

CAPÍTOL 7

AVALUACIÓ ECONÒMICA





CAPÍTOL 7.AVALUACIÓ ECONOMICA

7.1.	ESTUDI DE MERCAT	2
7.2.	ESTIMACIÓ DE LA INVERSIÓ INICIAL	3
7.2.1.	CAPITAL IMMOBILITZAT	3
7.2.2.	CAPITAL CIRCULANT	11
7.2.3.	INVERSIÓ INICIAL TOTAL	12
7.3.	ESTIMACIÓ DELS COSTOS DE PRODUCCIÓ	12
7.3.1.	COSTOS DE FABRICACIÓ	12
7.3.2.	COSTOS GENERALS	19
7.3.3.	COSTOS TOTALS DE PRODUCCIÓ	20
7.4.	VENTES I RENTABILITAT DE LA PLANTA	20
7.4.1.	INGRÉS PER VENTES	20
7.4.2.	CÀLCUL DEL FLUX NET DE CAIXA	21
7.4.3.	CÀLCUL DEL VAN I EL TIR	22
7.4.4.	CÀLCUL DEL PAY-BACK	24
7.5.	ESTUDI DE SENSIBILITAT	24
7.5.1.	VARIACIÓ DEL PREU DE LES MATÈRIES PRIMERES	24
7.5.2.	VARIACIÓ DEL PREU DELS PRODUCTES I SUBPRODUCTES	26
7.5.3.	VARIACIÓ DEL COSTOS DELS TREBALLADORS	28
7.5.4.	VARIACIÓ DEL COSTOS DELS SERVEIS	30
7.5.5.	VARIACIÓ DELS ANYS	31
7.6.	BIBLIOGRAFIA	34



7.1. ESTUDI DE MERCAT

El monoclorbenzè (MCB) és un líquid incolor, inflamable amb un olor semblant al de les ametlles. No es produeix de forma natural a l'ambient, per tant és necessària una planta química per produir-lo. Els costos dels equips, serveis, sous, etc. es mostraran en aquest apartat, però per poder calcular aquestes despeses, és necessari un estudi previ per veure l'evolució del mercat del MCB i com estan les dades en l'actualitat.

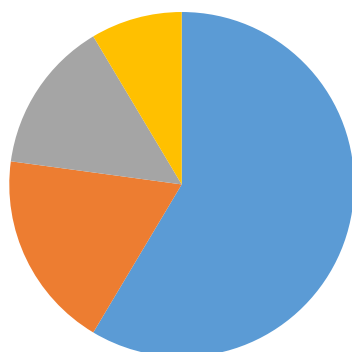
Per la recerca s'han visitat les pàgines com <https://www.psmarketresearch.com> i <http://www.smartexport.com> com a principal font de dades sobre l'estudi del mercat.

En aquests, s'explica que la producció a EE.UU. ha disminuït un 60% respecte al mateix registre del 1960 i que pel contrari la indústria xina es posa al capdavant de la producció mundial per sobre de països com Argentina, Mèxic, Iràn, etc. En el passat, aquest s'utilitzava per fabricar altres substàncies químiques, tals com el fenol i el DDT. En l'actualitat (2017), el monoclorbenzè s'utilitza com solvent per formulació de pesticides, per desgreixar parts d'un automòbil i com intermediari a la manufactura d'altres substàncies químiques.

El mercat global de monoclorbenzè es va valorar en 1787 milions al 2015 i s'espera una pujada del 5,4% al 2016-2022. Aquest augment, és conduït principalment per l'augment del consum asiàtic, especialment la Xina que a més de ser el major productor, també és el major consumidor.

L'alt consum de Xina i Japó, estan impulsant el creixement del clorbenzè a la regió. El ràpid creixement de la resina de sulfat de polifenilè i l'alt consum de clorbenzè com herbicida intermedi, estan impulsant el creixement del mercat.

Consum de Clorbenzè



- China
- EE.UU.
- Japó
- Europa

Alguns dels més coneguts inclouen Beckmann-Kenko GmbH, Yangong productos químicos grupo Co., Ltd. de juangsu, Meryer (Shangai).



7.2. ESTIMACIÓ DE LA INVERSIÓ INICIAL

La inversió inicial és la quantitat de diners que es necessiten per posar en marxa un projecte, en aquest cas, la planta de producció de **MCB Producers**. D'aquesta manera, s'obtindran uns béns i serveis que s'espera que siguin favorables i per tant, obtenir un benefici.

La inversió inicial es calcula avaluant els següents punts:

- **DESPESES PRÈVIES**: es tracta d'una petita part del capital que s'ha d'aportar abans de realitzar qualsevol projecte, tot i que aquest no surti rendible.
- **CAPITAL IMMOBILITZAT**: aquesta part del capital es dirigeix a equips, accessoris, edificis, instrumentació, catalitzadors,... És el major cost i no es recupera, a excepció dels terrenys.
- **CAPITAL CIRCULANT**: aquesta quantitat de diners és un capital que es troba en moviment durant el funcionament de la planta i que permet el correcte funcionament d'aquesta. Inclou tot allò que sigui matèries primeres i sous de treballadors, entre altres.
- **POSADA EN MARXA**: és la part de capital que està destinat a posar en marxa la planta de producció.

7.2.1. CAPITAL IMMOBILITZAT

El càlcul del capital immobilitzat es pot realitzar emprant diversos mètodes, pel cas de la planta de producció de **MCB Producers**, s'utilitza el mètode Vian.

MÈTODE DE VIAN

El mètode **Vian**^[0] es realitza a partir de diferents partides del capital en funció dels ítems que es tenen en compte per construir i fer funcionar una planta química. Els costos dels equips s'han calculat amb el **mètode de Sinnot-Towler**, que es mostra a l'Equació 7.1.

$$Ce = a + b \cdot S^n \quad \text{(Equació 7.1.)}$$

On:

- Ce és el cost de l'equip (\$).
- a i b són constants.
- S és el paràmetre característic de l'equip o aparell.



El paràmetre S es mostra dins d'uns límits màxim i mínim per a poder utilitzar aquest mètode. A les taules on es mostren els preus dels equips es mostra el paràmetre clau de cada equip. Si aquest valor no està dins del rang o no hi ha informació sobre l'equip, el cost es busca per proveïdors.

Cal mencionar que aquest mètode no calcula el cost dels equips en euros, sinó en dòlars i de l'any 2007, per tant s'haurà de fer una conversió per obtenir els euros de l'actualitat (2017) utilitzant el **CEPCI** (ChemicalEngineering Plant Cost Index) . Aquesta conversió es fa utilitzant l'equació 7.2. :

$$Cost_{equip} = (cost\ 2007 \cdot \frac{CE_{anyactual}}{509,7}) \cdot 0,89 \quad (\text{Equació 7.2.})$$

L'índex CE que s'ha utilitzat ha estat el de l'any 2017, amb un valor de 558,5.^[1]

Aquest índex no s'ha trobat per l'any 2017, s'ha estimat utilitzant la notícia de l'enllaç [1]. En aquesta s'explica que l'índex del 2016 era de 541,7 sent el cinquè any consecutiu de baixada, però que el del 2017 es puntua com el 3,1% per sobre del 2016.

Al preu calculat per Sinnot, s'aplica el factor del material amb el que s'ha construït cada equip, aquest valor es mostren a la Taula 7.1.

Taula 7.1. Factor del material pel càlcul de Sinnot

Material	Factor Material
Acer inoxidable	1
Acer inoxidable 304	1,3
Acer inoxidable 316	1,55
Hastelloy	1,7

La majoria d'elements presents al procés s'han construït amb acer inoxidable 304, però també es troba Hastelloy al tanc d'emmagatzematge d'àcid clorhídric (B-7001-7006) i al tractament del catalitzador. Aquest factor ja s'ha aplicat quan es mostra el preu de l'equip.

Amb el valor total que s'obtindrà de l'estimació de costos, es podrà completar el quadre del mètode de VIAN, per al càlcul del capital immobilitzat.

Taula 7.2. Mètode Vian

Partida		Rang de %
I1	Maquinària i aparells	X
I2	Instal·lació	0.35X-0.50X
I3	Canonades i vàlvules	0.6X (líquids)
I4	Instrumentació i control	0.05X-0.3X
I5	Aïllaments	0.03-0.1X
I6	Instal·lació elèctrica	0.1-0.2 X
I7	Terrenys i edificis	-
	Edificacions interiors	0.2-0.3 X
	Edificacions exteriors	0.05 X
	Edificacions mixtes	0.12-0.15 X
I8	Instal·lacions auxiliars	0.25-0.7X
Y	Capital físic o primari	$\sum$ I1 a I8
I9	Projecte i direcció d'obra i muntatge	0.2-0.3X
Z	Capital secundari o directe	Y+I9
I10	Contractista	0.04-0.10Z
I11	Despeses no previstes	0.1-0.3Z

Com s'observa a la **taula 7.2.**, per poder aplicar aquest mètode és necessari conèixer el cost de la maquinària i aparells, per això es realitzen estimacions amb Sinnot en cas de que no s'hagi pogut obtenir el cost de l'equip de cap proveïdor. Alguns equips presenten una complexitat extra ja que requereixen de recobriments anticorrosius.

