



# **BLOC 7**

## AVALUACIÓ ECONÒMICA

## Índex.

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 7.1.Introducció. ....                                       | 2  |
| 7.2. Inversió inicial.....                                  | 3  |
| 7.2.1.Capital immobilitzat. ....                            | 3  |
| 7.2.1.1. Càlcul cost maquinària i equips.....               | 3  |
| 7.2.1.2. Estimació del capital immobilitzat. ....           | 13 |
| 7.2.2. Capital circulat.....                                | 16 |
| 7.2.3.Despeses prèvies.....                                 | 16 |
| 7.2.4. Posada en marxa. ....                                | 17 |
| 7.2.5. Inversió total inicial. ....                         | 17 |
| 7.3. Estimació dels costos de producció. ....               | 18 |
| 7.3.1.Costos de fabricació (M). ....                        | 18 |
| 7.3.1.1. Matèries primeres. (M1).....                       | 18 |
| 7.3.1.2. Mà d'obra directa. (M2).....                       | 19 |
| 7.3.1.3.Mà d'obra indirecta i manteniment . (M4 i M7). .... | 19 |
| 7.3.1.4. Serveis generals. (M5).....                        | 20 |
| 7.3.1.4. Subministres. (M6).....                            | 21 |
| 7.3.1.5. Laboratori. (M7).....                              | 21 |
| 7.3.1.6. Expedició. (M8).....                               | 22 |
| 7.3.1.7. Directius i empleats. (M9).....                    | 22 |
| 3.1.8. Amortització. (M10).....                             | 22 |
| 7.1.3.9.Impostos. (M11).....                                | 22 |
| 7.1.3.10.Asseguramces. (M12).....                           | 23 |
| 7.3.2. Costos d'administració i ventes. (G).....            | 23 |
| 7.3.2.1. Despeses comercials. (G1).....                     | 24 |
| 7.3.2.2. Despeses financeres. (G2).....                     | 24 |
| 7.3.2.3. Investigació i serveis tècnics. (G3).....          | 24 |
| 7.4. Ventes i rendibilitat. ....                            | 25 |
| 7.4.1. Ventes. ....                                         | 25 |
| 7.4.2. Rendibilitat. ....                                   | 25 |
| 7.4.2.1.Net Cash Flow o Fluxes de caixa (NCF).....          | 25 |
| 7.4.2.2. Valor actual net (VAN).....                        | 29 |
| 7.4.2.3. Taxa de rendibilitat interna (TIR).....            | 30 |

## 7.1.Introducció.

Per tal d'avaluar la viabilitat econòmica de la planta s'ha fet un estudi econòmic d'aquesta. S'han calculat els costos dels equips i els derivats de la construcció d'aquets, la posada en marxa de la planta, les despeses, tan a nivell de personal com costos de producció i operació, costos derivats del tractament de residus, a més també de la inversió inicial de la que s'ha de disposar abans de la obtenció de la producció i per últim els ingressos obtinguts de la producció.

Amb aquestes dades s'ha fet un balanç econòmic que ha determinat la viabilitat de la planta, i s'ha constatat la rendibilitat del projecte derivat del càlcul del Valor actual net (VAN) , la taxa de rendibilitat interna (TIR) i el *Net Cash Flow*(NFC).

## **7.2. Inversió inicial.**

S'ha d'estimar la inversió inicial necessària per a la construcció i la posada en marxa d'Anyline. S'han tingut en compte quatre factors importants com són; el capital immobilitzat, el capital circulant, els costos previs a la producció i per últim els costos derivats de la posada en marxa.

En els següents apartats es detallen cadascuna de les consideracions i càlculs fets per tal d'estimar la inversió inicial.

### **7.2.1.Capital immobilitzat.**

Es coneix com a capital immobilitzat el cost econòmic dels equips, accessoris, edificis, instrumentació, terreny i tots els medis de transformació i instal·lacions productives que tenen com a finalitat ser usats a llarg termini i són imprescindibles per tal de dur a terme la producció.

Cal dir, que tot capital immobilitzat disminueix amb el temps, és a dir, perd el valor inicial exceptuant, valor del terreny.

El capital immobilitzat s'ha calculat mitjançant el mètode de Vian, que és un mètode de factor múltiple i estableix que l'error màxim assumible en aquest càlcul equival a un error del 20 % com a màxim que s'ha de considerar en els resultats obtinguts.

#### **7.2.1.1. Càlcul cost maquinària i equips.**

##### ***7.2.1.1.1.Tancs d'emmagatzematge.***

Els tancs d'Anyline s'han calculat mitjançant el mètode d'estimació de costos de Sinnot-Touler amb la equació (1).

El cost calculat és l'equivalent al del índex de l'any 2007 donat que és el corresponent als paràmetres de Sinnot-Touler.

$$Ce(2007) = a + b \cdot S^n \text{ Eq.(1)}$$

On: -Ce És el cost de l'equip en dòlars per a l'any 2007.

-S és el paràmetre característic de l'equip.

-a,b i n són constants tabulades.

Un cop es té Ce(2007), es calcula el cost real de l'equip en dòlars a partir de l'indicador econòmic de l'any actual, extret de la figura 1.

Finalment es calcula, segons la equació (2), el cost en Euros, sabent que a dia d'avui un dolar correspon a 0.937 Euros

$$Ce(2016) = Ce(2007) \cdot \frac{CEPI(2016)}{CEPI(2007)} \cdot \frac{0.937\text{€}}{\$} \text{ Eq. (2)}$$

On: -CEPI(2007)=509.7

-CPEI(2016)=536.5

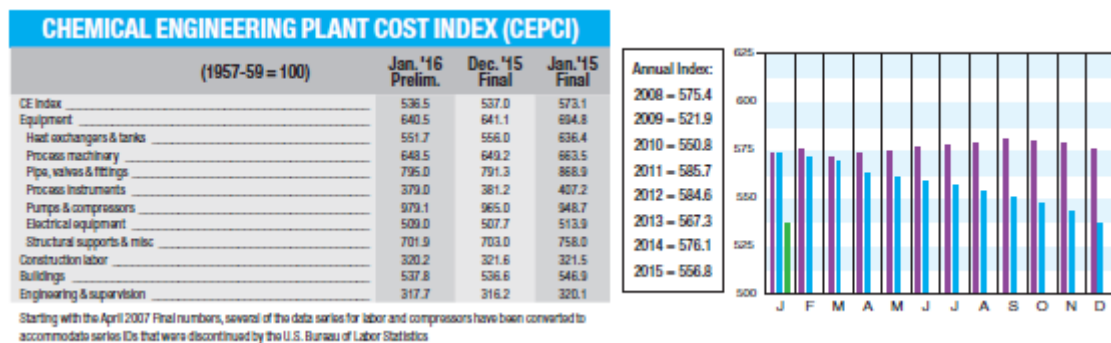


Figura 1. Índex econòmic d'una planta d'enginyeria química (CEPI).

**Taula 1.** Paràmetres de Sinnot-Touler i preu actual per als tancs d'emmagatzematge.

| Tancs        | Tipus                                | S                 | Material  | a    | b    | n   | C <sub>E</sub> (2007)<br>(\$) | C <sub>E</sub> (2016)<br>(\$) | C <sub>E</sub> (2016)<br>(€) |
|--------------|--------------------------------------|-------------------|-----------|------|------|-----|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>T-101</b> | Tanc emmagatzematge amoniac          | Volum (m3)<br>75  | AISI 316L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6420.54                       | 6751.83                       | 6326.47                      |
| <b>T-102</b> | Tanc emmagatzematge amoniac          | Volum (m3)<br>75  | AISI 316L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6420.54                       | 6751.83                       | 6326.47                      |
| <b>T-103</b> | Tanc emmagatzematge fenol            | Volum (m3)<br>117 | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6428.04                       | 6759.72                       | 6333.85                      |
| <b>T-104</b> | Tanc emmagatzematge fenol            | Volum (m3)<br>117 | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6428.04                       | 6759.72                       | 6333.85                      |
| <b>T-105</b> | Tanc emmagatzematge fenol            | Volum (m3)<br>117 | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6428.04                       | 6759.72                       | 6333.85                      |
| <b>T-106</b> | Tanc emmagatzematge fenol            | Volum (m3)<br>117 | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6428.04                       | 6759.72                       | 6333.85                      |
| <b>T-601</b> | Tanc emmagatzematge anilina          | Volum (m3)<br>117 | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6428.04                       | 6759.72                       | 6333.85                      |
| <b>T-602</b> | Tanc emmagatzematge anilina          | Volum (m3)<br>117 | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6428.04                       | 6759.72                       | 6333.85                      |
| <b>T-603</b> | Tanc emmagatzematge anilina          | Volum (m3)<br>117 | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6428.04                       | 6759.72                       | 6333.85                      |
| <b>T-604</b> | Tanc emmagatzematge anilina          | Volum (m3)<br>117 | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6428.04                       | 6759.72                       | 6333.85                      |
| <b>T-605</b> | Tanc emmagatzematge corrent residual | Volum (m3)<br>17  | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6407.27                       | 6737.87                       | 6313.39                      |
| <b>T-606</b> | Tanc emmagatzematge corrent residual | Volum (m3)<br>17  | AISI 304L | 5000 | 1400 | 0.7 | 6407.27                       | 6737.87                       | 6313.39                      |

