



*Centre universitari adscrit a la*



**Enginyeria d'organització industrial**

**MILLORA DE RENDIMENT DE FLUXOS LOGÍSTICS INTERNS I EXTERNS D'UNA  
PLANTA INDUSTRIAL FARMACÈUTICA**

**Memòria**

**FERRAN GAGO  
PONENT: MIQUEL GIMÉNEZ**

**PRIMAVERA 2024**



## **Dedicatòria**

A Julissa i Manel, Mary Jane i Joaquín, Meritxell i Jan Pol. A ells, la meva família per tot el recolzament que m'han donat sempre.



## **Agraïments**

Per a tot l'equip que forma part de Beiersdorf Manufacturing Argentina, pel tracte que han tingut sempre amb mi i l'ajut que he rebut en aquest projecte.



## **Resum**

En aquest projecte de treball de final de grau s'ha abordat la necessitat de millora i optimització dels fluxos i processos de l'equip logístic realitzats a Beiersdorf Manufacturing Argentina, una empresa dedicada a la producció de material sanitari. Aquest objectiu sorgeix a partir de les necessitats que apareixen al departament logístic per fer front al creixement de demanda i producció, sumat a la nul·la innovació que es va establir a la logística d'aquesta empresa. S'espera que aquestes solucions comportin l'adequació del nivell logístic en comparació del nivell d'eficiència de la resta de departaments.

## **Resumen**

En este proyecto de trabajo de fin de grado se ha abordado la necesidad de mejora y optimización de los flujos y procesos del equipo logístico llevados a cabo en Beiersdorf Manufacturing Argentina, una empresa dedicada a la producción de material sanitario. Este objetivo surge a raíz de las necesidades identificadas en el departamento logístico para hacer frente al crecimiento de la demanda y la producción, sumado a la falta de innovación establecida en la logística de esta empresa. Se espera que estas soluciones conlleven a la adecuación del nivel logístico en comparación con el nivel de eficiencia del resto de los departamentos.

## **Abstract**

In this final degree project, the main necessity is the improvement and optimization of logistics team flows and processes at Beiersdorf Manufacturing Argentina, a company dedicated to the production of sanitary material.. This objective arises from the needs identified in the logistics department to cope with the growth in demand and production, coupled with the lack of innovation established in the logistics of this company. It is expected that these solutions will lead to the alignment of the logistics level compared to the efficiency level of the rest of the departments.

## Índex.

Índex de figures.....	V
Índex de taules. ....	VII
Glossari de termes. ....	IX
1. Objectius. ....	1
1.1. Propòsit.....	1
1.2. Finalitat.....	1
1.3. Objecte.....	1
1.4. Abast.....	2
1.5. Context en les línies de recerca i transferència de coneixement del Tecnocampus....	2
1.6. Perspectiva de gènere .....	3
1.7. Objectius de desenvolupament sostenible .....	4
2. Antecedents i informació necessària per a la realització del TFG .....	7
2.1. Beiersdorf .....	7
2.1.1 Beiersdorf Manufacturing Argentina .....	7
2.2. Situació actual.....	10
2.3. Antecedents.....	11
2.4. Història de la logística.....	13
2.5. Implementació del transport intern a la indústria .....	14
3. Objectius de detall i especificacions tècniques .....	17
3.1. Objectiu 1 .....	20
3.2. Objectiu 2 .....	21
3.3. Objectiu 3 .....	22
3.4. Objectiu 4 .....	22
4. Anàlisi i diagnòstic organitzacional .....	25
4.1. Anàlisi productiu de l'equip logístic .....	25
4.1.1 Anàlisi de les línies de producció.....	25
4.1.2 Anàlisi dels fluxos de palets interns .....	28
4.1.3 Anàlisi de l'entrada de matèria prima i exportació.....	34
5. Metodologies aplicades en els processos logístics .....	39
5.1 SMED.....	39



5.2 Metodologia 5 S .....	42
5.3 BMOS.....	46
5.4 Formacions sobre l'equip logístic .....	49
5.5 Implementació tecnològica.....	51
5.5.1 Estacions mòbils de treball .....	52
5.5.2 AGV .....	54
6. Mesura de les solucions .....	55
6.1 Aplicació SMED .....	55
6.2 Aplicació 5's .....	57
6.2.1 Seiri (Classificació): .....	57
6.2.2 Seiton (Ordre): .....	58
6.2.3 Siso (Neteja):.....	58
6.2.4 Seiketsu (Estandarització):.....	58
6.2.5 Shitsuke (Disciplina): .....	58
6.3 Aplicació BMOS .....	60
6.4 Formacions dels operaris .....	61
6.5 Aplicació estacions mòbils .....	62
6.6 Resultats obtinguts .....	63
7. Impacte mediambiental .....	65
8. Planificació .....	67
8.1 Cronograma i diagrama de Gantt.....	67
8.2 Pla de contingència .....	68
8.2.1 AMFE de potencials falles .....	69
8.2.2 AMFE d'accions a realitzar .....	71
9. Pressupost .....	73
10. Conclusions .....	75
11. Bibliografia .....	77
12. Referències figures i taules .....	79



