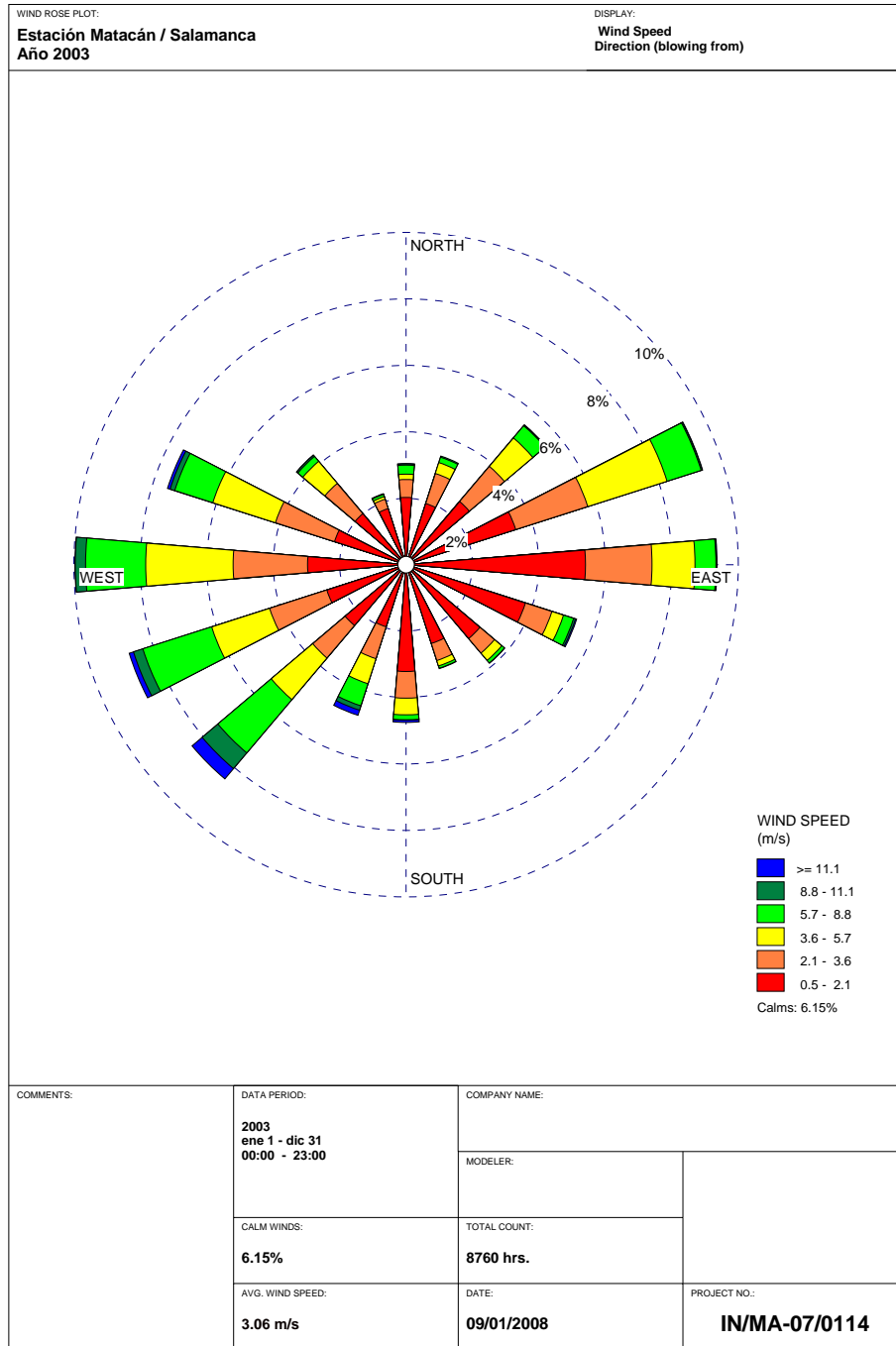
Parâmetro	Gás Natural
Consumo de combustível (t/h)	56,6
PCI combustível (kJ/kg)	49 036
Caudal de gases (Nm <sup>3</sup> /s, 15 % O <sub>2</sub> seco)	710,4
T gases (°C)	86,4
% O <sub>2</sub> em gases (seco)	13,2
% H <sub>2</sub> O em gases	8,67
<b>Emissões (mg/Nm<sup>3</sup>)</b>	
NO <sub>x</sub> (como NO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup> (15 % O <sub>2</sub> seco)
SO <sub>2</sub>	11,5 mg/Nm <sup>3</sup> <sup>(2)</sup> (15 % O <sub>2</sub> seco)
Partículas	5 mg/Nm <sup>3</sup> (15 % O <sub>2</sub> seco)
<b>Emissões de massa (3)</b>	
NO <sub>x</sub> (como NO <sub>2</sub> )	35,52 g/s 1120 t/a
SO <sub>2</sub>	8,20 g/s 258 t/a
Partículas	3,55 g/s 112 t/a
CO <sub>2</sub>	46,4 kg/s 1 462 920 t/a

(1) Emissões máximas com carga superior a 70 %.

(2) Corresponde ao valor limite do Decreto Real 430/2004. Em condições típicas, o conteúdo de enxofre em gás natural é tal que a emissão típica de SO<sub>2</sub> é inferior a 5 mg/Nm<sup>3</sup> (15 % O<sub>2</sub> seco).

(3) As emissões em t/a baseiam-se em 8760 horas/ano de funcionamento a plena carga.

**FIGURA 3.1**  
**ROSA DE VENTOS ESTAÇÃO DE MATACÁN EM SALAMANCA (IM)**



Após a análise dos dados meteorológicos de partida, procede-se à determinação da altura recomendável, de um ponto de vista ambiental, para as chaminés do Ciclo Combinado. O cálculo baseia-se no estudo da contribuição do Projecto aos níveis de emissão de NO<sub>2</sub> para diferentes alturas de chaminé.

A meteorologia consiste na aplicação do modelo de dispersão atmosférico AERMOD, recomendado pela Agência para a Protecção do Meio Ambiente (EPA) dos Estados Unidos, para altura da chaminé entre 20-100 m.

Uma vez analisados os níveis de emissão de NO<sub>2</sub>, conclui-se que com as alturas de chaminé estudadas em caso algum ultrapassam os 200µg/m<sup>3</sup> para o Percentil 99,79 de NO<sub>2</sub> que o Decreto Real 1073/2002 estabelece como limite a cumprir a partir de 2010, podendo ser apreciada uma redução significativa dos níveis de emissão em caso de adoptar alturas de chaminé superiores a 50 m.

**Com base nos resultados que foram obtidos propõe-se, do ponto de vista ambiental, adoptar uma chaminé com 65 m de altura.**

A análise e a quantificação das incidências ambientais associadas à instalação realizam-se mediante a aplicação de técnicas de modelização de dispersão de emissões atmosféricas, para o qual se emprega um modelo de dispersão atmosférica contrastado (AERMOD) para a determinação da contribuição nos níveis de emissão das instalações. O modelo permitirá ter em conta a incidência na dispersão tanto da topografia da zona, como dos edifícios e estruturas próximos dos diferentes focos de emissão. A área de estudo considerada é uma área rectangular de 40 km de lado direcção Norte-Sul, 20 km na direcção Oeste e 30 km na direcção Este, centrada na parcela do Projecto.

O modelo AERMOD, desenvolvido pela EPA (Agência de Protecção do Meio Ambiente dos Estados Unidos), é actualmente de ponta no que se refere à modelização da dispersão de emissões atmosféricas. A AERMOD é englobada pelos denominados «modelos de dispersão de segunda geração», devido ao tratamento avançado que efectua tanto da meteorologia como da dispersão de contaminantes na atmosfera, incorporando, além do mais, os avanços realizados a partir de meados dos anos 80 no estudo da influência da camada limite planetária (PBL) na dispersão dos contaminantes na atmosfera. De igual modo, melhora de forma notável o tratamento da dispersão em terrenos de topografia complexa. A AERMOD foi incluída recentemente pela EPA, na substituição do ISCST, na relação de modelos de dispersão a aplicar em processos de autorização de projectos industriais.

Mediante a aplicação do modelo de dispersão AERMOD foram determinados os níveis de emissão de NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e partículas ocasionadas pelas emissões do Ciclo Combinado. Concretamente, calculou-se a contribuição do Projecto aos níveis médios anuais de emissão e os valores médios horários e diários expressos em termos de percentis para os quais a legislação estabelece valores limite de emissão.

Os resultados obtidos são comparados com os valores limites da emissão de contaminantes estabelecidos na legislação. Em particular, analisa-se a possível afecção do Projecto sobre a qualidade do ar nas zonas habitadas e nos espaços naturais de interesse ecológico.

Para uma altura de chaminé de 65 m, os resultados do modelo de dispersão atmosférica indicam que o Percentil 99,79 dos níveis horários de emissão de  $\text{NO}_2$  será inferior a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (valor limite a cumprir a 1 de Janeiro de 2010 segundo Decreto Real 1073/2002) em toda a área de estudo, supondo o funcionamento do Ciclo Combinado a plena carga com gás natural durante todo o ano.

