

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC



Universitat Autònoma de Barcelona
ESCOLA D'ENGINYERIA

Treball de Fi de Grau

GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA

Tutor: Josep Anton Torà



CREUS BOSCH, JÚLIA
JOVELL HIDALGO, DANIEL
MIRANDA SALES, JOSELINE
TOSCA PRÍNCIP, ALBERT
TRIQUELL ROSADO, JOAN



CAPÍTOL 7

AVALUACIÓ ECONÒMICA

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC



CAPÍTOL 7. AVALUACIÓ ECONÒMICA

7.1. ESTUDI DE MERCAT DE L'ÀCID FÒRMIC	4
7.2. ESTIMACIÓ DE LA INVERSIÓ INICIAL.....	5
7.2.1. CAPITAL IMMOBILITZAT	5
7.2.2. CAPITAL CIRCULANT	17
7.2.3. INVERSIÓ INICIAL TOTAL	17
7.3. ESTIMACIÓ DELS COSTOS DE PRODUCCIÓ	17
7.3.1. COSTOS DE FABRICACIÓ.....	17
7.3.2. COSTOS GENERALS.....	19
7.3.3. COSTOS TOTALS DE PRODUCCIÓ	19
7.4. VENTES I RENTABILITAT DE LA PLANTA	19
7.4.1. INGRÉS PER VENTES.....	19
7.4.2. Càlcul del flux net de caixa.....	21
7.4.3. Rendiment econòmic	23
7.4.4. Càlcul del valor actual net (VAN) i taxa interna de rendibilitat	23
7.4.5. Càlcul del pay-back.....	24
7.5. BIBLIOGRAFIA	27

7.1. ESTUDI DE MERCAT DE L'ÀCID FÒRMIC

L'àcid fòrmic és un compost molt utilitzat a diversos països ja que té una gran varietat d'usos. La indústria del cuir l'utilitza per desgreixar i eliminar el pèl dels cuirs, així com a additiu per a tints.

Una altra utilitat important és la de preservar la pastura i alimentar al bestiar. També pot ajudar a prevenir trastorns de gasos industrials i per aquesta raó, els investigadors estan intentant utilitzar l'àcid fòrmic per substituir els antibiòtics inclosos a l'aliment.

En un futur, també es vol utilitzar per produir paper o bateries i piles de combustible, aquesta idea ha estat impulsada per Xina.

Així doncs, des del punt de vista del mercat de l'àcid fòrmic, s'extreuen diverses conclusions: L'àcid fòrmic no està en risc de substitució a gran escala de productes de competència a la majoria d'aplicacions.

L'àcid fòrmic va ser molt important des del 2012, ja que va provocar una gran demanda al món de l'alimentació del bestiar, ja que és un recurs suficient econòmic en aquest àmbit. El consum mundial d'aquest és més gran a Xina, amb un 3,7%, el segueixen Japó, Europa Occidental, Amèrica del Sud i Central, Amèrica del Nord, la resta d'Europa i per últim, Àfrica. La major venda d'aquest és de concentracions des de 85% fins a 99%.

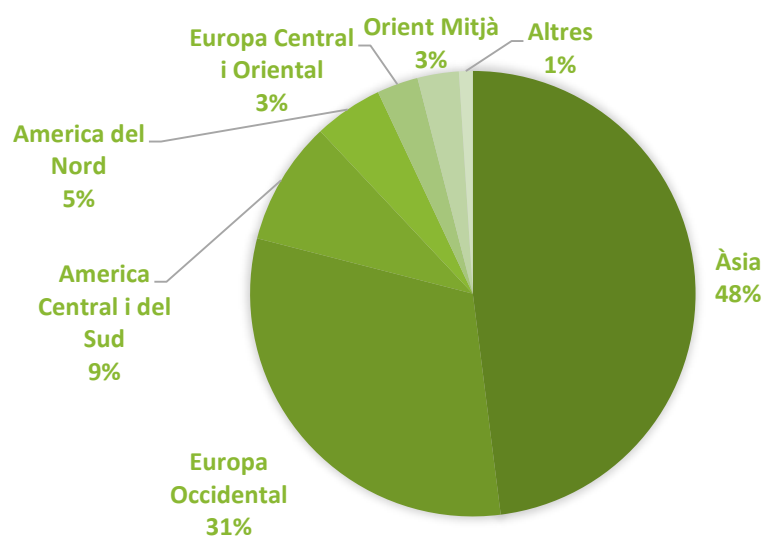


Figura 7-1 Representació de la distribució d'àcid fòrmic al món.

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 d'àcid fòrmic. D'aquesta manera, s'obtindran uns béns i serveis que s'espera que siguin favorables i per tant, obtenir un benefici.

La inversió inicial consta dels 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 de l'immobilitzat es pot realitzar de diferents maneres, per Vian i per Happel. Els dos mètodes donen valors semblants i per al cas de la planta de producció d'àcid fòrmic, s'utilitza el mètode Vian.