# Índex de figures.

Figura 2.1. Comparativa Inbound de Beiersdorf.....	8
Figura 2.2. Comparativa Warehouse de Beiersdorf .....	8
Figura 2.3. Comparativa Outbound de Beiersdorf .....	8
Figura 2.4. Apòsit Hansaplast.....	9
Figura 2.5. Capacitat del magatzem principal .....	10
Figura 2.6. Capacitat magatzem de producció .....	11
Figura 3.1. PDCA .....	19
Figura 4.1. Numeració de les línies de producció .....	25
Figura 4.2. Volum per màquina .....	26
Figura 4.3. Producció per línies de producte acabat.....	26
Figura 4.4. Producció per línies de producte semi elaborat.....	27
Figura 4.5. Fluxos diaris .....	28
Figura 4.6. Fluxos dintre de planta.....	29
Figura 4.7. Devolucions de producció a magatzem .....	30
Figura 4.8. Materials amb poca rotació .....	31
Figura 4.9. Palets de matèria prima retornats .....	32
Figura 4.10 Distribució per àrees de l'equip logístic .....	34
Figura 4.11: Planning SAP 2042.430.....	36
Figura 5.1: Plantilla SMED .....	41
Figura 5.2. Exemple de diagrama d'espagueti realitzat a BMA .....	41
Figura 5.3. 5 S.....	43
Figura 5.4. Matèria prima en una línia de producció de BMA.....	44
Figura 5.5 Escombraries en zones incorrectes de BMA.....	44
Figura 5.6: Targetes vermelles.....	45
Figura 5.7 Logotip de BMOS .....	46
Figura 5.8. Exemple de pissarra BMOS a producció .....	48
Figura 5.9. Etiqueta a enganxar en el palet.....	53
Figura 5.10.Estació de treball mòbil .....	53
Figura 6.1. SMED aplicat .....	56

Figura 6.2 Nova etiqueta .....60

Figura 8.2: Diagrama de Gantt.....68

## Índex de taules.

Taula 4.1. Temps per palet des de producció a magatzem de planta .....	32
Taula 4.2. Temps per palet des de producció a magatzem principal.....	33
Taula 4.3. Distribució de l'equip logístic .....	33
Taula 4.4. Palets per exportació .....	37
Taula 6.1 Resultats obtinguts.....	63
Taula 7.1: Impacte mediambiental.....	66
Taula 8.1. Planificació.....	67
Taula 8.1: AMFE .....	70
Taula 8.2 Solucions AMFE .....	72
Taula 9.1 Pressupost.....	73
Taula 10.1 Resultats obtinguts.....	76



## **Glossari de termes.**

BMA	Beiersdorf Manufacturing Argentina
ODS	Objectius de Desenvolupament Sostenible
TI	Transport Intern
SL	Service Level
TFG	Treball de fi de grau
BML	Beiersdorf Manufacturing Leipzig
SE	Semi elaborat
PA	Producte Acabat
EPM's	Línies de producció de SE
ERP	Enterprise Resource Planning
SMED	Single Minute Exchange of Die
BMOS	Beiersdorf Manufacturing Operation System
FIT	Focused Improvement Team
SAP	Systemanalyse Programmentwicklung
QFD	Quality Function Deployment





# **1. Objectius.**

## **1.1. Propòsit**

El propòsit d'aquest treball és millorar els fluxos logístics tant d'entrada com de sortida d'un magatzem de productes sanitaris, de manera que la càrrega de treball realitzat pels treballadors de l'equip logístic sigui assumible amb els recursos dels que disposa l'empresa, i compleixi les necessitats d'aquesta.

S'espera implementar diferents metodologies i recursos tecnològics per millorar l'eficiència, amb un estudi previ per trobar els punts febles i colls d'ampolla dels procediments logístics.

## **1.2. Finalitat**

La finalitat d'aquest projecte, és que l'empresa, Beiersdorf Manufacturing Argentina, concretament a l'equip logístic, sigui capaç de millorar i optimitzar els processos realitzats, per ser capaç de treure la major quantitat possible de pallets d'exportació, sense veure reduït els pallets d'entrada com a matèria prima, tot això amb els recursos existents, amb la finalitat de reduir costos i millorar els beneficis actuals.