A contribuição do Projecto ao Percentil 99,79 de  $\text{NO}_2$  em toda a área de estudo ( $40 \times 50 \text{ km}$ ) é menor de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (o valor limite a cumprir a 1 de Janeiro de 2010 segundo Real Decreto 1073/2002 é de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Em todos os receptores discretos localizados em zonas habitadas, a contribuição ao Percentil 99,79 de  $\text{NO}_2$  é inferior a  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

A contribuição do Projecto aos níveis médios horários e diários de  $\text{SO}_2$  para funcionamento com gás natural durante todo o ano está muito abaixo dos limites estabelecidos em Decreto Real 1073/2002.

Por outro lado, a contribuição do Percentil 90,41 dos valores médios diários de partículas é muito inferior ao limite de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  que estabelece o Decreto Real 1073/2002.

Relativamente aos níveis médios anuais, as contribuições do Ciclo Combinado são muito reduzidas. Relativamente aos resultados obtidos nas médias anuais  $\text{NO}_x$  e  $\text{SO}_2$  nos espaços de interesse ecológico, são obtidos níveis de emissão devidos ao Ciclo Combinado praticamente desprezíveis face aos objectivos de qualidade fixados pela legislação para a protecção da vegetação e ecossistemas ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para  $\text{NO}_x$  e  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para  $\text{SO}_2$  segundo Decreto Real 1073/2002). Assim, as medidas anuais máximas de  $\text{NO}_x$  y  $\text{SO}_2$  em espaços culturais são de  $0,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente.

A Tabela 3.2 apresenta um resumo dos resultados obtidos em zonas habitadas, destacar que a contribuição do Projecto fica abaixo dos valores limite de qualidade do ar estabelecidos na normativa.



**TABELA 3.2**  
**CONTRIBUIÇÃO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) DO CICLO COMBINADO LEDESMA**  
**AOS NÍVEIS DE EMISSÃO EM ZONAS HABITADAS**

	Percentil 98 h NO <sub>2</sub>	Percentil 99,79 h NO <sub>2</sub>	Percentil 99,73 h SO <sub>2</sub>	Percentil 99,18 d SO <sub>2</sub>	Percentil 90,41 d Part	Médias anuais	
						NO <sub>2</sub>	Part
Contribuição máxima na zona habitada	10,70	21,76	6,98	1,23	0,29	0,73	0,09
Distância do Projecto e direcção	1,6 km direcção E	16,8 km direcção NE	16,8 km direcção NE	1,6 km direcção E	1,6 km direcção E	1,6 km direcção E	1,6 km direcção E
Valor limite (R.D. 1073/2002)	-	200	350	125	50	40	40
Valor limite (R.D. 717/1987)	200	-	-	-	-	-	-

Como pode ser comprovado pelo exposto anteriormente, a afecção da qualidade do ar do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma é pouco significativa em toda a área de estudo considerada (área rectangular analisada de 40 km de lado direcção Norte-Sul, 20 km direcção Oeste e 30 km direcção Este, centrada na parcela do Projecto).

Tendo em conta que a fronteira de Espanha com Portugal está a cerca de 40 km de distância do Projecto direcção Oeste, e considerando que a incidência do Ciclo Combinado sobre a qualidade do ar a 20 km de distância é pouco significativa, conclui-se que a incidência que o Ciclo Combinado puder ter sobre Portugal, pode ser considerada desprezável.

**Consequentemente o possível efeito transfronteiriço do impacto por emissões na atmosfera do Projecto do Ciclo Combinado Ledesma não é considerado nada significativo.**

### **3.2 IMPACTO POR EMISSÕES NA ATMOSFERA DAS TORRES DE REFRIGERAÇÃO**

No Estudo de Impacto Ambiental foi analisado o impacto ambiental derivado das emissões para a atmosfera das torres de refrigeração do Ciclo Combinado Ledesma, promovido pela ENDESA.

A operação das torres de refrigeração pode dar lugar a uma série de impactos ambientais como consequência da emissão para a atmosfera de uma massa de ar e quente e húmido e de gotas com um determinado conteúdo dissolvidas em sais.

Os principais fenómenos, aos que se presta maior atenção na análise e vigilância em matéria ambiental, são a formação de penachos visíveis, o aparecimento de nevoeiro a baixa altitude, devido à condensação do vapor contido no penacho, e a deposição de sais dissolvidos em pequenas gotas de água sobre a vegetação e no solo, emitidas para a atmosfera e por arraste no fluxo de ar que circula nas torres.

Em qualquer caso, a aplicação de modelos físicos e matemáticos indica que para torres de tracção mecânica como as projectadas para o Ciclo Combinado Ledesma (capacidade de evacuação de calor de 481 MW térmicos), e que utilizam água doce como água de circulação, estes fenómenos são pouco significativos. O seu aparecimento limita-se a condições meteorológicas muito pontuais e locais e, portanto, são perceptíveis apenas à volta das torres.

No estudo da bibliografia comprovou-se que a magnitude destes impactos na maioria dos casos é muito reduzida, os seus efeitos apenas são observados a uma escassa distância (poucas centenas de metros) das torres ou são inexistentes. Unicamente, em localizações onde possa existir um conjunto de instalações que dissipem vários GW mediante torres de refrigeração, a importância dos impactos pode ser significativa, embora não se tenham encontrado na bibliografia existente referências a localizações em que as emissões das torres de refrigeração tenham causado um impacto ambiental importante.

Os potenciais impactos ambientais derivados das emissões para a atmosfera das torres de refrigeração do Ciclo Combinado Ledesma, para os quais se realizou um estudo detalhado para avaliar a sua magnitude, são os derivados de:

- Formação de penachos visíveis.
- Aparecimento de nevoeiro a baixa altitude.
- Deposição de gotas salinas sobre a vegetação, solo ou materiais.

Para levar a cabo a análise de impactos, são adoptadas as seguintes suposições:

- A potência a evacuar das torres é sempre de 481 MW térmicos. Isto é, a operação das torres a plena carga é assumida em cada instante.

- O caudal de ar que circula pelas torres expressado em condições normais é constante e igual a  $14\,614\text{ Nm}^3/\text{s}$  ( $16 \times 913,4\text{ Nm}^3/\text{s}$ ). Isso equivale a supor um fluxo de massa de ar constante pelas torres de  $15\,850\text{ kg/s}$ .
- O processo das torres é adiabático, isto é, não se produzem perdas de calor para o exterior.

A partir destas hipóteses são determinadas as condições do ar à saída das torres e a quantidade de água evaporada.

Dos resultados obtidos na análise de formação de penachos visíveis de vapor deduz-se que as dimensões dos penachos visíveis de vapor serão reduzidas na maior parte do ano, sendo que os valores mais elevados surgem em situações pontuais. Unicamente, numa percentagem inferior a 4 % das horas do ano, são previstos penachos observáveis de comprimento medido a partir da torre a sotavento superior a 600 m para as condições meteorológicas mais desfavoráveis.

A formação de penachos de maior altura estima-se que terá lugar durante aproximadamente 1,43 % das horas de Outono e 0,61 % das horas de Inverno, no qual se predizem alturas visíveis compreendidas entre 1 250 – 1 500 m, com a particularidade de que se tratará de penachos verticais (comprimento nulo). O resultado é associado a condições meteorológicas calmas.

Há que indicar que penachos de altura superior a 1 250 m sucederem em 0,5 % das horas do ano, sendo mais frequentes as alturas inferiores a 500 m que se dão com uma ocorrência de 94,52 %. Além do mais, se se excluirmos os casos de acalmias (velocidade de vento inferior a 1 m/s) as alturas máximas visíveis dos penachos seriam reduzidas até uns 296m.

Prevê-se que os penachos de maior comprimento tenham lugar no Outono, com 0,14% das horas de Outono, como comprimento entre 2500 e 3000 m, e uma altura inferior a 200 m.

O comprimento máximo do penacho só se dará segundo o modelo desenvolvido, durante seis horas do ano. Em qualquer caso, a maioria dos penachos terá um comprimento inferior a 400 m (90,04% das horas do ano).

As dimensões mais reduzidas dos penachos terão lugar no Verão. Aproximadamente 24% das horas desta estação, os penachos observados terão um comprimento nulo, e apenas 8,39% do tempo (no Verão) a altura do penacho irá ultrapassar os 200 m.

As vias de circulação significativas (SA-302 e CV-104) mais próximas do Projecto distam da localização das torres de refrigeração entre 300 e 700 m respectivamente, considerando a distância mais curta. **Sobre a possível redução de visibilidade devido à formação de nevoeiro a baixa altitude, os resultados obtidos prevêem que não se irá produzir afecção através deste fenómeno.**

**Tanto a possível formação de penachos visíveis como o aparecimento de nevoeiro de baixa altitude, são potenciais impactos causados pelas torres de refrigeração que podem ocasionar incidência num ambiente próximo, porém, o seu efeito sobre Portugal será inexistente devido aos 40 km de distância que separam o Projecto da fronteira portuguesa.**

O possível impacto ambiental da emissão de gotas de água de circulação é que poderia produzir-se como consequência da sua deposição sobre a vegetação, solo ou materiais, devido ao seu conteúdo em sais dissolvidos, que pode ocasionar alguma afecção dos tecidos (necrose) ou descoloração de folhas, ligeira salinização do solo ou aumento da velocidade de corrosão de materiais.