#### 7.2.1.1.2. Recipients de procés.

Per calcular els preus dels tancs de procés, corresponents als tanc pulmó i tanc de condensats, s'ha utilitzat el mètode de Sinnot-Couper per a aparells a pressió. S'ha utilitzant com a paràmetre característic de l'equip el pes de la carcassa i la disposició de l'equip en planta, segons si la posició en operació fos vertical o horitzontal i les equacions (1) i (2) igual que en l'apartat anterior.

En alguns casos, s'ha considerat el preu resultant com el calculat mitjançant el paràmetres d'un tanc d'emmagatzematge. Això s'ha fet d'aquesta manera perquè són tancs de gran capacitat i el valor final era superior, per tant es considera sempre el cas més desfavorable.

**Taula 2.** Paràmetres de Sinnot-Touler i preu actual per als tancs de procés.

| Tancs      | Tipus                          | S                        | Mater<br>ial | a         | b        | n        | C <sub>E</sub> (200<br>7) (\$) | C <sub>E</sub> (2016)<br>(\$) | C <sub>E</sub> (2016<br>) (€) |
|------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|-----------|----------|----------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| T-<br>701a | Tanc pulmó                     | Volum<br>(m3)<br>24      | AISI<br>304L | 500<br>0  | 14<br>00 | 0.7      | 6409.2                         | 6739.                         | 6315.34                       |
| T-<br>701b | Tanc pulmó                     | Volum<br>(m3)<br>24      | AISI<br>304L | 500<br>0  | 14<br>00 | 0.7      | 6409.2                         | 6739.                         | 6315.34                       |
| T-<br>701c | Tanc pulmó                     | Volum<br>(m3)<br>24      | AISI<br>304L | 500<br>0  | 14<br>00 | 0.7      | 6409.2                         | 6739.                         | 6315.34                       |
| T-<br>704a | Tanc pulmó                     | Volum<br>(m3)<br>17      | AISI<br>316L | 500<br>0  | 14<br>00 | 0.7      | 6407.2                         | 6737.<br>8                    | 6313.39                       |
| T-<br>704b | Tanc pulmó                     | Volum<br>(m3)<br>17      | AISI<br>316L | 500<br>0  | 14<br>00 | 0.7      | 6407.2                         | 6737.<br>8                    | 6313.39                       |
| T-<br>704c | Tanc pulmó                     | Volum<br>(m3)<br>17      | AISI<br>316L | 500<br>0  | 14<br>00 | 0.7      | 6407.2                         | 6737.<br>8                    | 6313.39                       |
| T-<br>301  | Tanc de condensats/vertical    | Carcassa<br>(kg)<br>997  | AISI<br>316L | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15421.<br>9                    | 16217<br>.                    | 15195.95                      |
| T-<br>302  | Tanc de condensats/horitzontal | Carcassa<br>(kg)<br>377  | AISI<br>316L | 110<br>00 | 63       | 0.8<br>5 | 11217.<br>8                    | 11796<br>.                    | 11053.48                      |
| T-<br>401  | Tanc de condensats/vertical    | Carcassa<br>(kg)<br>190  | AISI<br>316L | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15154.<br>4                    | 15936<br>.                    | 14932.45                      |
| T-<br>501  | Tanc de condensats/horitzontal | Carcassa<br>(kg)<br>586  | AISI<br>316L | 110<br>00 | 63       | 0.8<br>5 | 11288.<br>2                    | 11870<br>.                    | 11122.88                      |
| T-<br>705b | Tanc pulmó                     | Carcassa<br>(kg)<br>1216 | AISI<br>304L | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15486.<br>9                    | 16286<br>.                    | 15260.07                      |
| T-<br>705c | Tanc pulmó                     | Carcassa<br>(kg)<br>1216 | AISI<br>304L | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15486.<br>9                    | 16286<br>.                    | 15260.07                      |
| T-<br>705d | Tanc pulmó                     | Carcassa<br>(kg)<br>1216 | AISI<br>304L | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15486.<br>9                    | 16286<br>.                    | 15260.07                      |
| T-<br>702a | Tanc pulmó                     | Carcassa<br>(kg)<br>478  | AISI<br>304  | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15257.<br>4                    | 16044<br>.                    | 15033.91                      |
| T-<br>702b | Tanc pulmó                     | Carcassa<br>(kg)<br>478  | AISI<br>304  | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15257.<br>4                    | 16044<br>.                    | 15033.91                      |
| T-<br>702c | Tanc pulmó                     | Carcassa<br>(kg)<br>478  | AISI<br>304  | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15257.<br>4                    | 16044<br>.                    | 15033.91                      |
| T-<br>703a | Tanc pulmó                     | Carcassa<br>(kg)<br>125  | AISI<br>304  | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15128.<br>5                    | 15909<br>.                    | 14906.93                      |
| T-<br>703b | Tanc pulmó                     | Carcassa<br>(kg)<br>125  | AISI<br>304  | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15128.<br>5                    | 15909<br>.                    | 14906.93                      |
| T-<br>705a | Tanc pulmó                     | Carcassa<br>(kg)<br>1216 | AISI<br>304L | 150<br>00 | 68       | 0.8<br>5 | 15486.<br>9                    | 16286<br>.                    | 15260.07                      |

### 7.2.1.1.3.Bescanviadors de calor.

El Cost de cadascun dels bescanviadors de calor de la planta s'ha obtingut un cop dissenyat aquets equips en el programa *Aspen Exchanger Desig*.

La única operació que s'ha dut a terme és el canvi de Dòlars a Euros i una petita sobredimensió en el preu final per tal de contemplar petits costos addicionals en el disseny i fabricació. La taula 3 mostra els resultats obtinguts.

**Taula 3.** Paràmetres de Sinnot-Touler i preu actual per als bescanviadors de calor.

| Item  | Descripció                      | Valor                 | Material | Preu (\$) | Preu (€) | Preu final (€) |
|-------|---------------------------------|-----------------------|----------|-----------|----------|----------------|
| E-201 | Bescanviador de carcassa i tubs | Area de bescanvi (m2) | 1519     | AISI 316L | 544932   | 510601.28      |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 6282     | AISI 316L |          | 561661.41      |
| E-202 | Bescanviador de carcassa i tubs | Area de bescanvi (m2) | 36.4     | AISI 316L | 28405    | 26615.49       |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 2524     | AISI 316L |          | 29277.03       |
| E-301 | Condensador de columna          | Area de bescanvi (m2) | 606      | AISI 316L | 382550   | 358449.35      |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 12371    | AISI 316L |          | 394294.29      |
| E-303 | Condensador de columna          | Area de bescanvi (m2) | 76.7     | AISI 316L | 52921    | 49586.98       |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 5398     | AISI 316L |          | 54545.67       |
| E-302 | Evaporador de columna           | Area de bescanvi (m2) | 96.6     | AISI 316L | 48974    | 45888.64       |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 2757     | AISI 316L |          | 50477.50       |
| E-304 | Evaporador de columna           | Area de bescanvi (m2) | 272      | AISI 316L | 178750   | 167488.75      |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 9929     | AISI 316L |          | 184237.63      |
| E-403 | Bescanviador de carcassa i tubs | Area de bescanvi (m2) | 9        | AISI 316L | 22522    | 21103.11       |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 115      | AISI 316L |          | 23213.43       |
| E-401 | Condensador de columna          | Area de bescanvi (m2) | 301.4    | AISI 316L | 218570   | 204800.09      |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 1019     | AISI 316L |          | 225280.10      |
| E-402 | Evaporador de columna           | Area de bescanvi (m2) | 7.4      | AISI 316L | 16460    | 15423.02       |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 960      | AISI 316L |          | 16965.32       |
| E-503 | Bescanviador de carcassa i tubs | Area de bescanvi (m2) | 24       | AISI 316L | 40088    | 37562.46       |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 687      | AISI 316L |          | 41318.70       |
| E-501 | Condensador de columna          | Area de bescanvi (m2) | 235      | AISI 316L | 157172   | 147270.16      |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 6470     | AISI 316L |          | 161997.18      |
| E-504 | Bescanviador de carcassa i tubs | Area de bescanvi (m2) | 1.7      | AISI 316L | 8732     | 8181.88        |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 6.1      | AISI 316L |          | 9000.07        |
| E-502 | Evaporador de columna           | Area de bescanvi (m2) | 384      | AISI 316L | 300965   | 282004.21      |
|       |                                 | Potencia (KW)         | 6482     | AISI 316L |          | 310204.63      |



