

Resum

El projecte *Ampliació i millora d'una planta productora de vi i cava* s'ha realitzat per les Caves Ventura i Soler S.L amb l'objectiu d'avaluar quin és l'estat de les instal·lacions i fer les millores pertinents. A més, en els últims anys l'empresa no pot produir tant com voldria, així que, es vol veure què ho impedeix i si es pot augmentar la producció a mitjà i llarg termini.

En la primera part del treball, capítols 4 i 5, es detalla com és i com ha funcionat fins ara l'empresa: descripció, activitat, vendes, productes, processos, màquines i calendari de producció actual. A posteriori, en el capítol 6, també s'explica com són i com estan distribuïdes actualment les diferents naus de què disposa l'empresa, amb l'ajut de plànols.

En la segona part del treball, capítol 7, es presenten les diferents problemàtiques que s'han observat en tres grans blocs: problemes en la productivitat i la càrrega de les instal·lacions; problemes en la distribució i optimització d'espai; i problemes en seguretat i salut. A partir d'aquí s'ha procurat trobar una sèrie de millores que resolguin els problemes.

A l'hora d'aplicar les millores s'ha decidit fer-ho per fases (cinc en total), que a grans trets han quedat de la següent forma: en la fase 1 cal aplicar un nou pla de producció i resoldre problemes de seguretat i salut; per la fase 2 s'ha de construir una nova planta soterrada on poder posar la línia de producció de cava i el magatzem de maduració; en la fase 3 cal comprar màquines noves per la línia de producció de cava i aprofitar les antigues per completar la línia de producció de vi; per la fase 4 s'ha de construir una nova planta superior a la soterrada per posar-hi la línia de producció de cava; i per la fase 5 es planteja la necessitat de fer una segona planta soterrada nova per poder encabir totes les ampolles de cava que han de madurar. En el capítol 8 es presenten com serien les noves naus que caldria construir i quina seria la distribució interna en cada fase amb l'ajut dels plànols.

D'altra banda, s'ha calculat que en cada fase es podria augmentar la producció anual tal com segueix: abans del projecte l'empresa produïa 150.000 ampolles de cava i 30.000 de vi; feta la fase 1 es podria arribar a 155.000 ampolles de cava i 45.000 de vi; la fase 2 permetria produir fins a 500.000 ampolles de cava i 90.000 de vi; aplicada la fase 3 es podrien produir 750.000 ampolles de cava i 200.000 de vi; feta la fase 4 s'arribaria a 1.250.000 ampolles de cava i 400.000 de vi; i la fase 5 permetria superar la producció de la fase anterior.

Per acabar, el capítol 9 és una anàlisi de viabilitat del projecte. En termes econòmics s'ha vist que si el mercat és favorable o molt favorable es podria acabar el projecte en 10 anys obtenint beneficis, mentre que si les vendes són desfavorables només s'aplicaria fins la fase 2 i amb pèrdues que podrien portar a la fallida si no es troba finançament suficient. Per tant, el projecte s'ha tirat endavant fase a fase depenent de com vagin les vendes del moment.

Sumari

1.1. Índex General

RESUM	1
SUMARI	3
1. GLOSSARI	10
2. PREFACI	14
2.1. Origen del projecte	14
2.2. Motivació	14
3. INTRODUCCIÓ	15
3.1. Objectius del projecte	15
3.2. Abast del projecte.....	16
4. DADES GENERALS DE L'EMPRESA	17
4.1. Descripció de l'empresa	17
4.2. Activitat de l'empresa	18
4.3. Vendes de l'empresa.....	23
5. DADES DEL SISTEMA PRODUCTIU	24
5.1. Productes	24
5.1.1. Ampolles de vi.....	24
5.1.2. Ampolles de cava.....	25
5.2. Processos i màquines	26
5.2.1. Processos i màquines per la producció del vi	26
5.2.2. Processos i màquines per la producció de cava	30
5.3. Calendari de producció actual de l'empresa	40
6. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA ACTUAL	43
6.1. Emplaçament de la parcel·la.....	43
6.2. Distribució en planta dels edificis	43
6.2.1. Distribució externa dels edificis	43
6.2.2. Distribució de la planta productiva.....	45
6.2.3. Distribució del magatzem de maduració	48
7. PROPOSTES PER CONDICIONAR LA PLANTA PRODUCTIVA	53
7.1. Problemàtiques observades.....	53

7.1.1.	Problemes en la productivitat i la càrrega de les instal·lacions	53
7.1.2.	Problemes en la distribució i en l'optimització d'espai	54
7.1.3.	Problemes en seguretat i salut.....	55
7.2.	Descripció de les millores i solucions proposades.....	57
7.2.1.	Millores en la productivitat i la càrrega de les instal·lacions	57
7.2.2.	Millores en la distribució i en l'optimització d'espai.....	63
7.2.3.	Millores en seguretat i salut.....	65
7.3.	Abast de les millores	66
7.4.	Implantació de les millores per fases	69
7.4.1.	FASE 1	69
7.4.2.	FASE 2	71
7.4.3.	FASE 3	73
7.4.4.	FASE 4	76
7.4.5.	FASE 5	77
7.4.6.	Taula resum de la implantació de millores	78
8.	PROPOSTA DE DISTRIBUCIÓ EN PLANTA DELS NOUS EDIFICIS I REORGANITZACIÓ DE LES ANTIGUES NAUS	80
8.1.	Emplaçament del nou solar	80
8.2.	Aspecte i vistes dels nous edificis.....	80
8.2.1.	Distribució externa dels nous edificis	80
8.2.2.	Plànol de la planta inferior de la nova edificació (nau soterrada)	81
8.2.3.	Plànol de la planta superior de la nova edificació.....	82
8.3.	Distribució en planta dels edificis en cada fase	83
8.3.1.	FASE 1	84
8.3.2.	FASE 2	84
8.3.3.	FASE 3	86
8.3.4.	FASE 4	88
8.3.5.	FASE 5	89
9.	ANÀLISI DE VIABILITAT DEL PROJECTE	91
9.1.	Viabilitat econòmica	91
9.2.	Viabilitat ambiental.....	96
	CONCLUSIONS	97
	AGRAÏMENTS	99
	BIBLIOGRAFIA	100
	Referències bibliogràfiques	100
	Bibliografia complementària	102

1.2. Índex de Figures

Figura 4.1 Logotip de l'empresa Ventura Soler S.L. [4]	17
Figura 4.2 Evolució de les expedicions de cava fins l'any 2012 [5]	18
Figura 5.1 Esquema del procés de producció del vi	29
Figura 5.2 Xapes de corona i taps de mares (o obturadors) [10].....	31
Figura 5.3 Palet de 500 ampolles, a punt per ser girat	32
Figura 5.4 Esquema d'un balancí voltejador [10] i posició de maduració de les ampolles ...	33
Figura 5.5 Taps de cava [10].....	35
Figura 5.6 Esquema del procés de producció del cava	39
Figura 6.1 Imatge per satèl·lit de la parcel·la [11].....	43
Figura 6.2 Vista simplificada del <i>Plànol 02. Vista aèria de la parcel·la.</i>	44
Figura 6.3 Vista simplificada del <i>Plànol 03. Vista en planta de les naus A, B i C.</i>	45
Figura 6.4 Vista simplificada del <i>Plànol 04. Distribució actual de la maquinària en la nau B.</i> 46	
Figura 6.5 Vista simplificada del <i>Plànol 07. Recorregut actual de la matèria primera en la planta B.</i>	47
Figura 6.6 Vista simplificada del <i>Plànol 10. Distribució actual de les naus A i C</i>	48
Figura 6.7 Nombre de palets per setmana en el magatzem de maduració	51
Figura 6.8 Superfície que queda lliure per setmana en el magatzem de maduració	51
Figura 6.9 Vista del <i>Plànol 04-b. Distribució actual del magatzem de maduració en màx. ocupació.</i>	52
Figura 7.1 Croquis dels diferents tipus de pulmons d'acumulació dissenyats	62
Figura 8.1 Vista simplificada del <i>Plànol 13. Vista en alçat de totes les edificacions seccionades.</i>	80
Figura 8.2 Vista simplificada del <i>Plànol 12. Vistes en planta i alçat de la nova edificació.</i>	81

Figura 8.3 Vista la secció A-A' del Plànol 12. Vistes en planta i alçat de la nova edificació...	81
Figura 8.4 Vista simplificada de la secció B-B' del Plànol 12. Vistes en planta i alçat de la nova edificació.	82
Figura 8.5 Vista simplificada del Plànol 20. Vistes en planta i alçat de la planta superior de la nova edificació.	82
Figura 8.6 Vista simplificada de la secció A-A' del Plànol 20. Vistes en planta i alçat de la planta superior de la nova edificació.	83
Figura 8.7 Vista simplificada de la secció B-B' del Plànol 20. Vistes en planta i alçat de la planta superior de la nova edificació.	83
Figura 8.8 Representació en plena ocupació del magatzem de maduració (FASE 1).....	84
Figura 8.9 Vista simplificada del Plànol 15. Proposta de distribució de la maquinària en la nova edificació (FASE 2).....	85
Figura 8.10 Vista simplificada del Plànol 16. Proposta de distribució de la maquinària en la nau B (FASE 2).....	86
Figura 8.11 Vista simplificada del Plànol 17. Proposta de distribució de les naus A i C (FASE 2).....	86
Figura 8.12 Vista simplificada del Plànol 18. Proposta de distribució de la maquinària en la nova edificació (FASE 3).....	87
Figura 8.13 Vista simplificada del Plànol 19. Proposta de distribució de la maquinària en la nau B (FASE 3).....	87
Figura 8.14 Vista simplificada del Plànol 21. Proposta de distribució en la planta inferior de la nova edificació (FASE 4).....	88
Figura 8.15 Secció lateral estreta del Plànol 21. Proposta de distribució en la planta inferior de la nova edificació (FASE 4).....	88
Figura 8.16 Vista simplificada del Plànol 22. Proposta de distribució en la planta superior de la nova edificació (FASE 4).....	89
Figura 8.17 Vista simplificada del Plànol 23. Proposta de distribució en la planta superior de la nova edificació (FASE 5).....	90

1.3. Índex de Taules

Taula 5.1 Resum dels vins que ofereix Ventura Soler S.L.....	24
Taula 5.2 Resum dels caves que ofereix Ventura Soler S.L.....	25
Taula 5.3 Característiques de les màquines del procés de producció de vi	28
Taula 5.4 Característiques de les màquines del procés de producció de cava	38
Taula 5.5 Calendari actual de producció de vi i cava a l'empresa (2013).....	42
Taula 6.1 Càlculs de l'ocupació setmanal del magatzem de maduració	50
Taula 7.1 Calendari de producció millorat que s'hauria d'aplicar a l'empresa al 2014.....	58
Taula 7.2 Factors de seguretat a aplicar segons la producció anual de cava	59
Taula 7.3 Problemes resolts per cadascuna de les millores (1a part)	67
Taula 7.4 Problemes resolts per cadascuna de les millores (2a part)	68
Taula 7.5 Resum de la implantació de millores en ordre cronològic.....	79
Taula 9.1 Comptes de l'empresa en el període 2013-2024 (escenari favorable)	92
Taula 9.2 Comptes de l'empresa en el període 2013-2024 (escenari intermedi)	93
Taula 9.3 Comptes de l'empresa en el període 2013-2024 (escenari desfavorable).....	94
Taula 9.4 Resultat del VAN segons horitzó i escenari considerat	95

1.4. Índex d'Annexes

ANNEX A.	Plànols
ANNEX B.	Informació i Càlculs de Productes i Màquines
ANNEX C.	Catàlegs de Màquines
ANNEX D.	Estudi de Seguretat i Salut
ANNEX E.	Estudi d'Impacte Ambiental
ANNEX F.	Pressupost de les Millores

1.5. Detall de l'ANNEX A. Plànols

- Plànol 01. Localització i cartografia de la parcel·la
- Plànol 02. Vista aèria de la parcel·la
- Plànol 03. Vista en planta de les naus A, B i C
- Plànol 04. Distribució actual de la maquinària en la nau B
- Plànol 04-b. Distribució actual del magatzem de maduració en màx. ocupació
- Plànol 05. Diagrama de maquinària del procés actual de producció de vi
- Plànol 06. Diagrama de maquinària del procés actual de producció de cava
- Plànol 07. Recorregut actual de la matèria primera en la planta B
- Plànol 08. Recorregut actual de les matèries secundàries en la planta B
- Plànol 09. Detall de la secció interna actual de la planta B
- Plànol 10. Distribució actual de les naus A i C
- Plànol 11. Façanes de les naus A, B i C
- Plànol 12. Vistes en planta i alçat de la nova edificació
- Plànol 13. Vista en alçat de totes les edificacions seccionades
- Plànol 14. Proposta de distribució del magatzem de maduració a màx. ocupació (FASE 1)
- Plànol 15. Proposta de distribució de la maquinària en la nova edificació (FASE 2)
- Plànol 16. Proposta de distribució de la maquinària en la nau B (FASE 2)
- Plànol 17. Proposta de distribució de les naus A i C (FASE 2)
- Plànol 18. Proposta de distribució de la maquinària en la nova edificació (FASE 3)
- Plànol 19. Proposta de distribució de la maquinària en la nau B (FASE 3)
- Plànol 20. Vistes en planta i alçat de la planta superior de la nova edificació
- Plànol 21. Proposta de distribució en la planta inferior de la nova edificació (FASE 4)

Plànol 22. Proposta de distribució en la planta superior de la nova edificació (FASE 4)

Plànol 23. Proposta de distribució en la planta superior de la nova edificació (FASE 5)

1. Glossari

Definicions extretes de la *norma tècnica de producció integrada d'elaboració de vi i cava* publicada per la Generalitat de Catalunya [1] i del gran diccionari de la llengua catalana [2]. El mots es troben en ordre alfabètic.

DEFINICIONS DE MOTS RELACIONATS AMB EL VI I EL CAVA

Adjuvant: 1. Additiu 2. Dit d'un medicament que augmenta o modifica l'acció d'un altre medicament.

Aixafada: Trencament de la pel·lofa de les baies a fi de facilitar l'alliberament posterior del most.

Ampolles en "Punta": Quan es posicionen les ampolles de cava en posició vertical i cap per avall per facilitar que les mares baixin fins al cap de l'ampolla i poder-la degorjar.

Ampolles en "Rima": Quan es posicionen les ampolles de cava en posició horitzontal per facilitar-ne el procés de maduració.

Brisa: Subproducte sòlid constituït per la rapa, la pel·lofa, els pinyols i la polpa del raïm després de premsa.

Cava: Vi especial que prové de vins qualificats que han tingut una segona fermentació natural pel mètode tradicional, amb sobrepressió deguda al diòxid de carboni dissolt, superior a 3,5 bars a 20°C (per a les ampolles d'un a capacitat inferior a 250 ml, la sobrepressió mínima és de 3 bars a 20°C). Per fer cava, l'elaborador parteix d'un vi blanc/rosat tranquil o d'una barreja de varis, usualment de graduació alcohòlica baixa, que embotella afegint a cada ampolla una barreja de llevats i sucre.

Celler: 1. Local on s'elabora i conserva el vi. 2. Empresa o negoci vinícola.

Clarificant: Matèria per eliminar les partícules suspeses en el most o vi a fi de millorar-ne la limpidesa, l'estabilitat i les propietats gustatives.

Cupatge (del francès "coupage"): Terme francès que defineix la pràctica de barrejar vins de la mateixa o de diferent partida o collita per tal d'unificar les seves qualitats o de complementar amb les qualitats dels altres (és usat tant en l'elaboració de caves com de vins).

Degorjat: Eliminació de les mares que s'han anat dipositant en el coll de l'ampolla amb el fi d'assegurar la limpidesa del vi escumós (perfectament brillant sense restes de sediments).

Es pot fer de manera natural o bé amb l'ajuda de la congelació dels colls de l'ampolla. El líquid refrigerant propilenglicol no és tòxic en comparació amb l'etilenglicol o el dietilenglicol, però a més es recomana fer una bona esbandida de les ampolles.

Desfangament: Eliminació de les mares del vi (partícules sòlides en suspensió) només en vins blancs i rosats.

Desrapament: Separació dels grans de raïm de la seva rapa.

Entitats de Certificació: Són aquelles entitats acreditades per l'Entitat Nacional d'Acreditació (ENAC) per a realitzar les funcions de control i certificació, on haurà d'estar sotmesa la producció perquè els productes obtinguts puguin ser diferenciats amb un distintiu de garantia de producció integrada, d'acord amb el *Decret 241/2002* o, si s'escau, les acreditades per qualsevol altre organisme acreditatiu firmant de l'Acord Multilateral de Reconeixement de l'European Cooperation for Accreditation (EA).

Etiquetatge: Totes les mencions, les indicacions, les identificacions de fàbrica o de comerç, les imatges o els signes que figuren als envasos, documents, rètols, etiquetes, argolles o collars que acompanyen o es refereixen a productes que preveu el *Decret 241/2002*.

Fermentació alcohòlica: Transformació dels sucres del raïm en etanol, diòxid de carboni i altres productes secundaris. Es pot dur a terme espontàniament amb els llevats naturals del raïm, del most o del celler o bé amb llevats seleccionats; es realitza en dipòsits inerts, encara que en algunes vinificacions especials es pot fermentar en contacte amb fusta.

Fermentació malolàctica: Transformació de l'àcid màlic en àcid làctic i els sucres residuals en altres productes secundaris per mitjà de bacteris làctics. Es pot produir de manera espontània o per la sembra de soques seleccionades. Aquesta fermentació secundària redueix l'acidesa del vi però no és imprescindible, és utilitzada bàsicament en països més freds que Espanya i en l'àmbit espanyol només amb alguns vins negres.

Gas Biogón[®]: Gas inert, incolor, inodor, no tòxic i incombustible que s'utilitza com a atmosfera modificada per envasar aliments i begudes. Específicament pel vi s'utilitza per suplir l'aire que queda al coll de l'ampolla abans de tancar i també per netejar els filtres del vi. Aquest gas és una marca registrada per Linde Group [3].

Licor d'expedició: Compost de vi base, most de raïm, most de raïm parcialment fermentat, most de raïm concentrat, most de raïm concentrat rectificat o una barreja d'aquests productes, amb sacarosa i, eventualment, algun destil·lat de vi o adjuvants. S'afegeix als vins escumosos o caves a fi de conferir característiques gustatives especials. L'addició de licor d'expedició s'efectuarà de manera que no augmenti en més del 0,5% en volum el grau alcohòlic volumètric del cava.

Licor de tiratge: Barreja de sucre, clarificant (bentonites, coles orgàniques, tanins, alginat de potassi, etc.) i llevats, que juntament amb el vi base s'utilitzaran per realitzar el tiratge. Eventualment també s'hi pot posar most concentrat rectificat o no i most parcialment fermentat. L'addició del licor de tiratge no pot fer augmentar el grau alcohòlic volumètric total de vi base en més de 1,5% en volum.

Limpidesa: Qualitat de límpid (Clar, pur, d'una transparència perfecta).

Maceració prefermentativa: Estovament en fred dels raïms desrapats o aixafats –i accessòriament sencers–, conservant-los en maceració, abans del premsatge i la fermentació, a una temperatura i un temps adaptats a l'objectiu perseguit (extracció dels constituents de la pellofa, en particular dels precursors de les aromes en la vinificació en blanc, augmentar la complexitat gustativa i aconseguir les característiques de color desitjades en la vinificació en rosat i en negre).

Mares: Substàncies sòlides amb predomini de llevats morts.

Maridatge (gastronòmic): Provenent del terme “maridatge” que és l'acció de casar o unir. En el ram del vi i el cava s'utilitza per designar la unió o casament harmònic del menjar amb el vi o el cava.

Most: Suc del raïm espremut abans que fermenti per primera vegada i esdevingui vi.

Obturador (o tap de mares): Tap de polietilè que s'introdueix per tancar l'ampolla juntament amb la xapa de corona garantint un tancament hermètic de l'ampolla. L'obturador conté la pressió i la xapa de corona tanca l'ampolla. A més, gràcies al disseny de l'obturador, les mares que es creen durant la fermentació es dipositen en la part buida de darrera l'obturador facilitant el degorjat posterior.

Pasta: Most amb les pells, polpa i llavors.

Propilenglicol: És un compost orgànic (un alcohol, més un diol: propano-1,2-diol) que s'obté per hidratació de l'òxid de propilè i que és incolor, insípid, inodor, no tòxic i incombustible. És un líquid amb textura oliosa i miscible amb aigua, acetona i cloroform. És apte per a ús alimentari, fet que li dona múltiples aplicacions en la indústria alimentària, química o farmacèutica. En el món del cava s'utilitza dissolt amb l'aigua per poder baixar la temperatura de congelació de l'aigua fins a -24°C i facilitar la congelació del cap de l'ampolla.

Remogut: Procés pel qual es condueixen i acumulen les mares resultants de la segona fermentació en el coll de l'ampolla, que queda orientada en posició vertical i invertida (o "en punta"). Després les mares seran eliminades en el procés de degorjat.

Tiratge: Etapa del procés de producció de cava que comprèn la preparació del “licor de tiratge”, llevats seleccionats, sucres i, eventualment, altres productes com ara clarificants i auxiliars tecnològics activadors de la fermentació per facilitar la multiplicació dels llevats. També comprèn les operacions d'ompliment de les ampolles amb licor de tiratge i de tapada.

Verema (Collita): Recol·lecció del raïm en la vinya en el seu estat òptim de maduresa.

Vi base: Vi tranquil o la barreja de vins tranquils que tinguin característiques diferents destinats a obtenir un determinat tipus de vins espumosos o caves.

Vi picat: Vi que presenta clars símptomes d'avinagrament.

Vi: Producte obtingut exclusivament per fermentació alcohòlica, total o parcial, de raïm fresc, aixafat o no, o de most de raïm. El vi es diu *tranquil*, quan la concentració en diòxid de carboni que conté és inferior a 4 grams/litre a 20°C.

Vinasses: Efluents vinícoles que provenen de la neteja de les instal·lacions i dels possibles vessaments de dipòsits o equips.

DEFINICIONS D'ALTRES MOTS NO RELACIONATS AMB EL VI I EL CAVA

Calibrador passa-no-passa: Instrument per a verificar de manera ràpida, senzilla i precisa si les dimensions d'una peça estan dins les toleràncies preestablertes, sense necessitat de realitzar-ne una mesura directa i sense avaluar el grau exacte d'error. Són dos calibradors en un, el primer comprova el límit inferior de la tolerància i l'altre verifica el límit superior.

Coll d'ampolla d'una línia de producció: Són les màquines, processos o fases d'una línia productiva que, pel fet de tenir una productivitat més baixa que la resta, alenteixen el procés de producció global.

Traçabilitat d'un producte: Es defineix com “la possibilitat de trobar i seguir el rastre, a través de totes les etapes de producció, transformació i distribució, d'un aliment (...) o d'una substància destinada a ser incorporada a aliments (...) o amb la probabilitat de ser-ho”, segons l'article 3.15 del Reglament (CE) núm. 178/2002.

2. Prefaci

2.1. Origen del projecte

Aquest projecte va sorgir a partir d'una visita que es va fer amb un amic a les Caves Ventura i Soler S.L al gener de 2013. Un cop feta la visita es va plantejar la possibilitat de millorar l'actual planta productiva per sostenir una eventual pujada de producció i vendes. A més, ja que s'estava començant a construir una nova planta, també hi havia la possibilitat de traslladar part del procés productiu a la nova planta.

Des del principi es presentava com un tema molt interessant i a més, al gerent de l'empresa li va semblar una bona idea tenir una ajuda externa per prendre les decisions, ja que volia veure quines serien les propostes que li faria algú amb els coneixements d'Enginyeria Industrial.

2.2. Motivació

Des del primer moment, s'havia pensat en fer un projecte dins l'àmbit d'una empresa, ja que és la forma en què un es pot moure més a prop de la realitat. Gràcies a l'amistat amb la família Ventura i Soler es va plantejar la possibilitat de fer un projecte per la seva empresa de caves i vins.

En aquell moment es va veure que la oportunitat era única, que aportaria experiència i que a més seria un tema molt interessant en el que treballar. D'aquesta manera s'ha entrat en contacte amb el món del vi i del cava, un sector empresarial molt proper per ser de Catalunya i en particular del Penedès.

3. Introducció

Aquest projecte planteja com realitzar l'ampliació i millora de la planta productiva de l'empresa Ventura i Soler S.L dedicada a la producció de vins i caves del Penedès. La idea principal és avaluar l'estat de les instal·lacions actuals en quant a criteris de productivitat, càrrega de les instal·lacions, d'utilització d'espai i seguretat.

A partir d'aquí i considerant un increment de la producció i de les vendes a curt i mitjà termini, es vol veure quines mesures s'haurien de prendre. Aquestes han d'adequar les instal·lacions de les que es disposa o es disposarà en un futur pròxim (naus actuals i nova planta en construcció) als nous escenaris, satisfent els criteris abans esmentats i les necessitats de l'empresa.

3.1. Objectius del projecte

Principalment el projecte té dos objectius bàsics, que són els següents:

En primer lloc, es vol fer una descripció detallada de l'actual planta productiva de l'empresa (edificis, instal·lacions i màquines) per tal d'obtenir una imatge el més fidel possible de l'actual aprofitament d'espai, de la càrrega de les instal·lacions, de la productivitat i de la seguretat. Aquesta imatge detallada ha de permetre identificar els punts febles de la planta, i si n'hi ha, s'ha de poder proposar millores a la planta productiva que permetin reduir costos i millorar en els criteris ja comentats.

En segon lloc, es vol avaluar si les instal·lacions actuals són suficients per mantenir la producció i afrontar un eventual creixement de les vendes futures, i si no fos així, es vol valorar quins processos caldria traslladar a la nova planta. Això comportaria la redistribució de les màquines i els magatzems en la nova planta per a un major aprofitament de l'espai, la càrrega equilibrada de les instal·lacions, la reducció de costos, la màxima productivitat i la seguretat.

A més, el fet de traslladar alguns o tots els processos a la nova planta implica la disponibilitat de l'antiga planta, on caldria valorar-ne la utilització com a magatzem o bé per fer-hi algun del processos del vi o del cava.

En quant a la realització i aplicació de les millores es pretén fer una aplicació progressiva per fases per tal que no sigui tant costós econòmicament per a l'empresa i a més es pugui anar consolidant cadascuna de les fases per a una millor integració dels canvis. Al final, un cop completades totes les fases es pretén haver assolit un increment de producció significatiu que s'acosti al sostre de producció de les instal·lacions.

3.2. Abast del projecte

El projecte abasta els següents punts:

- a) **Anàlisi i descripció de l'empresa:** Inclou descripció de l'empresa, de la seva activitat, dels productes, dels processos i dels fluxos de vendes actuals i previstos.
- b) **Anàlisi de les instal·lacions actuals:** Inclou els plànols de la distribució en planta i la valoració d'espai necessari per a màquines i material. *No inclou* els plànols amb la distribució elèctrica, d'aigua, de climatització o telecomunicacions encara que es puguin esmentar en algun punt del projecte conceptes relacionats.
- c) **Millora de les instal·lacions actuals:** Es proposaran mesures de millora en la distribució, en la productivitat, en la càrrega de les instal·lacions i en la seguretat a fi de reduir els costos. Així mateix es procurarà agrupar les millores per fases. És important comentar que les fases d'implantació de millores són a nivell productiu; per tant, el projecte *no inclou* el desenvolupament paral·lel dels departaments de vendes, de comunicació (o màrqueting) i d'administració que serien imprescindibles per assolir un creixement equitatiu i sostenible de l'empresa.
- d) **Disseny en planta del nou edifici i reorganització de l'antiga planta:** Anàlogament al punt b), inclou els plànols de la distribució en planta i la valoració d'espai necessari per a màquines i material. *No inclou* els plànols amb la distribució elèctrica, d'aigua, de climatització o telecomunicacions. *Tampoc inclou* el disseny estructural de la nova planta ni de les noves edificacions que es plantegin durant el projecte.
- e) **Anàlisi de viabilitat:** Inclou un resum de la viabilitat econòmica i ambiental que es troba més detallada als annexos. Donat que la decisió de construir la nova planta soterrada ja ha estat presa abans de la realització del treball, *no es valorarà* estratègicament aquesta decisió.

4. Dades generals de l'empresa

4.1. Descripció de l'empresa

L'empresa Ventura i Soler S.L. és una empresa familiar que va ser fundada formalment l'any 2006, però ja des d'anys abans la família fundadora ha tingut contacte i àmplia experiència amb el món del vi i del cava del Penedès.

Els productes de les caves Ventura i Soler són reconeguts gràcies al seu logotip format per tres roses vermelles i el nom de l'empresa, tal i com es pot veure en la Figura 4.1.



Figura 4.1 Logotip de l'empresa Ventura Soler S.L. [4]

La seu social de l'empresa, així com la planta productiva, estan situades prop de Sant Sadurní d'Anoia però dins del municipi de Subirats (que pertany a la comarca de l'Alt Penedès). La seva adreça exacta és: cinturó circumval·lació, Km. 0'5 (08770), Sant Sadurní d'Anoia.

Cal dir que la situació de l'empresa és molt bona estratègicament ja que està a l'entrada de Sant Sadurní d'Anoia (el país del cava, com es coneix popularment per la tradició d'empreses vitivinícoles). A més d'això, les caves tenen fàcil accés tant des de l'estació de Rodalies Renfe (línia R4 Manresa - St. Vicenç de Calders) com des de l'autopista del Mediterrani (AP7).

En quant a les vendes i la posició en el mercat, actualment l'empresa Ventura Soler S.L. està bastant assentada en el mercat local i també a nivell català, tot i que la seva quota de mercat en front les grans multinacionals del cava i del vi encara és modesta.

En aquest punt, cal comentar que el sector del cava (i del vi per extensió) està notant una forta davallada en les vendes d'ençà del començament de la crisi econòmica l'any 2007, i com es veu en la Figura 4.2 és sobretot en el mercat interior (Espanya) on les vendes anuals de cava porten més anys estancades.

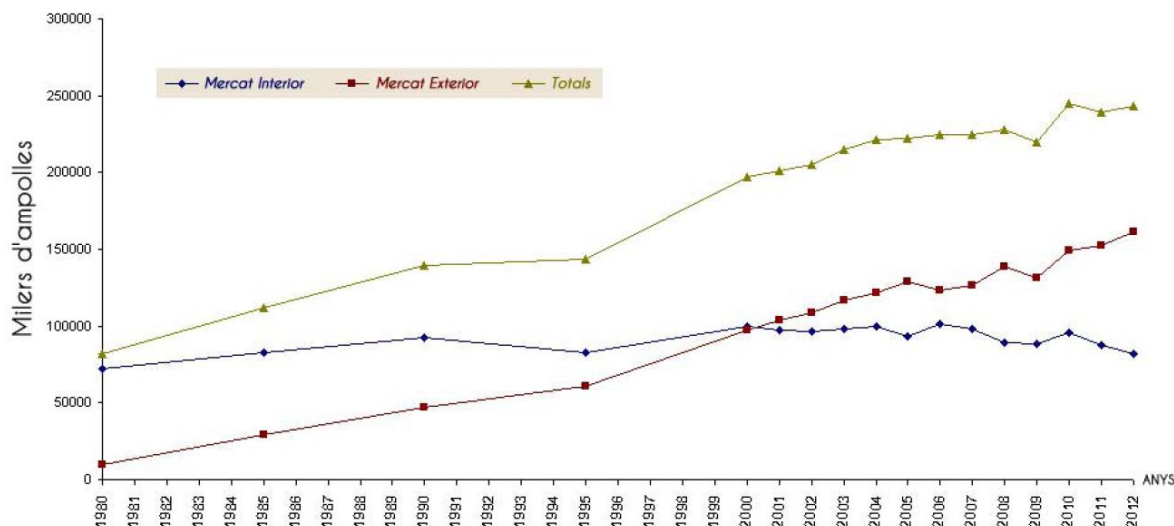


Figura 4.2 Evolució de les expedicions de cava fins l'any 2012 [5]

Per ara sembla que la solució més beneficiosa econòmicament és exportar el producte, ja que el mercat exterior es mostra més receptiu, tal i com comentava l'Honorable Josep Maria Pelegrí i Aixut, conseller d'agricultura, ramaderia, pesca, alimentació i medi natural de la Generalitat de Catalunya en la presentació del *balanç agroalimentari 2012* [6]. De fet les caves Ventura i Soler S.L. tenen el propòsit d'ampliar el mercat a l'estranger, on ja hi té alguns contractes de subministrament.

A dia d'avui, l'estructura de l'empresa es regeix només per un gerent que s'encarrega de la producció, la gestió i l'administració. Òbviament, per a una empresa petita és suficient, però tal i com ha comentat el propi gerent de l'empresa, si volen incrementar les vendes i la producció cal crear també una estructura en administració i sobretot en comunicació (màrqueting).

Les caves Ventura Soler pretenen, doncs, donar a conèixer el seu producte i augmentar-ne les vendes a mitjà i llarg termini. Amb aquest propòsit l'empresa està construint una nova nau per tal de poder assolir un major nivell de producció. A més, en quant a gerència també està previst, com s'ha comentat, crear un departament de vendes, un de comunicació i un altre d'administració per fer front al creixement de l'empresa.

