



Treball final de màster

Estudi: Màster en Enginyeria Industrial

Títol: Optimització de les línies de producció de la sala d'acabats curats de Casademont 1956 Meat SL

Document: Memòria i Annexos

Alumne: Daniel Vilà Rivas

Tutor: Rodolfo de Castro Vila

Departament: OGEDP

Àrea: Organització d'empreses

Convocatòria (mes/any): Setembre 2020

Vull agrair a Casademont 1956 Meat S.L. l'oportunitat d'haver pogut realitzar aquest projecte, en especial a en Carlos Boadas i Vaello i en Xavier Serra i Plana per la seva guia i col·laboració durant la realització del mateix. També, agrair al tutor del TFM, Rudi de Castro i Vila, per la seva ajuda i implicació al llarg d'aquests mesos.

Finalment expressar el meu agraïment a la meva família pel seu recolzament i estima incondicional.

ÍNDIX

1	Glossari	1
2	Introducció	3
2.1	Objecte del projecte.....	3
2.2	Abast del projecte.....	3
3	Sala d'acabats curats	5
3.1	Funcionament de les línies de producció	5
4	Fases del projecte.....	9
4.1	Obtenció de dades	9
4.2	Anàlisi de dades	9
4.3	Priorització de problemes	9
4.4	Proposta de solucions.....	9
4.5	Anàlisi i implementació de les solucions.....	10
5	Anàlisi de dades	11
6	Classificació de les parades.....	13
6.1	Anàlisi de les parades de línia	15
6.1.1	Línia 1	15
6.1.2	Línia 2	17
6.1.3	Línia 3	17
6.1.4	Línia 4	17
6.1.5	Línia 5	17
6.1.6	Línia 9	18
7	Proposta de millores	21
7.1	Millores generals.....	21
7.1.1	OF1: Canvi d'ordre de fabricació	21
7.2	Línia 1	22
7.2.1	M7: Paquet aixafat.....	22

7.2.2	P2 i P3: Acumulació de producte per etiquetar i encaixar	24
7.2.3	R3: Encintar producte	25
7.3	Línia 2	25
7.3.1	R2: Netejar producte	25
7.3.2	P2: Acumulació de producte per etiquetar	26
7.3.3	M1: Avaria màquina	26
7.4	Línia 3	26
7.5	Línia 4	26
7.5.1	M4: Avaria etiquetadora	26
7.5.2	P1: Falta producte	26
7.6	Línia 5	27
7.6.1	R3: Encintar producte	27
7.6.2	OF2: Box acabat	27
7.6.3	R2: Netejar producte	27
7.6.4	M4: Avaria etiquetadora	27
7.6.5	Altres problemàtiques observades	28
7.7	Línia 9	29
7.7.1	OP2: Encarregat para la línia	29
7.7.2	R5: Netejar línia	29
7.7.3	P5: Falta de producte	29
7.7.4	Altres problemàtiques observades	30
8	Implementació de les propostes de millora	31
8.1	Línia 1	31
8.1.1	Paquet aixafat: proposta 3	31
8.1.2	Acumulació de producte per etiquetar i encaixar: proposta 2	31
8.1.3	Encintar producte: proposta 3	33
8.2	Línia 2	34

8.2.1	Netejar producte	34
8.2.2	Acumulació de producte per etiquetar.....	34
8.2.3	Avaria màquina.....	35
8.3	Línia 3	35
8.4	Línia 4	35
8.4.1	Avaria etiquetadora.....	35
8.4.2	Falta producte: proposta 1.....	36
8.5	Línia 5	36
8.6	Línia 9	36
8.6.1	Netejar línia: proposta 2.....	36
8.7	Parades de línia degudes a avaries.....	38
9	Anàlisi de resultats.....	39
9.1	Reducció del temps de parada.....	40
10	Resum del pressupost	43
11	Conclusions	45
12	Relació de documents	47
13	Bibliografia	49
14	Annexos	51
Annex A	Dades.....	51
A1	Observacions de línia	51
A2	Desglossat de les parades de línia del torn de matí.....	52
A3	Desglossat de les parades de línia del torn de tarda.....	76
A4	Desglossat de les parades de línia per producte	89
A5	Desglossat de la classificació de parades de línia.....	92
Annex B	Estudi estadístic.....	95
B1	Comparació de parades per torn.....	95
B2	Comparació de parades per línia.....	98

B3	Comparació de parades per producte	100
Annex C	Càlcul de la reducció del temps de parada	101
Annex D	Pressupost.....	103
Annex E	Distribució de les línies de producció a la sala d'acabats curats.....	105
Annex F	Diagrama de flux general de les línies.....	107
Annex G	Matriu producte-procés	109

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1.	Gàbia amb barres de fuet.....	6
Figura 2.	Exemple de paquets, A: dos productes per paquets, B: un sol producte per paquet ..	7
Figura 3.	Classificació de les parades de línia mitjançant un diagrama d' <i>Ishikawa</i>	13
Figura 4.	Representació gràfica de les causes de parada de línia.....	15
Figura 5.	Producte aixafat.....	16
Figura 6.	Taula acumuladora o pulmó de la línia 1	16
Figura 7.	Exemple de box acabat	18
Figura 8.	Gàbia de producte de la línia 9.....	19
Figura 9.	Producte tallat, A: Procés de tall del producte, B: acumulació de producte tallat en un palet de caixes de plàstic.....	20
Figura 10.	Croquis del funcionament de la cinta d'alimentació amb limitador de longitud (en blau)	23
Figura 11.	Cinta d'alimentació de la línia 1 amb el limitador de longitud a la part superior de la imatge	23
Figura 12.	A: exemple de producte amb banderola, B: detall de la banderola	24
Figura 13.	Exemple de marcador imprès correctament.....	28
Figura 14.	Cinta d'alimentació de la línia 9	37
Figura 15.	Croquis de la posició del producte a la cinta d'alimentació, A: col·locació paral·lela a la cinta, B: col·locació perpendicular a la cinta.....	37
Figura 16.	Alçada entre la cinta d'alimentació i el dispensador.....	38
Figura 17.	Diagrama de caixa del percentatge de temps de parada de cada línia	98
Figura 18.	Resultat del test de <i>Shapiro-Wilks</i> del model ANOVA	99
Figura 19.	Resultat del test de <i>Levene</i> del model ANOVA.....	99

Figura 20. Resultat del contrast ANOVA.....	100
Figura 21. Distribució de les línies de producció a la sala d'acabats curats.....	105
Figura 22. Diagrama de flux general de les línies.....	107

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Unitats de producte referenciades a un paquet.....	7
Taula 2. Temps mig de parada per línia.....	11
Taula 3. Pes de cada causa i subcausa respecte al total de les parades de línia.....	13
Taula 4. Estudi preliminar de la reducció de la velocitat de la línia 1 per P2 i P3.....	32
Taula 5. Estudi de reducció de la velocitat de la línia 1 per P2 i P3.....	32
Taula 6. Estudi de reducció de la velocitat de la línia 1 per R3.....	34
Taula 7. Reducció del temps de parada.....	40
Taula 8. Exemple de les dades recollides mitjançant l'observació de les línies.....	51
Taula 9. Resum del desglossat de les parades de línia del torn de matí.....	52
Taula 10. Desglossat de les parades de la línia 1 del torn de matí.....	52
Taula 11. Desglossat de les parades de la línia 2 del torn de matí.....	57
Taula 12. Desglossat de les parades de la línia 3 del torn de matí.....	61
Taula 13. Desglossat de les parades de la línia 4 del torn de matí.....	64
Taula 14. Desglossat de les parades de la línia 5 del torn de matí.....	68
Taula 15. Desglossat de les parades de la línia 9 del torn de matí.....	72
Taula 16. Resum del desglossat de les parades de línia del torn de tarda.....	77
Taula 17. Desglossat de les parades de la línia 1 del torn de tarda.....	77
Taula 18. Desglossat de les parades de la línia 2 del torn de tarda.....	79
Taula 19. Desglossat de les parades de la línia 3 del torn de tarda.....	81
Taula 20. Desglossat de les parades de la línia 4 del torn de tarda.....	84
Taula 21. Desglossat de les parades de la línia 5 del torn de tarda.....	86
Taula 22. Desglossat de les parades de la línia 9 del torn de tarda.....	87
Taula 23. Desglossat de les parades de la línia 1 per producte.....	89
Taula 24. Desglossat de les parades de la línia 2 per producte.....	89
Taula 25. Desglossat de les parades de la línia 3 per producte.....	90
Taula 26. Desglossat de les parades de la línia 4 per producte.....	90
Taula 27. Desglossat de les parades de la línia 5 per producte.....	91
Taula 28. Desglossat de les parades de la línia 9 per producte.....	91

Taula 29. Desglossat de la classificació de parades de línia	92
Taula 30. Resum de les dades dels temps de parada de línia pel torn de matí.....	95
Taula 31. Resum de les dades dels temps de parada de línia pel torn de tarda	95
Taula 32. Resultats del test de <i>Shapiro-Wilks</i> per a cada línia.....	96
Taula 33. Resultats del test de <i>Levene</i> per a cada línia.....	97
Taula 34. Resultats del <i>Test-T</i> per a cada línia.....	97
Taula 35. Resum agrupat de les dades dels temps de parada de línia	98
Taula 36. Desglossat del càlcul de la reducció del temps de parada	101
Taula 37. Matriu producte-procés de la línia 1	109
Taula 38. Matriu producte-procés de la línia 2.....	110
Taula 39. Matriu producte-procés de la línia 3.....	111
Taula 40. Matriu producte-procés de la línia 4.....	112
Taula 41. Matriu producte-procés de la línia 5.....	113
Taula 42. Matriu producte-procés de la línia 9.....	114

1 GLOSSARI

En aquest apartat es recull una breu descripció dels termes i les abreviatures utilitzades al llarg del desenvolupament del projecte.

A

ANOVA: Anàlisi de la variància, de l'anglès *ANalysis Of VAriance*, és un conjunt de models estadístics que s'utilitzen per analitzar les diferències entre les mitjanes de grups.

B

Banderola: Etiqueta que es col·loca al cordill dels productes.

Batch flow: Producció per lots, metodologia de fabricació on els productes es fabriquen en quantitats específiques dins un marc de temps determinat.

Box: Caixa de cartró de grans dimensions, principalment utilitzada a la línia 5 per encaixar producte.

D

Diagrama d'Ishikawa: Representació gràfica senzilla per facilitar l'anàlisi de problemes i les seves solucions. En el pla horitzontal es representa el problema a analitzar mentre que a les ramificacions s'anoten les causes i subcauses que el provoquen.

M

Marcador: Impressora la qual anota al film d'envasar de cada paquet el lot, data de caducitat i data de producció entre d'altres.

O

OF: Ordre de fabricació.

One piece flow: Flux d'una sola peça, metodologia de fabricació discreta associada al *Lean Manufacturing*, la qual contrasta amb el *Batch Flow*. El concepte que persegueix aquesta metodologia és el que una sola peça passi d'operació en operació en lloc de ser el lot de peces el que es desplaça.

OP: Operari.

P

Poka-yoke: Anti-error, del japonès ポカヨケ, consisteix en els mètodes d'inspecció realitzats mitjançant senzills dispositius integrats en els propis processos productius, que eviten que els errors es converteixin en defectes i aquests es transmetin als processos següents.

PPM: peces per minut, unitat de mesura de la velocitat de les línies de producció.

S

SD: desviació estàndard.

T

Test de Levene: Prova estadística utilitzada per avaluar la igualtat de les variàncies d'una variable per dos o més grups.

Test de Shapiro-Wilks: Prova estadística utilitzada per contrastar la normalitat d'un conjunt de dades.

Test-T: Qualsevol prova en la qual l'estadístic utilitzat tingui una distribució t de Student si la hipòtesis nul·la és certa.

TPM: Manteniment productiu total, de l'anglès *Total Productive Maintenance*, es tracta d'una filosofia de treball *Lean Manufacturing* la qual s'enfoca en l'eliminació de les pèrdues associades amb les aturades, qualitat i accidents els quals influeixen negativament a l'eficiència afectant als costos en els processos de producció industrials. El propòsit d'aquesta filosofia és incloure a tot el personal en la implementació de la mateixa mitjançant la creació d'una cultura d'aprenentatge constant.

2 INTRODUCCIÓ

El present treball final de màster ha sorgit com a demanda de l'empresa Casademont 1956 Meat SL per aconseguir optimitzar la sala d'acabats curats de la planta de producció de Bonmatí i aplicar els resultats obtinguts en aquest projecte al seu procés de millora de l'empresa.

2.1 Objecte del projecte

L'objecte del present projecte és realitzar un estudi de les línies de producció de la sala d'acabats curats per entendre el seu funcionament i les problemàtiques associades a la producció estàndard de les mateixes i, posteriorment, analitzar i implementar possibles millores per així aconseguir un augment de la productivitat d'aquestes línies de producció. Aquest estudi es troba dividit en 5 fases:

1. Obtenció de dades
2. Anàlisi de dades
3. Priorització de problemes
4. Proposta de solucions
5. Anàlisi i implementació de les solucions

2.2 Abast del projecte

L'abast que s'ha establert al projecte és el d'analitzar i optimitzar únicament les línies de producció de la sala d'acabats curats.

3 SALA D'ACABATS CURATS

La sala d'acabats curats és la sala de producció on es realitzen els processos finals pels productes curats abans d'enviar-los a expedició. Aquestes últimes operacions de fabricació consisteixen principalment en l'envasat, l'encaixat i la paletització dels productes.

La sala disposa de sis línies de producció diferents distribuïdes tal i com es mostra a l'Annex E. Cadascuna de les línies sol treballar amb dos operaris, els quals tenen funcions ben diferenciades: el primer es dedica a despenjar producte i alimentar la línia de producció, mentre que la funció del segon operari és la d'etiquetar manualment (si el producte ho requereix), encaixar i paletitzar. A la sala també es disposa d'altres operaris clau pel correcte funcionament de la mateixa: un operari és l'encarregat de transportar les gàbies de producte a les diferents línies, assegurant-se que cap es queda parada degut a la falta del mateix, a l'hora que retira de les línies de producció les gàbies buides. Un altre operari és l'encarregat d'etiquetar les caixes i transportar els palets de producte acabats cap a expedició i, per últim, es disposa d'un operari el qual la seva funció és la d'auxiliar i assistir les diferents línies per a què el seu funcionament sigui el correcte, com, per exemple, ajudar a paletitzar i transportar el material auxiliar necessari.

Si es disposa de més operaris aquests solen ser destinats a ajudar les diferents línies a etiquetar, encaixar o paletitzar per augmentar el seu ritme de producció. També s'utilitzen per realitzar tasques complementàries, com pot ser netejar producte, tallar producte o conformar caixes de cartró, entre d'altres.

3.1 Funcionament de les línies de producció

Les operacions de producció de les diferents línies de la sala són molt similars entre si, les úniques diferències que presenten són el tipus de producte que processen o la manera d'envasar producte. A l'Annex F es mostra un diagrama de flux general del funcionament de les línies.

Abans de poder entendre el funcionament del procés productiu de les línies és interessant tenir present les diferents unitats de producte amb les quals es treballa. Els productes arriben a les diferents línies de producció en gàbies. Les gàbies són estructures metàl·liques on es col·loquen, en diferents nivells, barres de les quals es penja el producte a processar (exemple a la Figura 1). Cadascuna de les gàbies sol contenir aproximadament 108 barres de producte i a cada barra de producte hi ha penjades 12 peces.



Figura 1. Gàbia amb barres de fuet

En el cas de la línia 2 i 5, quan es processen maxi-peces (peces de gran mida), el producte arriba en prestatgeries (estructures metàl·liques de menor mida que les gàbies), on el producte és col·locat a les diferents lleixes en lloc de penjat.

Un cop les peces de producte són envasades són considerades paquets. Cada paquet pot tenir un nombre de peces determinat en funció del producte. El nombre de paquets per caixa, així com el nombre de caixes per palet, ve determinat pel producte i la mida de les caixes a utilitzar.



Figura 2. Exemple de paquets, A: dos productes per paquets, B: un sol producte per paquet

A la Taula 1 es mostra un exemple de les diferents unitats de producte (referenciades a un paquet) per cadascuna de les línies i diferents productes.

Taula 1. Unitats de producte referenciades a un paquet

Línia	Producte	Gàbia	Barra	Peça	Paquet	Caixa	Palet
1	7761	1296	12	1	1	25	2400
	8758	1296	12	1	1	20	2160
2	4770	240	-	1	1	4	352
	30579	2592	24	1	1	18	4320
3	2961	1296	12	1	1	12	1440
	20584	1296	12	1	1	4	1440
4	2905	648	6	0.5	1	10	1170
	11572	2592	24	1	1	18	4320

5	62500	240	-	1	1	1401	
	292	240	-	1	1	4	352
9	69153	1254	38	0.2	1	14	3360
	39006	1254	38	0.2	1	31	3720

El procés productiu d'una de les línies de producció comença quan arriba una gàbia de matèria primera a la línia. L'operari despenja les barres de producte de la gàbia i ho col·loca a la taula acumuladora o directament a la cinta d'alimentació tal i com ocorre a la línia 1 i 3. Un cop despenjat el producte, si s'escau, l'operari realitza les manipulacions pertinents, com poden ser agrupar a la cinta d'alimentació dues peces per envasar-les conjuntament, tallar les puntes sobrants dels fuets o tallar el producte que ve penjat de dos en dos per separar-los i envasar-los individualment.

Un cop la cinta d'alimentació introdueix producte dins la màquina, aquest és envasat i posteriorment etiquetat de manera automàtica o manual en funció de la línia i producte. Realitzades aquestes tasques, el producte s'aboca a una taula acumuladora (o pulmó) perquè un segon operari encaixi el producte i el paletitzi. Durant l'encaixat del producte l'operari ha de realitzar tasques complementaries com la de revisar que el paquet s'hagi envasat correctament i no presenti defectes i garantir el control del pes dels productes. Un cop etiquetades les caixes i acabat el palet aquest és transportat cap a expedicions.

Cal tenir en compte que, en funció del producte i de la línia, per garantir un correcte funcionament de la producció, s'han de realitzar tasques complementaries com pot ser tallar i acumular producte en el cas de la línia 9, comprovar l'estanqueïtat dels paquets per garantir un correcte envasat o controlar i transportar els materials auxiliars necessaris a cadascuna de les línies.

Per estudiar el procés de fabricació en funció del producte s'ha escollit dos productes per línia (els que més cops s'han produït durant el període d'obtenció de dades) i s'ha analitzat les diferents operacions requerides, així com el temps de cicle de cadascuna d'elles. El temps de cicle del pulmó es tracta d'un temps de cicle teòric el qual ens indica que es produeix acumulació de producte per etiquetar i encaixar si el seu valor es superior a 0 o, d'altra banda, si el seu valor és negatiu ens està indicant que la velocitat de producció podria ser superior. Aquest estudi per a les diferents línies i productes es pot observar a l'Annex G.

¹ Encaixat de producte en box

4 FASES DEL PROJECTE

El projecte s'ha dividit en diferents fases: obtenció de dades, anàlisi de dades, prioritització de problemes, proposta de solucions i anàlisi i implementació de les solucions.

4.1 Obtenció de dades

Les dades recollides s'han obtingut mitjançant l'observació i amb un abast de la sala d'acabats curats concretament de les línies 1, 2, 3, 4, 5 i 9.

L'objectiu de l'observació és recollir dades sobre el funcionament de les línies i temps de funcionament així com analitzar les diferents parades, anotant el motiu i la duració de les mateixes. S'han recollit dades al torn de matí i de tarda per posteriorment analitzar si existeixen diferències significatives. Les dades es recullen anotant la línia, el dia i l'hora i separant-les en intervals de 10 minuts, es pot observar un exemple de les dades recollides a l'Annex A1 .

4.2 Anàlisi de dades

A partir de les dades obtingudes s'ha calculat el temps mig de parada de cadascuna de les línies pels diferents torns de producció i s'ha fet un anàlisi estadístic per determinar si existeixen diferències significatives entre la mitjana del temps de parada de cada línia pel torn de matí i pel torn de tarda. També s'ha realitzat un estudi estadístic per observar si existeixen diferències entre línies pel que fa a la mitjana del temps de parada i un altre estudi per comprovar les diferències de les parades entre els diferents productes d'una mateixa línia.

S'han tractat les dades a partir dels resultats obtinguts als estudis estadístics i s'ha realitzat una classificació dels temps de parada de cada línia, segons el motiu de la parada, mitjançant la utilització d'un diagrama d'*Ishikawa*.

4.3 Priorització de problemes

Per a cada línia s'ha prioritzat l'estudi de les parades que repercuteixen en major mesura al temps total de les aturades de línia.

4.4 Proposta de solucions

Per a cadascun dels problemes seleccionats a la fase anterior s'han proposat diversos plans de millora, per intentar eliminar o reduir al màxim el temps de parada degut a aquest motiu i augmentar així la productivitat de la línia.

4.5 Anàlisi i implementació de les solucions

Dels diversos plans de millora s'escullen aquells que es puguin implementar a curt termini i que suposin un impacte elevat a un cost baix. Un cop implementat el pla s'analitza l'impacte real que ha suposat la millora.

