

## **1. DEFINIÇÃO E DESCRIÇÃO DO PROJECTO**

### **1.1 Identificação do Proponente**

O proponente ou Dono de Obra, da Central de Ciclo Combinado da Figueira da Foz é a IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U..

Sede: Cardenal Gardoqui, 8, 48008 Bilbao, (Espanha).

Endereço para correspondência: Calle Tomás Redondo, 1– 28033 Madrid (Espanha).

Telefone: 0034 91 577 6500

Fax: 0034 91 784 2789

### **1.2 Entidade Licenciadora**

A entidade licenciadora deste projecto é a Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE).

### **1.3 Enquadramento, Justificação do Projecto e Antecedentes**

#### *1.3.1 Enquadramento*

A Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz será localizada no concelho da Figueira da Foz, distrito de Coimbra. Esta numa área que se encontra situada perto da costa, a uns 9 km a sul da cidade de Figueira da Foz, entre os núcleos das povoações de Costa de Lavos e Leirosa, apresentando em cinco locais possíveis.

A parcela onde se localizará a Central é de cerca de 20 ha de superfície e encontra-se na Mata Nacional de Leirosa (local 1, 1 bis, 2 e 4) e parcialmente na Mata da Costa de Lavos (local 3). Deve mencionar-se que em 4 de Junho de 2004, o Conselho de Ministros (Resolução nº 69/2004) ratificou a suspensão do Plano Director Municipal da Figueira da Foz pelo o que a área ocupada pelos locais 1, 1 bis, 2 e 3 passam a ter uma classificação apta para projectos industriais de classe A e B de grandes dimensões, que é adequada para a instalação de centrais termoeléctricas de ciclo combinado, e que entretanto, se está a formalizar o Reconhecimento de Interesse Público da Central. O local 4 está inserido em espaço industrial de grau 1.

No desenho 0676-40012 podem observar-se os diferentes locais e as infraestruturas associadas aos mesmos.

Plano 0676-40012

A distâncias às infra-estruturas associadas em cada local, em metros, serão:

	Local 1	Local 1 bis	Local 2	Local 3	Local 4
Linha Eléctrica <sup>(1)</sup>	3.685	3.705	2.995	3.915	2.215
Gasoduto comum <sup>(2)</sup>	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
Gasoduto para cada local <sup>(3)</sup>	526	0	1.736	3.609	2.376
Gasoduto total <sup>(4)</sup>	10.426	9.900	11.636	13.509	12.276
Acesso <sup>(5)</sup>	345	0	170	0	530
Circuito de refrigeração terrestre <sup>(6)</sup>	725	1.125	810	1.337	1.985

<sup>(1)</sup> Desde a subestação de Lavos de 400 kV até ao limite do local

<sup>(2)</sup> Desde a posição JCT 2540 do armazenamento subterrâneo do Carriço até fim do troço comum, conforme um estudo prévio de traçado realizado pela Transgás

<sup>(3)</sup> Desde o fim do troço comum até ao limite do local, conforme um estudo prévio de traçado realizado pela Transgás

<sup>(4)</sup> Total do gasoduto

<sup>(5)</sup> Desde o limite do local até à estrada principal mais próxima

<sup>(6)</sup> Desde o limite do local até à estação de bombagem

Finalmente as áreas estimadas das ocupações, em m<sup>2</sup>, por cada infra-estrutura serão:

	Local 1	Local 1 bis	Local 2	Local 3	Local 4
Local <sup>(1)</sup>	192.500	194.560	192.500	192.500	192.500
Linha Eléctrica <sup>(2)</sup>	55.275	55.575	44.925	58.725	33.225
Gasoduto <sup>(3)</sup>	54.760	49.500	66.860	85.590	73.260
Acesso <sup>(4)</sup>	2.933	0	1.445	0	4.505
Circuito de refrigeração terrestre <sup>(5)</sup>	31.650	45.250	34.540	52.443	74.490
Total	337.118	344.885	340.270	389.258	377.980

(1) A área indicada representa toda a área da parcela. A área que será ocupada pela implantação da Central será de aproximadamente 55.000 m<sup>2</sup>.

(2) Considerou-se uma distância do eixo ao pórtico de 7 m e uma distância de 8 m de distância de segurança

(3) Considerou-se uma distância do eixo ao fim da servidão de 10 m. No troço de gasoduto comum a servidão será de 5 m já que existe outro gasoduto paralelo.

(4) Considerou-se uma largura total do acesso de 8,5 m.

(5) Da área indicada, cerca de 7.000 m<sup>2</sup> correspondem à zona de costa entre a estação de bombagem e a linha de costa. Desde a estação até ao local considerou-se uma largura de 34 m.

Durante a fase de construção destas infra-estruturas será necessário ocupar uma área ligeiramente superior à indicada anteriormente, que será restituída às suas condições originais uma vez concluída a construção.

### 1.3.2 Justificação do projecto em termos de planeamento e estratégia energética

A Directiva 96/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, que entrou em vigor em 19 de Fevereiro de 1997, estabelece (art.º 1) regras comuns relativas à produção, transporte e distribuição de electricidade, e define normas relativas à organização e ao funcionamento do

sector da electricidade, ao acesso ao mercado, assim como aos critérios e mecanismos aplicáveis aos concursos, à concessão de autorizações e à exploração das redes.

No seu art.º 19, aquela Directiva estabelece um conjunto de disposições relativas à introdução de maior concorrência no sector eléctrico dos países da União Europeia, das quais se destacam as seguintes:

- Os Estados - membros tomarão as medidas necessárias para assegurar a abertura dos seus mercados de electricidade;
- A quota de mercado nacional será progressivamente aumentada durante um período de seis anos, sendo que para 1999 aquele valor é calculado com base na quota comunitária de electricidade consumida pelos consumidores finais que consomem mais de 40 GWh/ano (por local de consumo, incluindo a auto - produção);
- O aumento da quota de abertura de mercado ocorrerá através da redução do consumo anteriormente referido de 40 GWh, para 20 GWh nos anos 2000 a 2002, e para 9 GWh, nos três anos seguintes.

A publicação do Regulamento de Relações Comerciais, do Regulamento do Acesso às Redes e às Interligações e do Regulamento Tarifário veio concretizar as condições necessárias à participação de Portugal no mercado interno de electricidade.

A efectivação desta abertura de mercado e o desenvolvimento do mercado interno de electricidade está condicionado por diversos factores, sendo um deles a escassez de oferta interna, dada a pequena dimensão dos meios electroprodutores, deixando como alternativa a aquisição de energia no estrangeiro. A instalação de uma central produtora com as características propostas é um factor de grande importância no desenvolvimento efectivo do mercado interno de electricidade.

Uma condicionante do planeamento e estratégia energética prende-se com compromissos do Estado português, assumidos com o Protocolo de Kioto, de atingir uma redução na emissão de gases de estufa.

O Protocolo de Kioto promove o uso de Gás Natural como combustível em detrimento de outros combustíveis fósseis, cujos factores de emissão de gases de estufa e contaminantes atmosféricos são, em geral, sensivelmente mais elevados.

Com a construção do terminal de regasificação de Gás Natural Liquefeito (GNL), que entrou recentemente em funcionamento, fica assegurada a diversificação estratégica das fontes de aprovisionamento. Estas circunstâncias determinaram aliás as opções contidas no “Plano de Expansão do Sistema Eléctrico de Serviço Público” para o período 2000-2010, realizado pela Direcção Geral de Energia. De facto, o Plano contempla a construção de 6 Centrais de Ciclo Combinado a gás natural de 300 MW até ao ano de 2010.

A Central de Ciclo Combinado da Figueira da Foz integra perfeitamente este objectivo, reforçando o Serviço Eléctrico Não Vinculado com capacidade de produção dentro dos padrões de segurança e diversificação previstos.

O mercado de produção de energia não vinculado rege-se basicamente pela Lei da Oferta e da Procura e as empresas produtoras de energia eléctrica preferem produzir em instalações mais competitivas, como as centrais de ciclo combinado.

As Centrais de Ciclo Combinado a Gás Natural (CCCGN) incorporam a tecnologia comercial mais limpa, eficiente e económica que existe actualmente para a produção de energia eléctrica por processo térmico, aliando assim a economia à ecologia, já que uma produção

limpa compensa economicamente e faz retirar do mercado outras tecnologias menos eficientes e mais contaminantes do meio ambiente.

### *1.3.3 Antecedentes do Projecto*

O projecto será desenvolvido tendo em vista o cumprimento das disposições normativas constantes da legislação portuguesa e dos critérios definidos pelo Ministério do Ambiente e pelas autoridades competentes na matéria. Assim sendo, proceder-se-á à tramitação de todas as autorizações e licenças, necessárias para a construção e operação de uma Central de produção de energia eléctrica.

Em finais de 2001, o Promotor começou a procurar em Portugal, locais com características adequadas à construção de novas instalações de produção de energia eléctrica, tendo por base a tecnologia de ciclo combinado e com uma potência prevista de cerca de 850 MW repartidos em dois grupos de ciclo combinado com configuração mono eixo de 425 MW eléctricos nominal cada um.

Como resultado desta procura identificou-se como adequada uma área situada no concelho da Figueira da Foz, distrito de Coimbra (Figura 1-1).

Esta área encontra-se situada perto da costa, a uns 9 km a sul da cidade de Figueira da Foz, entre os núcleos das povoações da Costa de Lavos e Leirosa.

Nesta área foram identificadas quatro localizações alternativas que se podem observar nos desenhos (local 1, 2, 3 e 4). Também se acrescentou um quinto local, chamado local 1 bis, muito próximo ao local 1 por ser o eleito pela Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral no processo de reconhecimento de interesse público do projecto.

O local 4, não se encontrava na Proposta de Definição do Âmbito para o Estudo de Impacto Ambiental e foi seleccionado por estar fora dos espaços naturais de protecção. Este local está situado numa zona classificada pelo PDM, da Figueira da Foz, como Espaço Industrial de Primeiro Grau. No entanto, tem umas condições técnicas muito menos favoráveis para um circuito de refrigeração aberto, pela sua altura em relação ao nível do mar e pela sua distância ao mar.

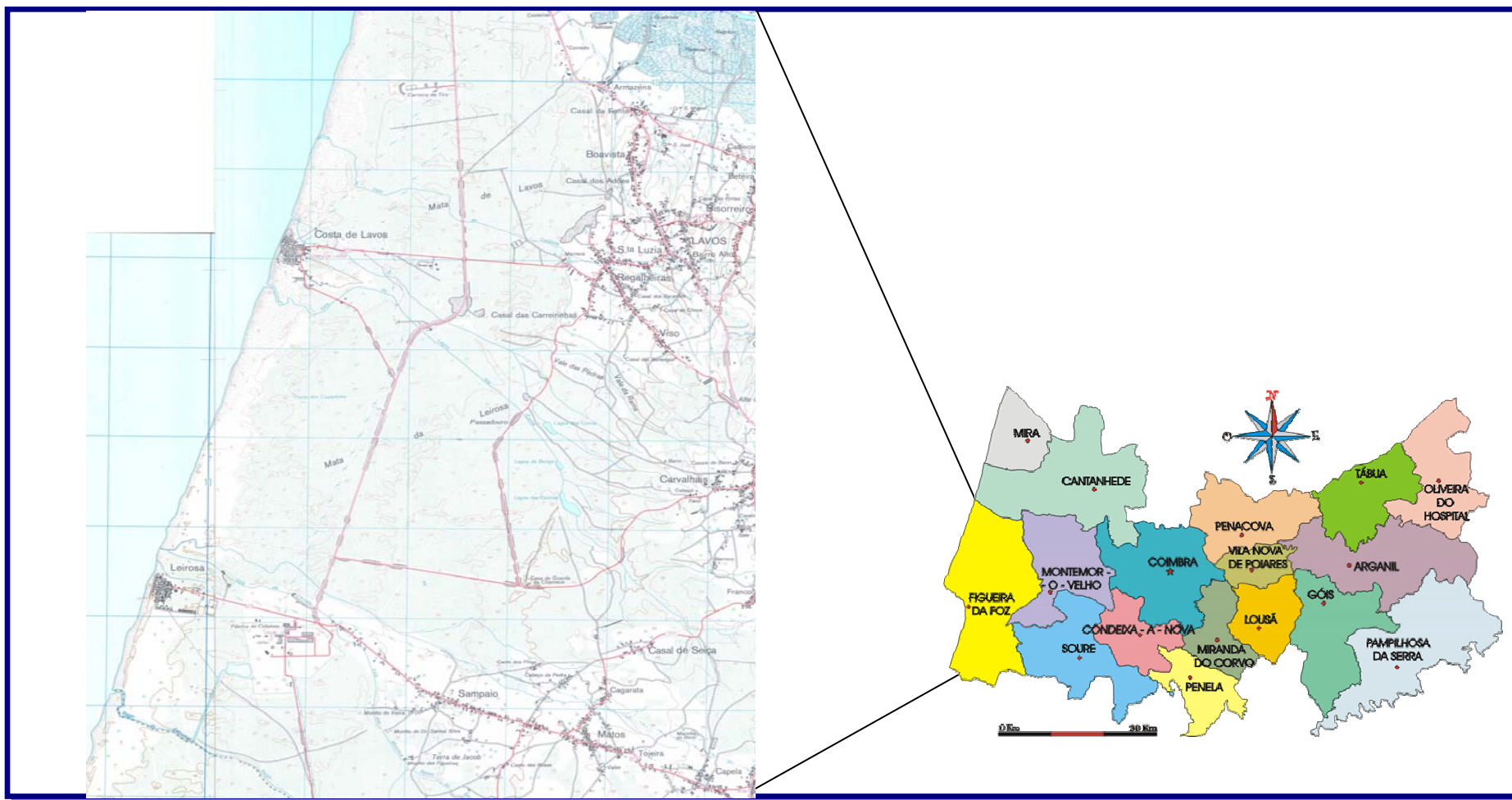


Figura 1-1 - Localização do local com características adequadas à construção da Central de Ciclo Combinado

Até ao momento presente, a Iberdrola realizou os seguintes tramites para esta Central:

1. Apresentação ao Instituto do Ambiente, em 24 de Outubro de 2003, da Proposta de Definição do Âmbito para o Estudo de Impacte Ambiental definida no artigo 11 do Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio de Avaliação de Impacte Ambiental.
2. Recepção em Dezembro de 2003 do Parecer da Comissão de Avaliação sobre a Proposta de Definição do Âmbito, onde se indica a metodologia e características a ter em conta para a realização do Estudo de Impacte Ambiental.
3. Solicitação em 12 de Abril de 2004 à Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral do Ministério da Agricultura do Reconhecimento de Interesse Público da Central.
4. Solicitação em 12 de Maio de 2004 à Direcção Geral de Geologia e Energia do Pedido de Informação Prévia para ligação às Redes do Sistema Eléctrico de Serviço Público, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 312/2001 de 10 de Dezembro.