A continuació es mostren els costos dels equips en cada àrea i el cost total d'aquesta.

Taula 7.3. Valor dels equips per l'àrea 1000.

	A-1000 EMMAGATZEMATGE DE REACTIUS			
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
B-1001-1006	Volum (m³)	100	6	307969
B-1007-1010	Pes (Kg)	17000	4	453255
B-1011-1012	Volum (m³)	20	2	41911
B-1013	Volum (m³)	56	1	36336
P-1001-A/B	Cabal (L/s)	2.1	2	18655
P-1002-A/B	Cabal (L/s)	0.075	2	17687
P-1003-A	Cabal (L/s)	2.1	1	9328
P-1004-A	Cabal (L/s)	1.25	1	9139
P-1005-A	Cabal (L/s)	1.94	1	9296



Els costos globals de l'àrea A-1000 són de **1039552€**.

Taula 7.4. Valor del equips per l'àrea 2000.

 A-2000 REACCIÓ DE CLORACIÓ				
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
R-2001 (Mesclador)	Cabal (L/s)	2,1	1	2410
W-2001 (Bescanviador tubs)	Àrea de bescanvi (m ²)	4,4	1	31017
W-2002A/B (Bescanviador plaques)	Àrea de bescanvi (m ²)	9,2	2	7238
C-2001 (Reactor químic)	Volum (m ³)	28	1	587357
C-2002	Volum (m ³)	28	1	587357
C-2003	Volum (m ³)	28	1	587357
P-2001-A/B	Cabal (L/s)	4,9	2	19835
P-2002-A/B	Cabal (L/s)	4,8	2	19806
N-2001-A/B	Cabal (m ³ /h)	627	2	40776
N-2002-A/B (Compressor)	Potència (KW)	1102	2	56824

Els costos globals de l'àrea A-2000 són de **1939977€**, sent l'àrea més costosa.

Taula 7.5. Valor del equips per l'àrea 3000.

 A-3000 TRACTAMENT DEL CATALIZADOR				
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
R-3001 (Mesclador)	Cabal (L/s)	1,74	1	2282
C-3001 (Reactor)	Volum (m ³)	10	1	293489
S-3001 (Centrífuga)	Potència (KW)	37	1	262659
F-3001 (Decantador)	Caudal m ³ /h	24	1	10400
B-3001 (Tanc pulmó)	Pes (Kg)	196	1	32139
W-3001	Àrea de bescanvi (m ²)	7,9	1	3363
P-3001A/B	Cabal (L/s)	1,74	2	18504
P-3002A/B	Cabal (L/s)	6,62	2	20519
P-3003A/B	Cabal (L/s)	6,6	2	20513
P-3004A/B	Cabal (L/s)	1,82	2	18535
P-3005A/B	Cabal (L/s)	4,78	2	19789

Els costos globals de l'àrea A-3000 són de **5702191€**.



Taula 7.6. Valor del equips per l'àrea 4000.

 A-4000 PURIFICACIÓ DEL MCB				
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
B-4001	Pes (Kg)	392	1	37421
K-4001	Volum (m ³); plats; material d'empacat	22; 13; Flexiring (Metalrandom)1_inch	1	62400
W-4001	Àrea de bescanvi (m ²)	15,2	1	4776
W-4002A/B	Àrea de bescanvi (m ²)	6,1	2	6014
W-4003	Àrea de bescanvi (m ²)	99,6	1	19926
B-4002	Pes (Kg)	239	1	33348
K-4002	Volum (m ³); plats; material d'empacat	35;17;Ballast Rings (Metal,Random)2_inch	1	92460
W-4004	Àrea de bescanvi (m ²)	49,8	1	11146
W-4005	Àrea de bescanvi (m ²)	2313	1	362912
W-4006A/B	Àrea de bescanvi (m ²)	3	2	4757
P-4001-A/B	Cabal (L/s)	4.78	2	19787
P-4002-A/B	Cabal (L/s)	2.63	2	18892
P-4003-A/B	Cabal (L/s)	2.37	2	18781
P-4004-A/B	Cabal (L/s)	0.26	2	17793
P-4005-A/B	Cabal (L/s)	2.67	2	18910

Els costos globals de l'àrea A-4000 són de **729322€**.



Taula 7.7. Valor del equips per l'àrea 5000.

 A-5000 ZONA D'ABSORCIÓ				
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
K-5001 (Absorció org)	Volum (m ³)	2,09	1	23917
W-5001 (Bescanviador)	Àrea de bescanvi (m ²)	5	1	31074
K-5002 (AbsHCl)	Volum (m ³)	4,17	1	53693
W-5002 (besc)	Àrea de bescanvi (m ²)	24,4	1	33385
P-5001-A/B	Cabal (L/s)	2.44	2	18810
P-5001-A/B	Cabal (L/s)	2.79	2	18959
P-5001-A/B	Cabal (L/s)	2.82	2	18974
N-5001-A/B	Cabal (m3/h)	853	2	37411
N-5001-A/B	Cabal (m3/h)	110	2	15106
Scrubber*	Pes (Kg)	200	1	12849

*En el mètode d'estimació de costos de Sinnot, no apareix el equip "Scrubber" com a tal, per això s'estima el cost com un recipient a pressió vertical.

Els costos globals de l'àrea A-5000 són de **264178€**.

Taula 7.8. Valor del equips per l'àrea 6000.

 A-6000 EMMAGATZEMATGE D'ORGÀNICS				
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
B-6001-6006	Volum (m ³)	100	6	307969
B-6007-6008	Volum (m ³)	49	2	67327
P-6001-A	Cabal (L/s)	2,26	1	9365

Els costos globals de l'àrea A-6000 són de **384661€**.

Taula 7.9. Valor del equips per l'àrea 7000.

 A-7000 EMMAGATZEMATGE D'INORGÀNICS				
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
B-7001-7006	Volum (m ³)	85	6	264132
P-7001-A	Cabal (L/s)	2,34	1	9383

Els costos globals de l'àrea A-7000 són de **273516€**.

Taula 7.10. Valor del equips per l'àrea 8000.

 A-8000 SERVEIS DE PLANTA				
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
D-8001 (Caldera vapor)	Cabal Kg/h	28000	1	446750
TR-8001A/B/C (Torre refrig)	Cabal Kg/h	4771	3	188499
TR-8002 (Torre refrig)	Cabal Kg/h	3236	1	171432
B-8001 (Tanc Nitrogen)	Volum (m3)	6,36	1	77528
Descalcificadora*	-	-	1	6500
Chiller*	-	-	1	78000
B-8001 (Tanc pulmó)	Pes (Kg)	1,3	1	25649
P-8001	Cabal (L/s)	1,9	1	9291
P-8002	Cabal (L/s)	1,7	1	9234

*Aquesta maquinària no apareix en el mètode que s'està utilitzant, per això es consulta preus aproximats a proveïdors amb característiques semblants a les que es necessiten. Per el preu de la descalcificadora s'ha consultat l'empresa "culligan"^[11] i per el chiller "chillerscarrier"^[12].

Els costos globals de l'àrea A-8000 són de **1012883€**.



Taula 7.11. Valor del equips per l'àrea 9000.

 A-9000 TRACTAMENT DE RESIDUS				
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
BH-9001^[2]	Volum (m ³)	0,51	1	26000
Torre carbó^[3]	Cabal (m3/h)	300	1	2860

La basa d'homogeneïtzació i la torre de carbó no es pot calcular mitjançant Sinnot, per això s'encarrega a un proveïdor extern, el link es troba a la bibliografia [2] i [3].

Els costos globals de l'àrea A-9000 són de **28860€**

Taula 7.12. Valor del equips per l'àrea 13000.

 A-13000 ZONA CONTRA INCENDIS				
EQUIP	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
Protecció contra incendis	-	-	-	500000

La protecció contra incendis 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.

Els costos globals de l'àrea A-13000 són de **500000€**.

La suma total de la maquinària present a la planta, ascendeix a **6875140€**.



Amb les dades dels preus del equip, ja podem completar la taula presentada al inici del capítol:

Taula 7.13. Càlcul del capital Immobilitzat mitjançant VIAN.

	Partida	Rang de %	% (en tant per 1)	Cost
I1	Maquinària i aparells	X	-	6875140
I2	Instal·lació	0.35X-0.50X	0.4	2622725
I3	Canonades i vàlvules	0.6X (líquids)	0.6	3934088
I4	Instrumentació i control	0.05X-0.3X	0.3	1967044
I5	Aïllaments	0.03-0.1X	0.05	327841
I6	Instal·lació elèctrica	0.1-0.2 X	0.15	983522
I7	Terrenys i edificis ^[4]	-	-	7346430
	Edificacions interiors	0.2-0.3 X	0.25	-
	Edificacions exteriors	0.05 X	0.05	-
	Edificacions mixtes	0.12-0.15 X	0.13	852386
I8	Instal·lacions auxiliars	0.25-0.7X	0.5	3278407
Y	Capital físic o primari	Σ I1 a I8		27869255
I9	Projecte i direcció d'obra i muntatge	0.2-0.3X	0.25	6967314
Z	Capital secundari o directe	Y+I9		34836568
I10	Contractista	0.04-0.10Z	0.07	2438560
I11	Despeses no previstes	0.1-0.3Z	0.1	3483657

Els terrenys ocupen 53235m², sabent que el preu del terreny als solars d'Igualada és de 138€/m² segons l'enllaç ^[4] el preu dels terrenys ha estat de **7346430€**.