S'espera que aquest efecte sigui capaç de no només millorar a l'equip logístic sinó també millorar les tasques pròpies del departament de planificació, el qual es tractarà com a part de la cadena de processos logístics.

Una vegada implementades les millores i solucions aplicades, es demostrarà quantitativament l'evolució d'un equip logístic, situació per la qual, abans de la realització del projecte, es troba desbordat enfront les necessitats de l'organització.

## **1.3. Objecte**

El projecte es basa en el desenvolupament d'un conjunt d'aplicacions de metodologies i aplicacions tecnològiques, per treballar el principal coll d'ampolla del Supply Chain Management dins de BMA, el departament logístic, el qual es troba en un estat involutiu en comparació dels demés departaments, ja que la cultura de la millora contínua i l'estandardització de processos, es troba en una situació per sota del nivell de l'empresa.

Amb aquestes variables implementades, es podrà fer un seguiment, traçabilitat i quantificació constant, per torns, per a poder mesurar els resultats i poder trobar nous colls d'ampolla.

A causa del context en el qual es troba la empresa, sent la segona planta amb millor Service Level de tota la organització Beiersdorf, el sistema logístic porta en estat crític des de fa temps, repercutint negativament als beneficis econòmics, ja que en moltes ocasions s'ha tingut que contractar treballadors temporals per tal de pal·liar amb la negativa situació del magatzem logístic.

## **1.4. Abast**

El projecte parteix de les necessitats de millorar la capacitat d'exportació i importació al magatzem logístic, i és el punt final al qual es vol arribar. Per altre banda, tenint en compte els primers anàlisis, s'ha pogut observar que una de les parts menys eficients de la logística de l'empresa, es troba al servei de transport intern existent entre la planta de producció i el magatzem, el qual s'encarrega de traspasar la matèria prima i el producte acabat entre ambdós ubicacions.

Per tant, la primera part del projecte es centrarà en tractar aquest repte, i una vegada es puguin aplicar les solucions pertinents, s'abocarà l'anàlisi final directament al magatzem.

Es vol quantificar la quantitat de pallets que es mouen entre producció i magatzem, tant d'anada com de tornada, per a cada torn i per a cada secció de màquines, així com estudiar els espais habilitats per a l'emmagatzematge de matèria prima dins de la planta industrial.

A partir d'aquest estudi i les solucions que es proposin, es podrà seguir la mateixa fulla de ruta a magatzem, per tal d'estudiar, per torns, la quantitat de pallets que es preparen per exportar, així com la quantitat que entra cada dia.

## **1.5. Context en les línies de recerca i transferència de coneixement del Tecnocampus**

En referència a les línies de recerca del Tecnocampus, el projecte a realitzar segueix les metodologies i coneixements adquirits al llarg de la realització del grau en enginyeria de organització industrial. Concretament s'apliquen conceptes fets en assignatures en les quals es

treballa la logística, la gestió d'equip humans, el disseny i la gestió de sistemes productius i també l'enginyeria de qualitat.

A més també és necessari emprar conceptes generals de l'enginyeria, obtinguts durant la realització del grau, tals com la capacitat analítica i resolució de problemes, la síntesi d'informació o el treball en equip en un entorn multidisciplinari.

## **1.6 Perspectiva de gènere**

Aquest Treball de Fi de Grau no es centra en cap cas en crear un producte o un servei tecnològic sinó que es centra en la formulació d'un sistema de seguiment i supervisió d'un sistema logístic per a trobar els seus punts febles i optimitzar-ho per tal de augmentar la seva capacitat, en una instal·lació industrial en diversos nivells. Posteriorment, s'estableixen fonaments d'informació i solucions tecnològiques que facilitaran el desenvolupament d'un pla d'acció destinat a disminuir aquests contratemps.

Totes les dades relacionades amb la producció, incloent documentació i coneixements adquirits mitjançant el seguiment, no impliquen distinció de gènere en quant a la seva interpretació.

D'aquesta manera, es treballa amb els operaris tant de producció com de logística sense tenir en compte el gènere, la raça o qualsevol ideologia, així com tots els processos que es realitzen no contempen cap distinció per qualsevol d'aquestes característiques.

La empresa, Beiersdorf, i concretament Beiersdorf Manufacturing Argentina, té clara una política interna en quant a potenciar la igualtat, formant part dintre dels seus valors, ja sigui en quant a la promoció laboral interna o a les retribucions dels seus treballadors en qualsevol departament. Per tal d'aportar un exemple, al ser una empresa global, l'empresa treballa amb línies de producció alineades amb la cultura Halal, especialment important en el món àrab.

## **1.7 Objectius de desenvolupament sostenible**

Els ODS són una agenda global adoptada per les Nacions Unides amb la finalitat de millorar la vida de les persones i protegir el planeta. Aquesta agenda busca abordar problemes globals com la pobresa, la desigualtat, el canvi climàtic, la degradació ambiental, la pau i la justícia.