5 ANÀLISI DE DADES

A partir de les dades obtingudes mitjançant l'observació es realitza un estudi estadístic per a analitzar si existeixen diferències significatives de les parades de línia segons el torn, la línia de producció i el producte. Aquest estudi es troba descrit a l'Annex B.

Els resultats obtinguts d'aquest estudi permeten concloure que el tractament de les parades de línia es realitzarà de manera independent per a cadascuna d'elles, ja que aquestes presenten un comportament únic i, per tant, s'agruparan les dades dels dos torns, ja que aquesta variable no influeix a les parades de línia. A partir d'aquestes consideracions es calcula el temps mig de parada de cadascuna de les línies i s'obtenen els resultats indicats a la Taula 2.

Taula 2. Temps mig de parada per línia

Línia	Temps mig de parada (%)
1	45.04%
2	41.30%
3	39.39%
4	28.86%
5	33.85%
9	31.40%
Mitjana	36.64%

Tal i com es mostra a la Taula 2 les línies de producció de sala d'acabats curats de mitjana estan aturades un 37% del temps total de funcionament, essent la línia 1 la que presenta un major percentatge de parada, amb un 45% del temps, mentre que la línia 4 és la que menys temps es troba aturada, amb un 29% del temps.

6 CLASSIFICACIÓ DE LES PARADES

Per tal d'analitzar i entendre els motius de les parades de cadascuna de les línies s'ha decidit realitzar una classificació d'aquestes mitjançant un diagrama d'espina de peix o diagrama d'*Ishikawa*, en el qual s'indiquen les causes i subcauses del problema a estudiar; en aquest cas, les parades de línia (veure Figura 3).

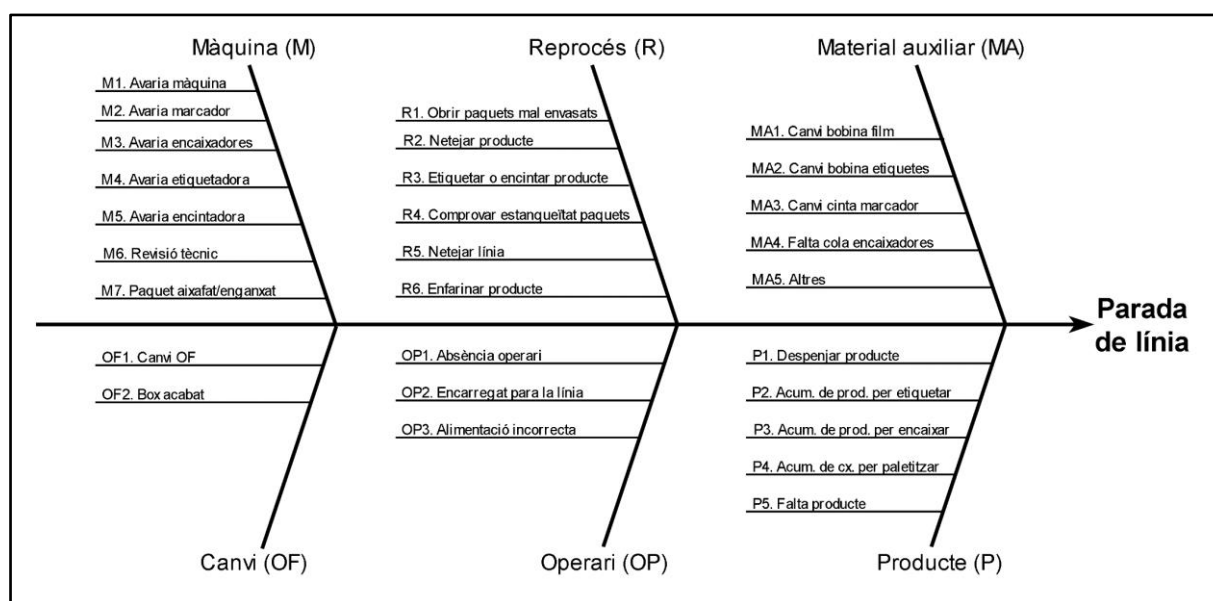


Figura 3. Classificació de les parades de línia mitjançant un diagrama d'*Ishikawa*

A partir d'aquesta classificació s'ha calculat per a cada línia el pes de cada causa i subcausa respecte del total de les parades, tal i com es mostra a la Taula 3. El desglossat de les dades es pot observar a l'Annex A5 .

Taula 3. Pes de cada causa i subcausa respecte al total de les parades de línia

Causa/Subcausa	Línia 1	Línia 2	Línia 3	Línia 4	Línia 5	Línia 9
P. Producte	27.09%	19.21%	17.34%	11.03%	1.79%	14.19%
P1. Despenjar producte	0.00%	0.12%	0.00%	7.16%	0.00%	0.00%
P2. Acum. de prod. per etiquetar	15.05%	12.89%	6.17%	0.00%	0.00%	0.00%
P3. Acum. de prod. per encaixar	11.44%	2.11%	6.94%	3.09%	0.00%	4.19%
P4. Acum. de caixes per paletitzar	0.00%	0.62%	0.00%	0.77%	0.49%	0.00%
P5. Falta producte	0.60%	3.47%	4.24%	0.00%	1.30%	10.00%
MA. Material auxiliar	12.40%	8.55%	9.83%	15.47%	6.50%	1.63%
MA1. Canvi bobina film	6.62%	4.71%	7.90%	5.80%	3.74%	0.00%
MA2. Canvi bobina etiquetes	4.58%	2.73%	0.58%	7.35%	2.28%	0.00%
MA3. Canvi cinta marcador	0.72%	0.87%	0.58%	1.93%	0.00%	0.00%

MA4. Falta cola encaixadora	0.24%	0.25%	0.77%	0.39%	0.00%	0.00%
MA5. Altres	0.24%	0.00%	0.00%	0.00%	0.49%	1.63%
OP. Operari	4.58%	1.24%	2.12%	3.87%	3.41%	33.97%
OP1. Absència operari	4.58%	0.00%	2.12%	3.87%	3.41%	2.56%
OP2. Encarregat para la línia	0.00%	1.24%	0.00%	0.00%	0.00%	24.20%
OP3. Alimentació incorrecta	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.21%
R. Reprocés	13.49%	36.38%	5.78%	6.38%	41.79%	25.36%
R1. Obrir paquets mal envasats	2.65%	0.93%	4.82%	0.77%	6.02%	9.77%
R2. Netejar producte	0.00%	31.86%	0.00%	0.00%	13.50%	3.26%
R3. Etiquetar o encintar producte	9.15%	1.98%	0.00%	1.55%	21.14%	0.00%
R4. Comprovar estanqueïtat	0.00%	1.61%	0.00%	0.77%	0.65%	0.00%
R5. Netejar línia	1.20%	0.00%	0.00%	3.29%	0.49%	12.33%
R6. Enfarinar producte	0.48%	0.00%	0.96%	0.00%	0.00%	0.00%
M. Màquina	29.56%	16.01%	48.17%	22.53%	27.97%	10.66%
M1. Avaria màquina	5.66%	7.44%	2.89%	5.03%	10.08%	9.77%
M2. Avaria marcador	0.24%	0.12%	1.54%	0.00%	1.79%	0.00%
M3. Avaria encaixadora	1.81%	1.36%	0.58%	2.51%	0.49%	0.00%
M4. Avaria etiquetadora	0.60%	2.79%	0.00%	8.32%	12.20%	0.00%
M5. Avaria encintadora	1.44%	0.00%	0.00%	1.74%	0.00%	0.00%
M6. Revisió tècnic	1.57%	0.99%	1.54%	0.58%	0.00%	0.00%
M7. Paquet aixafat	18.24%	3.31%	41.62%	4.35%	3.41%	0.89%
OF. Canvi	12.88%	18.60%	16.76%	40.72%	18.54%	14.19%
OF1. Canvi OF	12.64%	17.98%	16.76%	40.33%	3.74%	14.19%
OF2. Box acabat	0.24%	0.62%	0.00%	0.39%	14.80%	0.00%

Representant gràficament aquests resultats es pot observar el comportament de les parades de cadascuna de les línies (veure Figura 4).

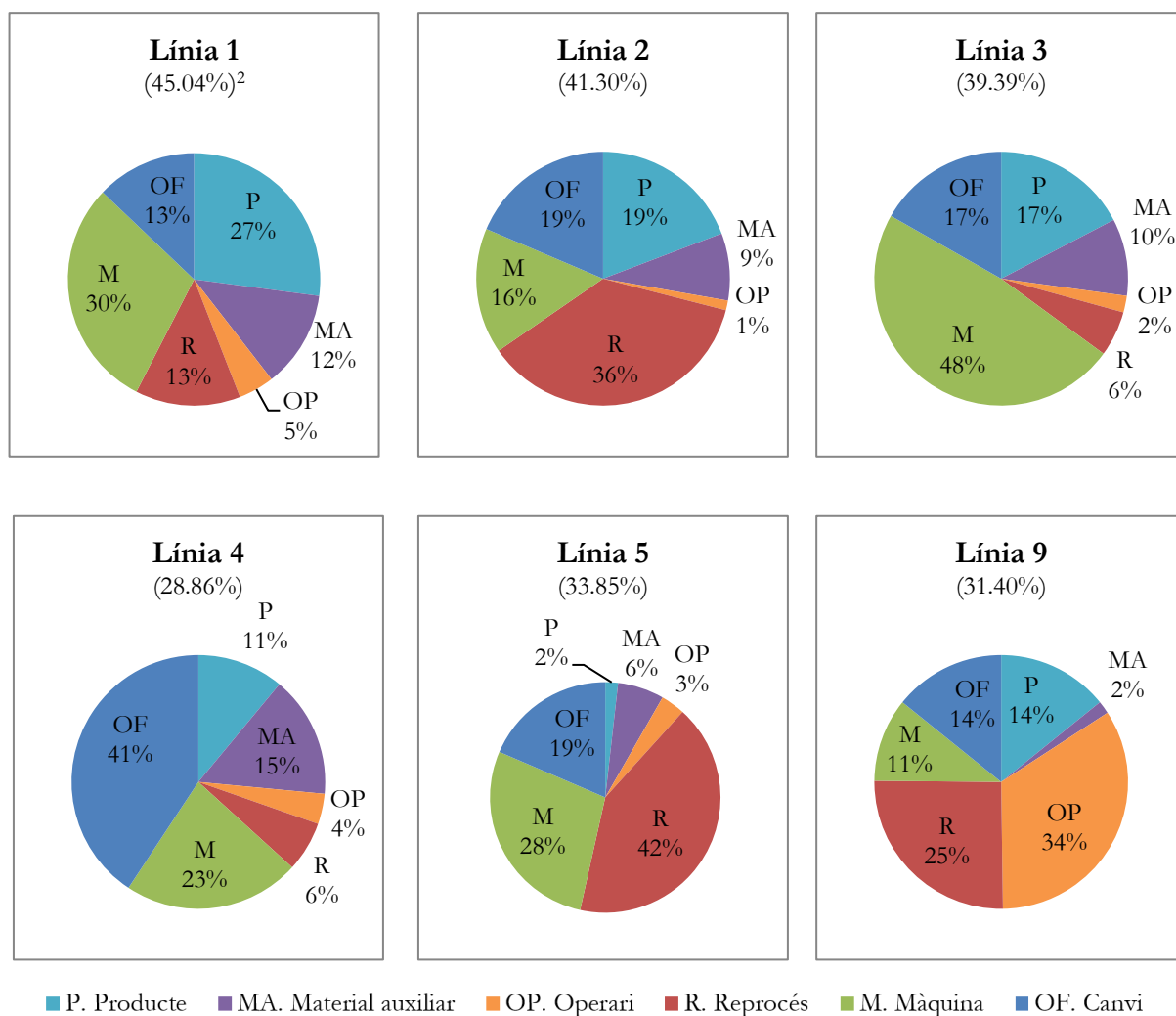


Figura 4. Representació gràfica de les causes de parada de línia

6.1 Anàlisi de les parades de línia

A partir de la representació visual de les dades de la Figura 4 es pot analitzar el comportament de les parades per les diferents línies de producció.

6.1.1 Línia 1

Els principals motius de parada de la línia 1 són les aturades degudes a la màquina, que representen un 30% del total de les parades, i les parades degudes al producte, les quals suposen un 27% del total. Analitzant més en profunditat les causes d'aquestes parades es pot veure que gairebé el 50% de les parades són degudes a tres subcauses concretes: M7 (paquet aixafat o enganxat), P2 i P3 (acumulació de producte per etiquetar i encaixar).

² Temps mig de parada respecte el temps total de funcionament de la línia

Les parades per la subcausa M7 es tracten de micro-parades degudes a què el producte que s'introdueix a la línia per envasar es massa llarg, provocant que, a l'hora de tallar el paquet, aquest quedi aixafat. A la Figura 5 es pot observar clarament un fuet aixafat. Aquest fet suposa la necessitat de reproccés, ja que s'ha de tallar la part aixafada i la resta es reprocessa en un altre procés productiu (ex. llescar).



Figura 5. Producte aixafat

En canvi, les parades per P2 i P3 es deuen a què la velocitat de producció d'aquesta línia sol ser bastant alta (55-60ppm³), això provoca acumulació de producte per etiquetar i encaixar, fent que s'hagi d'aturar la línia perquè no hi cap més producte al pulmó, ja que el temps de cicle que pot assolir l'operari encaixant o etiquetant és inferior al temps de cicle de la màquina per envasar. A la Figura 6 es mostra una imatge de la taula acumuladora o pulmó per etiquetar i encaixar de la línia 1.



Figura 6. Taula acumuladora o pulmó de la línia 1

³ ppm: peces per minut

De manera similar ocorren les parades per acumulació de producte per encintar (R3: 9% de les parades) i és que, degut a que el temps de cicle d'encintar producte és molt inferior al temps d'envasat, es produeix una acumulació de producte que causa una parada de línia. S'ha de tenir en compte que aquestes parades són de menor importància que P2 i P3 ja que no tots el productes han de ser encintats.

6.1.2 Línia 2

La principal causa d'aturada que s'ha observat a la línia 2 han estat les parades per reproccés de producte, concretament per netejar el producte (R2: 32% del total de les parades). Aquest fet és degut a què quan als assecadors s'hi barreja producte no florit (ex. xoriç) amb producte florit (ex. fuet), pot ser que es produeixi una contaminació creuada, fent que el producte no florit arribi a les línies brut i aquest hagi de ser netejat abans d'entrar a la línia. Aquest tipus de parades solen ser de llarga durada (14 minuts de mitjana), ja que es requereix d'un temps considerable per poder netejar manualment les gàbies de producte brut a processar.

6.1.3 Línia 3

La línia 3 té un comportament semblant a la línia 1, ja que el seu funcionament i el tipus de producte que processen són molt similars. El principal motiu de parada en aquesta línia és degut a M7 (producte aixafat), el qual representa un 42% del total de les parades. Una altra subcausa a destacar amb un 7% de les aturades és l'acumulació de producte per etiquetar i encaixar (P2 i P3), degut a la diferència de velocitats entre envasar, etiquetar i encaixar, tal i com ocorre a la línia 1.

6.1.4 Línia 4

La principal subcausa de parada de la línia 4 és OF1 (canvi d'ordre de fabricació) amb un 40.33% del total de les parades. L'explicació d'aquest fet es deu a que moltes ordres de fabricació d'aquesta línia són curtes, és a dir, de poques caixes, i per tant al llarg del temps de funcionament de la línia es produeixen moltes parades per canvi d'ordre de fabricació. També cal destacar les parades per avaria de les etiquetadores (M4: 8.32% de les parades) i les parades per falta de producte (P1: 7.16% de les parades) les quals es deuen a que l'operari que alimenta la línia es queda sense producte a la taula d'alimentació i ha d'aturar la línia per despenjar-lo de la gàbia.

6.1.5 Línia 5

El principal motius de parada de la línia 5 és degut a reproccés. Concretament degut a netejar el producte abans de poder processar-lo (R2: 14% del total de les parades) i degut a encintar el producte (R3: 21% de les parades). Les parades per R2 s'expliquen de manera idèntica a la línia 2

ja que, en ambdues, una gran part dels productes que processen són no florits i es pot produir una contaminació creuada als assecadors. Pel que fa a les parades per R3, aquestes succeeixen quan el producte requereix ser encintat abans de poder alimentar la línia per envasar-lo i no es disposa d'un operari que vagi encintant producte mentre la línia està en marxa; per tant, s'ha d'anar parant la línia per acumular producte encintat i posteriorment envasar-lo. Uns altres motius d'aturades que cal destacar són les parades per avaria de l'etiquetadora (M4: 12% de les parades) i les parades per box acabat (OF2: 15% de les parades). Aquesta última es deu a que quan es completa un box aquest s'ha de fleixar, retirar de la línia, portar un nou palet i conformar el nou box. A la Figura 7 es mostra un exemple d'un box acabat.



Figura 7. Exemple de box acabat

6.1.6 Línia 9

A la línia 9 destaquen les parades degudes a que l'encarregat atura la línia (OP2: 24% de les parades), quan es requereixen operaris per realitzar altres tasques o donar suport a una altra línia es decideix aturar la línia 9 per poder complir una comanda concreta o realitzar alguna tasca urgent. Un altre aspecte a comentar és el fet de les parades per netejar la línia (R5: 12% de les parades), ja que, degut a un mal funcionament de la màquina, a vegades cau producte o envasos dins la màquina i aquesta s'ha de parar per recollir-los i reutilitzar-los.

Per últim, destacar les parades per falta de producte (P5: 10% del total de les parades), ja que un cop tallat el producte que arriba en gàbies, aquest s'acumula en caixes de plàstic en un palet. A la Figura 8 es mostra una gàbia amb producte per tallar mentre que a la Figura 9 es pot observar el procés de tall d'aquestes tires de producte i c aquest s'acumula en un palet de caixes de plàstic.



Figura 8. Gàbia de producte de la línia 9



(A)



(B)

Figura 9. Producte tallat, A: Procés de tall del producte, B: acumulació de producte tallat en un palet de caixes de plàstic

El producte d'aquestes caixes es bolca a la taula d'acumulació i s'alimenta la línia. Un cop s'esgota el producte de la taula d'alimentació s'ha d'aturar la línia i l'operari ha d'anar a buscar les caixes amb producte per abastir la taula.

7 PROPOSTA DE MILLORES

Un cop analitzades les parades de les diferents línies es vol estudiar els possibles plans de millora per reduir els temps de parada actuals (veure Taula 2) i així aconseguir augmentar la productivitat de les línies.

Per aconseguir aquest objectiu s'han tractat les parades amb major pes per a cada línia, analitzant-les i proposant solucions per eliminar-les o bé, quan això no sigui possible, intentar reduir-les al màxim.

7.1 Millores generals

En aquest apartat es detallen les propostes de millora que afecten de manera global a totes les línies.

7.1.1 OF1: Canvi d'ordre de fabricació

Les parades per canvi d'ordre de fabricació afecten de manera general a totes les línies en major o menor mesura (línia 1: 16.64%, línia 2: 17.98%, línia 3: 16.76%, línia 4: 40.33%, línia 5: 3.74% i línia 9: 14.19%). Reduir aquestes parades és molt difícil degut a la gran variabilitat de tipologies de clients:

- Clients d'exportació: la comanda es rep amb tres setmanes d'antelació.
- Clients habituals: la comanda es rep amb una setmana d'antelació. Aquesta tipologia de clients disposa d'un dia assignat d'entrada i de sortida.
- Clients de producte en estoc: les comandes d'aquests tipus de clients es produeixen contra estoc, la comanda arriba i marxa el mateix dia si es disposa de l'estoc requerit.
- Clients de flux tens: la comanda es rep un dia concret per sortir el mateix dia, cada dia hi ha una comanda.
- Clients extraordinaris: comandes esporàdiques de varis articles, es reben amb dues o tres setmanes d'antelació.

La proposta de millora que s'ha estudiat és la de dedicar un dia per a cada línia per poder produir les ordres de fabricació dels clients petits (desiguals i no periòdics) per així la resta de dies disposar d'ordres de fabricació més regulars.

Des de planificació s'està intentant agrupar les ordres de fabricació petites en un sol dia, a l'hora que s'intenta agrupar la producció d'un mateix producte en un mateix dia, és a dir, en lloc de produir 3 palets d'un producte dimarts i 4 palets dijous, s'intenta produir 7 palets un mateix

dia, procurant mantenir un estoc d' 1.5 setmanes per poder satisfer comandes que realitzen clients contra estoc o altres comandes imprevistes.

Un altre aspecte important per reduir el temps de parada per canvi d'ordre de fabricació és garantir que es disposa, el més a prop possible de la línia, del material necessari per realitzar el canvi de producció en el menor temps possible.

7.2 Línia 1

7.2.1 M7: Paquet aixafat

Les parades per paquet aixafat o enganxat són degudes a que la longitud del producte és irregular i si s'introdueix a la màquina una peça massa llarga i aquesta queda aixafada a l'hora de tallar el paquet.