O local 1 bis (muito próximo do local 1), foi qualificado como favorável pela Câmara da Figueira e pela Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral do Ministério da Agricultura, devido ao facto de ter uma configuração de área industrial mais compacta.

A Iberdrola tem uma extensa experiência na promoção de projectos de ciclo combinado (Espanha, México e Brasil). Encontrando-se actualmente em desenvolvimento os seguintes projectos:

<b>Projecto</b>	<b>Potência (MW)</b>	<b>Sistema de Refrigeração</b>	<b>Situação Actual</b>
Castellón 3	800	Água do mar em circuito aberto	Em funcionamento (14/10/02)
Castellón 4	850	Água do mar em circuito aberto	À espera de emissão da DIA (*)
Castejón 1	400	Torres de refrigeração em rio	Em funcionamento (2003)
Castejón 2	425	Torres de refrigeração em rio	À espera de emissão da DIA (*)
Villamanrique	800	Torres de refrigeração em rio	À espera de emissão do EIA (*)
Tarragona Power	400	Aerocondensadores	Em funcionamento (2004)
Bahia Bizkaia	800	Água do mar em circuito aberto	Em funcionamento (2003)
Santurce 4	400	Água do mar em circuito aberto	Em funcionamento (2004)
Aceca	400	Torres de refrigeração em rio	Iniciada a Obra Civil
Arcos 1 e 2	800	Torres de refrigeração em rio	Em funcionamento (2004)
Arcos 3	800	Torres de refrigeração em rio	Finalizado licenciamento
Escombreras 6	800	Água do mar em circuito aberto	Com autorizações e contratado EPC
Monterrey	995	Torres de refrigeração em rio	Em funcionamento (2002)
Altamira III e IV	1064	Torres de refrigeração em mar	Em funcionamento (2003)
La Laguna	495	Aerocondensadores	Previsto funcionamento em 2005
Altamira V	1064	Torres de refrigeração em mar	Previsto funcionamento em 2005
Termopernambuco	530	Circuito aberto	Em funcionamento (2004)
Tamamzunchale	1135	Torres de refrigeração em rio	Previsto funcionamento em 2007

\* DIA : Declaração de Impacte Ambiental  
EIA : Estudo de Impacte Ambiental

#### 1.3.4 Classificação da actividade

A instalação objecto deste projecto encontra-se classificada dentro do ponto 2-a) (“Centrais térmicas e outras instalações de combustão com uma potência calorífica de pelo menos 300 MW”) do Anexo I do Decreto-Lei 69/2000 de 3 de Maio de Avaliação de Impacte Ambiental. Este anexo contempla os projectos abrangidos pelo n.º 2 do artigo 1.º de actividades submetidas a avaliação do impacte ambiental.

As estruturas de apoio, tais como gasoduto e linha eléctrica de evacuação de energia, não se enquadram nas actividades descritas no anexo I e II do Decreto-Lei 69/2000 de 3 de Maio, por:

- 1 – o gasoduto ter diâmetro inferior a 500 mm.
- 2 – a linha ter comprimento inferior a 10 Km.

### 1.4 Localização da Central de Ciclo Combinado da Figueira da Foz

#### 1.4.1 Análise das alternativas de Localização

A selecção de alternativas de localização para a Central de Ciclo Combinado a Gás Natural com uma potência eléctrica prevista de 850 MW, foi materializada durante os anos 2001 e 2002.

As características base do local de implantação da Central são as seguintes:

		Observações
Potência eléctrica (MW)	850	
Superfície mínima do local (m x m)	350 x 400	O mais plano possível
Fornecimento mínimo gás natural (Nm <sup>3</sup> /h)	160.000	Eficiência do ciclo 56%, PCI 9100 kcal/Nm <sup>3</sup>
Pressão mínima gás natural (kg/cm <sup>2</sup> )	> 50	Alta Pressão (próximo do local)
Água de refrigeração mar ou rio (l/s)	15.000	Incremento temperatura água: 10 °C
Água industrial (l/s)	20	Proveniência do rio ou da rede municipal
Tensão eléctrica da rede (kV)	400	2 chegadas livres na subestação

##### 1.4.1.1 Metodologia

O processo sequencial utilizado para a selecção do local de implantação da Central seguiu a seguinte metodologia:

- **Primeira fase** – Identificação de áreas potenciais

A identificação de áreas, em Portugal Continental, com condições potenciais para a implantação do projecto foi realizada com base em condições fundamentais.



Foram consideradas como condições fundamentais para a definição de áreas potenciais a proximidade simultânea de:

- a) linha de muito alta tensão a 400 kV;
- b) gasoduto de alta pressão (80 bar);
- c) linha de água ou proximidade da linha da costa com caudal suficiente para o circuito de arrefecimento.

Definiu-se, como critério de proximidade das infra-estruturas, uma faixa de 12 km de largura, dentro da qual se teria de verificar a presença simultânea das três condições anteriores. Com base na aplicação das condições anteriores, foram identificadas as 6 áreas potenciais que verificam simultaneamente os critérios estabelecidos. De Norte a Sul, as áreas identificadas inserem-se nas seguintes regiões:

- a) Rio Ave;
- b) Rio Douro (Recarei);
- c) Rio Mondego (Figueira da Foz);
- d) Rio Tejo (Carregado – Porto Alto);
- e) Rio Sado (Setúbal);
- f) Sines.

As regiões identificadas foram objecto de uma análise complementar, tendo sido logo abandonada a região de Rio Ave, dado que os caudais dos rios que constituem a bacia hidrográfica do rio Ave/Leça, mais concretamente a dos rios Ave, Pele e Este, serem insuficientes ou inadequados para o projecto em estudo.

Na região de Setúbal foi possível identificar duas grandes zonas. Uma a Sul, localizada numa área sensível, devido à sua proximidade com o Estuário do Sado. A outra região, localizada a Norte, não só possuía uma elevada ocupação urbana, como apresentava uma viabilidade de construção da linha de 400 kV duvidosa. Saliente-se ainda o facto do abastecimento de água a partir do rio Sado obrigar à construção de infra-estruturas de captação e rejeição no Estuário com os problemas de dispersão da pluma térmica. Estas considerações levaram ao abandono da região de Setúbal como alternativa de localização.

Na região do Carregado verificou-se que as áreas identificadas possuíam as características anteriormente enunciadas para a implantação da Central. No entanto, existe um condicionalismo muito importante associado à existência de centrais de produção de energia com uma contribuição significativa para a rede nacional. Note-se que no Carregado está a ser construída uma nova Central, não havendo razões estratégicas para uma terceira.

Na análise realizada, optou-se por avançar com a identificação de sítios nas regiões de Recarei, Sines e Figueira da Foz, tendo as outras três regiões sido abandonadas pelos motivos expostos anteriormente.

- **Segunda fase** – Identificação de Sítios

As regiões de Recarei, Sines e Figueira da Foz foram objecto de uma pesquisa para a identificação de sítios com potencial para a instalação da Central. Esta operação teve por base o levantamento das condicionantes, o qual incluía a análise cartográfica da Reserva Agrícola Nacional, da Reserva Ecológica Nacional e de áreas particularmente sensíveis do ponto de vista da Conservação da Natureza (incluindo Áreas Protegidas, Biótopos, áreas inseridas na Lista Nacional de Sítios (Rede Natura 2000, entre outras).

Os critérios de eliminação dos locais anteriormente identificados foram os seguintes:

- a) proximidade de núcleos populacionais importantes e de infra-estruturas de lazer;
- b) proximidade de linhas de água de elevada vulnerabilidade/sensibilidade ecológica;
- c) ausência de infra-estruturas indispensáveis (acessos, declive e natureza dos terrenos);
- d) incompatibilidade com o PDM no que respeita ao uso do solo (áreas não localizadas em zonas industriais) .

Para os sítios não eliminados definiram-se critérios de selecção, nomeadamente:

- menor complexidade técnica;
- maior eficiência energética;
- menor custo e possibilidade de aquisição de terrenos.

Assim, efectua-se no **Quadro 1-1** uma descrição sucinta dos critérios aplicados a cada uma das áreas.

**Quadro 1-1 – Aplicação dos critérios de selecção de alternativas**

ÁREAS ESTUDADAS	RESULTADO DE APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS
<b><u>RECAREI</u></b>	<p>Da análise efectuada para a região de Recarei, foi possível constatar que as zonas estudadas foram eliminadas essencialmente com base em dois critérios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausência de infra-estruturas indispensáveis, por existirem restrições técnicas para a exportação de energia, agravadas quer pela distância a que se localizavam as fontes de abastecimento de água e/ou gás natural quer pelo declive do terreno;</li> <li>• proximidade de núcleos populacionais a todas as zonas consideradas.</li> </ul> <p>O facto das parcelas de terrenos disponíveis nesta área serem muito pequenas, tornou-se numa dificuldade acrescida na tentativa de obter um local viável para a construção da Central.</p> <p>Assim sendo, não foi possível identificar para a região de Recarei um local que constituísse uma alternativa de localização viável para a implantação da Central, pelo que esta região foi abandonada.</p>
<b><u>SINES</u></b>	<p>A região de Sines, contrariamente à maioria das áreas estudadas, permite que a captação de água seja efectuada no mar em vez de no rio. No que concerne ao abastecimento de gás natural, este seria efectuada a partir de uma ligação ao gasoduto de transporte e/ou do Terminal de Regasificação de GNL. A evacuação da energia seria efectuada para a subestação de Sines.</p> <p>As áreas em estudo compreendiam grandes zonas situadas num sector a Norte do IP-8 Sines – Grândola e num sector a Sul deste eixo. Esta separação dos sectores a Norte e a Sul do Eixo</p>

### Quadro 1-1 – Aplicação dos critérios de selecção de alternativas

ÁREAS ESTUDADAS	RESULTADO DE APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS
	<p>definido pelo IP-8 deve-se à diferença das infra-estruturas necessárias para acesso à electricidade, água e gás natural, de modo a tornar viável a implantação da Central de Ciclo Combinado.</p> <p>No âmbito da análise efectuada, algumas das zonas foram eliminadas por não estarem em conformidade com o PDM, uma vez que, para estas áreas, o uso do solo definido no PDM era áreas de floresta, montado de sobro, áreas de protecção dos sistemas naturais e áreas agrícolas. Assim sendo, estas áreas foram eliminadas tendo por base o critério de não conformidade com o uso do solo.</p> <p>Outro problema desta área é que a energia da Central não pode ser evacuada até que se encontre operacional a interligação entre Sines e Balboa (Espanha), cuja finalização está prevista para o ano 2006.</p>
<p><b><u>FIGUEIRA DA FOZ</u></b></p>	<p>A região da Figueira da Foz foi uma das grandes zonas estudadas, uma vez que verifica os três critérios essenciais para a implantação de uma Central de Ciclo Combinado. Tal como na maioria das áreas estudadas, incluindo o caso de Sines, esta área permite que a captação de água seja efectuada no mar. No que concerne ao abastecimento de gás natural, este seria efectuado a partir da armazenagem subterrânea do Carriço. A evacuação da energia eléctrica seria efectuada para a subestação de Lavos.</p> <p>Dentro da área estudada na Figueira da Foz aplicaram-se os critérios de eliminação e, posteriormente, os de selecção, tendo-se verificado a hipótese da Central poder vir a ser instalada em 5 locais distintos. Estes locais localizam-se a sul do município da Figueira da Foz, entre as freguesias de Lavos e Marinha das Ondas (Desenho - Planta de Situação Geográfica), mais concretamente numa zona entre a costa e o IC1 (Figueira da Foz – Leiria) e entre a Costa de Lavos e a Leirosa.</p>

#### 1.4.1.2 Conclusões Finais

Da análise de todas as regiões e áreas consideradas, é possível concluir que apenas uma região, a Figueira da Foz, reúne actualmente as condições necessárias e suficientes. Todos os outros potenciais locais foram considerados menos adequados ao longo do processo de selecção de alternativas. A não selecção resultou da aplicação dos critérios anteriormente definidos, critérios esses que eram considerados essenciais para a viabilidade técnica e ambiental de um projecto deste tipo. Esta análise não significa que a Figueira da Foz seja o único local viável para a implantação de uma Central deste tipo, ainda que de acordo com o critério da Iberdrola, esta área é actualmente a óptima.