Aquests objectius estan dissenyats per ser un full de ruta cap a un futur més sostenible i equitatiu, promovent el creixement econòmic inclusiu, el benestar social i la protecció del medi ambient. Aquests objectius fan una crida a l'acció col·lectiva dels governs, la societat civil i el sector privat per aconseguir un món més just i sostenible per a tothom.

També posen èmfasi en la interconnexió dels desafiaments globals, reconeixent que per resoldre un problema sovint cal abordar-ne altres de relacionats. Per exemple, per erradicar la pobresa cal garantir una educació de qualitat, accés a la salut i treballs dignes, així com una gestió sostenible dels recursos naturals.

Un projecte d'enginyeria com el que es dur a terme podria estar alineat amb diversos Objectius de Desenvolupament Sostenible. A continuació, s'expliquen els dos ODS principalment rellevants per a aquest tipus de projecte.

- Objectiu 9: Indústria, Innovació i Infraestructura

Aquest objectiu promou la construcció d'infraestructures resilents, la industrialització inclusiva i sostenible, i la innovació. Millorar el flux logístic d'una planta farmacèutica implica optimitzar processos, implementar noves tecnologies i innovacions que augmentin l'eficiència i la productivitat. Això pot contribuir a una producció més sostenible i a la reducció de costos operatius, així com a la millora de la capacitat d'adaptació de la planta davant de canvis en la demanda o interrupcions en la cadena de subministrament.

- Objectiu 12: Producció i Consum Responsables

Aquest objectiu busca garantir models de producció i consum sostenibles. En el context d'una planta farmacèutica, millorar el rendiment logístic pot significar una gestió més eficient dels recursos, reducció de residus, optimització de l'ús d'energia i materials, i minimització de l'impacte ambiental. Per exemple, una logística més eficient pot reduir la necessitat de transport, disminuint les emissions de gasos d'efecte hivernacle i l'empremta de carboni de la planta.

En resum, un projecte d'enginyeria que millori el rendiment logístic d'una planta farmacèutica pot contribuir significativament a la innovació industrial i a la producció responsable.



## **2. Antecedents i informació necessària per a la realització del TFG**

En aquest capítol del projecte es donarà i presentarà la informació conceptual necessària per tal de contextualitzar on i per què es vol realitzar el TFG, des de la situació de l'empresa, com els antecedents que es poden trobar en el mercat. Amb això es vol aconseguir trobar una visió més clara del que es vol aconseguir i cap a on es vol guiar a Beiersdorf Manufacturing Argentina.

### **2.1. Beiersdorf**

Beiersdorf és una empresa global fundada al 1882 per Paul Beiersdorf, dedicada a la cura de la pell i higiene personal, així com producte sanitari, amb origen alemany, amb una plantilla de 20.000 empleats distribuïts en més de 160 sucursals arreu del món.

La companyia té una cartera que inclou marques líders a nivell internacional com Nivea, Eucerin, La Prairie, Hansaplast o Elastoplast. En comparació amb el mercat, es situa com la tercera empresa cosmètica amb més facturació a nivell mundial. [1]

Addicionalment, la seva seu central es situa, juntament amb el destacat centre de recerca dermatològica, a Hamburg, Alemanya. A més compte amb una extensa xarxa global de recerca i desenvolupament que abasta dos importants centres d'innovació a Xangai, Xina Occidental, i als Estats Units, així com quatre centres de desenvolupament a Mèxic, Brasil, Índia i Japó. Això capacita a la companyia per adaptar-se a les condicions culturals, estètiques i climàtiques, permetent-nos desenvolupar productes específics que satisfan les necessitats i preferències locals.

#### **2.1.1 Beiersdorf Manufacturing Argentina**

Centrant-nos amb la planta industrial manufacturera d'Argentina, es dedica principalment a la producció d'apòsits de les marques Hansaplast i Elastoplast. Des de Beiersdorf s'està apostant per BMA des de fa anys degut a que és la segona planta de la companyia amb major SL i volum de producció en quant a productes sanitaris.

És per això que en els darrers 5 anys, s'han invertit més de 10 milions d'euros en augmentar i millorar les instal·lacions d'aquesta, ja que en comparació amb altres plantes, es troba en una situació bastant menys automatitzada i cada vegada s'evidencia més aquesta necessitat.

