

## Módulo II – MEMÓRIA DESCRITIVA

### II.3 – Explicitação do cálculo das capacidades instaladas

A explicitação do cálculo das capacidades instaladas para os diferentes produtos da instalação da BONDALTI, considerando um regime de laboração de 24 h/dia e 365 dias/ano, é apresentada na tabela seguinte.

Tabela II.1 – Listagem de máquinas e equipamentos a instalar no âmbito do Projeto de Alteração

| PRODUTO                                                                                         | BASES DE CÁLCULO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CÁLCULO DA CAPACIDADE INSTALADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|------|-----------------------|-----------|-----|------------------|------------|-----|-----------------------|-----------|-----|---------------------|------------|------------------------------|--|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.1 Queima de combustíveis em instalações com potência térmica nominal superior a 50 MWt</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| Potência térmica                                                                                | <p>A capacidade instalada é dada pelo somatório da potência térmica dos equipamentos de produção de calor por queima de combustíveis:</p> <table> <tr> <td>FF2</td><td>Caldeira Babcock Norte:</td><td>14.500 MWt</td></tr> <tr> <td>FF3B</td><td>Caldeira Babcock Sul:</td><td>8.300 MWt</td></tr> <tr> <td>FF4</td><td>Caldeira Termec:</td><td>12.800 MWt</td></tr> <tr> <td>FF6</td><td>Caldeira Sulfanílico:</td><td>0.875 MWt</td></tr> <tr> <td>FF8</td><td>Caldeira Ambitermo:</td><td>17.000 MWt</td></tr> <tr> <td colspan="2"><b>Capacidade Calculada:</b></td><td><b>53.475 MWt</b></td></tr> </table> | FF2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Caldeira Babcock Norte: | 14.500 MWt | FF3B | Caldeira Babcock Sul: | 8.300 MWt | FF4 | Caldeira Termec: | 12.800 MWt | FF6 | Caldeira Sulfanílico: | 0.875 MWt | FF8 | Caldeira Ambitermo: | 17.000 MWt | <b>Capacidade Calculada:</b> |  | <b>53.475 MWt</b> | <p><b>Capacidade Instalada: 53.475 MWt</b><br/> <u>Projeto 6 – Modernização das caldeiras</u><br/>           Redução da capacidade instalada de 8.2 MWh/ano</p> |
| FF2                                                                                             | Caldeira Babcock Norte:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14.500 MWt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| FF3B                                                                                            | Caldeira Babcock Sul:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8.300 MWt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| FF4                                                                                             | Caldeira Termec:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12.800 MWt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| FF6                                                                                             | Caldeira Sulfanílico:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0.875 MWt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| FF8                                                                                             | Caldeira Ambitermo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 17.000 MWt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| <b>Capacidade Calculada:</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>53.475 MWt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| <b>4.1 ORGÂNICOS</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| <b>4.1 d) Hidrocarbonetos Azotados</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| Mononitro-benzeno                                                                               | <p>A capacidade instalada de Mononitrobenzeno está limitada pela capacidade das linhas de nitração:<br/> <u>Nitração</u><br/>           1 linha de Nitração &gt;&gt; 25.0 t/h<br/>           Considerando 2 linhas de Nitração &gt;&gt; 50 t/h MNB<br/> <b>Capacidade Calculada: 438 000 t/a MNB</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p><b>Capacidade Instalada: 440 000 t/ano</b><br/> <u>Projeto 3 – Aumento da capacidade de MNB</u><br/>           Aumento da capacidade instalada de 120 000 t/ano</p>                                                                                                                                                                                                                                           |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |
| Anilina                                                                                         | <p>A capacidade instalada de Anilina é calculada em função da disponibilidade da matéria-prima Hidrogénio, ligeiramente inferior à capacidade de 6 reatores em operação:<br/> <u>Reação</u><br/>           Capacidade de Desenho:<br/>           1 Reator @ 100% = 3.125 t/h ANL<br/>           Capacidade Atual:<br/>           (c/ melhorias implementadas ao longo dos anos)<br/>           1 Reator @ 136% = 4.250 t/h ANL<br/>           Considerando 6 Reatores &gt;&gt; 25.5 t/h ANL<br/> <b>Capacidade Calculada: 223 380 t/a ANL</b><br/>           (t/h x 24 h x 365 dias)</p>                           | <p><b>Capacidade Instalada: 224 000 t/ano</b><br/>           A instalação de um 7º reator em 2018 não veio alterar a capacidade de instalada de anilina licenciada em 2009 (6 reatores) por estar esgotada no polo químico de Estarreja a disponibilidade de matéria-prima hidrogénio e por não ter havido qualquer alteração na secção de purificação (destilação) que manteve a sua capacidade inalterada.</p> |                         |            |      |                       |           |     |                  |            |     |                       |           |     |                     |            |                              |  |                   |                                                                                                                                                                 |