- Proposta 1

La variabilitat de la longitud del producte es deu a la força amb la que l'operari realitza el lligat del fuet un cop embotit. Aquesta feina la realitzen 9 operaris diferents i és difícil controlar aquesta variabilitat al moment, ja que els seus efectes no s'observen a les línies fins tres setmanes després, un cop assecat el producte.

Aquesta proposta d'estandarditzar el lligat del fuet aporta una solució aigües amunt a nivell d'embotició i requereix d'un projecte complementari que estudiï el funcionament de l'embotició dels fuets i els passos que componen aquest procés productiu, per veure com es poden estandarditzar les tasques per a què tots els operaris les realitzin de la mateixa manera, reduint així la variabilitat de la longitud dels productes.

- Proposta 2

Allargar els envasos plàstics per a què, a l'hora de tallar el paquet, el fuet no quedi aixafat. Aquesta proposta queda descartada ja que no resulta viable a nivell d'empresa, s'utilitza més plàstic del realment necessari, resultant en un producte més car i menys ecològic.

- Proposta 3

Aplicar *poka-yoke* de primera categoria, és a dir, evitar que producte massa llarg entri a la línia. Això s'aconsegueix col·locant un limitador de longitud a la cinta d'alimentació de la mida màxima la qual la màquina pot envasar el producte sense que aquest quedi aixafat. Les peces de producte que sobrepassin la longitud designada es descartaran i seran reutilitzades per altres processos productius on la longitud del producte no sigui determinant pel seu correcte funcionament.

El limitador de longitud consisteix en una guia d'acer inoxidable la qual es pot regular la seva posició per ajustar a la longitud màxima de cada producte. A la Figura 10 es pot observar un croquis del seu funcionament: els productes massa llargs que no caben a la cinta d'alimentació, amb una longitud marcada pel limitador, són descartats evitant així l'error d'introduir un producte que no serà envasat correctament, provocant posteriorment una parada de línia.

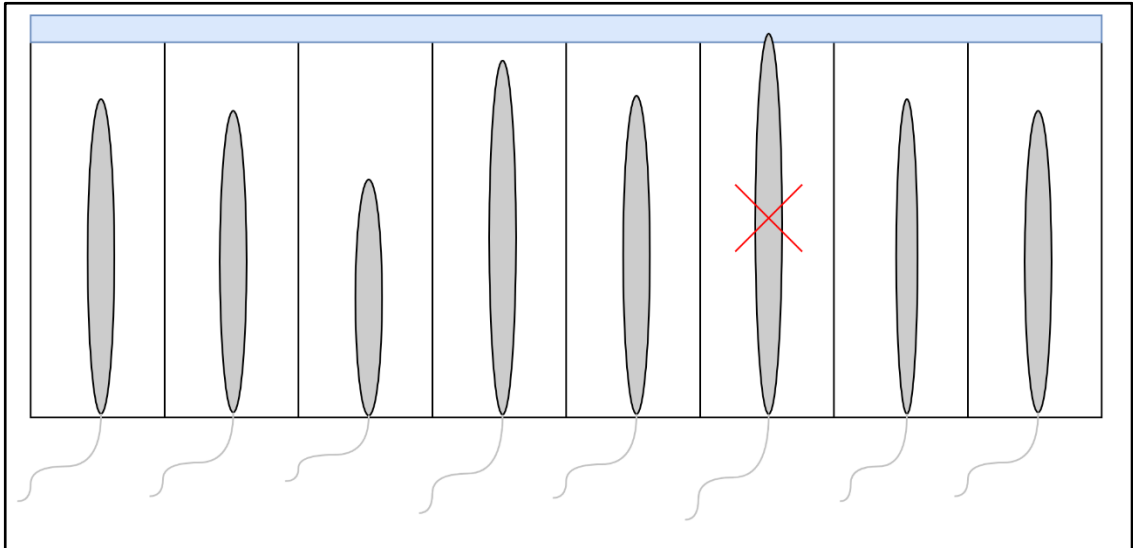


Figura 10. Croquis del funcionament de la cinta d'alimentació amb limitador de longitud (en blau)

A la Figura 11 s'observa la cinta d'alimentació de la línia 1 on es pot veure a la part superior de la imatge la guia d'acer inoxidable regulable la qual té la funció de limitador de longitud.



Figura 11. Cinta d'alimentació de la línia 1 amb el limitador de longitud a la part superior de la imatge

7.2.2 P2 i P3: Acumulació de producte per etiquetar i encaixar

La velocitat de producció d'aquesta línia sol ser força alta (55-60ppm), això provoca acumulació de producte per etiquetar i encaixar, fent que s'hagi de parar la línia perquè no hi cap més producte al pulmó. A la Figura 12 es mostra un exemple d'un producte amb banderola.



(A)



(B)

Figura 12. A: exemple de producte amb banderola, B: detall de la banderola

- Proposta 1

Col·locar un operari més per encaixar i etiquetar. Aquesta proposta s'ha considerat de manera general com a no viable, ja que en l'actualitat es disposa d'un nombre d'operaris molt limitat, a l'hora que encareix el producte. Si es disposés dels operaris necessaris per dur a terme aquesta proposta s'hauria de realitzar un estudi comparatiu de costos per veure si l'augment de

productivitat de la línia amb un operari extra (tenint en compte que segurament es podria augmentar la velocitat de funcionament de la línia) justifica el cost d'aquest operari.

- **Proposta 2**

Com que les parades es produeixen per acumulació, ja que la velocitat de la línia per envasar és superior a la velocitat que poden assolir els operaris per etiquetar i encaixar, es tracta de reduir la velocitat de la línia utilitzant el mateix nombre d'operaris.

S'ha de comprovar que la reducció de velocitat sigui compensada per la reducció de temps de parada degut a l'acumulació de producte per etiquetar i encaixar i que suposi un augment de productivitat de la línia.

7.2.3 R3: Encintar producte

Les parades degudes a l'acumulació de producte per encintar (R3) ocorren de manera similar a les parades per acumulació de producte per etiquetar i encaixar (P2 i P3).

- **Proposta 1**

Col·locar un operari extra encintant producte mentre la línia està en marxa. Aquesta proposta s'ha considerat no viable degut que es disposa d'un nombre d'operaris limitat.

- **Proposta 2**

Canviar la tecnologia per una més nova i ràpida, prèviament realitzant un estudi comparatiu en el qual quedi demostrat que el cost que suposa implementar aquesta nova tecnologia es veu justificat per l'augment de la productivitat que aporta.

- **Proposta 3**

Reduir la velocitat de la línia utilitzant el mateix personal. S'ha de comprovar que la reducció de velocitat sigui compensada per la disminució del temps de parada deguda a l'acumulació de producte per encintar, i que suposi un augment de productivitat de la línia.

7.3 Línia 2

7.3.1 R2: Netejar producte

Les parades de línia degudes a netejar producte que arriba brut es deu a una problemàtica aigües amunt i aquesta no ha d'ocórrer. A nivell d'empresa s'està treballant per eliminar aquest fet, ajustant la planificació per així evitar que en el mateix pis d'assecador es tingui producte florit i no florit, eliminant la possibilitat que es produeixi una contaminació creuada.

7.3.2 P2: Acumulació de producte per etiquetar

Tot i que la velocitat d'aquesta línia no sol ser alta (25-30ppm), es produeix acumulació de producte per etiquetar en els productes que s'han d'etiquetar manualment (col·locar banderola).

- Proposta 1

Col·locar un operari més per encaixar i etiquetar. Aquesta proposta s'ha considerat no viable degut que es disposa d'un nombre d'operaris limitat.

- Proposta 2

Reduir la velocitat de la línia, utilitzant el mateix personal. S'ha de comprovar que la reducció de velocitat (productivitat) sigui compensada per la reducció de temps de parada deguda a l'acumulació de producte per etiquetar i encaixar.

7.3.3 M1: Avaria màquina

Estudi de les avaries més freqüents: analitzar els factors de les avaries i estudiar si és possible evitar la avaria o, d'altre banda, si es pot reduir el seu temps de parada.

7.4 Línia 3

Les propostes de millora per poder reduir les parades de línia de les causes descrites a l'Apartat 6.1, és a dir, parades per paquet aixafat (M7) i parades per acumulació de producte per etiquetar i encaixar (P2 i P3), són les mateixes propostes que a la línia 1, descrites a l'Apartat 7.2.1 i l'Apartat 7.2.2 respectivament, ja que el funcionament d'ambdues línies i el tipus de productes que es processen són els mateixos.

7.5 Línia 4

7.5.1 M4: Avaria etiquetadora

La proposta de millora que s'ha tingut en compte per solucionar les parades de línia per avaria de l'etiquetadora és la de canviar l'etiquetadora per una de nova sempre que el cost d'aquesta quedi justificat pel cost de les parades de línia degudes a aquesta problemàtica.

7.5.2 P1: Falta producte

L'operari que alimenta la línia es queda sense producte a la taula d'alimentació i ha de parar-la per despenjar-ne de nou.

- **Proposta 1**

Com que la velocitat d'aquesta línia no es gaire elevada (25-35ppm) no es produeix acumulació de producte per encaixar, per tant, l'operari que encaixa pot despenjar producte quan sigui necessari sense necessitat d'aturar la línia.

- **Proposta 2**

Eliminar la taula acumuladora, sempre que sigui possible segons producte, i que l'operari vagi despenjant el producte mentre alimenta la línia, tal i com és realitza a la línia 1 o línia 3. Aquesta proposta no resulta viable degut a que molts productes requereixen d'aquesta taula d'acumulació per poder alimentar correctament la línia (productes que s'han de tallar, agrupar de 2 en 2 per envasar conjuntament, etc.).

7.6 Línia 5

7.6.1 R3: Encintar producte

Les propostes de millora per a les parades degudes a l'acumulació de producte per encintar (R3) són les mateixes que les de la línia 1, les quals es troben descrites a l'Apartat 7.2.3, a excepció de la proposta 3, ja que, a diferència de la línia 1 on s'encinta el producte un cop envasat, a la línia 5 s'encinta el producte abans de ser envasat; per tant, la velocitat de la línia no afecta a l'operació d'encintar.

7.6.2 OF2: Box acabat

Les parades per box acabat ocorren degut a què quan es completa un box, aquest s'ha de fleixar, retirar de la línia, portar un nou palet i conformar el nou box.

- **Proposta**

Quan s'estigui a punt de completar el box garantir que es disposa del següent palet i el material necessari per poder conformar el nou box i que aquests es trobin el més a prop possible de la línia per reduir els desplaçaments improductius dels operaris i reduir-ne així el temps de parada.

7.6.3 R2: Netejar producte

Mateixa problemàtica que per a la línia 2 (veure Apartat 7.3.1).

7.6.4 M4: Avaria etiquetadora

Actualment, cada paquet és etiquetat de manera automàtica un cop envasat i pesat, i a l'etiqueta del producte es mostra el pes de la peça. El fet de pesar i etiquetar cada paquet

individualment es tracta d'un procés bastant lent i que es troba subjecte al correcte funcionament de l'etiquetadora automàtica.

- Proposta

S'ha comprovat que els productes que es processen a la línia 5 no estan destinats a clients finals, és a dir, que van a intermediaris els quals acaben de processar el producte en qüestió, ja sigui per llescar o per qualsevol altre procés productiu. Aquest fet implica que no es necessari que a l'etiqueta de cada producte s'indiqui el pes de la peça en qüestió.

Tenint en compte aquest fet es proposa canviar el funcionament de la línia i passar a etiquetar a mà cada paquet (la velocitat de producció de la línia 5 és molt baixa i permet que l'operari que encaixa pugui etiquetar cada producte de manera manual, sense provocar alteracions a la línia) i sense la necessitat de pesar individualment cada peça. Per realitzar el control de pes, en lloc de pesar individualment cada producte, es pesa el box sencer aconseguint així un augment de la productivitat i una reducció del temps de parada deguda a les avaries de l'etiquetadora.

És a dir, indirectament canviant el procés productiu de la línia s'ha aconseguit eliminar aquestes parades, ja que s'ha eliminat l'origen del problema.

7.6.5 Altres problemàtiques observades

Els operaris, des de la seva posició, no veuen si salta un error del marcador i, a diferència d'altres línies, aquesta no s'atura. Per tant, si no se n'adonen segueixen produint i després han d'obrir els paquets sense marcador i tornar-los a envasar. A la Figura 13 es mostra un exemple d'un paquet amb un marcador imprès correctament.



Figura 13. Exemple de marcador imprès correctament

- **Proposta**

Afegir un senyal d'alarma (visual i/o acústic) per tal que els operaris puguin identificar fàcilment des de la seva posició si succeeix alguna problemàtica al marcador. També, tal i com ocorre a altres línies de producció de la sala, que la línia quedi aturada automàticament quan es produeix una avaria al marcador.

7.7 Línia 9

7.7.1 OP2: Encarregat para la línia

Es tracten de parades esporàdiques. Són necessàries en alguns casos per poder satisfer les comandes i, per tant, es decideix perjudicar una línia i augmentar el cost del producte (ja que s'utilitzen més operaris per a un mateix producte) a canvi de poder satisfer la comanda desitjada. A nivell d'empresa es requereixen aquestes parades, per tant, no es poden eliminar o reduir ja que es consideren necessàries.

7.7.2 R5: Netejar línia

Degut a un mal funcionament de la màquina a vegades cau producte o envasos dins la màquina i aquesta s'ha de parar per recollir-los i reutilitzar-los.

- **Proposta 1**

Ajustar la màquina per què el producte i/o les bosses no caiguin dins la màquina, evitant les parades de línia per recollir aquest producte a l'interior de la màquina, a l'hora que es redueix el temps de parada per reproceder, ja que si el producte cau correctament a la bossa aquesta no serà descartada per pes doncs contindrà la quantitat correcta de producte.

- **Proposta 2**

Estudiar si la posició del producte a la cinta d'alimentació afecta al correcte envasat dels paquets.

7.7.3 P5: Falta de producte

Un cop tallat el producte que arriba en gàbies s'acumula en caixes de plàstic en un palet. El producte d'aquestes caixes es bolca a la taula d'acumulació i s'alimenta la línia. Un cop s'esgota el producte de la taula d'alimentació s'ha de parar la línia i l'operari ha d'anar a buscar les caixes amb producte per abastir la taula.

- **Proposta 1**

Distribuir el layout perquè l'operari tingui les caixes de producte més a prop i pugui abastir de producte la taula sense haver de parar la línia. Les caixes de producte es troben al costat de la taula d'alimentació (l'operari que talla producte les porta en un palet), però, igualment, si cap altre operari les aboca a la taula d'alimentació quan és necessari, l'operari que està alimentant la línia l'ha d'aturar per abocar-les.

- **Proposta 2**

Alarma quan a la taula d'alimentació quedi poc producte, per a què un operari extern a la línia vingui a abocar més producte. Aquesta proposta és descartada degut a la viabilitat del dia a dia, ja que només es disposa d'un operari extern a la línia que pugui realitzar aquesta tasca, per tant, encara que hi hagi una alerta a la línia 9, si aquest està realitzant una altra tasca o té altres feines pendents, no podrà solucionar aquesta alerta en el temps desitjat, provocant que la parada per falta de producte ocorri de totes maneres.

Quan es disposa de 3 operaris treballant en aquesta línia (un alimentant, un encaixant i un tallant producte) aquestes parades no ocorren, ja que l'operari que va tallant el producte és l'encarregat d'abocar-lo a la taula d'acumulació sense necessitat de parar la línia.

- **Proposta 3**

Automatitzar l'alimentació de la màquina. Un cop tallat el producte abocar-lo en un dispensador que agrupi 5 peces de producte i les col·loqui a la cinta d'alimentació de manera automàtica. Aquest fet permetria augmentar el ritme de producció i utilitzar l'operari que alimentava la línia per tallar producte i ajudar a encaixar i paletitzar. Aquesta proposta s'ha descartat degut a que suposa un cost elevat que no es troba justificat per l'impacte de la millora.

7.7.4 Altres problemàtiques observades

El descartador de paquets per pes molts cops descarta paquets indicant que han entrat dos paquets al descartador alhora, quan en realitat és un sol paquet que el detector ha detectat més d'un cop degut a les irregularitats del mateix.

- **Proposta**

Ajustar el detector per tal que un sol paquet no sigui detectat més d'un cop, això reduiria les parades per reprocés ja que una menor quantitat de paquets serien descartats provocant així una disminució del temps que els operaris han de dedicar a revisar aquests paquets per reutilitzar-los.

8 IMPLEMENTACIÓ DE LES PROPOSTES DE MILLORA

En aquest apartat es descriu les propostes de millora que s'han implementat o les quals s'ha estudiat la seva implementació per a cadascuna de les diferents línies. Les millores que es volen implementar han de tenir un cost nul o que el seu cost estigui clarament justificat.

8.1 Línia 1

La proposta de millora que s'ha decidit implementar a la línia 1 ha estat la proposta 3 per M7 (paquet aixafat). També s'ha decidit estudiar la viabilitat de la proposta 2 i la proposta 3 per P2-P3 i R3 respectivament i si els resultats de l'estudi surten favorables implementar aquestes millores a la línia.

8.1.1 Paquet aixafat: proposta 3

A partir de les dades obtingudes durant l'observació de les línies les parades per paquet aixafat a la línia 1 s'han quantificat en un 18% del total de les parades (veure Taula 3), un cop implementada la proposta 3, és a dir, utilitzar un limitador de longitud per tal d'evitar alimentar la línia amb producte massa llarg (veure croquis del funcionament del limitador a la Figura 10) s'ha observat durant la producció de la línia 1 que no queden paquets aixafats degut a la longitud del producte. Per tant, es pot considerar que aquest tipus de parades han quedat eliminades amb aquesta millora.

8.1.2 Acumulació de producte per etiquetar i encaixar: proposta 2

Per poder comprovar si la reducció de velocitat suposa un augment de productivitat de la línia s'ha decidit realitzar una prova amb dues velocitats de funcionament de línia diferents, velocitat de funcionament estàndard (55ppm) i una velocitat inferior (45ppm), i comprovar el nombre de caixes produïdes i el temps de parada de la línia utilitzant el mateix nombre d'operaris (2 operaris). S'ha decidit realitzar la prova amb un mateix producte per evitar que els resultats quedin alterats per altres causes que no siguin la velocitat de la línia. El producte triat per realitzar la prova ha estat el producte amb codi 7761 el qual es tracta d'un fuet envasat individualment amb film transparent, banderola col·locada automàticament (o manual quan no s'aconsegueix etiquetar de manera automàtica), encaixat amb una caixa tipus safata (prèviament conformada manualment) on cada caixa porta 25 paquets i paletitzat (cada palet són 96 caixes de producte).

Primerament, es realitza un estudi preliminar de curta durada (30 minuts de producció per a cada velocitat) per comprovar si realment la hipòtesi plantejada és certa. Els resultats obtinguts d'aquest estudi preliminar es troben descrits a la Taula 4. Pel càlcul de la productivitat no s'ha

tingut en compte les parades no relacionades amb l'acumulació de producte per etiquetar i encaixar (ex. canvi de la bobina del film d'envasat).

Taula 4. Estudi preliminar de la reducció de la velocitat de la línia 1 per P2 i P3

Velocitat (ppm)	Temps de producció (min)	Parades per P2 i P3(min)	Altres parades (min)	Paquets produïts (u)	Productivitat (u/min)
55	30	8	0	1100	36.67
45	30	2	2	1050	37.50

Com es pot observar a Taula 4 amb la velocitat de 55ppm s'ha obtingut una productivitat de 36.67u/min mentre que per una velocitat de 45ppm la productivitat ha estat de 37.50u/min. Per tant, disminuint la velocitat de producció de 55ppm a 45ppm s'ha aconseguit un augment de la productivitat d'un 2.27%.

Aquest resultat dóna indicis per dir que la hipòtesi plantejada a la proposta de millora és certa i, per tant, es decideix realitzar el mateix estudi durant tres dies de producció d'aquest producte per a cadascuna de les velocitats per veure si aquesta tendència de millora es deu a un fet puntual o es tracta d'una tendència que es manté al llarg de les hores de producció (veure resultats a la Taula 5).

Taula 5. Estudi de reducció de la velocitat de la línia 1 per P2 i P3

Velocitat (ppm)	Temps de producció (min)	Parades per P2 i P3(min)	Altres parades (min)	Paquets produïts (u)	Productivitat (u/min)
55	1440	302	408	30250	29.31
45	1440	64	459	40925	41.72

Amb una velocitat de 55ppm, la línia ha estat parada 302 minuts per acumulació de producte per etiquetar i encaixar i s'ha obtingut una productivitat de 29.31u/min, mentre que per la velocitat de 45ppm, la línia ha estat parada 64 minuts per acumulació de producte i la productivitat ha estat de 41.72u/min. Aquest fet suposa un augment de la productivitat del 42% i una reducció del 81% de les parades per acumulació de producte per etiquetar i encaixar.

Un altre aspecte important a destacar és el fet que quan la línia funciona a una velocitat de 45ppm l'etiquetadora automàtica funciona millor, ja que molts menys productes han de ser etiquetats (col·locació de la banderola) manualment, reduint així l'acumulació de producte, ja que no s'ha de dedicar tant de temps a etiquetar manualment, i l'operari pot destinar aquest temps a encaixar o realitzar altres tasques reduint així el temps de parada.