Com o fim de minimizar a emissão de gotas de água de circulação dota-se as torres, na sua parte superior, de um sistema eliminador de gotas. Com isso, estima-se que a emissão de gotas das torres do Ciclo Combinado Ledesma será aproximadamente de 0,001 % (resultado após considerar dados da simulação: caudal de arraste 0,114 kg/s e caudal de água circulação 41 410 t/h) do caudal de circulação (41 410 t/h), o que representa 0,41 t/h.

Nos casos analisados no Estudo de Impacto Ambiental Central de Ciclo Combinado Ledesma (Salamanca), para as condições meteorológicas registadas na Estação de Matacán no ano de 2003, a taxa de deposição é inferior ao limite genérico de 87,6 g/m<sup>2</sup> ano (equivalente a 0,01 g/m<sup>2</sup> hora) e também se prevê inferior a 26,28 g/m<sup>2</sup> ano, em qualquer ponto da área de estudo (equivalente a uma média de 0,003 g/m<sup>2</sup> hora), que é o valor de deposição acima do qual as espécies sensíveis poderiam ser afectadas.

Além do mais, nas situações estudadas, a taxa de deposição no exterior da parcela do Projecto é inferior a 8,76 g/m<sup>2</sup> ano (equivalente a 0,001 g/m<sup>2</sup> hora) que é o limite de protecção para espécies vegetais muito sensíveis.

**Resumindo, pode concluir-se que a taxa de deposição de sais devido às gotas emitidas pelas torres do Ciclo Combinado Ledesma, considerando as condições meteorológicas registadas na Estação Meteorológica de Matacán (INM), será nula em toda a área de estudo. O modelo prevê que não irá ocorrer afecção alguma das espécies vegetais mais sensíveis já que não se irá ultrapassar, fora da parcela do Projecto, o limite de 8,7 g/m<sup>2</sup>ano estabelecido para culturas muito sensíveis. Portanto, pode considerar-se que este impacto não é nada significativo.**

Extrapolando os resultados obtidos para um ambiente próximo ao projecto e, tendo em conta que a fronteira com Portugal está a mais de 40 km de distância do Projecto, podemos afirmar que os impactos transfronteiriços associados às torres de refrigeração serão inexistentes.

### 3.3 IMPACTO POR RUÍDOS

O impacto por ruídos da actividade poderia ter incidência sobre o ambiente mais próximo.

Com a finalidade de caracterizar o estado pré-operacional da zona de implantação, foi levada a cabo uma campanha de medidas tanto em período diurno como nocturno. A campanha de medidas foi realizada antes da entrada em vigor do Decreto Real 1367/2007, pelo que se levou a cabo de acordo com o estabelecido no Decreto 3/1995 de Castela e Leão.

A fim de avaliar a incidência acústica na exploração do Projecto, foi aplicado, o modelo de propagação acústica Predictor Type 7810 de Brüel & Kjær, baseado na Norma ISO 9613-2:1996 “Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation”.

Relativamente aos valores de emissão para os diferentes focos que foram considerados, foram consideradas as especificações da Tabela 3.3.

**TABELA 3.3**  
**FOCOS DE EMISSÃO DE RUÍDO DO PROJECTO**

	Nível de pressão sonora a 1 m (dB(A))
Edifício de turbinas	65
Edifício caldeiras de recuperação	65
Chaminés	90
Transformadores	75
Estação de regulação e medida	80
Admissão de ar	85
Torres de refrigeração	65
Bombas de água de circulação e de transporte de água	85

Foram calculados os níveis de ruído gerados pelo Projecto em dB(A) a 4 m sobre o terreno aplicando uma resolução espacial de 10 m. Os dados concretos das hipóteses tidas em conta na modelização, assim como os resultados da campanha de medidas e da situação futura modelizada, foram apresentadas no Anexo V do Estudo de Impacto Ambiental Central de Ciclo Combinado Ledesma (Salamanca).

De acordo com os resultados do modelo de propagação acústica comprova-se que o Projecto verifica os valores limite e os objectivos de qualidade acústica estabelecidos no Decreto Real 1367/2007, assim como os valores limites estabelecidos em Decreto 3/1995 de Castela e Leão.

Considerando a distância à qual se encontra a implantação do projecto da fronteira com Portugal, uns 40 km, **não é esperado nenhum efeito transfronteiriço causado pelo impacto por ruído do Projecto.**

### **3.4 IMPACTO POR DESCARGAS LÍQUIDAS**

Os efluentes líquidos que serão gerados como consequência do funcionamento do Ciclo Combinado Ledesma são relacionados em seguida:

- Águas de lavagem química de caldeira e lavagem off-line da turbina de gás.
- Efluentes de limpeza de equipamentos. (Produtos resultantes da limpeza das turbinas de gás, dos compressores e de outros equipamentos)
- Efluente da unidade de pré-tratamento de água bruta.
- Efluentes com hidrocarbonetos de drenagens de edifícios, área de transformadores, área de caldeiras, área de bombas de água de alimentação e das zonas de serviços auxiliares.
- Efluente de regeneração da unidade de desmineralização.
- Efluentes dos colectores de amostras.
- Purgas e escoamentos das caldeiras e dos ciclos de vapor.
- Purgas do circuito de refrigeração auxiliar.
- Purgas das torres de refrigeração.
- Águas sanitárias.
- Águas pluviais limpas e de escoamento e drenagens não hidrocarbonetos procedentes de zonas verdes, estradas e cobertas.
- Águas pluviais potencialmente contaminadas.

O caudal total de efluentes gerado, associado ao funcionamento do Ciclo Combinado, sem ter em conta as águas pluviais, é de 333 m<sup>3</sup>/h em condições normais de operação e como máximo de 467 m<sup>3</sup>/h em situações de ponta. O caudal de pluviais será logicamente variável e descontínuo.

A Figura 2.5, apresentada no Capítulo 2 do presente documento, mostra o esquema de efluentes líquidos do Ciclo Combinado indicando os sistemas previstos de tratamento de efluentes.

O sistema global compreenderá, portanto, os principais pontos produtores dos referidos efluentes e todos aqueles elementos destinados à sua recolha, tratamento e evacuação final.

As diferentes sequências de tratamentos seguidos por cada um dos efluentes dependerão da sua natureza, origem e basicamente podem ser resumidas ao seguinte:

- Os efluentes procedentes da limpeza de equipamentos, dos recolhedores de amostras, as purgas de caldeiras e do ciclo de vapor e purgas do circuito de refrigeração auxiliar serão conduzidos até ao tanque de recolha de efluentes para o seu tratamento e posterior depuração.
- Os efluentes da unidade de desmineralização procedentes da regeneração de resinas serão conduzidas para o tanque de recolha de efluentes.
- Os efluentes procedentes da lavagem do sistema de pré-tratamento da água bruta serão enviados no tanque de recolha de efluentes.
- As águas sanitárias serão canalizadas e serão conduzidas para a Estação de depuração de águas residuais de Ledesma.
- Os efluentes hidrocarbonetos originados nas diferentes instalações passarão na mesma zona onde são produzidos por um separador-decantador de gorduras e óleos, onde irão sofrer um processo físico de separação. Os óleos e as gorduras recuperadas serão armazenadas em depósitos para a sua retirada posterior por um gestor autorizado e as águas separadas serão enviadas para o tanque de recolha de efluentes.
- As purgas da torre de refrigeração serão conduzidas directamente até ao tanque de homogeneização prévia à descarga.
- O escoamento geral e águas pluviais limpas serão recolhidas através de um sistema que reúna e canalize todas as águas procedentes de áreas limpas, tais como zonas verdes, estradas e coberturas através da rede de drenagens, colectores e reservatórios de recolha. Serão enviados através de tubagem até a um ribeiro a Este desta instalação.
- A água da chuva procedente das zonas potencialmente contaminadas será recolhida numa rede de drenagem independente. Estas drenagens serão recolhidas num reservatório e conduzidas até um separador de óleo. Os óleos e gorduras recuperados serão armazenados em depósitos para a sua retirada por um gestor qualificado e a água será enviada para o tanque de recolha de efluentes.
- As águas usadas para a lavagem química das caldeiras a realizar durante as operações de arranque da instalação e as águas das lavagens «off-line» das turbinas de gás serão armazenadas para a sua recolha por gestor autorizado.

Em linhas gerais, o tratamento previsto para o acondicionamento de efluentes exige a instalação dos equipamentos seguintes: separadores – decantadores de gorduras e óleos,



tanque de recolha de efluentes, tanques de neutralização, coagulação e floculação, tanque de homogeneização, decantador e espessador.