4.2. Activitat de l'empresa

L'empresa Ventura Soler S.L es dedica a la producció de vi i cava. Per tant, segons la Classificació Nacional d'Activitats Econòmiques (CNAE) publicada per l'Institut Nacional d'Estadística al 2009 [7], la seva activitat és: Elaboració de vins i vins escumosos (codi CNAE 1102).

En la producció dels vins i dels vins escumosos (cava) que realitza aquesta empresa es parteix de dues matèries primes diferents:

- En primer lloc, per a la producció del vi es parteix directament del vi (que és el most, el suc del raïm, fermentat per primera vegada). El procés d'aixafament del raïm (que pot ser de les parcel·les de l'empresa o no) i primera maduració del most es fa en les plantes de premsatge, que subministren a les empreses el vi ja fermentat.
- En segon lloc, per a la producció de cava es parteix d'un cupatge de vi base (vi tranquil o de baixa graduació) que és una barreja de 3 o 4 varietats de vins blancs o rosats de primera fermentació. La combinació i la proporció que se'n faci marcarà el gust i les qualitats del cava. Aquest cupatge es demana directament a la planta que ha premsat els raïms i que n'ha fet la primera maduració.

Com s'ha comentat, aquests vins i el vi base no sempre provenen de les vinyes i terrenys de l'empresa, ja sigui perquè no en té suficient quantitat o perquè vol altres varietats diferents a les plantades. Per tant, les vinyes plantades que té l'empresa Ventura Soler S.L. estan arrendades a altres empreses que s'encarreguen de cuidar i mantenir el raïm durant tot l'any. Així doncs, els processos de cuidar, collir i posterior venda del raïm és un servei extern a l'empresa que ajuda a sufragar altres costos de la mateixa.

El fet d'externalitzar els processos des del manteniment de la vinya fins a l'obtenció de vi o vi base simplifica molt l'organització. Per fer-se a la idea de la complexitat i de la quantitat d'espai i recursos necessaris, es poden enumerar els processos que s'haurien de realitzar. Aquests són: cuidar el raïm, collir el raïm, transportar-lo a la planta de premsatge, aixafar el raïm, extreure'n la brisa (les parts sòlides del raïm: pel·lofes, pinyols, rapa...), fer la maceració prefermentativa (en algunes varietats es deixa reposar la pasta en fred abans de la fermentació), desfangar el most en cas de vins blancs i rosats (eliminar parts sòlides més fines per decantació), fer la fermentació alcohòlica (transformació dels sucres del raïm en etanol i diòxid de carboni), fer si cal la fermentació malolàctica (que es realitza en alguns vins negres per reduir-ne l'acidesa) i fer la clarificació (eliminar matèries en suspensió en el vi per donar limpidesa i transparència, sobretot en vins blancs i rosats). A més a més, també es subcontracta el transport del vi i del cupatge de vi base fins a la planta de producció de l'empresa Ventura Soler S.L..

Per tant, les caves Ventura Soler S.L. reben una matèria prima ja sigui vi o vi base que ha passat els processos anteriors en les condicions adequades d'higiene i control. La qualitat d'aquesta matèria prima està garantida pel consell regulador del Cava (que controla tots els processos per donar als vins escumosos la Denominació d'Origen Cava) o en el cas del vi, pel consell regulador de la D.O. Penedès (que controla tota la cadena de processos de producció del vi de la D.O. Penedès).

El projecte es centrarà bàsicament en els processos que tenen lloc des de la recepció del vi o vi base fins que s'obté el vi o el cava embotellat i preparat per comercialitzar. Per tant, els processos que tenen lloc des de la collita fins que la matèria prima arriba a la planta de producció no seran considerats.

➤ **Procés a seguir per a la realització del vi**

Els vins es produeixen durant dos o tres mesos per any: els negres en el més de gener i els blancs i els rosats al maig (en l'apartat 5.1.1 de la pàgina 24 s'amplia aquesta informació). Normalment es fan lots de 5.000 a 7.500 ampolles depenent de la demanda de cadascun dels productes. El més complex del procés de producció és l'elecció del vi que es vol embotellar. L'enòleg de l'empresa visita les diferents plantes de premsatge i maduració per elegir el vi que més s'assembla a les qualitats del producte que s'ha estat venent fins ara (ja que el client que li agrada no vol que li canviïn). Ha d'elegir per exemple la varietat raïm, l'acidesa, els dies de fermentació o si ha fermentat en bóta o en tina.

Una vegada arriba el vi de la planta de premsat i fermentació es posa en una tina amb capacitat per 5.000 litres. A partir d'aquí, el procés de producció és relativament curt, ja que sols es necessita fer quatre processos: el filtratge del vi (per donar brillantor i eliminar les impureses), l'embotellament i tapat en ampolles estàndard de 0,75 litres, l'etiquetat i, si escau, l'empaquetat.

➤ **Procés a seguir per a la realització del cava**

L'embotellament de cava, anomenat tiratge, es fa dos o tres cops a l'any en mesos frescos com per exemple març i octubre (en l'apartat 5.1.2 de la pàgina 25 s'amplia aquesta informació). S'embotellen lots grans d'entre 30.000 o 45.000 ampolles. Aquests es deixaran reposar en el magatzem de maduració entre 12 i 18 mesos, segons el producte, per després fer el degorjat i tornar a tapar les ampolles ja de forma definitiva.

El procés de producció del cava és més complex i llarg que el de producció de vi. Com s'ha comentat, es parteix d'un cupatge de vi base (barreja de les 3 o 4 varietats desitjades). Aquest cupatge és subministrat per una empresa externa i es diposita en la tina de tiratge amb capacitat per 10.000 l, com que es fan tiratges de més de 13.333 ampolles (tiratge màxim d'ampolles amb 10.000 l) caldrà omplir varies vegades la tina en els diferents dies en què es fa l'embotellament.

Una vegada tenim el cupatge a la tina, cal fer el denominat licor de tiratge, que consisteix en barrejar el cupatge de vi base amb dos elements molt importants: els sucres i els llevats que facilitaran la posterior fermentació i la transformació dels sucres en més alcohol i CO₂ (escuma del cava). Aquest licor de tiratge es barreja gràcies al

remenador que està integrat a la tina de 10.000 l i se'n controla la temperatura amb un escalfador per tal que la temperatura no augmenti i comenci la fermentació abans d'hora ni que disminueixi més del compte i es morin els llevats.

Una vegada el licor de tiratge està preparat, es procedeix a l'embotellament en ampolles de vidre de 0,75 l (ampolles de cava estàndard). Un cop plenes, cal posar un petit tap de plàstic (obturador) que servirà per recollir les mares durant la fermentació i contenir la pressió interior. Posteriorment, les ampolles passen a la màquina de xapatge on se'ls hi posa un tap de llauna. Cal revisar que aquest tap estigui perfectament posat, ja que, si el tap estigués fluix totes les ampolles s'obririen mentre estan fermentant. Per contra, si el tap estigués massa comprimit, la màquina de degorjar no seria capaç d'obrir-lo. Per tal d'evitar aquests problemes, després de xapar les ampolles cal verificar periòdicament alguna ampolla amb un calibrador passa-no-passa. A més de tot això, la llei obliga a marcar cadascuna de les ampolles amb certa informació per tal d'identificar-les en cas de problemes durant la fermentació (traçabilitat del producte).

Una vegada les ampolles surten, es posen en palets amb capacitat per 500 ampolles. Aquestes ampolles es posen en horitzontal per tal de millorar-ne el procés de fermentació posterior (ja que la cambra d'aire és més allargada i hi ha més superfície en contacte amb l'aire).

Una vegada les ampolles estan en els palets, s'apilen els palets dins del magatzem de maduració. Les ampolles han d'estar com a mínim 9 mesos fermentant, però el productor pot decidir deixar-les més temps, respectant els temps mínims i màxims de maduració segons el tipus de cava, tal i com marca l'article 35 del *Reglamento de la denominación cava y su consejo regulador* [8].

En el cas de l'empresa Ventura Soler S.L. tenen varis productes (en l'apartat 5.1.2 s'amplia la informació): el Brut Nature Reserva, Brut Nature (estàndard), el Brut Nature Rosat (estàndard) i el Gran Cuvee (estàndard). Així doncs, al cap de 9-13 mesos de l'embotellament es degorgen els caves "estàndard o joves" (segell color blanc) que han d'haver madurat 9 mesos com a mínim i al cap de 15-18 mesos es degorgen els caves "Reserva" (segell color verd) que per norma han d'haver madurat un mínim de 15 mesos. En el cas que l'empresa produís també cava madurat més de 30 mesos, obtindria el segell negre de "Gran reserva". Aquests segells són els distintius de control que el consell regulador del cava utilitza per assegurar la qualitat al client, tal com es pot llegir i veure en la seva web [9].

Una vegada es dona per acabada la maduració, les ampolles s'han de girar per fer baixar les mares cap al tap de l'ampolla (procés de remogut). Aquest ha de ser un procés lent ja que els moviments bruscos podrien espatllar el gust o la limpidesa del

cava. El procés es fa amb una màquina automàtica de remogut (o girapalet) a la que se li programa un recorregut per girar els palets 90° fent a més un cert balanceig lateral. Un girapalet pot carregar dos palets de 500 ampolles cadascun i el procés es programa normalment per a 2 dies; per tant, la productivitat és reduïda (gira 500 ampolles al dia).

Quan es tenen totes les ampolles del lot en punta (cap per avall) es procedeix al degorjat. El primer pas del degorjat és congelar el cap de l'ampolla amb una màquina que té una piscina amb aigua i propilenglicol (compost químic apte per a ús alimentari que, dissolt amb l'aigua, permet baixar la temperatura d'aquesta a -24°C sense que congeli). Una vegada el cap de l'ampolla amb les mares està congelat, es giren les ampolles del dret i avancen per la cinta transportadora fins la degorjadora.

Actualment no es fa servir, però en cas de treballar a productivitats majors, es disposa d'una dutxa d'aigua per eliminar les restes de propilenglicol del coll de les ampolles abans que passin per la degorjadora.

La màquina degorjadora obre la xapa i aspira la part congelada que surt disparada gràcies a la pròpia pressió interior de l'ampolla que pot arribar a les 6 atm ($6,08 \cdot 10^5$ Pa). Després d'això, les ampolles es dirigeixen per la cinta transportadora cap a la màquina de reomplir.

La màquina de reomplir anivella la quantitat de cava de totes les ampolles i també hi afegeix, quan correspon segons el tipus de cava que s'estigui produint, el licor d'expedició (format per sacarosa i algun licor per donar el gust o l'aroma final desitjada).

A continuació, les ampolles arriben a la tapadora que posa el tap de suro i en la següent màquina es posa la xapa i el morrió, per assegurar que el tap sotmès a 1,5 atm ($1,52 \cdot 10^5$ Pa) de pressió no pugui sortir. Posteriorment, les ampolles passen per la remenadora que fa girar les ampolles per tal d'assegurar que el licor d'expedició que s'hi hagi posat es barregi amb la resta.

Finalment, les ampolles segueixen per la cinta transportadora fins a una rentadora i assecadora que neteja la superfície de les ampolles i les asseca, per procedir després a l'etiquetatge de les ampolles (adhesius amb informació i respectius certificats de qualitat expedits per les Entitats de Certificació). En aquest punt, abans de l'empaquetat de les ampolles, la llei obliga a marcar cadascuna de les ampolles amb certa informació per tal d'identificar-les en cas de problemes amb algun lot (traçabilitat del producte).

4.3. Vendes de l'empresa

Actualment l'empresa Ventura i Soler S.L. ven els productes per tot l'estat Espanyol (sobretot Catalunya) i també a alguns clients europeus. La majoria dels clients es poden encasellar bàsicament en tres grans grups, que s'han separat segons la importància de les seves comandes. Aquests són:

- 4 distribuïdors que demanen, segons la grandària de la xarxa del distribuïdor, entre 2000 i 5000 caixes de cava a l'any (una caixa conté 6 ampolles). Aquests clients suposen el 50-60% de les vendes totals anuals.
- 450 clients fixos que demanen, segons la naturalesa del seu negoci o segons la demanda, entre 8 i 18 caixes de cava l'any. Aquests clients suposen un 25-30% de les vendes totals anuals.
- Clients a peu de botiga (clients que recomanats o no, vénen a la pròpia botiga de l'empresa a fer un maridatge o simplement a comprar uns quants productes de l'empresa). Aquests clients suposen un 10-15% de les vendes totals anuals.

Aquests tres grups de clients consumeixen preferentment ampolles de cava i acaben comprant pràcticament la totalitat de la producció anual d'ampolles de cava, unes 150.000 ampolles.

Com s'ha dit aquests clients són bàsicament compradors de cava (que és l'especialitat de l'empresa) però d'altra banda alguns d'aquests també compren ampolles de vi. Per damunt de tots, els dos últims grups de clients són els que també adquireixen ampolles de vi, però també hi ha dos distribuïdors que en menor quantitat també en compren. En les dades de vendes del vi no es té tanta certesa com en les del cava, però s'acaben venent les 30.000 ampolles que es produeixen cada any.

➤ **Previsió de vendes per als propers anys**

L'empresa Ventura i Soler S.L. preveu un increment significatiu de les vendes a llarg termini. Té previst assumir contractes amb nous distribuïdors iguals o més grans en capacitat de demanda que els que té actualment i amb cadenes de supermercats de mida mitjana-gran. Són contractes que amb la producció anual actual no es podrien complir, però que serien viables (en un futur pròxim) augmentant la capacitat productiva i amb la construcció de noves plantes.

No es té suficient informació com per pronosticar una corba de progressió de les vendes i per preveure els fluxos de producció. Però segons les expectatives de l'empresa, s'ha plantejat que en els propers 10 o 15 anys l'empresa estigui preparada per assumir una productivitat anual superior a 1 milió d'ampolles de cava i fins a 400.000 de vi.

5. Dades del sistema productiu

5.1. Productes

5.1.1. Ampolles de vi

Es consideren 5 productes. Per veure les imatges i la informació relativa als productes es pot consultar l'ANNEX B (apartat B.1.1), i per consultar els temps i períodes d'embotellament, així com el calendari de producció actual de l'empresa (apartat B.1.3).

	Nom del Producte (mes d'embotellament)	Vendes anuals actuals [ampolles]	Varietats	Tipus de vi
1	Cabernet Sauvignon (gener – febrer)	5.000	100 % Cabernet Sauvignon	Negre
2	Merlot (gener – febrer)	5.000	100 % Merlot	Negre
3	Tempranillo (gener – febrer)	5.000	100 % Tempranillo	Negre
4	Rosat Sec (Rosat Merlot) (maig)	7.500	100 % Merlot	Rosat
5	Blanc Sec (Blanc de Coupage) (maig)	7.500	Parellada, Chardonnay i Muscat	Blanc

Taula 5.1 Resum dels vins que ofereix Ventura Soler S.L.

5.1.2. Ampolles de cava

Es consideren 4 productes. Per veure les imatges i la informació dels respectius productes es pot consultar l'ANNEX B (apartat B.1.2), i per consultar els temps i períodes d'embotellament, així com el calendari de producció actual de l'empresa (apartat B.1.3).

Nom del Producte (mes d'embotellament)	Vendes anuals actuals [ampolles]	Varietats i proporció	Mesos madurant [mín - màx] (mes de degorjat)
1 Brut Nature Reserva (març)	45.000	30 % Xarel·lo 35 % Macabeu 35 % Parellada	15-18 mesos (setembre de l'any següent)
2 Brut Nature (març)	45.000	30 % Xarel·lo 35 % Macabeu 35 % Parellada	9-12 mesos (abril de l'any següent)
3 Brut Nature Rosat (octubre)	30.000	40 % Garnatxa (Grenache) 50 % Trepat 10 % Pinot Noir	9-12 mesos (novembre de l'any següent)
4 Gran Cuvee (octubre)	30.000	20 % Xarel·lo 35 % Macabeu 45 % Parellada	9-13 mesos (desembre de l'any següent)

Taula 5.2 Resum dels caves que ofereix Ventura Soler S.L.

5.2. Processos i màquines

5.2.1. Processos i màquines per la producció del vi

A l'apartat B.3 de l'ANNEX B, hi ha fotografies amb el detall de les màquines que a continuació es descriuen i s'hi expliciten algunes de les seves propietats. La consulta de l'esmentat annex pot complementar les descripcions de les màquines següents.

a) Tina de vi

Com s'ha comentat anteriorment, el vi que arriba com a matèria prima es posa en una tina de capacitat per 5.000 l d'acer inoxidable. La capacitat d'aquesta tina permet fer lots de poc més de 6.500 ampolles tenint en compte la capacitat de 0,75 l per ampolla de vi estàndard.

b) Bomba helicoidal (o de cua de porc)

Després, el vi és canalitzat mitjançant tubs cap a l'entrada de la màquina de filtratge on hi ha integrada una bomba helicoidal que controlarà la velocitat i la pressió del fluid. Aquesta bomba subministra el vi. Per tant, es pot dir que la bomba marcarà la productivitat del filtratge segons la velocitat de gir que es demani al motor.

Aquesta bomba és molt important per fer un bon filtratge, ja que permet fer passar el vi pels filtres a la pressió i velocitat que es necessita segons el tipus de vi i de la quantitat que necessiti l'embotelladora. La bomba està formada per un vis sense fi que empeny el líquid a més o menys velocitat i pressió, segons la rotació i el parell que un motor elèctric li transmet.

c) Màquina de filtratge

El vi passa per uns filtres per tal de millorar les seves propietats visuals i de gust, és a dir, li dóna brillantor i elimina les impureses. La màquina de filtratge disposa de 3 filtres en sèrie: el primer és el més bast i filtra amb un pas de diàmetre 1 μm (10^{-6} m), el segon filtra amb un pas de diàmetre 0,6 μm i el tercer és el més fi i filtra amb un pas de diàmetre 0,4 μm . Segons el tipus de vi cal que passi per més o menys filtres.

Normalment el vi blanc passa els tres filtres, el de 1 μm , el de 0,6 μm fins el de 0,4 μm de diàmetre; el vi rosat passa dos filtres, el de 1 μm primer i el de 0,6 μm de diàmetre després; finalment el vi negre és el que menys es filtra i només es fa passar pel filtre amb un pas de diàmetre 1 μm , per tal de mantenir el color vermell fosc que li donen les partícules que té en suspensió. Cal dir que després de fer un filtrat s'han de netejar els filtres fent passar un gas (Biogón[®]) que expulsa tot el vi que hagi quedat als filtres.

d) Embotelladora i Tapadora

La màquina embotelladora i tapadora és una màquina automàtica i complexa que consta de dos tambors giratoris. En el primer les ampolles van girant mentre s'omplen amb la quantitat exacta del vi que es transporta des de la màquina de filtrar mitjançant tubs.

Després les ampolles passen al segon tambor giratori que posa el tap de suro extraient abans l'aire que pogués quedar dins de les ampolles (en l'elaboració de vi, a diferència del cava, és imprescindible que el vi no estigui en contacte amb l'aire ja que si no s'oxidaria i quedaria picat degut al contacte amb l'oxigen). Per fer-ho, la tapadora té dos mètodes: el primer és fer el buit a les ampolles (es fa en vins negres) i el segon es posar un gas (Biogón[®]) que desplaci l'oxigen fora de l'ampolla (es fa en vins blancs i rosats).

Cal dir que el subministrament d'ampolles de vi buides a la cinta d'entrada a la màquina, així com l'extracció de les ampolles plenes per la cinta transportadora de sortida, és manual. Això significa que no es pot posar la màquina a treballar a la màxima productivitat.

e) Etiquetat, marcatge (traçabilitat) i empaquetat

Aquests tres processos són comuns en la producció de vins i caves ja que de moment només es disposa d'una sola màquina d'etiquetat, d'una sola marcadora i d'una sola màquina de precintat caixes. Per tant aquests processos, es detallen en l'apartat 5.2.2, més concretament a partir de l'apartat s).

Per complementar la informació anterior, en la Taula 5.3, es presenten les característiques més significatives de les màquines que s'utilitzen en el procés productiu del vi. Es presenten les següents característiques: les dimensions (longitud, amplada i alçada), la productivitat màxima (en ampolles per hora, amp/h), la potència màxima (aproximada) i el consum energètic per ampolla a potència màxima (que és el fruit de dividir la potència màxima entre la productivitat màxima).

Les tres últimes màquines (etiquetadora, marcadora i precintadora) són màquines que formen part de la línia de producció de cava i per tant les seves característiques es trobaran repetides en la Taula 5.4 (Característiques de les màquines del procés de producció de cava).

Màquina	Dimensions LxWxH [cm]	Productivitat màxima [amp/h]	Potència màxima [kW]	Consum aprox. per ampolla [Wh/amp]
Tina de vi	167x167x310	1.666,7 amp/h (10.000 l/dia)*	-	-
Màquina de filtratge	290x71x174	6.400 amp/h (80 l/min)**	8	1,25
Embotelladora i Tapadora	170x120x235	3.000	1,5	0,50
Etiquetadora	118x128x200	800	2	2,50
Marcadora	50x50x147	10.000	0,1	0,01
Precintadora	185x57x75	3.600 amp/h (600caixes/h)***	0,2	0,06

* Considerant que només es poden omplir 2 tines de 5.000 l al dia degut a l'elevat temps de preparació, que una jornada té 8 h i que les ampolles de vi són de 0,75 l.

** Les ampolles de vi són de 0,75 l.

*** La capacitat de les caixes és de 6 ampolles.

Taula 5.3 Característiques de les màquines del procés de producció de vi

Per tal de poder-se fer una idea gràfica del procés de producció del vi s'ha fet un esquema del recorregut que ha de seguir el vi des de que arriba a la tina fins que és etiquetat i preparat per comercialitzar. De la Figura 5.1 següent s'observa en color blau la línia independent de producció del vi i en color verd la part del procés on s'han de compartir màquines amb la línia de producció de cava. De moment, això no ha estat un problema ja que la producció de vi i de cava s'ha dut a terme en mesos diferents per no coincidir.

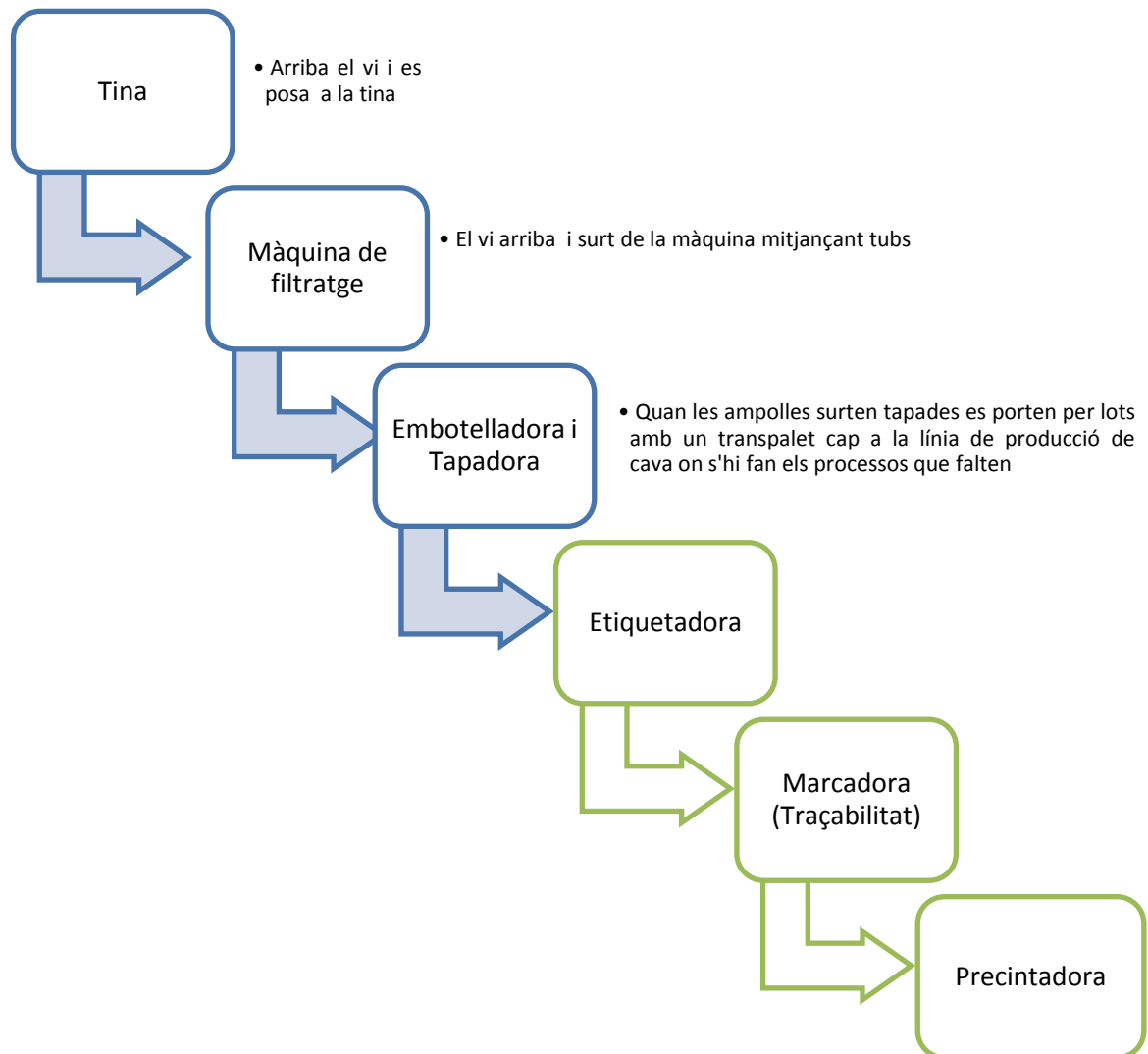


Figura 5.1 Esquema del procés de producció del vi

Per fer-se una idea més exacta de tots els processos que ha de seguir el vi en l'empresa Ventura Soler S.L també es pot consultar l'ANNEX A de plànols, concretament el *Plànol 05*, on es representa el diagrama de maquinària del procés actual de producció de vi. D'altra banda, també es pot consultar el *Plànol 07*, del recorregut actual de la matèria primera en la planta B, així com, el *Plànol 08*, del recorregut actual de les matèries secundàries en la planta B.

5.2.2. Processos i màquines per la producció de cava

Com en el cas del vi, a l'apartat B.4 de l'ANNEX B hi ha fotografies amb el detall de les màquines de les que es parla a continuació.

a) Dipòsit de llevats

El dipòsit de llevats és un recipient d'acer inoxidable amb capacitat per a 500 l on s'hi posen llevats dissolts en vi base. Aquests llevats faran fermentar el vi base i després moriran (mares) dipositant-se per gravetat al fons de l'ampolla. A més el dipòsit està proveït d'un sistema electrònic de control de temperatura i agitació per evitar que els llevats morin o comencin a fermentar abans d'hora.

b) Dipòsit de sucres

En el dipòsit de sucres s'hi posa una dissolució de sacarosa i vi base. Aquest dipòsit és d'acer inoxidable i té una capacitat d'uns 600 l. El sucre reaccionarà també amb els llevats i el vi base formant més alcohol apart del que ja venia amb el vi base i formant també el CO₂ (escuma). Aquest dipòsit també disposa d'un sistema de refrigeració per tal de mantenir el contingut a la mateixa temperatura que la resta de barreja i així evitar que un canvi de temperatura pugui precipitar la fermentació.

c) Bombes centrífugues

Cadascun dels dipòsits anteriorment esmentats tenen una bomba centrífuga que extreu el contingut dels recipients cap a la tina de tiratge. D'altra banda, la tina de tiratge també té una bomba centrífuga que n'extreu el contingut i l'envia cap a l'embotelladora.

d) Tina de tiratge

Abans de realitzar la barreja de sucres i llevats, la tina de tiratge conté el cupatge de vi base que ha de ser una barreja de les 3 o 4 varietats desitjades que s'han elegit prèviament. Les 3 varietats principals per fer el cupatge dels caves normals són: Macabeu, Xarel·lo i Parellada. D'altra banda, per al cava rosat són: Monastrell, Garnatxa Negra, Pinot Noir i Trepat. Tot i així, se'n poden afegir de diferents sempre que estiguin acceptades pel consell regulador del cava.

Un cop feta la barreja, aquest licor de tiratge es subministra amb una bomba a l'embotelladora per mitjà de tubs. La tina, d'acer inoxidable, té capacitat per 10.000 l i disposa d'un remenador i d'un sistema de climatització que permet mantenir el contingut de la tina a temperatures constants i evitar així, la fermentació abans d'hora o la mort dels llevats.

e) *Embotelladora*

En el procés d'embotellament s'omplen les ampolles amb el líquid que arriba de la tina de tiratge mitjançant tubs i a més es posa el tap de mares o l'obturador que ajuda a contenir la pressió i serveix per a què les mares (llevats morts) que resulten de la fermentació s'hi dipositin dintre i en sigui més fàcil l'extracció. En la Figura 5.2 es pot veure com és un obturador i com és en comparació amb una xapa de corona.



Figura 5.2 Xapes de corona i taps de mares (o obturadors) [10]

L'embotelladora és una màquina que treballa de forma circular, és a dir les ampolles entren per un costat en un tambor giratori, on una de les 21 aixetes va omplint-les. Un cop han donat una volta sencera l'ampolla ja és plena. Després la mateixa màquina conté un altre tambor giratori que va posant els obturadors tapant l'orifici d'entrada de l'ampolla.

Cal dir que el subministrament d'ampolles buides és manual i que per aquest motiu la màquina no pot funcionar a plena productivitat. La màquina embotelladora pot treballar a 6.000 amp/h però és difícil que un operari en pugui posar o treure manualment més de 2.000. Com es veurà, passa el mateix després en la paletització d'ampolles.

f) *Xapatge*

Un cop les ampolles han estat tapades amb l'obturador surten per una cinta transportadora fins a la màquina de xapatge. L'únic que fa aquesta és posar la xapa (una xapa tipus corona com les de la Figura 5.2) i comprimir-la amb unes mordasses. La màquina consta de dos tambors petits (un d'entrada i un de sortida) que giren intermitentment respectant, per cada ampolla, el temps de cicle del xapatge. Com es constata en el següent procés "control de xapatge" l'apretament de la xapa serà molt important.

g) *Control de xapatge*

El control de xapatge es fa al començament del procés d'embotellament per veure si la màquina de xapatge està posant les xapes correctament o si caldria modificar el grau d'apretament amb què s'està fent el xapatge. Un cop es verifica que el xapatge és correcte, es relaxa el control i només es controlen algunes ampolles aleatòriament.

Per verificar que les xapes estan correctament xapades (és a dir, ni massa comprimides ni massa fluïxes) es disposa d'un calibrador passa-no-passa que per un costat té un forat cilíndric per on ha d'entrar el cap de l'ampolla i per l'altre costat té un forat per on no ha d'entrar. Aquest aparell assegura que si passa pel diàmetre gran llavors l'ampolla resistirà els fins a 6 bar de pressió sense obrir-se durant la fermentació i que si no passa pel diàmetre petit la degorjadora podrà treure la xapa.

h) Primer Marcatge (traçabilitat)

El marcatge dels productes és obligat en totes les indústries de l'alimentació, i la indústria del vi i del cava no és una excepció. En l'empresa Ventura Soler S.L. cal marcar els productes de cava dues vegades, a diferència del vi que només es marca un cop.

El primer marcatge del cava es fa en el moment d'embotellar el licor de tiratge. S'escriu a la xapa el mes i l'any en què s'ha embotellat, així com la varietat en cas de ser monovarietal (no és dóna el cas), tal i com demana l'article 28 del *Reglamento de la denominación cava y su consejo regulador* [8]. Aquest primer marcatge permet detectar problemes en la fermentació d'un lot o també permet controlar si les ampolles han estat madurant els mesos que exigeix el consell regulador del cava, per donar la certificació.

i) Paletització

Per a la paletització s'ordenen totes les ampolles ja xapades i marcades en palets amb capacitat per 500 ampolles. Com s'ha comentat anteriorment, la col·locació de les ampolles és manual i lenta (és difícil superar les 2.000 amp/h), ja que s'han de posicionar bé per evitar cops o trencaments. Una vegada posades les ampolles cal assegurar el palet amb fustes i tirants, una vegada acabat queda com el de la Figura 5.3.

Donat que les ampolles s'ordenen en el palet en posició vertical, ja que els separadors tenen forats amb la mida del coll i és més senzill col·locar-les en vertical que haver-les de girar. A posteriori s'ha de girar tot el palet mitjançant el balancí voltejador que és un aparell manual que gira el palet sencer (Figura 5.4).