7.2.1.1. Mètode de Vian

El mètode de Vian es realitza a partir del capital en funció de diferents components que es tenen en compte a l'hora de construir i fer funcionar una planta química.

El mètode Vian requereix del valor en euros de maquinària i aparells de tota la planta, aquests valors es mostren a les taules següents. El major cost de la maquinària ha estat calculat a partir del mètode de Sinnot-Towler d'estimació de preus d'equips (1).

Taula 7-1 Valor dels preus dels equips de l'àrea 100.

	LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 1 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	A-100 EMMAGATZEMAMENT DE MATÈRIES PRIMERES		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
T-101-104	Volum	150m ³	4	195984
T-105-106	Volum	100m ³	2	297609
T-107-108	Volum	150m ³	2	330406
T-109-110	Volum	150m ³	2	201335
T-111-114	Volum	200m ³	4	359514
E-101	Àrea de bescanvi	7,5m ²	1	15712
P-101-A/B	Potència	0,550 KW	2	13563
P-102-A	Potència	0,0100 KW	1	6718
P-103-A/B	Potència	2,50 KW	2	14022
P-104-A	Potència	0,100 KW	1	13457
P-105-A/B	Potència	0,620 KW	2	13579
P-106-A/B	Potència	0,808 KW	2	13623
P-107-A/B	Potència	0,871 KW	2	13638
P-108-A/B	Potència	0,965 KW	2	13660
C-101	Potència	8,57 KW	1	536323
EM-101	Cabal	121,9 L/s	1	11909

Taula 7-1 Valor dels preus dels equips de l'àrea 200.

	LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 2 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	A-200 REACCIÓ D'HIDRÒLISI		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
R-201	Volum	11,97 m3	1	205601
PS-201	Volum	0,110 m3	1	9339
E-201	Volum	11,4 m3	1	21666
E-202	Àrea de bescanvi	12,2 m2	1	15800
E-203	Àrea de bescanvi	104,9 m2	1	22307
EM-201	Cabal	6.64 L/s	1	2696
C-201	Potència	4,55 KW	1	531807
C-202	Potència	10,7 KW	1	559652

Taula 7-2 Valor dels preus dels equips de l'àrea 300.

	LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 3 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	A-300 PURIFICACIÓ DEL FORMIAT DE METIL		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	DESCRIPCIÓ
E-301	Àrea de bescanvi	18,6 m ²	1	21666
E-302	Àrea de bescanvi	11 m ²	1	15800
E-303	Àrea de bescanvi	19,5 m ²	1	22307
E-304	Àrea de bescanvi	39,5 m ²	1	28913
EM-301	Cabal	0,472 L/s	1	5110
PS-301	Cabal	11,8 L/s	1	239805
DC-301	Pes, plats i material d'empacat	5196 kg, 19 plats i PVC	1	151000
RD-301	Volum	2,444m ³	1	7616
CD-301	Àrea de bescanvi	593,5 m ²	1	184030
RB-301	Àrea de bescanvi	65,7 m ²	1	63038
BT-301	Volum	6,50 m3	1	40760
BT-302	Volum	4,00 m3	1	34778
BT-303	Volum	8,00 m3	1	44007
P-301-A/B	Potència	5,40 KW	2	15105
P-302-A/B	Potència	6,22 KW	2	15304
P-303-A/B	Potència	24,0 KW	2	19603
P-304-A/B	Potència	0,290 KW	2	13870
P-305-A/B	Potència	1,81 KW	2	14237
P-306-A/B	Potència	1,33 KW	2	14332

Taula 7-3 Valor dels preus dels equips de l'àrea 400.

	LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 4 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	A-400 REACCIÓ DE CARBONILACIÓ		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
R-401	Volum	60,7m ³	1	800668
E-401	Àrea de bescanvi	91,1 m ²	1	53358
P-401-A/B	Potència	8,70 KW	2	13814
P-402-A/B	Potència	15,4 KW	2	13824
R-401	Volum	60,7m ³	1	800668

Taula 7-4 Valor dels preus dels equips de l'àrea 500.

	LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 5 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	A-500 PURIFICACIÓ DE L'ÀCID FÒRMIC		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
DC-501	Pes, plats i material d'empacat	8642 kg, 15 plats i PVC	1	136773
DC-502	Pes, plats i material d'empacat	13739 kg, 15 plats i PVC	1	167026
DC-503	Pes, plats i material d'empacat	7965 kg, 21 plats i PVC	1	183422
DC-504	Pes, plats i material d'empacat	4537 kg, 27 plats i PVC	1	227086
EDC-501	Pes, plats i material d'empacat	14455 kg, 19 plats i PVC	1	203328
RD-501	Volum	3,71m ³	1	8280
RD-502	Volum	1,39m ³	1	6586
RD-503	Volum	3,72m ³	1	8300
RD-504	Volum	1,58m ³	1	6726
RD-505	Volum	2,56m ³	1	7499
CD-501	Àrea de bescanvi	486 m ²	1	171511
CD-502	Àrea de bescanvi	568,6 m ²	1	190894
CD-503	Àrea de bescanvi	811 m ²	1	266809
CD-504	Àrea de bescanvi	153,8 m ²	1	74083
CD-505/506	Àrea de bescanvi	303,6 m ²	2	227888
RB-501	Àrea de bescanvi	358,6 m ²	1	61363
RB-502	Àrea de bescanvi	107,3 m ²	1	268794
RB-503	Àrea de bescanvi	103,6 m ²	1	94170
RB-504	Àrea de bescanvi	142,3 m ²	1	93046
RB-505	Àrea de bescanvi	437,5 m ²	1	115141
E-501	Àrea de bescanvi	3,80 m ²	1	13737