De acordo com um estudo desenvolvido pela REN em 2001 (DT 18/01/PP, “Análise dos Custos Marginais de Fornecimento e de Produção – Configuração 2005 – Divisão do País em Seis Zonas Geográficas”, Junho de 2001) constatou-se que, numa comparação entre 6 regiões em que o território do Continente foi considerado dividido, a região Centro apresenta o custo marginal de produção médio mais elevado, constituindo uma zona deficitária em termos de produção, especialmente no que se refere a equipamentos de base. Neste estudo, este facto é confirmado pela observação da ocorrência de congestionamentos na

linha de transmissão equivalente entre as zonas Nordeste e Centro do País, sobretudo em horas de ponta nos meses de Verão e nos meses de Inverno em regimes húmidos.

Face a estes resultados, e de acordo com o parecer da REN constante da PDA da CCC da Figueira da Foz, pode pois, concluir-se que a integração na zona Centro da nova capacidade térmica para serviço de base ou na zona intermédia do diagrama de cargas poderá permitir um maior equilíbrio produção/consumo em termos de dispersão geográfica dos meios de produção e contribuir para uma maior uniformidade dos custos marginais de produção em todo o território.

Deste modo, tendo já sido definidas áreas de localização na Figueira da Foz durante a fase de PDA e considerando não haver outras alternativas com viabilidade técnica e ambiental para uma análise comparativa, neste EIA são estudados como alternativas apenas os locais seleccionados e indicados em seguida:

- Local 1;
- Local 1 bis<sup>(1)</sup>;
- Local 2;
- Local 3;
- Local 4.

Todos os locais identificados encontram-se no limite sul do concelho da Figueira da Foz, numa zona próxima à costa e ao IC1 (Figueira da Foz – Leiria) e entre a Costa de Lavos e a Leirosa. Esta zona foi escolhida pelas seguintes razões:

- O Norte da Figueira da Foz é com maior complexidade topográfica;
- Na zona compreendida entre esta área e a Figueira da Foz existe um polígono industrial que não foi seleccionado, uma vez que se trata de um polígono dedicado a pequenas e médias empresas para novas tecnologias;
- Ir para Sul desta zona significa o afastamento da subestação de 400 kV de Lavos, o que aumenta os custos da Central e o impacte ambiental;
- Ir para Este desta zona significa o afastamento da costa, o que torna inviável o circuito aberto de refrigeração e, conseqüentemente, a Central. A única possibilidade seria refrigerar a Central com água do rio Mondego, o que implica um impacte térmico e a redução do seu caudal que, por não ser uma fonte grande de água como é o mar, provoca um maior impacte ambiental.

Relativamente aos 5 locais seleccionados, existem também algumas diferenças que fazem com que do ponto de vista técnico (por exemplo, afectação económica para o projecto e afectação ambiental com a envolvente) sejam preferíveis alguns deles por comparação com os outros.

---

<sup>(1)</sup> Este local, muito próximo do Local 1, foi seleccionado por ter sido eleito pela Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral no Processo de Reconhecimento de Interesse Público do projecto.

#### 1.4.2 Localização geográfica e administrativa

Os vários locais encontram-se a oeste da Estrada Nacional 109, com exceção do local 4 que é a este.

Do ponto de vista administrativo, a Central de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, ficará localizado em uma de duas freguesias, nomeadamente Lavos e Marinha das Ondas, ambas localizadas no concelho da Figueira da Foz, distrito de Coimbra.

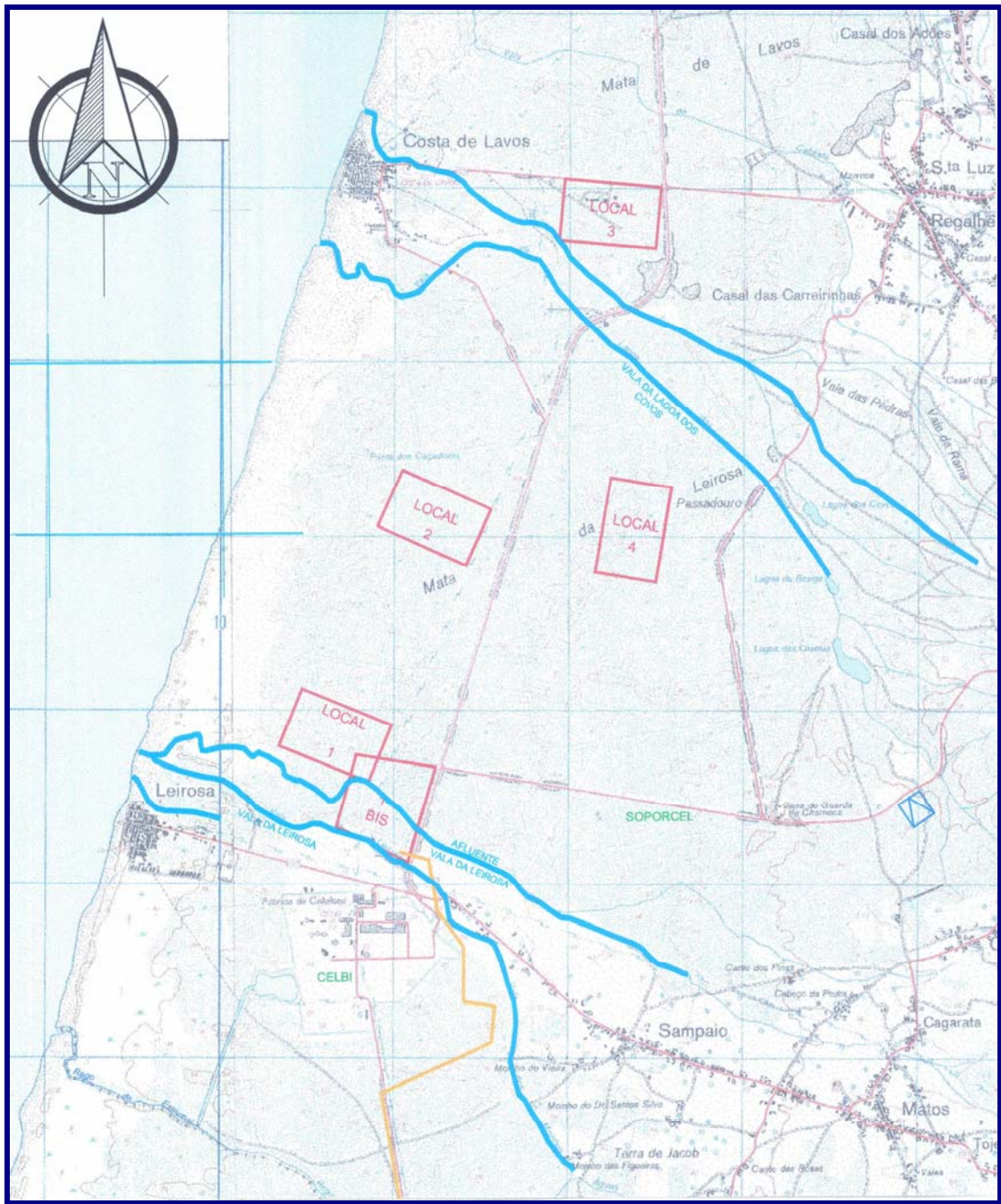


Figura 1-2 – Localização das áreas em estudo

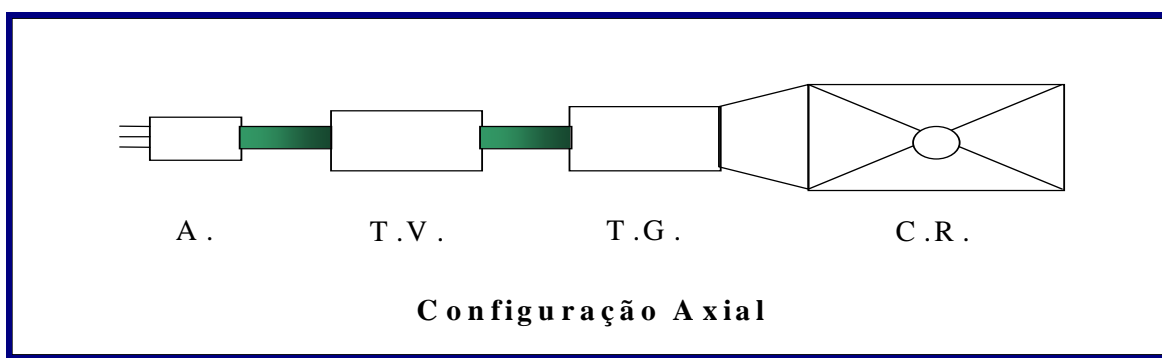
A parcela onde se localizará a Central é de cerca de 20 ha de superfície. Deve mencionar-se que em 4 de Junho de 2004, o Conselho de Ministros (Resolução nº 69/2004) ratificou a suspensão do Plano Director Municipal da Figueira da Foz pelo o que a área ocupada pelos locais 1, 1 bis, 2 e 3 passam a ter uma classificação apta para projectos industriais de classe A e B de grandes dimensões, que é adequada para a instalação de centrais termoeléctricas de ciclo combinado, e que entretanto, se está a formalizar o Reconhecimento de Interesse Público da Central. O local 4 está inserido em espaço industrial de grau 1.

## 1.5 Descrição do Processo de Produção

### 1.5.1 Descrição do processo

O funcionamento de uma Central de ciclo combinado está baseado na integração de dois tipos de ciclo a diferentes temperaturas, um aberto de ar - ases e outro fechado de água - vapor, com o fim de gerar potência eléctrica através da transformação da energia termodinâmica dos fluidos em energia mecânica (em turbinas) e esta em eléctrica (em geradores).

A Central terá a configuração de dois grupos mono - eixo e cada grupo será composto pelos seguintes equipamentos principais em linha: turbina de gás (T.G.), caldeira multipressão de recuperação de calor (C.R.), turbina multipressão de vapor (T.V.) e gerador eléctrico (A).



**Figura 1-3. Esquema de uma Central térmica de ciclo combinado com configuração mono - eixo.**

A turbina de gás acciona o compressor que fornece o ar para o processo de combustão, o filtra e o introduz nas câmaras de combustão juntamente com o combustível (gás natural principalmente ou gasóleo em casos esporádicos de interrupção do fornecimento). Os gases de combustão, a temperatura muito alta e pressão, expandem-se accionando a turbina de gás que reparte o trabalho mecânico ao compressor de ar e ao eixo comum, e deste ao gerador onde finalmente se produz electricidade.

Os gases de escape da turbina de gás (a cerca de 630 °C), que não se possam aproveitar para gerar mais potência eléctrica de forma directa, introduzem-se na caldeira de recuperação de calor, que transforma a água do ciclo água - vapor em vapor a alta temperatura para a sua admissão à turbina de vapor, fazendo girar o eixo e desta forma o gerador, produzindo por sua vez energia eléctrica. Os gases serão evacuados finalmente pela chaminé, cuja cota de coroação é +60 m sobre a cota 0 da Central, a cerca 80 °C.

O vapor de descarga da turbina de vapor condensa-se no condensador principal e a água condensada será bombada à caldeira de recuperação. A refrigeração do condensador

realiza-se em circuito aberto através de água do mar. O calor residual extraído do condensador dissipa-se finalmente no mar.

A caldeira de recuperação produz vapor a 3 pressões diferentes:

ETAPA	PRESSÃO (bar)	TEMPERATURA (°C)
Alta pressão	98,4	566,5
Média pressão	24,9	566,3
Baixa pressão	4,3	297,4

As condições de vapor em cada pressão correspondem a temperaturas superiores às de saturação, regulando-se a referida temperatura em alta e média pressão através de misturadores com água procedente da impulsão das bombas de água de alimentação (alta e média, respectivamente).

A turbina de vapor é composta por três corpos (AP, MP e BP, sendo este último duplo) unidos por um único eixo, ao qual se acopla o gerador eléctrico.

O corpo de alta pressão admite o vapor de alta pressão da caldeira de recuperação, onde se expande até à média pressão.

O vapor de média pressão da caldeira e o vapor de escape do corpo de alta pressão da turbina misturam-se e aquecem-se num reaquecedor da caldeira com regulação intermédia. O vapor gerado nestas condições pela caldeira introduz-se no corpo de média pressão da turbina de vapor.

Desde o condensador, a água do ciclo é bombada através de 2 bombas de condensado a 100 % até à parte de baixa pressão da caldeira.

Um economizador situado na zona de baixa temperatura da caldeira aproveita o calor dos gases antes de serem evacuados pela chaminé. Este economizador dispõe de by-pass e recirculação de água que controlam a temperatura de entrada e saída do economizador reduzindo o risco de corrosão dos tubos do economizador e variando a temperatura de gases na chaminé segundo a sua composição, em função do modo de operação da central. Desta forma evita-se a condensação de água dos gases à saída da chaminé.

Parte da água que chega à caldeira de baixa pressão dirige-se ao evaporador voltando à caldeira em forma de vapor. Outra parte da água da caldeira de baixa pressão é aspirada pelas bombas de média e alta pressão associadas a cada caldeira.

O vapor de baixa pressão saturado aquece-se num sobreaquecedor.