Reduir la velocitat de la línia també comporta una reducció de l'estrès dels operaris de la línia, fent que puguin mantenir un ritme més constant al llarg de tota la producció disminuint els possibles errors de caire humà.

Amb aquest estudi ha quedat demostrat que disminuint la velocitat de funcionament a 45ppm s'aconsegueix augmentar la productivitat total de la línia a cost zero i per tant s'ha decidit implementar aquesta millora a la producció estàndard de la línia.

Teòricament aquesta millora de la productivitat de la línia es demostra analitzant la dicotomia de *batch flow* vers *one piece flow*. Tot i que, a primera vista, el fet de treballar en una línia de producció continua podria semblar que es treballa amb producció de flux continu, al tenir parades de línia per acumulació de producte realment s'està treballant en *batch*: s'envasa producte fins omplir el pulmó (aquesta quantitat seria el lot de producció), es deixa d'envasar (s'atura la línia) i els operaris passen a etiquetar i encaixar el producte fins que s'acaba el lot i es repeteix el cicle.

Reduint la velocitat d'envasat s'aconsegueix equilibrar la cadència de totes operacions i produir de manera més fidel a *one piece flow* obtenint una millora de la productivitat deguda als avantatges que això suposa: es redueix el desplaçament improductiu dels operaris a l'haver de desplaçar-se de la seva posició a una altra per ajudar a etiquetar i encaixar, es redueix els temps d'espera degut a haver d'engegar i parar la línia, alhora que es redueix el nombre de peces defectuoses per aquest mateix motiu.

8.1.3 Encintat producte: proposta 3

Amb aquesta proposta es vol estudiar si la reducció de la velocitat de funcionament de la línia també suposa un increment de la productivitat quan es produeixen productes que han de ser encintats un cop envasats. L'estudi s'ha realitzat de manera idèntica al procediment descrit a l'Apartat 8.1.2, però pel producte 11632, el qual es tracta d'un fuet envasat individualment amb film transparent, sense etiquetar (sense banderola), encintat per agrupar de dos en dos els paquets, encaixats en caixa conformada mitjançant una conformadora automàtica, la caixa queda tancada automàticament mitjançant una encoladora i posteriorment és paletitzada. Cada caixa de producte conté 8 packs (16 peces de producte agrupades de 2 en 2) i cada palet es troba conformat per 108 caixes. A la Taula 6 es troben descrits els resultats obtinguts.

Taula 6. Estudi de reducció de la velocitat de la línia 1 per R3

Velocitat (ppm)	Temps de producció (min)	Parades per P2 i P3(min)	Altres parades (min)	Paquets produïts (u)	Productivitat (u/min)
55	1440	560	80	34560	25.41
45	1440	351	263	30352	25.79

Reduint la velocitat s'ha aconseguit un augment de la productivitat de l'1.48%, aquest augment de la productivitat no és tant significatiu com l'augment de productivitat quan es produeix un producte que no ha de ser encintat, aquest fet es deu a que el procés d'encintat es tracta d'un procés amb un temps de cicle elevat el qual condiona la linealitat de tota la línia actuant com un coll d'ampolla.

Llavors, si es volgués reduir de manera més contundent les parades de línia quan es produeix producte que ha de ser encintat, s'haurien de tenir en compte les altres propostes de millora descrites a l'Apartat 7.2.3, tot i que inicialment s'havien descartat ja que suposen un cost major.

8.2 Línia 2

8.2.1 Netejar producte

Les parades de línia degudes a que arriba producte brut i aquest ha de ser netejar, s'ha resolt aigües amunt a nivell de planificació, eliminant la possibilitat d'una contaminació creuada al ajustar la planificació dels assecadors per tal que productes florits i no florits no es trobin en el mateix pis.

8.2.2 Acumulació de producte per etiquetar

Analitzant en detall les parades de línia degudes a l'acumulació de producte per etiquetar s'ha observat que aquest fet només succeeix amb els productes que requereixen un etiquetat manual, els productes que s'etiqueten automàticament no provoquen parades de línia degudes a acumulació.

Per tant, quan es produeixi producte que requereix d'un etiquetat manual s'ha d'aplicar les propostes de millora descrites a l'Apartat 7.3.2, és a dir, col·locar un operari extra per etiquetar o bé reduir la velocitat de la línia per linealitzar tot el procés disminuint les parades de línia per acumulació de producte i augmentat la seva productivitat tal i com s'ha demostrat a l'Apartat 8.1.2.

8.2.3 Avaria màquina

Realitzant un estudi de les dades obtingudes sobre les parades de línia degudes a una avaria de la màquina s'ha observat que aquest tipus de parades només s'han produït en dos dies diferents de producció de un total de set dies observats: el primer dia van haver dues parades de 4 minuts per aquest motiu i el segon dia una parada de 52 minuts. En tots els casos observats el motiu de l'avaría es deu a que la màquina no realitzava el tall correctament i els paquets no quedaven separats. Per tant, es pot concloure que es tracten de parades esporàdiques i no previsible i no és possible generalitzar aquest comportament al global de la línia.

8.3 Línia 3

Les propostes de millora implementades a la línia 3 són les mateixes que les implementades a la línia 1 (veure Apartat 8.1), és a dir, eliminar les parades per paquet aixafat mitjançant la col·locació d'un limitador de longitud i reduir la velocitat de funcionament de la línia per tal d'aconseguir un augment de la productivitat i una disminució de parades deguda a l'acumulació de producte per etiquetar i encaixar.

8.4 Línia 4

8.4.1 Avaria etiquetadora

Per comprovar la viabilitat de canviar l'etiquetadora per una de nova s'ha comparat el cost que suposaria la compra i instal·lació d'una etiquetadora amb el cost que suposa tenir les línies parades degut a les avaries. Es realitza la suposició que amb l'etiquetadora nova les parades per avaria serien nul·les.

La línia 4 es troba parada un 28.86% del temps total de funcionament, mentre que el pes de les parades per avaria de l'etiquetadora respecte el total de les parades de línia és de 8.32%. Per tant, sabent que el cost de tenir un operari parat és de 15€/h i es disposa de dos operaris, el cost de tenir la línia parada per una avaria de l'etiquetadora és de 0.720€/h mentre que el cost de compra i instal·lació d'una etiquetadora nova (segons el pressupost d'un proveïdor) és de 17150€.

Coneixent aquestes dades es calcula que l'amortització de l'etiquetadora nova és d'aproximadament 6 anys, fet que fa descartar aquesta solució degut a que nivell empresarial es considera rendible una amortització inferior a un any.

8.4.2 Falta producte: proposta 1

S'ha realitzat una prova durant la producció de la línia on l'operari que encaixa producte despenyi producte de la gàbia i el col·loqui a la taula d'alimentació sense necessitat d'haver de parar la línia.

Si l'operari que encaixa despenja producte durant 1 minut aproximadament cada 4-5 minuts la línia no ha de parar per falta de producte despenjat per alimentar. Durant la prova no s'ha observat altres alteracions de funcionament de la línia, com podrien ser parades per acumulació de producte per encaixar.

La implementació d'aquesta millora passa per la formació dels operaris que treballen en aquesta línia per tal que siguin conscients de la problemàtica associada i de les tasques que han de realitzar cada un d'ells per evitar les parades de línia per falta de producte.

8.5 Línia 5

A la línia 5 s'ha implementat les millores relacionades amb les parades degudes a netejar producte brut eliminant la possibilitat de que es produeixi contaminació creuada als assecadors, tal i com s'ha descrit a l'Apartat 8.2.1, alhora que s'ha aconseguit eliminar les parades degudes a avaries de l'etiquetadora modificant el procés de producció de la línia (aquesta modificació es troba descrita a l'Apartat 7.6.4).

8.6 Línia 9

8.6.1 Netejar línia: proposta 2

Per comprovar si la col·locació de les peces a la cinta d'alimentació (veure Figura 14) afecta al correcte envasat del producte, és a dir, que no cauen peces de producte dins la màquina, s'ha col·locat a la cinta d'alimentació el producte de dues maneres diferents tal i com s'indica a la Figura 15 i comprovar si per alguna de les posicions s'observen diferències en el correcte envasat del producte.



Figura 14. Cinta d'alimentació de la línia 9

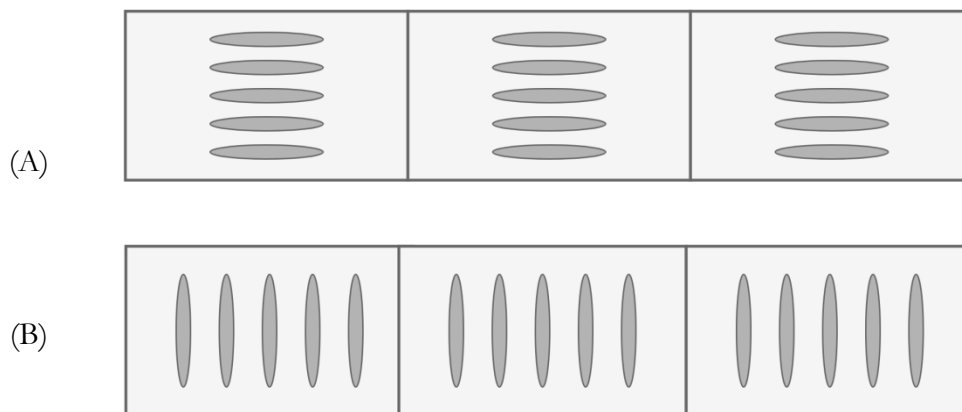


Figura 15. Croquis de la posició del producte a la cinta d'alimentació, A: col·locació paral·lela a la cinta, B: col·locació perpendicular a la cinta

Durant la producció, utilitzant una o altra posició d'alimentació, no s'han detectat diferències significatives de funcionament, per tant, es pot concloure que la col·locació de les peces a la cinta d'alimentació no afecta a que el dispensador s'encalli més o menys o que caigui producte dins la màquina. Aquest fet és explicable degut a que entre la cinta d'alimentació i el dispensador que aboca el producte dins els paquets hi ha una diferència d'alçada considerable (veure Figura 16) i

per tant els productes cauen a dins del dispensador de manera aleatòria, sense importar com hagin estat col·locats a la cinta d'alimentació.



Figura 16. Alçada entre la cinta d'alimentació i el dispensador

Es descarta aquesta proposta de millora un cop observats els resultats de l'estudi i per tal d'eliminar les parades per netejar la línia s'ha d'utilitzar la proposta 1 descrita a l'Apartat 7.3.2 i ajustar la màquina per perfeccionar el seu funcionament i evitar paquets mal envasats.

8.7 Parades de línia degudes a avaries

Actualment quan es produeix una avaria a qualsevol de les línies o maquinaria involucrada en el procés productiu comporta una aturada de la producció de la línia on s'ha produït l'avaría. Aquesta avaria es resol un cop produïda, és a dir, en l'actualitat s'utilitza el manteniment correctiu: corregir els errors de l'equipament a mesura que van succeint, deguts a l'ús i el desgast. Una possible millora per reduir les parades de línia degudes a les avaries és la implementació del TPM, el qual persegueix la millora de l'eficiència dels equips productius mitjançant la reducció de les pèrdues. El pilar més important del TPM és el manteniment autònom, el qual està enfocat als operaris, ja qui són qui més interactuen amb els equips. Aquesta ideologia tracta de formar als operaris per a què tinguin els coneixements necessaris per realitzar un conjunt de tasques diàriament a les línies de producció en les que operen, les quals inclouen la inspecció, lubricació, neteja, canvi d'eines i peces, entre d'altres, per preveure futures avaries, evitant així possibles aturades i errors durant la producció.

9 ANÀLISI DE RESULTATS

En aquest apartat es busca analitzar l'impacte que han suposat les propostes de millora implementades a la sala d'acabats curats, calculant la disminució de les parades de cadascuna de les línies. A continuació es detalla per a cadascuna de les línies i per a cada subcausa de parada el percentatge de reducció del temps de parada que s'ha assolit aplicant les millores:

- Línia 1

A la línia 1, que es trobava parada un 45% del temps de funcionament segons les dades obtingudes mitjançant l'observació, s'ha aconseguit reduir un 100% les parades per producte aixafat (M7), que suposen un pes del 18% del total de les parades. Aquesta reducció s'ha assolit mitjançant la implementació de la proposta 3, és a dir, col·locar un limitador de longitud a la cinta d'alimentació per evitar envasar producte massa llarg (veure descripció a l'Apartat 7.2.1).

S'ha aconseguit reduir un 81% les parades per acumulació de producte per etiquetar i envasar (P2 i P3), les quals suposen un percentatge del total de les parades del 15% i del 11% respectivament, mitjançant l'equilibrat dels temps de cicle de tots els processos involucrats en la producció (veure descripció de l'Apartat 8.1.2). També s'ha aconseguit reduir un 29% les parades per acumulació de producte per encintar (R3), que suposen un 9% de les parades, reduint la velocitat de envasat (veure Apartat 8.1.3).

- Línia 2

A la línia 2, amb un temps mig de parada del 41%, s'ha aconseguit reduir un 100% les parades per netejar producte (R2), que suposava un 32% del total de les parades. Aquesta millora s'ha aconseguit modificant la planificació dels assecadors per impedir que succeeixi una contaminació creuada del producte (veure Apartat 8.2.1). D'altra banda s'ha aconseguit reduir un 81% les parades per acumulació de producte per etiquetar (P2), les quals suposen un 13% del total de les parades, sempre que el producte necessiti un etiquetatge manual (veure Apartat 8.2.2).

- Línia 3

A la línia 3, amb un temps mig de parada del 39%, tal i com s'ha observat a la línia 1, s'ha aconseguit reduir un 100% les parades per producte aixafat (M7), que suposaven un 42% del total de les parades i un 81% les parades per acumulació de producte per etiquetar i encaixar (P2 i P3), les quals suposaven respectivament un 6% i un 7% del total de les parades de línia.

- **Línia 4**

A la línia 4 s'ha aconseguit eliminar les parades per despenjar producte mitjançant una organització clara de les tasques que ha de desenvolupar cada operari (veure Apartat 8.4.2). Aquestes parades tenien un pes del 7% respecte el 29% del temps mig de parada de la línia.

- **Línia 5**

De la mateixa manera que s'ha descrit per la línia 2, a la línia 5 les parades degudes a netejar producte (R2) s'han aconseguit reduir en un 100%, aquest tipus de parades suposaven el 14% del 34% del temps mig de parada. D'altra banda, s'ha aconseguit eliminar les parades per avaria de l'etiquetadora (M4), la qual suposava un 12% del total de les parades, mitjançant la modificació del procés productiu (veure Apartat 7.6.4).

- **Línia 9**

A la línia 9 no s'ha pogut implementar cap de les propostes de millora descrites al l'Apartat 7.7 i, per tant, no es disposa de dades concretes de la reducció real del temps de parada que suposaria la implementació d'aquests canvis.

9.1 Reducció del temps de parada

A partir dels percentatges de reducció descrits a l'apartat anterior, es calcula de manera teòrica el nou temps mig de parada de cadascuna de les línies. A la Taula 7 es mostra el temps mig de parada obtingut mitjançant l'observació, la reducció d'aquest temps aconseguit mitjançant la implementació de les millores i el nou temps mig de parada teòric per cadascuna de les línies de producció de la sala d'acabats curats. El desglossat de les dades per realitzar aquest càlcul es troba a l'Annex C.

Taula 7. Reducció del temps de parada

Línia	Temps mig de parada (%)	Reducció de les parades (%)	Nou temps mig de parada teòric (%)
1	45.88%	19.42%	26.47%
2	47.45%	20.07%	27.38%
3	38.73%	20.23%	18.50%
4	30.59%	2.19%	28.40%
5	40.20%	10.33%	29.87%
9	26.37%	0.00%	26.37%

Com es pot observar a la Taula 7 s'ha assolit una reducció de les parades de línia del 20%, aproximadament, per a les línies 1, 2 i 3, mentre que per les línies 4 i 5 ha estat una reducció del 2% i del 10% respectivament.

Una consideració molt important a tenir present es que aquesta millora de la productivitat de la sala mitjançant la reducció dels temps de parada de cada línia, s'ha aconseguit pràcticament a cost nul, ja que han estat millores simples però efectives relacionades essencialment en corregir els aspectes clau per a l'equilibrat dels temps de cicle en el cas de l'acumulació de producte a les línies 1, 2 i 3; o evitar l'aparició de l'error en el cas de les parades per producte aixafat a les línies 1 i 3, així com evitar que arribi producte brut a les línies 2 i 5 mitjançant una solució aigües amunt de la sala d'acabats curats. Altres solucions adoptades s'han basat en reformular les tasques o operacions per eliminar les parades de línies associades, com en el cas de les parades per despenjar producte a la línia 4 o les parades degudes a avaries de l'etiquetadora a la línia 5.

10 RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost associat a les hores dedicades per a la realització d'aquest projecte ascendeix a la quantitat de CATORZE MIL CINC-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS (14.524,50 €). El desglossat del pressupost es pot veure a l'Annex D.

L'autor,

Daniel Vilà Rivas

Girona, 5 de novembre de 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Daniel', with a stylized flourish above the name.

11 CONCLUSIONS

En aquest apartat es resumeixen les principals conclusions obtingudes del present estudi. Les conclusions extretes de l'estudi es divideixen en 4 punts clau: comportament de les aturades de línia, classificació de les parades, plans de millora i reducció del temps mig de parada.

- **Comportament de les aturades de línia:** A partir de les fases d'obtenció i anàlisi de dades s'ha pogut concloure que les aturades de línia són independents del torn de producció, alhora que cadascuna de les diferents línies presenten un comportament únic i diferenciat de la resta, a excepció de la línia 1 i la línia 3 les quals treballen de manera molt similar.
- **Classificació de les parades:** A partir de la classificació de les parades, en funció del motiu causant de la mateixa, s'ha aconseguit detectar per a cadascuna de les línies els punts clau per poder aconseguir un augment de la productivitat resolent aquestes problemàtiques.
- **Plans de millora:** Un cop es coneixen els punts claus a resoldre per a cadascuna de les línies s'han proposat i implementat diversos plans de millora per poder resoldre aquestes problemàtiques. Cal tenir en compte que s'ha intentat implementar solucions aplicables a curt termini i que suposin un cost pràcticament nul.
- **Reducció del temps mig de parada:** A partir de la implementació de les millores s'ha aconseguit reduir el temps mig de parada de totes les línies de producció, a excepció de la línia 9 la qual no s'han pogut implementar cap de les millores proposades. Aquesta reducció ha estat d'un 20% aproximadament per a les línies 1, 2 i 3 mentre que per a les línies 4 i 5 ha estat una reducció del 2% i del 10% respectivament.

Tenint en compte aquests aspectes prèviament descrits es pot concloure que s'ha assolit l'objectiu del projecte, augmentant la productivitat de les línies de producció de la sala d'acabats curats.

Com a possibles millores es podria realitzar un estudi exhaustiu de cada línia de producció en funció dels diferents productes, per comprovar si les millores aconseguides funcionen de manera general o si hi ha discrepàncies en funció dels productes degudes a operacions addicionals que

aquests requereixen per garantir la seva correcta producció. També seria interessant crear una filosofia de millora continua on periòdicament s'observés el funcionament de les línies i es proposessin millores, per poder solucionar els inconvenients que sorgeixin, fent que tots els agents implicats en fossin partícips.

L'autor,

Daniel Vilà Rivas

Girona, 5 de novembre de 2020

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script that reads "Daniel". The signature is written over a horizontal line.

12 RELACIÓ DE DOCUMENTS

A continuació es detalla la relació dels documents que componen aquest projecte.

Document 1: Memòria i annexes

- Memòria
- Annex A. Dades
- Annex B. Estudi estadístic
- Annex C. Càlcul de la reducció del temps de parada
- Annex D. Pressupost
- Annex E. Plànols Distribució de les línies de producció a la sala d'acabats curats
- Annex F. Diagrama de flux general de les línies
- Annex G. Matriu producte-procés

L'autor,

Daniel Vilà Rivas

Girona, 5 de novembre de 2020

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script that reads "Daniel".

13 BIBLIOGRAFIA

1. Casademont. Qui som? [Internet]. Available from: <https://www.casademont.com/qui-som/>
2. Costafood. Casademont [Internet]. Available from: <https://costafood.com/casademont/>
3. JIPM. TPM (Total Productive Maintenance) [Internet]. Available from: <https://jipmglobal.com/about/tpm>
4. LeanRoots. One piece flow [Internet]. Available from: <http://www.leanroots.com/one-piece-flow.html>
5. Madariaga F. Lean manufacturing. 2013.
6. Wikipedia. Análisis de la varianza [Internet]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Análisis_de_la_varianza
7. Wikipedia. Batch production [Internet]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Batch_production
8. Wikipedia. Continuous flow manufacturing [Internet]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Continuous-flow_manufacturing
9. Wikipedia. Diagrama de Ishikawa [Internet]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa
10. Wikipedia. Mantenimiento productivo total [Internet]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_productivo_total
11. Wikipedia. Poka-yoke [Internet]. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Poka-yoke>
12. Wikipedia. Prueba de Levene [Internet]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_de_Levene
13. Wikipedia. Prueba t de Student [Internet]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_t_de_Student
14. Wikipedia. Test de Shapiro Wilk [Internet]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Test_de_Shapiro-Wilk

14 ANNEXOS

Annex A Dades

A1 Observacions de línia

A la Taula 8 es mostra un exemple de les dades recollides mitjançant l'observació de les línies.