Taula 7-5 Valor dels preus dels equips de l'àrea 500.

	LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 6 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	A-500 PURIFICACIÓ DE L'ÀCID FÒRMIC		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
E-502	Àrea de bescanvi	20,8 m ²	1	22213
E-503	Àrea de bescanvi	31,3 m ²	1	29396
E-504	Àrea de bescanvi	107,4 KW	1	14642
BT-501	Volum	11,0 m ³	1	12168
P-501-A/B	Potència	1,030 KW	2	13676
P-502-A/B	Potència	1,340 KW	2	13472
P-503	Potència	8,410 KW	1	13637
P-512-A/B/C	Potència	1,760 KW	3	20225

Taula 7-6 Valor dels preus dels equips de l'àrea 600.

	LLISTAT LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 7 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	A-600 EMMAGATZEMATGE DE L'ÀCID FÒRMIC		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	DESCRIPCIÓ
E-601	Àrea de bescanvi	9,10 m ²	1	16199
P-601-A/B	Potència	0,8440 KW	2	21169
P-602-A/B	Potència	2.880 KW	2	22301

Taula 7-7 Valor dels preus dels equips de l'àrea 800.

	LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 8 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	A-800 SERVEIS		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
TR-801/802/803/804/805/806	Àrea de bescanvi	99,8 L/s	6	1391260.776
CH-801/802	Àrea de bescanvi	9,8 L/s	2	200000
CV-801/802/803	Àrea de bescanvi	30000 kg/h	3	2025000
DSC-801	Volum	6,021 m ³ /h	1	7500
TC-801	Potència	6,050 m ³	1	10000
P-801-A/B	Potència	82,50 kW	2	13909
P-802-A/B	Potència	82,50 kW	2	13909
P-803-A/B	Potència	4,170 kW	2	13807
P-CI-A/B	Potència	271,0 kW	2	14119

Taula 7-8 Valor dels preus dels equips de l'àrea 700.

	LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 9 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	A-700 TRACTAMENT DE RESIDUS		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	PARÀMETRE DE DISSENY		QUANTITAT	PREU (€)
DEPURADORA	n.a	n.a	1	1000000
RTO	n.a	n.a	1	400000

Taula 7-9 Valor dels preus de la instrumentació.

	LLISTAT DE PREUS DELS EQUIPS		Full 10 de 10	PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID FÒRMIC
	INSTRUMENTACIÓ DE CONTROL		Data: 20-06-2016	Localitat: Igualada
ÍTEM	ÀREA		QUANTITAT	PREU
NI-PXI-6224	200		1	2418
NI-PXI-6704	200		1	2575
NI-PXI-6220	400		1	1299
NI-PXI-6723	400		1	1770
NI-PXI-6345	300		1	1910
NI-PXI-6723	300		2	3540
NI-PXI-6345	500		1	1910
NI-PXI-6224	500		4	2180
NI-PXI-6722	500		1	1260
NI-PXI-6723	500		1	1770
NI-PXI-6254	600		1	1850
NI-PXI-6722	600		1	1260
Senyals	totes		-	64200

Taula 7-10 Valors estimats pel mètode Vian.

	VARIABLE	PERCENTATGE	PREU (€)
MAQUINÀRIA I APARELLS	I1	-	13410277
INSTAL·LACIÓ	I2	0,36	4827700
CANONADES I VÀLVULES	I3	0,35	4693597
INSTRUMENTACIÓ	I4	0,10	1341028
AÏLLAMENTS	I5	0,045	603462
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	I6	0,12	1609233
TERRENYS I EDIFICIS	I7	0,20	6690655
INSTAL·LACIONS AUXILIARS	I8	0,30	4023083
	Y		37199035
PROJECTE, DIRECCIÓ I MUNTATGE	I9	0,20	2682055
	Z		39881091
CONTRATISTA	I10	0,04	536411
GASTOS NO PREVISTOS	I11	0,15	2011542
CAPITAL IMMOVILITZAT	42429044 €		

Taula 7-11 Valors estimats pel mètode Vian.

PARÀMETRE	PREU (€)
TERRENYS	4008600
IMMOBILITZAT	46437644
CIRCULANT	9287529
CAPITAL TOTAL A INVERTIR	55725172



Els terrenys tenen un preu de 131€ per metre quadrat i es tenen 30600 metres quadrats, per tant, els costos d'aquests són de 4008600 €.