Realitzant la comparativa amb la resta de plantes de producció del sector Health Care de Beiersdorf, trobem les següents comparatives dintre de l'àmbit logístic:

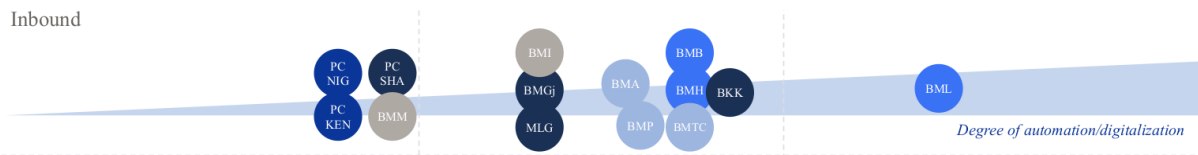


Figura 2.1. Comparativa Inbound de Beiersdorf

Font: [1] Beiersdorf

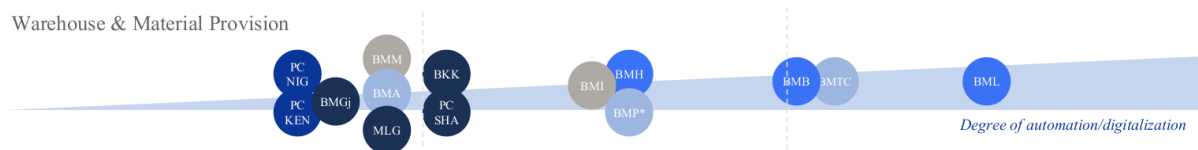


Figura 2.2. Comparativa Warehouse de Beiersdorf

Font:[1]

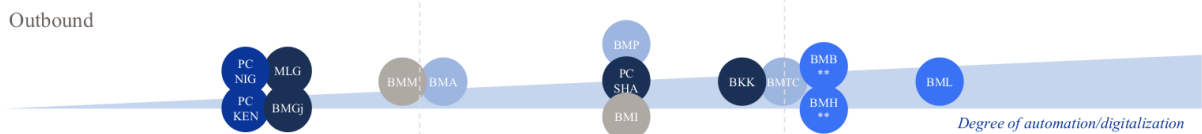


Figura 2.3. Comparativa Outbound de Beiersdorf

Font: [1]

A les figures 2.1,2.2 i 2.3 trobem per tant la classificació de les plantes separades segons el seu estat de digitalització i automatització en tres àmbits logístics.

Els que estan a la part esquerra de les figures, es troben en un estat de digitalització nul·la, basant els seus processos en treballar amb paper.

Els que es troben a la zona mitja de les figures son plantes les quals que ja estan incorporant alguns projectes per digitalitzar i automatitzar processos, però encara es treball amb paper en molts casos.

Finalment, els que es troben a la part dreta són aquelles plantes industrials que es troben ja en un estat molt avançat a nivell tecnològic. Aquesta comparació es va realitzar gràcies a un estudi realitzat internament al 2022 per tal de veure on és realment necessari incorporar nous projectes. En aquestes figures veiem que BMA es troba en un estat bastant primari en quant a la



implementació tecnològica i millora de processos, especialment en aquells realitzats com a moviments magatzem principal i a processos de sortida de material.

Per altre banda trobem que BML, la planta industrial situada a Leipzig, Alemanya és la que compte amb un major nivell de digitalització, degut principalment a que és la més nova d'entre les que participen en aquest estudi tecnològic.

Tornant de nou a BMA, actualment es compte amb més de 20 anys d'existència, i que actualment té uns dos-cents treballadors., mentre que compte amb vint-i-dos línies de producció, dividides en tres seccions; l'àrea de adhesiu i tall, la qual compte amb tres línies. L'àrea de producte semi elaborat, amb set línies. I finalment l'àrea de producte acabat, que produeix el material final, comptant amb dotze.

Totes aquestes línies son gestionades pel departament de producció, destinant entre un i dos operaris per a cada línia, i sent supervisat pels diferents enginyers de planta i que treballen transversalment amb els departaments de planificació, de qualitat i de millora.

Per a seguir aquesta traçabilitat entre els diferents departaments, l'empresa fa servir SAP com a ERP i que està connectat entre les diferents plantes industrials de Beiersdorf.



Figura 2.4. Apòsit Hansaplast

Font [1]

## 2.2. Situació actual

Degut a l'augment de producció que està tenint en BMA, erigint-se com una de les dos plantes industrials principals de les marques d'apòsits de la companyia, la capacitat logística interna s'està quedant enrere i habitualment treballa en una situació de desbordament, provocant que l'equip no sigui capaç d'arribar a totes les tasques diàries que s'haurien de realitzar.

Per aportar alguns exemples senzills, això afecta directament a diferents departaments. Si magatzem no és capaç de portar la matèria prima a la zona de producció, això repercuteix en pèrdues econòmiques i de recursos humans, ja que els operaris de les línies no estaran sent utilitzats correctament.