| PRODUTO                | BASES DE CÁLCULO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CÁLCULO DA CAPACIDADE INSTALADA                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <u>Destilação</u><br>Capacidade Atual >> 640 t/dia ANL<br><b>Capacidade Calculada: 233 600 t/a ANL</b><br>(t/dia x 365 dias)<br><u>Disponibilidade de Hidrogénio</u><br>Disponibilidade H2 >> 18 500 Nm <sup>3</sup> /h H2<br>Consumo Específico >> 735 Nm <sup>3</sup> H2 / t ANL<br><b>Capacidade Calculada: 220 500 t/a ANL</b>                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ciclo-hexilamina       | Tratando-se de um subproduto, a capacidade instalada de CHA é calculada a partir de um rácio da produção de Anilina: 0.27 % x 224 000 t/a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Capacidade instalada: 600 t/ano</b>                                                                                                                                                                                                                              |
| Ciclo-hexanol          | Tratando-se de um subproduto, a capacidade instalada de CHOL é calculada a partir de um rácio da produção de Anilina: 0.18 % x 224 000 t/a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Capacidade instalada: 400 t/ano</b>                                                                                                                                                                                                                              |
| Ácido Sulfanílico      | A capacidade instalada de Ácido Sulfanílico está limitada pela capacidade da reação:<br><u>Reação</u><br>1 Reator = 1200 kg/reação<br>1 Reação = 12 h/reação<br>s/ Paragens >> 2 400 kg/dia<br>Período entre Paragens = 10 dias<br>c/ Paragens >> 2 160 kg/dia<br>5 Reatores >> 10 800 kg/dia<br><b>Capacidade Calculada: 3 942 t/a</b><br><u>Cristalização</u><br>Cristalizador/Secador = 500 kg/h<br><b>Capacidade Calculada: 4 380 t/a</b>                                   | <b>Capacidade instalada: 4 000 t/ano</b>                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>4.2 INORGÂNICOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>4.2 a) Gases</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Cloro                  | A capacidade instalada de Cloro é dada pelo somatório da capacidade de produção das 2 Eletrolises:<br><u>Eletrólise HCl</u><br>12 ELOs x 12.2 kA x 36 elementos/ELO x 1.323 kg Cl <sub>2</sub> /(h kA) x 0.975 = 6 798 kg/h<br><b>(aprox 59 500 t/a Cl<sub>2</sub>)</b><br><u>Eletrólise NaCl</u><br>120 kA x 80 elementos/ELO x 1.323 kg Cl <sub>2</sub> /(h kA) x 0.96 = 12 192 kg/h<br><b>(aprox 106 800 t/a Cl<sub>2</sub>)</b><br><b>Capacidade Calculada: 166 300 t/a</b> | <b>Capacidade Instalada: 166 300 t/ano</b><br><u>Projeto 1 – Aumento da capacidade da eletrólise HCl</u><br>Aumento da capacidade instalada de 9 900 t/ano<br><u>Projeto 2 – Reconversão tecnológica AGC/Oxytech</u> Aumento da capacidade instalada de 6 400 t/ano |