#### 7.2.1.1.4. Estimació cost reactor

El cost del reactor multitubular de la planta s'ha estimat amb el mètode Happel considerant que, mecànicament parlant, és equivalent a un bescanviador de calor de carcassa i tubs. Amb les equacions descrites a continuació s'ha realitzat l'estimació:

$$Cost (1970 \$) = 105 \cdot (\text{Àrea})^{0.62} = 4,560 \$$$

On: -Àrea és l'àrea de bescanvi de calor 438 m<sup>2</sup>

$$Cost (2016 €) = Cost (1970 \$) \cdot \frac{CEPCI_{any\ 2016}}{CEPCI_{any\ 1970}} \cdot \frac{0.937 €}{1 \$} = 18,984 €$$

On: -CEPCI és un índex que es pot utilitzar per actualitzar els preus, anomenat *Chemical Engineering Plan Cost Index*, per a l'any 1970 és 125.7 i per a l'any 2016 és 536.5

El cost actualitzat s'ha multiplicat per 2, per tenir en compte les parts construïdes en acer inoxidable AISI 316L, donant els resultat final de **37,968 €**. Es contemplen també la construcció de dos reactors.

#### 7.2.1.1.5. Estimació cost mescladors

Estàtics

El cost d'aquests dos mescladors s'ha estimat en 10,000 €. S'han tingut en compte dos factors principalment, el material del qual estan fets i el diàmetre, a més del disseny i la fabricació a mida.

Tangencial

El cost d'aquest mesclador s'ha inclòs a la partida de canonades.

### 7.2.1.1.6. Estimació cost Columnes de fraccionament i l'scrubber.

De la mateixa manera que en les estimacions anteriors, s'han utilitzat les equacions (1) i (2). En aquest cas s'ha calculat per separat el recipient i el rebliment i/o plats seguint les indicacions esmentades segons el mètode emprat. Els resultats obtinguts es mostren la taula 4.

**Taula 4.** Paràmetres de Sinnott-Touler i preu actual per les columnes.

| Item          | Descripció                  | S                  |      | a     | b     | n    | C <sub>E</sub> (2007)<br>(\$) | C <sub>E</sub> (2016)<br>) (€) | C <sub>E</sub> (2016)<br>(€) |
|---------------|-----------------------------|--------------------|------|-------|-------|------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| <b>C-501</b>  | Columna de<br>plats         | Pes(kg) 173        | AISI | 10000 | 29.00 | 0.85 | 10029.00                      | 10546.4                        | 9882.06                      |
|               |                             |                    | 316L |       |       |      |                               | 9                              |                              |
|               |                             | Diametre plats (m) |      | 110   | 1400  | 0.7  | 1510.00                       | 1587.91                        | 1487.88                      |
|               |                             | 2                  |      |       |       |      |                               |                                |                              |
| <b>C-301</b>  | Columna de<br>plats         | Pes(kg) 2352       | AISI | 10000 | 29.00 | 0.85 | 10029.00                      | 10546.4                        | 9882.06                      |
|               |                             |                    | 316L |       |       |      |                               | 9                              |                              |
|               |                             | Diametre plats (m) |      | 110   | 1400  | 0.7  | 1510.00                       | 1587.91                        | 1487.88                      |
|               |                             | 2.8                |      |       |       |      |                               |                                |                              |
| <b>C-302</b>  | Columna<br>amb<br>rebliment | Pes (kg) 41313     | AISI | 10000 | 29.00 | 0.85 | 10029.00                      | 10546.4                        | 9882.06                      |
|               |                             |                    | 316L |       |       |      |                               | 9                              |                              |
|               |                             | Rebliment(m3) 60   |      | 0     | 1800  | 1    | 1800.00                       | 1892.88                        | 1773.63                      |
| <b>C-401</b>  | Columna<br>amb<br>rebliment | Pes (kg) 4504      | AISI | 10000 | 29.00 | 0.85 | 10029.00                      | 10546.4                        | 9882.06                      |
|               |                             |                    | 316L |       |       |      |                               | 9                              |                              |
|               |                             | Rebliment(m3) 40   |      | 0     | 1800  | 1    | 1800.00                       | 1892.88                        | 1773.63                      |
| <b>SC-701</b> | Scrubber                    | Pes (kg) 190       | AISI | 10000 | 29.00 | 0.85 | 10029.00                      | 10546.4                        | 9882.06                      |
|               |                             |                    | 316L |       |       |      |                               | 9                              |                              |
|               |                             | Rebliment(m3) 1    |      | 0     | 1800  | 1    | 1800.00                       | 1892.88                        | 1773.63                      |

### 7.2.1.1.7. Bombes centrífugues i Bufadors.

El preu de les bombes s'ha calculat de la mateixa manera que els bufadors, tenint en compte la diferència en els paràmetres.

S'ha utilitzat també el mètode de Sinnott-Touler amb les equacions (1) i (2). Els resultats obtinguts es mostren a les taules 5 i 6 per a les bombes i els bufadors respectivament.

Taula 5. Paràmetres de Sinnot-Touler i preu actual per les bombes centrífugues.

| <i>Equip</i>     | <i>Cabal<br/>(m³/h)</i> | <i>S Cabal<br/>(L/s)</i> | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>n</i> | <i>C<sub>E</sub>(2007)<br/>(\$)</i> | <i>C<sub>E</sub>(2016)<br/>(\$)</i> | <i>CE(2016)<br/>(€)</i> |
|------------------|-------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Bomba centrífuga | 2.15                    | 0.598                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7106.63                             | 7473.32                             | 7002.51                 |
| Bomba centrífuga | 7.38                    | 2.049                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7107.91                             | 7474.67                             | 7003.76                 |
| Bomba centrífuga | 49.28                   | 13.688                   | 6900     | 206      | 0.9      | 7116.54                             | 7483.74                             | 7012.27                 |
| Bomba centrífuga | 18.20                   | 5.056                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7110.30                             | 7477.18                             | 7006.12                 |
| Bomba centrífuga | 2.15                    | 0.597                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7106.63                             | 7473.32                             | 7002.50                 |
| Bomba centrífuga | 0.89                    | 0.248                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7106.29                             | 7472.96                             | 7002.17                 |
| Bomba centrífuga | 51.93                   | 14.424                   | 6900     | 206      | 0.9      | 7117.05                             | 7484.28                             | 7012.77                 |
| Bomba centrífuga | 0.05                    | 0.015                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7106.02                             | 7472.69                             | 7001.91                 |
| Bomba centrífuga | 1.50                    | 0.417                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7106.46                             | 7473.14                             | 7002.33                 |
| Bomba centrífuga | 3.29                    | 0.913                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7106.92                             | 7473.63                             | 7002.79                 |
| Bomba centrífuga | 30.00                   | 8.333                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7112.74                             | 7479.75                             | 7008.53                 |
| Bomba centrífuga | 2.15                    | 0.598                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7106.63                             | 7473.32                             | 7002.51                 |
| Bomba centrífuga | 30.00                   | 8.333                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7112.74                             | 7479.75                             | 7008.53                 |
| Bomba centrífuga | 30.00                   | 8.333                    | 6900     | 206      | 0.9      | 7112.74                             | 7479.75                             | 7008.53                 |

Taula 6. Paràmetres de Sinnot-Touler i preu actual per els bufadors.

| <i>Equip</i> | <i>S cabal impulsat (m³/h)</i> | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>n</i> | <i>C<sub>E</sub>(2007) (\$)</i> | <i>C<sub>E</sub>(2016) (\$)</i> | <i>CE(2016) (€)</i> |
|--------------|--------------------------------|----------|----------|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Bufador      | 4387                           | 3800.0   | 49.00    | 0.80     | 4668.849                        | 4909.757                        | 4600.443            |
| Bufador      | 222.1                          | 3800.0   | 49.00    | 0.80     | 3924.377                        | 4126.871                        | 3866.878            |
| Bufador      | 13890                          | 3800.0   | 49.00    | 0.80     | 5910.374                        | 6215.343                        | 5823.777            |
| Bufador      | 510                            | 3800.0   | 49.00    | 0.80     | 3995.528                        | 4201.693                        | 3936.986            |

### 7.2.1.1.8.Equips de servei.

Tan les calderes com les torres de refrigeració s'han calculat mitjançant el mètode de Sinnot-Touler. Els resultats obtinguts es mostren a les taules 7 i 8 per a les calderes i les torres respectivament.