Així doncs, el capital immobilitzat és de 46437644 €.

7.2.2. CAPITAL CIRCULANT

Com ja s'ha mencionat anteriorment, aquest capital és necessita per a la compra de matèries primeres, sous de treballadors,... i aquest no torna fins a finalitzar el cicle de producció.

Hi ha diferents mètodes per al seu càlcul, per a 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'agafa un 20%.

Així doncs, el capital circulant és de 9287529 €.

7.2.3. INVERSIÓ INICIAL TOTAL

Després de realitzar tots els càlculs presentats en aquest apartat s'obté que la inversió inicial corresponent a la suma entre l'immobilitzat i el circulant és de 55725172 €.

7.3. ESTIMACIÓ DELS COSTOS DE PRODUCCIÓ

Una vegada coneguda la inversió inicial, es calculen els costos associats a la producció de l'àcid fòrmic, considerant els béns i els serveis utilitzats. Els costos de producció es divideixen en costos de fabricació (cost M) i costos generals (G).

7.3.1. COSTOS DE FABRICACIÓ

Els costos de fabricació i manufactura estan relacionats amb tot aquell que faci referencia a la instal·lació productiva. Es desenvolupa en diferents partides anuals.

- **MATÈRIA PRIMERA:** es tracta del cost de matèries primeres emmagatzemades per a dur a terme el procés de producció.

Taula 7-1 Taula de costos de matèries primeres.

MATÈRIA PRIMERA (€/kg)	COST UNITARI (€/kg)	COST TOTAL (€/any)	COST TOTAL (€/any)	PROVEÏDOR
Metanol	0,676	9550125	6460548	
Metòxid de potassi (30%)	0,457	205850	97890	
Alcohol benzílic	13,2	261750	3442012	
Monòxid de carboni	2,00	50414500	100829000	

El cost total de les matèries primeres és de 10000450 €/any.

- **MÀ D'OBRA:** el cost de la mà d'obra va referit al sou que tenen els treballadors de l'empresa. Cadascun realitzarà un torn de 8 hores cada dia, tenint en compte que la planta opera 300 dies a l'any, és a dir, treballaran 2400 hores a l'any.

Taula 7-2 Taula de costos de matèries primeres.

CÀRREC	NOMBRE DE TREBALLADORS	SOU (€/h)	COST TOTAL (€/any)
Directiu	2	35	168000
Especialista	10	15	360000
Operari	50	8	960000
Laboratori i investigació	5	10	120000
Personal	4	8	76800

Els cost total de la mà d'obra ascendeix a 1684800 €/any.

- **SERVEIS:** són tots aquells serveis que es requereixen per al correcte funcionament de la planta, com el nitrogen, la electricitat, l'aigua i el gas natural. Els costos generats es presenten a continuació.

Taula 7-3 Taula de costos de matèries primeres.

SERVEI	CONSUM	PREU (€/any)	COST TOTAL (€/any)
Gas natural (kW)	35580	0,0448	38256
Aigua de xarxa (m³)	11860	1.35	16011
Electricitat (kW)	1750	0,094	1184400
Nitrogen (kg/h)	181	5,31	606558
Aigua glicolada (kg/h)	1577	0,855	1348

El cost total de serveis ascendeix a 7990039 €/any.

- **PATENTS:** el cost de patents, el qual és el cost de drets d'explotació desenvolupats per l'empresa és menysprea front a la resta.
- **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 464376 €.
- **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 2321882 €.
- **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 168480 €.

- **EXPEDICIÓ:** són els costos derivats del transport del producte de la planta al consumidor. Es determina a partir de la distància de transport, el mitjà de transport,.. s'estima com a un 10% de la mà d'obra, és a dir 168480 €.
- **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 25% de la mà d'obra, sent 421200 €.
- **AMORTITZACIÓ:** és el cost associat a la pèrdua de valor de les instal·lacions i és un 10% de l'immobilitzat, així doncs, 4643764 €.
- **LLOGUERS:** és el cost de partida que contempla el lloguer de la parcel·la i la maquinaria, 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 3250635 €.
- **ASSEGURANCES:** s'inclouen els costos referents a les assegurances de les persones físiques. Aquest cost és un 1% de l'immobilitzat, és a dir 464376 €.

Una vegada calculades les partides, s'obté que el cost de fabricació M és 31157284 €.

7.3.2. COSTOS GENERALS

Els costos generals poden dividir-se en diferents partides presentades anteriorment, per tant, per a estimar els costos es procedeix a desenvolupar.

- **GASTOS 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, és de 3115728 €.
- **GASTOS FINANCERS:** aquest cost està associat als interessos de capital prestats i invertits en el negoci. S'avalua segons l'interès en el capital prestat. Té un valor nul perquè es desconeix la quantitat que s'ha sol·licitat en concepte d'aquest.
- **INVESTIGACIÓ I SERVEIS TÈCNICS:** fan referència a l'assessorament de clients sobre els productes. Aquest es calcula com un 1% de servei tècnic i un 2% de laboratoris. El valor és de 5054 €.