Figura 5.3 Palet de 500 ampolles, a punt per ser girat

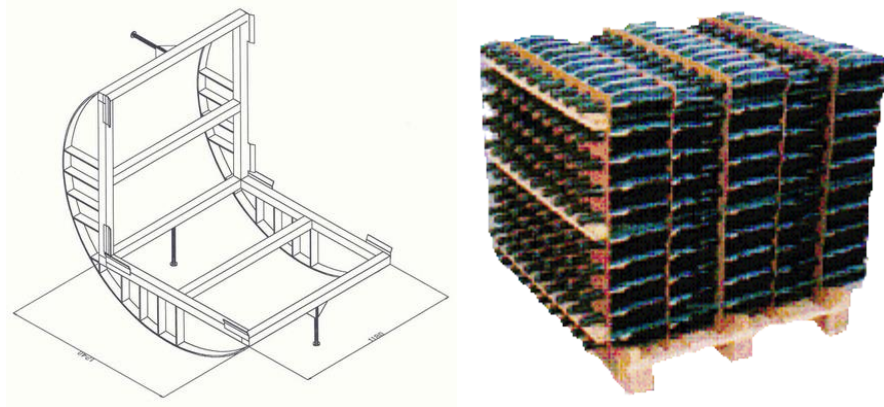


Figura 5.4 Esquema d'un balancí voltejador [10] i posició de maduració de les ampolles

En la Figura 5.4 es mostra a l'esquerra, l'esquema gràfic d'un balancí voltejador que serveix per girar 90° els palets d'ampolles de forma ràpida i senzilla. D'altra banda, a la dreta, es veu com queda el palet que s'ha mostrat en la Figura 5.3 una vegada ha estat girat, ara ja està en la posició correcta per entrar a madurar al magatzem.

j) Maduració

Un cop es tenen les ampolles en palets, els palets s'ordenen en el magatzem de maduració, on han de passar immòbils un mínim de 9 mesos segons l'article 12 del *Reglamento de la denominación cava y su consejo regulador* [8]. El magatzem actual consta de 166,6 m² i el mínim exigint pel consell regulador del cava són 150 m². Aquest magatzem està situat dins la mateixa nau de producció i ha estat construït amb parets aïllants per mantenir l'interior a temperatures fresques (entre 13 i 18 °C). A més, hi ha instal·lat un aparell de climatització de la sala, sobretot per a l'estiu. Cal comentar que la construcció d'aquest magatzem és provisional, ja que s'ha fet amb material prefabricat per tal de poder-lo desmuntar en cas de fer una ampliació de l'empresa.

Com s'ha comentat cadascun dels quatre caves tenen el seu cicle de maduració. Més endavant, en l'apartat 6.2.3, es presentarà la distribució del magatzem.

k) Remogut

El remogut és una operació que fa anys es feia manualment canviant les ampolles de posició una a una. Avui dia, però, s'ha inventat una màquina que gira grans quantitats d'ampolles. Depenent de la quantitat d'ampolles que s'han de girar, cada empresa compra una o més màquines de remogut. Les Caves Ventura Soler S.L. disposen només d'una màquina de remogut (o girapalet) que en cada procés pot girar 1.000 ampolles a la vegada (2 palets). Donat que el procés de remogut dura 2 dies (per no barrejar les mares amb el cava) la productivitat de la màquina és molt baixa, d'unes 500

amp/dia. Això provoca que el remogut de cada lot d'ampolles s'hagi de començar uns dos o tres mesos abans de degorjar. La planificació actual del procés de remogut es pot consultar a l'apartat B.1.3 de l'ANNEX B.

El girapalet consta de dos gàbies de metall on es posen mitjançant un transpalet elevador dos palets de 500 ampolles. Aquestes gàbies s'ajunten per un eix principal amb un motor elèctric que permet un moviment rotatori de 90°. A més, cada gàbia disposa d'un motor elèctric que permet un moviment de balanceig perpendicular a l'eix de gir principal (és a dir, l'eix d'aquest motor sempre és paral·lel a la direcció horitzontal de les ampolles). Els tres motors elèctrics estan coordinats per un comandament electrònic que permet configurar el programa. Normalment es combina un moviment de rotació de l'eix principal a velocitat constant i un moviment oscil·latori dels dos motors restants per facilitar que les mares baixin i no s'enganxin. Al final els palets queden amb les ampolles en punta (cap per avall) i es treuen també amb un transpalet elevador.

l) Congeladora

La congeladora és una màquina automàtica i és de les més grans de la planta. Consta d'una piscina amb una dissolució d'aigua i propilenglicol (compost químic, apte per a ús alimentari, que dissolt amb l'aigua ajuda a baixar la temperatura de congelació de l'aigua fins a -24°C). La piscina té un refrigerador (equip de fred) extern que manté la dissolució a una temperatura pròxima als -20°C.

Per una banda de la piscina es van subministrant ampolles a la màquina manualment, posant-les en files de 10 en un carro de plàstic que manté submergits només 5 cm del cap de l'ampolla. A mesura que les files d'ampolles avancen mecànicament per la piscina es van congelant fins que arriben al final. Necessiten uns 10 min per congelar-se amb els 4 metres de piscina. Una vegada al final, la pròpia màquina gira les ampolles del dret i les posa a la cinta transportadora. La productivitat actual de la màquina són 3.000 amp/h però es podria augmentar fàcilment (si fos necessari) allargant la piscina.

m) Degorjadora

La degorjadora és també automàtica i consta d'una cinta transportadora que li subministra ampolles de la congeladora. Quan arriben les ampolles aquestes entren en un tambor rotatori on hi actuen varis elements: primer, unes mordaces sostenen l'ampolla pel cap; En segon lloc, una dent de metall actua sobre la xapa obrint-la i, a continuació, una aspiradora succiona la xapa, l'obturador i la part congelada que surt disparada degut a la pressió interna, que és aproximadament de 6 atm ($6,08 \cdot 10^5$ Pa). Les ampolles surten de la degorjadora per l'altre costat transportades amb una cinta transportadora cap a la següent màquina.

n) Reompliment

La màquina de reompliment és també automàtica i consta de dos tambors giratoris, en el primer es succiona una part del contingut, per deixar totes les ampolles al mateix nivell. Aquest cava que s'extreu s'emmagatzema en el propi tambor. Després, les ampolles passen al segon tambor, on se'ls afegeix el licor d'expedició format per sacarosa i algun licor per donar el gust o l'aroma final desitjada (no sempre es posa licor d'expedició, depèn del producte). Finalment, tornen a passar pel primer tambor giratori, que les reomple amb el cava que abans s'havia extret. D'aquesta manera es deixen totes les ampolles al nivell corresponent. Pel primer tambor giratori s'hi passa dues vegades, però el primer cop les ampolles recorren mitja circumferència i, el segon, l'altra mitja sense trobar-se unes amb altres.

o) Tapadora

La tapadora és la següent màquina en la cadena de producció automàtica. Aquesta màquina rotatòria rep els taps de cava i els introdueix a base de pressionar-los cap avall amb una premsa pneumàtica. Tot i la pressió que aguanta el tap, per seguretat, caldrà posar-li el morrió per assegurar que l'ampolla no s'obri.

Cal dir que el subministrament de taps es fa amb una màquina auxiliar que posa els taps en la posició correcta (ja que el costat en contacte amb el contingut de l'ampolla és d'un suro menys porós que aguanta millor la corrosió, tal i com es pot observar en la Figura 5.5). Una vegada els taps estan en el sentit correcte s'envien amb aire comprimit per un tub cap a la màquina de tapar.



Figura 5.5 Taps de cava [10]

p) Posar xapa i morrió

Una vegada les ampolles són tapades, es dirigeixen per una cinta transportadora fins arribar a una màquina que agafa automàticament el conjunt de la xapa més el morrió i que ho cargola i comprimeix per assegurar que el tap no pugui sortir disparat sota pressions internes més grans que 1,5 bars ($1,52 \cdot 10^5$ Pa). El subministrament de morrions i xapes (ja muntades) es fa manualment per un carret que admet centenars de conjunts xapa més morrió, i que fa avançar-los automàticament cap a la màquina.

q) Remenadora

La remenadora és una màquina automàtica que té la funció de barrejar el contingut de l'ampolla, sobretot pel fet d'haver afegit el licor d'expedició que cal que es barregi bé

amb la resta de cava. Es tracta d'un sol tambor giratori que primer agafa l'ampolla amb unes mordaces i seguidament li fa donar unes voltes per barrejar el contingut fins que la retorna al final de la volta.

r) Netejadora i assecadora

La màquina està equipada amb dues estacions. En la primera, un tambor giratori fa rodar les ampolles pels diferents raspalls que primer netegen al mateix temps el tap i el cul de l'ampolla i després netegen els laterals fent rodar l'ampolla sobre el seu eix. En la segona, les ampolles segueixen en línia recta per una cinta transportadora mentre uns assecadors bufen l'ampolla amb aire calent des del tap fins al cul de l'ampolla fent caure l'aigua cap avall.

s) Etiquetat

L'etiquetat consisteix en posar l'etiqueta principal, els segells de les entitats de certificació i la càpsula que tapa la part del cap de l'ampolla. Per fer-ho es disposa d'una màquina automàtica que fa moure les ampolles de forma intermitent cap a cada estació. Primer, posa la càpsula premsant-la amb aire comprimit; després, posa l'etiqueta i finalment, el segell que normalment s'enganxa sobre la càpsula.

Aquesta màquina serveix tant per etiquetar vi com cava; en cada cas, caldrà canviar els útils de la màquina i subministrar les etiquetes i les càpsules corresponents.

t) Segon Marcatge (traçabilitat)

En el segon marcatge, tant pel cas dels productes de cava com de vi, s'escriu el número de lot en l'etiqueta. L'empresa està obligada a mantenir un registre dels lots amb totes les dades que corresponguin per llei. Aquest marcatge és útil per poder localitzar i retirar del mercat un producte o un lot en mal estat i també per poder investigar-ne les causes, que poden ser pròpies o venir de fases preliminars de les quals l'empresa pot no tenir-hi responsabilitat.

La màquina de marcatge és sempre la mateixa i es pot utilitzar tant per marcar la xapa del cava en el primer marcatge esmentat anteriorment, com en el marcatge del vi i cava ja etiquetat.

u) Empaquetat

L'empaquetat de les ampolles de cava es fa normalment en caixes de cartó amb capacitat per 6 ampolles. En el cas del vi les ampolles es posen també en caixes de 6 ampolles decorades amb un motiu diferent. Actualment, l'empaquetat el fa manualment

un operari posant les ampolles amb els separadors dins la caixa (com s'ha comentat anteriorment, la productivitat que es pot assolir encaixant ampolles manualment és difícil que superi les 2.000 amp/h). Una vegada la caixa és plena, l'operari la passa a una màquina automàtica de precintat caixes.

v) **Compressor**

El compressor no contribueix directament en el procés productiu però és imprescindible per a moltes màquines que requereixen de pressió pneumàtica per funcionar. Per això, necessita un espai en la planta.

Actualment tots els processos esmentats es fan automàticament en dues línies de producció contínues que estan separades necessàriament per la maduració de les ampolles. Els únics processos que no són automàtics són posar i treure ampolles, transportar-les en transpalets d'un lloc a l'altre i posar-les manualment a la línia (tant al principi en el cas de les ampolles buides com al final amb les ampolles plenes i tapades). També el control de xapatge i l'empaquetat final són operacions manuals.

A continuació, es presenta la Taula 5.4 que mostra, de forma resumida, les característiques més rellevants de cadascuna de les màquines que s'ha descrit anteriorment. Es mostren les mateixes característiques que en la taula que s'ha presentat anteriorment per a les màquines del procés productiu del vi.

Màquina	Dimensions LxWxH [cm]	Productivitat màxima [amp/h]	Potència màxima [kW]	Consum aprox. per ampolla [Wh/amp]
Dipòsit de llevats	95x95x156	-	1,0	-
Dipòsit de sucres	100x100x172	-	1,0	-
Tina de Tiratge	200x200x377	1.666,7 amp/h (10.000 l/dia)*	2,5	2,25
Embotelladora	176x155x204	6.000	2,8	0,47
Xapadora	120x96x234	6.000	1,5	0,25
Marcadora	99x51x147	10.000	0,1	0,01

Girapalet	350x270x175	20,83	0,9	43,21
Aire condicionat	350x100x30	-	3,0	-
Congeladora	515x140x200	3.000	12,0	4,00
Degorjadora	154x165x175	3.000	3,1	1,03
Reomplidora	186x193x200	3.000	2,4	0,80
Tapadora	66x90x185	3.000	1,0	0,33
Subministrador de taps	107x50x229	-	0,2	-
Màquina de posar xapa i morrió	140x160x179 (69x91x179)**	3.000	2,1	0,70
Remenadora	107x138x184	3.500	1,1	0,31
Rentadora i assecadora	168x130x167	800	6,0	7,50
Etiquetadora	118x128x200	800	2,0	2,50
Marcadora	50x50x147	10.000	0,1	0,01
Precintadora	185x57x75	3.600 amp/h (600caixes/h)***	0,2	0,06
Compressor	186x60x143	-	5,5	-

* Considerant que només es pot fer un tiratge de 10.000 l al dia degut a l'elevat temps de preparació, que una jornada té 8 h i que les ampolles de cava són de 0,75 l.

** Dimensions sense contemplar el carro de subministrament de xapes i morrions.

*** La capacitat de les caixes és de 6 ampolles.

Taula 5.4 Característiques de les màquines del procés de producció de cava

També en el cas de la línia de producció de cava s'ha fet un esquema per poder-se fer una idea gràfica del procés de producció des de que arriba el cupatge de vi base fins que es pot comercialitzar. En el següent esquema (Figura 5.6) s'observa la línia de producció de cava.

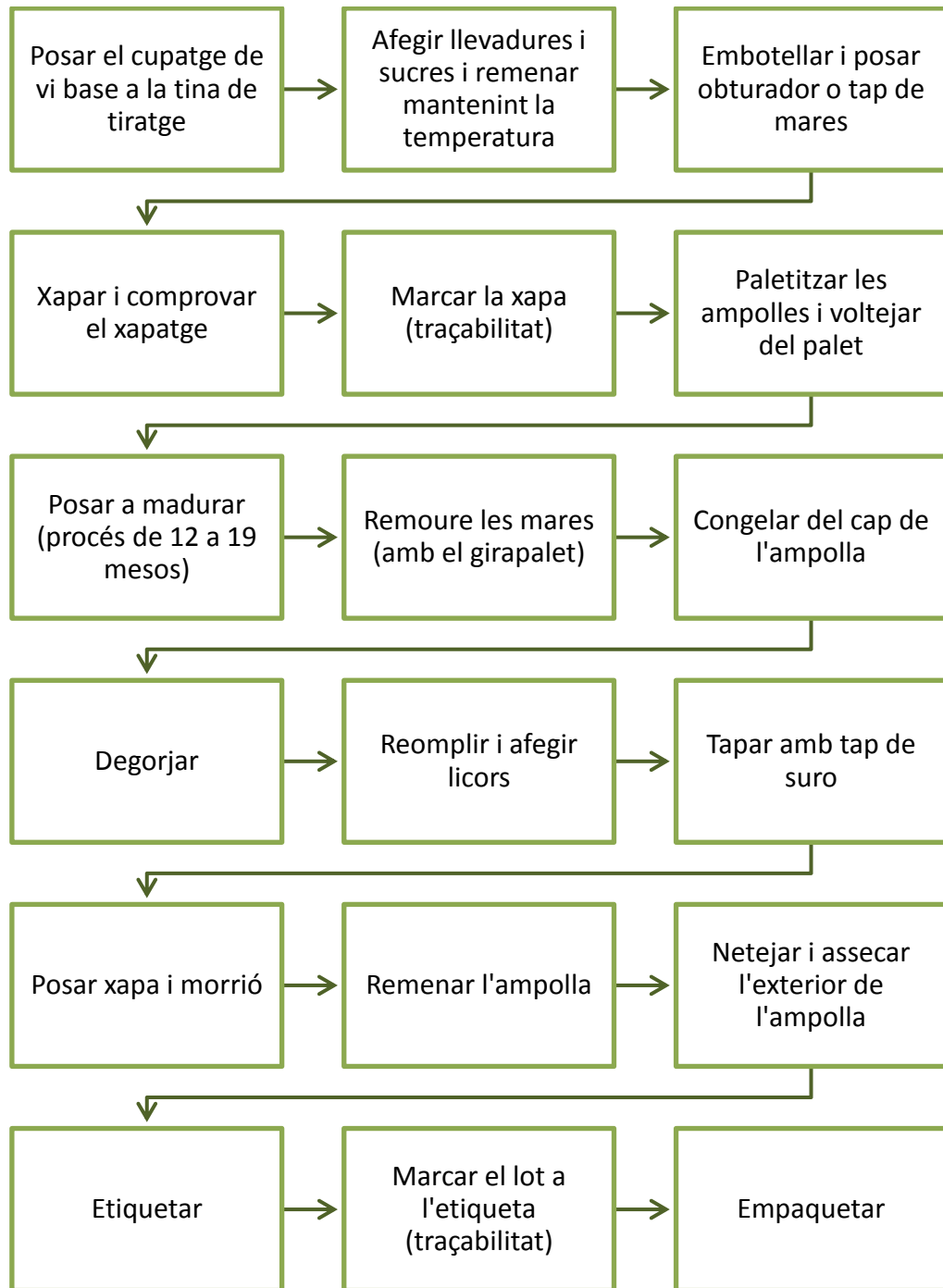


Figura 5.6 Esquema del procés de producció del cava

Per fer-se una idea més exacta de tots els processos i el recorregut que ha de seguir el cava en l'empresa Ventura Soler S.L, també es pot consultar l'ANNEX A: concretament el *Plànol 06* que conté el diagrama de maquinària del procés actual de producció de cava, el *Plànol 07*, amb el recorregut actual de la matèria primera en la planta B, així com, el *Plànol 08*, del recorregut actual de les matèries secundàries en la planta B.

5.3. Calendari de producció actual de l'empresa

Actualment l'empresa treballa només en varis períodes per any fent 8 hores al dia de dilluns a dissabte (6 dies a la setmana), en dos torns de 4 h (al matí de 9-13 i a la tarda de 15-19). Tot i això, com que la productivitat no és molt elevada hi ha períodes on no hi ha molta feina i s'introdueix la flexibilitat en la jornada. En canvi, en d'altres períodes on es concentra molta producció es treballa tots els dies de la setmana, tots els torns.

D'altra banda, per fer alguns càlculs en posteriors apartats també s'ha calculat la quantitat de dies i hores que els treballadors de l'empresa fan, i per tant són les hores anuals de treball que poden assolir les màquines (a part del girapalet, que en ser automàtic, treballa dia i nit). S'ha distingit entre el fet de si es treballa o no a l'estiu. Fins ara no es podia treballar en períodes calorosos, però quan la nova planta estigui construïda els mesos d'estiu també comptaran com a laborables, gràcies a què està enfonsada sota terra i la temperatura a l'estiu es mantindrà fresca.

- Setmanes a l'any: 52 setmanes/any
- Setmanes festives per excessiu calor (3 mesos d'estiu): $4 \times 3 = 12$ setmanes/any
- Altres setmanes festives:

$$\left\{ \begin{array}{l} (\text{sense treballar a l'estiu}): 4 \frac{\text{setmanes}}{\text{any}} \\ (\text{treballant a l'estiu}): 7 \frac{\text{setmanes}}{\text{any}} \end{array} \right.$$

- Setmanes laborables anuals:

$$\left\{ \begin{array}{l} (\text{sense treballar a l'estiu}): (52 - 12 - 4) \frac{\text{setmanes}}{\text{any}} = 36 \text{ setmanes/any} \\ (\text{treballant a l'estiu}): (52 - 7) \frac{\text{setmanes}}{\text{any}} = 45 \text{ setmanes/any} \end{array} \right.$$

- Dies laborables anuals:

$$\left\{ \begin{array}{l} (\text{sense treballar a l'estiu}): 36 \frac{\text{setmanes}}{\text{any}} \cdot \frac{6 \text{ dies}}{1 \text{ setmana}} = 216 \text{ dies/any} \\ (\text{treballant a l'estiu}): 45 \frac{\text{setmanes}}{\text{any}} \cdot \frac{6 \text{ dies}}{1 \text{ setmana}} = 270 \frac{\text{dies}}{\text{any}} \end{array} \right.$$

- Hores laborables anuals:

$$\left\{ \begin{array}{l} (\text{sense treballar a l'estiu}): 216 \frac{\text{dies}}{\text{any}} \cdot \frac{8 \text{ h}}{1 \text{ dia}} = 1.728 \text{ hores/any} \\ (\text{treballant a l'estiu}): 270 \frac{\text{dies}}{\text{any}} \cdot \frac{8 \text{ h}}{1 \text{ dia}} = 2.160 \text{ hores/any} \end{array} \right.$$

En l'ANNEX B, es pot consultar amb més detall els temps de producció necessaris per cada producte (apartats B.1.1 i B.1.2.), així com la programació anual de la producció (apartat B.1.3.) de la qual se n'exposarà un resum a continuació (Taula 5.5).

La Taula 5.5 mostra el calendari de producció que actualment aplica l'empresa. Per entendre la següent taula cal saber que l'empresa Ventura Soler S.L. produeix vi i cava tenint les següents consideracions:

- S'ha considerat que la producció del vi es fa en una sola fase que s'ha anomenat embotellament, ja que els processos es duen a terme seguits i no necessiten grans temps d'espera entre operacions. En aquesta fase s'hi engloben a grans trets les operacions de filtrat, embotellament i etiquetat.
- En canvi, la producció de cava s'ha de dur a terme en tres fases que a grans trets són: embotellament, maduració i degorjat. Aquestes fases estan diferides en el temps, és a dir, primer es fa l'embotellament, seguidament les ampolles es posen a madurar entre 12 i 18 mesos i finalment, un cop ha passat el temps de maduració, es giren amb el girapalet els lots i es fa el degorjat.
- Per tant, quan en la taula següent es llegeix degorjat de cava es refereix al cava que ha estat embotellat fa un o dos anys (12 -18 mesos abans). Per això s'ha posat l'any d'embotellament dels caves que es degorgen.
- S'ha subratllat amb colors diferents cadascun dels productes per tal d'identificar millor cada producte, sobretot en el cas dels caves.
- A part de les fases d'embotellament (de vi o de cava) i del degorjat de cava, a la Taula 5.5, també s'hi pot trobar englobat, dins la fase de maduració, el procés de remogut. Que en la taula està explicat com l'activitat del girapalet. Aquest procés s'ha afegit a la taula per poder veure com n'és d'important i crucial la seva previsió, ja que fins que no s'acaba de girar la totalitat d'ampolles d'un producte (entre 2 i 3 mesos de duració) no es pot procedir al degorjat.
- Actualment només es disposa d'una sola màquina de remogut (o girapalet) amb una productivitat de 500 ampolles/dia. Per això s'allarguen tant els temps de duració del procés de remogut. Fins ara disposar d'un sol girapalet no ha suposat un gran problema, tot i que si s'augmentés la producció d'ampolles de cava no seria suportable per una sola màquina i caldria comprar-ne més.

Mes de l'any	Fase d'embotellament de cava o vi	Fase de degorjat de cava	Fase de maduració: Activitat del girapalet
1. Gener de 2013	Vins negres: Cabernet + Merlot + Tempranillo		Girant Brut Nature del 2012 (90 dies)
2. Febrer de 2013			
3. Març de 2013	Cava: Brut Nature + Brut Nature Reserva		
4. Abril de 2013		Brut Nature del 2012 (12 mesos)	
5. Maig de 2013	Vins rosat i blanc: Rosat Sec + Blanc Sec		Girant Brut Nature Reserva del 2012 (90 dies)
6. Juny de 2013			
7. Juliol de 2013			
8. Agost de 2013			Girant Brut Nature Rosat del 2012 (60 dies)
9. Setembre de 2013		Brut Nature Reserva del 2012 (18 mesos)	
10. Octubre de 2013	Cava: Gran Cuvee + Brut Nature Rosat		Girant Gran Cuvee del 2012 (60 dies)
11. Novembre de 2013		Brut Nature Rosat del 2012 (12 mesos)	
12. Desembre de 2013		Gran Cuvee del 2012 (13 mesos)	Girant Brut Nature del 2012 (90 dies)

Taula 5.5 Calendari actual de producció de vi i cava a l'empresa (2013)

En l'ANNEX B (apartat B.1.3.) s'hi pot consultar el calendari de producció anual més complert i amb la previsió exacta del temps de duració de cada fase.

6. Distribució en planta actual

6.1. Emplaçament de la parcel·la

Com s'ha comentat amb anterioritat la planta productiva està situada prop de Sant Sadurní d'Anoia dins del municipi de Subirats (Alt Penedès). L'adreça és: cinturó circumval·lació BV-2244, Km. 0'5 (08770), Sant Sadurní d'Anoia. En la Figura 6.1 extreta del cercador Google Maps [11] es pot veure una imatge per satèl·lit de la parcel·la. D'altra banda, també es pot consultar un mapa a escala de la parcel·la i la seva cartografia en el *Plànol 01* que conté la localització i cartografia de la parcel·la (ANNEX A).



Figura 6.1 Imatge per satèl·lit de la parcel·la [11]

6.2. Distribució en planta dels edificis

6.2.1. Distribució externa dels edificis

En quant a la distribució externa dels edificis, es pot veure en la Figura 6.1, que les naus que s'utilitzen en l'actualitat (naus A, B i C) estan posades en diagonal i que la planta nova (que està projectada per un futur pròxim) queda situada uns metres a la dreta de les tres plantes actuals. Per veure la distribució externa dels edificis amb les cotes de distància, en la següent Figura 6.2 hi ha una vista més completa de la part més rellevant de la parcel·la (que en total ocupa unes 54 hectàrees).

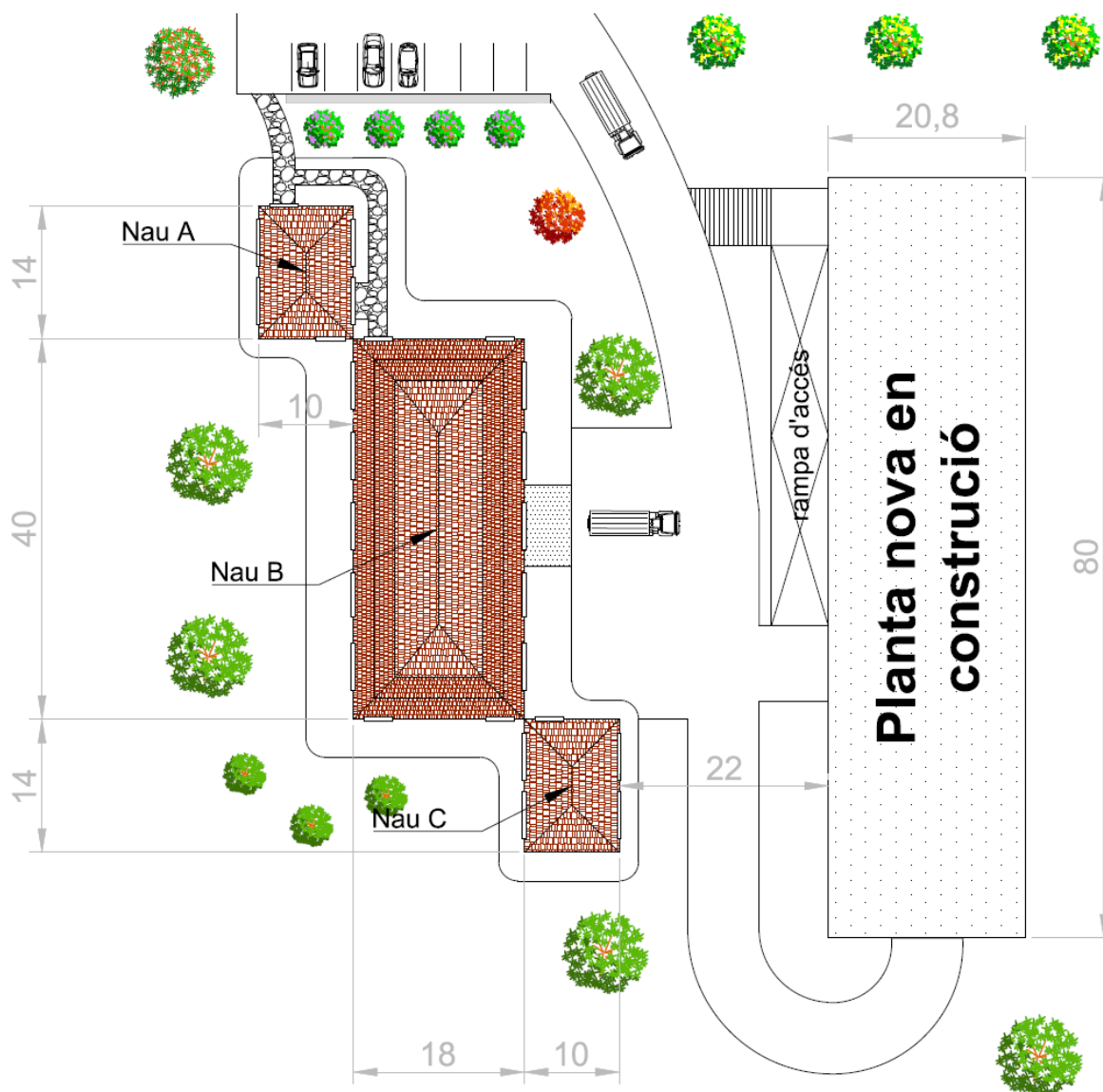


Figura 6.2 Vista simplificada del Plànol 02. Vista aèria de la parcel·la.

Per veure a escala i amb detall la situació exterior de les plantes que es veuen en la Figura 6.2 cal consultar en l'ANNEX A. Plànols, el Plànol 02. Vista aèria de la parcel·la.

En el Plànol 02 esmentat (Figura 6.2) es pot veure que les naus A i C són iguals i que ocupen una àrea de $10 \times 14 = 140 \text{ m}^2$, en canvi, la planta B és més gran i ocupa una àrea de $18 \times 40 = 720 \text{ m}^2$. En quant a la nova planta en construcció, està allunyada 22 m en perpendicular de la nau C. En un principi, està previst construir una nau soterrada que ocupi $20,8 \times 80 = 1.664 \text{ m}^2$ i, si a llarg termini fes falta, hi ha la possibilitat de construir una segona nau a sobre de l'esmentada. També en aquest plànol s'observa l'accés de vehicles a la parcel·la, l'entrada dels camions de càrrega a la nau B i el pàrquing de treballadors i clients.

6.2.2. Distribució de la planta productiva

Com a planta d'operacions del procés productiu pròpiament dit només hi ha la nau B, ja que en les altres dues naus no s'hi practiquen activitats productives. Tot i així, també es descriuran les distribucions en planta d'aquestes dues naus al final de l'apartat.

Per començar es descriurà la nau B, que com es pot veure en la Figura 6.3 ocupa una àrea de $18 \times 40 = 720 \text{ m}^2$ dels quals, si es treu l'espai ocupat per les parets de gruix 0,3 m queden $17,4 \times 39,4 = 685,56 \text{ m}^2$ de superfície útil. D'aquesta superfície útil n'hi ha una part destinada al magatzem de maduració del cava que ocupa $17,4 \times 10 = 174 \text{ m}^2$ (dels quals $166,6 \text{ m}^2$ són superfície útil) en l'extrem sud de la nau B. Per veure a escala i amb cotes de distància la Figura 6.3 cal consultar el *Plànol 03. Vista en planta de les naus A, B i C (ANNEX A)*.