Per altra banda, el departament de qualitat necessita que quan entra nova matèria prima, logística sigui capaç de proporcionar algunes mostres per tal de examinar-les al laboratori. Si no estan alineats, les proves de material no arribaran a temps i això afectarà al departament de planificació, el qual compte que les proves es realitzin en un transcurs normal i sense contratemps, i si la situació és constantment de postergar les proves de qualitat, això incrementarà la càrrega de treball de tots els departaments implicats.

És per això que en aquest projecte es vol treballar de forma transversal per aconseguir alinear als diferents departaments i trobar les millors solucions, aplicant diferents metodologies i implementacions tecnològiques.

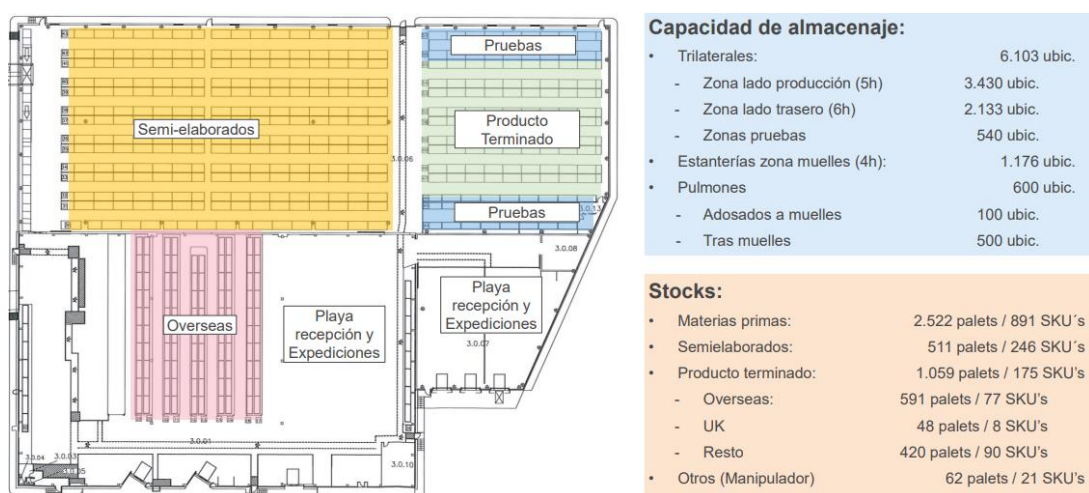


Figura 2.5. Capacitat del magatzem principal

Font: Elaboració pròpia

Tal i com podem veure a la Figura 2.5, trobem les capacitats d'ubicacions i palets per a cada tipus d'estoc al material principal, on s'emmagatzema la nova matèria prima, el material per a expedicions, el producte final i la majoria de producte semi acabat, ja que dintre de la planta de la planta de producció trobem un altre magatzem, el qual gestiona el mateix equip logístic i on s'emmagatzema el material que des de operacions es demana al magatzem logístic, ja sigui producte semi o matèria prima, com bobines o adhesius.

No hi ha cap estandardització, però normalment es demana el material per a produir pels propers dies, per tal i com s'ha esmentat anteriorment, la situació de viure constantment a contratemps, provoca que constantment s'estigui demanant nou material o reclamant material pendent.



Figura 2.6. Capacitat magatzem de producció

Font: Elaboració pròpia

En quant als recursos humans, l'equip logístic compte amb 16 treballadors, dividits en tres torns, set per als torns de matí i tarda, i només dos per al de nit, degut a que en aquest torn la majoria de màquines no funcionen i hi ha molt menys moviment de materials, al no haver tampoc entrades de material.

Els treballadors de matí i tarda es reparteixen entre els que treballen al magatzem principal, i els que s'encarreguen del magatzem de producció, encarregats del transport intern per fer arribar la matèria a les línies de producció.

## 2.3 Antecedents

Un dels principals problemes que es veuen a l'equip logístic, és la escassa estandardització de processos, fet pel qual ja hi ha antecedents escassos en quant a metodologies emprades. Durant

l'any 2022, es va començar a estudiar per primera vegada el funcionament d'aquest departament, amb l'arribada del nou manager de millora contínua, càrrec el qual no existia prèviament, el qual s'encarrega d'analitzar els diferents equips per tal de promocionar possibles noves oportunitats d'optimització. Paral·lelament, va arribar el nou manager de projectes logístics, provinent de la planta industrial de Nivea França, ja que a l'àrea logística no s'havien implementat cap tipus de projecte de millora, i tampoc s'estava fent cap tipus de recopilació o anàlisi de dades per a poder fer-hi seguiment.