Taula 8. Exemple de les dades recollides mitjançant l'observació de les línies

Dia	Línia	Hora	Observacions
		6:50	Fabricació del producte 12882. Cada caixa de producte són 12 paquets i cada palet 90 caixes. La velocitat de la línia és de 31ppm. Aquest producte va envasat amb film (sense etiquetar), encaixat i la caixa tancada amb màquina de cel·lo. La línia disposa de 3 operaris: OP1 (alimentar la línia), OP2 (encaixar producte) i OP3 (netejar producte, despenjar producte, etiquetar caixes i paletitzar). Parada línia (86min): el producte està brut, es neteja. Els 3 operaris estan netejant les gàbies de producte brut.
		7:00	La línia segueix parada: netejant producte.
		7:10	La línia segueix parada: netejant producte.
		7:20	La línia segueix parada: netejant producte.
		7:30	La línia segueix parada: netejant producte.
		7:40	La línia segueix parada: netejant producte.
		7:50	La línia segueix parada: netejant producte.
		8:00	La línia segueix parada: netejant producte.
04/09/2020	2	8:10	La línia segueix parada: netejant producte. Torna a engegar la línia (8:16). En aquest temps els 3 operaris han netejat 5 gàbies de producte brut.
		8:20	Avui la línia no queda parada pel descans de 20 min habitual ja que els 2 OP de la línia 5 substitueixen a la línia 2 durant el descans per continuar la producció ja que aquesta va amb retard.
		8:30	Parada línia (52min): avaria de la màquina, no talla bé els paquets.
		8:40	La línia segueix parada: avaria màquina, no talla bé els paquets. Els OP netegen producte mentrestant.
		8:50	La línia segueix parada: avaria màquina. Els 3 operaris tornen del descans i els OP que els estaven substituint marxen al descans.
		9:00	La línia segueix parada: avaria màquina, mecànic revisant.
		9:10	La línia segueix parada: avaria màquina, mecànic revisant.
		9:20	La línia segueix parada: avaria màquina, mecànic revisant.
		9:30	Torna a funcionar la línia (9:30). Funcionament correcte.
		9:40	Parada línia (8min): la màquina no talla bé els paquets, la revisa el mecànic.
		9:50	Funcionament correcte.

10:00	Palet acabat (12:04). Funcionament correcte.
10:10	Funcionament correcte.
10:20	Funcionament correcte.
10:30	Parada línia (4min): canvi de la bobina del film per envasar, la bobina es troba al costat de la línia.
10:40	Palet acabat (10:48), han trigat 44min en produir aquest palet. Funcionament correcte.
10:50	Funcionament correcte.

A2 Desglossat de les parades de línia del torn de matí

En aquest Annex es troben recollides les dades desglossades de les parades de línia del torn de matí. A la Taula 9 es mostra un resum dels temps mig de parada obtinguts a les diferents línies mentre que de la Taula 10 a la Taula 15 s'observen les dades desglossades de cadascuna de les línies indicant el dia d'observació de les dades, els productes produïts, el temps de parada de línia en intervals d'observació de deu minuts així com una breu descripció del motiu de la parada.

Taula 9. Resum del desglossat de les parades de línia del torn de matí

Línia 1	Línia 2	Línia 3	Línia 4	Línia 5	Línia 9
25.00%	18.67%	33.04%	12.50%	63.33%	29.88%
42.22%	56.74%	46.94%	7.50%	17.78%	24.44%
45.77%	57.00%	41.00%	38.13%	38.39%	22.26%
55.16%	56.25%	33.91%	37.24%	51.18%	30.61%
45.94%	60.00%	-	30.51%	39.23%	12.73%

Taula 10. Desglossat de les parades de la línia 1 del torn de matí

Línia 1			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
28/07/2020	8758	6.00	Acumulació de producte per etiquetar i encaixar
		0.00	-
		3.00	Producte enganxat
		0.00	-
		6.00	Canvi de la bobina del film per envasar
		0.00	-
		1.00	Obrir paquets mal envasats
		1.00	Film enganxat

		6.00	Canvi de la bobina d'etiquetes
		0.00	-
		0.00	-
		8.00	Film enganxat i recanvi de la bobina de l'etiquetadora manual
		3.00	Canvi de la bobina del film per envasar i avaria de l'etiquetadora
		2.00	Omplir amb cola l'encaixadora automàtica
		1.00	Paquet aixafat
		3.00	Paquet aixafat
Temps total de parada (min)		40.00	
Temps total d'observació (min)		160.00	
Temps mig de parada (%)		25.00%	
		0.00	-
		5.00	Producte aixafat i recanvi de la bobina del film per envasar
		0.00	-
		5.00	Acumulació de producte per encintar i encaixar
03/08/2020	77623	10.00	Canvi de la bobina d'etiquetes de l'encintadora i acumulació de producte per encintar
		7.00	Obrir paquets mal envasats, producte aixafat i canvi de la bobina de l'etiquetadora automàtica
		0.00	-
		3.00	Acumulació de producte per encaixar i obrir paquets mal envasats
		8.00	Acumulació de producte per encintar i encaixar
Temps total de parada (min)		38.00	
Temps total d'observació (min)		90.00	
Temps mig de parada (%)		42.22%	
		0.00	-
		9.00	Producte enganxat
		2.00	Producte enganxat
05/08/2020	7761/ 8758	1.00	Etiquetar i obrir paquets mal envasats
		5.00	Producte aixafat i etiquetar i obrir paquets mal envasats
		4.00	Producte aixafat i canvi de la bobina de

		l'etiquetadora	
		1.00	Producte enganxat
		7.00	OP marxa de la línia i producte aixafat
		3.00	Etiquetar i obrir paquets mal envasats
		8.00	Producte enganxat i film enganxat
		2.00	Producte aixafat
		7.00	Avaria de la línia: els paquets surten oberts
		10.00	Avaria de la línia
		10.00	Avaria de la línia
		5.00	Film enganxat, obrir paquets mal envasats i canvi OF
		7.00	Canvi OF
		3.00	Obrir paquets mal envasats
		5.00	Canvi de la bobina del film per envasar
		1.00	Producte enganxat
		0.00	-
		1.00	Obrir paquets mal envasats
		3.00	OP marxa de la línia i obrir paquets mal envasats
		4.00	Falta de producte i canvi OF
		9.00	Canvi OF i OP marxa de la línia
		9.00	OP marxa de la línia i acumulació producte per etiquetar i encaixar
		3.00	Paletitzar caixes restants
Temps total de parada (min)		119.00	
Temps total d'observació (min)		260.00	
Temps mig de parada (%)		45.77%	
		0.00	-
		7.00	Falla la conformadora de caixes, obrir paquets mal envasats i canvi OF
		8.00	Canvi OF
31/08/2020	1705/ 21610/ 10058/ 11632	0.00	-
		0.00	-
		3.00	Canvi de la bobina del film per envasar
		1.00	Obrir paquets mal envasats
		8.00	Falla la conformadora de caixes

9.00	Falla la conformadora de caixes
0.00	-
0.00	-
4.00	Canvi de la cinta del marcador
6.00	Canvi OF
8.00	Canvi OF
5.00	Canvi de la bobina de film i acumulació de producte per etiquetar
8.00	Acumulació de producte per etiquetar
9.00	Acumulació de producte per etiquetar
5.00	OP marxa de la línia i acumulació de producte per etiquetar
6.00	Acumulació de producte per etiquetar
10.00	Acumulació de producte per etiquetar
9.00	Acumulació de producte per encaixar
7.00	Acumulació de producte per etiquetar
10.00	Acumulació de producte per etiquetar i avaria de la conformadora de caixes
4.00	Acumulació de producte per encintar i film enganxat
8.00	Enfarinar producte i acumulació de producte per encintar
3.00	Acumulació de producte per encintar
10.00	Canvi de la bobina de film per envasar i acumulació de producte per encintar
10.00	Canvi de la bobina d'etiquetes de l'encintadora i acumulació de producte per encintar
0.00	-
8.00	Acumulació de producte per encintar
5.00	Netejar la línia
Temps total de parada (min)	
171.00	
Temps total d'observació (min)	
310.00	
Temps mig de parada (%)	
55.16%	
07/09/2020	21610/ 2761/ 7761
0.00	-
5.00	Paquet aixafat i canvi de partida de producte
3.00	Paquet aixafat
3.00	Paquet enganxat i OP va a buscar una caixa de cartró per descartar producte massa llarg

4.00	Canvi OF
10.00	Canvi OF
5.00	Canvi OF
6.00	Mecànic revisa la línia i acumulació de producte per encaixar
5.00	Acumulació de producte per encaixar
4.00	Paquets enganxats i acumulació de producte per encaixar
1.00	Paquets mal tallats
8.00	Acumulació de paquets per encaixar i mecànic canvia el bufador de fils
6.00	Acumulació de paquets per encaixar
3.00	Acumulació de paquets per encaixar
6.00	Acumulació de paquets per encaixar i paquet aixafat
4.00	Canvi de la bobina de film
0.00	-
6.00	Acumulació de paquets per encaixar i canvi OF
10.00	Canvi OF
4.00	Canvi OF
4.00	Etiquetar paquets
3.00	Etiquetar paquets i averia cinta etiquetar
15.00	Avaria línia
0.00	-
0.00	-
4.00	Canvi bobina film
5.00	Paquets aixafats i etiquetar producte
0.00	-
2.00	Etiquetar producte
9.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora automàtica i OP marxa de la línia
7.00	Paquets enganxats i etiquetar producte i OP marxa de la línia
5.00	Netejar la línia
Temps total de parada (min)	147.00
Temps total d'observació (min)	320.00
Temps mig de parada (%)	45.94%

Taula 11. Desglossat de les parades de la línia 2 del torn de matí

Línia 2			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
28/07/2020	20854	2.00	Falta tensió a la cinta del marcadore i avaria de l'etiquetadora
		2.50	Avaria de l'etiquetadora
		0.00	-
		0.17	Paquet mal tallat
		0.00	-
		0.17	Paquet mal tallat
		1.00	Revisar producte
		1.00	Canvi de la cinta del marcadore
		0.00	-
		6.00	Canvi de la bobina de les etiquetadores
		6.17	Canvi de la bobina de film per envasar i comprovació de l'estanqueitat dels paquets
		6.00	Falla l'etiquetadora
		0.00	-
		1.00	Falla l'etiquetadora
2.00	Reobrir paquets mal envasats		
Temps total de parada (min)		28.00	
Temps total d'observació (min)		150.00	
Temps mig de parada (%)		18.67%	
31/07/2020	2158/ 6192/ 0292	3.00	Canvi OF
		10.00	Canvi OF
		10.00	Canvi OF
		8.00	Canvi OF i falla l'encaixadora
		0.00	-
		5.00	Acumulació de producte per encaixar
		6.00	Falla l'etiquetadora i palet acabat
		0.00	-
		2.00	Comprovació de l'estanqueitat dels paquets
		0.00	-
		5.17	Paquet mal tallat, acumulació de caixes per paletitzar i palet acabat

	10.00	Canvi OF
	10.00	Netejar i etiquetar producte
	10.00	Netejar i etiquetar producte
	10.00	Netejar i etiquetar producte
	2.00	Avaria màquina
	4.00	Netejar i etiquetar producte
	10.00	Netejar i etiquetar producte
	7.00	Netejar i etiquetar producte
	2.00	Obrir paquets mal envasats
	10.00	Netejar i etiquetar producte
	10.00	Netejar i etiquetar producte
	2.00	Netejar i etiquetar producte
	0.00	-
	Temps total de parada (min)	136.17
	Temps total d'observació (min)	240.00
	Temps mig de parada (%)	56.74%
	8.00	Netejar i etiquetar producte
	10.00	Netejar i etiquetar producte i canvi OF
	8.00	Netejar i etiquetar producte
	10.00	Netejar i etiquetar producte
	6.00	Netejar i etiquetar producte
	0.50	Obrir paquets mal envasats
	6.00	Netejar i etiquetar producte
	5.00	Netejar i etiquetar producte
	5.00	Netejar i etiquetar producte
	7.00	Netejar i etiquetar producte
	9.00	Netejar i etiquetar producte i canvi OF
	5.00	Netejar i etiquetar producte
	4.00	Comprovació de l'estanqueïtat dels paquets i falla l'etiquetadora de caixes
	9.00	Netejar i etiquetar producte
	5.00	Netejar i etiquetar producte
	1.00	Netejar i etiquetar producte
	9.00	Falta producte i netejar i etiquetar producte

04/08/2020 92/ 12992

	6.00	Netejar i etiquetar producte
	8.00	Etiquetar producte i falta producte
	2.00	Acumulació de producte per encaixar
	0.00	-
	3.00	Falta producte
	6.00	Etiquetar producte i acumulació producte encaixar
	7.00	Falta producte
	3.00	Etiquetar producte
Temps total de parada (min)		142.50
Temps total d'observació (min)		250.00
Temps mig de parada (%)		57.00%
	2.00	Falta cola a l'encaixadora
	7.00	Acumulació de producte per encaixar i paletitzar i canvi de la bobina de l'etiquetadora
	5.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora
	6.00	Canvi cinta del marcador
	4.00	Avaria: els paquets surten oberts
	0.00	-
	4.00	Falta producte
	9.00	Canvi OF
	10.00	Canvi OF
	10.00	Canvi OF
27/08/2020 4770/ 30579	10.00	Canvi OF
	10.00	Canvi OF
	10.00	Canvi OF
	10.00	Canvi OF
	10.00	Canvi OF
	6.00	Canvi OF
	5.00	Ajustar la cinta de la conformadora de caixes i canvi de la bobina de l'etiquetadora
	7.00	Falla l'etiquetadora
	1.00	Falla l'etiquetadora
	2.00	Paquets mal tallats
	0.00	-
	2.00	Paquets mal tallats

		1.00	Paquets mal tallats
		10.00	Canvi de la bobina de film
		0.00	-
		1.00	Paquet mal tallat
		0.00	-
		5.00	Acumulació de producte per encaixar i paquet aixafat
		9.00	Obrir paquets mal envasats i canvi OF
		10.00	Canvi OF
		10.00	Canvi OF i falta producte
		10.00	Falta producte, ajustar màquina i netejar producte
		4.00	Ajustar màquina
		Temps total de parada (min)	180.00
		Temps total d'observació (min)	320.00
		Temps mig de parada (%)	56.25%
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		6.00	Netejar producte
04/09/2020	12882	0.00	-
		2.00	Avaria màquina
		10.00	Avaria màquina
		10.00	Avaria màquina
		10.00	Avaria màquina
		10.00	Avaria màquina
		10.00	Avaria màquina
		0.00	-
		8.00	Avaria màquina
		0.00	-

0.00	-
0.00	-
0.00	-
4.00	Canviar la bobina de film per envasar
0.00	-
0.00	-
Temps total de parada (min)	150.00
Temps total d'observació (min)	250.00
Temps mig de parada (%)	60.00%

Taula 12. Desglossat de les parades de la línia 3 del torn de matí

Línia 3			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
		3.00	Producte aixafat
		4.67	Producte aixafat i acumulació de producte per etiquetar i encaixar
		7.00	Producte aixafat
		0.67	Producte aixafat
		5.33	Producte aixafat i obrir paquets mal envasats
		3.33	Producte aixafat i canvi de la bobina de film per envasar
		0.83	Producte aixafat
		4.33	Revisa un tècnic: s'aixafen molts paquets
		1.67	Producte aixafat
24/07/2020	20159	3.00	Producte aixafat
		10.00	Producte aixafat, canvi de la bobina de l'etiquetadora i acumulació de producte per etiquetar i encaixar
		1.50	Producte aixafat
		3.50	Acumulació de producte per etiquetar i encaixar
		4.67	Acumulació de producte per etiquetar i encaixar
		1.00	Producte aixafat
		3.00	Producte aixafat
		3.50	Producte aixafat
		2.33	Producte aixafat

		5.00	Producte aixafat i acumulació de producte per etiquetar i encaixar
		1.67	Producte aixafat
		4.00	Canvi de la bobina de film per envasar i producte aixafat
		Temps total de parada (min)	76.00
		Temps total d'observació (min)	230.00
		Temps mig de parada (%)	33.04%
		6.50	Revisa la línia un tècnic
		2.00	Producte encallat
		2.50	Film enganxat
		0.50	Producte aixafat
		8.00	Acumulació de producte per etiquetar i encaixar i canvi de la bobina de l'etiquetadora
		6.00	Producte aixafat
		3.00	Producte enganxat
		5.00	Producte aixafat i film enganxat
30/07/2020	7761	3.00	Producte enganxat
		3.50	Producte enganxat
		1.50	Producte enganxat
		3.50	Producte enganxat
		5.00	Film trencat
		7.00	Producte aixafat, paquets no queden ben tancats i film trencat
		4.50	Producte enganxat
		10.00	Canvi producte
		10.00	Canvi producte
		3.00	Producte aixafat
		Temps total de parada (min)	84.50
		Temps total d'observació (min)	180.00
		Temps mig de parada (%)	46.94%
		6.00	Producte aixafat i film enganxat
		2.00	Film enganxat
07/08/2020	20584	4.50	Producte aixafat, obrir paquets mal envasats i canvi de la bobina del film per envasar
		7.00	Acumulació de producte per etiquetar i encaixar
		1.00	Producte aixafat

Temps total de parada (min)		20.50
Temps total d'observació (min)		50.00
Temps mig de parada (%)		41.00%
28/08/2020	2961	6.00 Canvi de la bobina de film i acumulació de paquets per envasar
		5.00 Falta producte i producte enganxat
		5.00 Producte enganxat
		6.00 Acumulació de producte per encaixar
		1.00 Producte enganxat
		4.00 Acumulació de producte per encaixar
		0.00 -
		4.00 Acumulació de producte per encaixar
		4.00 Canvi de la bobina de film per envasar
		3.00 Producte aixafat i acumulació de producte per encaixar
		0.00 -
		2.00 Producte enganxat
		2.00 Obrir paquets mal envasats
		0.00 -
		5.00 Canvi de la bobina de film per envasar i producte aixafat
		0.00 -
		6.00 Producte aixafat i canvi de la bobina de cel·lo de l'encaixadora
		0.00 -
		7.00 Acumulació de paquets per encaixar i paquet aixafat
		6.00 Acumulació de producte per encaixar i falla l'encaixadora
		5.00 OP marxa de la línia i paquet aixafat
		3.00 Canvi de la bobina de film per envasar
		4.00 Paquet aixafat i canvi de la cinta del marcador
Temps total de parada (min)		78.00
Temps total d'observació (min)		230.00
Temps mig de parada (%)		33.91%

Taula 13. Desglossat de les parades de la línia 4 del torn de matí

Línia 4			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
23/07/2020	29051/ 2905	0.00	-
		2.00	Canvi de partida de producte
		4.00	Canvi de la bobina de film per envasar
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		2.00	Afegir cola a la màquina d'encaixar
		0.00	-
		6.50	Canvi OF
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		1.50	Acumulació de producte per encaixar
		4.00	Canvi de la bobina de film per envasar
Temps total de parada (min)		20.00	
Temps total d'observació (min)		160.00	
Temps mig de parada (%)		12.50%	
29/07/2020	2158	0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		2.00	Acumulació de producte per encaixar
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
4.00	Canvi de la bobina de film per envasar		
Temps total de parada (min)		6.00	
Temps total d'observació (min)		80.00	
Temps mig de parada (%)		7.50%	

		2.00	Despenjar producte
		4.00	Despenjar producte
		2.00	Despenjar producte
		4.00	Despenjar producte
		4.00	Despenjar producte
		10.00	Canvi OF
		10.00	Canvi OF
03/08/2020	77621/ 77611	4.00	Canvi OF i despenjar producte
		0.00	-
		1.00	Despenjar producte
		1.00	Despenjar producte
		1.00	Despenjar producte
		5.00	Canvi de la cinta del marcadore
		6.00	Despenjar producte i acumulació de producte per encaixar
		6.00	Netejar línia i despenjar producte
		1.00	Paquet mal tallat
		Temps total de parada (min)	61.00
		Temps total d'observació (min)	160.00
		Temps mig de parada (%)	38.13%
		7.00	Canvi bobina film i canvi bobina etiquetadora inferior
		4.00	Comprovació de l'estanqueïtat dels paquets
		3.00	Acumulació de producte per encaixar
		3.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora superior
		0.00	-
		0.00	-
25/08/2020	10157/ 10357	1.00	Acumulació de caixes per paletitzar
		10.00	Falta producte, falla etiquetadora superior i OP marxa de la línia
		3.00	Canvi bobina film
		0.00	-
		5.00	Canvi bobina etiquetadora inferior
		8.00	Canvi OF
		10.00	Canvi OF