Os efluentes acumulados no tanque de recolha, serão bombeados até à Unidade de tratamento de Efluentes (PTE), que consiste basicamente num tratamento físico-químico, onde se irá proceder à neutralização, coagulação e floculação do efluente para conseguir o ajuste fino de pH e um processo de floculação dos sólidos em suspensão. Daí o efluente veicula-se ao decantador, onde se irão separar os sólidos por decantação. A água depurada é enviada para o tanque de homogeneização previamente à descarga, enquanto o lodo do fundo é alimentado ao espessador. Este concentrará os sólidos em suspensão nas lamas, extraindo a água pela parte superior que irá voltar a circular pela Unidade de Tratamento. Este espessador processa, também, todos os procedentes da decantação da água bruta. O lodo resultante será enviado para um gestor autorizado.

Cada um dos diferentes sistemas terá incorporados todos os elementos primários, transmissores, alarmes, indicadores de nível e resto de instrumentação necessária para a correcta operação do conjunto, centralizada na sala de controlo principal.

### **3.4.1 Efluente final**

O efluente tratado pela Unidade de tratamento de Efluentes (PTE) e as purgas das torres de refrigeração, serão veiculadas a um tanque de homogeneização final. A partir deste tanque, dá-se uma passagem prévia por um reservatório de controlo onde se irá verificar que os parâmetros característicos da descarga estão em conformidade com os limites exigidos pela normativa de aplicação e pela futura Autorização de Descarga, serão descarregados no rio Tormes, mediante condutas de descarga submersas, cujo ponto de descarga se situará a cerca de 1200 metros na água abaixo do ponto de captação da água para a instalação. (ver Plano 3.1).

O comprimento do percurso das condutas que liga a parcela do Projecto ao rio Tormes é de, aproximadamente 1850 m, e o comprimento do percurso submerso no rio é de 15 m. O diâmetro interior inicialmente previsto para as condutas é de 327 mm.

Para a evacuação dos efluentes do Projecto para o rio Tormes foi avaliada a possibilidade de se efectuar mediante uma descarga à superfície ou mediante descarga em profundidade, optando pela segunda alternativa devido ao facto de que com a descarga em profundidade se conseguir uma maior diluição.

O caudal total em condições normais de funcionamento do efluente do Ciclo Combinado é estimado em 7992 m<sup>3</sup>/dia (333 m<sup>3</sup>/h), sendo constituído principalmente pela purga das torres de refrigeração, que representa aproximadamente 78% (6216 m<sup>3</sup>/dia)

**PLANO 3.1**

**CONDUÇÃO DE DESCARGA**

**TABELA 3.4**  
**CAUDAIS DE EFLUENTES DO CICLO COMBINADO LEDESMA**

	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/dia)</b>	<b>Percentagem sobre Total (%)</b>
Purgas das torres de refrigeração	6 216	77,8
Efluentes de recolha de amostras	144	1,8
Purga e escoamento de caldeiras dos ciclos de vapor	456	5,7
Efluente da unidade de pré-tratamento de água	48	0,6
Efluente de regeneração de unidade de desmineralização.	384	4,8
Fugas/purgas circuito de refrigeração auxiliar	120	1,5
Águas sanitárias	48	0,6
Águas potencialmente com óleo	Caudal variável	-
Escoamentos e águas pluviais	Caudal variável	-
DESCARGA FINAL NO RIO	7 992	100

Em função do indicado, o caudal da descarga do Projecto em condições normais de funcionamento é estimado em 7992 m<sup>3</sup>/dia, dos quais 6216 m<sup>3</sup>/dia correspondem à purga das torres de refrigeração. O caudal máximo de descarga estimado para situações de ponta de funcionamento é de 11 208 m<sup>3</sup>/h.

A ENDESA GÈNERACIÒN, S.A., solicitou a Autorização de Descarga à Confederação Hidrográfica do Douro através do procedimento para a obtenção da Autorização Ambiental Integrada das instalações de acordo com a Lei 16/2002, de 1 de Julho de Prevenção e Controlo integrados da Contaminação (IPPC). Para isso, apresentou perante a Secretaria do Meio Ambiente da Comunidade Autónoma de Castela e Leão o correspondente Projecto Básico de pedido de Autorização Ambiental Integrada juntamente com o Projecto de Unidade de Tratamento de Efluentes (projecto anexo ao pedido de descarga).

Antes da descarga final dos efluentes, será realizado um controlo contínuo da qualidade da descarga, pelo menos dos seguintes parâmetros:

- Caudal.
- pH.
- Temperatura.
- Cloro residual.
- Condutividade.

Por outro lado, a ENDESA GÈNERACIÒN, S.A., irá realizar os controlos e relatórios que a Confederação Hidrográfica estabelecer, de maneira periódica, como condição necessária para a sua Autorização de Descarga.

Na EIA foi estudado e considerada a normativa legal aplicável ao projecto em matéria de descargas.

O rio Tormes está, do ponto de vista de planificação hidrológica, dentro da Confederação Hidrográfica do Douro. A bacia do Douro divide-se em cinco zonas, o âmbito de estudo do Projecto localiza-se concretamente na zona hidrológica E, e dentro desta na Subzona de Tormes, segundo a divisão estabelecida no Plano Hidrológico da bacia do Douro. O Plano Hidrológico do Douro foi aprovado pelo Governo a 24 de Julho de 1998, mediante Real Decreto 1664/1998.

### **Objectivos de qualidade das águas para o rio Tormes nos arredores da localização do Ciclo Combinado Ledesma.**

De acordo com a normativa sobre planificação hidrológica (Art. 79º, Real Decreto 927/1988), o Plano Hidrológico deve estabelecer os objectivos de qualidade das águas que devem ser alcançadas em cada troço do rio.

O Plano Hidrológico do Douro (aprovado por Real Decreto 1664/1998, de 24 de Julho) propõe objectivos de qualidade para os rios delimitados dentro deste Plano.

O Plano Hidrológico do Douro reúne como objectivos de qualidade conseguir uma qualidade Tipo A2, segundo o tratamento que a sua potabilidade exige, para o rio Tormes e os seus afluentes entre a tomada de abastecimento de Almenara e a barragem de Almendra. De igual modo, o Plano Hidrológico formula o objectivo de que esse mesmo troço do rio seja apto para a criação de ciprinídeos.

Na Portaria de 13 de Agosto de 1999 foram incluídas aquelas determinações do Plano Hidrológico do Douro, as que, como estabelecido na legislação de águas, cabendo outorgar conteúdo normativo.

A citada Portaria no seu Capítulo V «*Da qualidade das águas e da ordenação das descargas*», concretamente no artigo 20, estabelece a divisão em troços dos rios para efeitos de objectivos de qualidade.

O troço do rio Tormes afectado pela descarga do Ciclo Combinado Ledesma é o número 279, cuja delimitação geográfica começa na tomada de abastecimento de Almenara e finaliza na barragem de Almendra. O objectivo de qualidade atribuído a este troço é o A2C, que quer dizer que o objectivo de qualidade para pré-potável é o A2 (água que para a sua potabilidade exige o seguinte tratamento: tratamento físico normal, tratamento químico e desinfecção), e o objectivo de qualidade piscícola é o C (que suporta vida de ciprinídeos).

Finalmente, indicar que actualmente se encontram em desenvolvimento os trabalhos necessários para adequar a planificação hidrográfica da bacia aos critérios introduzidos pela Directiva Quadro da Águas, incorporada no direito interno pelo citado Decreto Real 907/2007, cujo objectivo principal é alcançar em 2015 o bom estado ecológico e químico das águas. Esta

circunstância poderá supor, no futuro, critérios de qualidade para as águas aplicáveis ao Rio Tormes adicionais aos indicados nesta secção.

### Análise do impacto

Considerando as características dos efluentes e dos sistemas de tratamento previstos, o único impacto significativo que poderia ser exercido sobre o meio receptor devido à descarga de efluentes do Ciclo Combinado é o derivado do incremento da temperatura que a descarga de água de refrigeração possa provocar no rio Tormes.

Com o objectivo de analisar detalhadamente este impacto, no Estudo de Impacto Ambiental foi realizado um estudo específico de diluição da descarga no meio receptor.

Relativamente à legislação de aplicação, em seguida, na Tabela 3.5 são apresentadas as disposições que são de aplicação à descarga do Projecto, e os limites que estabelecem relativamente ao aumento de temperatura no meio.

**TABELA 3.5**  
**NORMATIVA DE APLICAÇÃO LIMITES**

Normativa	Limite a cumprir	
<p><b>Decreto Real 927/1988</b>            (modificado por Real Decreto 1541/1994).            Níveis de qualidade para águas superficiais destinadas à produção de água potável</p>	<p>Não deverá ultrapassar os 25 °C</p>	
<p><b>Decreto Real 927/1988</b>            Objectivo de qualidade para águas continentais que exigem protecção ou melhoria para ser aptas para a vida dos peixes (espécies ciprinícolas)</p>	<p>A temperatura média das águas abaixo de uma descarga técnica térmica (no limite da zona de mistura) não deverá ultrapassar a temperatura natural em mais de 3°C</p>	<p>A descarga térmica não deverá ter como consequência que a temperatura na zona situada nas águas abaixo do ponto de descarga térmica (no limite da zona de mistura) ultrapasse os seguintes valores:            28 °C            10 °C</p>

Tendo em conta a normativa de aplicação ao projecto, o objectivo de qualidade mais restritivo é o estabelecido por Decreto Real 927/1988 para águas continentais que exijam protecção ou melhoria para ser aptas para a vida dos peixes (espécies ciprinícolas), estabelecendo que a temperatura média das águas abaixo de uma descarga térmica (no limite da zona de mistura) não deverá ultrapassar a temperatura natural em mais de 3 °C.