Des de ja fa bastants anys, es va començar a treballar la idea de integrar un nou magatzem a producció que facilitaria el treball a l'equip logístic, ja que hi hauria més espai per a deixar material i podrien treballar amb més marge. A més la zona en la qual es va contemplar realitzar el projecte tenia una menor distancia amb el magatzem principal. Malauradament, degut a la absència prèvia d'algú que gestionés aquest tipus de projecte, es va descartar.

Per altre banda, si que s'han implementat algunes millores tecnològiques com sistemes de lectors automàtics o retractiladores automàtiques, però que han sigut insuficients per a millorar el clima en el que es troba l'equip logístic.

Si ens centrem en els darrers mesos, per tal d'intentar sobreviure en aquesta situació de constants contratemps, només s'ha pogut intentar reforçar l'equip logístic mitjançant algunes solucions temporals, com per exemple incorporar alguna nova persona temporalment quan la situació era pràcticament insostenible a nivell d'eficiència.

Amb la mateixa tendència l'altre escenari que s'ha treballat es que la plantilla logística fes hores extra o treballessin dissabtes per tal d'intentar netejar totes les tasques pendents com palets pendents per a preparar per exportació, o bé matèria prima pendent per a entrar en el sistema informàtic i col·locar-ho en la seva correcta ubicació.

Aquestes mesures han sigut fins a cert punt efectives, però només aconseguien solucions temporals, ja que passat algunes setmanes es tornava a desbordar el treball. A més, per directrius des de la seu d'Alemanya, no es viable la possibilitat de contractar nou personal per a l'equip logístic degut a la necessitat d'arribar a l'objectiu econòmic marcat per a BMA i els costos que pot destinar a la contractació i hores extres per a cada departament.

## **2.4 Història de la logística**

El concepte utilitzat per a la logística té les seves arrels en l'àmbit militar. La seva primera descripció, de fet, es relaciona principalment amb el terme subministrament. El seu origen vinculat a l'exèrcit és una herència que es remunta fins a l'antiga Grècia i l'imperi romà, on els "Logistikos" (aquells que saben calcular) eren els soldats responsables de proveir l'exèrcit.

Per tant, es pot concloure que la logística ha existit i ha estat part integral de la vida humana des dels inicis dels temps. L'emmagatzematge i l'aprovisionament d'aliments en coves per part dels nostres avantpassats ja són evidències clares del seu origen. [2]

La logística ha experimentat un notable desenvolupament al llarg del temps, ajustant-se a les necessitats canviant de la societat i als avanços tecnològics.

En temps antics, l'origen de la logística es retrotrau a les antigues civilitzacions com Mesopotàmia, Egipte, Xina i Roma, les quals van crear sistemes de transport i emmagatzematge per proveir els exèrcits, les ciutats i les activitats comercials. S'utilitzaven diferents mitjans com carros, vaixells i animals de càrrega, mentre que es dissenyaven rutes i es construïen magatzems en llocs estratègics.

Durant l'Edat Mitjana, els gremis i les rutes comercials van ser crucials per al comerç de béns, i es van establir mètodes d'emmagatzematge i distribució als mercats.

La Revolució Industrial del segle XVIII va suposar un canvi significatiu en la logística. L'aparició de maquinària, el ferrocarril i els vaixells de vapor van transformar els sistemes de transport, facilitant un flux més eficient i ràpid de mercaderies.

Al segle XX, la logística es va convertir en un àmbit d'estudi formal, especialment amb el desenvolupament de la producció en massa, la globalització i l'adopció de tecnologies com el telèfon, la ràdio i, més endavant, Internet. Apareixien noves metodologies com el just-in-time i la gestió de la cadena de subministrament.

En l'era digital, la logística va experimentar canvis radials amb el desenvolupament de la tecnologia digital, com ara sistemes de gestió de magatzems, codis de barres, tecnologia RFID i sistemes de seguiment en temps real.

La Logística 4.0, basada en la digitalització, la intel·ligència artificial, el Internet de les coses (IoT) i l'automatització robòtica de processos (RPA), ha donat lloc a innovacions com l'optimització de rutes, l'ús de vehicles autònoms i la implementació de magatzems robotitzats.

Amb l'arribada de la Logística 5.0, influenciada per la indústria 5.0, s'incorporen nous objectius al sector, com ara el benestar humà, la sostenibilitat i la resiliència. Es promouen estratègies de resiliència per fer front a imprevistos com la pandèmia de coronavirus, reforçant així la cadena de subministrament i garantint la continuïtat de les operacions.[3]

## **2.5 Implementació del transport intern a la indústria**

L'eficiència en el transport intern de materials juga un paper crucial en el desenvolupament correcte de les operacions a les instal·lacions d'una empresa, especialment en els entorns de producció i magatzem. Un sistema de transport ben estructurat i recolzat per un enfocament sistèmic contribueix a incrementar la productivitat, optimitzar els nivells d'inventari i millorar l'eficiència global dels processos operatius.