Per altre banda, donat que el factor S en els equips de fred era superior al rang contingut en el mètode de Sinnot-Touler, s'ha fet segons el mètode de Couper apartat 15 i segons la equació (3) els resultats obtinguts es troben a la taula 9. En aquest cas el resultat està en Kilodòlars, per tant s'ha fet la conversió pertinent.

$$C = 178 \cdot F \cdot Q^{0.81} \text{ Eq.(3)}$$

On:

-Q és el cabal de refrigeració en Mbtu/h. i està entre 0.4 i 400

-F és un factor que depèn de la temperatura a la que es troba el refrigerant.

**Taula 7.** Paràmetres de Sinnot-Touler i preu actual per a les calderes.

| Ítem          | Descripció           | S (Kg/h) | a      | b   | n   | C <sub>E</sub> (2007) (\$) | C <sub>E</sub> (2016) (\$) | C <sub>E</sub> (2016) (€) |
|---------------|----------------------|----------|--------|-----|-----|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>C-702a</b> | Caldera d'aigua      | 30420    | 106000 | 8.7 | 1   | 136429                     | 143468                     | 134430                    |
| <b>C-702a</b> | Caldera d'aigua      | 30420    | 106000 | 8.7 | 1   | 136429                     | 143468                     | 134430                    |
| <b>C-701a</b> | Caldera d'oli tèrmic | 105000   | 110000 | 4.5 | 0.9 | 143047                     | 150428                     | 140951                    |
| <b>C-701b</b> | Caldera d'oli tèrmic | 105000   | 110000 | 4.5 | 0.9 | 143047                     | 150428                     | 140951                    |
| <b>C-701c</b> | Caldera d'oli tèrmic | 105000   | 110000 | 4.5 | 0.9 | 143047                     | 150428                     | 140951                    |

**Taula 8.** Paràmetres de Sinnot-Touler i preu actual per a les torres de refrigeració.

| Ítem           | Descripció                         | S (L/s) | a            | b           | n        | C <sub>E</sub> (2007) (\$) | C <sub>E</sub> (2016) (\$) | C <sub>E</sub> (2016) (€) |
|----------------|------------------------------------|---------|--------------|-------------|----------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>TR-701a</b> | Torre de refrigeració d'aigua      | 150     | 15000.0<br>0 | 1300.0<br>0 | 0.9<br>0 | 16390.9                    | 17236.6                    | 16150.7                   |
| <b>TR-701b</b> | Torre de refrigeració d'aigua      | 150     | 15000.0<br>0 | 1300.0<br>0 | 0.9<br>0 | 16390.9                    | 17236.6                    | 16150.7                   |
| <b>TR-702a</b> | Torre de refrigeració d'oli tèrmic | 335     | 15000.0<br>0 | 1300.0<br>0 | 0.9<br>0 | 16487.3                    | 17338.0                    | 16245.7                   |
| <b>TR-702b</b> | Torre de refrigeració d'oli tèrmic | 335     | 15000.0<br>0 | 1300.0<br>0 | 0.9<br>0 | 16487.3                    | 17338.0                    | 16245.7                   |

**Taula 9.** Paràmetres de Couper i preu actual Chillers.

| Ítem    | Descripció | F(Q MBTU/hr.) | F | C (2002)(\$) | C <sub>E</sub> (2016) (\$) | C <sub>E</sub> (2016) (€) |
|---------|------------|---------------|---|--------------|----------------------------|---------------------------|
| CH-701a | Chiller    | 19.88         | 4 | 4971078      | 6735334.2                  | 59318.10                  |
| CH-701b | Chiller    | 19.88         | 4 | 4971078      | 6735334.2                  | 59318.10                  |
| CH-701c | Chiller    | 19.88         | 4 | 4971078      | 6735334.2                  | 59318.10                  |

#### 7.2.1.1.9.Equips complementaris.

##### **-Estació transformadora.**

S'ha estimat el cost de la estació transformadora segons la potència necessària en la planta, el cost total d'aquesta es de 100.000 €

##### **-Medi ambient.**

L'apartat de medi ambient agrupa tant la depuradora com el tractament posterior de residus. El cost total s'ha estimat en una 2000000 €, aquest preu avarca els dos decantadors secundaris de la estació depuradora, els dos reactors biològics (Un aeròbic i un anòxic) i el tractament per empreses externes del corrent residual d'impureses de difenilamina i trifenilamina, el tractament d'incineració dels llots de la depuradora resultant.

##### **-Seguretat.**

La Estimació del cost en seguretat és de 1000000 €, inclou tots els equips de protecció contra incendis, formacions i RTO que és el temps que estem disposats a assumir davant un problema, és a dir, durant quan de temps la organització pot permetre's tindre els sistemes apagats sense afectar fatalment la continuïtat del negoci.

##### **-Decantador.**

De la mateixa manera que en el disseny dels tancs aquest equip s'ha considerat que és un aparell a pressió, i s'ha calculat igual que els recipients de procés mitjançant el mètode de Sinnott-Touler. El resultat obtingut d'aquest equip i els paràmetres presos es mostren a la taula 9.

**Taula 9.** Paràmetres de Sinnott-Touler i preu actual per al Decantador.

| Ítem         | Descripció | S                   | Materi<br>al | a        | b      | n        | C <sub>E</sub> (2007)<br>(\$) | C <sub>E</sub> (2015)<br>(\$) | C <sub>E</sub> (2015)<br>(€) |
|--------------|------------|---------------------|--------------|----------|--------|----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>D-401</b> | Decantador | Carcassa<br>(kg) 24 | AlSI<br>304  | 880<br>0 | 2<br>7 | 0.8<br>5 | 8827                          | 9957.87                       | 9330.52                      |

#### **-Turbina.**

La estimació del preu de la turbina s'ha fet mitjançant l'apèndix C del mètode de Couper, segons la equació (4).

$$C = 0.378 \cdot (HP)^{0.81} \text{ Eq. (4)}$$

On: -C és el cost de la turbina en K\$ a l'any 2002.

-HP és la potència i es troba entre 20 y 5000 KW.

El resultat obtingut han estat 385144 €.

La suma de tots els números presentats en aquest apartat és de 5.135.928 € i és el corresponent al cost total de la maquinària i els equips.

#### **7.2.1.2. Estimació del capital immobilitzat.**

La estimació del capital immobilitzat s'ha fet a partir del mètode de VIAN. Aquest mètode consisteix en determinar, en primer lloc, el cost de la partida de maquinària i equips, explicat a l'apartat 7.2.1.1.

Un cop determinat el preu total de maquinària i equips, es fa una estimació de cadascuna de les partides segons un rang de percentatges.

La taula 10 mostra cada partida calculada segons el percentatge triat, en funció de el preu de la partida d'equips. La suma de tots els costos correspondrà al capital immobilitzat d'Anyline.