Una vegada avaluades totes les parts, s'obté que el valor del cost general G és de 3120783 €.

7.3.3. COSTOS TOTALS DE PRODUCCIÓ

Així doncs, s'estima que els costos de producció són de 34278068 €.

7.4. VENTES I RENTABILITAT DE LA PLANTA

7.4.1. INGRÉS PER VENTES

Per calcular els ingressos per ventes anuals generats, es precisa el preu de venda tant del producte principal, que s'avalua al primer apartat, **7.1. ESTUDI DE MERCAT DE L'ÀCID FÒRMIC**

L'àcid fòrmic és un compost molt utilitzat a diversos països ja que té una gran varietat d'usos. La indústria del cuir l'utilitza per desgreixar i eliminar el pèl dels cuirs, així com a additiu per a tints.

Una altra utilitat important és la de preservar la pastura i alimentar al bestiar. També pot ajudar a prevenir trastorns de gasos industrials i per aquesta raó, els investigadors estan intentant utilitzar l'àcid fòrmic per substituir els antibiòtics inclosos a l'aliment.

En un futur, també es vol utilitzar per produir paper o bateries i piles de combustible, aquesta idea ha estat impulsada per Xina.

Així doncs, des del punt de vista del mercat de l'àcid fòrmic, s'extreuen diverses conclusions: L'àcid fòrmic no està en risc de substitució a gran escala de productes de competència a la majoria d'aplicacions.

L'àcid fòrmic va ser molt important des del 2012, ja que va provocar una gran demanda al món de l'alimentació del bestiar, ja que és un recurs suficient econòmic en aquest àmbit. El consum mundial d'aquest més gran és a Xina, amb un 3,7%, el segueixen Japó, Europa Occidental, Amèrica del Sud i Central, Amèrica del Nord, la resta d'Europa i per últim, Àfrica. La major venda d'aquest és de concentracions des de 85% fins a 99%.

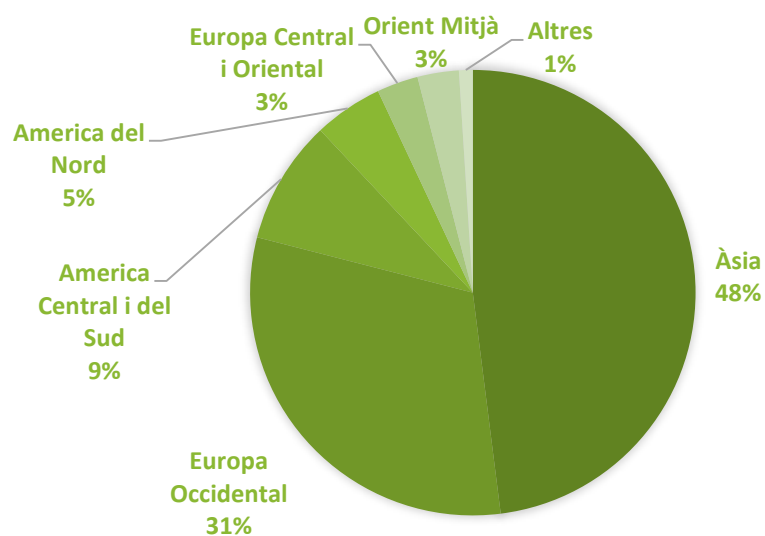


Figura 7-1 Representació de la distribució d'àcid fòrmic al món.

ESTIMACIÓ DE LA INVERSIÓ INICIAL com el preu dels possibles subproductes.

El preu de venda de l'àcid fòrmic és de 0,56€ el kilogram, a una producció anual de 78768 kilograms. Així doncs, les ventes són de 44110080 € a l'any.

7.4.2. CÀLCUL DEL FLUX NET DE CAIXA

El flux net de caixa o *Net Cash Flow* són els diners disponibles a bancs i amb més valor d'aquells elements actius (actius financers) de disponibilitat immediata.

Per tal d'obtenir el valor net, s'ha de restar els impostos, que descompten com un 30% de la base imposable. Aquesta ve donada per la diferència bruta de caixa i l'amortització del capital inicial invertit.

- **VIDA ÚTIL DE LA PLANTA:** es considera una vida útil de la planta de 20 anys i s'assumeix que al final de la vida útil de la planta es recupera la quantitat residual del valor del terreny i el capital circulant.
- **CONSTRUCCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS:** es considera que el període de construcció de la planta és de dos anys i es divideix el cost en dos parts iguals.
- **IMPOSTOS:** es consideren els impostos anuals com a un 35% de la base imposable de l'any anterior. La base imposable presenta el mateix valor que els beneficis bruts sempre i quant siguin positius.
- **BENEFICIS:** es considera que el preu del producte es manté constant durant la vida útil de la planta.
- **VALOR RESIDUAL:** és la suma dels diners que es poden recuperar al final de la vida operativa de la planta, en cas de que es pugues vendre. Aquest valor s'estima que es de 8 milions de euros.
- **AMORTITZACIÓ:** és el cost associat a la pèrdua de valor de l'immobilitzat. Es considera una amortització regressiva utilitzant la suma de dígitos com a mètode de càlcul.