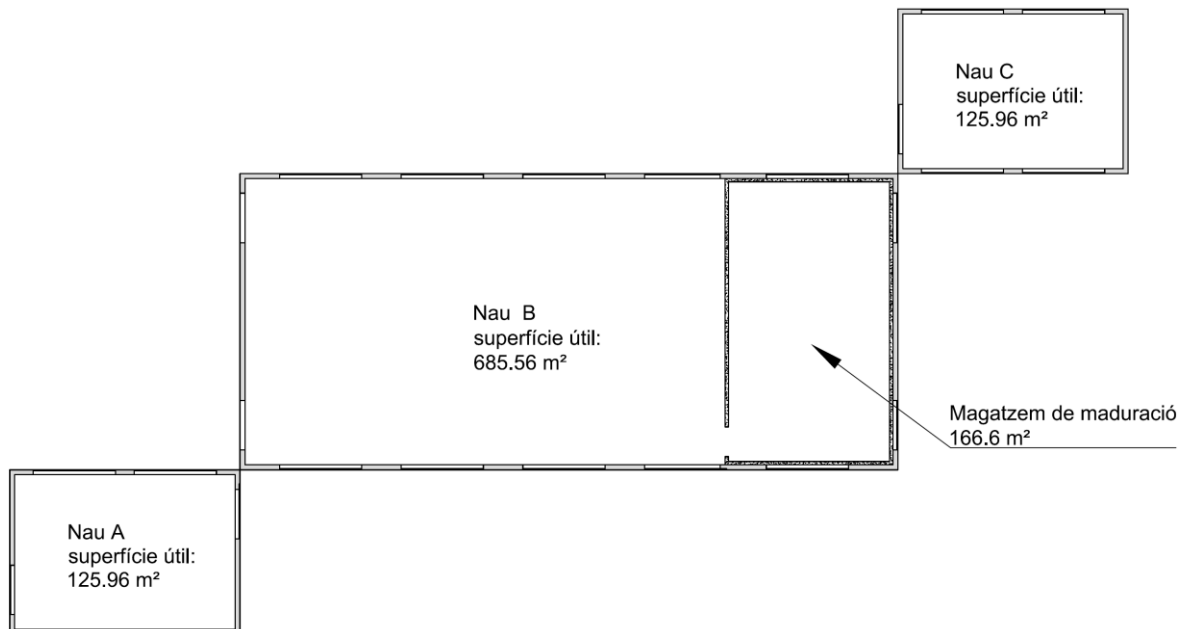


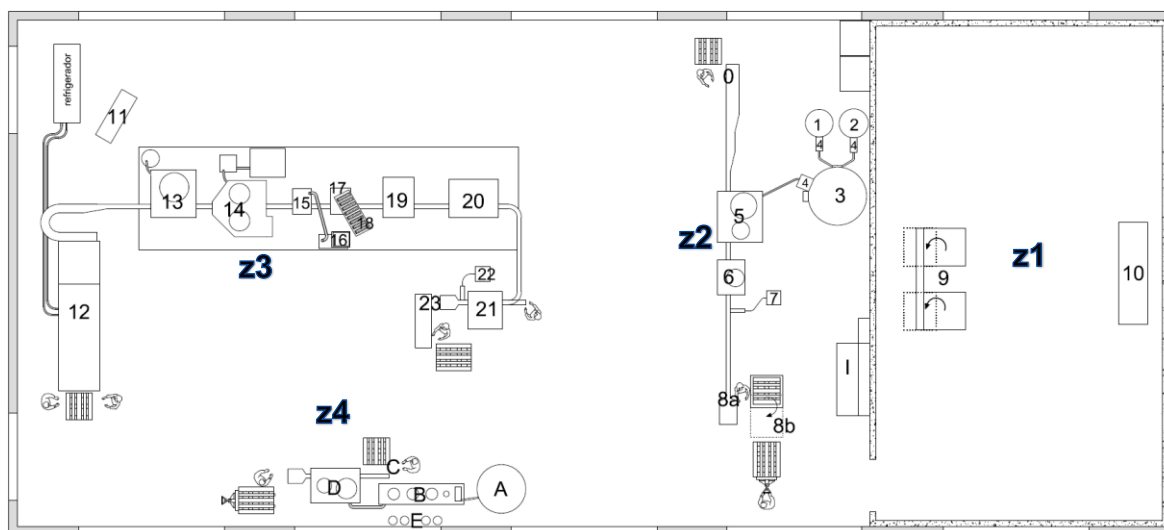
Figura 6.3 Vista simplificada del *Plànol 03. Vista en planta de les naus A, B i C*

En l'actualitat la nau B s'utilitza bàsicament per a producció, tot i que també s'hi guarden palets de producte acabat ja que tots no hi caben a la nau A. La distribució bàsica de la nau B es com es mostra de forma simplificada en la Figura 6.4 i es divideix per quatre zones diferents i independents:

- **La zona o magatzem de maduració del cava** (z1 en la Figura 6.4). Ocupa tota l'amplada de la planta 17,4 m i 10 m de llargada al costat sud de la nau (dreta de la figura). En aquest espai s'emmagatzemen les ampolles de cava en maduració.
- **La zona o línia d'embotellament del cava** (z2 en la Figura 6.4). Està situada paral·lelament a la paret que delimita el magatzem de maduració amb la resta de la nau i ocupa pràcticament l'amplada de la planta.

- **La zona o línia de degorjat del cava (z3 en la Figura 6.4).** Comença a la paret nord de la nau (esquerra de la figura) i té forma de “U” ocupant 15 m d’amplada i uns 20 m de llargada.
- **La zona o línia d’embotellament del vi (z4 en la Figura 6.4).** Està situada paral·lelament a la paret oest de la nau i ocupa 3 m d’amplada i uns 10 m de llargada.

Per veure a escala, amb més detall i amb cotes de distància la Figura 6.4 és important consultar el *Plànol 04. Distribució actual de la maquinària en la nau B (ANNEX A)*. En aquest *Plànol 04* hi ha totes les màquines i zones vistes en planta. D'altra banda, si es desitja veure la posició de les màquines en alçat, per veure l'alçada de les màquines, s'ha de consultar el *Plànol 09. Detall de la secció interna actual de la planta B*.



LÍNIA PRODUCTORA DE CAVA		LÍNIA PRODUCTORA DE VI
Maquinària primera part (Tiratge)	Maquinària segona part (Degorjat)	Maquinària
0 Zona d'ompliment manual d'ampolles buides	11 Compressor	A Tina
1 Dipòsit de llevats	12 Congeladora	B Màquina de filtatge
2 Dipòsit de sucres	13 Degorjadora	C Zona d'ompliment manual d'ampolles buides
3 Tina de tiratge	14 Reomplidora	D Omplidora i Tapadora
4 Bombes centrífuges	15 Tapadora	E Gas Biogón
5 Màquina embotelladora	16 Subministrador de taps	21(F) Etiquetadora
6 Màquina xapadora	17 Màquina de posar xapa i morrió	22(G) Marcador (traçabilitat)
7 Marcador (traçabilitat)	18 Alimentador de morrións	23(H) Zona d'empaquetat
8a Zona de paletització	19 Remenadora	I Laboratori d'assaig
8b Balanci voltejador ràpid	20 Rentadora i assecadora	
9 Màquina de remogut	21 Etiquetadora	
10 Equip d'aire condicionat	22(7) Marcador (traçabilitat)	
	23 Zona d'empaquetat	

Figura 6.4 Vista simplificada del *Plànol 04. Distribució actual de la maquinària en la nau B*.

En aquest cas, també és d'interès conèixer quin és el recorregut que segueix la matèria en la planta productiva de la nau B. Per això s'han realitzat els següents plànols: el *Plànol 07*, conté el recorregut actual de la matèria primera en la planta B (es pot veure a la Figura 6.5) i el *Plànol 08*, amb el recorregut actual de les matèries secundàries en la planta B. Aquests plànols permeten veure amb colors quin és el moviment intern de les matèries primeres i les secundàries, respectivament, en la planta B.

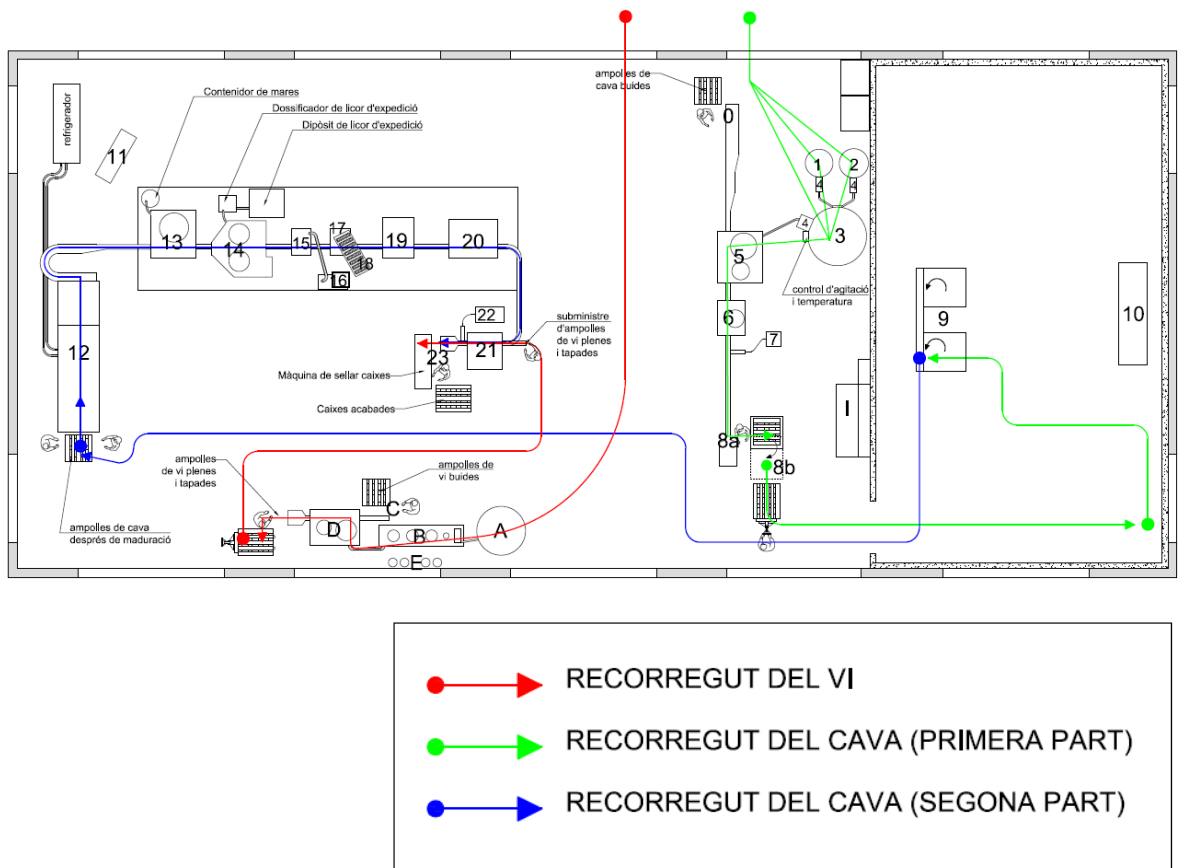


Figura 6.5 Vista simplificada del *Plànol 07*. Recorregut actual de la matèria primera en la planta B.

Per últim, es descriuen les naus A i C que, tal i com es veu en l'anterior Figura 6.3, ocupen una àrea de $10 \times 14 = 140 \text{ m}^2$ cadascuna, dels quals si es treu l'espai que ocupen les parets en queden $9,4 \times 13,4 = 125,96 \text{ m}^2$ de superfície útil. Per veure a escala i amb cotes de distància la Figura 6.3 cal consultar el *Plànol 03*. Vista en planta de les naus A, B i C.

A la Figura 6.6 s'observa que en l'actualitat la nau A s'utilitza com a lloc de recepció de clients i comandes (hi ha una secretaria), com a celler de tast i maridatge (per a clients que volen provar algun producte, inclús acompanyat d'alguna tapa) i com a magatzem de producte acabat. D'altra banda, la nau C s'utilitza com a magatzem d'ampolles buides tant de

vi com de cava i també com a departament per guardar eines, aparells i altres materials. Els palets amb ampolles buides tenen una capacitat de 1.000 ampolles i en el magatzem s'hi poden encabir fins a 2 pisos de palets d'ampolles (actualment en la nau C s'hi poden emmagatzemar com a màxim unes 76.000 ampolles buides). Per veure a escala i amb cotes de distància la Figura 6.6 és important consultar el *Plànol 10. Distribució actual de les naus A i C* (ANNEX A).

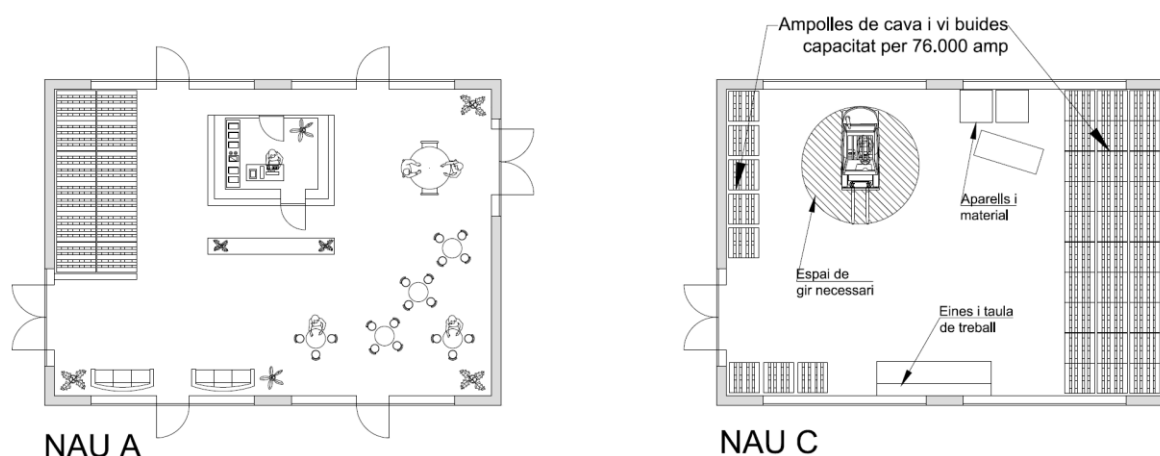


Figura 6.6 Vista simplificada del *Plànol 10. Distribució actual de les naus A i C*

Ja per acabar, s'ha realitzat un plànol amb el detall de les façanes de les naus A, B i C per observar l'aspecte que té l'empresa vista des de fora. Aquest és el *Plànol 11. Façanes de les naus A, B i C* (ANNEX A. Plànols).

6.2.3. Distribució del magatzem de maduració

La distribució del magatzem de maduració del cava mereix menció apart, ja que és una peça important per resoldre el trencaclosques que suposa sincronitzar la capacitat del magatzem i la producció.

Com s'ha comentat anteriorment el magatzem de maduració és un recinte prefabricat amb parets aïllants que ocupa uns 174 m² (166,6 m² utilitzables). En primer lloc, la Taula 6.1 mostra l'ocupació setmanal de palets a l'interior del magatzem de l'any 2013 (que seria semblant a la d'un any qualsevol si la producció de cada producte es mantingués). Aquesta ocupació va variant i hi ha setmanes en què és crítica.

Tal i com s'explicarà a continuació, el contingut de la Taula 6.1 s'ha calculat a partir de les dades que hi ha en l'apartat B.1.4 de l'ANNEX B i a partir de la planificació anual per a aquest 2013 (apartat B.1.3).

Per fer els càlculs de la Taula 6.1, s'han utilitzat les següents fórmules:

L'equació (Eq. 6.1), presenta com calcular les ampolles totals que hi ha al magatzem al principi de cada setmana "i":

$$\text{Ampolles Totals (setm i)} = \sum_j \text{Ampolles al principi de setmana (producte j)} \quad (\text{Eq. 6.1})$$

On les "Ampolles al principi de setmana (producte j)" provenen d'una taula que s'ha elaborat en l'apartat B.1.4 de l'ANNEX B, on s'explicita el nombre d'ampolles de cava que hi ha emmagatzemades al magatzem a principi de cada setmana "i" per cadascun dels productes (j=1,...,4). Aquesta ha estat feta a partir de la planificació de la producció anual que ha fet l'empresa per a aquest 2013 (apartat B.1.3), de la qual hi ha un sumari en l'apartat 5.3.

A continuació, en l'Eq. 6.2, es presenta com calcular el nombre de palets que hi ha en el magatzem a l'inici de la setmana "i", tenint en compte que cada palet conté 500 ampolles:

$$\text{Palets Totals (setm i)} = \frac{\text{Ampolles Totals (setm i)}}{500 \text{ ampolles/palet}} \quad (\text{Eq. 6.2})$$

En el magatzem de maduració es fan piles de 3 palets i les mides de cada palet (en posició horitzontal de maduració) són: 1.200 mm de llargada, 920 mm d'amplada i 1.080 mm d'alçada. Per saber la superfície que ocupen els palets al principi de la setmana "i" (Eq. 6.3), cal dividir el nombre de palets totals entre 3 palets/pila, i si el nombre obtingut no és enter, cal agafar l'enter superior. Després aquest nombre cal multiplicar-lo per la superfície que ocupa un palet en la posició horitzontal del maduració (1,2m x 0,92m).

$$m^2 \text{ ocupats en el magatzem (setm i)} = \left\lceil \frac{\text{Palets Totals (setm i)}}{3} \right\rceil \times 1,2m \times 0,92m \quad (\text{Eq. 6.3})$$

Finalment, sabent que el magatzem de maduració té una superfície útil de 166,6 m² s'obté la superfície lliure que queda en el magatzem (Eq. 6.4):

$$m^2 \text{ lliures en el magatzem (setm i)} = 166,6 - m^2 \text{ ocupats en el magatzem (setm i)} \quad (\text{Eq. 6.4})$$

L'objectiu de calcular aquests valors és trobar la setmana o les setmanes amb màxim nombre d'ampolles en el magatzem i saber-ne el nombre de palets, la superfície ocupada i la superfície disponible. Així es podrà fer una valoració del sincronisme entre la capacitat del magatzem i la producció de cava.

Mes	Setmana	Ampolles Totals (Eq. 6.1)	Palets totals (Eq. 6.2)	m ² ocupats en el magatzem (Eq. 6.3)	m ² lliures en el magatzem (Eq. 6.4)
gener	S1	133.000	266	98,26	68,34
	S2	129.500	259	96,05	70,55
	S3	126.000	252	92,74	73,86
	S4	122.500	245	90,53	76,07
febrer	S5	119.000	238	88,32	78,28
	S6	115.500	231	85,01	81,59
	S7	112.000	224	82,80	83,80
	S8	108.500	217	80,59	86,01
març	S9	105.000	210	77,28	89,32
	S10	150.000	300	110,40	56,20
	S11	195.000	390	143,52	23,08
	S12	195.000	390	143,52	23,08
	S13	195.000	390	143,52	23,08
abril	S14	195.000	390	143,52	23,08
	S15	195.000	390	143,52	23,08
	S16	195.000	390	143,52	23,08
	S17	195.000	390	143,52	23,08
maig	S18	195.000	390	143,52	23,08
	S19	192.000	384	141,31	25,29
	S20	188.500	377	139,10	27,50
	S21	185.000	370	136,90	29,70
juny	S22	181.500	363	133,58	33,02
	S23	178.000	356	131,38	35,22
	S24	174.500	349	129,17	37,43
	S25	171.000	342	125,86	40,74
	S26	167.500	335	123,65	42,95
juliol	S27	164.000	328	121,44	45,16
	S28	160.500	321	118,13	48,47
	S29	157.000	314	115,92	50,68
	S30	153.500	307	113,71	52,89
agost	S31	150.000	300	110,40	56,20
	S32	148.000	296	109,30	57,30
	S33	144.500	289	107,09	59,51
	S34	141.000	282	103,78	62,82
setembre	S35	137.500	275	101,57	65,03
	S36	134.000	268	99,36	67,24
	S37	130.500	261	96,05	70,55
	S38	127.000	254	93,84	72,76
	S39	123.500	247	91,63	74,97
octubre	S40	118.000	236	87,22	79,38
	S41	114.500	229	85,01	81,59
	S42	141.000	282	103,78	62,82
	S43	167.500	335	123,65	42,95
novembre	S44	164.000	328	121,44	45,16
	S45	160.500	321	118,13	48,47
	S46	157.000	314	115,92	50,68
	S47	153.500	307	113,71	52,89
desembre	S48	150.000	300	110,40	56,20
	S49	147.000	294	108,19	58,41
	S50	143.500	287	105,98	60,62
	S51	140.000	280	103,78	62,82
	S52	136.500	273	100,46	66,14

Taula 6.1 Càlculs de l'ocupació setmanal del magatzem de maduració

Els resultats de la Taula 6.1 anterior poden també analitzar-se en els següents gràfics: la Figura 6.7 dóna una idea de l'ocupació setmanal de palets que hi ha al magatzem i la Figura 6.8 de la superfície lliure que queda disponible en el magatzem setmanalment.

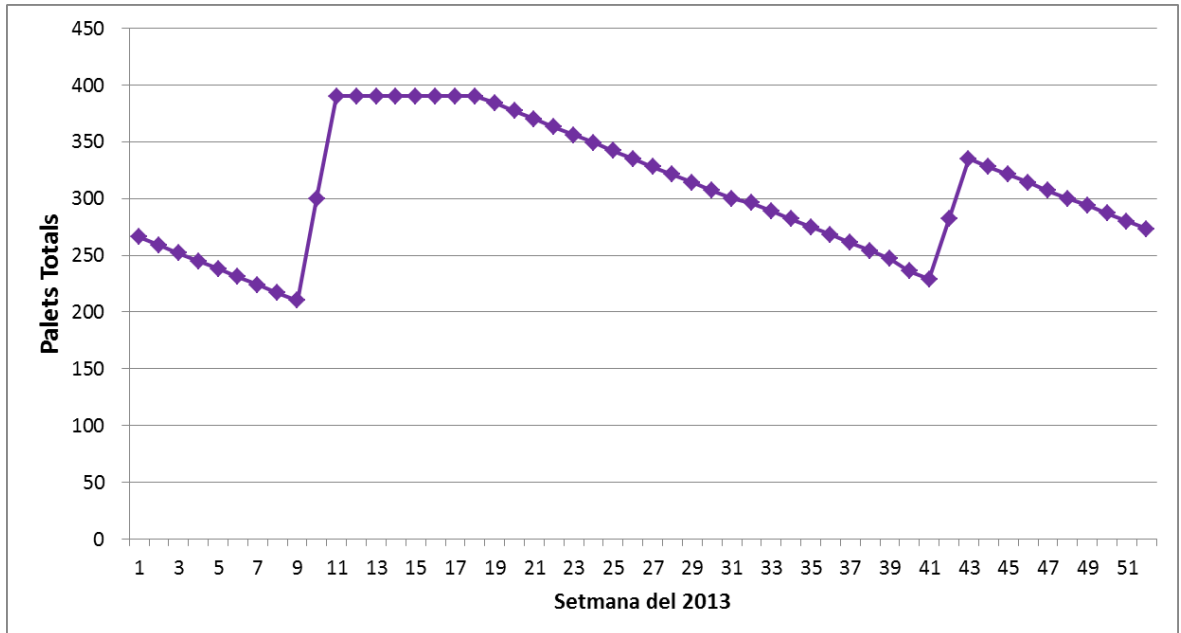


Figura 6.7 Nombre de palets per setmana en el magatzem de maduració

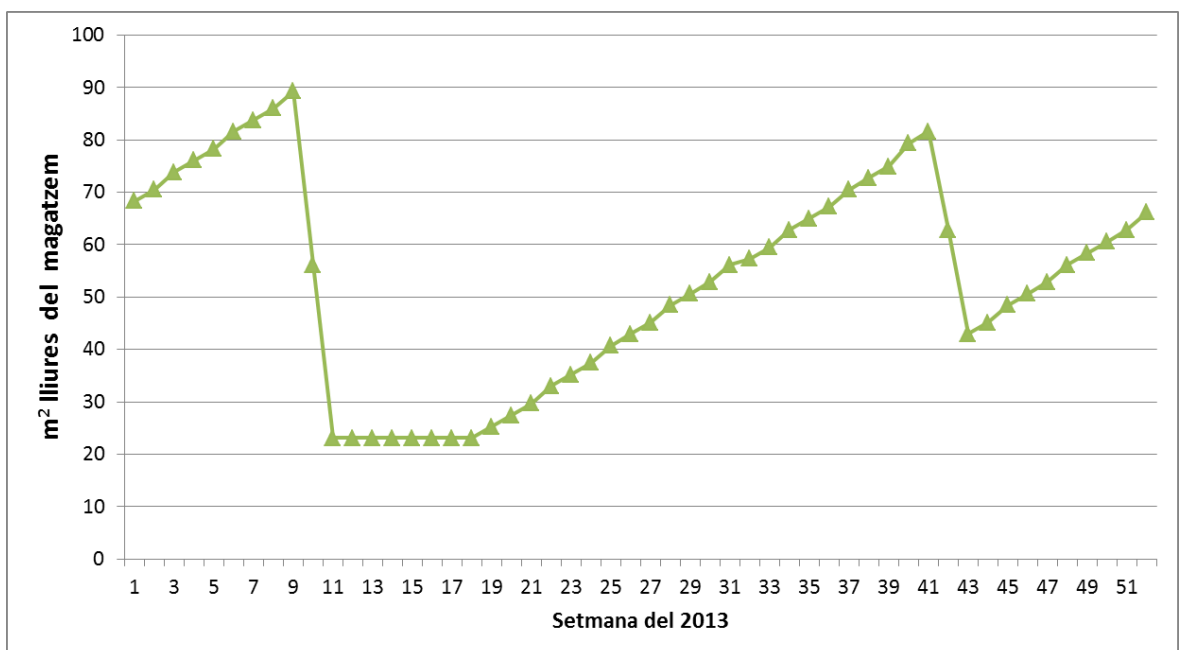


Figura 6.8 Superfície que queda lliure per setmana en el magatzem de maduració

En els gràfics anteriors (Figura 6.7 i Figura 6.8), es veu que de la setmana 11 fins la 18 el magatzem està a màxima ocupació (390 palets que en piles de tres palets ocupen 143,52 m²). Quan això passa, la superfície que queda disponible és tan sols de 23,08 m². A més, a aquest valor encara cal restar-li els espais de seguretat entre els palets que sorgeixen pel fet de situar els palets en l'espai (Figura 6.9). Després de fer-ho només queden 19,6 m².

Com es pot veure a la Figura 6.9, aquest espai permet encabir el girapalet (que ocupa entre 3,85 i 7,44 m² depenent de la posició de gir en què es trobi) i encara queda un espai reduït per moure palets amb un transpalet elevador. Tot i així és molt just i algunes vegades ha estat necessari treure el girapalet o alguns palets en maduració fora del magatzem de maduració durant uns pocs dies per poder retirar els palets que acaben el cicle i posar-ne de nous. Això incompleix algunes de les normes i recomanacions del consell regulador del cava. Els inspectors del consell regulador han avisat que aquestes pràctiques no són adequades i que s'ha de resoldre el problema el més aviat possible. L'empresa n'és conscient i està buscant solucions.

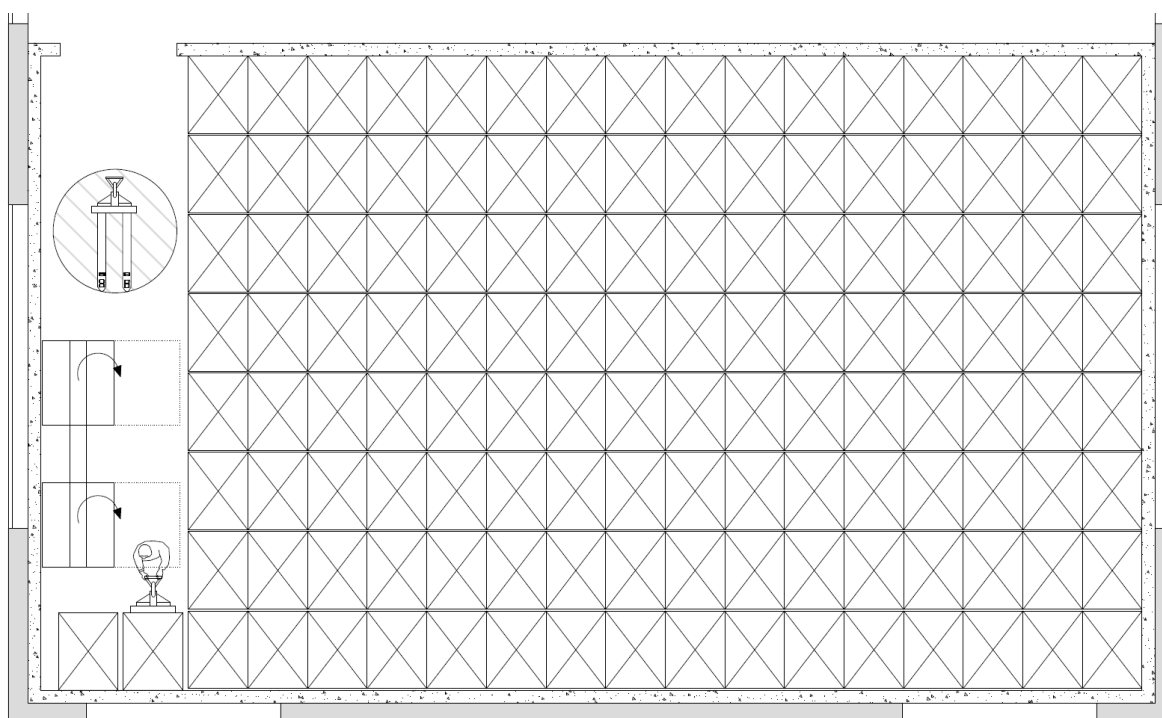


Figura 6.9 Vista del Plànol 04-b. Distribució actual del magatzem de maduració en màx. ocupació.

Per veure amb detall i amb les cotes corresponents el plànol de la Figura 6.9, cal consultar l'ANNEX A. Plànols, en el Plànol 04-b, que presenta la distribució actual del magatzem de maduració en màxima ocupació, així com els càlculs de superfícies ocupades i disponibles.

7. Propostes per condicionar la planta productiva

A continuació, en l'apartat 7.1, es presenten les diferents problemàtiques que l'empresa ha de solucionar per millorar l'empresa i fer front a un eventual augment de la producció a mitjà i llarg termini. Després, en l'apartat 7.2, es volen extreure una sèrie de propostes per millorar i condicionar l'àrea productiva de l'empresa i per resoldre els problemes.

En tercer lloc, en l'apartat 7.3, s'hi troba una taula que mostra quins problemes resolen o cobreixen cadascuna de les millores presentades.

Finalment, en l'apartat 7.4 es tractarà de desenvolupar en diferents fases les diverses millores presentades en l'apartat 7.2. L'objectiu és que en totes s'arribi a un punt final i que cada fase sigui correlativament la continuació de l'anterior. Aquest fet permetrà espaiar les inversions i fer un increment esglaonat de la producció per arribar, a llarg termini, a superar el milió d'ampolles per any de cava i assolir les 400.000 ampolles per any de vi. Traduït a productivitat horària serien 970 ampolles/hora de cava i 580 ampolles/hora de vi (a partir d'ara es parlarà d'amp/h) suposant que tres cinquenes parts dels dies laborables s'utilitzen per produir cava i la resta per produir vi i sense comptar temps morts per canvis, averies,...

7.1. Problemàtiques observades

7.1.1. Problemes en la productivitat i la càrrega de les instal·lacions

En quant a la productivitat i a la càrrega de treball de les instal·lacions s'han observat una sèrie de deficiències que s'enumeren a continuació:

Problema a. L'actual calendari de producció de l'empresa no és adequat, ja que considerant l'increment esmentat, el magatzem de maduració necessita més espai del que té. Això fa que en ocasions es tregui a fora el girapalet o palets que estan en plena maduració, fet que el consell regulador no permet i que s'ha de solucionar urgentment.

Problema b. Actualment la màquina més sobrecarregada és el girapalet que treballa les 24 hores del dia durant 10 mesos a l'any. Per tant, una avaria d'aquesta màquina suposaria una greu fallada de tot el sistema productiu fent retardar el degorjat de tots els caves envellits i també l'embotellament dels nous. A més, si s'augmenta la producció, com es contempla en el treball, un sol girapalet tampoc serà suficient i caldrà comprar-ne de nous conforme augmenti la producció.

Problema c. Actualment no es pot embotellar i degorjar cava alhora, ja que es comparteix la màquina de marcatge (que en l'embotellament marca la xapa i en el degorjat marca l'etiqueta).

Problema d. Quan la producció de cava s'incrementi significativament farà falta canviar algunes de les màquines que són el coll d'ampolla de les línies. En la línia d'embotellament de cava no hi ha problema si no s'arriba a altes productivitats per sobre de 1.666,7 amp/h (el subministrament de licor de tiratge és el coll d'ampolla). En la línia de degorjat farà falta canviar la màquina rentadora/assecadora i l'etiquetadora quan s'arribi a produir per sobre de 800 amp/h.

Problema e. En la producció de vi, el problema principal és haver de traspasar les ampolles, una vegada tapades, a la línia de cava per ser etiquetades, marcades i empaquetades. Això alenteix el procés productiu del vi i, a més, no permet produir vi i degorjar a la vegada. D'altra banda, en quant a les produccions que es volen assolir en el cas del vi, de moment és suficient amb les màquines actuals que poden arribar a 800 ampolles/hora (l'etiquetadora és el coll d'ampolla).

Problema f. Havent solucionat el *Problema d* anterior i en cas d'arribar a productivitats encara més elevades de cava a llarg termini (per sobre de 2.000 amp/h) el subministrament o l'extracció manual d'ampolles de la línia es faria impossible. Per tant, s'haurien d'adquirir màquines automàtiques de bellugar ampolles i empaquetadores automàtiques.

Problema g. Actualment ni la línia de producció de cava ni la línia de producció de vi funcionen a ple rendiment i, per tant, es poden permetre parades tècniques que sorgeixen per ampolles enganxades o petites avaries. En cas que la producció augmentés, aquestes parades o avaries no previstes podrien provocar una parada total de la línia i, fins i tot, que les màquines es fessin malbé, amb el conseqüent cost de temps i diners.

7.1.2. Problemes en la distribució i en l'optimització d'espai

En quant a la distribució i l'optimització de l'espai s'han observat una sèrie de problemes que es comenten a continuació:

Problema h. En el cas que augmentés la producció, com es preveu en la realització del projecte, la nau B quedaria petita per acollir la producció de cava i vi. A part de les màquines del cava, les màquines del vi i del magatzem de maduració, caldria tenir en compte el gran nombre de palets que es mouen per la planta durant els processos de degorjat o embotellament del cava.

Problema i. El magatzem de maduració del cava està treballant al màxim de la seva capacitat i quan està a plena ocupació es disposa de molt poc espai per operar i moure palets.