Para analisar o impacto sobre o meio receptor derivado dos efluentes líquidos que poderiam ser gerados durante a fase de exploração do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma,

foram modelizados com o modelo hidrodinâmico CORMIX várias situações em função das seguintes variáveis:

- As características próprias do meio receptor (caudal, temperatura, batimetria, etc.).
- As características do efluente e do ponto de descarga (caudal de descarga, temperatura, diâmetro da boca de descarga, etc.).

A fim de avaliar a incidência da descarga são definidos dois cenários cujas principais características são apresentadas em seguida:

- **Cenário 1:** Este cenário considera o caudal médio do rio ( $Q_{\text{rio}}=23,12 \text{ m}^3/\text{s}$ ), estimado com base nos dados da estação de hidrometria de Contienza publicados na página web da Confederação Hidrográfica do Douro, e o caudal médio de descarga que o Projecto irá produzir ( $Q_{\text{descarga}}= 333 \text{ m}^3/\text{h}$ ).
- **Cenário 2:** Este cenário representa uma situação muito desfavorável, dado que se considera o caudal mínimo do rio Tormes registado na estação de Contienza (Julho de 1976), ( $Q_{\text{rio}}=3,23 \text{ m}^3/\text{s}$ ), e o caudal máximo de descarga do Projecto ( $Q_{\text{descarga}}= 467 \text{ m}^3/\text{h}$ ).

Com estas condições e tendo em conta as características da descarga e do meio receptor, foram analisados os casos reunidos na Tabela 3.6.

**TABELA 3.6**  
**CASOS INCLUÍDOS NO ESTUDO DE DILUIÇÃO**

Cenário	Caracterização de descarga		Caracterização do meio receptor			
	Caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Salto térmico ( $^{\circ}\text{C}$ )	Caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	T água meio receptor ( $^{\circ}\text{C}$ )	Profundidade ponto de descarga (m)	Velocidade vento (m/s)
1	0,093	5	23,12	14,1	1	3,06
2	0,130	5	3,23	25,4	1	3,06

Indicar que, tendo em conta o comprimento das condutas da descarga, o caudal experimental teria uma certa descida de temperatura ao longo destas. Se bem que, de maneira conservadora, foi considerado na análise um salto térmico no ponto da descarga igual ao da saída da instalação, de  $5^{\circ}\text{C}$ .

Na Tabela 3.7 são apresentados os resultados obtidos com a aplicação do modelo CORMIX, subsistema CORMIX1.

**TABELA 3.7**  
**RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MODELO CORMIX**

Distância ao ponto de descarga (m)	Cenário 1		Cenário 2	
	Aumento máximo da temperatura no meio (°C)	Largura do penacho da torre de refrigeração (m)	Aumento máximo da temperatura no meio (°C)	Largura do penacho da torre de refrigeração (m)
2 m	2,62	0,63	3,53	0,03
4 m	0,81	3,69	2,28	0,12
6 m	-	-	1,68	0,28
10 m	-	-	0,90	1
Final da zona de mistura	0,58		0,29	
Distância do ponto de descarga – final zona de mistura	4,2 metros	4,64 metros	82,5 metros	50 metros

Tendo em conta os resultados obtidos na modelização da descarga podem retirar-se as seguintes conclusões:

- Tal como mostra a Tabela 3.7, no final da zona de mistura, onde a legislação de aplicação estabelece o valor limite de que a temperatura média não deverá ultrapassar a temperatura natural em mais de 3 °C, o incremento máximo produzido pelo Projecto é de 0,58 °C (cenário 1).
- Os resultados obtidos indicam que o aumento máximo de temperatura ocasionado a 10 m do ponto de descarga é inferior a 1 °C.
- No final da zona de mistura, a largura máxima do penacho da torre de refrigeração resultante da descarga nos cenários modelizados é de 50 m, a uma distância de 82,5 m do ponto de descarga (cenário 2), face aos 103,5 m de largura que o rio Tormes tem nessa zona. A esta distância, o aumento da temperatura resultante é de 0,29°C.

Avaliando as conclusões da modelização da descarga, pode estabelecer-se que o impacto por descargas líquidas do Projecto Combinado em Ledesma é compatível com o meio.

Ao resultado da modelização realizada pode adicionar-se que à medida que se incrementa a distância ao ponto de descarga, a influência sobre o meio receptor deste vai diminuindo. Dado que a fronteira com Portugal se encontra a mais de 40 km de água abaixo do ponto de descarga, **pode concluir-se que o efeito transfronteiriço causado pela descarga do Projecto não é significativo.**

### **3.5 IMPACTO POR RESÍDUOS**

Os resíduos de construção serão os habituais gerados em obras: restos de madeiras, restos de plásticos, restos de betão, sucata, pequenas quantidades de recipientes vazios contaminados, absorventes contaminados, óleos usados, etc., que serão armazenados adequadamente na instalação e entregues a gestor autorizado.

A terra extraída para cavar valas e cimentações será aplicada em aterros. Os excedentes serão retirados pelo empreiteiro, que poderá utilizá-los como aterro em outras obras ou levá-lo para aterro autorizado. Assim, durante a fase de construção do Ciclo Combinado Ledesma prevê-se que, como consequência principal da execução das fundações, se produzam excedentes de terra e alguns escombros, que serão trasladados para um aterro controlado de resíduos inertes ou reutilizados.

Na gestão dos resíduos de construção e demolição far-se-á como disposto em Decreto Real 105/2008, de 1 de Fevereiro, pelo que se regula a produção e gestão dos resíduos de construção e demolição.

No processo de geração de electricidade mediante tecnologia de turbinas de gás em ciclo combinado, usando gás natural como combustível, não se produzem quantidades de resíduos significativos, como cinzas da combustão ou outros resíduos sólidos que resultam de tecnologias convencionais de geração de electricidade com combustíveis sólidos ou líquidos, como carbono ou fuelóleo.

Os resíduos não perigosos que está previsto que possam ser gerados durante o funcionamento da instalação são fundamentalmente papel e cartão, filtros de ar, contentores usados, fluorescentes, toner e pilhas, assim como resíduos sólidos urbanos. Todos os resíduos não perigosos gerados serão segregados em função da sua natureza e das possibilidades para a sua gestão correcta.

Durante a exploração normal geram-se pequenas quantidades de resíduos perigosos tais como óleos usados e restos de produtos químicos do laboratório. Por outro lado, durante as operações de manutenção e lavagem de equipamento poderão resultar resíduos perigosos adicionais como óleos usados, filtros de óleo, recipientes de produtos químicos e efluentes de limpeza.

Os resíduos serão separados em diferentes tipos sendo armazenados em condições adequadas de segurança e higiene até à sua entrega a um gestor autorizado, facilitando assim a sua posterior reutilização ou reciclagem nos casos em que seja possível.



Com objectivo de dispor os resíduos perigosos gerados durante a operação do Ciclo Combinado, previu-se a construção de um armazém onde se irão armazenar os resíduos antes da sua entrega ao gestor autorizado.

**Considera-se que o impacto por resíduos devido ao Projecto não terá nenhum efeito transfronteiriço.**

### 3.6 IMPACTO POR USO DE ÁGUA

Tal como foi indicado no Estudo de Impacto Ambiental do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma, a água necessária para o funcionamento do Projecto será proveniente do rio Tormes. Para a captação de água do rio Tormes irá construir-se um sistema para o efeito na margem esquerda do rio, aproveitando uma represa no seu leito, que irá dispor de uma estação de bombagem que irá impulsionar a água até à Central, onde chegará através de uma conduta de impulsão.

Nesta secção avalia-se a possível afecção do Projecto sobre a disponibilidade dos recursos hídricos da zona, considerando a potencial influência sobre os usos que os referidos recursos actualmente realizam.

A qualidade da água do rio Tormes na sua passagem junto à localização, no que se refere a sólidos dissolvidos, permite conceber o funcionamento da torre de refrigeração com um número de ciclos de concentração de três, o que minimiza o caudal de purga e, portanto, o caudal de água necessário pelo sistema.

Com esta concepção, o Projecto exige para o seu funcionamento, em condições normais de funcionamento, um caudal de uns 238 l/s dos quais aproximadamente 90% correspondem à água de fornecimento para o circuito de refrigeração da Central. O caudal médio de retorno ao rio é de 92,5 l/s. Para situações de funcionamento, o consumo máximo previsto é de 263 l/s, com valores de descarga de 130 l/s. Desta forma, o consumo líquido máximo previsto de água poderia alcançar os 145,5 l/s (calculando o consumo líquido como  $Q_{tomada}$  menos  $Q_{ver\ directo}$ ).