		10.00	Canvi OF
		10.00	Canvi OF
		2.00	Canvi OF
		0.00	-
		0.00	-
		9.00	Canvi bobina etiquetadora inferior i etiquetar producte
		0.00	-
		5.00	Canvi bobina etiquetadora superior
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		1.00	Falla etiquetadora
		10.00	Canvi bobina etiquetadora superior, etiquetar producte i OP marxa de la línia
		0.00	-
		7.00	Palet acabat
		0.00	-
		Temps total de parada (min)	108.00
		Temps total d'observació (min)	290.00
		Temps mig de parada (%)	37.24%
		3.00	Avaria de la tancadora de caixes
		4.00	Avaria de la tancadora de caixes
		1.00	Paquets mal tallats
		0.00	-
		10.00	Canvi OF
		8.00	Canvi OF i OP marxa de la línia
		0.00	-
01/09/2020	31572/ 11572/ 10571/ CA1057	3.00	Paquet aixafat i netejar màquina
		0.00	-
		3.00	Canvi OF
		8.00	Canvi OF
		2.00	Paquet aixafat
		0.00	-
		9.00	Canvi OF

5.00	Canvi OF
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
9.00	Canvi OF
10.00	Canvi OF
6.00	Canvi OF, falla etiquetadora i falla encoladora
8.00	Falla encoladora, falla etiquetadora inferior i falla etiquetadora superior
4.00	Falla etiquetadora inferior
4.00	Canvi bobina film
6.00	Falla etiquetadora inferior i canvi bobina etiquetadora superior
2.00	Canvi bobina film
0.00	-
9.00	Canvi de la cinta del marcadore i OP marxa de la línia
0.00	-
5.00	Netejar la línia
Temps total de parada (min)	119.00
Temps total d'observació (min)	390.00
Temps mig de parada (%)	14.27%

Taula 14. Desglossat de les parades de la línia 5 del torn de matí

Línia 5			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
		0.00	-
		10.00	Box acabat
		3.00	Falta box nou i netejar producte
		0.00	-
		1.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
27/07/2020	63850	10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		10.00	Netejar producte
		5.00	Netejar producte
		0.00	-
		4.00	Canvi de la bobina de film per envasar
		10.00	Producte acabat i canvi OF
		2.00	Canvi OF
		9.00	Producte aixafat i paquets surten oberts
		0.00	-
		Temps total de parada (min)	114.00
		Temps total d'observació (min)	180.00
		Temps mig de parada (%)	63.33%
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		2.00	Box acabat
30/07/2020	62500	0.00	-
		7.00	OP marxa de la línia
		0.00	-
		3.00	Box acabat
		4.00	Canvi de la bobina de film per envasar

Temps total de parada (min)		16.00
Temps total d'observació (min)		90.00
Temps mig de parada (%)		17.78%
	0.00	-
	0.00	-
	3.00	Box acabat
	0.00	-
	0.00	-
	2.00	Box acabat
	7.00	OP marxa de la línia
	10.00	Netejar la màquina
	3.00	Ha marxat la llum de la sala
	10.00	Ordinador no funciona
	10.00	Ordinador no funciona
	10.00	Ordinador no funciona
	10.00	Ordinador no funciona
	10.00	Ordinador no funciona
	5.00	Ordinador no funciona
07/08/2020	62500	7.00 Canvi de la bobina de film i error marcadore
	4.00	Box acabat
	3.00	Falta producte
	0.00	-
	0.00	-
	5.00	Canvi bobina etiquetadora
	3.00	Box acabat
	0.00	-
	2.00	Revisar producte
	0.00	-
	5.00	Box acabat
	0.00	-
	2.00	Falta producte
	0.00	-
	3.00	Falla etiquetadora
	5.00	Falla etiquetadora

Temps total de parada (min)		119.00	
Temps total d'observació (min)		310.00	
Temps mig de parada (%)		38.39%	
	8.00	Palet acabat	
	4.00	Comprovació d'estanqueïtat dels paquets	
	0.00	-	
	4.00	Encintar producte	
	0.00	-	
	9.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora i falla etiquetadora	
	3.00	Etiquetar paquets i paquet mal envasat	
	7.00	Netejar encintadora i canvi de la bobina de film per envasar	
	1.00	Encintar producte	
	10.00	Encintar producte	
	10.00	Encintar producte	
	1.00	Encintar producte	
	0.00	-	
	0.00	-	
24/08/2020	20501	3.00	Film sortit i obrir paquets mal envasats
		7.00	Palet acabat i paquets surten oberts
		1.00	Pesar producte
		6.00	Encintar producte
		7.00	Netejar encintadora i encintar producte
		4.00	Netejar encintadora i encintar producte
		4.00	Obrir paquets mal envasats
		0.00	-
		4.00	Netejar encintadora
		10.00	Encintar producte
		8.00	Revisar l'encintadora
		9.00	Revisar l'encintadora
		5.00	Revisar l'encintadora i encintar producte
		0.00	-
		10.00	Avaria encintadora
		10.00	Avaria encintadora

		10.00	Avaria encintadora
		8.00	Avaria encintadora
		10.00	Avaria encintadora
		1.00	Avaria encintadora
		Temps total de parada (min)	174.00
		Temps total d'observació (min)	340.00
		Temps mig de parada (%)	51.18%
		6.00	Encintar producte
		8.00	Netejar i encintar producte
		1.00	Error del marcador
		7.00	Netejar i encintar producte
		0.00	-
		6.00	Encintar producte
		3.00	Error del marcador
		8.00	Canvi de la bobina de film i encintar producte
		2.00	Ajustar cinta transportadora
		7.00	Encintar producte i OP marxa de la línia
		0.00	-
		5.00	Encintar producte
03/09/2020	292/ 12992	0.00	-
		7.00	Encintar producte
		0.00	-
		4.00	Obrir paquets mal envasats i encintar producte
		3.00	Acumulació de caixes per paletitzar
		1.00	Ajustar cinta transportadora
		6.00	Encintar producte
		2.00	Canvi de la bobina de l'encintadora
		3.00	Encintar producte
		10.00	Canvi OF
		4.00	Canvi OF
		6.00	Encintar producte
		3.00	Encintar producte
		0.00	-

Temps total de parada (min)	102.00
Temps total d'observació (min)	260.00
Temps mig de parada (%)	39.23%

Taula 15. Desglossat de les parades de la línia 9 del torn de matí

Línia 9			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
27/07/2020	69153	0.50	Producte enganxat a la cinta del descartador
		8.00	Producte caigut dins màquina
		0.00	-
		2.00	Producte caigut dins màquina
		5.00	Paquets buits i obrir paquets descartats
		0.00	-
		6.00	Paquets buits
		3.00	Paquets buits
		4.00	Paquets buits
		4.00	Paquets buits
		0.00	-
		7.00	Obrir paquets descartats i ajustar la cinta d'alimentació
		0.33	Paquet enganxat
		2.00	Paquets buits
Temps total de parada (min)		41.83	
Temps total d'observació (min)		140.00	
Temps mig de parada (%)		29.88%	
29/07/2020	snack mini fuet	0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		7.00	Producte caigut dins màquina
		2.00	Producte caigut dins màquina
		7.00	Producte caigut dins màquina
		0.00	-
8.00	Producte caigut dins màquina i ajustar cinta alimentació		

0.00	-
7.00	Recanvi bosses
0.00	-
0.00	-
0.00	-
8.00	Producte caigut dins màquina
2.00	Paquets buits
0.00	-
3.00	Paquets buits
0.00	-
Temps total de parada (min)	44.00
Temps total d'observació (min)	180.00
Temps mig de parada (%)	24.44%
0.00	-
3.00	Falta producte
0.00	-
3.00	Falta producte
0.00	-
2.00	OP marxa de la línia
1.00	Paquets caiguts dins la màquina
1.00	Alimentació incorrecta
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
5.00	Encaixar producte restant, obrir paquets descartats, recollir producte i paquets caiguts dins la màquina.
10.00	Canvi OF
10.00	Canvi OF
7.00	Revisar producte
2.00	Revisar producte
5.00	Revisar producte

06/08/2020
fuetis snack original/
snack mini chorizo/ snack mini fuet

0.00	-
0.00	-
0.00	-
3.00	Recollir producte i paquets caiguts dins la màquina
9.00	Canvi OF
5.00	Canvi OF
2.00	Paquets buits
0.00	-
0.00	-
1.00	Alimentació incorrecta
0.00	-
Temps total de parada (min)	69.00
Temps total d'observació (min)	310.00
Temps mig de parada (%)	22.26%
	5.00 Revisar paquets descartats
	0.00 -
	3.00 Revisar paquets descartats
	3.00 Alimentació incorrecta i netejar màquina
	8.00 Revisar paquets descartats i canvi OF
	0.00 -
	4.00 Revisar paquets descartats i falta de producte
	2.00 Alimentació incorrecta
	3.00 Alimentació incorrecta
26/08/2020	69192/ snack mini chorizo/ snack mini fuet
	8.00 OP marxa de la línia i revisar paquets descartats
	0.00 -
	0.00 -
	0.00 -
	3.00 Netejar màquina
	8.00 Canvi OF
	4.00 Falta producte
	2.00 Netejar màquina
	0.00 -
	6.00 Alimentació incorrecta i dispensador encallat

	2.00	Alimentació incorrecta	
	3.00	Falta producte	
	4.00	OP marxa de la línia i revisar paquets descartats	
	2.00	Alimentació incorrecta	
	4.00	Falta de producte	
	2.00	Alimentació incorrecta	
	0.00	-	
	3.00	Alimentació incorrecta i netejar màquina	
	5.00	Dispensador encallat i alimentació incorrecta	
	4.00	Falta de producte	
	2.00	OP marxa de la línia	
	3.00	Falta de producte	
	3.00	Falta de producte	
	5.00	Netejar màquina i revisar paquets descartats	
	Temps total de parada (min)	101.00	
	Temps total d'observació (min)	330.00	
	Temps mig de parada (%)	30.61%	
	0.00	-	
	0.00	-	
	0.00	-	
	6.00	Obrir paquets descartats i recollir producte caigut dins la màquina	
	0.00	-	
	1.00	Recollir bosses caigudes dins la màquina	
	2.00	Alimentació incorrecta	
02/09/2020	snack mini fuet	0.00	-
	1.00	Recollir bosses caigudes dins la màquina	
	0.00	-	
	4.00	Obrir paquets descartats, recollir bosses caigudes dins la màquina i esborrar marcadors	
	0.00	-	
	1.00	Recollir bosses caigudes dins la màquina	
	0.00	-	

0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
2.00	Alimentació incorrecta
3.00	Alimentació incorrecta, recollir bosses i producte caigut dins la màquina
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
2.00	Alimentació incorrecta
1.00	Alimentació incorrecta
5.00	Netejar màquina, revisar i obrir paquets descartats i canvi OF
10.00	Canvi OF
1.00	Alimentació incorrecta
3.00	Netejar línia
Temps total de parada (min)	42.00
Temps total d'observació (min)	330.00
Temps mig de parada (%)	12.73%

A3 Desglossat de les parades de línia del torn de tarda

En aquest Annex es troben recollides les dades desglossades de les parades de línia del torn de tarda. A la Taula 16 es mostra un resum dels temps mig de parada obtinguts a les diferents línies mentre que de la Taula 17 a la Taula 22 s'observen les dades desglossades de cadascuna de les línies indicant el dia d'observació de les dades, els productes produïts, el temps de parada de línia en intervals d'observació de deu minuts així com una breu descripció del motiu de la parada.

Taula 16. Resum del desglossat de les parades de línia del torn de tarda

Línia 1	Línia 2	Línia 3	Línia 4	Línia 5	Línia 9
58.94	41.00	39.29	47.50	25.71	38.82
35.59	24.74	40.83	17.59	-	-

Taula 17. Desglossat de les parades de la línia 1 del torn de tarda

Línia 1			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
13/08/2020	11623/ 11631 /1705 /11622	4.50	Film enganxat, producte aixafat i producte enganxat
		5.00	Canvi OF, falla l'encintadora i producte aixafat
		8.00	Acumulació de producte per encintar
		7.00	Acumulació de producte per encintar, canvi de la bobina de l'encintadora i producte enganxat
		6.00	Avaria de la conformadora de caixes
		10.00	Falla l'encintadora i acumulació de producte per encintar
		5.00	Producte enganxat i producte aixafat
		8.00	Acumulació de producte per encintar i canvi OF
		10.00	Canvi OF
		9.00	Acumulació de producte per encintar
		7.00	Producte enganxat i ajustar màquina
		2.00	Producte enganxat
		8.00	Acumulació de producte per encintar
		6.00	Acumulació de producte per encintar
		7.50	Producte aixafat i acumulació de producte per encintar
		4.00	Canvi de la bobina de film i producte enganxat
		7.00	Producte enganxat, producte aixafat i acumulació de producte per encintar
		5.00	Producte enganxat i ajustar màquina
		4.00	Acumulació de producte per encintar
		8.00	Acumulació de producte per encintar
6.00	Acabar producte restant		
10.00	Canvi OF		

2.00	Canvi OF
7.00	Producte enganxat i acumulació de producte per encaixar
5.00	Etiquetar i obrir paquets mal envasats i producte enganxat
8.00	Producte enganxat
0.00	-
3.00	Producte enganxat i canvi de la cinta del marcador
8.50	Producte enganxat i ajustar màquina
6.00	Producte enganxat i canvi bobina film
3.00	Producte enganxat i producte aixafat
5.00	Canvi de les bobines de les etiquetadores i etiquetar i obrir paquets mal envasats
0.00	-
Temps total de parada (min)	194.50
Temps total d'observació (min)	330.00
Temps mig de parada (%)	58.94%
2.00	Producte aixafat
3.00	Canvi de la bobina de film
5.50	Enfarinar producte, producte enganxat i paquet aixafat
7.00	Acumulació de producte per encaixar i etiquetar
3.00	Producte enganxat, enfarinar producte i falta tensió a la cinta del marcador
2.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora
8.00	Producte enganxat i acumulació de producte per etiquetar
0.00	-
5.00	Producte enganxat i paquet aixafat
3.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora i paquet aixafat
5.00	Producte enganxat i film enganxat
6.00	Paquet aixafat i canvi de la bobina de film
3.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora
5.00	Acumulació de producte per etiquetar i encaixar
4.00	Producte enganxat i obrir paquets mal envasats
3.00	Producte enganxat

20/08/2020 7761

9.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora i acumulació de producte per etiquetar i encaixar
0.00	-
4.50	Paquet aixafat i OP marxa de la línia
4.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora i obrir paquets mal envasats
5.50	Etiquetar producte i producte enganxat
0.00	-
3.00	Canvi de la bobina de film
2.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora
7.00	Acumulació de producte per encaixar i etiquetar i producte enganxat
2.00	Producte enganxat
0.00	-
0.00	-
4.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora i producte enganxat
3.00	Producte enganxat
6.00	Producte enganxat, etiquetar producte i film enganxat
3.00	Producte enganxat i falta tensió a la cinta del marcador
3.50	Producte enganxat i paquet aixafat
0	-
Temps total de parada (min)	121.00
Temps total d'observació (min)	340.00
Temps mig de parada (%)	35.59%

Taula 18. Desglossat de les parades de la línia 2 del torn de tarda

Línia 2			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
11/08/2020	20914	6.00	Comprovació d'estanqueïtat dels paquets i acumulació de producte per etiquetar
		0.00	-
		6.00	Acumulació de producte per etiquetar
		3.00	Acumulació de producte per etiquetar
		10.00	Acumulació de producte per etiquetar

	1.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	6.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	3.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	4.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	6.00	Canvi de la bobina de film per envasar i comprovació d'estanqueïtat	
	0.00	-	
	6.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	6.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	0.00	-	
	7.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	0.00	-	
	6.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	5.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	6.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	4.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	0.00	-	
	8.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	7.00	Acumulació de producte per etiquetar i comprovació d'estanqueïtat	
	3.00	Acumulació de producte per etiquetar	
	0.00	-	
	8.00	Falta bobina film envàs	
	3.00	Falta bobina film envàs	
	0.00	-	
	9.00	Acumulació de producte per etiquetar i comprovació d'estanqueïtat	
	0.00	-	
	Temps total de parada (min)	123.00	
	Temps total d'observació (min)	300.00	
	Temps mig de parada (%)	41.00%	
	2.00	Falla l'etiquetadora	
	3.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora	
21/08/2020	CA0194	2.50	Falla etiquetadora i paquet mal tallat
		5.50	Paquet mal tallat i box acabat
		0.00	-

10.00	Canvi OF
6.00	Paquets oberts
0.00	-
1.00	Paquets mal tallats
7.00	Canvi de la bobina de film
0.50	Paquet mal tallat
0.50	Paquet mal tallat
0.50	Paquet mal tallat
1.00	Paquet mal tallat
1.50	Paquet mal tallat
1.00	Obrir paquets mal tallats
5.00	Netejar producte
0.00	-
0.00	-
Temps total de parada (min)	47.00
Temps total d'observació (min)	190.00
Temps mig de parada (%)	24.74%

Taula 19. Desglossat de les parades de la línia 3 del torn de tarda

Línia 3			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
		2.00	Producte aixafat
		3.00	Producte aixafat
		4.00	Canvi bobina film i film sortit
		4.00	Producte aixafat i revisió dels paquets mal envasats
		2.00	Producte aixafat i revisió de producte
12/08/2020	7761	3.00	Film sortit i producte aixafat
		6.00	Producte aixafat i obrir paquets mal envasats
		5.00	Film sortit, producte aixafat i cinta marcadore no té tensió
		3.00	Cinta marcadore no té tensió i film sortit
		0.50	Producte aixafat
		4.00	Producte aixafat i film sortit

	5.00	Film sortit	
	7.00	Film sortit, canvi bobina film i producte aixafat	
	7.00	Film sortit i revisar i ajustar màquina	
	4.50	Producte aixafat	
	2.00	Producte aixafat	
	3.50	Producte aixafat	
	6.00	Producte frenat i obrir paquets mal envasats	
	3.50	Producte enganxat	
	2.00	Producte enganxat	
	7.50	Producte aixafat i ajustar màquina	
	6.00	Producte aixafat i film sortit	
	5.00	Film sortit i producte aixafat	
	5.50	Producte aixafat, OP marxa de la línia i obrir paquets mal envasats	
	0.00	-	
	3.00	Canvi de la bobina de film	
	3.50	Producte enganxat i film sortit	
	5.00	Producte aixafat	
	5.00	Producte aixafat i film sortit	
	5.00	Producte aixafat i film sortit	
	122.50	Temps total de parada (min)	
	300.00	Temps total d'observació (min)	
	40.83%	Temps mig de parada (%)	
	0.00	-	
	1.00	Paquet aixafat	
	6.00	Paquet aixafat i falta de producte	
	10.00	Falta de producte	
	7.00	Falta de producte i canvi bobina film	
19/08/2020	2905/ 20905/ 21555	0.00	-
	0.00	-	
	2.00	Paquet aixafat	
	0.50	Film enganxat	
	3.00	Paquet aixafat i enfarinar producte	
	0.00	-	

3.00	Enfarinar producte
0.00	-
0.00	-
5.00	Obrir paquets mal envasats, enfarinar producte i paquet aixafat
0.00	-
6.00	Canvi bobina film
1.00	Paquet aixafat
3.00	Obrir paquets mal envasats, enfarinar producte i paquet aixafat
9.00	Ha saltat una pala de l'alimentació
0.50	Paquet aixafat
8.00	Canvi OF
10.00	Canvi OF
6.00	Canvi OF i error de la data de caducitat
4.00	Paquet aixafat i OP marxa de la línia
0.00	-
1.00	Paquet aixafat
2.00	Paquet aixafat
2.50	Paquet aixafat
7.00	Canvi OF
10.00	Canvi OF
10.00	Canvi OF
10.00	Canvi OF
0.00	-
Temps total de parada (min)	137.50
Temps total d'observació (min)	350.00
Temps mig de parada (%)	39.29%

Taula 20. Desglossat de les parades de la línia 4 del torn de tarda

Línia 4			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
10/08/2020	12251/ 13251/ 14251/ 14581	1.00	Falla l'etiquetadora
		8.00	Canvi OF
		3.00	Falla l'etiquetadora
		7.00	Falla l'etiquetadora i canvi OF
		4.00	Canvi OF
		4.00	Falla l'etiquetadora
		4.00	Paquet mal tallat i falla l'etiquetadora
		4.00	Paquet mal tallat i falla l'etiquetadora
		6.00	Canvi OF
		4.00	Paquet mal tallat i acumulació caixes per paletitzar
		2.00	Despenjar producte
		7.00	Producte aixafat, film enganxat i canvi de la bobina de l'etiquetadora
		4.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora i falla l'etiquetadora
		4.50	Falla l'etiquetadora i paquet mal tallat
		3.00	Falla l'etiquetadora
		1.00	Falla l'etiquetadora
		3.00	Despenjar producte i canvi de la bobina de l'etiquetadora
		6.00	Falla l'etiquetadora
		2.50	Paquet mal tallat i despenjar producte
		3.00	Canvi OF
		10.00	Canvi OF
		10.00	Canvi OF
		10.00	Canvi OF
		8.00	Canvi OF, falla l'etiquetadora i paquets mal tallats
		10.00	Paquets mal tallats i obrir paquets mal tallats
		10.00	Paquets mal tallats, canvi de la bobina de film i revisa tècnic
9.00	Avaria de la cinta de l'etiquetadora		
1.00	Obrir paquets mal envasats		