Problema j. Actualment no es produeix alhora cava i vi, ni es degorja ni s'embotella a la vegada. Això és degut al *Problema c*, tot i que si es solucionés seria igualment difícil fer aquests processos a la vegada, ja que, com s'ha dit, quan s'ha de degorjar o embotellar cava es mouen gran quantitat de palets per la nau B i no hi ha suficient espai per fer les dues operacions a la vegada.

Problema k. La nau A no és suficient per emmagatzemar tot el producte acabat i la solució actual és deixar producte acabat a la nau B fins que s'envia als distribuïdors o als clients. Això provoca encara més col·lapse de palets a la nau B i a vegades ha estat necessari deixar palets fora la nau.

Problema l. La nau C té capacitat per posar 144.000 ampolles de cava i 16.000 ampolles de vi. Però l'empresa utilitza aquest magatzem per posar aparells i eines desaprofitant la capacitat d'emmagatzematge de la nau C.

7.1.3. Problemes en seguretat i salut

Les deficiències i les solucions en qüestió de seguretat i salut s'aborden en l'ANNEX D (Estudi de Seguretat i Salut). Aquest està fet segons les lleis i normatives següents:

- En primer lloc, cal complir amb les obligacions, prohibicions i recomanacions que marca la *norma tècnica de producció integrada d'elaboració de vi i cava* [1] que es resumeixen, en matèria de seguretat, en el l'apartat D.1. de l'ANNEX D.
- En segon lloc, la indústria vitivinícola, per tractar amb productes alimentaris, està subjecta bàsicament al *Reglament (CE) núm. 852/2004 del Parlament Europeu i del Consell* [12] relatiu a la higiene dels productes alimentaris en qualsevol empresa alimentària (a l'empresa Ventura i Soler li és d'aplicació l'*Annex II* del Reglament).

També ha estat d'ajuda consultar el *Reial Decret 202/2000 (BOE núm. 48 de 2000)* [13] que tot i estar derogat, ajuda a determinar quin ha d'ésser del paper que poden tenir els manipuladors d'aliments i complementar així el que es comenta en el *Reglament CE 852/2004*. Totes les mesures necessàries a prendre estan explicades a l'apartat D.2 de l'ANNEX D.

- En tercer lloc, més centrat en la seguretat laboral que ha de tenir la indústria en general, s'ha elaborat un llistat de bones pràctiques, obligacions o recomanacions a partir de les diferents *Notes Tècniques de Prevenció (NTP)* [14] i de les *Normatives de l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball (INSHT)* [15]. Totes les mesures a prendre per l'empresa Ventura i Soler S.L estan explicades a l'apartat D.3, subapartats D.3.1, D.3.2 i D.3.3.
- Finalment, en quant a seguretat laboral dels treballadors de l'empresa en el seu lloc de treball i en compliment de la *Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales* [16], s'ha avaluat els riscos a què estan exposats els treballadors en els seus respectius llocs de treball i s'ha presentat una sèrie de mesures correctores que permetin incrementar la seguretat en el lloc de treball. L'estudi detallat es troba a l'apartat D.3.4 de l'ANNEX D.

Com a conclusió, en matèria de seguretat i salut, es creu que els problemes més rellevants que s'han de resoldre són:

Problema m. Fins ara no s'ha fet cap curs específic de seguretat i higiene alimentària.

Cal que els treballadors de l'empresa, sobretot els manipuladors d'aliments, tinguin formació complementària en manipulació d'aliments i en salubritat i higiene d'indústries alimentàries.

Problema n. Hi ha accions o processos perillosos en la planta productiva com poden ser: neteja i desinfecció amb productes químics, manipular màquines en marxa, apilar palets, etc. Actualment aquests processos no estan senyalitzats com a perillosos i cal que tothom sigui conscient del perill que comporten.

Problema o. Els operaris no coneixen els perills associats al seu lloc de treball en concret, ni tampoc quines mesures podrien prendre per prevenir accidents.

Problema p. No hi ha suficients mànegues d'aigua potable i caldrà situar reixes per recollir vinasses (residus líquids derivats del raïm), sobretot en la nova planta.

Problema q. Els productes químics i altres matèries perilloses (gas Biogón®) no poden estar en segons quins llocs, s'han de resguardar en un recinte apartat.

Problema r. El quitrà de l'accés a la planta està desgastat i amb molts forats; a més el camí de baixada a la nova planta està ple d'esquerdes i herbes.

Problema s. L'aire de la nova planta, en ser un celler subterrani a temperatures baixes, estarà carregat d'humitat, i és probable que la falta de ventilació natural provoqui una deficient qualitat de l'aire, amb els problemes de salut que això pugui comportar.

Problema t. Alguns dels cables elèctrics de les màquines circulen pel terra de la nau, on hi poden haver humitats i fugues de líquids, el que podria provocar una electrocució indirecta.

Problema u. En protecció contra d'incendis, caldria algun sistema de detecció per controlar i avisar d'un incendi a la nau quan no hi hagi personal. A més fa falta distribuir millor els extintors i posar-ne de nous. D'altra banda caldrà fer una formació en prevenció i actuació contra incendis.

Problema v. Actualment els operaris disposen d'alguns equips de protecció individual (EPIs) però en fan falta altres com: cascs per els treballadors del magatzem, guants especials per l'enòleg per manipular productes químics, màscares antigàs per neteja de tines i protectors auditius per tots els treballadors de planta.

7.2. Descripció de les millores i solucions proposades

7.2.1. Millores en la productivitat i la càrrega de les instal·lacions

A continuació s'enumeren possibles solucions que resolen algunes de les deficiències que s'han enumerat en l'apartat 7.1 en quant a la productivitat i la càrrega de les instal·lacions.

Millora I. Caldria aplicar progressivament un nou calendari de producció que permetés reduir l'ocupació màxima del magatzem de maduració, mentre no es disposi de la nova planta. Per millorar el calendari, fa falta reduir els temps de maduració al mínim. En aquest aspecte es recorda que un cava estàndard ha de madurar com a mínim 9 mesos i un reserva 15 mesos. La proposta de nou calendari que caldria adoptar es pot veure en la Taula 7.1.

Mes de l'any	Fase d'embotellament de cava o vi	Fase de degorjat de cava	Fase de maduració: Activitat del girapalet
1. Gener de 2014	Vins negres: Cabernet + Merlot + Tempranillo		Girant Brut Nature Rosat del 2013 (60 dies)
2. Febrer de 2014		Brut Nature Rosat del 2013 (9 mesos)	Girant Gran Cuvee del 2013 (60 dies)
3. Març de 2014	Cava: Brut Nature Rosat		
4. Abril de 2014		Gran Cuvee del 2013 (9 mesos)	Girant Brut Nature Reserva del 2013 (90 dies)
5. Maig de 2014	Cava: Gran Cuvee		
6. Juny de 2014			
7. Juliol de 2014			
8. Agost de 2014			
9. Setembre de 2014		Brut Nature Reserva del 2013 (15 mesos)	Girant Brut Nature del 2013 (90 dies)
10. Octubre de 2014	Vins rosat i blanc: Rosat Sec + Blanc Sec		
11. Novembre de 2014	Cava: Brut Nature		
12. Desembre de 2014	Cava: Brut Nature Reserva	Brut Nature del 2013 (9 mesos)	Girant Brut Nature Rosat del 2013 (60 dies)

Taula 7.1 Calendari de producció millorat que s'hauria d'aplicar a l'empresa al 2014

En l'apartat B.1.5 de l'ANNEX B s'hi troba el calendari de la Taula 7.1 més complet, així com el procediment que s'ha seguit per millorar-lo.

Millora II. Caldria comprar un nou girapalet que permetés millorar la productivitat del procés de remogut (amb dos girapalets es pot fer el remogut dels lots de cava madurat en la meitat de temps). A més es reduiria l'efecte d'una avaria en un dels girapalets. Tot i això, cal tenir en compte que l'espai que ocuparia un nou girapalet dins el magatzem de maduració encara fa més urgent la construcció de la nova planta. Per altra banda, a mesura que augmenti la producció d'ampolles de cava, caldrà comprovar els girapalets necessaris tenint en compte el següent:

- Producció actual cava: 150.000 amp/any
- Dies anuals de treball (el girapalet funciona dia i nit): 365 dies/any
- Factor de seguretat (Taula 7.2): l'empresa no es pot permetre que l'operació de remogut es retardi, per això s'ha pensat en posar un factor de seguretat per compensar averies o fallades dels girapalets (es tracta d'un factor progressiu que penalitza la productivitat dels girapalets segons com és de gran la producció de cava que cal remoure anualment).

Rangs de producció [ampolles de cava anuals]	Factor de Seguretat	Productivitat dels girapalets corregida
0 – 500.000 amp/any	0,9	500·0,9 = 450 amp/dia
500.001 – 1.000.000 amp/any	0,8	500·0,8 = 400 amp/dia
1.000.001 – 1.250.000 amp/any	0,75	500·0,75 = 375 amp/dia

Taula 7.2 Factors de seguretat a aplicar segons la producció anual de cava

Mínims girapalets necessaris (1 girapalet = 500 amp/dia):

$$150.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{\text{dia} \cdot \text{girapalet}}{500 \cdot 0,9 \text{ amp}} \cdot \frac{\text{any}}{365 \text{ dies}} = 0,913 \text{ girapalets} \rightarrow 1 \text{ girapalet}$$

Producció de cava que es vol assolir a llarg termini: 1.250.000 amp/any

Mínims girapalets necessaris (factor de seguretat 0,75):

$$1.250.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{\text{dia} \cdot \text{girapalet}}{500 \cdot 0,75 \text{ amp}} \cdot \frac{\text{any}}{365 \text{ dies}} = 9,13 \text{ girapalets} \rightarrow 10 \text{ girapalets}$$

Millora III. Caldria comprar una nova màquina de marcatge (per la línia d'embotellament de cava) que permetés tenir les línies d'embotellament i degorjat operant alhora, sempre i quant es garantís espai per a la circulació dels palets a la planta B o es traslladés part del procés productiu a la nova planta (tal i com es detallarà en la *Millora XI*).

Millora IV. En la línia d'embotellament de cava, no hi ha problemes a curt i mitjà termini, ja que els colls d'ampolla són: en primer lloc, el subministrament de licor de tiratge (de productivitat màxima 1.666,7 amp/h) i després l'extracció d'ampolles manual (es pot desenvolupar a una productivitat màxima de 2.000 amp/h). La resta de màquines poden arribar a treballar fins a 6.000 ampolles/h. Per tant, quan la productivitat s'apropi a les 1666,7 amp/h (o 13.333 amp/dia) caldrà adquirir una nova tina de tiratge, canviar la tina de sucres per una més gran i canviar la tina de llevats per un reactor de llevats. Així s'adequaria el subministrament del licor de tiratge. En cas que fessin falta, les tines escollides es detallen en l'apartat B.2.2 de l'ANNEX B.

Millora V. En la línia de degorjat hi ha dues màquines que no permeten incrementar la productivitat a més de 800 amp/h i que s'haurien de canviar per poder assolir productivitats d'entre a 2.000 i 3.500 amp/h (productivitat de línia suficient a llarg termini). Les màquines que s'haurien de suplir són: la màquina rentadora/assecadora i l'etiquetadora.

Cal comentar que degut a l'increment de productivitat en el procés d'etiquetat del cava, ja no serviria una etiquetadora compacta com l'antiga, sinó que s'haurien de fer els processos de capsulat i d'etiquetat en dues màquines independents.

En l'apartat B.2.2 de l'ANNEX B s'hi troben els criteris que han permès elegir les següents màquines per suplir les antigues, en el cas que li fes falta a l'empresa:

- *Màquina Rentadora i assecadora:* Alavesas LSE6 (Catàleg a l'apartat C.1.1 de l'ANNEX C). *Productivitat màxima:* 4.500 amp/h. *Potència:* 10,5 kW.
- *Màquina Capsuladora:* Robino & Galandrino model Monostadio FT4 (Catàleg a l'apartat C.1.4 de l'ANNEX C). *Productivitat màxima:* 8.000 amp/h. *Potència:* 6,3 kW.
- *Màquina Etiquetadora:* Makro Labelling model Mak-1 6p Ua3 L3 (Catàleg a l'apartat C.1.5 de l'ANNEX C). *Productivitat màxima:* 5.000 amp/h. *Potència:* 4 kW.

Millora VI. En el cas que es dugués a terme la *Millora V*, es disposaria de l'antiga màquina d'etiquetar que es podria posar en la línia de producció de vi, a continuació de la màquina d'embotellar i tapar. A més, ja que la nova etiquetadora integra un sistema de marcatge, també es disposaria de la marcadora antiga per posar a la línia del vi. En quant a la màquina rentadora/assecadora antiga, es podria revendre o

considerar la possibilitat de posar-la en la línia de producció de vi, abans d'etiquetar i marcar. Per últim, s'hauria de comprar una nova màquina precintadora com la que es disposa al final de la línia del cava, per tancar les caixes de vi. Pel que fa a l'encaixat d'ampolles de vi, es pot seguir fent manualment, ja que la productivitat màxima de la línia és 800 amp/h. D'aquesta manera, s'aconseguiria que la línia de producció de vi fos completament independent.

Millora VII. Si s'arribés a un increment elevat de la producció de cava (si es superen les 2000 ampolles/h) caldria comprar paletitzadors i despaletitzadors semi-automàtics o automàtics, així com, una màquina d'encaixar ampolles i tancar caixes.

En l'apartat B.2.2 de l'ANNEX B es detalla el perquè s'ha elegit les següents màquines, a partir de les opcions de les quals es disposava.

- *Robot despaletitzador o paletitzador:* Jorpack model SERIE 9600 (Catàleg a l'apartat C.1.16 de l'ANNEX C). *Productivitat màxima:* 10.000 amp/h. *Potència:* 7 kW. S'utilitzaria per posar ampolles a la línia d'embotellament i per extreure-les per la sortida (faria falta que la línia tingués forma de U perquè el robot treballés amb el mínim espai possible) i faria falta el balancí manual al final per girar ràpidament el palet amb les ampolles a la posició horitzontal de maduració.
- *Despaletitzador semiautomàtic:* Model DESP-5000 (Catàleg a l'apartat C.1.15 de l'ANNEX C). *Productivitat màxima:* 8.000 amp/h. *Potència:* 5 kW. S'utilitzaria per carregar ampolles a la congeladora de 100 en 100.
- *Màquina encartronadora:* Wrap-Around, Jorpack model JWA-600 (Catàleg a l'apartat C.1.6 de l'ANNEX C). *Productivitat màxima:* 600 caixes/h (3.600 amp/h). *Potència:* 7 kW. Posaria ampolles de cava a dins la caixa i després tancaria les caixes automàticament.

Millora VIII. Per evitar la parada de tota la línia de producció degut a petites avaries o problemes s'ha pensat en posar pulmons d'acumulació entre les màquines, sempre que sigui possible. Així es podran assumir petites parades tècniques sense haver de parar tota la línia. En l'apartat B.2.3 de l'ANNEX B, hi ha els càlculs per elegir els pulmons d'acumulació que es mostren en la Figura 7.1 i que s'expliquen a continuació (les cotes estan en metres):

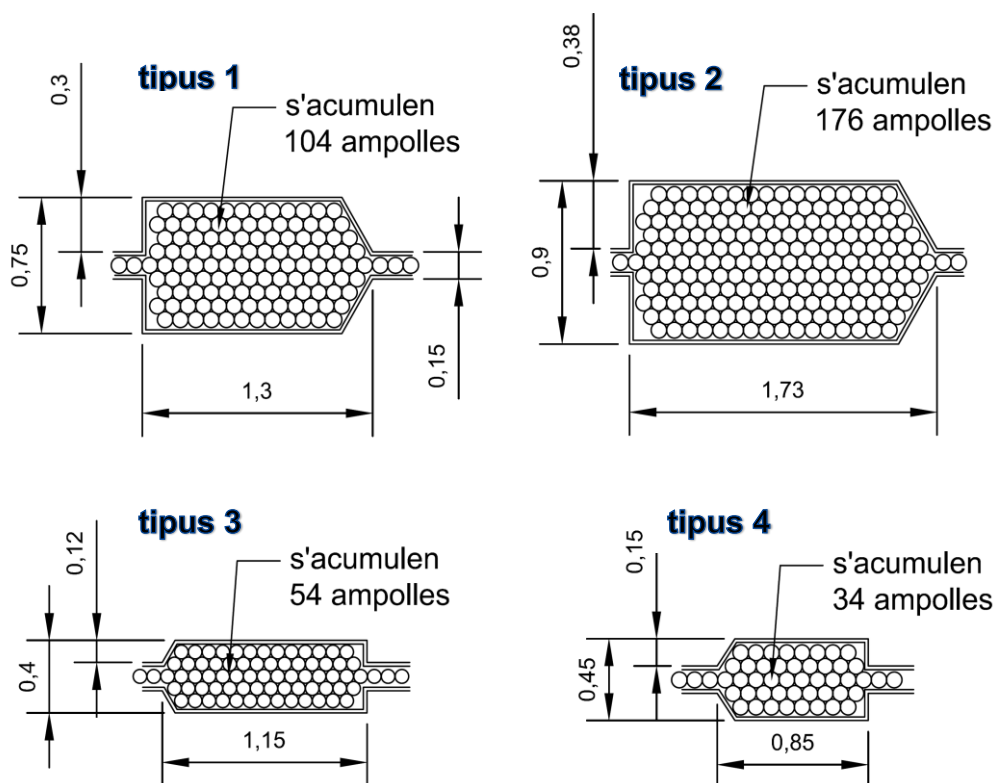


Figura 7.1 Croquis dels diferents tipus de pulmons d'acumulació dissenyats

S'han elegit varis tipus de pulmons com es veu en la Figura 7.1:

- el **tipus 1** correspon a la línia de cava, per fer parades de 3 minuts a productivitat màxima de 2.000 amp/h (millora a mitjà termini),
- el **tipus 2** correspon a la línia de cava per fer parades de 3 minuts a productivitat màxima de 3.500 amp/h (millora a llarg termini),
- el **tipus 3** correspon a la línia de vi per fer parades de 4 minuts a productivitat màxima de 800 amp/h (millora a llarg termini),
- el **tipus 4** correspon a la línia de cava per fer parades curtes de 60 segons a productivitat màxima 2.000 amp/h (a major productivitat les parades encara són més curtes). En aquest cas, les ampolles no poden esperar més d'un minut perquè estan obertes, congelades o tapades sense morrió.

En l'apartat 7.4, es seleccionarà en quines fases s'instal·laran aquests pulmons d'acumulació en les línies i es podrà veure la seva posició en els plànols corresponents.

7.2.2. Millores en la distribució i en l'optimització d'espai

A continuació s'enumeren millores que resolen algunes de les deficiències que s'han presentat en l'apartat 7.1 en qüestions de distribució i optimització d'espai.

Millora IX. Per poder augmentar la producció caldria fer un magatzem de maduració més gran. Es creu que augmentar el que hi ha actualment no és una bona idea, ja que això només posposaria el problema. El més adient seria utilitzar la planta nova soterrada com a magatzem de maduració des del moment en què estigui construïda. Seria un lloc idoni per mantenir una temperatura ambient més baixa, estant sota terra (tot i així es creu que s'hauria de climatitzar la planta per a estius molt calorosos).

Si s'utilitzés aquesta planta soterrada com a magatzem de maduració, s'ha estimat (a partir del *Plànol 21*) que la màxima quantitat d'ampolles que s'hi podrien emmagatzemar seria de 1.479.000 ampolles (conservant espais de seguretat entre palets i deixant espai per als girapalets). El que significa que quan la producció (més un 15% per coexistència de lots) arribés a aquests valors caldria trobar un magatzem de maduració més gran. La solució que s'ha pensat seria construir una segona planta soterrada contigua i igual a la que es feia servir fins ara de magatzem. Això permetria, a molt llarg termini, arribar a produccions pròximes a 2.500.000 ampolles per any.

Millora X. Fins que la nova planta soterrada no estigui construïda no es podrà augmentar la producció de cava, ja que el magatzem de maduració ja està a plena ocupació amb la producció actual. Per això, s'ha intentat millorar l'actual funcionament del magatzem; primer, dissenyant un nou pla de producció (que s'ha mostrat en la *Millora I*), i segon, dissenyant una millor rotació dels lots de cava que provoqui el mínim moviment dels palets que estan en repòs al magatzem.

En els apartats B.1.5 i B.1.6 de l'ANNEX B es pot veure amb més detall l'estudi complet i concretament en l'apartat B.1.6 (pàgina 36 de l'ANNEX B) es pot veure la representació de les diferents setmanes amb la corresponent distribució dels lots. Cada representació s'ha d'interpretar com un dibuix esquemàtic, vist en planta, del magatzem actual (situat a l'interior de la nau B). En cada dibuix es mostra: la posició de cada pila de palets en el pla (amb un rectangle en forma de palet), el tipus de producte (amb el color del rectangle) i el nombre de palets que hi ha en cada pila

(amb un número entre 1 i 3). A més, també es troben representades les parets del magatzem així com la porta d'entrada i sortida que està marcada amb una fletxa negra.

Millora XI. Una vegada la nova planta soterrada estigui construïda, a part de posar-hi el magatzem de maduració hi ha la possibilitat de traslladar part del procés productiu. Seria interessant poder posar tota la línia de producció de cava en la nova planta, evitant així el moviment de palets d'una planta a l'altra i podent treballar a una temperatura més idònia per a la producció de cava. A més el fet de tenir una temperatura ambient més baixa permetria allargar la temporada de producció també als mesos d'estiu.

Tot i això, arribarà un moment en què s'hauran d'emmagatzemar moltes ampolles de cava per madurar, i no serà possible mantenir la maquinària productiva del cava en el mateix emplaçament que els palets en maduració. S'ha calculat que el màxim d'ampolles madurant que es poden encabir en la planta nova soterrada, amb la coexistència de la maquinària de producció, és de 867.000 ampolles (és un càlcul fet a partir del Plànol 18, que es presentarà més endavant). Per tant, tenint en compte que es necessita espai per un 15% més de la producció anual d'ampolles (ja que en el magatzem s'hi troben lots de diferents anys), s'obté que quan s'arribi a una producció de:

$$\frac{867.000}{1 + 0,15} = 753.913 \text{ ampolles/any}$$

Caldrà treure la maquinària de producció de cava de la planta nova soterrada per deixar-hi únicament els palets en maduració. Així doncs, a mitjà-llarg termini (quan s'arribi a una producció anual de 750.000 d'ampolles), caldrà tenir espai per posar les màquines del cava i s'ha pensat que una bona opció seria tenir construïda la planta superior a la nau soterrada que es presentarà més endavant en l'apartat 8.2.

Millora XII. Si es pogués traslladar tota la línia de producció del cava a la nova nau soterrada, es podria produir el vi a la nau B i a més es disposaria de gran espai per emmagatzemar-hi producte acabat. Aquest fet permetria deixar més lliure la nau A de palets on només caldria posar algunes caixes per poder afrontar les vendes del dia a dia de la botiga.

Millora XIII. La nau C es podria utilitzar únicament com a magatzem d'ampolles buides i traslladar eines i aparells a la nau B, on es pot construir un recinte preparat per guardar-hi aparells, eines de manteniment i altres materials.

7.2.3. Millores en seguretat i salut

L'estudi complet està detallat a l'ANNEX D, aquí només se'n resumeixen les conclusions en forma de solucions als problemes de seguretat i salut presentats en l'apartat 7.1.3:

Millora XIV. Seria convenient fer un curs de formació sobre manipulació d'aliments i un altre curs sobre salubritat i higiene en indústries alimentàries. Aquests cursos cal que continguin les recomanacions, obligacions i prohibicions que es detallen en l'apartat D.2 de l'ANNEX D.

Millora XV. En matèria d'avís i recomanació als operaris, caldria posar rètols perquè els operaris siguin conscients del perill d'algunes operacions o màquines que hi ha a l'empresa Ventura i Soler. Per això, en l'apartat D.5 de l'ANNEX D es poden veure els rètols més comuns en la indústria.

Millora XVI. En quant a la seguretat de cada operari en el seu lloc de treball, cal que cadascun dels operaris llegeixi i entengui els riscos als quals està exposat, i que apliqui les mesures correctores adients, utilitzant les taules que s'han elaborat en l'apartat D.3.4 de l'ANNEX D.

Millora XVII. Durant la construcció de la nova planta, caldrà distribuir pel terra reixes i desaigües per recollir vinasses (restes de vins o caves) i instal·lar, a prop, punts de subministrament d'aigua potable per netejar. Cal revisar-ho també en la nau B. Com a mesura extra de salut, s'hauria de posar una dutxa per treure les restes de propilenglicol que pugui quedar en les ampolles després de sortir de la congeladora. Aquesta mesura és recomanada pel consell regulador del cava [8], quan es funciona a productivitats més elevades.

Millora XVIII. Cal construir un recinte en la nau B on guardar productes químics i altres materials perillosos (gas Biogón®). Pot servir el recinte construït en la *Millora XIII*. També caldrà senyalitzar amb rètols d'avís (apartat D.5) els materials i posar-ne les instruccions d'ús.

Millora XIX. Cal enquitranar els accessos a la nau B i també els de la planta nova per poder circular amb els transpalets i vehicles sense vaivens.

Millora XX. Caldrà instal·lar filtres i detectors de la qualitat de l'aire en l'interior de la planta nova soterrada (a poder ser, s'instal·laran en els propis aparells d'aire condicionat).

Millora XXI. El cablejat elèctric de les màquines caldrà posar-lo aeri (mínim a 2 m d'alçada). Aquesta millora es pot dur a terme quan s'hagin de moure les màquines de lloc o quan se n'hagin d'instal·lar de noves

Millora XXII. En protecció d'incendis cal instal·lar: detectors de fum (iònics), alarma general connectada als bombers i també extintors manuals. A més, caldrà fer un curs de formació en prevenció i actuació en incendis.

Millora XXIII. Fa falta comprar alguns equips de protecció individual que no es tenen encara: cascs per els treballadors del magatzem, guants especials per manipular productes químics, màscares antigàs per neteja de tines i protectors auditius per tots els treballadors de planta. D'altra banda sempre que es contracti un nou treballador caldrà subministrar-li: calçat de seguretat, guants de seguretat, protectors auditius i altres equips de protecció individual (EPIs) segons el treball que dugui a terme (casc, màscara, guants especials...).

7.3. Abast de les millores

En aquest apartat es presenta una taula que mostra de forma més gràfica la cobertura que ofereix cadascuna de les millores presentades en l'apartat anterior. És a dir, es tenen una sèrie de problemàtiques (lletres de l'abecedari) i s'han buscat millores o solucions (nombres romans) que resolguin aquests problemes. El que s'ha fet en aquesta taula és mostrar el problema o problemes que ressolen cadascuna de les millores.

Per facilitar la lectura, s'ha separat la informació d'una taula en dues parts. En la primera part (Taula 7.3), es presenten les relacions entre les millores i els problemes en quant a productivitat, càrrega de les instal·lacions i distribució i optimització d'espai. D'altra banda, en la Taula 7.4 s'hi presenten les relacions entre les millores i els problemes en matèria de seguretat i salut.

		MILLORES												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
a	Calendari no adequat	Resolt CT + rev. períod.												
b	Girapalet sobrecarregat	Mig resolt	Resolt MT + rev. períod.											
c	Amb una sola marcadora no es pot embotellar i degorjar alhora			Resolt LT										
d	Si augmenta la producció de cava apareixen màquines coll d'ampolla				Resolt LT									
e	Haver de moure les ampolles de vi cap a la línia de cava						Resolt LT							
f	Amb produccions elevades no serveix la paletització/despaletització manual							Resolt MLT						
g	Si augmenta la producció és necessari evitar parades de línia								Resolt MT + rev. períod.					
h	Si augmenta la producció la nau B és petita per acollir tots els processos									Resolt LT				
i	El magatzem de maduració treballa a plena ocupació	Mig resolt								Resolt LT	Resolt CT + rev. períod.			
j	No es pot embotellar i degorjar alhora a la nau B perquè hi ha massa palets			Mig resolt							Mig resolt	Resolt LT		
k	A la nau A no hi cap tot el producte acabat											Mig resolt	Resolt MT	
l	L'espai de la nau C es desaprofitat guardant els aparells													Resolt LT

Millores o problemes en productivitat i càrrega de les instal·lacions
Millores o problemes en distribució i optimització d'espai

Mig Resolt: que s'ha resolt parcialment però el problema persisteix
Resolt a CT: que s'ha resolt a curt termini (<5 anys)
Resolt a MT: que s'ha resolt a mitjà termini (5-10 anys)

Resolt a LT: que s'ha resolt a llarg termini (10-15 anys)
Resolt a MLT: que s'ha resolt a molt llarg termini (>15 anys)
Rev. períod.: tot i que el problema pot estar resolt, cal revisar-ne any a any l'estat.

Taula 7.3 Problemes resolts per cadascuna de les millores (1a part)



MILLORES												
XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII			
Fer cursos de manipular aliments i seguretat alimentària	Posar rètols en materials i processos perillosos	Ensenyar als operaris els riscos i les mesures de prevenció	Distribuir els desaigues a la nova planta i posar més mànegues	Construir un recinte per guardar materials perillosos	Re-enquitrantar accessos a les plantes	Instal·lar filtres i sondes de qualitat de l'aire	Elevat el cablejat elèctric per sobre de 2m	Instal·lar detectors, alarma, extintors i fer curs incendis	Comprar EPIS que falten			
Resolt MT + rev. períod.	Resolt MT + rev. períod.	Resolt MT + rev. períod.	Resolt MLT	Resolt LT	Resolt MLT	Resolt MLT+ rev. períod.	Resolt LT	Resolt MLT+ rev. períod.	Resolt MT + rev. períod.			
PROBLEMES												
m	Fa falta formació en matèria de seguretat alimentària											
n	Cal senyalitzar els materials i els processos que comporten riscos											
o	L'operari no sap o no és conscient dels perills del seu lloc de treball											
p	Falten mànegues i desaigues per netejar i evacuar residus líquids											
q	Els productes o materials perillosos no estan degudament resguardats											
r	El quitrà exterior està en mal estat de conservació											
s	Caldrà controlar al qualitat de l'aire de l'interior de la nova planta											
t	El cable elèctric no ha de circular en terres humits											
u	Falta un sistema de detecció d'incendis, extintors i cal fer un curs											
v	Falten alguns equips de protecció individual (EPIS)											

Millores o problemes en seguretat i salut

Mig Resolt: que s'ha resolt parcialment però el problema persisteix

Resolt a CT: que s'ha resolt a curt termini (<5 anys)

Resolt a MT: que s'ha resolt a mitjà termini (5-10 anys)

Resolt a LT: que s'ha resolt a llarg termini (10-15 anys)

Resolt a MLT: que s'ha resolt a molt llarg termini (>15 anys)

Rev. períod.: tot i que el problema pot estar resolt, cal revisar-ne any l'estat.

Taula 7.4 Problemes resolts per cadascuna de les millores (2a part)

7.4. Implantació de les millores per fases

A continuació es pretén programar la implantació de totes les millores tenint en compte que no es poden aplicar totes d'un cop (sigui perquè són complementàries unes amb altres, perquè necessiten estar en un ordre concret o perquè no hi ha suficients recursos per dur-les a terme juntes). En tot cas, la idea de fer una implantació per fases és poder consolidar cadascuna de les fases (en quant a l'augment de producció i l'assimilació del canvi per part dels estaments de l'empresa) i també que la despesa de recursos estigui millor repartida.

Cal recordar que les fases d'implantació de millores que a continuació es presenten només tenen en compte el creixement de l'empresa a nivell productiu. Es sobreentén que l'empresa hauria de desenvolupar paral·lelament un departament de vendes, un de comunicació (o màrqueting) i un altre d'administració per assolir un creixement equitatiu i sostenible de l'empresa.

7.4.1. FASE 1

Aquesta primera fase **està previst que s'allargui fins que la construcció de la nova planta soterrada finalitzi** i en principi no es pretén augmentar la producció ja que l'actual magatzem de maduració no ho permet.

En primer lloc, caldria aplicar un nou pla de producció (*Millora I*), així com implantar el sistema de rotació dels palets en el magatzem (*Millora X*). D'aquesta forma es guanyaria espai en el magatzem, fet que simplificaria el desplaçament de palets i permetria no haver de treure els palets en maduració ni tampoc el girapalet fora del magatzem (pràctica que el consell regulador del cava havia advertit com a sancionable). Inclús, amb l'espai que s'ha guanyat en el magatzem, es podria aplicar la *Millora II* que consisteix en comprar un nou girapalet, i així prevenir contratemps en cas d'avaria o retard d'un girapalet.

En aquesta fase es pretendria mantenir la producció actual d'ampolles de cava o augmentar-la lleugerament (entre 150.000 i 155.000 ampolles de cava a l'any). En quant al vi, es podria augmentar la producció fins un 50% més (passar de les 30.000 a les 45.000 ampolles de vi per any). Les previsions de vendes de vi de Ventura i Soler auguren que 45.000 ampolles seria la cota màxima que es podria vendre a curt termini (1-2 anys).