Agrupant les despeses no previstes, el contractista i el capital directe, obtenim que el capital immobilitzat es de **39751960€**

7.2.2. CAPITAL CIRCULANT

Com ja s'ha mencionat anteriorment, aquest capital es necessita per a la compra de matèries primeres, sous de treballadors, etc. Aquest no es recupera fins finalitzar el cicle de producció.



Hi ha diferents mètodes per al seu càlcul, per aquest cas s'ha escollit el mètode global. Aquest mètode defensa que el capital circulant es troba entre el 10 i el 30% del capital immobilitzat, per tant, s'escull un 20% ja que es el punt mig de l'interval.

Així doncs, el capital circulant és **7946392€**

7.2.3. INVERSIÓ INICIAL TOTAL

Segons el mètode de Vian, la inversió inicial correspon a la suma entre l'immobilitzat i el circulant, per tan es **47698352€**.

7.3. ESTIMACIÓ DELS COSTOS DE PRODUCCIÓ

Els costos de producció inclouen totes les despeses relacionades amb els béns i els serveis utilitzats en la fabricació del producte final. Aquests costos es calculen mitjançant partides temporals, calculades a partir del mètode de Vian. Per fer aquest estudi cal diferenciar entre els costos de fabricació, **M**, i els costos generals, **G**.

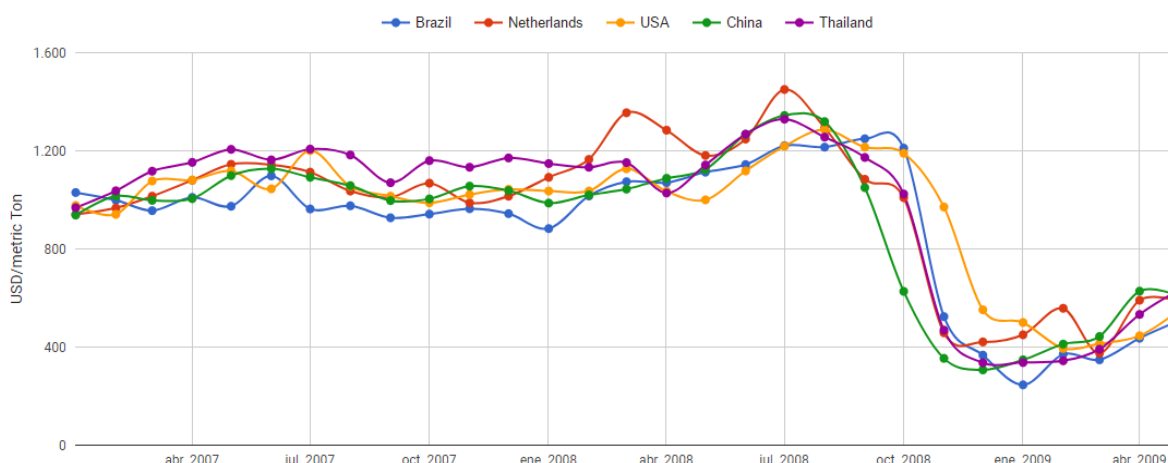
7.3.1. COSTOS DE FABRICACIÓ

Els costos de fabricació són els costos relacionats amb la instal·lació productiva. Es calculen mitjançant el mètode de Vian que divideix els costos de fabricació en varies partides que es mostren a continuació definides i calculades i es mostra a la **Taula 7.3.3-3** que es troba mes endavant.

- **MATÈRIA PRIMERA:** Informa del cost de matèries primeres emmagatzemades per dur a terme el procés de producció. S'ha recercat informació **[5]** de l'evolució del preu de les matèries primeres presents a la nostre empresa per establir un preu de compra d'aquestes. L'estudi de l'evolució es mostra a continuació:

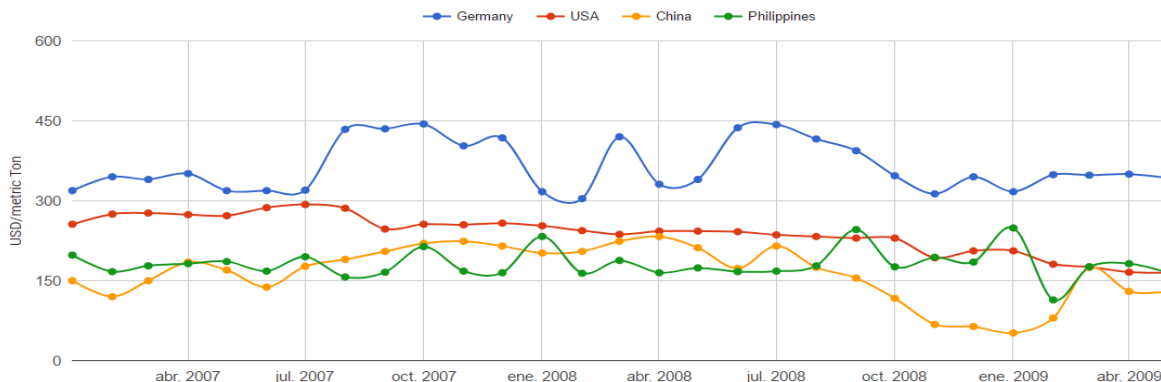


Figura 7.1. Evolució del preu del benzè (2007-2009)

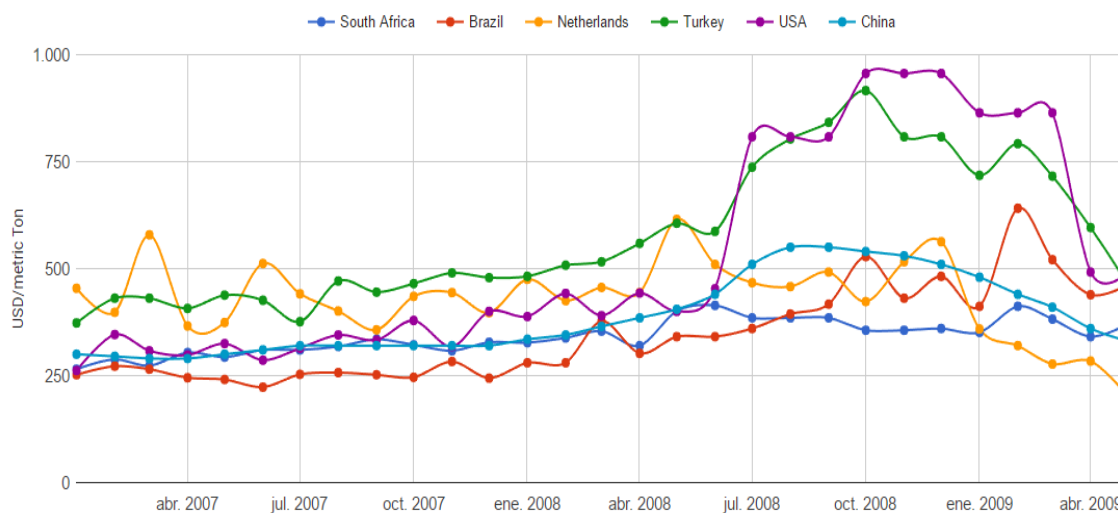


La línia vermella és **Holanda**, ens fixarem en aquesta ja que es l'única europea que trobem. El punt màxim el trobem a mitjans de l'any 2008, pròxim als 1500USD per tona i el mínim mig any després amb un valor de 400USD/Tn, degut a una baixa del preu del petroli. Es suposa un preu raonable tenint en compte l'evolució i el preu actual del petroli, aquest preu es fixa en 1000USD/Tn, que es el mateix que **0.89€/kg**.

Figura 7.2. Evolució del preu del Clor (2007-2009)



En aquest gràfic s'aprecia l'evolució del preu del clor al llarg dels anys 2007, 2008 i 2009. La línia blava anomenada com **Germany (Alemanya)**, serà l'evolució que estudiarem, ja que es l'únic país europeu que apareix. L'oscil·lació del preu és mínima, sempre variant entre 300 i 450 USD/Tn, per tant, suposat que el mercat del clor no ha patit cap variació anormal, s'estableix 350 USD/Tn com el preu del Clor en el 2017, es a dir **0,31€/Kg**.

Figura 7.3. Evolució del preu del hidròxid de sodi (2007-2009)

La línia groga es **Netherlands (Holanda)**, país de la unió europea, per això el preu per Igualada (Espanya) serà pròxim a aquest. S'escull un preu mig, aquest valor és de 360 USD/Tn que en unitats monetàries europees equival a **0,32€/kg**.

Per al clorur fèrric i el hidròxid de sodi al 50% s'han consultat preus del mercat actual. Les empreses consultades han estat ambdues xineses, ja que ofereixen un molt bon producte a un preu raonable.

Per al clorur s'ha consultat l'empresa "**choice-chem**"^[6], la qual ofereix el producte a 540 USD/Tn, és a dir **0,48€/kg**.

L'empresa "**chengyuan-chem**"^[7] ofereix d'hidròxid de sodi 50% a 350USD/Tn, és a dir, **0,32€/kg**, aproximadament els 360USD/TN suposats en la **figura 7.3**.