		0.00	-
		3.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora
		0.00	-
		0.00	-
		Temps total de parada (min)	152.00
		Temps total d'observació (min)	320.00
		Temps mig de parada (%)	47.50%
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		0.50	Acumulació de producte per encaixar
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		2.00	Despenjar producte
		2.00	Despenjar producte i falla l'encoladora de caixes
		3.00	Canvi de la bobina de film per envasar
		2.00	Despenjar producte
18/08/2020	2905/ 2705/ 11572/ 3157	1.00	Obrir paquets aixafats
		8.50	Producte aixafat, despenjar producte, encaixar producte restant i canvi OF
		4.00	Paquets mal envasats
		0.00	-
		4.00	OP marxa de la línia
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		1.00	Despenjar producte
		9.00	Canvi OF
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		8.00	Encaixar producte restant i canvi OF

	3.00	Canvi OF
	3.00	Canvi de la bobina de l'etiquetadora
	0.00	-
Temps total de parada (min)	51.00	
Temps total d'observació (min)	290.00	
Temps mig de parada (%)	17.59%	

Taula 21. Desglossat de les parades de la línia 5 del torn de tarda

Línia 5			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
		0.00	-
		3.00	OP marxa de la línia
		9.00	Box acabat
		10.00	Pesar producte
		10.00	Pesar producte
		8.00	Pesar producte i canvi de la bobina de l'etiquetadora
		2.00	Paquets mal envasats
		0.00	-
		8.00	Falta tensió a la cinta del marcadore, obrir paquets mal envasats i canvi de la bobina de film per envasar
14/08/2020	7787	2.00	Falta tensió a la cinta del marcadore
		4.00	Box acabat
		0.00	-
		0.00	-
		5.00	Box acabat
		0.00	-
		0.00	-
		6.00	Box acabat
		0.00	-
		0.00	-
		5.00	Box acabat
		0.00	-
		0.00	-

0.00	-
4.00	Box acabat
0.00	-
0.00	-
4.00	Box acabat
0.00	-
0.00	-
0.00	-
4.00	Box acabat
0.00	-
1.00	Etiquetar paquets
5.00	Box acabat
0.00	-
Temps total de parada (min)	90.00
Temps total d'observació (min)	350.00
Temps mig de parada (%)	25.71%

Taula 22. Desglossat de les parades de la línia 9 del torn de tarda

Línia 9			
Dia	Producte	Temps de parada cada 10 minuts (min)	Motiu de la parada
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		0.00	-
		1.00	Recollir bosses caigudes dins la màquina
		0.00	-
17/08/2020	39006	0.00	-
		0.00	-
		6.00	Falta producte
		6.00	Falta producte
		4.00	Acumulació de paquets per encaixar
		7.00	Acumulació de paquets per encaixar
		4.00	Acumulació de paquets per encaixar i encarregada para la línia

10.00	Encarregada para la línea
10.00	Encarregada para la línea
10.00	Encarregada para la línea
10.00	Encarregada para la línea
10.00	Encarregada para la línea
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
2.00	Producte acabat
0.00	-
0.00	-
0.00	-
0.00	-
2.00	Encarregada para la línea
10.00	Encarregada para la línea
10.00	Encarregada para la línea
10.00	Encarregada para la línea
10.00	Encarregada para la línea
10.00	Encarregada para la línea
0.00	-
Temps total de parada (min)	132.00
Temps total d'observació (min)	340.00
Temps mig de parada (%)	38.82%

A4 Desglossat de les parades de línia per producte

En aquest Annex es pot observar de la Taula 23 fins la Taula 28 el temps de parada de cadascuna de les línies estudiades en funció dels diferents productes produïts.

Taula 23. Desglossat de les parades de la línia 1 per producte

Línia 1			
Producte	Temps total de parada (min)	Temps total d'observació (min)	Temps mig de parada (%)
8758	40,00	160,00	25.00%
77623	38,00	90,00	42.22%
7761	73,00	150,00	48.67%
8758	23,00	80,00	28.75%
11631	45,00	70,00	64.29%
1705	87,50	130,00	67.31%
11622	57,50	120,00	47.92%
7761	121,00	340,00	35.59%
21610	36,00	100,00	36.00%
10058	83,00	110,00	75.45%
11632	48,00	80,00	60.00%
2761	67,00	140,00	47.86%
7761	69,00	140,00	49.29%

Taula 24. Desglossat de les parades de la línia 2 per producte

Línia 2			
Producte	Temps total de parada (min)	Temps total d'observació (min)	Temps mig de parada (%)
20854	28.00	150.00	18.67%
6192	49.17	110.00	44.70%
292	87.00	130.00	66.92%
92	68.50	110.00	62.27%
12292	74.00	140.00	52.86%
20914	123.00	300.00	41.00%
CA0194	47.00	190.00	24.74%
4770	7.00	28.00	25.00%
30579	111.00	210.00	52.86%
12882	150.00	250.00	60.00%

Taula 25. Desglossat de les parades de la línia 3 per producte

Línia 3			
Producte	Temps total de parada (min)	Temps total d'observació (min)	Temps mig de parada (%)
20159	76.00	230.00	33.04%
7761	61.50	150.00	41.00%
20584	20.50	50.00	41.00%
7761	122.50	300.00	40.83%
2905	21.00	57.00	36.84%
20905	33.50	80.00	41.88%
2961	78.00	230.00	33.91%

Taula 26. Desglossat de les parades de la línia 4 per producte

Línia 4			
Producte	Temps total de parada (min)	Temps total d'observació (min)	Temps mig de parada (%)
29051	8.00	80.00	10.00%
2905	12.00	80.00	15.00%
2158	6.00	80.00	7.50%
77621	16.00	50.00	32.00%
77611	45.00	110.00	40.91%
14251	19.00	40.00	47.50%
11251	43.00	110.00	39.09%
14581	74.00	130.00	56.92%
2905	14.00	140.00	10.00%
2705	14.00	70.00	20.00%
11572	11.00	50.00	22.00%
10157	36.00	110.00	32.73%
10357	72.00	180.00	40.00%
11572	21.00	50.00	42.00%
10905	63.00	120.00	52.50%

Taula 27. Desglossat de les parades de la línia 5 per producte

Línia 5			
Producte	Temps total de parada (min)	Temps total d'observació (min)	Temps mig de parada (%)
63850	114.00	180.00	63.33%
62500	16.00	90.00	17.78%
62500	119.00	310.00	38.39%
7787	90.00	350.00	25.71%
20501	174.00	340.00	51.18%
292	79.00	210.00	37.62%

Taula 28. Desglossat de les parades de la línia 9 per producte

Línia 9			
Producte	Temps total de parada (min)	Temps total d'observació (min)	Temps mig de parada (%)
69153	41.83	140.00	29.88%
snack mini fuet	44.00	180.00	24.44%
69153	15.00	150.00	10.00%
snack mini chorizo	37.00	90.00	41.11%
snack mini fuet	17.00	70.00	24.29%
snack mini fuet	132.00	340.00	38.82%
69192	12.00	50.00	24.00%
snack mini chorizo	27.00	90.00	30.00%
snack mini fuet	62.00	190.00	32.63%
snack mini fuet	26.00	300.00	8.67%

A5 Desglossat de la classificació de parades de línia

A la Taula 29 es pot veure per a cadascuna de les línies el temps de parada de línia, el nombre de parades de línia i el temps mig de parada en funció de les causes i subcauses les quals les parades han estat classificades.

Taula 29. Desglossat de la classificació de parades de línia

Class.	Línia 1			Línia 2			Línia 3			Línia 4			Línia 5			Línia 9		
	A ⁴	B ⁵	C ⁶	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P	225.00	42	5.36	155.00	29	5.34	90.00	17	5.29	57.00	32	1.78	11.00	4	2.75	61.00	15	4.07
P1	0.00	0	0.00	1.00	1	1.00	0.00	0	0.00	37.00	23	1.61	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
P2	125.00	18	6.94	104.00	16	6.50	32.00	6	5.33	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
P3	95.00	22	4.32	17.00	5	3.40	36.00	9	4.00	16.00	7	2.29	0.00	0	0.00	18.00	4	4.50
P4	0.00	0	0.00	5.00	1	5.00	0.00	0	0.00	4.00	2	2.00	3.00	1	3.00	0.00	0	0.00
P5	5.00	2	2.50	28.00	6	4.67	22.00	2	11.00	0.00	0	0.00	8.00	3	2.67	43.00	11	3.91
MA	103.00	33	3.12	69.00	15	4.60	51.00	15	3.40	80.00	24	3.33	40.00	11	3.64	7.00	1	7.00
MA1	55.00	15	3.67	38.00	6	6.33	41.00	12	3.42	30.00	9	3.33	23.00	6	3.83	0.00	0	0.00
MA2	38.00	14	2.71	22.00	6	3.67	3.00	1	3.00	38.00	12	3.17	14.00	4	3.50	0.00	0	0.00
MA3	6.00	2	3.00	7.00	2	3.50	3.00	1	3.00	10.00	2	5.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
MA4	2.00	1	2.00	2.00	1	2.00	4.00	1	4.00	2.00	1	2.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
MA5	2.00	1	2.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	3.00	1	3.00	7.00	1	7.00
OP	38.00	8	4.75	10.00	1	10.00	11.00	3	3.67	20.00	5	4.00	21.00	4	5.25	146.00	23	6.35
OP1	38.00	8	4.75	0.00	0	0.00	11.00	3	3.67	20.00	5	4.00	21.00	4	5.25	11.00	4	2.75
OP2	0.00	0	0.00	10.00	1	10.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	104.00	2	52.00
OP3	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	31.00	17	1.82

⁴ A: Temps de parada de línia (min)

⁵ B: Nombre de parades

⁶ C: Temps mig de parada (min/parada)

R	112.00	39	2.87	293.50	35	8.39	30.00	11	2.73	33.00	9	3.67	257.00	31	8.29	109.00	35	3.11
R1	22.00	13	1.69	7.50	5	1.50	25.00	9	2.78	4.00	3	1.33	37.00	7	5.29	42.00	12	3.50
R2	0.00	0	0.00	257.00	19	13.53	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	83.00	2	41.50	14.00	4	3.50
R3	76.00	21	3.62	16.00	6	2.67	0.00	0	0.00	8.00	2	4.00	130.00	20	6.50	0.00	0	0.00
R4	0.00	0	0.00	13.00	5	2.60	0.00	0	0.00	4.00	1	4.00	4.00	1	4.00	0.00	0	0.00
R5	10.00	2	5.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	17.00	3	5.67	3.00	1	3.00	53.00	19	2.79
R6	4.00	3	1.33	0.00	0	0.00	5.00	2	2.50	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
M	245.50	110	2.23	129.17	43	3.00	250.00	185	1.35	116.50	48	2.43	172.00	20	8.60	45.83	15	3.06
M1	47.00	4	11.75	60.00	3	20.00	15.00	3	5.00	26.00	5	5.20	62.00	3	20.67	42.00	12	3.50
M2	2.00	2	1.00	1.00	1	1.00	8.00	4	2.00	0.00	0	0.00	11.00	5	2.20	0.00	0	0.00
M3	15.00	3	5.00	11.00	3	3.67	3.00	1	3.00	13.00	4	3.25	3.00	2	1.50	0.00	0	0.00
M4	5.00	2	2.50	22.50	12	1.88	0.00	0	0.00	43.00	21	2.05	75.00	6	12.50	0.00	0	0.00
M5	12.00	3	4.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	9.00	1	9.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
M6	13.00	3	4.33	8.00	1	8.00	8.00	2	4.00	3.00	1	3.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
M7	151.50	93	1.63	26.67	23	1.16	216.00	175	1.23	22.50	16	1.41	21.00	4	5.25	3.83	3	1.28
OF	107.00	10	10.70	150.00	8	18.75	87.00	3	29.00	210.50	15	14.03	114.00	21	5.43	61.00	5	12.20
OF1	105.00	9	11.67	145.00	7	20.71	87.00	3	29.00	208.50	14	14.89	23.00	2	11.50	61.00	5	12.20
OF2	2.00	1.00	2.00	5.00	1	5.00	0.00	0	0.00	2.00	1	2.00	91.00	19	4.79	0.00	0	0.00

Annex B Estudi estadístic

A partir de les dades obtingudes mitjançant l'observació es calcula el temps mig de parada de cadascuna de les línies pel torn de matí i de tarda, tal i com es mostra a la Taula 30 i la Taula 31 respectivament. El desglossat de les dades del torn de matí es pot observar a l'Annex A2 , mentre que el desglossat pel torn de tarda es troba a l'Annex A3 .

Taula 30. Resum de les dades dels temps de parada de línia pel torn de matí

Línia	Temps de parada (min)	Temps d'observació (min)	Mitjana del temps de parada (%)	SD ⁷
1	515.00	1140.00	42.82%	11.05%
2	636.67	1210.00	49.73%	17.43%
3	259.00	690.00	38.73%	6.54%
4	314.00	1080.00	25.18%	14.27%
5	525.00	1180.00	41.98%	16.93%
9	297.83	1290.00	23.98%	7.22%

Taula 31. Resum de les dades dels temps de parada de línia pel torn de tarda

Línia	Temps de parada (min)	Temps d'observació (min)	Mitjana del temps de parada (%)	SD
1	315.50	670.00	47.26%	16.51%
2	170.00	490.00	32.87%	11.50%
3	260.00	650.00	40.06%	1.09%
4	203.00	610.00	32.54%	21.15%
5	90.00	350.00	25.71%	-
9	132.00	340.00	38.82%	-

B1 Comparació de parades per torn

Es vol estudiar si existeixen diferències significatives entre la mitjana del temps de parada de cada línia pel torn de matí i pel torn de tarda. Per aquest motiu es realitza un *Test-T* de comparació de dues mitjanes per a cadascuna de les línies a partir de les dades descrites a l'Apartat 5.

⁷ SD: Desviació estàndard

- **Condicions d'aplicació del *Test-T* per a dues mitjanes**

Per poder aplicar el *Test-T* a les nostres dades primer s'ha de comprovar que es compleixen les condicions d'aplicació, és a dir, que les dades siguin normals i que la variància sigui constant (homoscedasticitat).

- **Normalitat**

La variable quantitativa (la mitjana del percentatge del temps de parada) ha de seguir aproximadament una distribució normal dins de cada grup (dins de cada torn). Per comprovar la normalitat de cada línia i grup es realitza el test de *Shapiro-Wilks* on es disposa del següent contrast d'hipòtesis:

$$\begin{cases} H_0: \text{segueix una normal} \\ H_1: \text{no segueix una normal} \end{cases}$$

Es realitza el test per a cada línia mitjançant el programari *R-commander* i s'obtenen els resultats indicats a la Taula 32.

Taula 32. Resultats del test de *Shapiro-Wilks* per a cada línia

Línia	P-valor
1	0.8612
2	0.0548
3	0.5734
4	0.6271
5	0.9244
9	0.9521

Per tant, es pot afirmar amb un interval de confiança del 95% que es descarta la hipòtesi alternativa i es pot afirmar que les dades totes les línies segueixen una distribució normal.

- **Homoscedasticitat**

A més de seguir una distribució normal s'ha de comprovar que les variàncies per ambdós torns siguin iguals, és a dir, homogènies. Aquesta comprovació es realitza mitjançant el test de *Levene* on es disposa del següent contrast d'hipòtesis:

$$\begin{cases} H_0: \sigma_{matí}^2 = \sigma_{tarda}^2 \\ H_1: \sigma_{matí}^2 \neq \sigma_{tarda}^2 \end{cases}$$

Es realitza el test per a cada línia mitjançant el programari *R-commander* i s'obtenen els resultats indicats a la Taula 33.

Taula 33. Resultats del test de *Levene* per a cada línia

Línia	P-valor
1	0.4856
2	0.9826
3	0.1047
4	0.6001
5	0.3963
9	0.3553

Per tant, es pot afirmar amb un interval de confiança del 95% que es descarta la hipòtesi alternativa i es pot considerar que les variàncies del torn matí i del torn de tarda són iguals.

- **Comparació de mitjanes**

Un cop comprovades les condicions d'aplicació es realitza el *Test-T* on es disposa del següent contrast d'hipòtesis:

$$\begin{cases} H_0: \mu_{matí} = \mu_{tarda} \\ H_1: \mu_{matí} \neq \mu_{tarda} \end{cases}$$

Es realitza el *Test-T* per a cada línia mitjançant el programari *R-commander* i s'obtenen els resultats indicats a la Taula 34.

Taula 34. Resultats del *Test-T* per a cada línia

Línia	P-valor
1	0.6846
2	0.2741
3	0.7994
4	0.6032
5	0.4298
9	0.1339

Per tant, es pot afirmar amb una significació del 95% que es descarta la hipòtesi alternativa i es pot considerar que el torn de matí o de tarda no afecta a la mitjana de les parades de cada línia.

B2 Comparació de parades per línia

La conclusió de l'Apartat B1 ens permet agrupar i treballar amb les dades dels dos torns conjuntament tal i com es mostra a la Taula 35.

Taula 35. Resum agrupat de les dades dels temps de parada de línia

Línia	Temps de parada (min)	Temps d'observació (min)	Mitjana del temps de parada (%)
1	830.50	1810.00	45.04%
2	806.67	1700.00	41.30%
3	519.00	1340.00	39.39%
4	517.00	1690.00	28.86%
5	615.00	1530.00	33.85%
9	429.83	1630.00	31.40%

A partir d'aquestes dades es vol estudiar si cada línia té un comportament diferent pel que fa a les parades de línia o si aquestes poden ser tractades conjuntament.

A la Figura 17 es disposa del diagrama de caixa de les parades de línia i es pot observar gràficament que cadascuna de les línies té un comportament diferent de la resta.

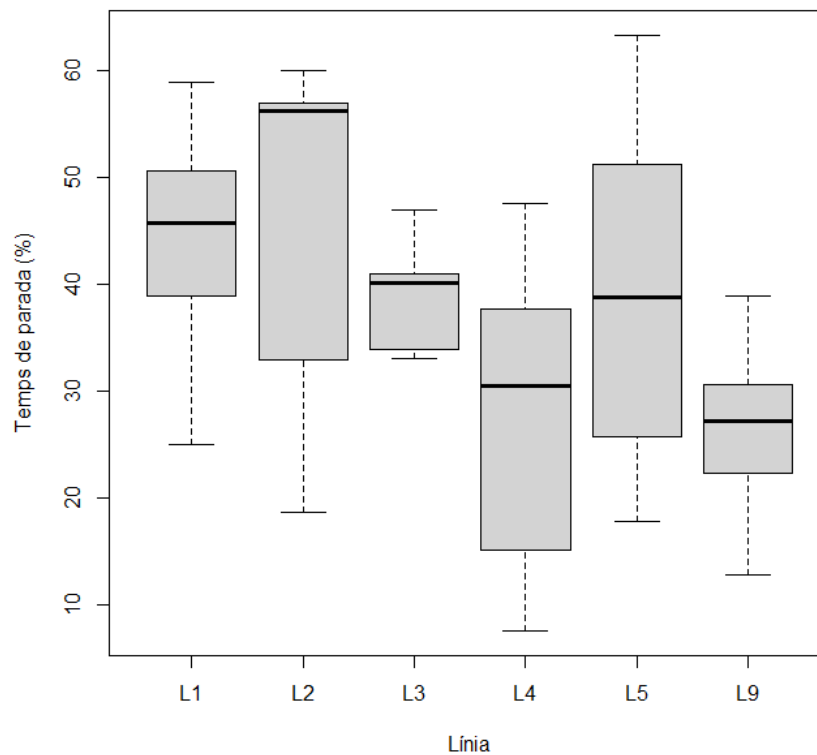


Figura 17. Diagrama de caixa del percentatge de temps de parada de cada línia

Per comprovar estadísticament que realment cada línia disposa d'un comportament de parades de línia diferent es planteja un contrast ANOVA amb les següents hipòtesis:

$$\begin{cases} H_0: \text{mitjanes iguals} \\ H_1: \text{alguna mitjana és diferent} \end{cases}$$

- **Condicions d'aplicació del contrast ANOVA**

Per poder aplicar un contrast ANOVA a les nostres dades primer s'ha de comprovar que es compleixen les condicions d'aplicació, és a dir, que els residus siguin normals i que la variància sigui constant (homoscedasticitat).

- **Normalitat**

Mitjançant *R-commander* es realitza el test de *Shapiro-Wilks* per comprovar la normalitat dels residus i s'obté el resultat indicat a la Figura 18.

```
> shapiro.test(AnovaModel.1$res)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  AnovaModel.1$res
W = 0.97141, p-value = 0.4144
```

Figura 18. Resultat del test de *Shapiro-Wilks* del model ANOVA

Com que el p-valor és de 0.4144 es pot afirmar que es compleix el principi de normalitat dels residus.