En aquest escenari encara no podrien funcionar les línies de forma independent, per tant s'ha repartit els dies laborables segons la càrrega de treball que es necessita. La línia de d'embotellament treballarà 2/6 parts dels dies laborables, la línia de degorjat en treballarà 3/6 parts (tenint en compte que s'ha de degorjar cava i a més s'hi ha d'etiquetar el vi) i la línia de vi treballarà 1/6 part dels dies laborables. Per tant, la càrrega de treball de cada línia quedaria de la següent forma:

○ **Línia d'embotellament de cava.**

Coll d'ampolla (extracció manual d'ampolles: 2.000 amp/h)

Dies de treball per aquesta línia (sense estiu): $216 \cdot 2/6 = 72$ dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$155.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{72 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 269,10 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$	$2.000 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$ ✓
Restricció 2: Màxim una tina per jornada o dia	$155.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{72 \text{ dies}}$ $= 2.152,78 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$	$13.333,3 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$ (*) ✓

$$(*) \frac{1 \text{ tina}}{1 \text{ dia}} \cdot \frac{10.000 \text{ l}}{1 \text{ tina}} \cdot \frac{1 \text{ amp}}{0,75 \text{ l}} = 13.333,3 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$$

○ **Línia de degorjat de cava.**

Coll d'ampolla (màquina de rentar/assecar i etiquetadora: 800 amp/h)

Dies de treball per aquesta línia (sense estiu): $216 \cdot 3/6 = 108$ dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$200.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{108 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 231,48 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$ (*)	$800 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$ ✓

(*) Per la línia de degorjat hi passen les 155.000 ampolles de cava i les 45.000 de vi

○ **Línia de producció de vi (suposant un 50% d'increment respecte la Fase 1).**

Coll d'ampolla (màquina d'etiquetar: 800 amp/h)

Dies de treball per aquesta línia (sense estiu): $216 \cdot 1/6 = 36$ dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$45.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{36 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 156,25 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$	$800 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$ ✓
Restricció 2: Màxim dues tines per jornada	$45.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{36 \text{ dies}}$ $= 1.250,00 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$	$13.333,3 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$ (*) ✓

$$(*) \frac{2 \text{ tines}}{1 \text{ dia}} \cdot \frac{5.000 \text{ l}}{1 \text{ tina}} \cdot \frac{1 \text{ amp}}{0,75 \text{ l}} = 13.333,3 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$$

En quant a les millores en la seguretat que s'han comentat el punt 7.2.3, en aquesta fase s'ha pensat aplicar totes les millores que tenen a veure amb seguretat de màquines, seguretat en la planta productiva actual (nau B) i formació de personal. És a dir, la *Millora*

XIV (consistent en fer cursos de formació per indústria alimentària), *Millora XV* (senyalitzar processos i operacions perilloses), *Millora XVI* (mostrar els riscos i les mesures correctores a prendre per cada lloc de treball), *Millora XIX* (reenquitrantar accessos a la nau B), *Millora XXII* (instal·lar proteccions contra incendis i fer curs de formació contra incendis) i la *Millora XXIII* (comprar equips de protecció individual que falten).

7.4.2. FASE 2

La segona fase **contempla que la nova planta soterrada ha d'estar construïda** i que per tant es podrien aplicar les següents millores:

En primer lloc, la *Millora IX*, que consisteix en utilitzar com a magatzem de maduració la nova planta, que al ser un edifici soterrat mantindrà baixa la temperatura i no caldrà construir una sala aïllada. De totes formes, es creu necessari posar aparells d'aire condicionat per mantenir la temperatura fresca a l'estiu (veure ANNEX B apartat B.2.1 sobre el càlcul de l'aire condicionat) i a més s'ha d'instal·lar doble porta als accessos ja que ho demana el consell regulador [8].

En segon lloc, la *Millora XI*, que consisteix en traslladar la producció del cava a la nova planta, permetria produir en mesos d'estiu (augmentant els dies laborables de 216 a 270 per any).

D'altra banda, també s'hauria d'aplicar la *Millora III*, que consisteix en comprar una marcadora nova que permeti embotellar i degorjar a la vegada ja que fins ara es compartia.

En quart lloc, s'hauria d'aplicar la *Millora XII*, que consistiria en adaptar la nau B com a magatzem de producte acabat, ja que només hi ha la línia de producció de vi. D'altra banda s'implantaria la *Millora XIII*, que pretén crear un petit departament de manteniment a la nau B per posar eines i així es podria disposar de tot l'espai de la nau C com a magatzem per posar ampolles buides.

A part d'això, donat que augmenta la producció, també s'haurien de comprar nous girapalets (*Millora II*). Tal i com s'ha explicat, entre 0 i 500.000 amp/any, s'utilitza un factor de seguretat de 0,9 per calcular el nombre d'ampolles que poden moure els girapalets:

- 2 girapalets (rangs de producció anual: 164.250 – 328.500 amp/any)
- 3 girapalets (rangs de producció anual: 328.500 – 492.750 amp/any)
- 4 girapalets (rangs de producció anual: 492.750 – 657.000 amp/any)

En aquesta fase es pretendria incrementar la producció d'ampolles de cava fins les 500.000 ampolles de cava a l'any. Per tant quan es sobrepassi la producció de 320.000 amp/any caldria comprar un nou girapalet i després quan s'arribi a les 490.000 amp/any caldria

comprar-ne un altre. Al final, es disposaria de quatre girapalets que permetrien assolir les 500.000 ampolles/any.

En quant al vi, havent traslladat la producció de cava a la planta nova soterrada, es podria arribar a triplicar la producció que es feia fins ara (és a dir passar de 45.000 a 135.000 ampolles per any). Tot i així, les previsions de vendes de vi contempnen que, com a màxim, l'increment de vendes a curt-mitjà termini (3-5 anys) permetria arribar a les 90.000 ampolles.

Així doncs, a diferència de la fase 1, ara les línies d'embotellament i degorjat poden funcionar independentment. Tot i així, la línia de vi comparteix les màquines etiquetadora, marcadora i precintadora amb la línia de degorjat (s'haurien de traslladar les ampolles de vi de la nau B fins a la nova planta per poder-les etiquetar, marcar i empaquetar).

Per tant, s'ha repartit els dies laborables de la següent forma: la línia d'embotellament pot treballar sempre, la línia de degorjat treballarà 4/5 parts dels dies laborables i la línia de vi treballarà 1/5 part dels dies laborables. Conseqüentment, la càrrega de treball de cada línia quedaria repartida de la següent forma:

○ **Línia d'embotellament de cava.**

Coll d'ampolla (extracció manual d'ampolles: 2.000 amp/h)

Dies de treball per aquesta línia (amb estiu): 270 dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$500.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{270 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 231,48 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$	2.000 $\frac{\text{amp}}{\text{h}}$ ✓
Restricció 2: Màxim una tina per jornada o dia	$500.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{270 \text{ dies}}$ $= 1.851,85 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$	13.333,3 $\frac{\text{amp}}{\text{dia}}$ ✓

○ **Línia de degorjat de cava.**

Coll d'ampolla (màquina de rentar/assecar i etiquetadora: 800 amp/h)

Dies de treball per aquesta línia (amb estiu): $270 \cdot 4/5 = 216$ dies/any



	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$590.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{216 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 341,44 \frac{\text{amp}}{\text{h}} \quad (*)$	800 $\frac{\text{amp}}{\text{h}}$ ✓

(*) Per la línia de degorjat hi passen les ampolles de cava 500.000 i les de vi 90.000

o **Línia de producció de vi (suposant una productivitat de 90.000 ampolles/any).**

Coll d'ampolla (màquina d'etiquetar: 800 amp/h)

Dies de treball per aquesta línia (sense estiu): $216 \cdot 1/5 = 43$ dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$90.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{43 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 261,63 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$	800 $\frac{\text{amp}}{\text{h}}$ 
Restricció 2: Màxim dues tines per jornada	$90.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{43 \text{ dies}}$ $= 2.093,02 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$	13.333,3 $\frac{\text{amp}}{\text{dia}}$ 

En quant a les millores en la seguretat que s'han comentat el punt 7.2.3, amb la construcció de la nova planta, s'ha pensat aplicar les millores que tenen a veure bàsicament amb la seguretat en la nova planta. És a dir, la *Millora XV* (senyalitzar processos i operacions perilloses en la nova planta), *Millora XIX* (reenquitrantar accessos a la nova planta), *Millora XX* (instal·lar filtres d'aire i control d'humitat amb els aparells d'aire condicionat), *Millora XXI* (posar cablejat aeri), *Millora XXII* (instal·lar proteccions contra incendis en la nova nau i fer nou curs de formació), *Millora XVII* (revisar situació de reixes i mànegues de neteja) i la *Millora XVIII* (crear un recinte per guardar material perillós).

7.4.3. FASE 3

La tercera fase **s'aplicaria un cop s'hagués finançat el nivell de producció anterior**, ja que, aplicar les següents millores seria costós econòmicament i l'increment de productivitat seria molt significatiu. D'altra banda, **està previst que s'allargui fins que la construcció de la planta superior de la nova nau finalitzi**. Les millores a aplicar són les següents.

Primer s'aplicaria la *Millora V* que consisteix en canviar les màquines que fins ara eren el coll d'ampolla de tota la línia productiva de cava (rentadora/assecadora i etiquetadora). Després es duria a terme la *Millora VI* que consisteix en traslladar la màquina d'etiquetar antiga i la marcadora antiga cap a la línia productora de vi de la nau B, a més de comprar una nova precintadora per les caixes de vi. D'aquesta forma, es completaria la línia de vi que seria totalment independent de la de cava. En quant a la màquina rentadora/assecadora antiga és pot vendre o considerar la possibilitat d'adherir-la a la línia de producció de vi (en aquest cas s'ha cregut millor opció vendre-la).

En segon lloc, per acabar de millorar les línies de producció de cava i vi, s'hauria d'aplicar la *Millora VIII*. Aquesta consisteix en posar pulmons entre les màquines de les línies per evitar parades totals per culpa d'averies petites (ampolles encallades, canvis de programa, etc.).

En aquesta fase, s'instal·laran tres tipus de pulmons: el tipus 1 (entre màquines de la línia de cava), el tipus 3 (entre màquines de la línia de vi) i el tipus 4 (en transicions entre màquines on les ampolles van destapades, congelades o amb tap però sense morrió). Es poden consultar els tipus de pulmons a la *Millora VIII* de pàgina 61. D'altra banda, en els plànols que es comentaran en el capítol 8 es podrà veure amb detall la distribució dels pulmons.

També s'ha cregut convenient millorar i augmentar la capacitat del magatzem de producte acabat que s'havia dissenyat en la nau B (*Millora XII*). D'aquesta manera es podria disposar de més espai per guardar producte acabat.

Igual que en la fase anterior, caldria augmentar el nombre de girapalets, donat que la producció augmenta (*Millora II*). Igual que en la fase 2 s'utilitza un factor de seguretat, aquesta vegada de 0,8 ja que la producció anual es mou entre 500.000 i 1.000.000:

- 4 girapalets (rangs de producció anual: 438.000 – 584.000 amp/any)
- 5 girapalets (rangs de producció anual: 584.000 – 730.000 amp/any)
- 6 girapalets (rangs de producció anual: 730.000 – 876.000 amp/any)

En aquesta fase es pretendria incrementar la producció d'ampolles de cava fins a les 750.000 ampolles de cava a l'any. Per tant s'hauria d'adquirir un girapalet en superar a les 550.000 amp/any i un altre en superar a les 700.000. Al final, es disposaria de sis girapalets que permetrien assolir les 750.000 ampolles/any.

En quant al vi, ara es disposarà d'una línia totalment independent. Per tant, es podria augmentar la producció fins a nivells més elevats (arribar a les 200.000 amp/any si hi hagués tal demanda a mitjà-llarg termini).

En aquest escenari totes les línies són independents, per tant poden funcionar tots els dies laborables. Així doncs, la càrrega de treball de cada línia seria la següent:

- **Línia d'embotellament de cava.**

Coll d'ampolla (extracció manual d'ampolles: 2.000 amp/h)


Dies de treball per aquesta línia (amb estiu): 270 dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$750.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{270 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 347,22 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$	2.000 $\frac{\text{amp}}{\text{h}}$ ✓
Restricció 2: Màxim una tina per jornada o dia	$750.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{270 \text{ dies}}$ $= 2.777,78 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$	13.333,3 $\frac{\text{amp}}{\text{dia}}$ ✓

o **Línia de degorjat de cava.**

Coll d'ampolla (encaixar ampolles: 2.000 amp/h)

Dies de treball per aquesta línia (amb estiu): 270 dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$750.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{270 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 347,22 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$	2.000 $\frac{\text{amp}}{\text{h}}$ 

S'ha cregut convenint el canvi de les màquines coll d'ampolla de la línia de degorjat de cava fet que augmenta significativament la productivitat de tota la línia (a 2.000 amp/h). En un principi no sembla necessari, amb els números que es presenten, però s'ha de considerar que en aquesta línia també s'havien de etiquetar les ampolles de vi, i per tant aquesta seria la productivitat necessària:



$$950.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{270 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}} = 439,81 \text{ amp/h} < 800 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$$

El valor segueix mantenint-se per sota del límit, però tenint en compte els canvis entre lots de vi i cava, els canvis de programació de màquines, els canvis d'estrís en les màquines i possibles avaries. S'ha pensat que seria massa just mantenir el sostre de 800 amp/h sense canviar les màquines. A més, a l'empresa Ventura i Soler li interessa tenir certa flexibilitat en els torns, ja que s'ha de recordar que ara es treballaria 270 dies l'any enlloc dels 216 que es treballava fins ara.

o **Línia de producció de vi (suposant que es produïssin 200.000 amp/any).**

Coll d'ampolla (màquina d'etiquetar: 800 amp/h)

Dies de treball per aquesta línia (sense estiu): 216 dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$200.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{216 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 115,74 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$	800 $\frac{\text{amp}}{\text{h}}$ 
Restricció 2: Màxim dues tines per jornada	$200.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{216 \text{ dies}}$ $= 925,93 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$	13.333,3 $\frac{\text{amp}}{\text{dia}}$ 

A partir d'aquesta fase i en les dues següents (apartats 7.4.4 i 7.4.5), les millores de seguretat venen condicionades per l'aparició de noves màquines o llocs de treball més específics (donarien lloc a nous cursos de formació i seguretat). Per tant, caldria revisar la *Millora XIV* (consistent en fer cursos de formació per indústria alimentària), la *Millora XV* (senyalitzar processos i màquines perilloses i fer cursos formatius per les noves màquines) i la *Millora XVI* (mostrar els riscos i les mesures correctores per cada lloc de treball nou).

7.4.4. FASE 4

La quarta fase contempla sobrepassar les 750.000 ampolles de cava i arribar a 1.250.000 amp/any a llarg termini. D'altra banda, per poder avançar a aquesta fase **està previst que s'hagi acabat la construcció de la planta superior de la nova nau** i que estigui preparada per acollir maquinària i producció.

Tal i com s'ha comentat en la *Millora XI*, arribar a aquesta producció anual significaria haver de traslladar la maquinària de producció de cava a la planta superior de la nova nau, ja que en la planta inferior soterrada no hi ha espai suficient per encabir totes les ampolles en maduració i també la maquinària de producció de cava. Cal tenir en compte que si es produeixen 1,25 milions d'ampolles, al magatzem es necessitaria espai per un 15% més d'ampolles (degut a què coexisteixen lots més antics), és a dir 1.437.500 d'ampolles.

Per tant, aquesta fase contempla que la planta superior de la nova nau ha d'estar construïda i condicionada per posar-hi la maquinària. Una observació important és que la nau no estarà colgada sota terra. Per tant es retornarà a la situació on no es podia produir en els mesos més calorosos d'estiu (els dies laborables en aquesta nau passaran de 270 a 216, altra vegada).



Igual que en les fases anteriors, caldria augmentar el nombre de girapalets (*Millora II*). En aquest cas s'utilitzarà un factor de seguretat de 0,8 entre 500.000 i 1 milió d'ampolles/any i un més restrictiu (de 0,75) quan es produeixin entre 1 i 1,25 milions d'ampolles/any:

- 6 girapalets (rangs de producció anual: 730.000 – 876.000 amp/any)
- 7 girapalets (rangs de producció anual: 876.000 – 1.000.000 amp/any)
- 8 girapalets (rangs de producció anual: 1.000.000 – 1.095.000 amp/any)
- 9 girapalets (rangs de producció anual: 1.095.000 – 1.231.875 amp/any)
- 10 girapalets (rangs de producció anual: 1.231.875 – 1.368.750 amp/any)

En aquesta fase es pretendria incrementar la producció d'ampolles de cava fins a 1,25 milions d'ampolles de cava a l'any. Per tant s'hauria d'adquirir un nou girapalet en superar les 860.000 ampolles l'any, un altre en arribar al milió, un altre en arribar al 1.095.000 i un altre en superar les 1.230.000 ampolles per any. Finalment, s'acabaria disposant de deu girapalets que permetrien arribar a 1.250.000 ampolles/any.

En quant a la productivitat de les màquines i la càrrega de treball de cada línia, s'ha comprovat el següent:


- **Línia d'embotellament de cava.**
 - Coll d'ampolla (extracció manual d'ampolles: 2.000 amp/h)
 - Dies de treball per aquesta línia (sense estiu): 216 dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$1.250.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{216 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 723,38 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$	2.000 $\frac{\text{amp}}{\text{h}}$ 
Restricció 2: Màxim una tina per jornada o dia	$1.250.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{216 \text{ dies}}$ $= 5.787,04 \frac{\text{amp}}{\text{dia}}$	13.333,3 $\frac{\text{amp}}{\text{dia}}$ 

○ **Línia de degorjat de cava.**

Coll d'ampolla (encaixar ampolles: 2.000 amp/h)

Dies de treball per aquesta línia (sense estiu): 216 dies/any

	Capacitat mínima necessària	Capacitat màxima
Restricció 1: Coll d'ampolla	$1.250.000 \frac{\text{amp}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ any}}{270 \text{ dies}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ h}}$ $= 723,38 \frac{\text{amp}}{\text{h}}$	2.000 $\frac{\text{amp}}{\text{h}}$ 

○ **Línia de producció de vi.**

En quant al vi, es podria seguir augmentant la producció (el límit és la productivitat de 800 amp/h de l'etiquetadora, que considerant un factor de càrrega màxima de les instal·lacions de 0,6 degut a rendiments, temps morts i disponibilitat d'operaris, seria de 480 amp/h):

$$480 \frac{\text{amp}}{\text{h}} \cdot \frac{8 \text{ h}}{\text{dia}} \cdot \frac{216 \text{ dies}}{\text{any}} = 829.440 \text{ amp/any}$$

Tot i així, és impensable arribar aquestes produccions de vi ja que tenint en compte la gran quantitat de cava que es produeix no deixa suficient espai per guardar el producte acabat del vi. Es creu que seria suficient produint segons la demanda del moment que no seria tant elevada (a llarg termini, 10 anys, podria arribar a 400.000 ampolles/any).

7.4.5. FASE 5

La cinquena, i última fase, contempla un **escenari a molt llarg termini**. Contempla el cas en què es superessin alts nivells de producció de cava (per sobre d'1,25 milions d'ampolles per any). La implantació d'aquestes millores vindria obligada pel fet de quedar-se sense espai en el magatzem de maduració o necessitar altes productivitats (més de 1.666,7 amp/h). Per tant **aquesta fase no es podria tirar endavant fins que s'hagi construït una nova planta soterrada contigua a la que s'utilitza fins ara** (cal comentar que la normativa urbanística de Subirats permetria construir-la ja que per ser soterrada no consumeix m² de sostre).

En primer lloc, revisant la *Millora IX*, la necessitat més immediata seria guanyar més espai que s'utilitzi com a magatzem de maduració. La fase 4 abraça fins a una producció de 1.250.000 ampolles de cava a l'any, ja que la capacitat màxima d'emmagatzematge de la planta inferior soterrada és per 1.479.000 ampolles (càlcul fet a partir del *Plànol 21*, que es presentarà més endavant).

Així doncs, s'ha pensat que s'hauria de construir una altra planta soterrada contigua a la que s'hauria utilitzat fins ara per poder posar part dels palets en maduració. La idea seria fer una nau igual en mides i estructura a la planta inferior soterrada actual. Així, amb aquest nou magatzem de maduració seria possible arribar a produir 2.500.000 ampolles a molt llarg termini.

En segon lloc, si s'arribés a productivitats elevades en la línia d'embotellament de cava (1.666,7 amp/h o 13.333 amp/dia) seria necessari dur a terme la *Millora IV*, que consisteix en comprar una nova tina de 10.000 litres com la que es tenia fins ara. A més, també es necessitaria un reactor de llevats i una tina de sucres més gran. Amb les dues tines de 10.000 litres, el reactor de llevats i la nova tina de sucres es podrien fer dos tiratges al dia, un al matí i un a la tarda, adequant així el subministrament del licor de tiratge fins a 3.333,3 amp/h o 26.666 amp/dia.

En tercer lloc, quan s'arribés a una productivitat de 2.000 amp/h (o 16.000 amp/dia) sigui en la línia d'embotellament, com en la de degorjat de cava o en ambdues a la vegada, s'hauria d'implantar la *Millora VII*, que consisteix en comprar paletitzadors i despaletitzadors automàtics així com una màquina encatronadora. Això permetria augmentar la productivitat de la línia d'embotellament fins a les 3.333,3 amp/h i la de degorjat fins a 3.000 amp/h, a més es reduiria el nombre d'operaris necessaris i es minimitzarien els errors humans.

D'altra banda, si s'apliqués la *Millora VII* s'hauria d'aplicar també la *Millora VIII*, aquesta millora consisteix en fer els pulmons més grans entre les màquines de la línia per evitar parades totals per culpa d'averies petites (ampolles encallades, canvis de programació, etc.). Aquests pulmons s'han dissenyat per acumular ampolles durant 3 minuts a màxima producció (3.500 amp/h), ja que així es disposarà d'una línia competitiva a més llarg termini (consultar *Millora VIII*).

7.4.6. Taula resum de la implantació de millores

La següent Taula 7.5 mostra les millores que cal aplicar a cada fase i l'ordre en què s'haurien d'aplicar segons la idea que té l'empresa (incrementar la producció fins a superar el milió d'ampolles anuals de cava i arribar a les 400.000 d'ampolles anuals de vi).

La situació cronològica de cada fase vindrà determinada per l'anàlisi econòmic que es farà en l'apartat 9.1 i que es troba més detallat en l'apartat F.6 de l'ANNEX F.

Millores a implantar per ordre cronològic													
	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a
FASE 1	Millora I	Millora X	Millora II	Millora XXIII	Millora XXII	Millora XV	Millora XVI	Millora XIV	Millora XIX				
FASE 2 (*)	Revisar Millora XXII	Millora XX	Revisar Millora XIX	Millora XVII	Millora IX	Millora XI	Millora III	Revisar Millora II	Millora XII	Millora XXI	Millora XIII	Millora XVIII	Revisar Millora XV
FASE 3	Millora V	Millora VI	Millora VIII	Revisar Millora XII	Revisar Millora II	Revisar Millora XV	Revisar Millora XVI	Revisar Millora XIV					
FASE 4 (**)	Revisar Millora XI	Revisar Millora II	Revisar Millora XV	Revisar Millora XVI	Revisar Millora XIV	Millora XVII							
FASE 5 (***)	Revisar Millora IX	Millora IV, si és necessari	Millora VII, si és necessari	Revisar Millora VIII	Revisar Millora XV	Revisar Millora XVI	Revisar Millora XIV						

(*) Per poder aplicar aquesta fase, és imprescindible tenir construïda la planta baixa (soterrada) de la nova edificació
 (**) Per poder aplicar aquesta fase, és imprescindible tenir construïda la nau superior de la nova planta
 (***) Per poder aplicar aquesta fase, és imprescindible tenir construïda la planta soterrada 2 (contigua a l'anterior)

- Millores en productivitat i càrrega de les instal·lacions
- Millores en distribució i optimització d'espai
- Millores en seguretat i salut

Taula 7.5 Resum de la implantació de millores en ordre cronològic



8. Proposta de distribució en planta dels nous edificis i reorganització de les antigues naus

8.1. Emplaçament del nou solar

Com ja s'ha dit el nou solar on es construeix la nova planta esta situat en la mateixa parcel·la de l'empresa a l'adreça: cinturó circumval·lació BV-2244, Km. 0'5 (08770), Sant Sadurn d'Anoia. Si s'observa novament la Figura 6.1 de la parcel·la vista per satèl·lit que s'ha mostrat a la pàgina 43, es pot veure que hi ha un terreny rectangular uns metres a la dreta de les naus A, B i C que s'ha etiquetat com a planta nova. D'altra banda, també es pot consultar un mapa a escala de la parcel·la i la seva cartografia en el *Plànol 01. Localització i cartografia de la parcel·la* de l'ANNEX A. Plànols.

8.2. Aspecte i vistes dels nous edificis

8.2.1. Distribució externa dels nous edificis

En apartats anteriors ja s'ha comentat la distribució externa i interna de les naus A, B i C. En quan a la planta nova (que està en construcció i que estarà disponible en un futur pròxim) queda situada a 32 metres en perpendicular a la nau B, tal i com es pot observar en la Figura 8.1. A més, també es pot observar que la planta nova estarà enfonsada sota terra, fet que ajudarà a mantenir una temperatura fresca en mesos de calor i que a més possibilitarà, a més llarg termini i si fos necessària, la construcció d'una planta superior a la soterrada.

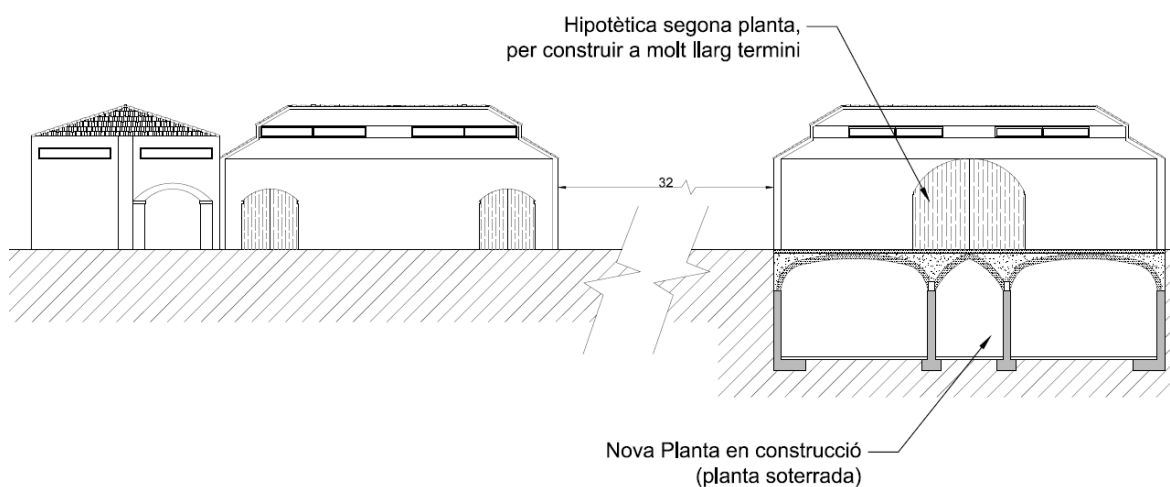


Figura 8.1 Vista simplificada del *Plànol 13*. Vista en alçat de totes les edificacions seccionades.

Està previst que la nova planta ocupi una àrea de $20,8 \times 80 = 1.664 \text{ m}^2$ i que la nau soterrada tingui dos accessos, un pel sud i l'altre pel lateral nord-oest on s'hi haurien de construir unes escales i una rampa pels toros elevadors, tal com s'havia vist en la Figura 6.2 (pàgina 44).

En quant a la planta superior ocuparà menys superfície (màxim 1000 m^2 , degut a les lleis d'urbanisme de Subirats) i tindrà un aspecte en consonància amb el de les naus A, B i C. Tindrà un accés per la façana nord i múltiples accessos per les parets laterals més llargues.

Per veure a escala i amb cotes la secció interna de les plantes que es veu en la Figura 8.1 cal consultar el *Plànol 13. Vista en alçat de totes les edificacions seccionades* (ANNEX A).

8.2.2. Plànol de la planta inferior de la nova edificació (nau soterrada)

Per començar a descriure la planta nova que s'està construint primer es presenten els plànols que mostren com ha de ser la planta inferior. En primer lloc, en la Figura 8.2, es mostra tota la nau soterrada vista en planta, d'aquesta figura se'n desprèn que si la nau ocupa 1.664 m^2 i se li resta l'espai de les parets i les columnes queden $1.581,12 \text{ m}^2$ de superfície útil. A més també s'observa el disseny de les portes dobles per mantenir la temperatura i l'aïllament de la nau. En segon lloc, en la Figura 8.3 es pot veure la secció interna que mostra la llargada de la nau, aquesta fa $3,5 \text{ m}$ en el punt més alt i 2 m en el més baix, vora les columnes. Per últim, en la Figura 8.4 es pot veure la secció interna que mostra l'amplada de la nau, en el punt més alt fa $5,2 \text{ m}$ i vora de les columnes $3,5 \text{ m}$.

Per veure a escala i amb cotes de distància les vistes en planta i alçat de la planta nova que es veuen en la Figura 8.2, la Figura 8.3 i la Figura 8.4 cal consultar el *Plànol 12. Vistes en planta i alçat de la nova edificació* (ANNEX A. Plànols).

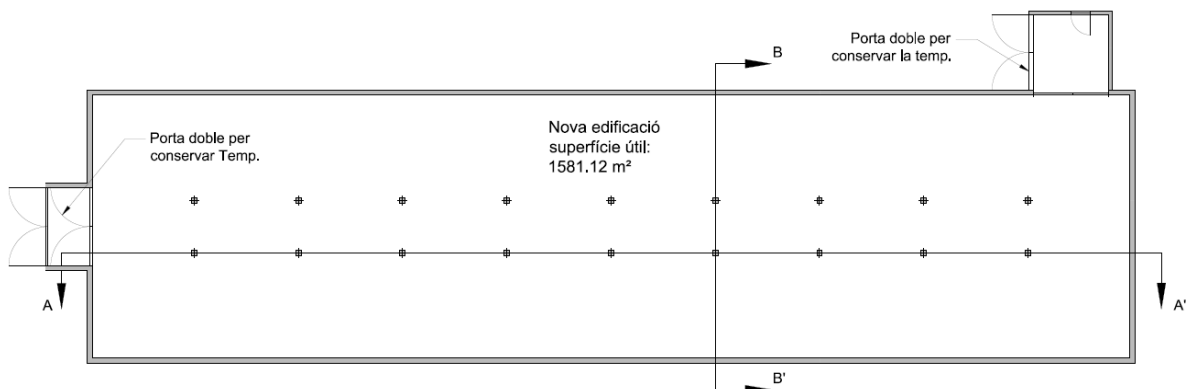


Figura 8.2 Vista simplificada del *Plànol 12. Vistes en planta i alçat de la nova edificació*.

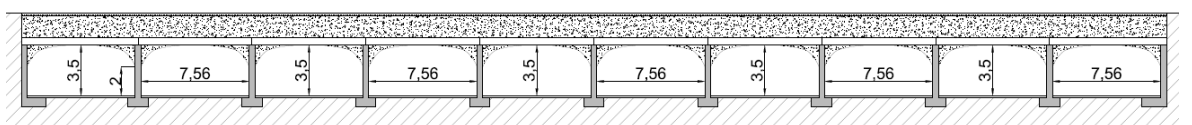


Figura 8.3 Vista la secció A-A' del *Plànol 12. Vistes en planta i alçat de la nova edificació*.

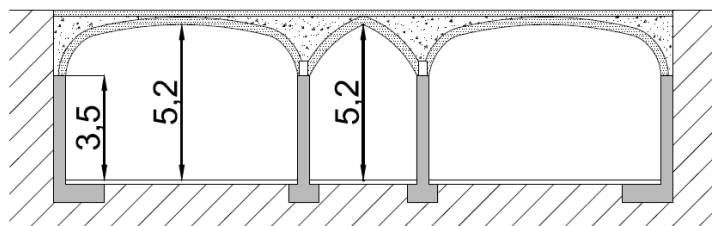


Figura 8.4 Vista simplificada de la secció B-B' del Plànol 12. Vistes en planta i alçat de la nova edificació.

8.2.3. Plànol de la planta superior de la nova edificació

Quan es necessiti a llarg termini caldrà construir la planta superior que ha d'anar situada sobre de la planta soterrada explicada en l'apartat 8.2.2. A continuació se'n presenten els plànols: en la Figura 8.5, es mostra tota la planta superior vista en planta, la nau ocuparà 998,4 m² i si se li resta l'espai de les parets queden 944 m² de superfície útil. Per entendre com quedarà situada aquesta nau respecte la planta soterrada, cal dir que les parets llargues coincidiran i que la paret curta que a la Figura 8.5 es veu a l'esquerra, també coincideix.

En segon lloc, en la Figura 8.6 es pot veure la secció interna que mostra la llargada de la nau, aquesta té 4 portes o finestres per banda, fa 4,8 m d'alçada en el punt més baix i 7,42 en el més alt. Per últim, en la Figura 8.7 es pot veure la secció interna que mostra l'amplada de la nau, amb un únic accés a la paret nord.