Les dades dels preus de les matèries primeres ja siguin suposades segons l'evolució dels preus al llarg dels anys o bé els preus concretats amb els proveïdors, es mostren a la **taula 7.15**.



El preu de l'aigua s'ha obtingut de la generalitat de Catalunya, que segueix la taula següent:

Taula 7.14. Preu de la factura d'aigua per províncies (amb IVA)

Preu Unitari (€/m ³)	20 (m ³ /mes)	100 (m ³ /mes)	500 (m ³ /mes)	1000 (m ³ /mes)	5000 (m ³ /mes)
BARCELONA	3,778	3,082	2,962	2,958	2,951
GIRONA	3,132	2,200	2,062	2,042	2,028
LLEIDA	2,429	2,052	1,992	1,984	1,98
TARRAGONA	3,251	2,865	2,81	2,806	2,801
CATALUNYA	3,627	2,943	2,827	2,822	2,814

Taula 7.15. Costos de matèries primeres.

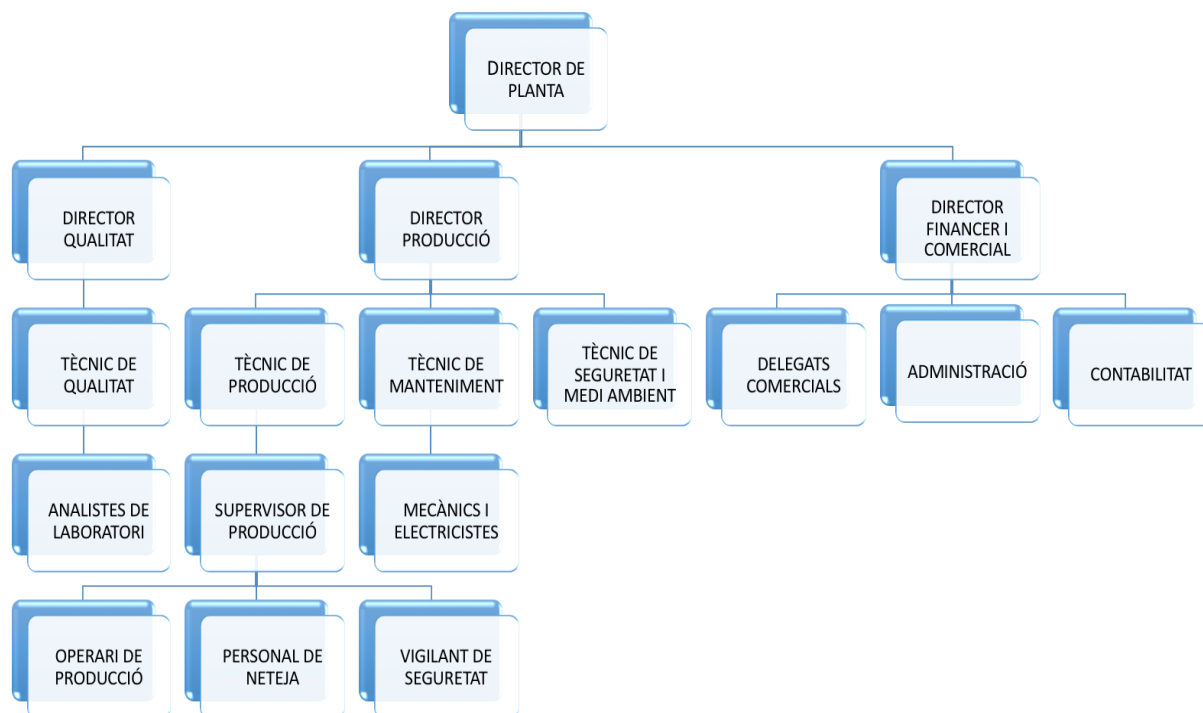
MATÈRIA PRIMERA (€/Kg)	COST UNITARI (€/Kg)	QUANTITAT (Kg/any)	COST TOTAL (€/any)
Benzè	0,89	47181600	41991624
Clor	0,31	45388800	14070528
Hidròxid de sodi (50%)	0,32	1682640	538445
Clorur fèrric	0,48	108000	518400
Aigua	2,81E-3	93499200	262732

El cost total de les matèries primeres és de **57381730 €/any**.

- **MÀ D'OBRA:** Inclou els sous que rep tot el personal de l'empresa. Els torns de treball de tots els treballadors seran de 8 hores al dia. A continuació es presenta els càrrecs dels diferents treballadors segons l'organigrama de l'empresa, el número de treballadors per càrrec i els sous bruts i nets de cadascun d'aquests. Els treballadors estan ordenats per importància dins de l'empresa i els sous s'han estriat conforme aquest ordre.



Organigrama de MCB Producers



Taula 7.16. Treballadors i sous

CÀRREC	QUANTITAT	Sou mensual (€/mes)	Sou anual individual(€/any)	S.S (23,6%) ^[8]	Cost anual total (€/any)
DIRECTOR DE PLANTA	1	6000	72000	16992	88992
DIRECTORS PER ÀREA	3	3200	115200	27187	142387
TÈCNICS	7	2400	201600	47577	249178
SUPERVISORS	3	2000	72000	16992	88992
ANALISTAS DE LABORATORI	6	1700	122400	28886	151286
MECÀNICS I ELECTRICISTAS	6	1700	122400	28886	151286
OPERARIS	45	1500	810000	191160	1001160
VIGILANTS DE SEGURETAT	3	1300	46800	11045	57845
PERSONAL DE NETEJA	6	1100	79200	18691	97891



A la pàgina de la **seguretat social** ^[8] que és on s'ha trobat el % que ha de pagar l'empresa pel sou dels empleats, distingeixen varies contractacions, per aquest estudi s'estria l'opció "comú" amb un **23,6%**.

El cost total de la mà d'obra ascendeix a **2027015€/any**.

- **SERVEIS:** Són tots aquells serveis que es requereixen per al correcte funcionament de la planta, com l'electricitat, l'aigua i el gas natural. Els preus emprats són els que han facilitat les principals empreses del sector. Els costos generats es presenten a continuació:

Taula 7.17. Costos dels serveis de la planta.

SERVEI	CONSUM	PREU	COST TOTAL (€/any)
Gas natural (m ³)	31098633	0,0448	1393218
Aigua de xarxa (m ³)	127008	1,35	171460
Electricitat (KW·h)	3420000	0,18	623600*
Nitrogen (Kg)	26370	4,98	131500

*Per al consum d'electricitat només s'han tingut en compte els KWh que passen a través del transformador, és a dir, principalment l'electricitat emprada per la maquinària de la planta, per això s'addiciona uns 8000 euros l'any per costos addicionals com be poden ser les faroles, les bombetes de cada sala, ordinadors, llums d'emergència etc.

Els costos totals de servei ascendeixen a **2311778 €/any**.

- **PATENTS:** No s'utilitza cap patent. Tot i que s'han consultat la patent US4306104 però no és suficientment igual com per haver de pagar al propietari, ni s'ha decidit patentar el procés pel moment.
- **SUBMINISTRAMENTS:** Són els costos associats a l'adquisició de productes que es realitzen amb regularitat i que no són considerats matèries primeres. Aquest es calcula com un 1% de l'immobilitzat, és a dir **397520€**.
- **MANTENIMENT:** Fa referència al cost generat per reparacions que no poden ser assumides pel personal de manteniment de la planta. Es determina com a un 5% de l'immobilitzat, és a dir **2385118€**.



- **LABORATORIS:** Per garantir la qualitat dels productes tant fabricats, com les matèries primeres disponibles, s'estima aquest com a un 10% de la partida de mà d'obra, és a dir **405403€**
- **EXPEDICIÓ:** Són els costos derivats del transport del producte de la planta al consumidor. Es determina a partir de la distància de transport o el mitjà de transport. S'estima com a un 10% de la mà d'obra, és a dir **202702€**.
- **DIRECTRIUS I SERVEIS TÈCNICS:** Es tracta del salari del personal que es troba gestionant el correcte funcionament del procés. Aquest cost s'estima en funció del procés i es considera un 20% de la mà d'obra, sent **405403€**.
- **AMORTITZACIÓ:** És el cost associat a la pèrdua de valor de les instal·lacions i és un 10% de l'immobilitzat, així doncs, **3975196€**.
- **LLOGUERS:** És el cost de partida que contempla el lloguer de la parcel·la i la maquinària, es considera nul perquè tot es compra.
- **IMPOSTOS:** Són els costos administratius no atribuïbles a beneficis i que són un 0,7% de l'immobilitzat, sent **278264€**.
- **ASSEGURANCES:** S'inclouen els costos referents a les assegurances de les persones físiques. Aquest cost és un 1% de l'immobilitzat, és a dir **397520€**.

Les dades es recullen a la taula 7.18.:



Taula 7.18. Partides per als costos de fabricació

Partida	Partida	Expressió mitja ponderada	Cost (€)
M1	Matèries primeres	-	57381730
M2	Mà d'obra directa	-	2027015
M3	Patents	-	-
M4	Mà d'obra indirecta	0.18M2	364863
M5	Serveis generals	-	2311778
M6	Subministres	0.01CI	397520
M7	Manteniment	0.06CI	2385118
M8	Laboratori	0.2M2	405403
M9	Envasat	-	-
M10	Expedició	0.1M2	202702
M11	Directius i empleats	0.2M2	405403
M12	Amortització	0.1CI	3975196
M13	Lloguers	-	-
M14	Impostos	0.007CI	278264
M15	Assegurances	0.01CI	397520

Una vegada calculades les partides, s'obté que el cost de fabricació **M** és **66354612€**.