O rio Tormes está, do ponto de vista de planificação hidrológica, dentro da Confederação Hidrográfica do Douro. O Plano Hidrológico do Douro foi aprovado pelo Governo a 24 de Julho de 1998, mediante Decreto Real 1664/1998.

A Baía do rio Douro, de acordo com o Plano Hidrológico, está dividido em cinco zonas, que por sua vez se dividem em doze subzonas. O rio Tormes encontra-se dentro da zona E, e dentro desta, na subzona do Tormes.

De acordo com o Plano Hidrológico do Douro, os volumes atribuídos e reservados por zonas no horizonte do ano 2012 não contemplam usos industriais na zona E. Porém, o Plano assinala que a atribuição de recursos será modificada se durante o desenvolvimento do Plano se desenvolverem as circunstâncias propícias para isso. No momento em que se elaborou o Plano Hidrológico (ano 1994) o horizonte de 2012 estava demasiado longínquo para poder precisar as necessidades que se dariam na Bacia do Douro, e as atribuições dos recursos dão uma panorâmica aproximada das necessidades, com certa carga de incerteza como se apresenta em seguida na Tabela 3.8.

**TABELA 3.8**  
**ATRIBUIÇÃO DE RECURSOS PARA A ZONA E DA ZONA BACIA DO DOURO.**  
**VOLUMES ATRIBUÍDOS E RESERVADOS NO HORIZONTE ANO 2012 (hm<sup>3</sup>/ano)**

Uso	Zona E (hm <sup>3</sup> /ano)	Total Bacia (hm <sup>3</sup> /ano)
Irrigações	769	5 022
Abastecimento	54	337
Indústria	-	43
Ecológico e diluição	441	1 658
<b>Total</b>	<b>1 264</b>	<b>7 060</b>

A necessidade máxima de água prevista para a operação do Ciclo Combinado projectado em condições de ponta (263 l/s, equivalentes a 946 m<sup>3</sup>/h), para um funcionamento máximo de 8 760 h/ano, representaria uma utilização de 8,3 hm<sup>3</sup>/ano de água, dos quais uma parte, uns 4 hm<sup>3</sup>/ano (equivalentes a 130 l/s e 468 m<sup>3</sup>/h que são os valores estimados para descarga de efluentes em condições de ponta de operação), se regressam ao rio, pelo que o consumo líquido suporia 4,3 hm<sup>3</sup>/ano. O requisito de 4,3 hm<sup>3</sup>/ano de água supõe 0,34 % dos recursos totais atribuídos à zona E para o horizonte 2012 (1 264 hm<sup>3</sup>/ano).

O consumo líquido máximo previsto de água estima-se que poderia alcançar os 145,5 l/s (calculando o consumo líquido como  $Q_{tomada}$  menos  $Q_{ver\ directo}$ ), o que supõe um requisito de água de 4,6 hm<sup>3</sup>/ano, que sobre os recursos totais atribuídos à zona E para o horizonte 2012 (1 264 hm<sup>3</sup>/ano) supõe 0,34 % dos recursos.

Por outro lado, a atribuição média anual à zona E é de 3 027 hm<sup>3</sup>/ano (Fonte: Memória do Plano Hidrológico do Douro, a partir de dados do período 1940-1986), e o consumo líquido máximo previsto do Projecto (4,6 hm<sup>3</sup>/ano) suporia 0,15 % do referido fornecimento médio anual.

Por outro lado, é de destacar que de acordo com o artigo 5 da Portaria de 13 de Agosto de 1999, pela que se dispõe a publicação das determinações de conteúdo normativo do Plano Hidrológico da Bacia do Douro, aprovado por Decreto Real 1664/1998, a ordem de prioridade para o estabelecimento de concessões será o seguinte:

- a) Abastecimento a populações
- b) Caudal ecológico.
- c) Usos industriais sempre que o consumo líquido para usos industriais na área em que se encontra não ultrapasse o 5 por 100 de procura global para irrigações nessa área. Será entendido como consumo líquido  $Q_{tomada}$  menos  $Q_{ver\ directo}$ . Para aceder a esta

ordem de prioridade, previamente ao outorgamento da concessão, deverá acreditar-se que a descarga será realizada nas condições que sejam especificadas pela Confederação Hidrográfica do Douro.

- d) Irrigações
- e) Usos industriais para produção de energia eléctrica.
- f) Outros usos industriais que não possam ser reunidos na prioridade 3.
- g) Aquacultura.
- h) Usos recreativos.
- i) Navegação e transportes aquáticos.
- j) Outros usos.

Tal como se pode observar, o Ciclo Combinado Ledesma encontra-se na secção b) «usos industriais», por trás do abastecimento a populações e caudal ecológico. O consumo líquido calculado como  $Q_{\text{toma}}$  menos  $Q_{\text{ver directo}}$ , como se viu anteriormente, será da ordem dos 145,5 l/s, que para um máximo de 8760 h/ano de funcionamento se traduz num consumo de 4,6 hm<sup>3</sup>/ano. Este valor supõe 0,6 % face a 769 hm<sup>3</sup>/ano atribuídos para satisfazer a procura de irrigação na zona E no horizonte 2012, portanto, não se ultrapassa os 5 % da procura global para irrigações nessa área, de acordo com o estabelecido no artigo 5 da Ordem de 13 de Agosto de 1999.

Tendo em conta os recursos atribuídos no Plano Hidrológico para a zona E da Bacia do Douro para o horizonte 2012 e a ordem de prioridade para o estabelecimento de concessões, e considerando o volume de água que é necessário na fase de funcionamento do Projecto, pode concluir-se que este é totalmente compatível com o estabelecido no Plano Hidrológico do Douro.

De igual modo, a uns 10 km de água acima da localização prevista para o Ciclo Combinado, a Confederação Hidrográfica do Douro dispõe de uma estação de hidrometria em Contienza. Foram analisadas as contribuições médias anuais (anos hidrológicos) e mensais na mencionada estação de hidrometria e os resultados obtidos são apresentados na Tabela 3.9 que se segue.

**TABELA 3.9**  
**CONTRIBUIÇÕES REGISTRADAS NA ESTAÇÃO DE HIDROMETRIA DE CONTIENSA**  
**A PARTIR DE DADOS HISTÓRICOS 1958-2007**

Uso	Contribuições anuais (hm <sup>3</sup> )	Contribuições mensais (hm <sup>3</sup> )
Média	847	70,44
Máxima	1 993 (ano 1961-1962)	712,4 (Janeiro 1962)
Mínima	184 (ano 1992-1993)	8,65 (Julho 1976)

O consumo líquido máximo do projecto prevê-se que seja de 145,5 l/s que equivale a 0,4 hm<sup>3</sup>/mês, e 4,6 hm<sup>3</sup>/ano, supondo um funcionamento máximo de 8760 horas/ano do Projecto. Se compararmos estes valores face às contribuições registadas na estação de hidrometria de Contienza, pode ver-se que supõe cerca de 0,56% da contribuição média mensal e 0,54% da contribuição média anual.

Tendo isso em vista, pode considerar-se a incidência sobre o balanço hídrico global pelo consumo de água do Ciclo Combinado é pouco significativa. Da mesma forma, **é pouco significativo o efeito transfronteiriço que se pudesse ocasionar devido ao uso da água efectuado pelo Projecto.**

### 3.7 IMPACTO POR OCUPAÇÃO DE TERRENO

O Projecto de Ciclo Combinado da ENDESA Generación S.A. avaliado no presente estudo, será implantado dentro de um novo sector industrial no Território Municipal de Ledesma, que ocupará uma superfície total de 354.851 m<sup>2</sup>.

Adicionalmente, produzir-se-á ocupação de terreno pelo traçado das condutas de captação de água e evacuação de efluentes, a superfície a ocupar é estimada em cerca de 8000 m<sup>2</sup>. A presença das condutas terá uma incidência mínima, já que o traçado é subterrâneo e os serviços de uso resultantes da sua presença serão minimizados ao coincidir na sua maior parte com a rede viária rural. Dado que as condutas escorrerão, maioritariamente, pela rede de caminhos da zona, os terrenos a ocupar apresentam as suas características naturais superficiais já afectadas pelo uso viário.

No Estudo de Impacto Ambiental do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma (Salamanca) considera-se que o impacto causado pela ocupação de terreno pouco significativo. Evidentemente, **o impacto por ocupação de terreno, do Projecto não provocará nenhum efeito transfronteiriço.**

### 3.8 IMPACTO POR TRÁFEGO

O tráfego derivado da construção e funcionamento do Projecto será de tipo terrestre.

A intensidade diária das principais estradas da zona que dispõem de dados de calibragem é apresentada na Tabela 3.10.