| PRODUTO              | BASES DE CÁLCULO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CÁLCULO DA CAPACIDADE INSTALADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hidrogénio           | <p>A capacidade instalada de Hidrogénio é dada pelo somatório da capacidade de produção das 2 Eletrolises:</p> <p><u>Eletrolise HCl</u></p> <p>12 ELOs x 12.2 kA x 36 elementos/ELO x 0.418 Nm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>/(h kA) x 1.00 = 2 200 Nm<sup>3</sup>/h</p> <p><b>(aprox 19 200 kNm<sup>3</sup>/a H<sub>2</sub>)</b></p> <p><u>Eletrolise NaCl</u></p> <p>120 kA x 80 elementos/ELO x 0.418 Nm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>/(h kA) x 1.00 = 4 012 Nm<sup>3</sup>/h</p> <p><b>(aprox 35 100 kNm<sup>3</sup>/a H<sub>2</sub>)</b></p> <p><b>Capacidade Calculada: 54 300 kNm<sup>3</sup>/ano</b></p> <p>Nota: [t/a] = [kNm<sup>3</sup>/a] x 88.0681 / 1000</p> | <p><b>Capacidade Instalada:</b></p> <p><b>54 300 kNm<sup>3</sup>/a // 4782 t/a</b></p> <p><u>Projeto 1 – Aumento da capacidade da eletrólise HCl</u></p> <p>Aumento da capacidade instalada de 3 200kNm<sup>3</sup>/ano</p> <p><u>Projeto 2 – Reconversão tecnológica AGC/Oxytech</u> Aumento da capacidade instalada de 1 900kNm<sup>3</sup>/ano</p> |
| <b>4.2 b) Ácidos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ácido Clorídrico     | <p>A capacidade instalada de Ácido Clorídrico é dada pelo somatório da capacidade de absorção de Gás Clorídrico das unidades de Absorção e de Síntese:</p> <p><u>Absorção</u></p> <p>ABS06.501: 8.5 t/h HCl @100%</p> <p>Capacidade Calculada: 74 460 t/a</p> <p><u>Síntese</u></p> <p>ABS06.21: 5.0 t/h HCl @100%</p> <p>Capacidade Calculada: 43 800 t/a</p> <p><b>Capacidade Calculada: 118 260 t/a</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Capacidade instalada: 118 300 t/ano</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ácido Nítrico        | <p>Design Capacity (w/w): 530 t/dia</p> <p><b>Capacidade Calculada: 193 450 t/a</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p><b>Capacidade Instalada: 196 000 t/ano</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>4.2 c) Bases</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Hidróxido de Sódio   | <p><u>Eletrolise NaCl</u></p> <p>120 kA x 80 elementos/ELO x 1.490 kg NaOH/(h kA) x 0.96 (eficiência) = 13 721 kg/h</p> <p><b>Capacidade Calculada: 120 196 t/a</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p><b>Capacidade Instalada: 120 200 t/ano</b></p> <p><u>Projeto 2 – Reconversão tecnológica AGC/Oxytech</u> Aumento da capacidade instalada de 7 200 t/ano</p>                                                                                                                                                                                        |
| <b>4.2 d) Sais</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Hipoclorito de Sódio | <p>A capacidade instalada de Hipoclorito de Sódio é dada pelo somatório da capacidade das 2 unidades de produção:</p> <p><u>Hipoclorito 5</u></p> <p>Produção Hipo (linha 7): 6.250 t/h</p> <p>Capacidade Calculada Hipo 5: 54 750 t/a</p> <p><u>Hipoclorito 6</u></p> <p>Produção Hipo (linha 5): 12.533 t/h</p> <p>Capacidade Calculada Hipo 6: 109 789 t/a</p> <p><b>Capacidade Calculada: 164539 t/a</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                  | <p><b>Capacidade Instalada: 165 000 t/ano</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| PRODUTO                                                                                         | BASES DE CÁLCULO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CÁLCULO DA CAPACIDADE INSTALADA                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.2 b) Resíduos Perigosos, com uma capacidade superior a 10 toneladas por dia</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Incineração                                                                                     | <p>A capacidade instalada de incineração de resíduos perigosos é dada pelo somatório dos caudais máximos admissíveis para cada tipologia de resíduo a incinerar:</p> <p>LER 07 01 01 Ef Aquoso MNB: 25 000 t/a</p> <p>LER 07 01 08 Ef Orgânico Rico ANL: 3 000 t/a</p> <p>LER 07 01 08 Ef Orgânico Pobre ANL: 4 000 t/a</p> <p><b>Capacidade Calculada: 32 000 t/a</b></p> <p><b>Capacidade Calculada: 3.7 t/h</b></p>                                                                                                         | <p><b>Capacidade instalada: 3.7 t/h</b></p> <p><b>(88.8 t/dia)</b></p>                                                                                                                                                                              |
| <b>1.1 Queima de combustíveis em instalações com potência térmica nominal superior a 50 MWt</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Potência térmica                                                                                | <p>A capacidade instalada é dada pelo somatório da potência térmica dos equipamentos de produção de calor por queima de combustíveis:</p> <p>FF2 Caldeira Babcock Norte: 14.500 MWt</p> <p>FF3B Caldeira Babcock Sul: 8.300 MWt</p> <p>FF4 Caldeira Termec: 12.800 MWt</p> <p>FF6 Caldeira Sulfanílico: 0.875 MWt</p> <p>FF8 Caldeira Ambitermo: 17.000 MWt</p> <p><b>Capacidade Calculada: 53.475 MWt</b></p>                                                                                                                 | <p><b>Capacidade Instalada: 53.475 MWt</b></p> <p><u>Projeto 6 – Modernização das caldeiras</u></p> <p>Redução da capacidade instalada de 8.2 MWh/ano</p>                                                                                           |
| <b>Outros</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Energia elétrica                                                                                | <p>Potência instalada de cada UPAC: 999 kWp</p> <p>A potência escolhida para as UPACs tem por base algumas limitações e condicionantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área disponível – cada MW requer, aproximadamente, 1,5 ha de área disponível;</li> <li>Para potências <math>\geq 1</math> MW é necessária uma Licença de Produção e Exploração, pelo que se optou por uma potência inferior a 1 MW para cada uma das UPACs.</li> </ul> <p>A nova subestação elétrica tem capacidade instalada de 60 MW.</p> | <p><b>Capacidade Instalada: 2 920 MWh/ano</b></p> <p><u>Projeto 7 – UPAC 2 MW</u></p> <p>Aumento da capacidade instalada de 2 800 MWh/ano</p> <p><u>Projeto 8 - Ampliação da subestação</u></p> <p>Aumento da capacidade instalada de 60MWh/ano</p> |