7.3.2. COSTOS GENERALS

Aquests costos també es poden subdividir en diferents partides, es desenvolupen a continuació:

- **COSTOS COMERCIALS:** Aquests comprenen els costos associats a viatges, publicitat, tècniques de venda i màrqueting. Es tracta de costos atribuïbles a la venda del producte. És recomanable una avaluació entre un 5 i un 20% dels costos de fabricació i s'escull 10%, així doncs, els costos comercials es valoren en **6635461€**.
- **GERÈNCIA I ADMINISTRACIÓ:** S'avalua com el 5% dels costos de fabricació, obtenint un valor de **3317730€**.
- **DESPESES FINANCERES:** Aquest cost està associat als interessos de capital prestats i invertits en el negoci, com no s'ha tractat aquest tema, es suposen nuls.



- **INVESTIGACIÓ I SERVEIS TÈCNICS:** Fan referència a l'assessorament de clients sobre els productes. Aquest es calcula com un 5% dels costos de fabricació. El valor és de **3317730€**.

Amb l'avaluació d'aquestes dades, s'obté que el valor del cost general, G, és de **13270922€**.

7.3.3. COSTOS TOTALS DE PRODUCCIÓ

Són els diners totals utilitzats per dur a terme la producció de la planta. Per saber aquest costos s'agrupen les despeses dels costos de fabricació i els costos generals.

Sabent el costos de fabricació (**66354612€**) i els costos generals (**13270922€**), la seva suma són els costos totals de producció, que ascendeix a **79625535€**.

7.4. VENTES I RENTABILITAT DE LA PLANTA

7.4.1. INGRÉS PER VENTES

La planta vendrà el producte principal, el monoclorbenzè a **1,2€/Kg**, ja que es **d'alta puresa** ^[9]. En el enllaç 9, trobem uns proveïdors que subministren el MCB en un interval de 1-1,5€/kg, és per això que s'estria el preu mig ja esmentat. També es vendrà el diclorbenzè obtingut en forma sòlida i el HCl diluït al 30% . Els preus dels proveïdors són molts i molt diferents segons les demandes (Kg) i costos de transport. Els preus de venda estriats són en referència a les demandes més amplies que es poden demandar, ja que la planta **MCB Producers** vendrà tot en grans lots.

A la **taula 7.19**, es mostren els preus de venda i els ingressos totals al cap d'un any (300 dies laborables).

Taula 7.19. Kilogram del producte, preu de venda i ingressos total en un any.

PRODUCTE	Kg/h	Kg/dia	Kg/any	Preu venda (€/kg)	Ingressos/any
Monoclorbenzè	8338	200112	60033600	1.2	72040320
Diclorbenzè	1049	25176	7552800	1	7552800
HCl	9936	238464	71539200	0.3	21461760

Els ingressos per ventes ascendeixen a **101054880€**



7.4.2. CÀLCUL DEL FLUX NET DE CAIXA

Per tal de saber si el projecte, tenint en compte la proposta de millora, és rentable o no, cal estimar el flux net de caixa (**Net CashFlow**), que és el guany de l'empresa un cop descomptats el capital immobilitzat, el capital circulant, el valor residual i els costos de producció sense amortització.

Així doncs, abans de calcular els NCF cal fer el càlcul de les amortitzacions. Per a tal efecte s'ha decidit amortitzar amb un mètode regressiu, el mètode de suma de dígit per a 15 anys de vida útil.

$$Z = \frac{t \cdot (t + 1)}{2} \quad (\text{Equació 7.3})$$

$$Aj = (I - VR) \cdot \frac{(t - (j - 1))}{Z} \quad (\text{Equació 7.4})$$

On:

- t es la vida útil de la planta
- Aj es l'amortització de l'any
- CI es el capital immobilitzat

Un cop calculada l'amortització, ja es pot completar la taula del NCF.

Taula 7.20. Valors per calcular el NCF (Valors/10⁶)

ANY	0	1	2	3	4	5	6	7	8
C.I.	-19.9	-19.88	-	-	-	-	-	-	-
C.C.	-7.95	-	-	-	-	-	-	-	-
VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ventes	-	-	101.1	101.1	101.1	101.1	101.1	101.1	101.05
Costos	-	-	-79.63	-79.6	-79.6	-79.6	-79.6	-79.6	-79.63
Amortització	-	-	-3.78	-3.51	-3.24	-2.97	-2.7	-2.43	-2.16
Benefici Brut	-	-	17.65	17.92	18.19	18.46	18.73	19	19.27
Base Imposable	-	-	17.65	17.92	18.19	18.46	18.73	19	19.27
Impostos	-	-		-6.35	-6.45	-6.55	-6.65	-6.74	-6.84
NCF	-27.8	-19.88	21.43	15.08	14.98	14.88	14.78	14.69	14.59
NCF acumulat	-27.8	-47.7	-26.27	-11.2	3.79	18.67	33.45	48.14	62.73



ANY	9	10	11	12	13	14	15	16
C.I.	-	-	-	-	-	-	-	-
C.C.	-	-	-	-	-	-	-	7.95
VR	-	-	-	-	-	-	-	7.35
Ventes	101.1	101.1	101.05	101.1	101.1	101.1	101.1	-
Costos	-79.6	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-
Amortització	-1.89	-1.62	-1.35	-1.08	-0.81	-0.54	-0.27	-
Benefici Brut	19.54	19.81	20.08	20.35	20.62	20.89	21.16	-
Base Imposable	19.54	19.81	20.08	20.35	20.62	20.89	21.16	-
Impostos	-6.94	-7.03	-7.13	-7.23	-7.33	-7.42	-7.52	-
NCF	14.49	14.4	14.3	14.2	14.1	14.01	13.91	-
NCF acumulat	77.22	91.62	105.91	120.1	134.2	148.2	162.1	177.4

On:

- El benefici brut és la suma de vendes + costos + amortitzacions
- La base imposable, en aquest cas, com els benefici brut el primer any és positiu, el valor és igual al benefici brut.
- Els impostos s'han considerat un **36% de la base imposable**.
- El valor residual s'estima com els costos dels terrenys, que es retornarà en acabar la vida útil.

7.4.3. Càlcul del VAN i el TIR

La viabilitat del projecte s'estima a partir del càlcul dels NCF, utilitzant el càlcul del valor actual net (**VAN**) i de la taxa interna de rendibilitat. Si s'obté que el VAN es 0, vol dir que no hi ha ni beneficis ni pèrdues, si té un valor negatiu, vol dir que no te cap sentit arriscar per el projecte ja que les pèrdues seran superiors als beneficis. En el cas de ser positiu, cal avaluar el TIR per veure quin és l'interès que fa que el VAN sigui zero, és a dir, interès màxim que pot assolir l'empresa per no tenir pèrdues i poder recuperar la inversió inicial.

$$VAN = NCF_{any0} + \sum_{n=1}^{n=t} \frac{NCF_n}{(1+i)^n} \quad (\text{Equació 7.5})$$

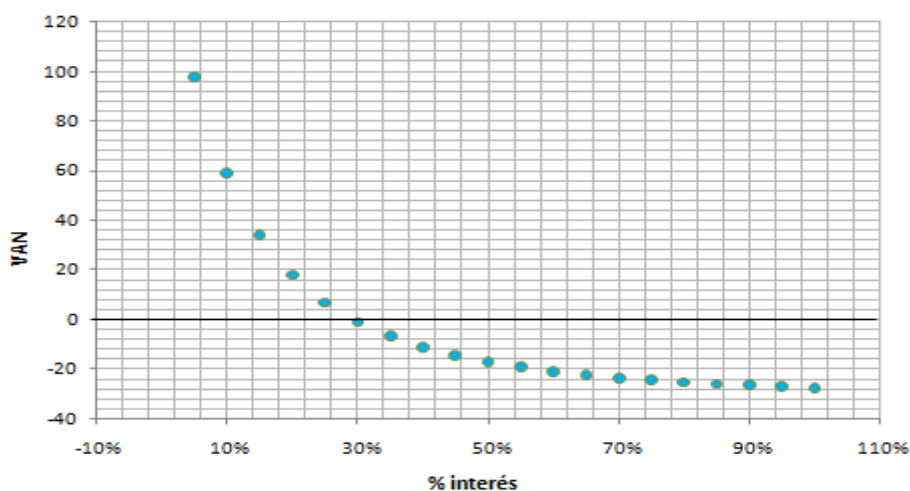
Els valors del VAN obtinguts es mostren a la **taula 7.21**, aquests valors es representen per a un millor estudi en la **gràfica 7.21**.