**Taula 10.** Resultats obtinguts per a cada partida segons el mètode de Vian.

|     | Partida                                  | Rang de<br>percentatge | Percentatge (tant per<br>u) | Cost (€)        |
|-----|------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------|
| I1  | Maquinaría i aparells                    | X                      |                             | 5135927.89      |
| I2  | Instal·lació                             | 0,35-0,5 X             | 0.5                         | 2567963.94      |
| I3  | Canonades i vàlvules                     | 0,6X (líquids)         | 0.6                         | 3081556.73      |
| I4  | Instrumentació i control                 | 0.05-0.3X              | 0.15                        | 770389.18       |
| I5  | Aïllaments                               | 0,03-0,1X              | 0.065                       | 333835.31       |
| I6  | Instal·lació elèctrica                   | 0,1-0,2 X              | 0.15                        | 770389.18       |
| I7  | Terrenys i edificis                      |                        | -                           | -               |
| -   | Edificacions interiors                   | 0,2-0,3 X              | -                           | -               |
| -   | Edificacions exteriors                   | 0,05 X                 | -                           | -               |
| -   | Edificacions mixtes                      | 0,12-0,15 X            | 0.135                       | 693350.27       |
| I8  | Instal·lacions auxiliars                 | 0,25-0,7X              | 0,5 min                     | 2567963.94      |
| Y   | Capital físic o factor primari           | Suma I1 a I8           | ---                         | 15921376.4<br>6 |
| I9  | Projecte i direcció d'obra i<br>muntatge | 0,2-03X                | 0.25                        | 3980344.11      |
| Z   | Capital directe o factor secundari       | Y+I9                   | ---                         | 19901720.5<br>7 |
| I10 | Contractista                             | 0,04-0,10Z             | 0.07                        | 1393120.44      |
| I11 | Despreses no previstes                   | 0,1-0,3Z               | 0.15                        | 2985258.09      |

On:

- I1 és el cost de maquinària i equips i comptabilitza els equips que componen la planta, calculat prèviament a l'apartat 7.2.1.1
- I2 correspon al cost de la instal·lació que fa referència a la instal·lació de la maquinària i els equips, tenint en compte la mà d'obra així com el material necessari. S'aplica un percentatge del 50% respecte I1 ja que són equips grans que requereixen un muntatge complex.
- I3 correspon al cost de canonades i vàlvules i fa referència al cost de la instal·lació de canonades i vàlvules. S'assigna un 60% de I1 ja que majorment circula fluid i no pas sòlid per les canonades.

- I4 correspon al cost de Instrumentació i compren el cost dels elements que formen el sistema de control tant sensors, vàlvules de regulació, PLC, etc. Aquest valor s'estima donant valors típics a cada subpartida.
- I5 correspon al cost de Aïllaments que inclou tant el preu del material d'aïllament com la mà d'obra de l'aïllament que s'aplica a les instal·lacions. S'aplica un valor mitjà del 6,5 %
- I6 correspon al cost de Instal·lació elèctrica i fa referència al cost dels motors elèctrics així com de les subestacions transformadores. Es calcula emprant un 15 % de I1.
- I7 és el cost corresponent a Terrenys i edificis i consta de diferents subpartides com són terrenys i les edificacions. Les edificacions es classifiquen en exteriors, interiors o mixtes ja que les instal·lacions interiors tenen un cost més elevat que les exteriors. En aquests cas, com que les edificacions de la planta són mixtes s'ha escollit un preu que representa un 14% de I1.
- I8 correspon al cost de Instal·lacions auxiliars: i representa el cost dels serveis de planta, tenint en compte el cost de la instal·lació. S'aplica un percentatge del 50% de I1.
- Y és el Capital físic o factor primari i es calcula sumant totes les partides de la 1 a la 8.
- I9 correspon al cost del Projecte i direcció d'obra i muntatge. Són els diners destinats per a la elaboració del projecte per part dels enginyers i el muntatge de la planta. S'assigna un 20% de Y.
- Z és el Capital directe o factor secundari i fa referència al sumatori de les partides anteriorment descrites, és a dir, de Y més la partida I9.
- I10 correspon al cost d'un Contractista i varia en funció de la mida de la planta. S'aplica un 7,0 % de Z.



- I11 correspon al cost de Despeses no previstes i com el seu nom indica són els diners destinats a pagar els costos no previstos que es troben al llarg de la construcció de la planta. S'estima com un 20% de Z.

La suma d'aquets tres últims costos és de 24086211.84 € i representa el capital immobilitzat d'Anyline.

### 7.2.2. Capital circulant.

És la part de la inversió inicial que circula a través de la producció. Correspon a tot allò que intervé en el procés del producte, des de les matèries primeres, a la disposició final del producte.

És, dit d'una altra manera, la despesa generada quan la empresa es torba en funcionament, i deixa de ser despesa en el moment de parar la planta.

Per tal de determinar el capital circulant de la empresa, s'ha utilitzat el mètode global, on aquest valor correspon entre el 10 i el 30% del capital immobilitzat. En aquest cas un 15 % del CI calculat a l'apartat 7.1.1.2, corresponent a 3612931€.

### 7.2.3. Despeses prèvies.

Les despeses prèvies corresponen al cost econòmic necessari abans de començar la implantació del projecte i són les equivalents a les despeses en I+D per tal d'aconseguir un procés econòmic en tots els aspectes. Tan a nivell energètic, com de gestió ambiental, i de cost financer. Uns exemples clars de despesa prèvia són el mètode de fabricació més adequat, costos de gestió, registre de societat econòmic, estudis de mercat etc.

Donat que s'ha fet un càlcul acurat de cadascun dels costos de la planta tan a nivell d'equips com administratiu, no s'ha tingut en compte aquest factor donat que el mètode de Vian utilitzat contempla el cost del projecte, direcció i mà d'obra i s'interpreta que va inclòs.

#### 7.2.4. Posada en marxa.

El cost de la posada en marxa és el relatiu a les despeses originades en la instal·lació del cicle productiu. Donat que és una pràctica excepcional, es contempla aquest valor com dintre d'una despesa imprevista, calculada al mètode de Vian.

#### 7.2.5. Inversió total inicial.

La inversió total inicial és el corresponent a la suma del capital immobilitzat, el capital circulant, despeses prèvies, posada en marxa i el terreny de la parcel·la.

Amb un estudi de mercat, es veu que el sòl industrial a Vila-seca, ronda els 400 euros/m<sup>2</sup> si es troba en terreny no edificat amb anterioritat, arribant fins als 1200euros/m<sup>2</sup> per aquells terrenys que tenen ja algun tipus de construcció i servei.

Donat que el terreny comprat es troba a una zona industrial, però no hi ha res edificat el i que per a terrenys majors de 4000m<sup>2</sup> el preu per metre quadrat no puja dels 200 €/m<sup>2</sup>, s'ha estimat el preu total de la parcel·la en 10.647.000€.

**Taula 11.** Resum dels Costos per al càlcul de la inversió total inicial.

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| Capial immobilitzat (CI) (€) | 24086211.84 |
| Capital ciruclant (CC) (€)   | 3612931.777 |
| Terreny (€)                  | 10647000    |
| Inversió total inicial(€)    | 38346143.62 |

Així doncs i sumant aquests valors s'obté una xifra de 38.346.144 € que correspon al cost total d'inversió inicial.

### 7.3. Estimació dels costos de producció.

Es contemplen en aquest apartat tots els costos derivats de els bens i serveis utilitzats en el procés productiu.

S'ha calculat en funció de partides temporals anuals, i es classifiquen segons el seu origen si són costos derivats de la fabricació o costos d'administració i ventes.

A l'hora poden ésser directes o indirectes, si estan associats a un determinat producte, o per contra són costos globals, dit d'una altra manera, si no depenen del producte.

Per últim es contemplen els costos variables o els fixes, en funció de si depenen de la producció o no. El sumatori de tots aquets costos és la estimació dels costos de producció.

#### 7.3.1.Costos de fabricació (M).

##### 7.3.1.1. Matèries primeres. (M1)

En aquest apartat no es contempla només de preu de compra de matèria primera, sinó que es comptabilitza el seu emmagatzematge i transport.

La taula 12 mostra els costos derivats de les matèries primeres. En aquest apartat el preu de l'aigua necessària per a la producció es limita a l'ús de l'aigua d'scrubber, i s'ha comptabilitzat a serveis generals (M5) d'aquest mateix apartat.

**Taula 12.** Cost de les matèries primeres.

| Matèries primeres | Consum (Kg/h) | Consum anual (Tn/any) | Preu actual (€/Kg) | Cost anual (€/any) |
|-------------------|---------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Amoniac           | 1413.00       | 11190.96              | 0.46               | 5170223.52         |
| Fenol             | 7811.00       | 61863.12              | 0.80               | 46372594.75        |

Cost total (€)

51542818.27

### 7.3.1.2. Mà d'obra directa. (M2)

És, en definitiva, el total dels sous que de manera directa estan a la producció, és a dir, els sous d'aquelles persones que estan directament treballant a la planta.