Per tant, l'amortització serà: $A_j = I \cdot \frac{t-(n-1)}{z}$ on, $z = \frac{t(t+1)}{2}$.

On A_j és l'amortització de l'any i , I el capital immobilitzat, t la vida útil i n l'any d'estudi.

Taula 7-1 Valor dels NCF (en milions d'euros).

ANY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IMMOBILITZAT	-28,7	-28,7									
VALOR RESIDUAL											
CAPITAL CIRCULANT		-4,78	-4,78								
VENTES			44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1
DESPESES			-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2
NCF SENSE IMPOSTOS	-28,7	-33,5	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90
AMORTITZACIÓ			-5,2	-4,9	-4,6	-4,4	-4,1	-3,8	-3,6	-3,3	-3,0
BENEFICI BRUT			15,1	14,8	14,6	14,3	14,0	13,7	13,5	13,2	12,9
BASE IMPONIBLE			15,1	14,8	14,6	14,3	14,0	13,7	13,5	13,2	12,9
IMPOSTOS				-5,28	-5,19	-5,09	-5,00	-4,90	-4,81	-4,71	-4,61
NCF	-28,7	-33,5	5,12	4,62	4,72	4,81	4,91	5,00	5,10	5,19	5,29

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	11	12
											8,00		
											9,60		
44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1
-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2	-34,2
9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90		9,90	9,90
-2,70	-2,50	-2,20	-1,90	-1,60	-1,40	-1,10	-0,80	-0,50	-0,30	0,0		-2,70	-2,50
12,6	12,4	12,1	11,8	11,5	11,3	11,0	10,7	10,5	10,2	9,90		12,6	12,4
12,6	12,4	12,1	11,8	11,5	11,3	11,0	10,7	10,5	10,2	9,90		12,6	12,4
-4,52	-4,42	-4,33	-4,23	-4,14	-4,04	-3,95	-3,85	-3,75	-3,66	-3,56		-4,52	-4,42
5,39	5,48	5,58	5,67	5,77	5,86	5,96	6,06	6,15	6,25	6,34	19,47	5,39	5,48

7.4.3. RENDIMENT ECONÒMIC

Tal i com es mostra en la **Taula 7-1**, es comprova que el projecte té una viabilitat baixa i que el benefici anual té un rendiment molt baix, degut als alts costos i les baixes vendes. Per fer un anàlisi amb més profunditat, es calcula el VAN, el TIR i el Pay-back.

7.4.4. CÀLCUL DEL VALOR ACTUAL NET (VAN) I TAXA INTERNA DE RENDIBILITAT

A partir del coneixement dels fluxos de caixa nets, s'estudia la viabilitat del procés i de la fàbrica a partir del càlcul del valor actual net i de la taxa interna de rendibilitat.

El VAN consisteix en la suma dels valors actuals dels futurs ingressos i els costos.

$$VAN = \sum_{t=1}^t \frac{NCF}{(1+i)^t}$$

A partir del valor del VAN a diferents interessos es fa una representació gràfica i es comprova en quins valors el VAN és zero o positiu, és a dir, que el procés és viable i per tant, es recupera el capital invertit.

A part del VAN, com ja s'ha dit, també es calcula la TIR, la qual determina l'interès al qual el VAN i és zero i s'assegura la viabilitat. Aquest interès és del 6,41%.

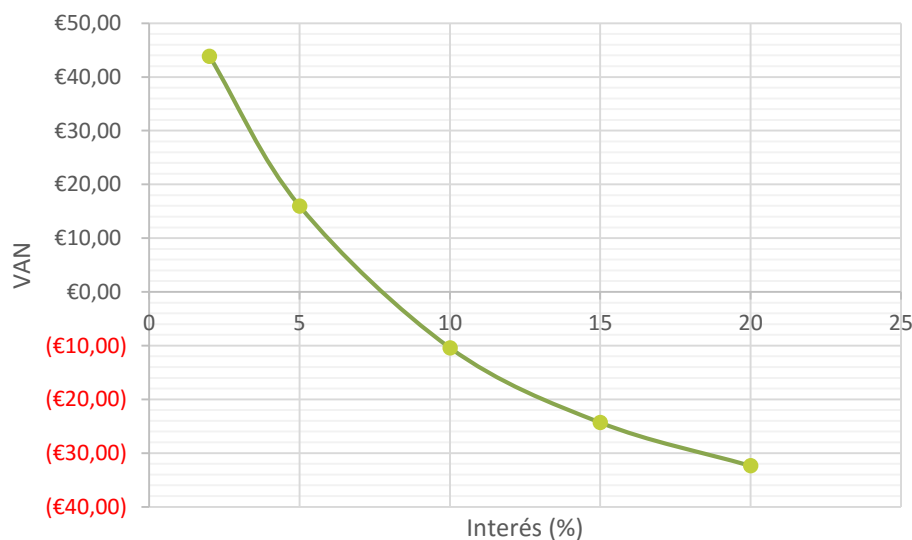


Figura 7-2 Representació gràfica del VAN respecte l'interès.