**TABELA 3.10**  
**INTENSIDADE MÉDIA DIÁRIA DE TRÁFEGO (IMD)**

Estrada	Estação	IMD	Pesados (%)
SA-300	SA-1265	1818	8
SA-302	SA-4280	480	6
SA-305	SA-4380	409	5
SA-306	SA-4155	268	8
SA-311	SA-4160	637	5
ZA-305	ZA-4230	138	9
CL-517	SA-3090	5 828	5
	SA-3430	2 741	7

**Fonte:** Mapa de Tráfego, 2006 Junta de Castela e Leão, pág. web.

O tráfego durante a fase de construção irá consistir principalmente no gerado pelo transporte dos equipamentos, maquinaria, materiais necessários para a construção e transladação de materiais excedentes para locais autorizados, assim como o gerado pela transladação dos trabalhadores até ao local do Projecto.

Concretamente, o tráfego gerado pela construção do Ciclo Combinado será formado pelos seguintes tipos de veículos:

- Veículos pesados: para o transporte de materiais de construção, escombros, resíduos e equipamentos.
- Veículos especiais (devido à largura, altura ou peso do veículo) para o transporte de materiais especiais de construção e de equipamentos do Ciclo Combinado.
- Carros e minibus para o transporte dos trabalhadores.

Os equipamentos principais do Ciclo Combinado chegarão previsivelmente por via marítima, até ao Porto de Gijón ou do Porto, já que são os portos mais próximos da localização do Projecto, e por avião até ao aeroporto de Salamanca (ou Madrid), daí através de veículos especiais os equipamentos serão transportados por auto-estrada ou estradas nacionais até Salamanca, Zamora ou Cidade Rodrigo e posteriormente até à instalação através de estradas regionais.

Relativamente aos trabalhadores que irão intervir na fase de obras do Projecto, estes serão provenientes, em grande parte, de Ledesma e das populações próximas da instalação.

Com o objectivo de distribuir o tráfego gerado durante a construção do Projecto, propõe-se o uso de todas ou várias das rotas possíveis. Em seguida, descrevem-se cada uma das rotas de chegada à localização do Projecto a partir dos diferentes pontos anteriormente referenciados:

- Rota 1 (Porto de Gijón - Zamora)

Apanhar a Auto-estrada AP-66 direcção Leão/Benavente e ligar com a A-66 direcção Benavente/Madrid/Burgos. Entrar na A-6 direcção Benavente/Madrid. Apanhar a saída na direcção de Zamora/Palencia e continuar pela CL-612 e N-122 até chegar a Zamora.

- Rota 2 (Porto de Gijón - Salamanca)

Apanhar a Auto-estrada AP-66 direcção Leão/Benavente e ligar com a A-66 direcção Benavente/Madrid/Burgos. Entrar na A-6 direcção Benavente/Madrid. Apanhar saída para Salamanca entrando na E-80/A-62.

- Rota 3 (Porto do Porto - Salamanca)

Apanhar a Auto-estrada IP-1 até ligar com a A-1 e depois pela IP-5 até entrar em território espanhol, ligar com a N-620/E-80 até chegar a Salamanca.

- Rota 4 (Porto do Porto – Cidade Rodrigo)

Apanhar a Auto-estrada IP-1 até ligar com a A-1 e depois pela IP-5 até entrar em território espanhol, ligar com a N-620/E-80 e entrar na SA-220 até chegar à Cidade Rodrigo.

- Rota 5 (Aeroporto Salamanca - Salamanca)

Apanhar a Auto-estrada A-50 até chegar à circunvalação de Salamanca. Apanhar a saída à SA-300 direcção Ledesma.

- Rota 6 (Salamanca – Ledesma - Localização)

Apanhar a estrada SA-300 até chegar a Ledesma, uma vez aí continuar 2 km pela estrada SA-CV-104 que leva até à instalação do Projecto. Outra opção para chegar a Ledesma desde Salamanca é apanhar a CL-517 até Villarmayor e a partir daí continuar pela SA-CV-122.

- Rota 7 (Zamora – Ledesma - Instalação)



Apanhar a estrada SA-305 até chegar a Ledesma, uma vez ali, seguir uns 2 km pela estrada SA-CV-104 até chegar ao Ciclo Combinado.

- Rota 8 (Cidade Rodrigo – Ledesma - Instalação)

Apanhar a estrada E-80/A-62 direcção Salamanca, apanhar a saída em direcção Quejigal e continuar pela CV-27 e CV-122 até chegar a Ledesma. Outra opção é, a partir da Cidade Rodrigo, apanhar a E-80/A-62 até à saída na La Fuente de San Esteban e depois continuar pela SA-305 até chegar a Ledesma. Uma vez ali, seguir uns 2 km pela estrada SA-CV-104 até chegar à instalação do Ciclo Combinado.

Em seguida, na Tabela 3.11 é realizada uma comparação entre o tráfego existente nas estradas SA-300 e CL-517 que, previsivelmente, serão as mais afectadas pelo movimento de veículos associados à construção do Ciclo Combinado (já que unem Ledesma a Salamanca e passam por uma área com maior número de populações dentro do âmbito de estudo), com o tráfego previsto durante a fase de construção (o movimento de veículos associado à construção do Projecto foi estimado com base em experiências prévias do tráfego durante a construção de outras instalações do mesmo tipo). É de destacar que o tráfego gerado durante a construção não será constante, variando em cada fase em função das actividades que sejam levadas a cabo em vez do Projecto. Portanto, foi feita uma média do tráfego gerado durante a construção com o fim de avaliar o seu impacto para o período completo de execução.

**TABELA 3.11**  
**ANÁLISE DE TRÁFEGO GERADO PELA CONSTRUÇÃO EM RELAÇÃO**  
**AO TRÁFEGO EXISTENTE NAS ESTRADAS SA-300 E CL-517**

Estradas (estação de hidrometria)	Tráfego existente			Tráfego meio devido à construção do Projecto			
	Intensidade média diária <sup>(1)</sup>	% Veículos pesados	Intensidade média diária veículos pesados	Intensidade média diária		Intensidade média diária veículos pesados	
				Movimento de veículos <sup>(2)</sup>	% Sobre o tráfego existente	Movimento de veículos pesados	% Sobre o tráfego de veículos pesados existente
SA-300 (SA-1265)	1 818	8%	145	460 (400 carros 40 minibus 20 camiões)	25%	20 camiões	14%
CL-517(3) (SA-3430)	2 741	7%	192		17%		10%

\* Os veículos especiais não estão incluídos, dado que a média diária dos mesmos é inferior a um.

(1) É previsível que os dados de intensidade média diária das estradas sejam maiores no momento da construção do Projecto, porque as percentagens calculadas serão menores na realidade.

(2) Considerou-se o total dos movimentos previstos, para compará-los com a intensidade média diária em cada uma das estradas, quando na realidade estes movimentos serão repartidos entre as diferentes rotas existentes.

(3) Na estrada CL-517 teve-se em consideração a estação de hidrometria SA-3430, que está em Golpejas, no troço de estrada compreendido entre Salamanca e Ledesma.

A possível interferência do tráfego de construção ver-se-ia minimizada realizando os transportes, na medida do possível, de forma escalonada e fora do horário de ponta.

Serão adoptadas as seguintes medidas preventivas:

- Serão estudadas as possíveis rotas de transporte para seleccionar a que minimizar as possíveis afecções.
- Os veículos pesados associados ao transporte de materiais e equipamentos não irão realizar deslocamentos no período nocturno.
- Será destacado um serviço de autocarros para recolha e transporte dos trabalhadores.

Relativamente ao transporte de cargas especiais e ao transporte de equipamentos ou materiais que ultrapassem as dimensões normais, serão solicitadas as correspondentes autorizações à Direcção Geral de Trânsito e outras administrações competentes.

Durante o funcionamento não se exerce mais influência no transporte por estrada que a do pessoal que trabalhará no Ciclo Combinado, pois o combustível (gás natural) é veiculado através de gasoduto e o produto obtido (electricidade) é transportado por linha eléctrica.

Estima-se que se irão contratar como consequência do funcionamento do Projecto 35-45 trabalhadores. Para situações pontuais, como as revisões do Ciclo Combinado, prevê-se uma criação de emprego adicional. Portanto, os níveis de trânsito terrestre induzidos serão muito baixos e irão supor um impacto pouco significativo na rede de estradas da zona.

**O efeito transfronteiriço do impacto por trânsito devido ao Projecto será pouco significativo na fase de construção, e não é nada significativo na fase de funcionamento.**

### 3.9 IMPACTO PAISAGÍSTICO

No Estudo de Impacto ambiental foi analisado o impacto paisagístico do Projecto no ambiente e foi acompanhado de fotossimulações da instalação.

Em relação à incidência visual do Projecto Central do Ciclo Combinado Ledesma, é de assinalar que esta é elevada, dado que a bacia visual é aberta, e a zona é praticamente plana e com um relevo muito suave (paisagem característica de campina), o que permite que as instalações do Projecto possam ser vistas praticamente de todos os pontos do meio. Assim, num meio rural, o projecto provoca uma elevada incidência visual.

Porém, **não se considera que este impacto possa provocar algum efeito transfronteiriço** devido à distância da localização do Projecto da fronteira entre Espanha e Portugal.

### 3.10 IMPACTO SOCIOECONÓMICO

Os rendimentos gerados (directos, indirectos e induzidos) pela construção do Ciclo Combinado serão repartidos na zona, mas principalmente nos municípios mais próximos. Por outro lado, os rendimentos gerados por impostos e taxas municipais pela construção do Projecto irão recair directamente sobre o município de Ledesma no qual está localizado.