Per tal de suplir la demanda d'anilina requerida, la planta treballarà 330 dies l'any, en tres torns. La taula 13 mostra els sous de cadascun dels empleats. Els respectius sous s'han calculat tenint en compte l'IRPF actual i la retenció de la seguretat social corresponent, segons la quantitat de sou.

**Taula 13.** Calcul dels costos de la mà d'obra directa.

| Càrrec                     | Núm. de treballadors | Sou net mensual (€/mes) | Sou brut anual treballador(€/any) | Cost anual (€/any) |
|----------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Directius                  | 3                    | 5308                    | 100000                            | 300000             |
| Caps                       | 8                    | 2700                    | 45000                             | 360000             |
| Operaris                   | 60                   | 1640                    | 25000                             | 1500000            |
| Administració i màrqueting | 4                    | 1589                    | 24000                             | 96000              |
| Comptabilitat              | 3                    | 1812                    | 28000                             | 84000              |
| Tècnics de laboratori      | 6                    | 1704                    | 26000                             | 156000             |
| Personal de seguretat      | 6                    | 1600                    | 25000                             | 150000             |
| Cost total (€)             |                      |                         |                                   | 2646000            |

### 7.3.1.3. Mà d'obra indirecta i manteniment . (M4 i M7).

A diferència de la mà d'obra directa, en aquest apartat es comptabilitzen els treballadors que realitzen labors que no estan estretament lligades al procés productiu, és a dir, els vigilants, neteja, jardineria a més de personal extern que es contracta per tal de assegurar el bon funcionament de la planta, ja sigui de manteniment o reparacions específiques.

S'han calculat com a un 6% respecte del capital immobilitzat i es troben representades a la taula 14.

### 7.3.1.4. Serveis generals. (M5)

Els serveis generals inclouen tots aquells requeriments de la planta per al funcionament com són la electricitat, gas natural/combustible, aigua i els requeriments de fluids tèrmics. Els resultats obtinguts corresponen al consum anual multiplicat pel preu actual de mercat.

Per al càlcul del combustible necessari, s'ha fet de la mateixa manera que per al càlcul dels fluids tèrmics anteriors però contemplat els requeriments de cada caldera, i sobredimensionat igual que en el cas de l'electricitat aquest valor. El càlcul dels consums tant de fluids tèrmics, com de combustible es poden veure a la taula 15.

La electricitat, s'ha calculat a partir del KW requerits dels equips de servei de la planta, i el valor s'ha sobredimensionat un 20% per cobrir les demés necessitats, com són; la llum de la planta, les neveres, microones i demés equips i/o electrodomèstics de menys kilowatts presents a la planta.

S'ha de dir que els 5371Kw generats per la turbina s'han restat del consum en aquest punt, donat que seran reutilitzats en la mateixa planta. El càlcul fraccionat de la potencia total requerida en la planta es pot veure en la taula 16. Els resultats obtinguts per als costos totals anuals referits a l'apartat de serveis es pot veure a la taula 17.

**Taula 15.** Requeriments de fluids de servei i costos anuals.

| Fluid de servei | Consum (Kg/h) | m <sup>3</sup> /h | Preu (€/m <sup>3</sup> ) | Cost (€/any) |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------|--------------|
| Aigua           | 7272.00       | 7.27              | 2.47                     | 142257.77    |
| Dowtherm A      | 43560.00      | 62.23             | 3.0536830                | 1505008.54   |
| Dowtherm J      | 27576         | 28.85             | 3.748                    | 19822968.00  |
| Gas natural     | 2431          | 3985.24           | 0.55                     | 10589436     |

**Taula 16.** Càlcul dels kilowatts necessaris a la planta.

| Electricitat        | Kw                 |
|---------------------|--------------------|
| Bombes i bufadors   | 58.00              |
| Torres refrigeració | 7200.00            |
| Chillers            | 11820.00           |
| Total               | 19078.00           |
| Consum total (Kw)   | 13905.00           |
| Kw·h/any            | 110127600.00       |
| Preu(€/Kw·h)        | 0.18               |
| Cost total (€)      | <b>19822968.00</b> |

**Taula 17.** Resum dels costos anuals obtinguts per als serveis generals.

| Serveis            | Cost anual (€/any) |
|--------------------|--------------------|
| Aigua              | 142257.77          |
| Fluid tèrmic       | 21327976.54        |
| Electricitat       | 19822968.00        |
| Gas natural        | 10589436.00        |
| Cost total (€/any) | 51882638.31        |

#### 7.3.1.4. Subministres. (M6)

Es refereix als costos derivats de l'adquisició de productes relatius a la planta, però que no són considerats com a matèries primeres. per exemple, productes de neteja.

S'ha calculat com un percentatge del capital immobilitzat, i el resultat es mostra en la taula número 14.

#### 7.3.1.5. Laboratori. (M7)

Són les despeses referides al laboratori pròpiament dites, per tal de garantir la qualitat del producte final acabat de la mateixa manera que garanteix la eficiència del procés i la bona qualitat de les matèries primers. S'han calculat com un percentatge del cost total de la mà d'obra directa en un rang de entre el 5 i el 25%, escollint com a valor intermedi el 15%.

El resultat es pot veure a la taula 14.

#### **7.3.1.6. Expedició. (M8)**

Les despeses d'expedició són aquelles despeses referides al transport del producte cap al consumidor i depenen tant de la distància a la que s'han de transportar, com del grau de perillositat de la substància i el tipus de transport utilitzat.

Tant aquest factor, com el de lloguer s'han considerat despreciables, donat que en primera instància no hi ha lloguer, i en segona, els camions on es transporta l'anilina són camions de 23 tones de la pròpia planta.

#### **7.3.1.7. Directius i empleats. (M9)**

A banda dels sous, els empleats poden generar despeses, aquets s'han estimat com el 25% de la mà d'obra de la planta. El resultat obtingut pot veure's a la taula 14.

#### **3.1.8. Amortització. (M10)**

S'entén com a amortització el benefici que s'extreu de la devaluació de les instal·lacions i àrees de la empresa en si. S'ha calculat per tal de poder avaluar el *Net Cash Flow*.

#### **7.1.3.9. Impostos. (M11)**

Despeses calculades com un 0.5% del capital immobilitzat, els resultats obtinguts es mostren a la taula 14.

### 7.1.3.10.Assegurances. (M12)

Aquest cost econòmic no fa referència a les assegurances de les persones físiques, sinó a les assegurances de maquinària, equips i instal·lacions presents a la planta i correspon a l'1% del capital immobilitzat.

**Taula 14.** Resum dels resultats obtinguts per a la estimació del cost de producció.

| Costos de fabricació (M) |            | Partida | Nom                               | Rang de percentatge  | Percentatge | Cost        |           |
|--------------------------|------------|---------|-----------------------------------|----------------------|-------------|-------------|-----------|
| Variables                | Directes   | M1      | Matèries primeres                 |                      | -           | 51542818.27 |           |
|                          |            | M2      | Mà d'obra directa                 |                      | -           | 2646000.00  |           |
|                          |            | M3      | Patents                           |                      | -           | -           |           |
|                          | Indirectes | M4      | Mà d'obra indirecta i manteniment | 0,05-0,07 CI         | 0.06        | 3092569.10  |           |
|                          |            | M5      | Serveis generals                  |                      | -           | 32915915.50 |           |
|                          |            | M6      | Subministres                      | 0,002-0,015 CI       | 0.00925     | 222797.46   |           |
|                          |            | M7      | Manteniment                       | 0,05-0,07            | 0.06        | 1445172.71  |           |
|                          |            | M8      | Laboratori                        | 0,05-0,25 M2         | 0.15        | 396900.00   |           |
|                          |            | Fixa    | M9                                | Expedició            | -           | -           | -         |
|                          |            |         | M10                               | Directius i empleats | 0,1-0,4 M2  | 0.25        | 661500.00 |
|                          |            |         | M11                               | Amortització         | 0,1 CI      |             | 0.00      |
|                          |            |         | M12                               | Lloguers             |             | 0           | 0.00      |
|                          |            |         | M13                               | Impostos             | 0,005 CI    | 0.005       | 120431.06 |
|                          |            |         | M14                               | Seguros              | 0,01 CI     | 0.01        | 240862.12 |
| M (€)                    |            |         | Costos de fabricació              | Σ Mi                 | -           | 93284966.21 |           |

### 7.3.2. Costos d'administració i ventes. (G)

Als apartat següents relatius a aquest títol es resumeixen els costos derivats de les despeses d'administració i ventes. La suma de tots ells és en conseqüència el cost total relatiu al títol. A la taula 18 es resumeixen els resultats obtinguts.