Com s'observa a la **Figura 7-2** la planta d'àcid fòrmic és viable a molt baixos interessos, cosa que, juntament amb els resultats de l'apartat anterior, porta a la conclusió de que el procés és inviable a períodes molt llargs.

Tot i això, també es comprova que hi haurà guanys, tot i que a llarg termini. A un interès del 5,86% s'obté un VAN de zero i per tant, uns beneficis.

7.4.5. CÀLCUL DEL PAY-BACK

El mètode *Pay-Back* consisteix en el càlcul del temps en que es tardarà a aconseguir que la suma dels ingressos nets sigui igual a la inversió inicial.

Tot i això, el *Pay-Back* es realitza de la següent manera.

$$Pay - Back = \sum_1^t \frac{NCF}{I}$$

On el NCF és el flux net de caixa d'aquell any i I és el capital immobilitzat.

El mètode *Pay-Back* té en compte tots aquells béns i serveis que es trobin a la planta a excepció dels terrenys, ja que aquests no s'amortitzen.

Taula 7-1 Percentatge de recuperació de la inversió inicial

ANY	0	1	2	3	4	5	6	7
% Recuperació	0,00%	0,00%	8,92%	16,97%	25,19%	33,57%	42,13%	50,84%

ANY	8	9	10	11	12	13	14	15
% Recuperació	59,73%	68,78%	77,99%	87,38%	96,93%	106,64%	116,53%	126,58%

ANY	16	17	18	19	20	21	22
% Recuperació	136,80%	147,18%	157,73%	168,45%	179,33%	190,38%	224,30%