As bombas de média pressão (2 x 100 % em cada caldeira) levam a água até à caldeira de MP à pressão correspondente, passando previamente por um economizador. O vapor saturado de MP separa-se da água na caldeira e passa pelo sobreaquecedor de MP; mistura-se com o vapor de escape do corpo de alta pressão da turbina, e finalmente entra no reaquecedor para alimentar o corpo de MP da turbina de vapor.

As bombas de alta pressão (2 x 100 % em cada caldeira) levam a água até à caldeira de AP à pressão correspondente, previamente passa por um economizador. O vapor saturado de AP separa-se da água na caldeira e passa pelo sobreaquecedor de AP para alimentar o corpo de AP da turbina de vapor.

### 1.5.2 Dados de operação

No presente capítulo, incluem-se os dados de operação do ciclo combinado para uma potência de 850 MW nos pontos mais significativos do mesmo, tanto para a situação de funcionamento normal com gás natural como para a situação de funcionamento com gasóleo (caso de falha no sistema de fornecimento de gás natural).

Os parâmetros nominais de operação da Central de Ciclo Combinado em funcionamento a plena carga com gás natural e gasóleo como combustíveis e em condições ambientais médias são:

	GÁS NATURAL	GASÓLEO
Potência nominal	850,0 MW	853,3 MW
Potência máxima	865,6 MW	871,6 MW
Rendimento (sobre Poder Calorífico Inferior)	56,5 %	51,0 %
Consumo de combustíveis	142.968 Nm <sup>3</sup> /h	140.922 kg/h

Estes dados e os seguintes são de referência genérica, sem que correspondam a nenhum modelo de turbina concreto, pelo que os definitivos, uma vez seleccionado o modelo concreto, poderão diferir ligeiramente.

De seguida, anexam-se os dados de operação de um dos dois grupos do ciclo combinado com gás natural (Quadro 1-2) como combustível nos pontos mais significativos do mesmo. Dado que os dois grupos serão idênticos, estes dados valem para qualquer deles.

#### Quadro 1-2 – Dados de operação para grupos de ciclo combinado (gás natural)

CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE REFERÊNCIA		
Temperatura ambiente (°C)	15,3	
Pressão atmosférica (mbar)	1011,7	
Humidade relativa (%)	76%	
COMBUSTÍVEL		
Tipo	GÁS NATURAL	
Sistema Combustão	Sistema de combustão de baixa geração de NO <sub>x</sub>	
Poder Calorífico (kJ/Nm <sup>3</sup> )	PCS	41.914
	PCI	37.882
	PCS/PCI	1,106
PRESTAÇÕES		
Potência (kW)		
Potência Eléctrica Máxima	432.819	
Turbinas de gás	275.859	
Turbina de vapor	156.961	
Consumo Auxiliares Internos	879	



Potência Nominal Ilha de Potência	431.940			
Consumo Auxiliares da Central (*)	6.940			
Potência Eléctrica Nominal	425.000			
<b>Rendimento (%) (s/PCI)</b>				
Rendimento energético bruto	57,54%			
Rendimento energético nominal	56,50%			
<b>Rácio de consumo térmico (kJ de PCI/kWh)</b>				
Rácio de consumo térmico bruto	6.257			
Rácio de consumo térmico nominal	6.372			
<b>Condições de Operação</b>				
Temperatura Ambiente (°C)	15,3			
Humidade relativa do ar (%)	76			
Pressão ambiental (mbar)	1011,7			
Altitude da Localização (m.s.m.)	13			
Temperatura entrada no compressor (°C)	15,3			
Humidade relativa entrada compressor (%)	76			
Pressão descarga turbina de vapor (bar)	0,045			
<b>BALANÇO TÉRMICO</b>				
<b>Ar e Gases de Escape</b>				
	<b>Caudal (t/h)</b>	<b>Pressão (bar)</b>	<b>Temp (°C)</b>	<b>Humidade (%)</b>
Ar ambiente	2.476	1,012	15,3	76
Entrada compressor	2.476	1,012	15,3	76
Escape turbina de gás	2.545	1,055	625,9	-
Entrada caldeira recuperação	2.545	1,055	625,9	-
Saída chaminé	2.545	-	79,1	-
<b>Combustível</b>				
	<b>Caudal (Nm<sup>3</sup>/h)</b>		<b>Temp (°C)</b>	
Consumo combustível	71.484		15,300	
<b>Vapor do ciclo</b>				
	<b>Caudal (t/h)</b>	<b>Pressão (bar)</b>	<b>Temp (°C)</b>	
Sobreaquecedor AP	310,8	98,4	566,5	
Descarga corpo turbina AP	310,8	25,4	373,2	
Sobreaquecedor MP	43,3	25,4	299,6	
Reaquecedor	341,0	24,9	566,3	
Sobreaquecedor BP	44,8	4,3	297,4	
Descarga de turbina	397,9	0,045	30,9	
<b>Água do ciclo</b>				
	<b>Caudal (t/h)</b>	<b>Pressão (bar)</b>	<b>Temp (°C)</b>	
Condensador	450,8	0,045	30,900	
Descarga bomba condensado	450,8	19,1	31,100	
Recirculação economizador BP	230,3	16,4	142,505	
Entrada economizador BP (x 2)	666,2	13,4	70,000	
Entrada caldeira BP (x 2)	435,9	11,3	142,405	
<b>Água de circulação</b>				

	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pressão (bar)	Temp (°C)
Água circulação entrada	23.400	1,8	19,0
Água circulação saída	23.400	1,4	28,8

Seguidamente, incluem-se os dados de operação de um dos dois grupos do ciclo combinado com gasóleo como combustível nos pontos mais significativos do mesmo (Quadro 1-3). Dado que os dois grupos serão idênticos, estes dados valem para qualquer deles.

**Quadro 1-3 – Dados de operação para grupos de ciclo combinado (gasóleo)**

<b>CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE REFERÊNCIA</b>		
Temperatura ambiente (°C)	15,3	
Pressão atmosférica (mbar)	1011,7	
Humidade relativa (%)	76%	
<b>COMBUSTÍVEL</b>		
Tipo	GASÓLEO	
Sistema Combustão	Sistema de combustão de baixa geração de NO <sub>x</sub>	
Poder Calorífico (kJ/Nm <sup>3</sup> )	PCS	45.469
	PCI	42.743
	PCS/PCI	1,064
<b>Prestações</b>		
<b>Potência (Kw)</b>		
Potência Eléctrica Máxima	435.820	
Turbinas de gás	281.188	
Turbina de vapor	154.637	
Consumo Auxiliares Internos	2.196	
Potência Nominal Ilha de Potência	433.624	
Consumo Auxiliares da Central (*)	6.967	
Potência Eléctrica Nominal	426.657	
<b>Rendimento (%) (s/PCI)</b>		
Rendimento energético bruto	52,10%	
Rendimento energético nominal	51,00%	
<b>Rácio de consumo térmico (kJ de PCI/kWh)</b>		
Rácio de consumo térmico bruto	6.910	
Rácio de consumo térmico nominal	7.059	
<b>Condições de Operação</b>		
Temperatura Ambiente (°C)	15,3	
Humidade relativa do ar (%)	76	
Pressão ambiental (mbar)	1011,7	
Altitude da Localização (m.s.m.)	13	
Temperatura entrada no compressor (°C)	15,3	
Humidade relativa entrada compressor (%)	76	
Pressão descarga turbina de vapor (bar)	0,041	
<b>BALANÇO TÉRMICO</b>		

<b>Ar e Gases de Escape</b>				
	<b>Caudal (t/h)</b>	<b>Pressão (bar)</b>	<b>Temp (°C)</b>	<b>Humidade (%)</b>
Ar ambiente	2.536	1,012	15,3	76
Entrada compressor	2.536	1,012	15,3	76
Escape turbina de gás	2.679	1,058	615,6	-
Entrada caldeira recuperação	2.679	1,058	615,6	-
Saída chaminé	2.679	-	130,1	-
<b>Combustível</b>				
	<b>Caudal (Nm<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Temp (°C)</b>		
Consumo combustível	70.461	15,3		
<b>Vapor do ciclo</b>				
	<b>Caudal (t/h)</b>	<b>Pressão (bar)</b>	<b>Temp (°C)</b>	
Sobreaquecedor AP	318,7	100,1	557,2	
Descarga corpo turbina AP	330,0	26,2	366,9	
Sobreaquecedor MP	50,3	26,3	299,9	
Reaquecedor	355,1	25,8	557,0	
Sobreaquecedor BP	0,0	-	-	
Descarga de turbina	370,1	0,04087	29,4	
<b>Água do ciclo</b>				
	<b>Caudal (t/h)</b>	<b>Pressão (bar)</b>	<b>Temp (°C)</b>	
Condensador	386,0	0,041	29,411	
Descarga bomba condensado	386,0	19,3	29,816	
Recirculação economizador BP	0,0	-	-	
Entrada economizador BP (x 2)	0,0	-	-	
Entrada caldeira BP (x 2)	371,0	13,1	34,725	
<b>Água de circulação</b>				
	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Pressão (bar)</b>	<b>Temp (°C)</b>	
Água circulação entrada	24.334	1,8	19,0	
Água circulação saída	24.334	1,4	28,8	

Os caudais representados estão referidos por equipamento. Nos casos em que se adicione a nota (x 2) pretende-se reflectir que existe uma corrente análoga adicional à representada dentro do balanço global da instalação.

A concepção final das instalações auxiliares podem implicar uma variação dos valores anteriormente apresentados.

### 1.5.3 Justificação das soluções tecnológicas

A Central Ciclo Combinado da Figueira da Foz tem uma concepção convencional e típica para este tipo de instalações.

A utilização de Gás Natural como combustível está perfeitamente justificada pelas razões já apresentadas anteriormente, respeitantes à evolução desejada no mercado interno da energia e à necessidade de respeitar acordos internacionais de natureza ambiental.

A vantagem, em termos ambientais, da utilização de Gás Natural em relação a outros combustíveis fósseis resulta do facto de a relação dos elementos Hidrogénio e Carbono ser a mais elevada naquele grupo de combustíveis. O processo de combustão dá origem à formação de água e dióxido de carbono, (CO<sub>2</sub>) sendo emitida uma quantidade de CO<sub>2</sub> por unidade de calor gerada muito inferior àquela que seria emitida com outro combustível.

O teor em CO<sub>2</sub> de emissões atmosféricas de uma Central de Ciclo Combinado a Gás Natural é cerca de 2 vezes menor que as de uma central equivalente usando carvão ou fuelóleo.

A emissão de óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), será minimizada pela utilização de queimadores de baixo teor de NO<sub>x</sub> ("Dry Low NO<sub>x</sub>") nas turbinas a gás. Aumentando o fluxo de ar para as câmaras de combustão a temperatura de combustão é mantida abaixo dos 1500°C, de modo a mitigar a formação de NO<sub>x</sub>. Os fornecedores de equipamento garantem níveis de NO<sub>x</sub>, na ordem dos 25 ppm (15% de O<sub>2</sub> em base seca).

Para além disto, o Gás Natural é um combustível isento de partículas e com um teor de enxofre muito baixo, ou mesmo nulo. Como consequência, a sua utilização não dá origem à emissão de partículas ou óxidos de enxofre.

A utilização de uma tecnologia de ciclo combinado apresenta vantagens enormes relativamente à alternativa mais directa das tecnologias de ciclo simples.

Numa instalação deste último tipo, os gases de escape da turbina têm uma temperatura da ordem dos 600°C. Este potencial térmico é perdido.

Nas CCCGN, os gases de escape são conduzidos a uma caldeira de recuperação que produz vapor a alta pressão que alimenta um turbogruppo gerando mais energia.

Em consequência do aproveitamento daquela energia térmica residual dos gases de escape, o rendimento de uma instalação de ciclo combinado atinge um valor entre os 55% a 60%.

Outra característica deste tipo de instalação é uma taxa de autoconsumo bastante baixa, equivalente a 2% da energia produzida.

O combustível necessário por kilowatt gerado é assim reduzido, dando lugar a uma emissão atmosférica com menor impacte ambiental.

Como parte do ciclo de vapor da CCCGN, é necessário condensar o vapor libertado pelas turbinas a vapor. Isto é conseguido através da utilização de um sistema de refrigeração por ar ou por água. O arrefecimento por ar é menos eficiente, em climas quentes, do que o arrefecimento por água, conduzindo à redução do rendimento e da eficiência da instalação, para além de implicar a ocupação de uma maior área.

Para a Central de Ciclo Combinado da Figueira da Foz prevê-se a utilização de um sistema aberto de refrigeração por água. Esta água será captada na Costa Atlântica. Este sistema envolverá a utilização de aproximadamente 50.000 m<sup>3</sup>/h de água, que uma vez utilizada no processo de refrigeração sofrerá um aumento de temperatura da ordem dos 10° C, antes de ser descarregada no oceano. O sistema de descarga de água será projectado de modo a que o aumento de temperatura que a descarga de águas introduzirá no meio a 30 m a jusante do ponto de descarga não exceda os 3°C, estipulados pela legislação. No parágrafo 1.5.4.3 apresentam-se as soluções alternativas a esta solução.

#### 1.5.4 Projectos complementares

##### 1.5.4.1 Combustíveis

A Central de ciclo combinado operará com gás natural, embora em situação de falha de fornecimento de gás está concebida para poder operar utilizando gasóleo como combustível alternativo.