### 7.3.2.1. Despeses comercials. (G1)

Despeses referides a viatges dels comercials, publicitat de l'empresa, màrqueting i a tota gestió comercial d'Anyline.

És comptabilitzen en un rang de entre el 5 i el 20% dels costos de fabricació escollint en aquest cas un valor mitjà de 12.5%

### 7.3.2.2. Despeses financeres. (G2)

Les despeses financeres s'han considerat menyspreables, degut a que es considera que els casi 40 milions d'Euros derivats de la inversió inicial, han estan posats en la seva totalitat per els tres dels quatre propietaris d'Anyline, fent així que l'interés derivat d'un possible préstec o finançament sigui nul, i en conseqüència un abaratiment considerable dels costos.

### 7.3.2.3. Investigació i serveis tècnics. (G3)

Per tal de tenir un procés eficaç en tots els nivells es compten les despeses originades per al desenvolupament de noves tecnologies, així com el servei tècnic per a clients amb la intenció de fer més fàcil el tracte d'aquets. S'ha calculat com un 4% del capital immobilitzat.

**Taula 18.** Fraccionament dels costos de gestió i ventes.

| Costos Variables    | Partida   | Nom                             | Rang de percentatge | Percentatge | Cost               |
|---------------------|-----------|---------------------------------|---------------------|-------------|--------------------|
|                     | <b>G1</b> | Despeses comercials             | 0,05-0,2 M          | 0.125       | 11660620.78        |
| <b>Costos Fixes</b> | <b>G2</b> | Despeses financeres             | 0                   | -           | 0                  |
|                     | <b>G3</b> | Investigació i serveis tècnics  | 0,00-0,05 M         | 0.04        | 3731398.648        |
|                     | <b>G</b>  | Costos d'administració i vendes | $\Sigma G_i$        | -           | <b>15392019.43</b> |

## 7.4. Ventes i rendibilitat.

### 7.4.1. Ventes.

Els ingressos per ventes es fan en funció del preu de producte. Per tal d'establir un preu just s'ha fet un estudi de mercat, a grosso modo s'ha vist que el preu de l'anilina està entre 1.2 i 2 €/kg en funció de la puresa d'aquest.

Degut a que el producte fabricat per Anyline té una puresa de les més altes (99.5%) s'ha establert un preu de venda de 1.9 €/kg, el que suposen a l'any uns ingressos bruts de 115.433.208 €.

### 7.4.2. Rendibilitat.

Per tal de determinar si el projecte és viable econòmicament, s'han determinat el *Net Cash Flow*, el valor actual net i per últim la taxa de rendibilitat interna.

#### 7.4.2.1. Net Cash Flow o Fluxes de caixa (NCF)

El NCF correspon als ingressos bruts disponibles en caixes i bancs menys les despeses generades del funcionament de la empresa, dit d'un altre manera, els ingressos que estan disponibles de manera immediata.

Per tal de que aquest número sigui fiable es tenen en compte diferents factors com són:

- Vida útil de la planta estimada en 20 anys. Un cop finalitzat aquest període només restarà el valor residual del terreny i el capital circulant.
- Impostos, calculats com un 35% de la base imposable que representen el ingressos-costos-amortització.

- Amortització, un valor estretament lligat al davallament del capital immobilitzat, i s'ha calculat mitjançant el mètode de saldo decreixent segons les equacions (5) i (6). Segons aquest mètode, a més temps, el valor disminueix en conseqüència del seu ús, per exemple dels equips.
- El capital circulant s'aplica al principi de la construcció i s'amortitza al final de la vida útil.
- El capital immobilitzat es comptabilitza a partir de l'any de la construcció de la planta.

$$r = 1 - \frac{R^{1/t}}{l} \quad \text{Eq.(5)}$$

$$Ai = CI \cdot r \cdot (1 - r)^{l-1} \quad \text{Eq.(6)}$$

On:

- r és la taxa d'amortització igual al 6%.
- R és el valor residual, equivalent al valor del terreny no devaluat. En concret 10647000€
- CI és el capital immobilitzat. i equival a 36903454€
- t equival al temps de vida de la planta. S'han considerant 20 anys
- i representa l'any concret.

Les taules 19 i 20 representen respectivament el càlculs de les amortitzacions produïdes cada any, així com el càlcul del *Net Cash flow*.

Taula 19.1. Càlcul del Net Cash Flow, part 1.

| Any                  | 0         | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Capital immobilitzat | -2.41E+07 |           |           |           |           |           |           |           |
| Capital circulant    | -4.82E+06 |           |           |           |           |           |           |           |
| Valor residual       |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Ingressos            |           | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  |
| Costos               |           | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 |
| NFC (sense impsotos) | -2.89E+07 | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  |
| Amortització         |           | -2.22E+06 | -2.09E+06 | -1.96E+06 | -1.85E+06 | -1.73E+06 | -1.63E+06 | -1.53E+06 |
| Base imponible       |           | 4.53E+06  | 4.67E+06  | 4.79E+06  | 4.91E+06  | 5.02E+06  | 5.13E+06  | 5.22E+06  |
| Impostos             |           |           | -1.36E+06 | -1.40E+06 | -1.44E+06 | -1.47E+06 | -1.51E+06 | -1.54E+06 |
| NCF                  | -2.89E+07 | 4.53E+06  | 3.31E+06  | 3.39E+06  | 3.47E+06  | 3.55E+06  | 3.62E+06  | 3.69E+06  |
| SUMATORI             | -2.89E+07 | 1.41E+06  | 1.03E+06  | 1.06E+06  | 1.08E+06  | 1.11E+06  | 1.13E+06  | 1.15E+06  |
| AMB SOLVER           | -2.89E+07 | 1.43E+06  | 1.04E+06  | 1.07E+06  | 1.10E+06  | 1.12E+06  | 1.14E+06  | 1.16E+06  |
| NCF acumulat         | -2.89E+07 | -2.44E+07 | -2.11E+07 | -1.77E+07 | -1.42E+07 | -1.07E+07 | -7.03E+06 | -3.34E+06 |

Taula 19.2. Càlcul del Net Cash Flow, part 2.

| Any                  | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        | 13        |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Capital immobilitzat |           |           |           |           |           |           |
| Capital circulant    |           |           |           |           |           |           |
| Valor residual       |           |           |           |           |           |           |
| Ingressos            | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  |
| Costos               | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 |
| NFC (sense impsotos) | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  |
| Amortització         | -1.44E+06 | -1.35E+06 | -1.27E+06 | -1.19E+06 | -1.12E+06 | -1.05E+06 |
| Base imponible       | 5.32E+06  | 5.40E+06  | 5.49E+06  | 5.56E+06  | 5.63E+06  | 5.70E+06  |
| Impostos             | -1.57E+06 | -1.60E+06 | -1.62E+06 | -1.65E+06 | -1.67E+06 | -1.69E+06 |
| NCF                  | 3.75E+06  | 3.81E+06  | 3.86E+06  | 3.92E+06  | 3.97E+06  | 4.01E+06  |
| SUMATORI             | 1.17E+06  | 1.19E+06  | 1.20E+06  | 1.22E+06  | 1.24E+06  | 1.25E+06  |
| AMB SOLVER           | 1.18E+06  | 1.20E+06  | 1.22E+06  | 1.23E+06  | 1.25E+06  | 1.26E+06  |
| NCF acumulat         | 4.06E+05  | 4.21E+06  | 8.08E+06  | 1.20E+07  | 1.60E+07  | 2.00E+07  |

Taula 19.3. Càlcul del Net Cash Flow, part 3.