Per veure a escala i amb cotes de distància les vistes en planta i alçat de la planta nova que es veuen en la Figura 8.2, la Figura 8.3 i la Figura 8.4 cal consultar el Plànol 12. Vistes en planta i alçat de la nova edificació (ANNEX A. Plànols).

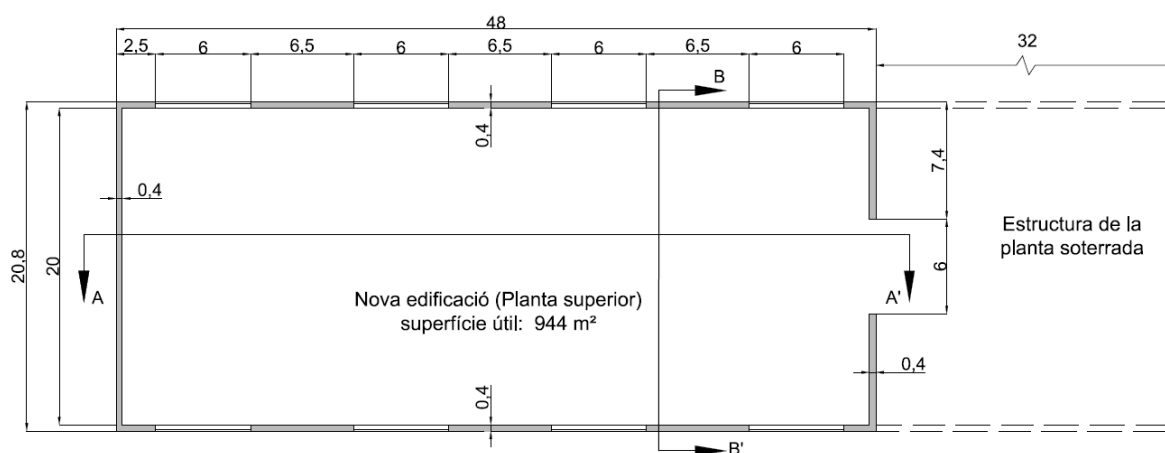


Figura 8.5 Vista simplificada del Plànol 20. Vistes en planta i alçat de la planta superior de la nova edificació.

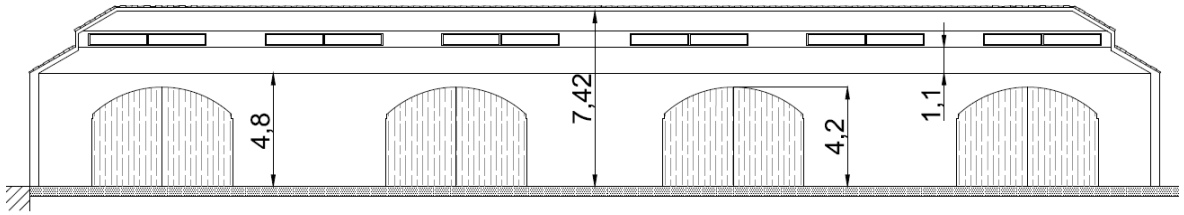


Figura 8.6 Vista simplificada de la secció A-A' del Plànol 20. Vistes en planta i alçat de la planta superior de la nova edificació.

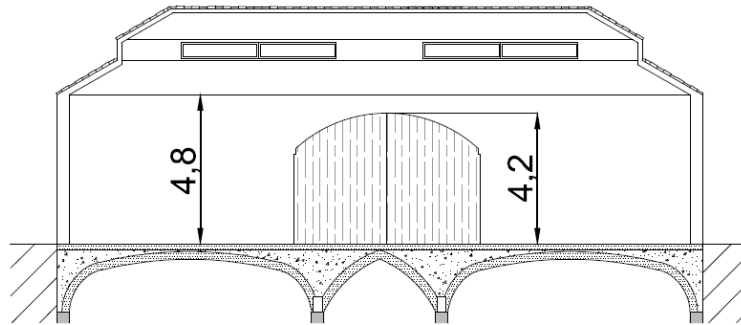


Figura 8.7 Vista simplificada de la secció B-B' del Plànol 20. Vistes en planta i alçat de la planta superior de la nova edificació.

8.3. Distribució en planta dels edificis en cada fase

En aquest apartat, es procedeix a explicar com es creu que hauria de ser la distribució de maquinària, segons la fase d'aplicació de millores, en les diferents naus de les quals es disposa o es disposarà en un futur. Aquestes fases s'han explicat en l'apartat 7.4 sobre implantació de millores (pàgina 69).

A continuació es presenta la informació complementària que es necessitaria per dur a terme les diferents fases d'implantació de millores del projecte (des de la fase 1 fins la fase 5). És a dir, els plànols que mostren la situació exacta de màquines, objectes i processos amb les respectives cotes de distància.

En cada fase es comentarà resumidament el que es mostra en els plànols i s'explicaran:

- En primer lloc, la distribució dels edificis nous (planta inferior soterrada i planta superior de la nova edificació) partint de zero, ja que abans de la realització d'aquest projecte les naus no estaven construïdes.
- En segon lloc, la distribució en planta dels edificis antics (la nau productiva B i les naus auxiliars A i C) partint dels plànols mostrats en el capítol 6 de la memòria (Distribució en planta actual, pàgina 43).

Així doncs, partint de la situació explicada en el capítol 6, s'ha anat modificant la distribució per arribar, en cada fase, a un escenari estable per l'empresa:

8.3.1. FASE 1

En la primera fase encara no s'haurà construït la nova planta soterrada. Per tant, no hi ha res a dir sobre la distribució dels edificis nous.

En aquesta fase d'aplicació de millores es mantenen vigents els plànols actuals (Plànol 04 i Plànol 10) amb lleus variacions degut a l'aplicació de millores en la seguretat laboral i alimentària. L'única variació important és la nova distribució interna en el magatzem de maduració que es mostra en el *Plànol 14. Proposta de distribució del magatzem de maduració a màx. ocupació (FASE 1)* per a les diferents setmanes en què s'arriba a plena ocupació (355 palets). A continuació, en la Figura 8.8 es mostra com queda el magatzem en plena ocupació en la setmana 1.

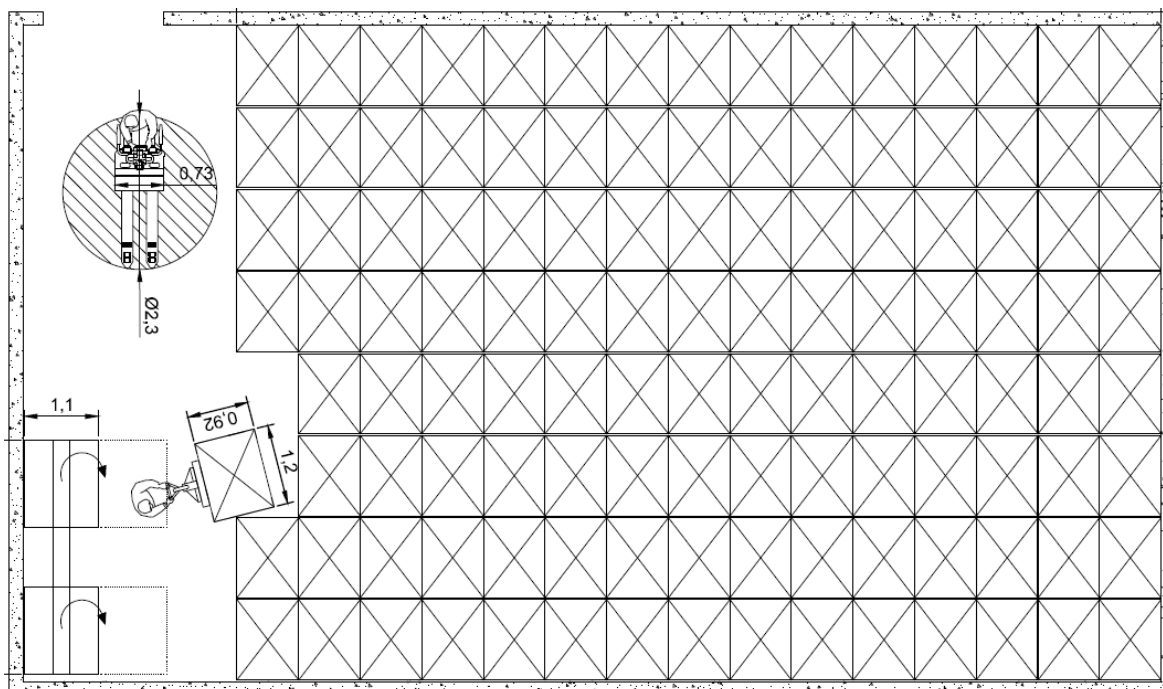


Figura 8.8 Representació en plena ocupació del magatzem de maduració (FASE 1).

8.3.2. FASE 2

Una vegada construïda la planta soterrada de la nova edificació, en la segona fase d'aplicació de millores s'haurien de traslladar les màquines de la línia de cava des de la nau B fins la planta nova sense fer canvis significatius en la línia. A més també s'hauria de canviar d'ubicació el magatzem de maduració, que es situaria també en la nova planta. Com

s'observa en els plànols, no s'ha aïllat el magatzem de maduració, ja que la planta és soterrada i amb doble porta als accessos, el que farà que sigui més fresca. Tot i així, s'haurien d'instal·lar aparells d'aire condicionat per mantenir la temperatura fresca en determinats períodes molt calorosos.

La proposta de distribució en planta que s'hauria d'assolir en aquesta fase seria la que es veu en la Figura 8.9. Per veure'n més detall cal consultar el *Plànol 15. Proposta de distribució de la maquinària en la nova edificació (FASE 2)* que es troba en l'ANNEX A.

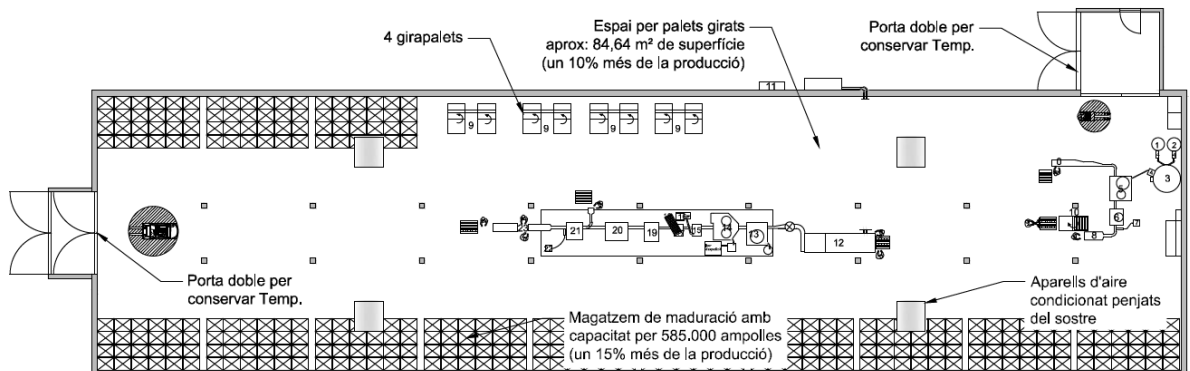


Figura 8.9 Vista simplificada del *Plànol 15. Proposta de distribució de la maquinària en la nova edificació (FASE 2)*.

D'altra banda, el fet de traslladar les màquines de la línia de cava i el magatzem de maduració des de la nau B fins a la planta nova, farà que quedi molt d'espai lliure en la nau B. Aquest espai s'aprofitarà per posar prestatgeries amb producte acabat preparat per expedir. Així, es deixarà més lliure la nau A, on únicament s'hi posaran les caixes necessàries per vendre en el dia a dia de la botiga. A més, s'hauria de construir una petita sala on poder guardar eines i materials pel manteniment (productes químics, productes de neteja més perillosos i bombones de Biogón®). La proposta de distribució en planta que s'hauria d'assolir a la nau B en aquesta fase seria la de la Figura 8.10, que es pot consultar amb més detall al *Plànol 16. Proposta de distribució de la maquinària en la nau B (FASE 2)* que es troba en l'ANNEX A.

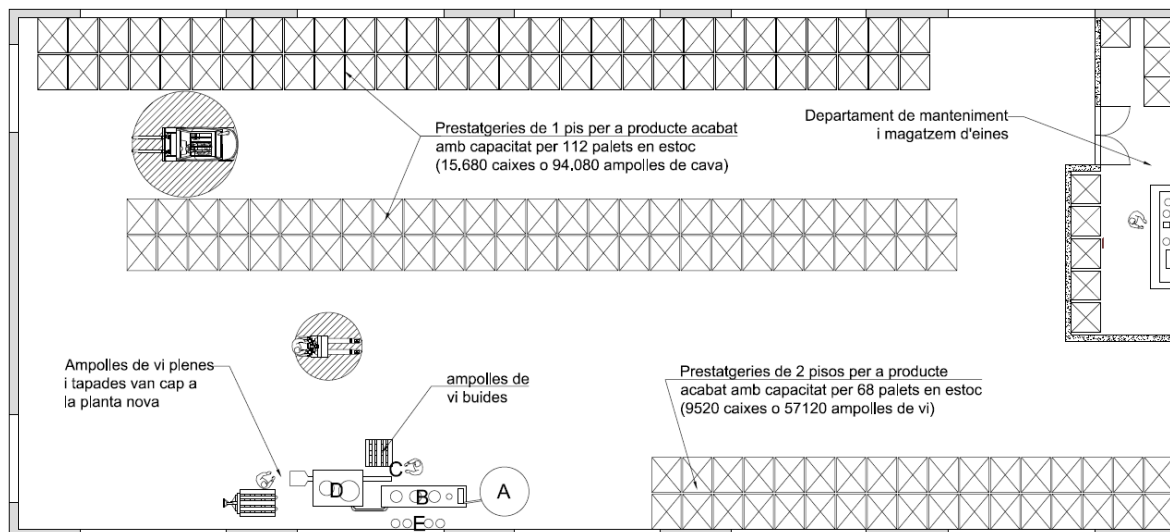


Figura 8.10 Vista simplificada del Plànol 16. Proposta de distribució de la maquinària en la nau B (FASE 2).

De la mateixa manera també caldria modificar la distribució de les naus A i C, la nau C passaria a ser magatzem exclusiu d'ampolles buides i en la nau A s'ampliaria l'espai de secretaria i gestió. La proposta de distribució en planta que s'hauria d'assolir a les naus A i C en aquesta fase seria la que es pot consultar en el Plànol 17. Proposta de distribució de les naus A i C (FASE 2), del qual se'n mostra una simplificació en la Figura 8.11.

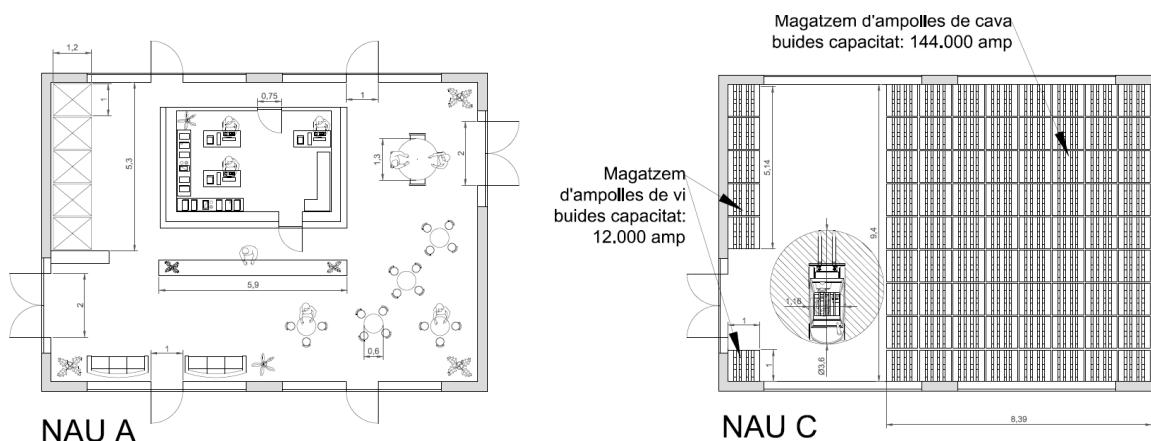


Figura 8.11 Vista simplificada del Plànol 17. Proposta de distribució de les naus A i C (FASE 2).

8.3.3. FASE 3

En la tercera fase d'aplicació de millores s'haurien de canviar algunes de les màquines de la línia de cava que fins ara havien estat el coll d'ampolla de la línia de degorjat i posar pulmons d'acumulació entre les màquines (tal i com s'havia comentat en la Millora VIII, s'observa en els plànols següents que hi ha pulmons grans i pulmons més petits). A més

també s'ampliaria la capacitat del magatzem de maduració. La proposta de distribució en planta que s'hauria d'assolir en aquesta fase seria la que es pot consultar en la Figura 8.12, que presenta esquemàticament el *Plànol 18. Proposta de distribució de la maquinària en la nova edificació (FASE 3)*, que es troba en l'ANNEX A.

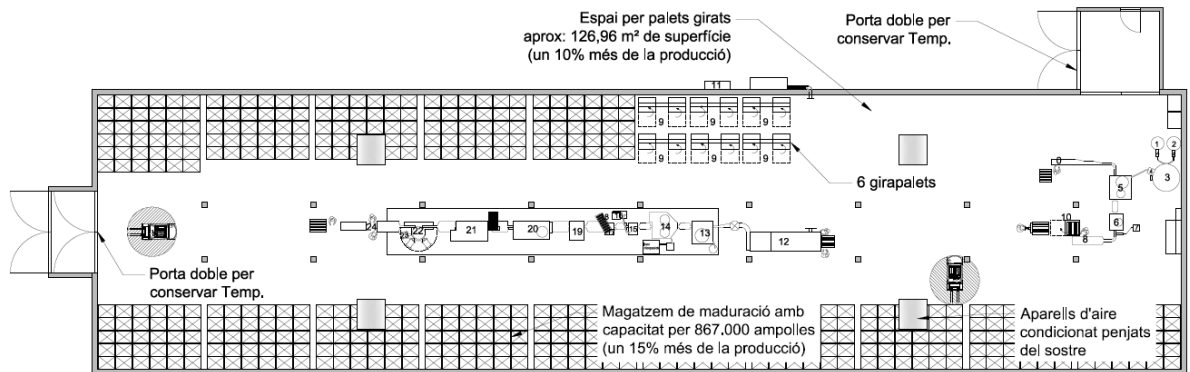


Figura 8.12 Vista simplificada del *Plànol 18. Proposta de distribució de la maquinària en la nova edificació (FASE 3)*.

Per altra banda, les naus A i C queden igual que en la Figura 8.11 presentada anteriorment, mentre que, a la nau B, s'augmentarà la capacitat d'emmagatzematge de producte acabat, afegint una nova prestatgeria a sobre de les que ja s'havien instal·lat. També es traslladaran dues màquines antigues des de la línia de cava cap a la línia de vi per fer-la independent (és a dir, es podrà fer tot el procés de producció del vi a la nau B, sense necessitat de traslladar ampolles a la línia de cava). La proposta de distribució en planta que s'hauria d'assolir en aquesta fase és veu en la Figura 8.13, que mostra una simplificació del *Plànol 19. Proposta de distribució de la maquinària en la nau B (FASE 3)*.

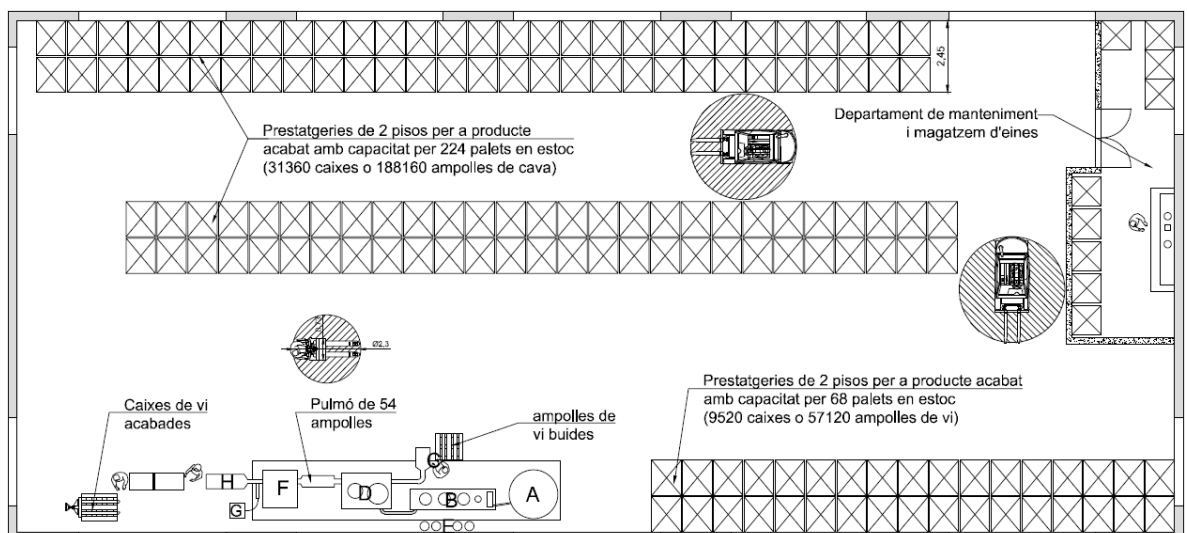


Figura 8.13 Vista simplificada del *Plànol 19. Proposta de distribució de la maquinària en la nau B (FASE 3)*.

8.3.4. FASE 4

En la quarta fase d'aplicació de millores de l'estudi, el magatzem de maduració ha arribat al límit d'espai que es pot ocupar en la planta nova soterrada, ja que la maquinària de producció de cava ocupa molt d'espai (veure Figura 8.12). Per solucionar aquesta eventualitat, s'ha pensat en traslladar la maquinària a la planta superior de la nova edificació (que s'hauria d'haver construït abans, els anys previs a la fase 4). Per tant, amb la construcció de la planta superior ara es presentaran dos plànols:

La proposta de distribució en planta que s'hauria d'assolir en la planta inferior (soterrada), on hi hauria únicament el magatzem de maduració, es pot consultar en el *Plànol 21. Proposta de distribució en la planta inferior de la nova edificació (FASE 4)* que es troba en l'ANNEX A, del qual se'n mostra una imatge esquemàtica en la Figura 8.14.

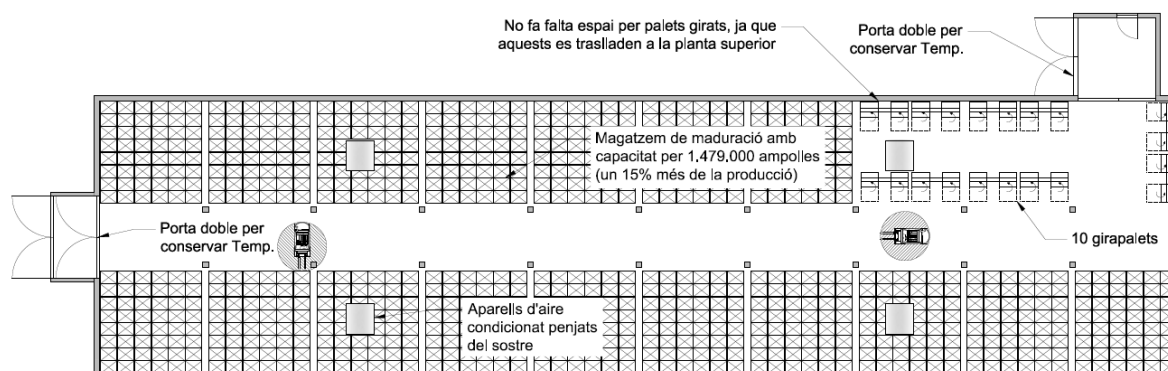


Figura 8.14 Vista simplificada del *Plànol 21. Proposta de distribució en la planta inferior de la nova edificació (FASE 4)*.

En la Figura 8.15 es mostra un aspecte que també és d'interès, s'hi pot veure una secció lateral en alçat de la planta inferior soterrada. Així es pot comprovar com van situats els palets en maduració i per veure els espais que queden per la circulació de toros i transpalets elevadors.

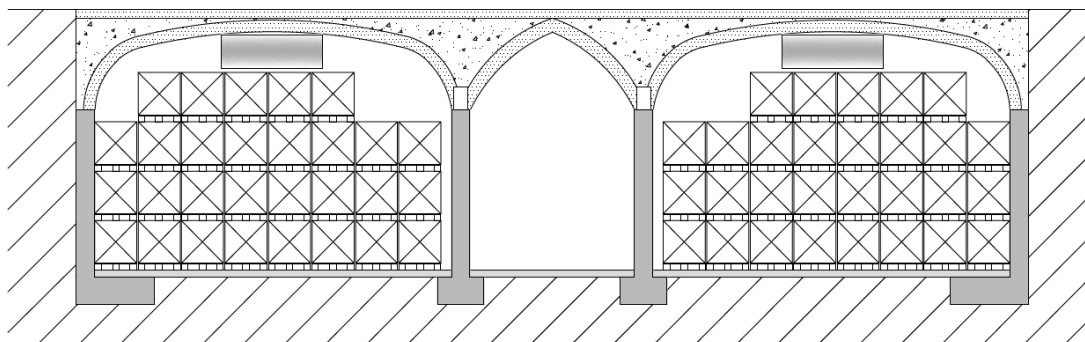


Figura 8.15 Secció lateral estreta del *Plànol 21. Proposta de distribució en la planta inferior de la nova edificació (FASE 4)*.

Per altra banda, es presenta el *Plànol 22. Proposta de distribució en la planta superior de la nova edificació (FASE 4)* que es troba en l'ANNEX A i del qual se'n mostra una imatge esquemàtica en la Figura 8.16. Aquesta mostra la proposta de distribució en planta que s'hauria d'assolir en la nau superior: on hi hauria la maquinària de producció de cava, a més d'espai per posar palets que puguen del magatzem de maduració preparats per degorjar.

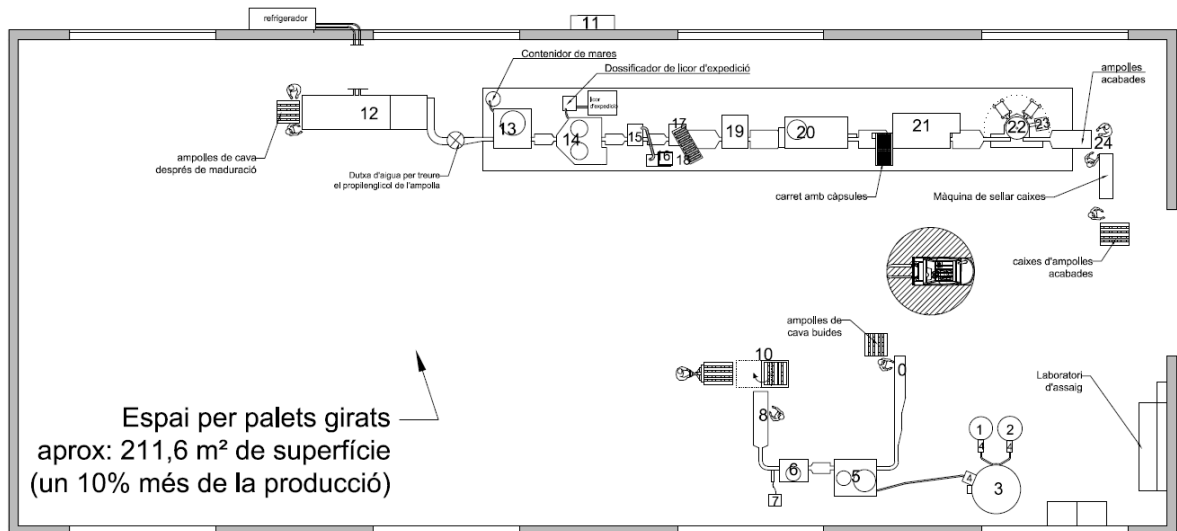


Figura 8.16 Vista simplificada del *Plànol 22. Proposta de distribució en la planta superior de la nova edificació (FASE 4)*.

Finalment, en aquesta fase d'aplicació de millores de l'estudi les naus A, B i C quedarien igual que en la fase anterior, és a dir que es mantenen iguals amb petites variacions la Figura 8.11 i la Figura 8.13, que s'han presentat en apartats anteriors.

8.3.5. FASE 5

En la cinquena i última fase s'ha plantejat la construcció d'un nou magatzem de maduració per donar cabuda a més palets i poder arribar a produir per sobre de 1.250.000 ampolles de cava. D'altra banda també s'han presentat millores que no són imprescindibles per arribar a l'objectiu de producció, tot i així respondran a necessitats concretes de productivitat que es podrien donar.

La nova planta soterrada que hauria d'estar construïda seria contigua i igual a la que s'havia utilitzat fins ara, però estaria desplaçada uns metres cap al nord-est (cap a la dreta de la Figura 6.2 de la pàgina 44). Per tant, el plànol d'aquesta planta seria com el Plànol 21 que s'ha mostrat anteriorment, l'única diferència seria que si es disposés de les dues plantes soterrades es repartirien els palets en maduració i els girapalets de forma més equitativa entre les dues naus.

Les altres mesures són per adequar la línia de producció de cava. En primer lloc, quan s'arribés a productivitats de 13.333 amp/dia o 1.666,7 amp/h, caldria comprar una nova tina de tiratge i canviar les tines de sucres i llevats. En segon lloc, si s'assolissin productivitats superiors a 2000 amp/h, caldria posar màquines automàtiques de paletitzar/despaletitzar i també màquines d'empaquetar automàtiques (fins la fase 4 eren processos manuals o semi-automàtics controlats per operaris). Per últim, ja que amb aquestes millores s'augmentaria la productivitat de les línies d'embotellament i degorjat del cava, caldria augmentar la capacitat dels pulmons d'acumulació.

El resultat d'aquestes millores seria una variació de la Figura 8.16, que es presenta a continuació en la Figura 8.17 i que representa esquemàticament el *Plànol 23. Proposta de distribució en la planta superior de la nova edificació (FASE 5)*.

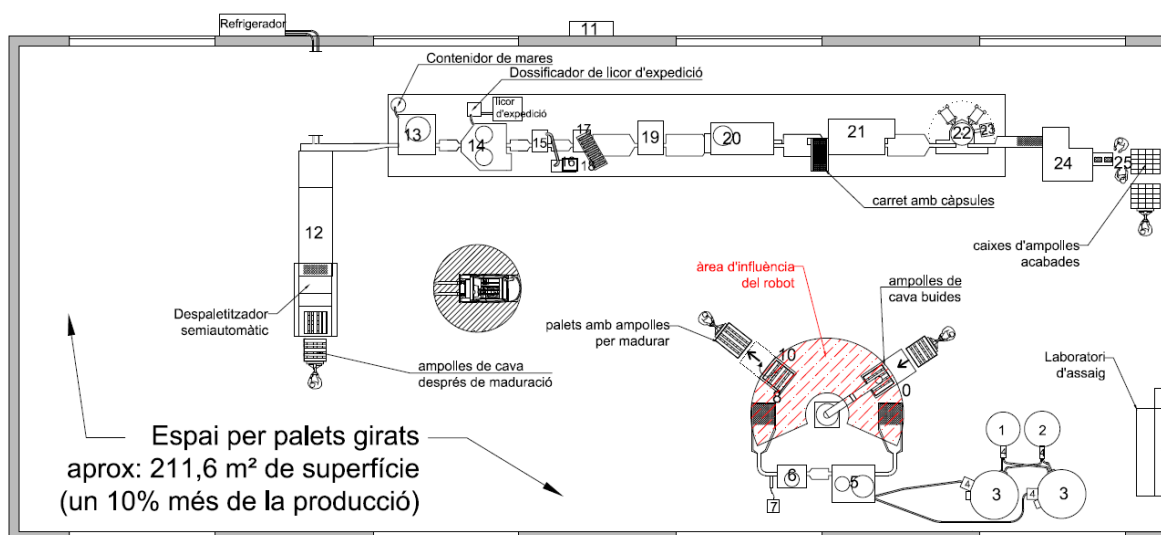


Figura 8.17 Vista simplificada del *Plànol 23. Proposta de distribució en la planta superior de la nova edificació (FASE 5)*.

Pel que fa a la distribució interna de les naus A, B i C seguirà essent molt semblant a la que s'ha mostrat en la Figura 8.11 i la Figura 8.13.

9. Anàlisi de viabilitat del projecte

A continuació s'avaluarà la viabilitat del projecte des del punt de vista econòmic i des del punt de vista mediambiental. En quant a la viabilitat tècnica s'ha tractat extensament en els diferents apartats del projecte.

9.1. Viabilitat econòmica

Per avaluar la viabilitat econòmica d'un projecte cal comprovar, bàsicament tres coses: que el projecte tingui liquiditat (és a dir, que es recuperi la inversió en el mínim temps possible), que tingui rendibilitat (és a dir, que es recuperi la inversió, però amb el màxim benefici possible) i que no tingui molt de risc (és a dir, que la probabilitat de perdre diners sigui el més baixa possible). A continuació es comproven aquests criteris pel projecte en qüestió.