O fornecimento de gás realizar-se-á através de um novo gasoduto alimentado desde a estação de derivação próxima ao armazenamento subterrâneo de Carriço a cerca de 12 km a sul da instalação. O gás, embora podendo provir de diferentes fontes de fornecimento como Argélia ou Nigéria, tem características adequadas para a ser utilizado na Central.

O edifício da Estação de Regulação e Medida (ERM) será partilhado por ambos os grupos de ciclo combinado.

A quantidade de gás a fornecer para que cada grupo trabalhe a plena carga será da ordem de 71.500 Nm<sup>3</sup>/h para uma potência instalada de 425 MWe. Por isso o consumo total de gás natural do conjunto da Central será da ordem de 140.000 Nm<sup>3</sup>/h ou seja de 1.104 milhões de Nm<sup>3</sup> ao ano<sup>(2)</sup>.

Embora a procedência do fornecimento possa variar, as características técnicas esperadas do gás que estará disponível no gasoduto, estarão dentro dos valores indicados na tabela seguinte:

**Quadro 1-4 - Características técnicas esperadas de GN**

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	MÍNIMO	MÁXIMO
<b>PROPRIEDADES</b>			
Poder Calorífico Superior (PCS)	kcal/Nm <sup>3</sup>	8.820	11.400
Índice de Wobbe Superior	kcal/Nm <sup>3</sup>	11.520	13.810
<b>CONTEÚDO EM GASES INERTES</b>			
Nitrogénio	% molar	0,0	7,5
CO <sub>2</sub>	% molar	0,0	3,0
<b>CONTEÚDO EM ENXOFRE E ÁGUA</b>			
S total*	mg/Nm <sup>3</sup>	5,45	10,9**
H <sub>2</sub> O	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0	80,0

NOTAS:

\* O baixo conteúdo de enxofre do gás natural deve-se unicamente à pequena concentração de odorizante, um mercaptano que contém enxofre (Tetrahidrotiofeno - THT) que por motivos de segurança se adiciona ao gás natural para facilitar a sua deteção. A concentração deste composto vem a ser da ordem de 15 - 30 mg/Nm<sup>3</sup> de gás natural.

Em condições excepcionais devidas a avarias no sistema de fornecimento, o gás natural pode chegar durante períodos curtos de tempo com conteúdos maiores de enxofre. Fora estas circunstâncias, o conteúdo máximo admissível de enxofre será de 150 mg/Nm<sup>3</sup> de gás natural.

\*\*Corresponde à concentração máxima de mercaptano: 30 mg/Nm<sup>3</sup> de gás natural.

<sup>(2)</sup> Supondo um factor de carga de 90 %.

Como composição do gás natural de abastecimento, considerou-se o que consta na seguinte tabela:

**Quadro 1-5 - Composição do GN**

COMPOSTO	CONCENTRAÇÃO
Metano %	83,55
Etano %	7,65
Propano %	1,90
Butano %	0,71
Pentano %	0,19
Hexano %	0,09
Nitrógeno %	5,54
CO <sub>2</sub> %	0,37
S (mg/Nm <sup>3</sup> )	10,9
PROPRIEDADES	
PCS kcal/Nm <sup>3</sup>	10.011
PCI kcal/Nm <sup>3</sup>	9.048
Índice de WOBBE kcal/Nm <sup>3</sup>	11.763
Peso específico kg/Nm <sup>3</sup>	0,8414

Como combustível alternativo para funcionamento esporádico durante curtos períodos de interrupção de fornecimento de gás natural, empregar-se-á gasóleo. O consumo conjunto dos dois grupos a plena carga será de cerca de 140.000 kg/h. Dispor-se-á do armazenamento de gasóleo de uma capacidade de 2.650 m<sup>3</sup>, suficiente para cobrir o funcionamento da Central durante um período máximo de cerca 17 horas. Instalar-se-ão as conduções e bombas de descarga de gasóleo necessárias.

Seguidamente apresentam-se as características médias do gasóleo que poderá ser fornecido à Central, e os valores especificados na legislação DL 254/2001 de 22 de Setembro.

**Quadro 1-6 - Características médias do Gasóleo**

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	MÉDIA	ESPECIFICADO
Densidade a 15°C	Kg/m <sup>3</sup>	840	<845
Cor		Amarelo claro	-
Enxofre	mg/Kg	350	<350
<b>Destilação:</b>			
Evaporado a 250 °C	% v/v	<65	<65
Evaporado a 350 °C	% v/v	85	65 a 85
Evaporado a 360 °C	% v/v	>95	>95
Viscosidade a 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2,0 – 4,5	<4,5

#### 1.5.4.2 Interligação à rede eléctrica

O local pretendido para a ligação dos grupos produtores da energia eléctrica da Central de ciclo combinado da Figueira da Foz à Rede Nacional de Transporte de 400 kV (RNT) é a subestação de Lavos de 400 kV.

Cada grupo da Central eleva a sua tensão de geração a 400 kV através do correspondente transformador situado junto à sala de turbinas.

Sendo a Central realizada com a “configuração mono eixo”, a sua ligação directa será feita por uma linha dupla de 400 kV à subestação de Lavos de 400 kV. Assim, cada um dos dois grupos da Central ficam ligados a cada um dos dois circuitos, o que permite uma disposição muito simples de equipamento AT na Central, sendo suficiente um Painel de 400 kV com o equipamento de corte e protecção respectivo

Serão realizadas análises definitivas sobre a necessidade de reforços de rede decorrentes da integração da Central na RNT.

A Central de ciclo combinado da Figueira da Foz será participante do Sistema Eléctrico Não Vinculado (SENV).

#### 1.5.4.3 Refrigeração

A refrigeração da instalação realizar-se-á com água do mar em circuito aberto.

Seguidamente justifica-se a selecção deste sistema. Para isso foram analisadas as três alternativas seguintes:

- **Alternativa 1.** Água de refrigeração produzida em torre de refrigeração.
- **Alternativa 2.** Água de refrigeração por fornecimento directo de água de mar em circuito aberto.
- **Alternativa 3.** Refrigeração através de aerocondensador.

A alternativa de refrigeração através de aerocondensador foi rejeitada desde o primeiro momento por ser inviável, em relação às alternativas de torres de refrigeração, devido aos seguintes motivos:

- A transmissão de calor ao ar é pior nos aerocondensadores que nas torres de refrigeração, uma vez que o calor unicamente se transmite dos tubos ao ar ambiente por condução e convecção, o que provoca que o vácuo conseguido no condensador seja menor e a eficiência do ciclo combinado diminua (da ordem de 1 a 2 pontos).
- Esta redução de rendimento implica uma perda de eficiência energética e redundância num pior aproveitamento de um recurso energético como é o gás natural.
- Como consequência da menor eficiência energética, as emissões para a atmosfera por cada kWh produzido seriam maiores.
- O calor evacuado no aerocondensador transmite-se directamente para a atmosfera através do aquecimento do ar refrigerante, cuja temperatura se eleva a cerca de 20°C na saída do mesmo, muito mais que no caso das torres.
- A potência instalada na ventilação é maior e provoca um impacto sonoro importante, que se acentua devido à elevada altura a que se situam os ventiladores.

- Provoca um maior impacto visual que as torres de refrigeração, uma vez que se trata de uma instalação de grande envergadura (da ordem de 30 metros de altura) e que ocupa totalmente um espaço de umas dimensões aproximadas de 90 x 60 metros (5.400 m<sup>2</sup>) por cada grupo de 425 MW.

Em qualquer caso, na tabela 4.2 do documento BREF (“Best Available Techniques Referente Document” = “Documento de Referência sobre as Melhores Técnicas Disponíveis”) sobre Sistemas de Refrigeração na Indústria, estabelece que a alternativa do aerocondensador é um sistema empregue unicamente naqueles locais onde exista uma disponibilidade de água muito restringida (águas subterrâneas). Como não é o caso presente, já que existe uma fonte importante de água superficial como é o mar, aplicando os critérios de BAT (“Best Available Techniques” = “Melhores Técnicas Disponíveis”) o sistema de refrigeração através aerocondensador considera-se rejeitado.

O sistema de refrigeração através de torres apresenta os seguintes problemas ambientais em relação ao sistema de refrigeração em circuito aberto através de água de mar:

- Maior impacto visual: a torre de refrigeração teria grandes dimensões tanto em diâmetro como em altura.
- Deposição de sais com os seus efeitos sobre a vegetação e cultivos.
- Formação de plumas visíveis.
- Diminuição do número de horas de insolação.
- Formação de brumas e gelo.
- Menor eficiência do ciclo combinado no seu conjunto com o conseqüente aumento de combustível e emissões por cada kWh produzido.
- Elevado consumo de água.

Portanto, a refrigeração da central realizar-se-á com água de mar em circuito aberto.

Em qualquer caso, na tabela 4.2 do documento BREF sobre Sistemas de Refrigeração na Indústria, estabelece que a alternativa do circuito aberto através de água de mar é o melhor sistema para localizações em zonas costeiras. Como é o caso presente, já que a pouca distância existe uma fonte importante de água superficial como é o mar, aplicando os critérios de BAT (“Best Available Techniques” = “Melhores Técnicas Disponíveis”) o sistema Água de refrigeração por fornecimento directo de água de mar em circuito aberto é o finalmente seleccionado.

Serão construídas infraestruturas de captação e descarga da água de circulação. Parte das mesmas serão construídas dentro do mar. O estudo de diluição de uma pluma térmica e a caracterização do meio marinho incluídos no presente Estudo de Impacto Ambiental, determinaram as características destas infraestruturas de forma que o impacto térmico da água de refrigeração seja aceitável segundo o Decreto-Lei n.º 236/98 de 01-08-1998. Para isso construir-se-á um emissário de 560 m de comprimento, de modo a que nos 60 últimos metros sirvam de difusor com 4 saídas (a 500, 520, 540 e 560 m).

A captação de água de refrigeração requererá a construção de uma toma de 150 metros formada por 2 molhes paralelos separados 27 metros entre os seus eixos. Esta toma é construída desta forma para evitar fazer uma toma demasiado longa devido à escassa profundidade do mar e à elevada vaga na costa. Este tipo de toma servirá para evitar que as partículas de areia de grande dimensão passem ao resto do circuito de refrigeração,



evitando construir uma grande infra-estrutura, como é um desarenador, na praia. Esta toma estará ligada com a estação de bombagem (instalada nas primeiras dunas elevadas) através de um canal que cruzará a praia. Este canal será vedado para segurança e sobre ele construir-se-á uma passagem para permitir a passagem a pessoas e veículos.

A área terrestre ocupada por esta infra-estrutura incluindo o canal na praia, a estação de bombagem nas primeiras dunas elevadas da praia, a conduta de toma e de descarga enterradas entre a estação de bombagem e a central e a estrada de acesso entre a estação de bombagem e a central, necessária para a manutenção, será de 3,2 ha para o Local 1. Durante a fase de construção será necessário ocupar uma área adicional que será restituída às suas condições originais uma vez concluída a construção.

A água de mar será bombada desde a estação de bombagem através de uma tubagem de PRV (poliéster reforçado com fibra de vidro) pelo seu baixo coeficiente de atrito, até ao local da turbina de vapor e refrigerará o condensador. No condensador a água de refrigeração, captada do mar, condensará o vapor saturado procedente da etapa de baixa pressão da turbina de vapor, de forma que se possa voltar a bombear para a caldeira de recuperação.

O circuito de refrigeração completar-se-á com a descarga para o mar da água de refrigeração através de uma outra conduta enterrada de PRV.

Também se dissipará com água do mar o calor libertado na operação dos equipamentos e sistemas auxiliares da instalação, mediante permutadores de calor intermédios com água em circuito fechado.

O caudal de água de refrigeração do ciclo combinado será da ordem de 13 m<sup>3</sup>/s. Desta forma, o aumento de temperatura no caudal de descarga será inferior a 9,8°C, em condições normais de funcionamento.

Para evitar incrustações de microorganismos biológicos nos circuitos de refrigeração, esporadicamente será injectado hipoclorito de sódio e brometo de sódio como biocidas nos circuitos. Os equipamentos doseadores estarão instalados na tomada de água. A dosagem será controlada de forma a que nunca se ultrapassem as concentrações permitidas pela legislação na descarga do circuito.

#### 1.5.4.4 Fornecimento de água do rio Mondego

Para além do recurso à água do mar para refrigeração, será necessário o fornecimento de água doce para o funcionamento da Central, que uma vez tratada se utiliza no processo, limpezas, na rede de incêndios, na higiene pessoal.

Em qualquer caso, as necessidades de água serão muito mais reduzidas que nas centrais convencionais. Estima-se um consumo aproximado de 0,51 Hm<sup>3</sup> anuais, equivalente a um consumo médio de 16 l/s.

O fornecimento de água procederá de um canal a céu aberto que toma a água do rio Mondego a uns 5 km a montante de Coimbra. Este canal chega até cerca de 5 km a norte das indústrias papeleiras da Celbi e Soporcel a partir do canal se converte numa condução subterrânea. Este tramo final da infra-estrutura tem uma capacidade de transporte de 2.000 l/s dos quais 1.050 l/s são para Soporcel, 850 para Celbi e os 100 l/s restantes para a Câmara de Figueira da Foz. Destes 100 l/s, a Câmara utiliza uns 20 l/s, pelo que finalmente a central captará a água necessária (16 l/s) desde a infra-estrutura da Câmara, que termina cerca do cruzamento de desvio da estrada IC1 até à Costa de Lavos.

Para fornecer a água desde a infra-estrutura da Câmara até à central, se construirá uma pequena conduta paralela à estrada IC-1, de uns 130 mm de diâmetro e 3500 metros de comprimento até ao local 1.