Taula 7.21. Valors del VAN calculats per diferents interessos i 15 anys de vida útil

i	VAN	i	VAN
0.05	97.73	0.55	-19.48
0.1	58.64	0.6	-21.18
0.15	34.04	0.65	-22.57
0.2	17.83	0.7	-23.72
0.25	6.70	0.75	-24.68
0.3	-1.21	0.8	-25.48
0.35	-7.02	0.85	-26.16
0.4	-11.38	0.9	-26.74
0.45	-14.75	0.95	-27.23
0.5	-17.38	1	-27.66

Per a un estudi més visible es representen les dades de la taula 7.21:

Figura 7.21. Representació dels valors de la taula 7.21. (VAN vs Interès)



Com s'ha comentat anteriorment, el projecte és viable fins al punt en que el VAN creua el valor 0. Aquest valor correspon el **29% d'interès**, i s'anomena taxa interna de retorn (**TIR**). Aquest paràmetre és el valor màxim d'interès que pot tolerar l'empresa per assegurar-se no tenir pèrdues i poder recuperar la inversió. Així, la construcció de la planta només és rentable si el nostre capital té un interès del 29% o inferior. Si durant els pròxims anys el interès del mercat augmenta i supera aquest valor, el projecte ja no serà viable. Per tan, es pot dir que el marge de rendibilitat de la planta és acceptable i no està en perill de patir pèrdues ja que és un interès molt elevat, amb un benefici brut per la planta d'uns **18 milions d'euros cada any**.



7.4.4. CÀLCUL DEL PAY-BACK

A continuació es calcularà els anys necessaris per a que es recuperi la inversió inicial segons el mètode de Pay-Back, mostrat a l'equació 7.6.

$$\text{Període Payback} = [\text{Any de l'últim amb } NCF_{\text{acumulat}} \text{ negatiu}] + \left[\frac{|\text{Últim } NCF_{\text{acumulat}} \text{ negatiu}|}{NCF \text{ en el següent període}} \right]$$

(Equació 7.6.)

$$\text{Període Payback} = 3 + \frac{|-11,2|}{15,08} = 3.74 \text{ anys}$$

El retorn de la inversió inicial comença a partir del 4^o any, amb un **TIR del 30%**, per tant la proposta és molt viable.

7.5. ESTUDI DE SENSIBILITAT

En aquest últim apartat d'avaluació econòmica, es valorarà i variarà alguns dels costos que s'han calculat o bé s'han estimat, per poder dur a terme un estudi de sensibilitat, per veure com influïrien aquests petits canvis a la viabilitat del projecte.

7.5.1. VARIACIÓ DEL PREU DE LES MATÈRIES PRIMERES

El preu de les matèries primeres, s'ha estimat a partir de la possible evolució de les figures 7.1, 7.2. i 7.3.

Els preus que s'han utilitzat per al estudi de la planta de **MCB Producers** són:

Taula 7.22. Valor €/Kg de les matèries primeres suposades actualment (2017)

MATÈRIA PRIMERA (€/Kg)	COST UNITARI (€/Kg)	QUANTITAT (Kg/any)	COST TOTAL (€/any)
Benzè	0,89	47181600	41991624
Clor	0,31	45388800	14070528
Hidròxid de sodi (50%)	0,32	1682640	538445
Clorur fèrric	0,48	108000	518400
Aigua	2,81E-3	93499200	262732



Per aquest estudi, s'utilitzarà el valor màxim al que han arribat els preus de les diferents matèries, per veure la viabilitat saben que les matèries primeres es compren al preu més elevat possible.

Per al Benzè s'estria el màxim del 2008, amb un valor de 1500USD/Tn.

Per el Clor, es fixa el preu més elevat al octubre del 2007, amb un valor de 450 USD/Tn, que equival a un valor europeu de **0,4€/kg**.

Per l'hidròxid de sodi es suposa el preu marcat pel Juny de 2008, amb un valor de 650 USD/Tn, equivalent a **0,58€/Kg**.

Els preus del clorur de ferro i l'aigua no variaran, ja que són els preus de l'any en el que ens trobem, i segur que no pateixen ninguna pujada inesperada.

A la següent taula, es mostren les noves relacions de preu per kilogram de producte, extreptes, fixant el punt de venda més elevat.

Taula 7.23. Valor més elevat històric €/Kg de les matèries primeres

MATÈRIA PRIMERA (€/Kg)	COST UNITARI (€/Kg)	QUANTITAT (Kg/any)	COST TOTAL (€/any)
Benzè	1.34	47181600	63223344
Clor	0,4	45388800	18155520
Hidròxid de sodi (50%)	0,58	1682640	975931
Clorur fèrric	0,48	108000	518400
Aigua	2,81E-3	93499200	262732

Per el nou càlcul de preu de les matèries primeres, s'obté un cost total d'aquestes de **83135927 €/any**, és a dir quasi 30 milions més que els **57381730 €/any** que ens costaven les matèries primeres amb els preus suposats en aquest projecte.

Aquest canvi afectarà als costos de fabricació, que variaran de **66354612€** a **92108809€**. Aquesta pujada dels costos de fabricació afectarà a la seva vegada als costos totals de producció de la planta que ascendeixen a **110530571€**, molt lluny dels 80 milions calculats per els preus de les matèries primeres reals utilitzats.



Aquest petit canvi, altera per complet l'estudi del NCF que baixa de forma estrepitosa. En el següent requadre es mostren els valors per als 5 últims anys de la planta:

Taula 7.24. Valor dels 5 últims anys del NCF amb el canvi de valor de les matèries primeres.
(Valors/ 10^6)

ANY	10	11	12	13	14	15	16
C.I.	-	-	-	-	-	-	-
C.C.	-	-	-	-	-	-	7.95
VR	-	-	-	-	-	-	7.35
Ventes	101.05	101.05	101.05	101.05	101.05	101.05	-
Costos	-110.53	-110.53	-110.53	-110.53	-110.53	-110.53	-
Amortització	-1.62	-1.35	-1.08	-0.81	-0.54	-0.27	-
Benefici Brut	-11.10	-10.83	-10.56	-10.29	-10.02	-9.75	-
Base Imposable	-11.10	-10.83	-10.56	-10.29	-10.02	-9.75	-
Impostos	4.09	3.99	3.90	3.80	3.70	3.61	-
NCF	-5.38	-5.48	-5.58	-5.68	-5.77	-5.87	-
NCF acumulat	-97.52	-103.00	-108.58	-114.26	-120.03	-125.90	-110.60

Tal i com es pot apreciar a la taula, els valors del NCF amb l'augment de les matèries primeres, és negatiu, per tant el VAN i el TIR són inexistents i la viabilitat de la planta nul·la, ja que tot seran pèrdues.

Per tant, podem concloure, que aquesta mateixa planta, al voltant de l'any 2008 no hagués estat rentable, ja que els costos de les matèries primeres haguessin estat molt elevats.

7.5.2. VARIACIÓ DEL PREU DELS PRODUCTES I SUBPRODUCTES

El preu dels productes, s'ha fixat gràcies a dades facilitades per indústries de l'actualitat, però que succeiria a la viabilitat de la planta tal i com la coneixem ara si aquest preus de venda baixessin un 20%?



El nostre producte estrella, el monoclorbenzè (MCB) es ven actualment a **1.2 €/kg**, el DCB a **1€/kg** i l'àcid clorhídric a **0.3€/Kg**.

Així doncs, si els preus baixessin un 20% sobtadament, el MCB es vendrà a **0,96 €/kg**, el DCB a **0.8 €/kg** i el HCl a **0,24€/kg**.

Taula 7.25. Valor dels productes rebaixats un 20%

PRODUCTE	Kg/h	Kg/dia	Kg/any	Preu venta (€/kg)	Ingressos/any
Monoclorbenzè	8338	200112	60033600	0,96	57632256
Diclorbenzè	1049	25176	7552800	0,8	6042240
HCl	9936	238464	71539200	0,24	17169408

Els beneficis per ventes era de **101054880€**, ara, amb una baixada dels preus del 20%, els beneficis per venta són de **80843904€**, és a dir uns 20 milions menys de beneficis per a la empresa.

Aquesta baixada afectarà directament al NCF, tal i com es mostra a la taula següent:

Taula 7.26. Valor del NCF si els preus dels productes baixen un 20%. (Valors/10⁶)

ANY	10	11	12	13	14	15	16
C.I.	-	-	-	-	-	-	-
C.C.	-	-	-	-	-	-	7.95
VR	-	-	-	-	-	-	7.35
Ventes	80.84	80.84	80.84	80.84	80.84	80.84	-
Costos	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-
Amortitzaci ó	-1.62	-1.35	-1.08	-0.81	-0.54	-0.27	-
Benefici Brut	-0.40	-0.13	0.14	0.41	0.68	0.95	-
Base Imposable	-0.40	-0.13	0.14	0.41	0.68	0.95	-
Impostos	0.24	0.14	0.05	-0.05	-0.15	-0.24	-
NCF	1.46	1.36	1.27	1.17	1.07	0.97	-
NCF acumulat	-32.08	-30.71	-29.45	-28.28	-27.21	-26.23	-10.94

Aquests valors de NCF, impliquen un VAN negatiu, fet que produeix una inestabilitat immediata de la planta, ja que no hi hauran uns beneficis inferiors al milió.