Es pot consultar l'ANNEX F (Pressupost de les Millores) on s'hi troben des dels pressupostos de les cinc fases de millora fins a l'anàlisi de la inversió necessària amb el màxim detall.

- **Risc**

L'avaluació del risc de la inversió respon a conceptes que són dependents de molts factors. En el projecte en qüestió es creu que el risc més important al qual s'exposa l'empresa és que no sigui capaç de trobar suficients clients o distribuïdors nous per poder repartir tot el producte que es vol produir. Però partint de l'avantatge que Ventura i Soler té un mercat assentat en l'actualitat, com a mínim es creu que la xifra de vendes actual no caurà.

És per aquest motiu que s'han plantejat tres escenaris diferents: un de favorable amb un creixement de les vendes de cava i vi del 15% anual, un d'intermedi amb un creixement de les vendes de cava i vi del 7% anual i un de desfavorable amb un creixement de les vendes de cava i vi de l'1,71% anual. A part d'aquests tres casos, en l'ANNEX F s'hi troba un quart escenari molt favorable en el qual s'arriba en 10 anys a produir i vendre 1.250.000 amp/any, aquest cas no es presenta perquè és poc probable en el context de crisi actual.

Si més no, el fet d'haver fet un projecte de millora per fases, permetrà a l'empresa assegurar i avalar cada fase segons les possibilitats de vendes i de finançament que trobi en cada moment (encara que això signifiqui haver de retardar la finalització del projecte).

A continuació es presenten la Taula 9.1, la Taula 9.2 i la Taula 9.3 que mostren els moviments de fons de l'empresa des del 2013 fins al 2024. La primera taula mostra l'escenari favorable, la segona l'intermedi i la tercera el desfavorable:

	ANYS											
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Producció cava	150.000	155.000	178.250	204.988	235.736	271.096	311.760	358.524	412.303	474.149	545.271	627.061
Producció vi	30.000	30.000	34.500	39.675	45.626	52.470	60.341	69.392	79.801	91.771	105.536	121.367
MARGE DE LES VENDES												
1-Vendes cava	824.536,36 €	852.020,91 €	979.824,05 €	1.126.797,65 €	1.295.817,30 €	1.490.189,90 €	1.713.718,38 €	1.970.776,14 €	2.266.392,56 €	2.606.351,44 €	2.997.304,16 €	3.446.899,78 €
2-Vendes vi	153.843,80 €	153.843,80 €	176.920,37 €	203.458,43 €	233.977,19 €	269.073,77 €	309.434,84 €	355.850,06 €	409.227,57 €	470.611,71 €	541.203,46 €	622.383,98 €
3-Costos Fixos	410.000,00 €	410.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	1.230.000,00 €	1.230.000,00 €	1.230.000,00 €	1.680.000,00 €	1.680.000,00 €	1.680.000,00 €	2.200.000,00 €
4-Costos Variables cava	252.624,85 €	261.045,68 €	300.202,53 €	345.232,91 €	397.017,84 €	456.570,52 €	525.056,10 €	603.814,51 €	694.386,69 €	798.544,70 €	918.326,40 €	1.056.075,36 €
5-Costos Variables vi	47.198,28 €	47.198,28 €	54.278,02 €	62.419,73 €	71.782,68 €	82.550,09 €	94.932,60 €	109.172,49 €	125.548,36 €	144.380,62 €	166.037,71 €	190.943,37 €
6-Total Ingressos (1+2-3-4-5)	268.557,04 €	287.620,75 €	12.263,87 €	132.603,45 €	270.993,96 €	-9.856,94 €	173.164,52 €	383.639,19 €	175.685,07 €	454.037,83 €	774.143,51 €	622.265,04 €
INVERSIONS EN MILLORES												
7-Fase 1	82.831,47 €											
8-Fase 2			91.326,10 €									
9-Fase 3						209.613,00 €						
10-Fase 4									73.246,89 €			158.227,02 €
11-Fase 5												
12-Construcció												
12.1- planta soterrada	204.700,29 €	204.700,29 €										
12.2- planta superior							279.323,46 €	279.323,46 €				
12.3- planta soterrada 2										331.595,92 €	331.595,92 €	
12-Total Costos (7+8+9+10+11+12)	287.531,75 €	204.700,29 €	91.326,10 €	0,00 €	0,00 €	209.613,00 €	279.323,46 €	279.323,46 €	73.246,89 €	331.595,92 €	331.595,92 €	158.227,02 €
MOVIMENT DE FONDS (6-12)	-18.974,72 €	82.920,47 €	-79.062,23 €	132.603,45 €	270.993,96 €	-219.469,94 €	-106.158,94 €	104.315,74 €	102.438,18 €	122.441,92 €	442.547,59 €	464.038,01 €
MOVIMENT DE FONDS ACUMULAT	-18.974,72 €	63.945,75 €	-15.116,48 €	117.486,96 €	388.480,93 €	169.010,99 €	62.852,04 €	167.167,78 €	269.605,96 €	392.047,88 €	834.595,47 €	1.298.633,48 €
MOVIMENT DE FONDS ACTUALITZAT (Eq. 6.2)	-18.974,72 €	78.971,87 €	-71.711,77 €	114.547,84 €	222.947,40 €	-171.960,44 €	-79.217,44 €	74.135,25 €	69.334,19 €	78.927,15 €	271.685,83 €	271.313,42 €
VALOR ACTUAL NET (VAN)	-18.974,72 €	59.997,16 €	-11.714,62 €	102.833,22 €	325.780,63 €	153.820,19 €	74.602,75 €	148.738,00 €	218.072,19 €	296.999,34 €	568.685,17 €	839.998,59 €

Taula 9.1 Comptes de l'empresa en el període 2013-2024 (escenari favorable)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Producció cava	150.000	155.000	165.850	177.460	189.882	203.173	217.396	232.613	248.896	266.319	284.961	304.908
Producció vi	30.000	30.000	32.100	34.347	36.751	39.324	42.077	45.022	48.173	51.546	55.154	59.015
MARGE DE LES VENDES												
1-Vendes cava	824.536,36 €	852.020,91 €	911.662,37 €	975.478,74 €	1.043.762,25 €	1.116.825,61 €	1.195.003,40 €	1.278.653,64 €	1.368.159,39 €	1.463.930,55 €	1.566.405,69 €	1.676.054,09 €
2-Vendes vi	153.843,80 €	153.843,80 €	164.612,87 €	176.135,77 €	188.465,27 €	201.657,84 €	215.773,89 €	230.878,06 €	247.039,53 €	264.332,29 €	282.835,55 €	302.634,04 €
3-Costos Fixos	410.000,00 €	410.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	1.230.000,00 €	1.230.000,00 €	1.230.000,00 €
4-Costos Variables cava	252.624,85 €	261.045,68 €	279.318,87 €	298.871,20 €	319.792,18 €	342.177,63 €	366.130,07 €	391.759,17 €	419.182,31 €	448.525,08 €	479.921,83 €	513.516,36 €
5-Costos Variables vi	47.198,28 €	47.198,28 €	50.502,16 €	54.037,31 €	57.819,92 €	61.867,32 €	66.198,03 €	70.831,89 €	75.790,12 €	81.095,43 €	86.772,11 €	92.846,16 €
6-Total Ingressos (1+2-3-4-5)	268.557,04 €	287.620,75 €	-43.545,79 €	8.706,00 €	64.615,42 €	124.438,50 €	188.449,20 €	256.940,64 €	330.226,48 €	-31.357,66 €	52.547,30 €	142.325,61 €
INVERSIONS EN MILLORES												
7-Fase 1	82.831,47 €		91.326,10 €									
8-Fase 2										209.613,00 €		
9-Fase 3												
10-Fase 4												
11-Fase 5												
12-Construcció												
12.1- planta soterrada												
12.2- planta superior												
12.3- planta soterrada 2												
12-Total Costos (7+8+9+10+11+12)	204.700,29 €	204.700,29 €	91.326,10 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	209.613,00 €	0,00 €	0,00 €
MOVIMENT DE FONS (6-12)	-18.974,72 €	82.920,47 €	-134.871,89 €	8.706,00 €	64.615,42 €	124.438,50 €	188.449,20 €	256.940,64 €	330.226,48 €	-240.970,66 €	52.547,30 €	142.325,61 €
MOVIMENT DE FONS ACUMULAT	-18.974,72 €	63.945,75 €	-70.926,14 €	-62.220,14 €	2.395,28 €	126.833,78 €	315.282,97 €	572.223,61 €	902.450,10 €	661.479,43 €	714.026,73 €	856.352,35 €
MOVIMENT DE FONS ACTUALITZAT (Eq. 6.2)	-18.974,72 €	78.971,87 €	-122.332,78 €	7.520,57 €	53.159,27 €	97.500,82 €	140.623,69 €	182.602,91 €	223.510,28 €	-155.331,84 €	32.259,48 €	83.214,84 €
VALOR ACTUAL NET (VAN)	-18.974,72 €	59.997,16 €	-62.335,63 €	-54.815,06 €	-1.655,79 €	95.845,03 €	236.468,72 €	419.071,64 €	642.581,92 €	487.250,08 €	519.509,57 €	602.724,40 €

Taula 9.2 Comptes de l'empresa en el període 2013-2024 (escenari intermedi)

	ANYS											
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Producció cava	150.000	155.000	157.651	160.346	163.088	165.877	168.714	171.599	174.533	177.517	180.553	183.640
Producció vi	30.000	30.000	30.513	31.035	31.565	32.105	32.654	33.213	33.781	34.358	34.946	35.543
MARGE DE LES VENDES												
1-Vendes cava	824.536,36 €	852.020,91 €	866.590,47 €	881.409,16 €	896.481,26 €	911.811,09 €	927.403,06 €	943.261,65 €	959.391,43 €	975.797,02 €	992.483,15 €	1.009.454,61 €
2-Vendes vi	153.843,80 €	153.843,80 €	156.474,53 €	159.150,25 €	161.871,71 €	164.639,72 €	167.455,06 €	170.318,54 €	173.230,99 €	176.193,24 €	179.206,14 €	182.270,57 €
3-Costos Fixos	410.000,00 €	410.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €	790.000,00 €
4-Costos Variables cava	252.624,85 €	261.045,68 €	265.509,56 €	270.049,77 €	274.667,62 €	279.364,44 €	284.141,57 €	289.000,39 €	293.942,30 €	298.968,71 €	304.081,08 €	309.280,86 €
5-Costos Variables vi	47.198,28 €	47.198,28 €	48.005,37 €	48.826,26 €	49.661,19 €	50.510,40 €	51.374,13 €	52.252,62 €	53.146,14 €	54.054,94 €	54.979,28 €	55.919,43 €
6-Total Ingressos (1+2-3-4-5)	268.557,04 €	287.620,75 €	-80.449,93 €	-68.316,63 €	-55.975,84 €	-43.424,03 €	-30.657,58 €	-17.672,82 €	-4.466,03 €	8.966,60 €	22.628,93 €	36.524,89 €
INVERSIONS EN MILLORES												
7-Fase 1	82.831,47 €											
8-Fase 2			91.326,10 €									
9-Fase 3												
10-Fase 4												
11-Fase 5												
12-Construcció												
12.1- planta soterrada	204.700,29 €	204.700,29 €										
12.2- planta superior												
12.3- planta soterrada 2												
12-Total Costos (7+8+9+10+11+12)	287.531,75 €	204.700,29 €	91.326,10 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
MOVIMENT DE FONDS (6-12)	-18.974,72 €	82.920,47 €	-171.776,03 €	-68.316,63 €	-55.975,84 €	-43.424,03 €	-30.657,58 €	-17.672,82 €	-4.466,03 €	8.966,60 €	22.628,93 €	36.524,89 €
MOVIMENT DE FONDS ACUMULAT	-18.974,72 €	63.945,75 €	-107.830,28 €	-176.146,91 €	-232.122,75 €	-275.546,77 €	-306.204,35 €	-323.877,17 €	-328.343,20 €	-319.376,60 €	-296.747,66 €	-260.222,78 €
MOVIMENT DE FONDS ACTUALITZAT (Eq. 6.2)	-18.974,72 €	78.971,87 €	-155.805,92 €	-59.014,47 €	-46.051,46 €	-34.023,86 €	-22.877,16 €	-12.559,74 €	-3.022,78 €	5.779,95 €	13.892,20 €	21.355,35 €
VALOR ACTUAL NET (VAN)	-18.974,72 €	59.997,16 €	-95.808,77 €	-154.823,24 €	-200.874,70 €	-234.898,56 €	-257.775,72 €	-270.335,46 €	-273.358,24 €	-267.578,29 €	-253.686,09 €	-232.330,74 €

Taula 9.3 Comptes de l'empresa en el període 2013-2024 (escenari desfavorable)

Per tant com s'anava dient, ara queda comprovar que els criteris de liquiditat i rendibilitat es compleixin per al projecte en qüestió:

- **Liquiditat**

Per comprovar la liquiditat del projecte el més adequat és calcular el Pay-Back (o període de retorn). Per calcular-lo cal mirar el moviment de fons acumulat (apartat F.6 de l'ANNEX F):

- Escenari favorable: Caldrien 18.974,72 € per tirar endavant tot el projecte en 10 anys i el període de retorn és un any perquè la màxima inversió (que es fa a l'any 2013) es recupera l'any 2014. La resta d'inversions que es fan es recuperen en el mateix any.
- Escenari intermedi: Caldrien en total 70.926,14 € per aplicar fins la fase 3 de millores en 8 anys i el període de retorn de les inversions que es realitzen l'any 2013 i 2015 és d'un any perquè la inversió es recupera l'any següent. La resta d'inversions que es fan es recuperen en el mateix any amb el saldo acumulat d'anys anteriors.
- Escenari desfavorable: Caldrien en total 328.343,20 € per aplicar fins la fase 2. D'altra banda, el període de retorn de la primera inversió és un any, mentre que la segona inversió no es pot recuperar dins de l'horitzó d'estudi.

Per tant, s'observa que en l'escenari més favorable es pot acabar tot el projecte en 10 anys i recuperant totes les inversions en un any o menys. En canvi, en els altres escenaris no es pot acabar el projecte i a més en l'escenari desfavorable es triga excessiu temps a recuperar la inversió.

- **Rendibilitat**

Per comprovar la rendibilitat del projecte hi ha diferents opcions, la més utilitzada i que dona una visió general, però realista, és el càlcul del Valor Actual Net (VAN). Per veure com s'han calculat cal consultar l'apartat F.6 de l'ANNEX F, en les corresponents taules i gràfics. En la Taula 9.4 és presenta un resum dels resultats:

Horitzó [anys]	Escenari favorable	Escenari intermedi	Escenari desfavorable
5	74.602,75 €	236.468,72 €	-257.775,72 €
10	839.998,59 €	602.724,40 €	-232.330,74 €

Taula 9.4 Resultat del VAN segons horitzó i escenari considerat

Es pot observar que segons l'escenari la inversió és més o menys rendible. En l'escenari més favorable s'aconseguirien uns resultats satisfactoris, ja que s'acabaria el projecte en 10 anys i a més aconseguint beneficis. En l'escenari intermedi s'arribaria a obtenir beneficis

però en 10 anys tan sols s'haurien aplicat 3 de les 5 fases de millora, ja que no es disposaria de suficient marge de vendes degut a l'alt cost fix que suposaria dur a terme la fase 4. Finalment, en l'escenari desfavorable només s'han pogut aplicar les fases 1 i 2 que són imprescindibles i el VAN és marcadament negatiu (es tracta d'un escenari en el que si es tira endavant el projecte, l'empresa podria fer fallida si no troba suficients fonts de finançament).

9.2. Viabilitat ambiental

L'estudi d'impacte ambiental està explicat amb més detall en l'ANNEX E, a continuació només se'n presenten les conclusions que són més rellevants. En primer lloc, cal dir que el projecte és una ampliació o millora d'un projecte que ja s'ha realitzat (amb el seu corresponent Estudi d'Impacte Ambiental, EIA) i per tant la legislació diu que caldrà preguntar a l'òrgan competent la necessitat o no de realitzar un nou EIA, tot presentant un informe que ajudi a valorar-ho.

Aquest informe és el Document Ambiental del Projecte i està en l'apartat E.2 de l'ANNEX E. A continuació es presenten els punts més destacats del document, és a dir, són els que més afecten al medi ambient:

1. Impacte de la construcció de les tres plantes. El projecte contempla construir una planta soterrada que ja està començada, una planta superior a aquesta i una nova planta soterrada contigua. Les tres construccions són agressives pel medi, sobretot les naus soterrades que demanen foradar el terreny. Per contra, la nau superior té més aviat un impacte visual en el paisatge i un consum de matèria. Per tant aquestes actuacions exigiran reaccions de compensació com replantar terrenys, neteja de residus, respecte a la flora i la fauna, etc.
El cas de les plantes soterrades, però, és especial, ja que en un principi l'impacte sobre el medi és elevat, però a la llarga aportaran benefici mediambiental, ja que estalvien energia en climatització pel fet de mantenir la temperatura interior fresca.
2. L'increment de producció. Un dels principals objectius del projecte és fer augmentar la producció anual de l'empresa, però això té clares connotacions negatives pel medi, ja que provocarà major consum de matèries, increment de residus i increment de consum energètic, entre d'altres.
3. Efectes de la pròpia implantació de millores. En l'apartat E.2.3 de l'ANNEX E s'hi troben totes les fonts que afecten el medi ambient explicades amb detall.

Finalment, a més de conèixer els perills i els beneficis ambientals que comporta el projecte, durant la realització d'aquest caldrà prendre les mesures correctores que es comenten en l'apartat E.2.4 de l'ANNEX E, així com dur a la pràctica l'esquema de control i vigilància que es mostra en l'apartat E.2.5.

Conclusions

El projecte *Ampliació i millora d'una planta productora de vi i cava* defineix la millora de les Caves Ventura i Soler S.L i l'ampliació de la planta productiva davant d'un eventual augment de la demanda en el sector del vi i el cava.

A partir de tota la informació facilitada per l'empresa, amb el coneixement de les màquines i dels processos que es duen a terme i amb l'anàlisi del sistema productiu, s'ha pogut trobar les diferents problemàtiques que té l'empresa.

Resumidament, els conflictes més importants als quals ha de fer front l'empresa són els següents: el magatzem de maduració del cava està treballant a màxima ocupació i per tant no és possible augmentar la producció sense ampliar el magatzem; l'actual pla de producció és ineficient, ja que sobrecarrega alguns mesos i en d'altres no es fa res; el girapalet treballa gairebé tots els dies de l'any i en cas d'avaría faria endarrerir tots els lots de cava; hi ha màquines compartides entre les diferents línies de producció, fet que impossibilita que funcionin alhora; si s'augmenta la producció és probable que les màquines que són el coll d'ampolla es saturin; una petita avaría en la línia suposa parar-la tota, el que és un gran cost operant a productivitat elevada; i també s'ha detectat varis problemes en seguretat i salut.

Una vegada identificats els problemes, s'han presentat una sèrie de millores que els resolguin. Aquestes millores s'han ordenat i organitzat per fases (cinc en total) a fi que es puguin aplicar correlativament, que el cost total es reparteixi entre les fases perquè no sigui massa elevat per l'empresa i que les fases permetin arribar a un escenari final sense necessitat d'avançar a la següent fase fins que se'n tingui necessitat.

A grans trets, aquestes cinc fases han quedat de la següent forma:

- En la fase 1 caldria aplicar un nou pla de producció pel 2014, comprar un nou girapalet i resoldre problemes de seguretat i salut. Aplicar aquesta fase costaria aproximadament 100.226,08 € (amb IVA) i permetria arribar a les 155.000 i 45.000 ampolles de cava i vi, respectivament.
- Per la fase 2 caldria haver acabat de construir la planta soterrada, per poder posar la línia de producció de cava i el magatzem de maduració, així com comprar una màquina marcadora nova per poder embotellar i degorjar alhora. A part caldria adaptar la nau B posant-hi prestatgeries i fent un departament de manteniment, deixant la nau C lliure per emmagatzemar ampolles buides. Aplicar aquesta fase costaria aproximadament 110.504,58 € (amb IVA i sense comptar el cost de la construcció de la nau soterrada, que és aproximadament 495.374,69 € amb IVA) i permetria arribar a les 500.000 i 90.000 ampolles de cava i vi, respectivament.

- En la fase 3 caldria comprar màquines noves per a la línia de producció de cava i aprofitar les antigues per completar la línia de producció de vi. A més, seria convenient posar pulmons d'acumulació d'ampolles per tal d'assumir petites avaries en la línia sense haver de parar-la sencera. Aplicar aquesta fase costaria aproximadament 253.631,73 € (amb IVA) i permetria assolir les 750.000 i 200.000 ampolles de cava i vi, respectivament.
- Per la fase 4 caldria haver construït una nova planta superior a la soterrada, per posar-hi la línia de producció de cava i deixar la planta soterrada únicament com a magatzem de maduració. Aplicar aquesta fase costaria aproximadament 88.628,74 € (amb IVA i sense comptar el cost de la construcció de la planta superior, que és aproximadament 675.962,77 € amb IVA) i permetria arribar a les 1.250.000 i 400.000 ampolles de cava i vi, respectivament.
- Per la fase 5 caldria haver fet una segona planta soterrada nova, per poder encabir totes les ampolles de cava que han de madurar. A més hi ha dues millores (comprar tines d'embotellament de cava noves i comprar paletitzadors automàtics) que no seran necessàries fins a superar uns certs nivells de producció, però que s'han afegit al pressupost. Aplicar aquesta fase costaria aproximadament 191.454,70 € (amb IVA i sense comptar el cost de la planta soterrada 2, que és aproximadament 802.462,12 € amb IVA) i permetria superar la producció de cava i vi de la fase 4.

Un dels condicionants que s'ha tingut en compte a l'hora de realitzar el projecte és l'aprofitament de les instal·lacions actuals, tant les que ja estan en funcionament (naus A, B i C) com les que estan en construcció (planta soterrada). Així i tot, s'ha vist que per arribar a nivells de producció superiors a les 750.000 ampolles de cava anuals, caldria construir una nova planta (que per no castigar en excés el sòl i que l'impacte sigui més reduït s'ha decidit construir sobre la planta soterrada). Finalment, en cas d'arribar a la fase 5 (haver de superar la producció de 1.250.000 ampolles anuals) caldria també construir una segona planta soterrada per poder encabir el volum d'ampolles en maduració que és necessari. En els diferents plànols del capítol 8 ja s'ha vist com són les noves naus que cal construir i la distribució interna en cada fase.

Finalment, en l'anàlisi de viabilitat s'ha apreciat que econòmicament, el projecte és viable en els dos escenaris més favorables que apareixen a la memòria (en el cas favorable en 10 anys es podria acabar el projecte obtenint beneficis i en el cas intermedi en 10 anys també s'obtindrien beneficis però només s'hauria aplicat fins la fase 3). Per contra, en el cas desfavorable, en 10 anys només s'aplicaria fins la fase 2 i amb pèrdues que podrien portar a la fallida, si no es troba el finançament suficient. En quant a la viabilitat ambiental, s'ha observat que el projecte genera impactes negatius al medi durant la construcció de les noves naus, en l'increment de producció (que suposa incrementar residus, consum d'energia i matèria) i també hi ha impacte en l'aplicació de la resta de millores.

Agraïments

En primer lloc, cal agrair a l'empresa Caves Ventura i Soler S.L que han permès desenvolupar el projecte. Agrair especialment la dedicació d'en Josep Maria Ventura i Vendrell que ha facilitat molta informació de gran valor pel treball, així com a Jaume Ventura i Soler per oferir la possibilitat de realitzar el treball. També es vol agrair la comprensió i l'ajuda de tots els treballadors de l'empresa que sempre han estat receptius a les preguntes i dubtes que sorgeixen durant la realització d'un projecte d'aquestes característiques.

En segon lloc, cal agrair molt especialment a Manel Mateo Doll la seva direcció i predisposició a resoldre tots els meus dubtes. També per orientar-me en cadascun dels moments, sobretot en els més complicats.

Finalment, queda agrair a tota la família pel recolzament i també per la insistència que m'ha ajudat a perseverar i a no deixar la feina pel final. També vull agrair al meu germà Esteve Casas que ha ajudat a revisar el projecte i que en tot moment ha estat disposat a donar un cop de mà.

Bibliografia

Referències bibliogràfiques

Les referències es presenten per ordre d'aparició en el document:

- [1] DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA, PESCA, ALIMENTACIÓ I MEDI NATURAL. *Norma tècnica de producció integrada d'elaboració de vi i cava*. Generalitat de Catalunya, 2012.
[http://www20.gencat.cat/docs/DAR/AG_Agricultura/AG03_Produccio_integrada/Documents/Normes_tecniques_elaboracio/2012/Fitxers_estatics/ne_elaboracio_vi_cava.pdf, 24 de gener de 2013]
- [2] GRUP ENCICLOPEIDA CATALANA. *Gran diccionari electrònic de la llengua catalana*. [<http://www.diccionari.cat/>, 12 de febrer de 2013]
- [3] LINDE GROUP. *Fitxa tècnica gas Biogón®*. [<http://ecatalog.linde-healthcare.es/media/Ficha+Tecnica+Biogon.pdf?mediald=5314>, 26 de febrer de 2013]
- [4] VENTURA i SOLER S.L. *Pàgina web de l'empresa Ventura Soler S.L.* [<http://www.venturasoler.com/>, 24 de desembre de 2012]
- [5] CONSELL REGULADOR DEL CAVA. *Les expedicions del Cava 2012*. Barcelona, 2013.
[http://cdn.crcava.es/pdf/2012/Les_expedicions_de_Cava_en_2012.pdf, 1 d'agost de 2013]
- [6] DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA, PESCA, ALIMENTACIÓ I MEDI NATURAL. *Pelegrí: 'Un país que exporta és un país competitiu'*. Notes de premsa, 17 de gener 2013.
[<http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.7d5a409fbe273a69cc497c10d8c0e1a0/?vgnnextoid=f17cd246401e3110VgnVCM1000000b131e0aRCRD&vgnnextchannel=f17cd246401e3110VgnVCM1000000b131e0aRCRD&vgnnextfmt=detall&contentid=9833d140b774c310VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD>, 24 de gener de 2013]
- [7] INSTITUT NACIONAL D'ESTADÍSTICA. *Classificació nacional d'activitats econòmiques (cnae-2009)*, modificació 17/02/2012.
[http://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/cnae09/notasex_cnae_09.pdf, 11 de febrer de 2013]

- [8] MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y RAMADERIA. *Reglamento de la denominación cava y su consejo regulador*. Gobierno de España, 1991.
[<http://www.institutdelcava.com/pdf/Reglamento%20DO%20CAVA%2027.02.07%20DEF.pdf>, 24 de gener de 2013]
- [9] CONSELL REGULADOR DEL CAVA. *Pàgina web del consell regulador del cava*.
[<http://www.crcava.es/catala/consejo.htm>, 27 de febrer de 2013]
- [10] IMPORTACIONES DECAVI S.A. *Pàgina web de l'empresa Decavi*.
[<http://www.decavi.com/?products=taponas-de-tiraje>, 27 de febrer de 2013]
- [11] GOOGLE. *Google Maps*.
[<https://maps.google.com/maps?hl=ca&tab=wl>, 24 de desembre de 2012]
- [12] PARLAMENT EUROPEU I EL CONSELL. *Reglament (CE) núm. 852/2004*. Diari Oficial de la Unió Europea, 29 d'abril de 2004.
[<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:ES:PDF>, 7 de maig de 2013]
- [13] MINISTERIO DE SANIDAD I CONSUMO. *Real Decreto 202/2000*. 11 de febrer de 2000.
[<http://www.boe.es/boe/dias/2000/02/25/pdfs/A08294-08297.pdf>, 7 de maig de 2013]
- [14] INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. *Notas Técnicas de Prevenció*. Ministerio de Empleo y seguridad social.
[<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnnextoid=db2c46a815c83110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=25d44a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&x=8&y=8>, 5 de maig de 2013]
- [15] INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. *Guías técnicas INSHT (Normativa)*. Ministerio de Empleo y seguridad social.
[<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=d8388dd6caa62110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=75164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>, 5 de maig de 2013]
- [16] JEFATURA DE ESTADO. *Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales*. Boletín Oficial del Estado, 8 de novembre de 1995.
[<https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-24292-consolidado.pdf>, 9 de maig de 2013]

Bibliografia complementària

Les referències que apareixen a continuació s'han utilitzat durant la realització del projecte però no apareixen citades en el document, es presenten per ordre alfabètic:

- {1} AGROVIN S.A, *Pàgina web de Agrovin S.A.*
[<http://www.agrovin.com/agrv/index.php/web/maquinaria/indicevino>, 29 d'abril de 2013]
- {2} BANCO DE ESPAÑA, *Pàgina web d'informació pel client bancari.*
[<http://www.bde.es/clientebanca/tipo/entidades.htm>, 05 de juliol de 2013]
- {3} D.O. PENEDÈS. *Pàgina web de la Denominació d'Origen Penedès.*
[<http://www.dopenedes.es/>, 24 de gener de 2013]
- {4} DEPARTAMENT D'ADMINISTRACIÓ D'EMPRESSES. *Administració d'Empreses. Transparències.* Edicions UPC, 2011.
- {5} DEPARTAMENT D'ORGANITZACIÓ D'EMPRESSES. *Direcció d'Operacions. Transparències.* Edicions UPC, 2012.
- {6} DICCIONARIO DEL VINO, *Diccionariodelvino.com.*
[<http://www.diccionariodelvino.com/>, 5 de febrer de 2013]
- {7} ELS TORRASSOS, *Per saber-ne més del cava*, 2012.
[<http://elstorrassos.com/wp-content/upload/Per-saber-m%C3%A9s-del-Cava.pdf>, 24 de gener de 2013]
- {8} GENERALITAT DE CATALUNYA, *Departament de agricultura, ramaderia, pesca, alimentació i medi natural de la Generalitat de Catalunya*
[<http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.eeeb8984508dc53053b88e10b031e1a0/?vgnextoid=f17cd246401e3110VgnVCM1000000b131e0aRCRD&vgnnextchannel=f17cd246401e3110VgnVCM1000000b131e0aRCRD&vgnnextfmt=default>, 15 de febrer de 2013]
- {9} GENERALITAT DE CATALUNYA, *Institut cartogràfic de Catalunya (ICC).*
[<http://www.icc.cat/cat> (situació del les caves en mapes), 21 de febrer de 2013]
- {10} GENERALITAT DE CATALUNYA. *Pàgina web de l'institut català de la vinya i el vi.*
[<http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.5443552f0e295726eaf88613d8c0e1a0/?vgnextoid=ab1e608347b24110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=ab1e608347b24110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>, 24 de gener de 2012]

- {11} GLOBAL-RATES.COM. Pàgina web d'*estadístiques econòmiques*.
[<http://es.global-rates.com/estadisticas-economicas/inflacion/indice-de-precios-al-consumo/ipc/espana.aspx>, 05 de juliol de 2013]
- {12} HIDALGO TOGORES, JOSÉ. *Tratado de Enología (Tomo I y Tomo II)*. Ediciones Mundi-Prensa, 2003. p. 146-156, 839-854 i 945-990.
- {13} PÉREZ ORTIZ, LAURA. *La fermentación alcohólica. Como se produce y aplicaciones*. Blogs de Ciencia y Tecnología de Fundación Telefónica, 14 de març de 2011.
[<http://blogs.creamoselfuturo.com/bio-tecnologia/2011/03/14/la-fermentacion-alcoholica-como-se-produce-y-aplicaciones/>, 23 de maig de 2013]
- {14} PUIG I VAYREDA, EDUARD. *El vi*. Editorial UOC, 2009. p. 51-115
- {15} RUBIOJULVE S.L, *Pàgina web de Rubio Julvé S.L.*
[<http://www.rubiojulve.com/web/>, 02 d'abril de 2013]
- {16} SABORES.BE, *Informació dels productes Ventura Soler S.L.*
[<http://www.sabores.be/cava.html>, 5 de febrer de 2013]
- {17} TAI, TECNOLOGÍA AGRÍCOLA INDUSTRIAL. *Catàleg de productes de Tecnología Agrícola Industrial (TAI)*.
[<http://www.tai-enologia.es/buscador.php>, 20 de juny de 2013]
- {18} TERMOVEN S.A. *Pàgina web de Termoven S.A.*
[<http://www.termoven.es/termoven/catalogo.php>, 15 de maig de 2013]
- {19} TROBALON VILLA, ALBERT. *Ampliació i millora d'una fàbrica de prefabricats de formigó existent. Annex K. Pressupost*. UPC, 2007.
[<http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4026>, 25 de juliol de 2013]
- {20} UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO, *Normas UNE de Dibujo Técnico, 1999*.
[<http://www.vc.ehu.es/Dtecnico/NormasUNE.htm>, 22 de febrer de 2013]
- {21} UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA (UPC). *Impacte Ambiental*. Càtedra Unesco de Sostenibilitat.
[<http://tecnologiasostenibilitat.cus.upc.edu/continguts/impacte-ambiental>, 21 de maig de 2013]