|                      | 14        | 15        | 16        | 17        | 18        | 19        | 20        | 21        |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Any                  |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Capital immobilitzat |           |           |           |           |           |           |           | 4.82E+06  |
| Capital circulant    |           |           |           |           |           |           |           | 1.06E+07  |
| Valor residual       | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  | 1.15E+08  |           |
| Ingressos            | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 | -1.09E+08 |           |
| Costos               | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 6.76E+06  | 1.55E+07  |
| NFC (sense imposts)  | -9.91E+05 | -9.32E+05 | -8.75E+05 | -8.23E+05 | -7.73E+05 | -7.27E+05 | -6.83E+05 |           |
| Amortització         | 5.76E+06  | 5.82E+06  | 5.88E+06  | 5.93E+06  | 5.98E+06  | 6.03E+06  | 6.07E+06  |           |
| Base imponible       | -1.71E+06 | -1.73E+06 | -1.75E+06 | -1.76E+06 | -1.78E+06 | -1.79E+06 | -1.81E+06 | -1.82E+06 |
| Impostos             | 4.05E+06  | 4.10E+06  | 4.13E+06  | 4.17E+06  | 4.20E+06  | 4.23E+06  | 4.26E+06  | 1.36E+07  |
| SUMATORI             | 1.26E+06  | 1.28E+06  | 1.29E+06  | 1.30E+06  | 1.31E+06  | 1.32E+06  | 1.33E+06  | 4.25E+06  |
| AMB SOLVER           | 1.28E+06  | 1.29E+06  | 1.30E+06  | 1.31E+06  | 1.33E+06  | 1.34E+06  | 1.34E+06  | 4.30E+06  |
| NCF acumulat         | 2.40E+07  | 2.81E+07  | 3.23E+07  | 3.64E+07  | 4.06E+07  | 4.49E+07  | 4.91E+07  | 6.28E+07  |

Taula 20.1. Càlcul de la amortització anual, part 1.

| Any    | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          |
|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ai (€) | 2223778.29 | 2089774.85 | 1963846.37 | 1845506.26 | 1734297.24 | 1629789.61 | 1531579.54 |
| Any    | 8          | 9          | 10         | 11         | 12         | 13         | 14         |
| Ai (€) | 3631944.64 | 3383957.88 | 3152903.49 | 2937625.34 | 2737046.24 | 2550162.55 | 2376039.15 |
| Any    | 15         | 16         | 17         | 18         | 19         | 20         |            |
| Ai (€) | 2213804.78 | 2062647.66 | 1921811.45 | 1790591.45 | 1668331.06 | 1554418.53 |            |

Taula 20.2. Càlcul de la amortització anual, part 2.

| Any    | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        | 13        | 14       |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Ai (€) | 1439287.5 | 1352557.0 | 1271052.8 | 1194459.9 | 1122482.5 | 1054842.5 | 991278.3 |

Taula 20.3. Càlcul de la amortització anual, part 3.

| Any    | 15       | 16       | 17       | 18       | 19       | 20       | 21       |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ai (€) | 931544.5 | 875410.3 | 822658.6 | 773085.7 | 726500.1 | 682721.7 | 641581.3 |

#### 7.4.2.2. Valor actual net (VAN)

És coneix com valor actual net com la diferència entre el valor actualitzat dels cobraments i dels pagaments generats per una inversió.

Dóna informació sobre la rendibilitat del projecte, així dons, si el Van és positiu voldrà dir que el projecte és rentable, i per tant la inversió és factible. El càlcul s'ha fet mitjançant la equació (7).

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} - I_0 \quad \text{Eq.(7)}$$

On:

- $I_0$  és la inversió inicial.
- $F_t$  és el NCF per a cada t.
- TIR és la taxa de rendibilitat.
- t és el temps de vida màxim de la planta.

Mitjançant la iteració, i tenint present que el Van ha de ser un valor major que zero, ja que representa la rendibilitat de la planta per tal de que la inversió resulti favorable, s'obté un valor d'interès màxim del 0.059, per tant, l'interès per tal de garantir la viabilitat de la planta serà del 5.5%. El Van resultant té un valor de 2515139 €/any.

La figura 2, mostra la viabilitat del projecte segons el tipus d'interès, i com es pot veure és com a valor màxim l'equivalent al 6%.

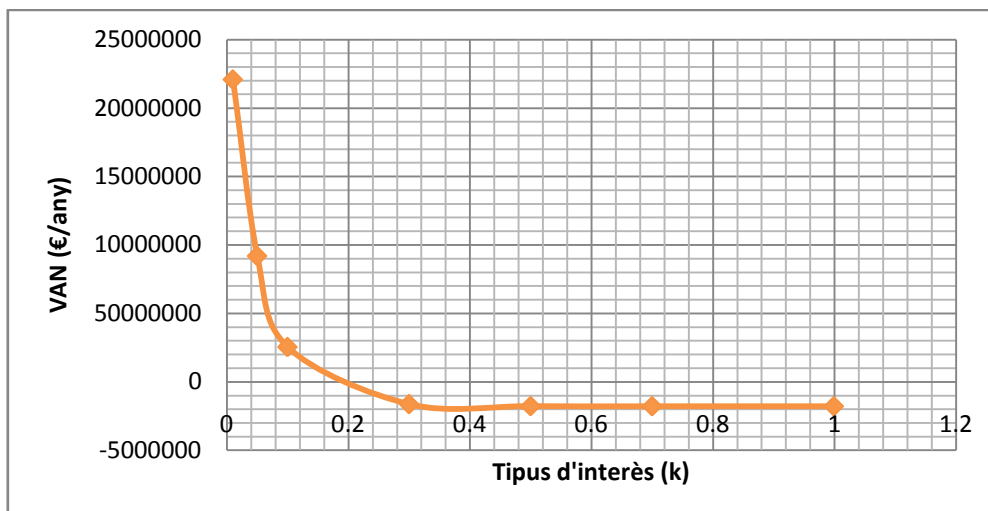


Figura 2. VAN Vs. k. Equació (8)

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad \text{Eq.(8)}.$$

On:

- $I_0$  és la inversió inicial.
- $V_t$  és el NCF per a cada t.
- K és el tipus d'interès.
- t és el temps de vida màxim de la planta.

#### 7.4.2.3. Taxa de rendibilitat interna (TIR)

La taxa de rendibilitat interna és el temps necessari per a recuperar la inversió inicial.

Per tal de predir el temps de devolució de la inversió s'ha representat el *Net cash flow* acumulat front el generat, per tal de veure aquesta dada.

La figura 3 mostra el resultat pertinent, com es pot observar, s'estima que la taxa de recuperació de la inversió inicial és l'equivalent a 10 anys.

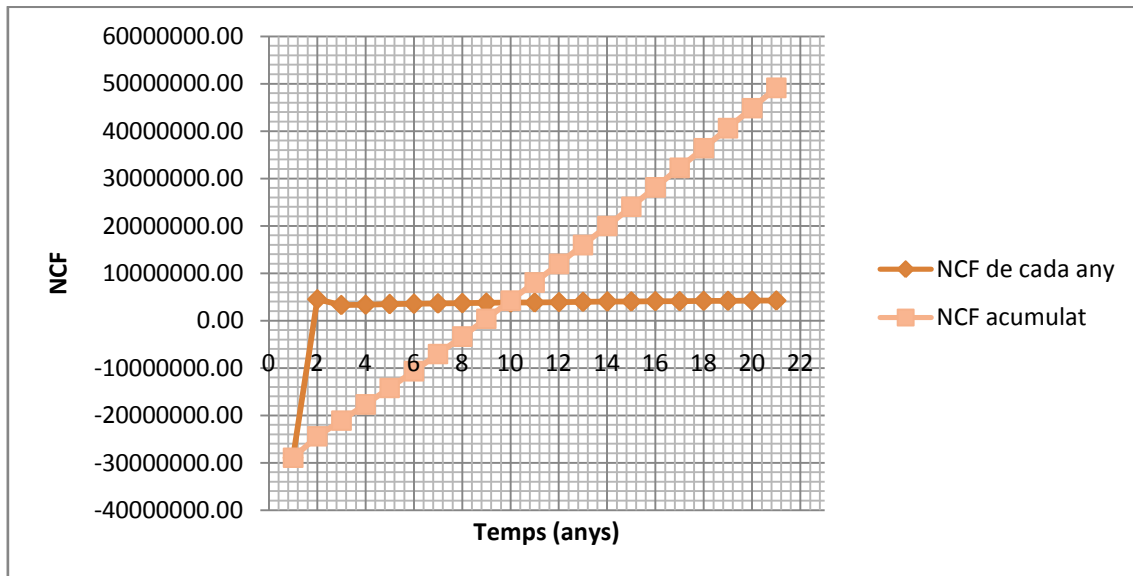


Figura 3.NPF acumulat Vs. el generat.