Atendendo ao anteriormente exposto, é de assinalar que a repercussão da construção do Projecto a nível local irá supor um impacto considerável de carácter positivo.

Durante a exploração do Projecto a economia da zona será positivamente afectada devido, por um lado, ao pagamento dos impostos anuais de actividade económica, que repercutirão significativamente nos rendimentos do município de Ledesma, e por outro lado à geração de emprego.

**O efeito transfronteiriço deste impacto devido ao Projecto será nada significativo.**

### 3.11 IMPACTO SOBRE O PATRIMÓNIO HISTÓRICO E NATURAL

A possível afecção sobre património histórico resultante da construção do Projecto limitar-se-á à parcela sobre a qual será executada a obra e as infra-estruturas serão levantadas. Portanto, **considera-se que não se ocasionará nenhum efeito transfronteiriço** por este impacto.

### **3.12 IMPACTO SOBRE ESPAÇOS E ESPÉCIES PROTEGIDAS**

No Estudo de Impacto Ambiental do Projecto de Ciclo Combinado Ledesma (Salamanca) inclui-se a afecção que o Projecto pode causar em espaços e espécies protegidas, em particular os que podem ter lugar no LIC (local de interesse especial) Riberas do Rio Tormes e afluentes (ES4150085). Também se inclui a afecção aos habitats e espécies protegidas incluídas tanto na Directiva 92/43/CEE como na Directiva 79/409/CEE e reunidos na normativa estatal através da Lei 42/2007, de 13 de Dezembro, do Património Natural e a Biodiversidade.

A localização prevista para a Central não afecta os habitats inventariados na zona. Relativamente às condutas dos sistemas de captação e descarga, os seus traçados foram concebidos para que não afectem os habitats localizados nas proximidades da localização, escolhendo-se zonas de escassa cobertura vegetal.

Durante a fase de funcionamento do Projecto, os efeitos ambientais manifestar-se-ão através das emissões atmosféricas da Central.

O valor limite para a protecção da vegetação é de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para a média anual de  $\text{NO}_x$ , e é aplicável aos dados obtidos em receptores discretos localizados nos ecossistemas a proteger.

Na fase de funcionamento do Projecto, os níveis obtidos após aplicar o modelo de dispersão indicam que a contribuição do Projecto é pouco significativa, sendo que os níveis de emissão em toda a área de estudo ficam muito abaixo do limite estabelecido para a média anual da protecção da vegetação. Neste sentido, a contribuição máxima para o valor médio anual de  $\text{NO}_x$  do Projecto ( $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dá-se a 400 m a este do Ciclo Combinado.

Pode concluir-se que, se bem que a zona conte com a presença de formações vegetais de interesse, os baixos níveis de emissão para  $\text{NO}_x$  no futuro, que se desprendem do estudo da dispersão atmosférica (face ao limite estabelecido para a protecção dos ecossistemas) não tornam previsível que se produzam efeitos adversos sobre os ecossistemas e os espaços de interesse ambiental do meio.

As espécies que com maior grau poderiam ser afectadas pelo Projecto são as comunidades piscícolas, dado que da análise realizada se pode concluir que será no meio fluvial onde se concentrarão os efeitos ambientais do Projecto derivados do consumo de recursos hídricos e da descarga de água utilizada no circuito de refrigeração durante a fase de funcionamento da Central.

Dado que o consumo hídrico do Projecto poderá ser atendido com o caudal circulante por Tormes ( $3\,027 \text{ hm}^3/\text{ano}$ , tomando como referência os dados do Plano Hidrológico do Douro) sem que se afecte a manutenção do caudal ecológico (estimado em  $441 \text{ hm}^3/\text{ano}$  para o horizonte 2012), considera-se que o consumo formulado não irá ocasionar efeitos significativos ou apreciáveis sobre a fauna piscícola.

Os efeitos ambientais da descarga manifestar-se-ão em aspectos físicos e químicos da água circulante do Tormes, principalmente sobre a temperatura.

O máximo incremento técnico que irá provocar a descarga na superfície do rio, na situação mais desfavorável (caudal mínimo e temperatura média do rio no Verão) será de 1,39 °C, produzindo-se esta situação no Verão quando o caudal circulante é menor. A 82,5 m do ponto de descarga e nas condições mais desfavoráveis consideradas no modelo de diluição, o aumento da temperatura provocado pela descarga é inferior a 0,29 °C.

Estes resultados reflectem a escassa repercussão que a descarga prevista terá no regime térmico do rio, sendo os seus efeitos, em todo o caso, muito localizados e praticamente imperceptíveis a nível biológico. Assinalar que as espécies presentes no rio Tormes, como já foi mencionado, correspondem a espécies ciprinícolas que apresentam classes de tolerância térmica, devido às flutuações naturais às que se encontram submetidas (diárias, estacionais, interanuais).

Por outro lado, a Directiva do Conselho 78/659/CEE, de 18 de Julho de 1978, relativa à qualidade das águas continentais que exigem protecção ou melhoria para se tornarem aptas para a vida dos peixes, estabelece que o salto térmico medido águas abaixo do ponto de descarga, no limite da zona de mistura, não deve ultrapassar os 3°C no caso de águas ciprinícolas, objectivo de qualidade piscícola atribuído ao troço de Tormes afectado pela descarga do Projecto (Troço 279), e 1,5 °C em caso de espécies salmonídeas.

Em todas as situações modelizadas, estes limites são amplamente cumpridos, pelo que é possível determinar que as espécies piscícolas não sejam afectadas de forma visível pelos efeitos térmicos da descarga.

Finalmente, assinalar que aspectos como a remoção de sedimentos devido à turbulência da descarga foram tidos em conta na concepção e disposição da boca da descarga, adoptando-se a configuração e o ângulo que menor incidência ambiental apresentar. Concretamente, a boca da descarga será disposta de forma perpendicular à corrente, com um ângulo de 90°, sobre o leito do rio, sendo o caudal de saída, em condições médias de operação, de 0,093 m<sup>3</sup>/s, face aos 23,12 m<sup>3</sup>/s de caudal médio que o Tormes apresenta.

Todos estes aspectos permitem assinalar a escassa repercussão da descarga nas comunidades piscícolas actuais do rio Tormes. Em todo o caso a afecção será muito pontual e os seus efeitos só serão apreciáveis a poucos metros da saída da descarga, sem chegar a afectar os ecossistemas situados nas margens do rio.

Portanto, avaliando-se a incidência do projecto como pouco significativa nos espaços e espécies protegidas existentes na área de estudo, e analisados os resultados expostos, conclui-se que devido à distância existente entre a implantação do Ciclo Combinado e a fronteira portuguesa, **não foi considerado nenhum efeito transfronteiriço do sobre espaços e espécies protegidas.**

### 3.13 CONCLUSÕES

Após a análise da afecção sobre Portugal de cada um dos impactos derivados da instalação e funcionamento do Ciclo Combinado, assim como a avaliação qualitativa dos mesmos, são apresentados em seguida numa tabela-resumo, os resultados obtidos:

**TABELA 3.12**  
**AValiação Qualitativa de Impactos Transfronteiriços**  
**DO CICLO COMBINADO LEDESMA SOBRE PORTUGAL**

<b>Impactos</b>	<b>Avaliação da incidência em Portugal</b>
Impacto por emissões na atmosfera	Nada significativo
Impacto por emissões na atmosfera das torres de refrigeração	Nada significativo
Impacto por ruídos	Nada significativo
Impacto por descargas líquidas	Nada significativo
Impacto por resíduos	Nada significativo
Impacto por uso de água	Pouco significativo
Impacto por ocupação de terreno	Nada significativo
Impacto por tráfego durante a construção	Pouco significativo
Impacto por tráfego durante o funcionamento	Nada significativo
Impacto paisagístico	Nada significativo
Impacto socioeconómico	Nada significativo
Impacto sobre o património histórico e natural	Nada significativo
Impacto sobre espaços e espécies protegidas	Nada significativo

No Estudo de Impacto ambiental do Ciclo Combinado Ledesma realizado e apresentado perante a administração para a sua aprovação, uma vez estudados os diferentes impactos ambientais do Projecto sobre a área de estudo, conclui-se que este é viável ambientalmente e é compatível com a conservação dos valores mais destacados do meio.

Ao longo do presente documento, foi analisada a possibilidade de que o Projecto possa ocasionar algum efeito transfronteiriço sobre Portugal, cujo ponto mais próximo à localização do Ciclo Combinado Ledesma se encontra a cerca de 40 km de distância do mesmo.

Devido à distância que separa Portugal da localização do Projecto, os efeitos de potenciais impactos ambientais do mesmo sobre a fronteira portuguesa terão uma repercussão ainda mais escassa que a obtida para o meio mais próximo em que está integrada.

Em resumo, à vista dos resultados apresentados, a avaliação global dos efeitos ambientais transfronteiriços do Projecto não é significativa.

Sevilha, 3 de Janeiro de 2011