- **Homoscedasticitat**

Mitjançant *R-commander* es realitza el test de *Levene* per comprovar l'homoscedasticitat i s'obté el resultat indicat a la Figura 19.

```
> leveneTest(AnovaModel.1)

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
  Df F value Pr(>F)
group 5  0.9509 0.4617
     33
```

Figura 19. Resultat del test de *Levene* del model ANOVA

El p-valor és de 0.4617 per tant podem acceptar que es compleix l'homogeneïtat de variàncies.

- **Contrast ANOVA**

Un cop comprovades les condicions d'aplicació es realitza el contrast ANOVA mitjançant *R-commander* i s'obté el resultat indicat a la Figura 20.

```

> AnovaModel.1 <- aov(Parada ~ Linia, data=Dataset)

> summary(AnovaModel.1)
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Linia      5   2177    435.5   2.489  0.051 .
Residuals 33   5773    174.9
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(Dataset, numSummary(Parada, groups=Linia, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
L1 44.08857 11.470886     7
L2 44.91429 17.093250     7
L3 39.16833  5.132958     6
L4 27.28143 14.943216     7
L5 39.27000 16.536030     6
L9 26.45667  8.853493     6

```

Figura 20. Resultat del contrast ANOVA

El p-valor adquireix un valor de 0.051, per tant, tot i que estadísticament amb una significació del 95% es podria acceptar la hipòtesi nul·la la qual indica que les mitjanes de les parades de línia són iguals, es creu que no es significació suficient per afirmar que totes les línies tenen un comportament igual pel que fa a les parades i que aquestes hagin de ser tractades de manera global, per tant, es tractaran les parades de manera independent per a cadascuna d'elles.

B3 Comparació de parades per producte

A partir de les dades obtingudes mitjançant l'observació de les línies s'ha calculat per a cadascuna de les línies el percentatge de parada per producte tal i com es mostra a l'Annex A4 per comparar estadísticament mitjançant un contrast ANOVA si existeixen diferències significatives entre les parades d'una línia en funció del producte en producció.

Aquest estudi no ha estat possible degut a que durant el període d'observació no s'ha pogut recollir un nombre de dades suficients pels diferents productes que permetin obtenir uns resultats correctes.

Annex C Càlcul de la reducció del temps de parada

A la Taula 36 es mostra el desglossat de les dades utilitzades pel càlcul de la reducció del temps de parada teòric obtingut mitjançant la implementació de les millores.

Taula 36. Desglossat del càlcul de la reducció del temps de parada

Línia	Causa de parada	A ⁸	B ⁹	C ¹⁰	D ¹¹	E ¹²	F ¹³
1	M7	18.24%	151.50	100%	679.00	37.51%	8.37%
	P2	15.05%	125.00	81%	729.25	40.29%	5.59%
	P3	11.44%	95.00	81%	753.55	41.63%	4.25%
	R3	9.15%	76.00	29%	808.79	44.68%	1.20%
2	R2	31.86%	257.00	100%	549.67	32.33%	15.12%
	P2	12.89%	104.00	81%	722.43	42.50%	4.96%
	M1	7.44%	60.00	0%	806.67	47.45%	0.00%
3	M7	41.62%	216.00	100%	303.00	22.61%	16.12%
	P2	6.17%	32.00	81%	493.08	36.80%	1.93%
	P3	6.94%	36.00	81%	489.84	36.56%	2.18%
4	M4	8.32%	43.00	0%	517.00	30.59%	0.00%
	P1	7.16%	37.00	100%	480.00	28.40%	2.19%
5	R3	21.14%	130.00	0%	615.00	40.20%	0.00%
	OF2	14.80%	91.00	0%	615.00	40.20%	0.00%
	R2	13.50%	83.00	100%	532.00	34.77%	5.42%
	M4	12.20%	75.00	100%	540.00	35.29%	4.90%

⁸ A: Pes de la causa de parada respecte el total de les parades (%)

⁹ B: Temps total de parada deguda a la causa (min)

¹⁰ C: Reducció de les parades degudes a la implementació de la millora de la causa (%)

¹¹ D: Nou temps total de parada de línia (min)

¹² E: Nou temps mig de parada de línia (%)

¹³ F: Reducció del temps mig de parada de línia assolit mitjançant la implementació de la millora de la causa (%)

9	OP2	24.20%	104.00	0%	429.83	26.37%	0.00%
	R5	12.33%	53.00	0%	429.83	26.37%	0.00%
	P5	10.00%	43.00	0%	429.83	26.37%	0.00%

Annex D Pressupost

Concepte	Hores (h)	Preu unitari (€/h)	Preu total (€)
Fase I. Obtenció de dades			2.490,00 €
Línia 1	31	15	465,00 €
Línia 2	29	15	435,00 €
Línia 3	23	15	345,00 €
Línia 4	29	15	435,00 €
Línia 5	26	15	390,00 €
Línia 9	28	15	420,00 €
Fase II. Anàlisi de les dades			1.590,00 €
Tractament de les dades	42	20	840,00 €
Estudi estadístic	25	30	750,00 €
Fase III. Priorització de problemes			600,00 €
Classificació de les parades	15	20	300,00 €
Anàlisi de les parades de línia	12	25	300,00 €
Fase IV. Proposta de solucions			2.075,00 €
Propostes de millora de línia	52	25	1.300,00 €
Estudi de la viabilitat de les propostes	31	25	775,00 €
Fase V. Anàlisi i implementació de les solucions			2.875,00 €
Obtenció de dades	100	15	1.500,00 €
Anàlisi de resultats	55	25	1.375,00 €
Redacció del projecte	150	20	3.000,00 €
	Subtotal		12.630,00 €
	Despeses generals (15%)		1,894.50 €
	TOTAL		14.524,50 €

Annex E Distribució de les línies de producció a la sala d'acabats curats

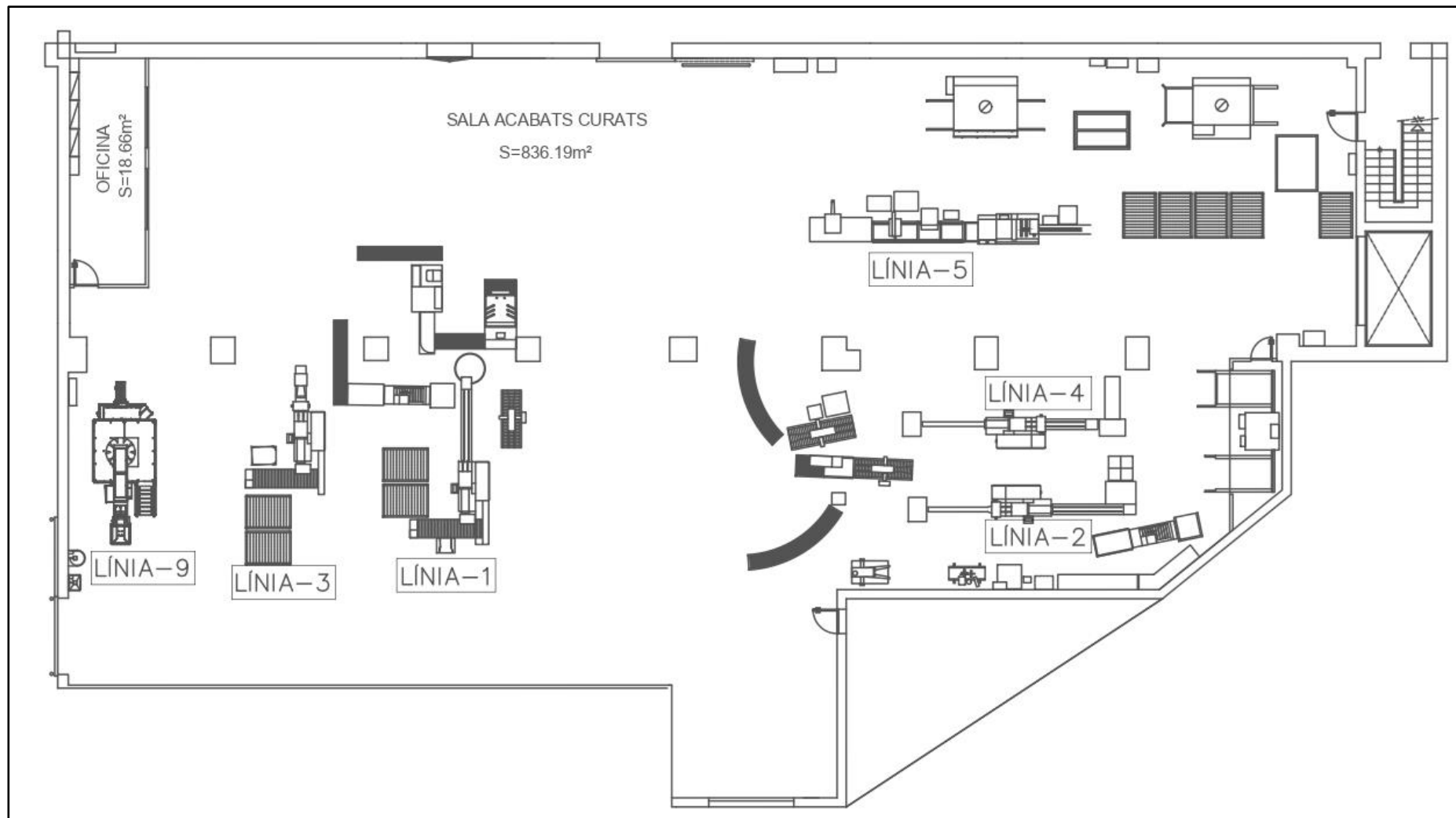


Figura 21. Distribució de les línies de producció a la sala d'acabats curats

Annex F Diagrama de flux general de les línies

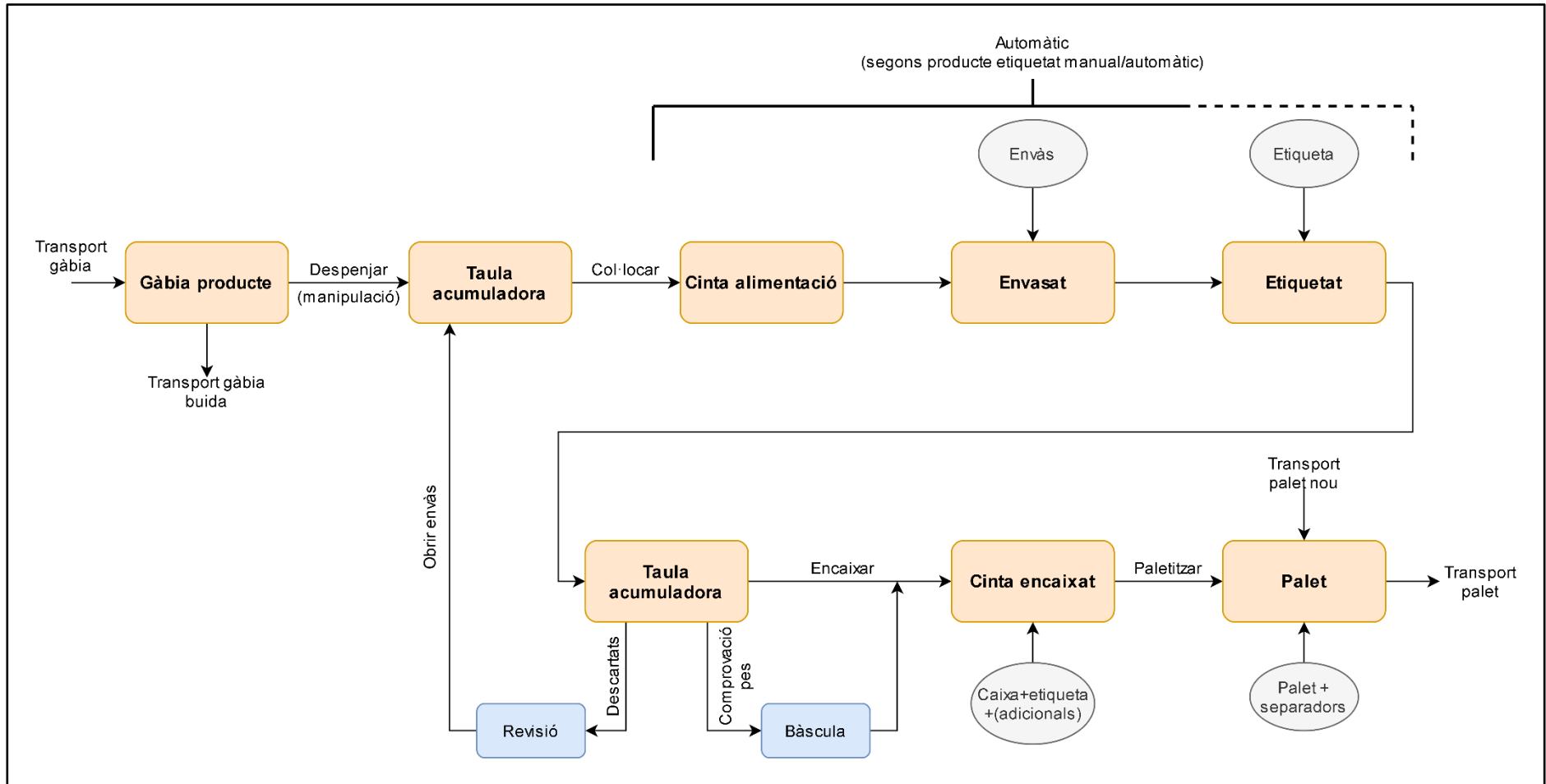


Figura 22. Diagrama de flux general de les línies

Annex G Matriu producte-procés

En aquest annex es descriu el procés productiu de dos productes per a cadascuna de les diferents línies de producció.

Taula 37. Matriu producte-procés de la línia 1

Línia 1		
Producte: 7761		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cicle (s)¹⁴
Arribada de producte	Gàbia	1296p
Manipulació de producte	Despenjar i tallar puntes	
Taula acumuladora	No	
Cinta d'alimentació	Col·locar el producte en posició correcta amb el cordill penjant	1.08s
Envasat	55ppm	
Etiquetat	Automàtic (banderola)	1.05s
Pulmó	Rotatiu + pulmó per les peces que s'han d'etiquetar manualment	0.65
Conformar caixa	Caixa tipus safata prèviament conformada (manual)	0.71
Encaixat	25p/cx	0.99
Tancar caixa	No	-
Paletitzar	8x12=96cx/palet	0.17
Producte: 8758		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cicle (s)
Arribada de producte	Gàbia	1296p
Manipulació de producte	Despenjar i tallar puntes	
Taula acumuladora	No	
Cinta d'alimentació	Col·locar el producte en posició correcta amb el cordill penjant	1.08s
Envasat	55ppm	
Etiquetat	Automàtic (banderola)	1.05s
Pulmó	Rotatiu + pulmó per les peces que s'han d'etiquetar manualment	0.83s
Conformar caixa	Conformadora automàtica	0.20s

¹⁴ Temps de cicle referenciat a un paquet

Encaixat	20p/cx	0.89s
Tancar caixa	Encoladora automàtica	0.79s
Paletitzar	9x12=108cx/palet	0.21s

Taula 38. Matriu producte-procés de la línia 2

Línia 2		
Producte: 4770		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cicle (s)
Arribada de producte	Prestatgeria	240p
Manipulació de producte	Netejar producte	7.64s
Taula acumuladora	Si	50-100p
Cinta d'alimentació	Col·locar producte amb la separació correcta	2.00s
Envasat	9mt/min	3.79s
Etiquetat	Automàtic	
Pulmó	Si	1.07s
Conformar caixa	A l'encaixar	3.75s
Encaixat	4p/cx	
Tancar caixa	Encoladora automàtica	1.11s
Paletitzar	11x8=88cx/palet	1.04s
Producte: 30579		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cicle (s)
Arribada de producte	Gàbia	2592p
Manipulació de producte	Arriba penjat de 2 en 2, s'ha de tallar per separar-lo	0.31s
Taula acumuladora	Si	80-160p
Cinta d'alimentació	Col·locar producte amb la separació correcta	0.42s
Envasat	28ppm	2.12s
Etiquetat	Automàtic	
Pulmó	Si	0.42
Conformar caixa	A l'encaixar	2.3s
Encaixat	18p/cx	
Tancar caixa	Automàtic (cel·lo)	0.24s
Paletitzar	10x24=240cx/palet	0.23s

Taula 39. Matriu producte-procés de la línia 3

Línia 3		
Producte: 2961		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cycle (s)
Arribada de producte	Gàbia	1296p
Manipulació de producte	Despenjar i tallar puntes	
Taula acumuladora	No	
Cinta d'alimentació	Col·locar el producte en posició correcta amb el cordill penjant	1.08s
Envasat	45ppm	1.37s
Etiquetat	No	-
Pulmó	Si	0.24s
Conformar caixa	A l'encaixar	
Encaixat	10p/cx	1.25s
Tancar caixa	Automàtic (cel·lo)	0.36s
Paletitzar	9x13=117cx/palet	0.35s
Producte: 20584		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cycle (s)
Arribada de producte	Gàbia	1296p
Manipulació de producte	Despenjar i tallar puntes	
Taula acumuladora	No	
Cinta d'alimentació	Col·locar el producte en posició correcta amb el cordill penjant	1.08s
Envasat	43ppm	1.41s
Etiquetat	Manual	0.67s
Pulmó	Si	0.98s
Conformar caixa	A l'encaixar	
Encaixat	4p/cx	3.06s
Tancar caixa	A l'encaixar	
Paletitzar	12x30=360cx/palet	1.04s

Taula 40. Matriu producte-procés de la línia 4

Línia 4		
Producte: 2905		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cicle (s)
Arribada de producte	Gàbia	648p
Manipulació de producte	Despenjar i tallar puntes	1.22s
Taula acumuladora	Si	20-40p
Cinta d'alimentació	Agrupar de 2 en 2	1.67s
Envasat	25ppm	2.44s
Etiquetat	No	-
Pulmó	Si	-0.80s
Conformar caixa	A l'encaixar	1.19s
Encaixat	10p/cx	
Tancar caixa	Encoladora automàtica	0.44s
Paletitzar	9x13=117cx/palet	0.42s
Producte: 11572		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cicle (s)
Arribada de producte	Gàbia	2592p
Manipulació de producte	Arriba penjat de 2 en 2, s'ha de tallar per separar-lo	0.31s
Taula acumuladora	Si	80-160p
Cinta d'alimentació	Col·locar producte amb la separació correcta	0.42s
Envasat	38ppm	1.65s
Etiquetat	No	-
Pulmó	Si	-0.35s
Conformar caixa	A l'encaixar	1.06s
Encaixat	18p/cx	
Tancar caixa	Encoladora automàtica	0.25s
Paletitzar	24x10=240cx/palet	0.23s

Taula 41. Matriu producte-procés de la línia 5

Línia 5		
Producte: 62500		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cycle (s)
Arribada de producte	Prestatgeria	240p
Manipulació de producte	Netejar producte	7.64s
Taula acumuladora	No	-
Cinta d'alimentació	Col·locar producte amb la separació correcta	2.00s
Envasat	4rpm	14.88s
Etiquetat	Automàtic	
Pulmó	No	-
Conformar caixa	Box, conformat prèviament	1.51s
Encaixat	Col·locar producte al box (140p/box)	3s
Tancar caixa	-	-
Paletitzar	-	-
Producte: 292		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cycle (s)
Arribada de producte	Prestatgeria	240p
Manipulació de producte	Netejar producte i encintar	7.64s
Taula acumuladora	No	-
Cinta d'alimentació	Col·locar producte amb la separació correcta	2.00s
Envasat	11rpm	5.34s
Etiquetat	No	-
Pulmó	No	-
Conformar caixa	A l'encaixar	13.31s
Encaixat	4p/cx	
Tancar caixa	Encoladora automàtica	1.11s
Paletitzar	11x8=88cx/palet	1.04s

Taula 42. Matriu producte-procés de la línia 9

Línia 9		
Producte: 69153		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cycle (s)
Arribada de producte	Gàbia	1254p
Manipulació de producte	Tallar producte	0.82s
Taula acumuladora	Si	300-400p
Cinta d'alimentació	Agrupar 5 peces	4.12s
Envasat	22rpm	3.19s
Etiquetat	No	-
Pulmó	Rotatiu + pulmó pels paquets descartats	-0.53s
Conformar caixa	A l'encaixar	2.35s
Encaixat	14p/cx	
Tancar caixa	Automàtic (cel·lo)	0.31s
Paletitzar	11x8=88cx/palet	0.30s
Producte: 39006		
Procés	Descripció	Nº de paquets (p)/ Temps de cycle (s)
Arribada de producte	Gàbia	1254p
Manipulació de producte	Tallar producte	0.82s
Taula acumuladora	Si	300-400p
Cinta d'alimentació	Agrupar 5 peces	4.12s
Envasat	22rpm	3.19s
Etiquetat	No	-
Pulmó	Rotatiu + pulmó pels paquets descartats	-0.19s
Conformar caixa	Caixa tipus safata prèviament conformada (manual)	0.57s
Encaixat	31p/cx (5p de xoriç i 26p de fuet)	2.43s
Tancar caixa	No	-
Paletitzar	8x15=120cx/palet	0.13s