Dado que o abastecimento de água à Central necessita realizar-se numa condições adequadas, a água bruta captada do rio, será submetida a um pré - tratamento de decantação e acondicionamento químico (floculante, coagulante, hipoclorito de sódio) para eliminar sólidos em suspensão, controlar o conteúdo de alguns componentes e evitar a proliferação de microorganismos. Posteriormente, é armazenado no depósito de água tratada e PCI.

A água dos tanques de água clarificada (dois tanques de 1.550 m<sup>3</sup> cada um) é empregue para o sistema de PCI, para fornecimento de água potável e para as limpezas industriais da Central, assim como para a produção de água desmineralizada.

A água potável será obtida a partir destes tanques de água clarificada após tratamento em estação de tratamento.

Esta produz-se numa estação de tratamento através de filtração, osmose inversa e EDI. A fase de filtração será desenhada para eliminar matéria orgânica, colóides e qualquer elemento que danifique as membranas de osmose inversa. A fase de ósmose inversa realiza-se mediante uma bombagem a alta pressão através de diferentes módulos com o objecto de diminuir a concentração de sais. A fase de desmineralização final mediante electrodesionização, serve para conseguir a qualidade final de água requerida e consiste numa filtração de água já filtrada e após osmose através de um conjunto de resinas iónicas e catiónicas sob a influência de um campo eléctrico.

A água finalmente desmineralizada armazenar-se-á em dois tanques de 2.200 m<sup>3</sup> cada um, cujos consumos principais são a reposição da purga contínua da caldeira, as pequenas fugas de água ou vapor que se possam produzir nas diversas partes do ciclo, os consumos do sistema de amostragem química, as eventuais descargas de válvulas de segurança ou alívio situadas para proteger diferentes elementos e possíveis drenagens. Também se usa esta água desmineralizada para as lavagens do compressor da turbina de gás e a injeção de vapor com o objectivo de reduzir as emissões de NOX nos esporádicos casos em que se utilize gasóleo como combustível.

Serão adoptadas as medidas necessárias para garantir a manutenção da qualidade sanitária da água (desinfecção, protecção antirretornos, etc.) assim como o fornecimento em condições adequadas de caudal e pressão.

Do total dos 16 l/s que se tomem das infra-estruturas existentes, aproximadamente 30% será tratado e rejeitado no mar (uso não consumido) através da infra-estrutura de descarga de água de refrigeração e o resto não se rejeitará (uso consumido) já que corresponde a água de circulação, evaporações e ventilações.

Resumindo, o consumo total de água bruta da Central será a soma dos consumos de água para o sistema de refrigeração, o consumo para outros usos industriais e a rejeição do pré - tratamento.

#### 1.5.4.5 Efluentes

Os efluentes que se podem produzir numa Central de ciclo combinado podem-se agrupar em quatro grupos, para a sua recolha e tratamento por separado:

- Efluentes do processo com conteúdo químico
- Sanitários
- Efluentes que podem conter resíduos oleosos
- Pluviais

Além disso, a refrigeração do condensador e de outros equipamentos auxiliares da Central de ciclo combinado realizar-se-á por meio de água do mar em circuito aberto. Será captada através da infra-estrutura de captação e será devolvida ao mar num ponto diferente através da infra-estrutura de descarga.

A segregação dos efluentes permitirá aplicar a cada um o tipo de tratamento mais adequado.

Os efluentes tratados, serão descarregados no mar com a água de refrigeração através da respectiva conduta de descarga. Previamente será comprovado que as descargas resultantes não superam os valores limites estabelecidos para a protecção da qualidade das águas (DL 243/2001 de 5 de Setembro).

Como efluentes de conteúdo químico da instalação podem considerar-se aqueles que procedam da purga da caldeira, das lavagens da turbina de gás, os provenientes do sistema de desmineralização de água a ser captada no ciclo de vapor (rejeição da osmose inversa, ...) e outros efluentes de processo nos quais se englobam as drenagens de edifícios e limpezas de manutenção de certos equipamentos da Central (lavagem do lado água dos tubos da caldeira, lavagem das membranas de osmose inversa e os módulos de electrodesionização, ...).

As águas fecais e sanitárias serão enviadas para fossas sépticas de recolha, dotadas de filtros biológicos. A água limpa uma vez filtrada e livre de bactérias será enviada à unidade de tratamento de efluentes.

A Central disporá de um separador de óleos para onde se enviarão as drenagens de limpeza dos equipamentos e águas pluviais das zonas onde possa existir contaminação por arrastamento de resíduos oleosos: sistemas de óleo das turbinas de gás, transformadores, etc. A água, uma vez limpa de óleo, será enviada para o depósito da unidade de tratamento de efluentes.

As águas pluviais serão canalizadas através de uma rede de drenagens, para serem descarregadas no mar juntamente como a água de refrigeração, à excepção daquelas que poderão arrastar resíduos oleosos (área de transformadores, depósitos de gasóleo), que, como foi mencionado anteriormente, serão enviadas para o separador de óleos.

Para evitar incrustações biológicas nos circuitos de refrigeração, esporadicamente injectar-se-á um biocida nesses circuitos. A dosagem será controlada de forma que em nenhum caso se ultrapassem as concentrações permitidas pela legislação na descarga do circuito.

No capítulo 13 do Ante-projecto detalha-se com maior desenvolvimento os efluentes acima descritos.

#### 1.5.4.6 Rede de pluviais

Os gases de escape de uma Central de ciclo combinado estão isentos de cinzas e também não existe armazenamento de produtos pulverulentos que possam ser arrastados pelo vento. Por outro lado, como já foi explicado, existem canalizações específicas das águas

pluviais que podem conter hidrocarbonetos ou resíduos oleosos para os separadores de óleos e hidrocarbonetos. As águas pluviais que caem no local, que se considerem limpas, são canalizadas, através de uma rede de recolha, à caixa de controlo de descarga para o mar.

Em termos gerais, os pluviais recolhidos nas coberturas dos edifícios conduzem-se pelos canais e condutas às caixas situadas junto dos mesmos. As escorrências das áreas encerradas entre vias recolhem-se através de poços em V e tubos de drenagem nos bordos interiores das vias, e pelo mesmo sistema de poços e de drenos recolhem-se as escorrências das áreas exteriores às novas vias. Todos eles vertem em caixas e poços situados em todos os pontos singulares da rede. O sistema de drenagem pluvial completa-se com a rede de colectores, que conduz as águas recolhidas nas caixas e poços ao ponto de descarga final.

#### 1.5.4.7 Resíduos

Os resíduos produzidos numa Central de Ciclo Combinado são descritos para as fases de construção e exploração:

##### **Fase de Construção**

Os resíduos que irão ser produzidos na fase de construção da Central de Ciclo Combinado da Figueira da Foz serão dos seguintes tipos: urbanos e perigosos.

- Dentro dos urbanos podem-se produzir, entre outros: terras da escavação, betão, provetes de betão, assim como plásticos, peças metálicas e recipientes e embalagens de plástico. Também se podem gerar papel e cartão e seus recipientes e embalagens, assim como madeira, resíduos orgânicos e lamas de fossas sépticas.
- Dentro dos resíduos perigosos, fundamentalmente serão produzidos óleos usados procedentes da maquinaria que participe na construção da central, assim como recipientes metálicos de óleos, gorduras, tintas, vernizes e solventes.

Quanto às quantidades de resíduos, estima-se que o maior volume corresponderá aos resíduos inertes de terra escavada, cerca de 80.000 m<sup>3</sup>, dos quais aproximadamente cerca de 25.000 m<sup>3</sup> se destinam a enchimento e terraplanagem da implantação e de instalações temporárias, e o resto será utilizado, na medida do possível, dentro da Central para efeitos de melhoria paisagística. Quando esta solução não seja possível será depositada em local autorizado.<sup>(3)</sup>

Estima-se que a produção dos óleos usados devidos à maquinaria utilizada durante a fase de construção, de acordo com as estimativas de volume de escavação e betão em obra, será de aproximadamente 1.900 l.

Todos estes resíduos serão geridos de acordo com a legislação em vigor.

---

<sup>3</sup> O volume final de escavação poderá variar em função da altura a que se decida instalar os condensadores e os eixos das turbinas

## **Fase de Exploração**

Os resíduos industriais que se vão gerar durante a fase de funcionamento da Central serão de tipo urbano e perigosos, os quais são enumerados de seguida:

- Os resíduos tipo urbano que se podem produzir serão, entre outros, os seguintes: plástico, vidro, recipientes e embalagens de plástico, papel, cartão e embalagens de papel e cartão, lixo doméstico (restos orgânicos), restos de poda e jardins, embalagens de madeira, restos metálicos e resíduos retidos nas grelhas do sistema de água de circulação (algas, organismos marinhos, sólidos inertes, etc., que serão evacuados para um contentor).
- Os resíduos perigosos que se podem produzir serão, entre outros, os seguintes: óleos usados (lubrificantes, hidráulicos, dieléctricos), filtros de óleo, trapos impregnados de óleo e/ou gordura, solventes (halogenados/não halogenados), recipientes vazios (óleos, gorduras, tintas e produtos químicos perigosos), pilhas, lâmpadas fluorescentes e a lavagem “off-line” da turbina a gás.

Por outro lado, serão gerados outros resíduos tais como as lamas procedentes do processo de clarificação de água do rio Mondego, as lamas da estação de tratamento pré - fabricada para o tratamento dos esgotos domésticos e as lamas procedentes da linha de lamas da estação de tratamento de águas residuais, que serão caracterizados, de acordo com a normativa vigente, e segundo os resultados desta caracterização serão geridos como perigosos ou equiparados a urbanos. Em princípio são considerados como não perigosos.

### *1.5.4.7.1 Codificação e características dos resíduos*

Neste capítulo descrevem-se as características dos diferentes tipos de resíduos que está previsto que tenham origem na Central. Em primeiro lugar descrevem-se os resíduos urbanos e em segundo lugar os resíduos perigosos.

## **Codificação e características dos resíduos urbanos**

De acordo com a Portaria nº 209/2004 de 3 de Março, pela qual se publica a Lista Europeia de Resíduos, os resíduos urbanos, que serão produzidos na Central, ficariam codificados da seguinte forma:

<b>Tipos de resíduos urbanos</b>	<b>Código L.E.R.<sup>(4)</sup></b>
Embalagens de papel e cartão	150101
Embalagens de plástico	150102
Embalagens de madeira	150103
Embalagens de vidro	150107
Papel e cartão	200101

<sup>4</sup> Código L.E.R.: Código segundo a Lista Europeia de Resíduos (L.E.R.) *Portaria nº 209/2004 de 3 de Março*

Vidro	200102
Alumínio	170402
Mistura de Metais	170407
Outras pilhas e acumuladores (pilhas salinas)	160605
Lamas de clarificação da água do rio Mondego e tratamento efluentes de processo	190813

Todos estes resíduos se caracterizam por serem inertes e não conterem nenhuma substância nem componente com características de perigosidade. Para facilitar a valorização dos mesmos serão recolhidos selectivamente.

### **Codificação e características dos resíduos perigosos**

Neste capítulo descrevem-se as características dos resíduos perigosos, que se prevêem gerar na Central durante a fase de exploração do mesmo. Também, se indica o código de identificação previsto, de acordo com o Anexo I da Portaria nº 209/2004 de 3 de Março, citada no capítulo anterior.

Estes resíduos, também serão recolhidos de forma selectiva. Para isso prevê-se que existam zonas de armazenamento onde existam suficientes recipientes, convenientemente rotulados, para depositar estes resíduos. Uma vez cheios estes recipientes serão levados ao armazém temporário de resíduos perigosos, onde não permanecerão mais de 6 meses, até à sua entrega a um transportador/gestor autorizado.

<b>Nome do resíduo</b>	<b>Estado</b>	<b>Código L.E.R.</b>
Óleos usados minerais não clorados	Líquido	13.01.10*
Óleo usado	Líquido	13.02.06*
Fuel-oil (restos de gasóleo)	Líquido	05.01.05*
Solvente halogenado	Líquido	14.06.02*
Água de lavagem de compressores (lavagem "off-line" da turbina)	Líquido	16.10.01*
Absorventes e têxteis contaminados com hidrocarbonetos	Sólido	15.02.02*
Absorventes e têxteis contaminados com tintas e verniz	Sólido	15.02.02*
Recipientes metálicos contaminados com hidrocarbonetos	Sólido	15.01.10*
Recipientes plásticos contaminados com produtos químicos (Hidrazina)	Sólido	15.01.10*
Emulsão água - óleo	Líquido	13.08.02*
Pilhas de mercúrio	Sólido	16.06.03*
Lâmpadas fluorescentes (mercúrio)	Sólido	20.01.21*

#### **1.5.4.7.2      *Produção de resíduos***

Nas tabelas seguintes apresentam-se os tipos e quantidades estimadas de resíduos que se podem gerar no ciclo combinado durante o seu funcionamento ao longo de um ano.

As quantidades de resíduos produzidos estimaram-se a partir de dados de outras centrais. Além disso, estas quantidades estimadas podem variar consideravelmente em função das horas de funcionamento da central, assim como da frequência com que se realize a manutenção preventiva e correctiva, vida útil de alguns equipamentos, substituição de equipamentos por falho ou avaria, etc. Todas estas quantidades são orientativas, e poderiam sofrer variações.