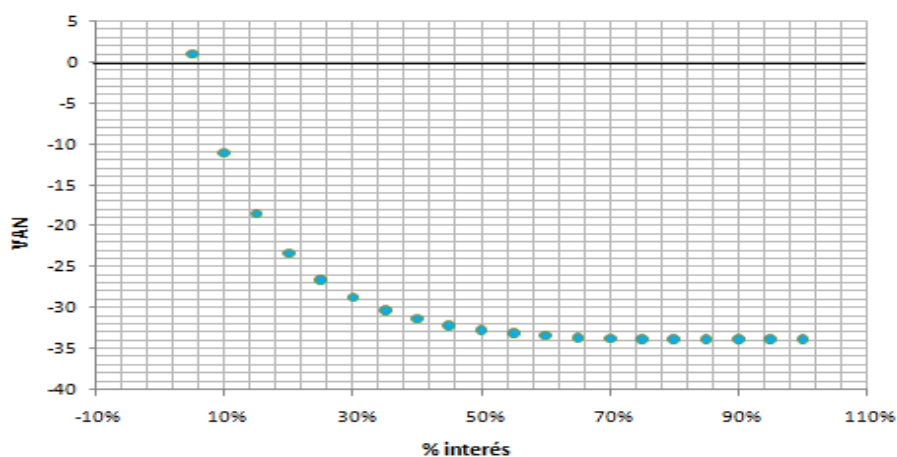
L'estudi s'ha ampliat i s'ha buscat el límit al que poden baixar el preu dels productes per a que l'estudi sigui inviable, aquest és d'un 15% que són beneficis per ventes de 85 milions d'euros, els quals provoquen que l'interès per tenir un VAN=0 del 6% i uns beneficis bruts de 5

milions d'euros, molt ajustat ja que sempre necessitaríem un interès per sota d'aquest per què l'estabilitat i la construcció de la planta fos viable. Les dades es reflexen a la taula i figura següents:

Taula 7.27. Valor del NCF si els preus dels productes baixen al límit del 15%.(Valors/10⁶)

ANY	10	11	12	13	14	15	16
C.I.	-	-	-	-	-	-	-
C.C.	-	-	-	-	-	-	7.95
VR	-	-	-	-	-	-	7.35
Ventes	85.84	85.84	85.84	85.84	85.84	85.84	-
Costos	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-
Amortització	-1.62	-1.35	-1.08	-0.81	-0.54	-0.27	-
Benefici Brut	4.60	4.87	5.14	5.41	5.68	5.95	-
Base Imposable	4.60	4.87	5.14	5.41	5.68	5.95	-
Impostos	-1.56	-1.66	-1.75	-1.85	-1.95	-2.04	-
NCF	4.66	4.56	4.47	4.37	4.27	4.17	-
NCF acumulat	-1.48	3.09	7.55	11.92	16.19	20.37	35.66

Figura 7.27. Valor del VAN si els preus dels productes baixen al límit del 15%



7.5.3. VARIACIÓ DEL COSTOS DELS TREBALLADORS

El sou dels treballadors s'ha fixat sobre suposicions del que deuria cobrar la persona segons el seu càrrec, amb preus estimats segons els inversors d'aquest projecte tenen en ment gastar per a cada posició.

Òbviament, si el sou dels treballadors baixa, l'empresa guanya més diners, ja que els costos totals disminueixen i augmenten els beneficis, però que succeiria si alguna nova llei

obligués a pujar els sous dels treballadors, o si bé l'empresa volgués felicitar els treballadors, quant o podria fer sense patir pèrdues?

Els costos actuals per als sous dels treballadors ascendeix a **2027016** €/any. Es suposa que es vol invertir el doble en el sou dels treballadors, és a dir uns 4 milions d'euros.

Aquesta pujada de sous fa variar els costos totals de la fabrica de 80 a 83 milions, fet que afecta directament al NCF i en conseqüència al VAN, que és en el que ens fixem per valorar la viabilitat del projecte.

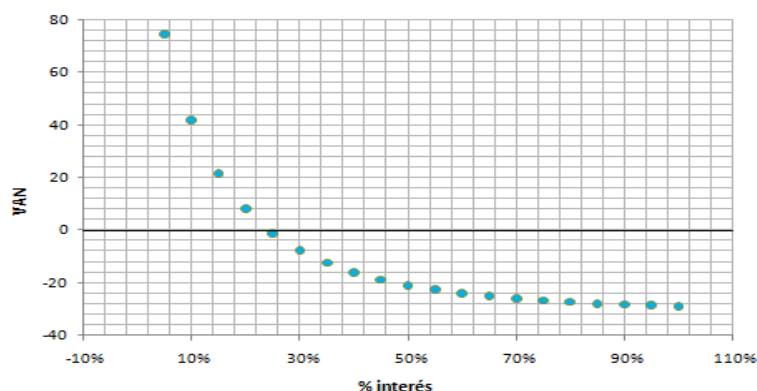
A continuació es mostren els valors dels últims 5 anys per l'estudi hipotètic de voler doblar els sous dels treballadors

Taula 7.28. Valor del NCF si es doblen els sous dels treballadors. (Valors/10⁶)

ANY	10	11	12	13	14	15	16
C.I.	-	-	-	-	-	-	-
C.C.	-	-	-	-	-	-	7.95
VR	-	-	-	-	-	-	7.35
Ventes	101.05	101.05	101.05	101.05	101.05	101.05	-
Costos	-83.30	-83.30	-83.30	-83.30	-83.30	-83.30	-
Amortització	-1.62	-1.35	-1.08	-0.81	-0.54	-0.27	-
Benefici Brut	16.13	16.40	16.67	16.94	17.21	17.48	-
Base Imposable	16.13	16.40	16.67	16.94	17.21	17.48	-
Impostos	-5.71	-5.81	-5.91	-6.00	-6.10	-6.20	-
NCF	12.04	11.95	11.85	11.75	11.65	11.56	-
NCF acumulat	69.13	81.07	92.92	104.68	116.33	127.89	143.18

Tal i com mostra el gràfic del VAN a continuació, el projecte seguirà sent viable encara que als treballadors se'ls i doblés el sou.

Figura 7.28. Valor del VAN segons el interès i amb els sous doblats





Tal i com s'observa a la figura, l'interès que ens provoca un VAN=0 ha disminuït, ja que els costos totals són més elevats al doblar el sou de tots els treballadors i segueix estan en un interès vàlid (sobre el 24%), és a dir que per sota d'aquest interès, la viabilitat de la planta és acceptable.

El límit fins el que es podria arribar abans de tenir una planta inviable és el punt en que es gasten 10 milions d'euros (5 vegades més del que es gasta ara) en el sou dels treballadors, obtenint un VAN=0 per un interès del 10% amb uns beneficis bruts a l'any de 6,5 milions, menys del que et gastes en pagar als treballadors.

Dins d'aquesta suposada fantasia de gastar 10 milions de euros en pagar els treballadors, el director de la fabrica que guanyava **6000€/mes**, ara estaria guanyant prop de **30000€/mes**.

7.5.4. VARIACIÓ DEL COSTOS DELS SERVEIS

Els costos dels serveis proposats són de **2311778€/any**, però aquests costos poden variar, per exemple que la fabrica s'expandís i necessites més consum, o bé una pujada del preu de KW que modificaria el preu de la electricitat emprada, per això s'estudia el límit de sensibilitat al que podria pujar els preus dels serveis abans d'arribar a tenir pèrdues.

Per calcular el límit, s'incrementa el valor dels costos del servei, que al seu cop modifica els valor dels costos de fabricació i finalment afecta els costos totals de la fàbrica.

Es recalcula els NCF i el VAN per poder determinar on es aquest límit.

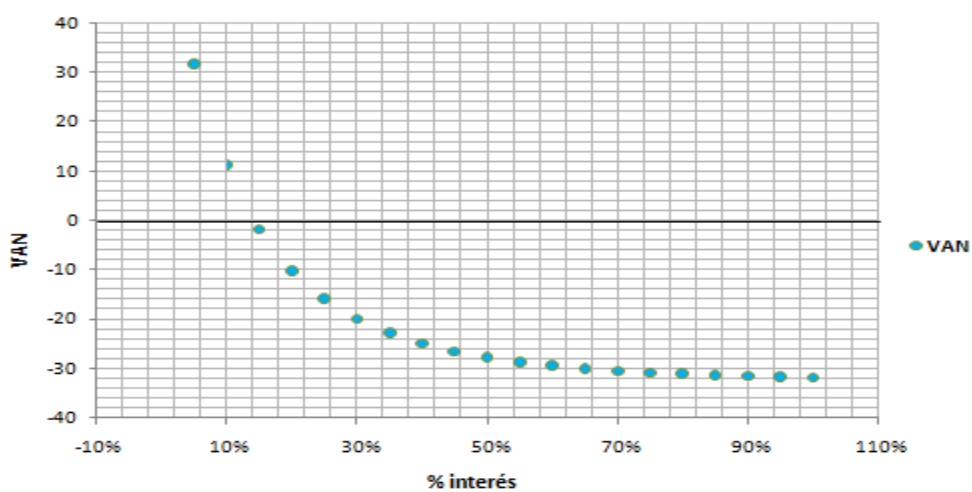
Es troba aquest límit quan es sobredimensiona el preu dels serveis en un **450%** ja que en el dimensionament del **500%**, els NCF són negatius. Es un sobre dimensionament immens al que es molt difícil que s'arribi, per això l'empresa pot estar tranqui-la amb els costos dels serveis, ja que mai seran un problema.