ANY	14	15
% Recuperació		

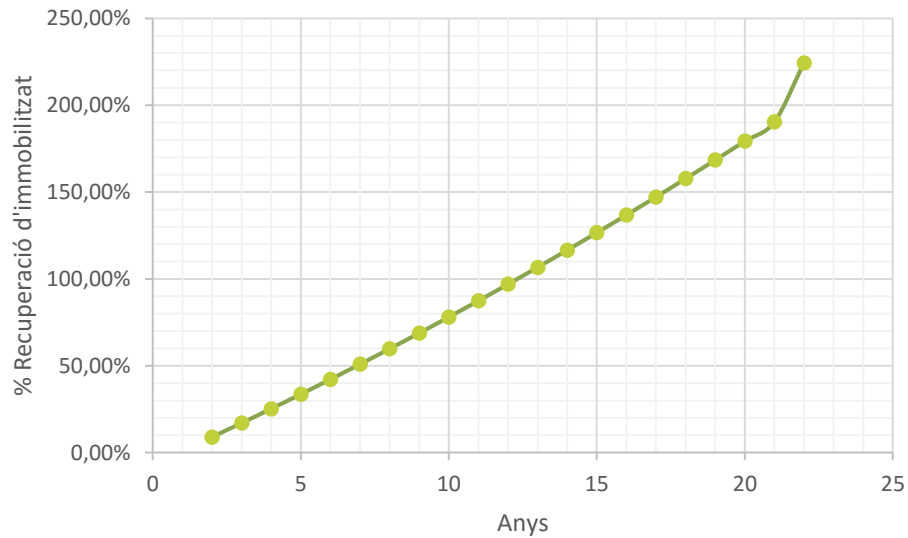


Figura 7-3 Representació de la recuperació

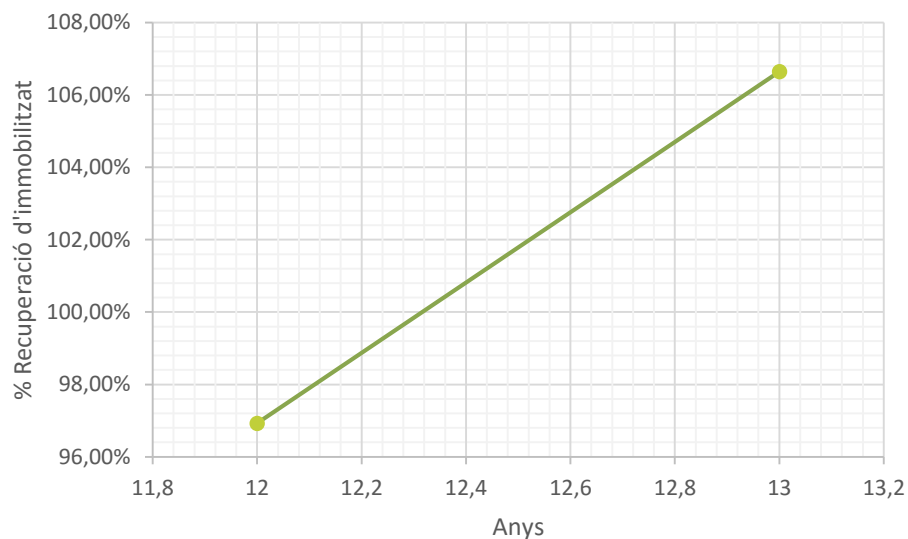


Figura 7-4 Representació de la recuperació ampliada

Tal i com es plasma a la **Figura 7-4**, la recuperació de la inversió inicial és durant l'any 12. Això significa, que durant aquell any es recuperarà la inversió inicial, la qual s'amortitza.

Per tal de que la inversió sigui rendible, el preu de venda hauria de ser més alt. Per tant, es fa un estudi sobre com varia l'economia dependent del preu del producte.

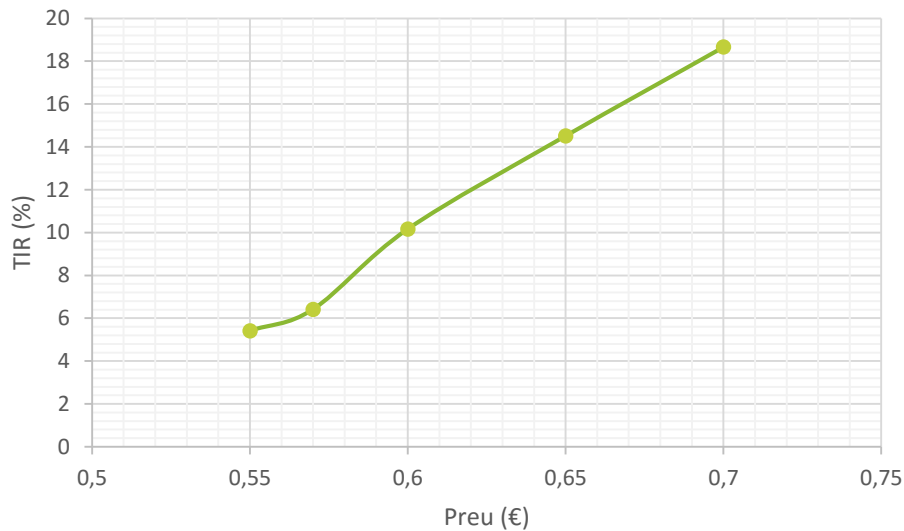


Figura 7-5 Variació de la taxa interna de rendibilitat en funció del preu del producte

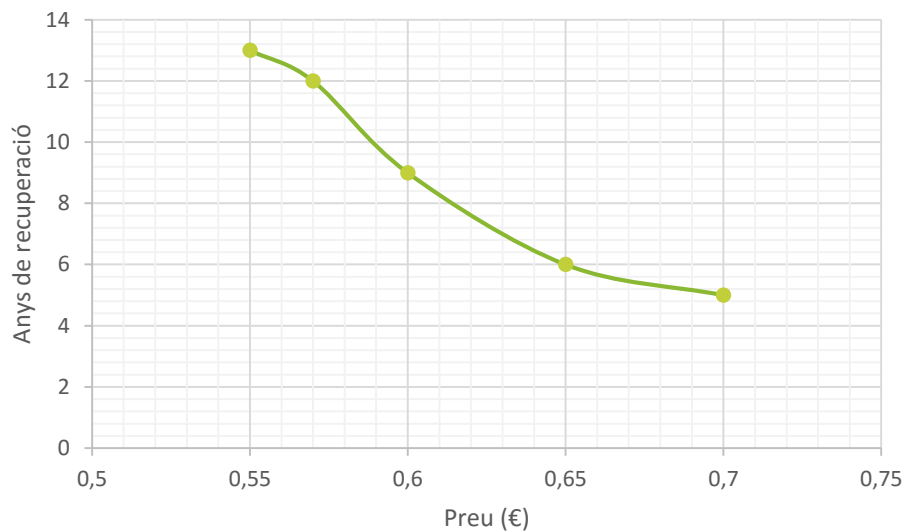


Figura 7-6 Variació dels anys en que es recupera la inversió inicial en funció del preu del producte

Com s'observa a la **Figura 7-5**, la taxa interna de rendibilitat augmenta a mesura que augmenta el preu del producte, conseqüentment, això provocaria que els beneficis anuals augmentessin notablement i per tant, provocaria una disminució del *Pay-Back*, recuperant-se la inversió inicial en un temps molt inferior a l'inicial fixat, tal i com es plasma a la **Figura 7-6**.

Així doncs, tal i com s'ha esmentat, la viabilitat augmenta a mesura que augmenta el preu de venda del producte produït.

7.5. BIBLIOGRAFIA

1. **Gavin Towler, Ray Sinnott.** *Diseño en Ingeniería Química*. 5ª edició. s.l. : Reverté.