**Quadro 1-7 - Quantidades estimativas de resíduos inertes E urbanos**

<b>RESÍDUOS INERTES/EQUIPARADOS A URBANOS</b>	<b>MÍNIMO (kg/ano)</b>	<b>MÁXIMO (kg/ano)</b>
Urbanos	6.000	12.000
Papel e cartão	600	1.000
Sucata	5.000	10.000
<b>TOTAL</b>	<b>11.600</b>	<b>23.000</b>

**Quadro 1-8 - Quantidades estimadas de resíduos perigosos**

<b>RESÍDUOS PERIGOSOS</b>	<b>MÍNIMO (kg/ano)</b>	<b>MÁXIMO (kg/ano)</b>
Óleos hidráulicos minerais não clorados	7.500	15.000
Óleo usado	200	750
Restos de gasóleo	250	750
Solventes halogenados	50	150
Resíduos líquidos aquosos (lavagem "off line" turbina a gás) (*)	25.000	80.000
Absorventes contaminados (com hidrocarbonetos)	200	2.000
Absorventes contaminados (com tintas e verniz)	50	200
Embalagens contaminadas (metálicos, recipientes de hidrocarbonetos)	500	3.000
Embalagens contaminados (misturas, embalagens produtos químicos)	100	700
Emulsões óleo-água	400	1.200
Pilhas que contêm mercúrio	0,25	1,50
Lâmpadas fluorescentes	150	400

Para a quantificação da lavagem "off line" da turbina a gás os fabricantes/fornecedores recomendam realizar 5 lavagens por ano, gerando-se 2.500 kg por cada lavagem, o que supõe a cerca de 12.500 kg/ano por cada grupo de ciclo combinado, se bem que a experiência em determinadas centrais indica que a frequência de lavagem poderá ser maior.

Na tabela não se incluíram os óleos isolantes dielétricos dos transformadores; o óleo dielétrico que se utilizará estará livre de PCB e PCT. Estes óleos dielétricos deverão ser mudados aproximadamente aos 20 anos.

Há que indicar, também, que a produção prevista da central para as lamas da estação compacta de tratamento de águas sanitárias será de cerca de 5 m<sup>3</sup> trimestrais e a das lamas da estação de tratamento de efluentes será de cerca de 150.000 kg/ano funcionando 8.760 h a plena carga.

Por último, há que ressaltar no que diz respeito às quantidades estimadas que:

- A produção normal anual de resíduos esperada estará mais próxima das quantidades mínimas.
- Que os dados de quantidades não devem tomar-se como uma constante no tempo, nem ao longo de um dia, nem de um ano.
- Que a produção destes resíduos será em função das horas de funcionamento da central.
- Que ao longo do tempo estas quantidades poderiam sofrer variações, já que a central estará submetida a paragens programadas e não programadas, inspeções, etc., onde se realizarão operações de manutenção acrescidas às que habitualmente se realizem.
- Que alguns resíduos se produzirão anualmente, como por exemplo os óleos hidráulicos que contêm óleo mineral, enquanto que outros serão produzidos de forma ocasional ou esporádica no tempo como os óleos dielétricos, etc.

#### *1.5.4.7.3 Técnicas empregues para a prevenção e redução na origem*

As técnicas que se irão aplicar para minimizar na origem os diferentes tipos de resíduos serão as seguintes:

- Controlo sobre os pedidos e compras de material. Este controlo será realizado na recepção e armazém. Deste modo evitar-se-à a geração de resíduos caducados, fora da especificação, etc.
- Seleção de matérias auxiliares com menor incidência ambiental. Deste modo serão produzidos menos resíduos perigosos. Por exemplo, e sempre que seja possível, serão utilizadas tintas a água sobre tintas a solvente, ou procurar-se-ão solventes não halogenados face a halogenados. Para isso, será solicitada informação aos fornecedores sobre a composição e características destas substâncias.
- Evitar a compra de recipientes e embalagens não retornáveis, e adquirir, na medida do possível, o conteúdo (produto/material) e não o contentor (recipiente/embalagem).
- Estabelecer acordos com os fornecedores de diferentes materiais, para que sejam eles quem se encarregue dos recipientes de forma a que estes possam ser reutilizados.
- Controlo rigoroso sobre a manutenção dos equipamentos e do processo, assim como das limpezas a estes equipamentos, planificando os consumos necessários para realizar as misturas ou soluções necessárias.



- Armazenar os produtos e os materiais auxiliares de modo a que se evite a ruptura e derrame dos mesmos ou do seu conteúdo.
- Informação e formação a todo o pessoal, incluindo empreiteiros, para lograr os objectivos de redução com origem dos resíduos, correcta segregação, valorização e tratamento adequado dos resíduos gerados.
- Realização de auditorias ambientais periódicas para comprovar o grau de eficácia das medidas de prevenção e redução previstas.
- Elaboração de um plano de minimização de resíduos perigosos por unidade produzida. Este Plano deverá realizar-se a cada quatro anos.

#### 1.5.4.7.4 *Sistema de gestão de resíduos*

Todos os resíduos gerados durante o funcionamento da Central, urbanos e perigosos, serão geridos de acordo com a legislação em vigor nesta matéria.

Conforme o Decreto-Lei nº 239/975 e Plano Estratégico de Gestão de Resíduos, serão cumpridas as seguintes obrigações:

- Entregar os resíduos a um gestor autorizado para sua valorização ou eliminação.
- Manter os resíduos em condições adequadas de higiene e segurança.
- Destinar os resíduos potencialmente recicláveis ou valorizáveis para estes fins evitando a sua eliminação em todos os casos possíveis.
- Cobrir os custos de gestão dos resíduos.
- Creditar as taxas correspondentes pelos serviços de gestão de resíduos, quer estes sejam prestados pelo Serviço Municipal para os urbanos ou por terceiros.

Por outro lado, os princípios a seguir na Central para levar a cabo uma correcta gestão dos resíduos produzidos são:

- Separar na origem todos os resíduos produzidos.
- Não misturar os resíduos entre si.
- Dispor de recipientes suficientes e seguros.
- Rotular os recipientes.
- Armazenar os resíduos em condições seguras.
- Efectuar um registo dos resíduos perigosos.
- Cumprir a documentação pertinente sobre resíduos perigosos.
- Informar a administração em caso de desaparecimento, perda ou fuga de resíduos perigosos.
- Arquivar e conservar a documentação de resíduos perigosos durante pelo menos cinco anos.

---

<sup>5</sup> Decreto-Lei nº 239/87 de 9 de Setembro, Estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos.

O modelo de gestão proposto para os resíduos que se gerem na Central está baseado na recolha selectiva dos diferentes resíduos produzidos e a valorização dos mesmos, na medida do possível.

De acordo com a política ambiental do grupo IBERDROLA, a central terá um Sistema de Gestão Ambiental, de acordo com a norma ISO 14001:1996 “Sistemas de Gestão Ambiental. Especificações e directrizes para a sua utilização”. A adequação a este sistema implica o desenvolvimento de determinados procedimentos, dentro dos quais para o controlo operacional da estação em matéria de resíduos, serão implantados sobre o controlo e gestão dos resíduos que se produzam na Central ou se irão produzir. Estes procedimentos serão comunicados aos fornecedores e empreiteiros da Central, sempre que necessário.

### **Recolha selectiva dos resíduos**

O modelo de recolha que está previsto implantar na Central é a recolha selectiva dos diferentes resíduos produzidos, de acordo com o destino final, valorização e tratamento do resíduo.

Para isso dispor-se-á de zonas de armazenagem ou agrupamento de resíduos, que contarão com recipientes suficientes e seguros para depositar convenientemente os diferentes tipos de resíduos produzidos.

#### **Zonas de armazenagem**

A Central terá zonas de armazenagem ou agrupamento dos resíduos produzidos. Estas zonas de depósito estarão localizadas nas proximidades das áreas de produção dos mesmos.

Estas zonas serão identificadas e definidas nos procedimentos citados anteriormente, e estarão convenientemente assinalados através de cartazes ou tabuletas. Além disso contarão com medidas de segurança como material absorvente para o caso de derrames de resíduos perigosos em estado líquido e solo impermeabilizado, e de sistemas de protecção contra incêndios especialmente para os resíduos de carácter combustível.

#### **Recipientes**

Para manter os resíduos em condições adequadas de higiene e segurança, está previsto que os recipientes e os fechos onde se depositem os referidos resíduos, em particular para os resíduos denominados perigosos:

- Estejam concebidos e realizados de forma a que se evite qualquer perda de conteúdo, e que os materiais não sejam atacados ou formem combinações perigosas com o resíduo depositado.
- Sejam sólidos e resistentes para responder com segurança às manipulações necessárias e se mantenham em boas condições, sem defeitos estruturais e fugas aparentes.

Além disso, no que diz respeito aos recipientes, na Central:

- Dispor-se-á de recipientes adequados para cada tipo de resíduo gerado nas zonas próximas de produção dos referidos resíduos.
- Será evitado que os recipientes de resíduos perigosos estejam em zonas de calor, focos de ignição ou explosão, assim como próximos de substâncias ou resíduos

perigosos que possam levar a um aumento de perigosidade dos resíduos ou dificulte a gestão dos mesmos.

- Todos os recipientes estarão convenientemente rotulados/etiquetados.
- Os recipientes de resíduos perigosos, uma vez cheios, serão fechados hermeticamente, e serão levados à zona de armazenamento previsto até à sua entrega a um gestor autorizado. No que diz respeito ao tipo de recipiente e sua capacidade, está previsto que para os resíduos perigosos se utilizem em geral recipientes metálicos de 200 l de capacidade e em alguns casos de plástico de 50 l de capacidade.

No que diz respeito aos diferentes resíduos urbanos, estes serão segregados para a sua recolha selectiva e retirados seguindo a legislação em vigor, através da utilização de contentores que em cada caso se determine, para a evacuação dos resíduos urbanos, dispostos pelo município ou empresas autorizadas e prestem os seus serviços para a recolha e transporte das diferentes fracções destes resíduos. Nos referidos contentores serão introduzidos os resíduos sempre em bolsas herméticas, perfeitamente fechadas, para evitar a sujidade daqueles.

No que diz respeito ao tipo de recipiente e sua capacidade, está previsto que para os resíduos perigosos estes sejam os seguintes:

- Derrames ou descargas de hidrocarbonetos (restos de gasóleo/fuel-oil). Os recipientes destes resíduos será realizada em bidões metálicos de 200 litros com fecho.
- Óleos usados: Estes resíduos serão recolhidos em bidões metálicos de 200 litros com fecho.
- Materiais contaminados (absorventes e têxteis) com hidrocarbonetos: Estes resíduos serão recolhidos em bidões metálicos de 200 litros de tampa larga e fecho seguro.
- Outros óleo hidráulicos minerais: Estes resíduos serão recolhidos em bidões metálicos de 200 litros com fecho.
- Pilhas secas de mercúrio: Estes resíduos serão colocados em recipientes dentro de caixas ou contentores.
- Materiais contaminados com tintas e vernizes: Estes resíduos serão colocados em recipientes em bidões metálicos de 200 litros com tampa larga e fecho seguro.
- Metálicos (recipientes de hidrocarbonetos): Estes resíduos serão colocados em bidões metálicos de 200 litros com tampa larga e fecho seguro.
- Solventes e misturas de solventes halogenados: Estes resíduos serão colocados em bidões metálicos de 200 litros com fecho.
- Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos que contém mercúrio: Estes resíduos serão colocados em caixas ou contentores.
- Emulsões água-óleo: Estes resíduos serão colocados em bidões metálicos de 200 litros com fecho.

Etiquetagem/rotulagem

Todos os recipientes que contêm resíduos perigosos gerados na instalação serão rotulados de acordo ao estabelecido no Decreto-Lei nº 82/95 de 22 de Abril.

O conteúdo desta etiqueta será o seguinte: nome do titular, centro produtor, morada, telefone, resíduo, código de identificação, código L.E.R., data de embalagem e pictograma da natureza dos riscos.

Esta etiqueta, terá dimensões mínimas de 10x10 cm.

Os códigos de identificação de cada resíduo que se indicarão na etiqueta são atribuídos segundo o Anexo I da Portaria nº 209/2004 de 3 de Março – Lista Europeia de Resíduos.

## **Armazenamento**

### **Descrição do armazém de resíduos urbanos**

Os resíduos urbanos serão armazenados em contentores municipais situados em local de fácil acesso aos serviços municipais de recolha.

A zona de armazenamento para a recuperação de papel e cartão terá contentores específicos do município, devidamente identificados.

### **Descrição do armazém de resíduos perigosos.**

Neste armazém ficarão localizados temporariamente todos os resíduos perigosos da Central, excepto a lavagem “off-line” da turbina a gás, cujo local de armazenamento se descreve no capítulo seguinte.

O armazém de resíduos perigosos está localizado dentro do recinto fechado da Central e é objecto de vigilância industrial.

O armazém de resíduos perigosos pertencerá ao edifício de oficina, armazém e vestuários e terá as dimensões aproximadas de quinze metros de comprimento por cinco metros de largura e quatro metros de altura. Terá duas portas de acesso independentes e está preparado para a colocação de uma ponte grua.

Será uma nave de estrutura metálica com paredes exteriores de blocos de betão. As paredes serão rebocadas interiormente e exteriormente revestidas de chapa de aço com acabamento galvanizado e pré-lacado, incluindo isolamento térmico a lã mineral.