Amb aquest increment, els costos totals ascendeixen a **90 milions €**.

Taula 7.29. Valor del NCF dels 5 últims anys per un increment del 450% del cost dels serveis.
(Valors/10⁶)

ANY	10	11	12	13	14	15	16
C.I.	-	-	-	-	-	-	-
C.C.	-	-	-	-	-	-	7.95
VR	-	-	-	-	-	-	7.35
Ventes	101.1	101.05	101.1	101.1	101.1	101.1	-
Costos	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-
Amortització	-1.62	-1.35	-1.08	-0.81	-0.54	-0.27	-
Benefici Brut	9.43	9.7	9.97	10.24	10.51	10.78	-
Base Imposable	9.43	9.7	9.97	10.24	10.51	10.78	-
Impostos	-3.3	-3.4	-3.49	-3.59	-3.69	-3.79	-
NCF	7.76	7.66	7.56	7.46	7.37	7.27	-
NCF acumulat	28.12	35.78	43.34	50.81	58.17	65.44	80.74

Figura 7.29. Valor del VAN respecte l'interès per un increment del 450% del cost dels serveis



7.5.5. VARIACIÓ DELS ANYS

Per a l'estudi de la viabilitat de la planta de producció **MCB Producers** s'ha suposat una vida útil de la planta de 15 anys. En aquest últim apartat es variarà aquesta **vida útil a 5 i 25 anys** per veure com afectaria a l'avaluació econòmica.



Al variar els anys de vida útil de la planta, també es varia la quantitat d'amortització per any i conseqüentment els beneficis per any, els impostos i el NCF que afecta directament al valor del VAN que és l'índex de viabilitat en el que ens estem fixant.

A les taules següents es mostren els valors dels NCF anys per als canvis de la vida útil a 5 i 25 anys.

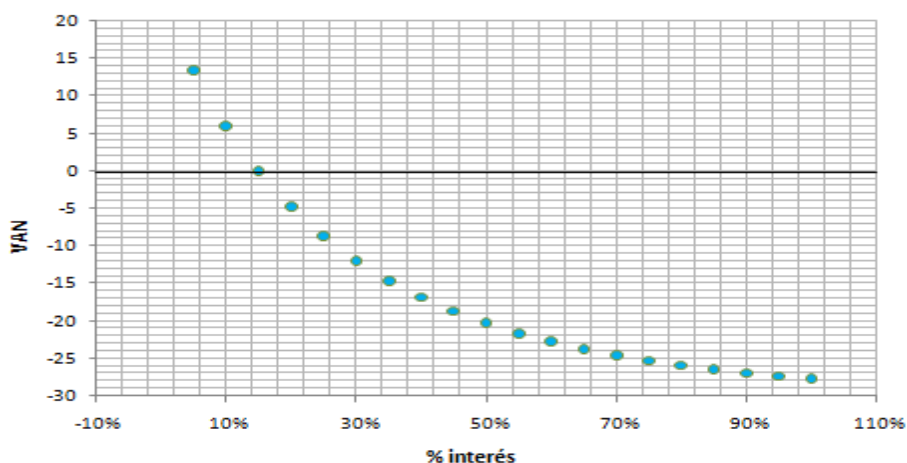
➤ **5 ANYS DE VIDA ÚTIL**

Taula 7.30. Valor del NCF per a una vida útil de 5 anys. (Valors/10⁶)

ANY	0	1	2	3	4	5	6
C.I.	-19.88	- 19.88	-	-	-	-	-
C.C.	-7.95	-	-	-	-	-	7.95
VR	-	-	-	-	-	-	7.35
Ventes	-	-	101.05	101.05	101.05	101.05	-
Costos	-	-	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-
Amortització	-	-	-8.64	-6.48	-4.32	-2.16	-
Benefici Brut	-	-	12.79	14.95	17.11	19.27	-
Base Imposable	-	-	12.79	14.95	17.11	19.27	-
Impostos	-	-		-4.60	-5.38	-6.16	-
NCF	-27.82	- 19.88	21.43	16.83	16.05	15.27	-
NCF acumulat	-27.82	- 47.70	-26.27	-9.44	6.60	21.87	37.17

Aquests valors trobats per una vida útil de 5 anys són valors òptims, per això es procedeix al càlcul del VAN.

Figura 7.30. Valor del VAN front el interès per una vida útil de 5 anys.



El gràfic mostra que pel valor del VAN=0, trobem un interès del 14%, és a dir que tot els interessos per sota d'aquest, seran favorables per la nostra planta, un 16% menys d'interès de la proposta oficial on trobem el TIR per un interès del 30%. Els beneficis bruts, ronden els 15 milions per anys. Se'ns dubte és una proposta molt interessant, però a l'hora arriscada, ja que si falla alguna peça del mecanisme, no hi hauria temps per arreclar-ho.

➤ 25 ANYS DE VIDA ÚTIL

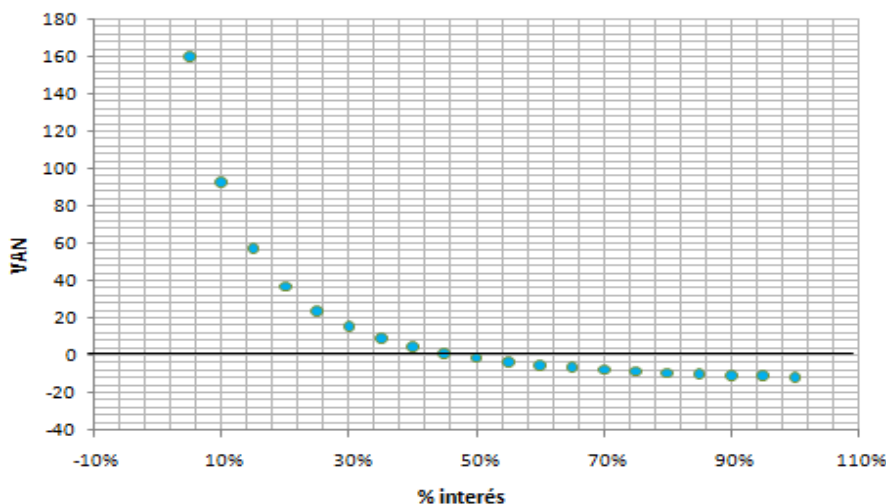
Es segueix amb l'estudi proposat, ara per a una vida útil de 25 anys:

Taula 7.31. Valor del NCF dels últims 5 anys, per a una vida útil de 25 anys. (Valors/ 10^6)

ANY	20	21	22	23	24	25	26
C.I.	-	-	-	-	-	-	-
C.C.	-	-	-	-	-	-	7.95
VR	-	-	-	-	-	-	7.35
Ventes	101.05	101.05	101.05	101.05	101.05	101.05	-
Costos	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-79.63	-
Amortització	-0.60	-0.50	-0.40	-0.30	-0.20	-0.10	-
Benefici Brut	20.83	20.93	21.03	21.13	21.23	21.33	-
Base Imposable	20.83	20.93	21.03	21.13	21.23	21.33	-
Impostos	-7.46	-7.50	-7.54	-7.57	-7.61	-7.64	-
NCF	13.97	13.93	13.89	13.86	13.82	13.79	-
NCF acumulat	230.61	244.54	258.44	272.29	286.12	299.90	315.20



Figura 7.31. Valor del VAN front el interès per una vida útil de 25 anys



Per una vida útil de 25 anys, s'obtenen els millors resultats fins al moment. El **TIR** es situa en un valor de **43%**, un interès molt elevat i per tant difícilment s'oferirà un interès més alt que pugui perjudicar l'empresa. Però l'empresa necessitarà esperar 25 anys per veure retornat el valor residual (establert com el preu dels terrenys) i el capital circulant, fet que pot fer enrere els inversors.

7.6. BIBLIOGRAFIA

[0] Vian - Vian, A. El pronósticoeconómico en química industrial. Eudema, Madrid, 1991.

[1] Valor del ChemicalEngineering Plant Cost Index -
<https://www.chemengonline.com/current-economic-trends-cepci-january-prelim-and-december-final>

[2] Proveïdor de la bassa d'homogeneïtzació - <https://www.fluidra.com>

[3] Proveïdor de Torres de Carbó actiu - <http://www.venturaorts.com/filtro-carbon-activo/>

[4] Preu €/m² en terrenys d'Igualada - <https://www.habitaclia.com>

[5] Evolució del preu de les matèries primeres - <https://www.intratec.us>

[6] Venta de Clorur Fèrric - www.choice-chem.com

[7] Venta de NaOH al 50% - www.chengyuan-chem.com/en/product/gsjj.html



[8] Seguretat Social - http://www.seg-social.es/Internet_1/Trabajadores/CotizacionRecaudaci10777/Basesytiposdecotiza36537/index.htm

[9] Preu de venta del MCB- <http://www.globalsources.comsi/AS/Anhui-Leafchem/6008848465897/pdtl/Mono-Chloro-Benzene/1080196009.htm>

[10] Preu Descalcificadora industrial - <http://www.culligan.es/equipos-descalcificacion>.

[11] Preu Chiller industrial - <http://www.chillerscarrier.com>