A laje de pavimento será acabada com endurecedor de superfície à base de agregados de quartzo e pintura epoxy. A cobertura é de painel sandwich de chapa de aço galvanizado e pré-lacado incluindo isolamento térmico de lã mineral no seu interior. As portas serão de chapa de aço. Uma delas é de garagem e a outra de duas folhas, em comunicação com a área de armazém interior.

As características mais importantes do armazém serão:

- Fácil acesso de veículos.
- Disporá de uma vedação, com portas de acesso independentes.
- Ventilação adequada, através de um equipamento de ventilação forçada no edifício.

- No interior do armazém existirão corredores de 1,2 m no mínimo, para facilitar o movimento e trânsito dos resíduos.
- Não ultrapassarão os dois metros de altura, no caso de empilhamento, para evitar possíveis acidentes devido à queda de contentores.
- O pavimento será de betão com revestimento impermeabilizado e protector antiácido, terá pendentes até ao centro, onde se localizará uma fossa estanque de recolha de drenagens. O referido revestimento será prolongado pelos rodapés e rampas interiores até uma altura de 10 cm, no mínimo.
- Ter-se-á uma rede de drenagens que, durante a operação normal, apresentará uma capacidade de 12 m<sup>3</sup>/h, que por condução por gravidade recolherá as possíveis derrames até à bacia separadora de óleos da Central.
- Os elementos de segurança de que disporá o edifício serão os seguintes:
  - Boca de incêndio equipada de 45 mm de diâmetro com mangueira de 20 metros.
  - Extintor de pó químico de 6 kg e eficácia 21A/144B.
  - Extintor de CO<sub>2</sub> de 5 kg e eficácia 70B.
  - Sistema de detecção automática de incêndios e alarme.
- A instalação eléctrica será antideflagrante e será executada conforme o Regulamento de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica e Regulamento de Segurança de instalações Colectivas de Edifícios e Entradas, e contemplará protecção contra descargas atmosféricas.

A localização dos resíduos e/ou dos recipientes/contentores não obstruirá as saídas normais ou de emergência, pelo que os resíduos se localizarão deixando uma distância mínima lateral de 1,2 m dos acessos e de 1 m das portas e janelas. O corredor principal de acesso terá uma largura mínima de 2,5 m.

O armazém apresentará diferentes zonas separadas:

- A zona de resíduos líquidos perigosos:
  - Os óleos serão armazenados em bidões de 200 litros e serão empilhados no máximo a duas alturas, deixando dois metros de altura livre para manobras.
  - Os reagentes químicos serão armazenados em recipientes de volumes pequenos de materiais adequados.
- Zona de resíduos sólidos perigosos:
  - Os filtros de óleo e de gasóleo e trapos de limpeza serão armazenados em contentores devidamente fechados.
  - As lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias, etc. serão armazenados em contentores para a sua recolha.
- Zona de recipientes vazios.

O controlo do armazém de resíduos perigosos será efectuado de acordo com procedimentos do Sistema de Gestão Ambiental, conforme a Norma ISO 14001:1996. Os referidos procedimentos estabelecerão uma série de medidas de inspecção, controlo e adequada gestão do armazém.

Zona de armazenamento de lavagem “off-line” da turbina

Os resíduos procedentes da lavagem “off-line” da turbina a gás serão armazenados num depósito cilíndrico horizontal, situado na cota 0,00 do edifício de turbinas, num recinto abaixo da turbina a gás, na vertical do compressor da turbina. Junto a ele se encontrará outro depósito de recolha de drenagens de combustível da turbina. Este será utilizado para recolher resíduos líquidos do interior da turbina unicamente quando se utiliza gasóleo como combustível. A capacidade de ambos os depósitos será de 14 m<sup>3</sup> e 10 m<sup>3</sup> respectivamente, dispondo cada um deles da sua própria bacia.

### **Transporte e destino previsto dos resíduos**

O critério sobre o destino final para cada tipo de resíduo produzido na central será o de destinar os resíduos potencialmente recicláveis ou valorizáveis a estes fins, evitando a sua eliminação em todos os casos possíveis, tendo em conta a infra-estrutura de transportadores/gestores autorizados de resíduos industriais presentes nas proximidades da Central.

Para os resíduos perigosos a que seja aplicável a legislação em matéria de transporte de mercadorias perigosas por estrada serão cumpridos todos os requisitos estabelecidos pela mesma.

O destino final previsto para alguns resíduos poderia variar em função da disponibilidade de determinados gestores autorizados de resíduos industriais na região, distâncias das infra-estruturas existentes de gestão, condições de admissão, acordos com fornecedores de recipientes e embalagens, etc.

#### 1.5.4.8 Emissões gasosas

Apresentam-se os dados relativos às emissões gasosas da CCC da Figueira da Foz. Foram consideradas as várias possibilidades de operação de cada grupo em função do tipo de combustíveis que podem ser utilizados. Todos os dados são para condições de plena carga.

O quadro Quadro 1-9 reúne os dados da velocidade de saída e da temperatura dos gases de combustão emitidos por cada grupo de ciclo combinado em função do tipo de combustível utilizado.

#### **Quadro 1-9- Características das emissões.**

<b>CARACTERÍSTICAS DAS EMISSÕES</b>	
Combustíveis	Gas Natural
Velocidade de saída de gases (m/s)	18,70
Temperatura (°C)	79,1
Combustível	Gasoi
Velocidade de saída de gases (m/s)	22,65
Temperatura (°C)	130,1

No quadro Quadro 1-10 são apresentadas as características geométricas das chaminés de ambos os grupos da CCC da Figueira da Foz.

Doravante, no presente estudo o termo “Altura da Chaminé (m)”, refere-se à altura geométrica e não à cota do coroamento.

No quadro referida, o valor da altura das chaminés de ambos os grupos de ciclo combinado corresponde ao intervalo de alturas de chaminé modelizadas para determinar a altura óptima da chaminé para o projecto, tal como se descreve nos capítulos posteriores deste estudo.

**Quadro 1-10- Características geométricas das chaminés.**

DIMENSÕES DAS CHAMINÉS	
Altura geométrica das chaminés (m)	60
Diâmetro interno no coroamento (m)	7,0

Por último, para os focos de emissão contemplados no presente estudo assumiu-se no quadro Quadro 1-11 uma localização com as seguintes coordenadas UTM (em m):

**Quadro 1-11 - Coordenadas UTM dos focos emissores.**

Localização	Grupo	Coordenada UTM X (m)	Coordenada UTM Y (m)
1	Grupo 1	510.565	4.434.857
	Grupo 2	510.602	4.434.947
1 bis	Grupo 1	510.885	4.434.431
	Grupo 2	510.912	4.434.524
2	Grupo 1	511.137	4.436.097
	Grupo 2	511.177	4.436.185
3	Grupo 1	512.148	4.437.801
	Grupo 2	512.157	4.437.867
4	Grupo 1	512.271	4.436.083
	Grupo 2	512.367	4.436.066

O Quadro 1-12 que se segue, apresenta um resumo com todas as taxas de emissão consideradas no presente estudo, para cada contaminante e para o funcionamento de 1 e 2 grupos de ciclo combinado trabalhando a plena carga, em função do combustível utilizado.

**Quadro 1-12- Taxas de emissão de contaminantes (em g/s).**

TAXAS DE EMISSÃO DE CONTAMINANTES (em g/s)			
Combustível	Contaminante	1 Grupo	2 Grupos
GÁS NATURAL	NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup>	32,45	64,90
	SO <sub>2</sub>	0,45	0,91
	CO	12,3	24,7

TAXAS DE EMISSÃO DE CONTAMINANTES (em g/s)			
Combustível	Contaminante	1 Grupo	2 Grupos
GASÓLEO	NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup>	93,78	187,56
	SO <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>	85,97	171,93
	CO	19,54	39,08

<sup>(1)</sup> Expressos em NO<sub>2</sub>.

<sup>(2)</sup> Para um gasóleo com um conteúdo em enxofre de 0,2 %.

## 1.6 Descrição das Principais Acções de Projecto

Em continuação se enumera as principais acções do projecto para cada uma das fases do mesmo.

### 1.6.1 Fase de Construção

As principais acções durante a fase de construção a considerar neste estudo de impacte ambiental são as seguintes:

- Expropriações
- Contratação de mão de obra
- Implantação do Estaleiro
- Consumo de recursos (água, combustíveis e outras matérias primas)
- Armazenamento de materiais de construção e equipamentos
- Movimento de veículos e maquinaria
- Edificação e obra civil em geral (edificações, fundações, valas, ...)
- Instalação e montagem de elementos industriais (equipamentos mecânicos e eléctricos)
- Construção do circuito de refrigeração
- Construção da Linha de Alta Tensão de evacuação de corrente eléctrica
- Construção do gasoduto de ligação
- Produção de resíduos e efluentes
- Testes e colocação em funcionamento do equipamentos
- Reposição da situação actual do meio afectado sempre que possível.

### 1.6.2 Fase de Exploração

Prevê-se que a Central de Ciclo Combinado entre em funcionamento em 2007, contudo esta data está dependente dos licenciamentos, legislação e dos ajustamentos do mercado de energia nacional.

A futura Central funcionará durante todo o ano e em regime de turnos de 24 h por dia. O regime de funcionamento dos turnos não se encontra ainda definido. Cada turno possuirá



um supervisor responsável que responderá directamente ao Director da Central de Ciclo Combinado, no que respeita a segurança e condições de exploração.

Durante todo o ano serão efectuadas manutenções de rotina. As operações de manutenção/reparação das grandes peças de equipamento serão efectuadas, de um modo geral durante os meses de Inverno, que em princípio correspondem o período de uma procura mais fraca.

Prevê-se que, em condições de exploração normal, o pessoal necessário para a Central de Ciclo Combinado, seja de 50 pessoas, incluindo o pessoal administrativo. Para os períodos de manutenção mais importante prevê-se a subcontratação de equipas adicionais de manutenção. Estes períodos ocorrerão normalmente durante o Inverno. O número de pessoas envolvidas irá depender do programa de manutenção.

As principais acções durante a fase de exploração a considerar neste estudo de impacte ambiental são as seguintes:

- Presença de edificações e elementos industriais
- Consumo de recursos (água, combustível, outras)
- Carga e descarga de matérias primas
- Arranques e paragens da instalação
- Produção e transformação de energia eléctrica
- Transporte de energia eléctrica e manutenção da Linha de Alta Tensão.
- Funcionamento do circuito de refrigeração (descarga dos efluentes térmicos)
- Funcionamento do gasoduto e manutenção da instalação (fornecimento de gás)
- Manutenção de equipamentos e das instalações e controlo de qualidade
- Produção de descargas não térmicas
- Produção e armazenamento de resíduos
- Produção , tratamento e descarga de efluentes
- Aumento do tráfego.

### *1.6.3 Fase de Desmantelamento*

O período previsto de exploração da Central de Ciclo Combinado é de 25 anos. Quando a operação comercial finalizar, a central será desmantelada de modo controlado e de acordo com a legislação em vigor na altura.

As principais acções durante a fase de desmantelamento a considerar neste estudo de impacte ambiental são as seguintes:

- Desmantelamento da instalação
- Recuperação e enquadramento paisagístico do local abandonado.

## **1.7 Planeamento**

O programa geral do projecto de um grupo de ciclo combinado divide-se em duas fases diferenciadas: uma prévia de projecto conceptual da instalação e o processo de

licenciamento, e uma segunda, que se inicia na data de adjudicação da instalação, que consiste na construção propriamente dita da Central.

Uma vez finalizada a primeira fase de obtenção de todas as autorizações e licenças necessárias, o prazo estimado a partir da data de adjudicação para a realização da obra correspondente a um grupo de 425 MWe é de aproximadamente 26 meses, e inclui a engenharia de detalhe, fabrico, construção, montagem e comissionamento, contabilizando ainda uns três meses para os testes finais e ajustes depois da sincronização inicial.

Durante a fase prévia, no caso particular deste projecto, dever-se-á realizar um trabalho de acondicionamento do local. Adicionalmente, a construção da central sobre dunas exigirá o recurso a estacas e a estabilização dos terrenos sobre os quais assenta a central e num certo perímetro em seu redor, cujas características serão determinadas uma vez realizados estudos geotécnicos. Em função dos resultados oferecidos pelos referidos estudos, o prazo total de construção indicado anteriormente poderia aumentar em 3 ou 4 meses.

### **PROGRAMA GERAL DE CONSTRUÇÃO DUM GRUPO DE 425 Mwe**

Id	Nombre de tarea	año 1												año 2														
		M-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26
1	ENGENHARIA																											
2	FABRICAÇÃO																											
3	CONSTRUÇÃO																											
4	MONTAGEM																											
5	COMISSIONAMENTO																											

Assim, a central de 850 MWe poderá ser construída realizando simultaneamente a obra para ambos grupos de 425 MWe em um prazo total ligeiramente superior ao indicado anteriormente, uns 29 meses, ou bem por fases, com opção a construir um grupo de 425 MWe primeiro e depois de um período de tempo o segundo grupo de 425 MWe.

Em princípio, é intenção da Iberdrola realizar a construção simultânea de ambos grupos, se bem com um pequeno desfasamento nas datas de início, segundo o seguinte programa:

	<b>DATAS ESTIMADAS</b>
Início de construção (engenharia)	2º trimestre 2005
Início de comissionamento (6 meses)	1º trimestre 2007
Início de exploração comercial	Metade 2007

No entanto, é importante enfatizar que as datas indicadas são unicamente estimativas, pois o projecto encontra-se actualmente numa fase preliminar.