És comú trobar-se amb situacions on els temps de cerca en el transport intern de materials es prolonguen, la fiabilitat en el subministrament i l'eliminació de materials és baixa, i es produeix un ús ineficient dels recursos. A més, durant el procés de transport hi sol haver una manca de transparència en els nivells d'inventari. Això és degut a la manca d'un suport sistèmic en el transport la manca de gestió a través de sistemes.

Per aconseguir un trasllat de materials fluid i eficaç, calen solucions modernes basades en sistemes. Aquestes solucions han d'assegurar que els objectes siguin lliurats al lloc correcte i en el moment adequat, utilitzant els recursos mínims necessaris.

Un punt que es discuteix força és el de la mecanització de les operacions de transport. En aquest punt és important ressaltar en primer lloc, el fet que normalment la mà d'obra no qualificada és abundant i rep salaris reduïts, situació que no passa als anomenats països desenvolupats, on la mà d'obra té un nivell més alt de qualificació i gaudeix per tant de salaris més elevats. D'altra banda, els equipaments tenen un cost més elevat, fet que porta moltes vegades a l'aplicació en casos com els nostres, d'equipaments de transport manual. [4]

Per això, sorgeix la necessitat de seleccionar amb criteri el tipus i els elements de mecanització adequats per al transport intern a les nostres organitzacions.

Tot i els salaris relativament baixos de la mà d'obra no qualificada, cal assenyalar que la seva productivitat és també reduïda, cosa que alhora impedeix el millorament de les sumes percebudes per aquesta, i consegüentment el padró de vida d'aquests treballadors. La seva productivitat podrà ser millorada justament a través de l'aplicació de mètodes i equipaments més adequats dels que actualment utilitza en l'execució de les tasques diàries.

És per això que en un estudi del planejament del transport intern, cal considerar el tipus d'equipament més econòmic per a cada cas, tenint en compte la relació desfavorable entre els costos de l'equipament i la mà d'obra. [5]





### **3. Objectius de detall i especificacions tècniques**

En aquest apartat es detallaran els objectius que juntament amb l'empresa es marquen per a aquest projecte, per tal de complir amb les necessitats de BMA i de la companyia Beiersdorf, juntament amb les especificacions tècniques que aquests objectius comporten i que seran de necessari compliment.

Aquests han sigut obtinguts a partir de l'estudi realitzat prèviament per tal saber en quin punt es troba l'empresa i poder trobar els punts febles on cal fer incís, analitzant les dades obtingudes en quant a l'execució dels processos actuals i com repercuteixen.

S'ha avaluat les àrees on cal fer un major incís, alineant-se i extraient aquesta informació acordada amb els diferents departaments de BMA, especialment parlat amb logística i amb planificació.

Aquests objectius han sigut marcats a partir de la metodologia PDCA. S'ha considerat que aquesta eina com a fulla de ruta per a treballar el projecte serà capaç d'ajudar a garantir la millora necessària de forma escalonada i aportant coneixement necessari a tots els involucrats.

El Cicle PDCA, també conegut com a Planificar, Fer, Verificar i Actuar, es presenta com una eina fonamental de gestió utilitzada per fomentar la millora contínua tant en els processos com en l'entorn laboral. Àmpliament adoptat per diverses empreses, el seu propòsit principal es centra en la resolució de problemes i contratemps, posant un èmfasi particular en la qualitat.

Aquest enfocament va ser concebut pel físic i estadístic Walter A. Shewhart a la dècada de 1920, inicialment compost per tres fases cícliques: especificació, producció i inspecció. El problema s'identifica com la disparitat entre la situació present i la meta desitjada, podent ser tant positiu, quan supera la meta, com negatiu, quan representa desviacions no desitjades en un patró establert. El problema negatiu, en essència, es defineix com la bretxa entre la situació actual i l'aspiració. [6]

La paraula "mètode" té les seves arrels en els termes grecs "meta" i "hodos", significat el camí per assolir la meta. Atès que la gestió busca assolir la meta, no hi ha elecció més apropiada que un enfocament ben definit per obtenir els resultats desitjats.

El mètode PDCA va tenir els seus orígens el 1637 amb Descartes i va evolucionar amb el temps. A la dècada de 1920, Shewart va introduir el concepte de control estadístic de processos, mentre que als anys 50, William Edwards Deming va descriure el mètode en etapes, guanyant-se el títol de pare de la qualitat total. El 1970, Ishikawa va desenvolupar eines directives per al PDCA, i el 1973, el professor Falconi i col·legues van introduir el mètode al Brasil, marcant l'inici del moviment de qualitat total al país. Actualment, el mètode és àmpliament reconegut i emprat per diverses empreses a nivell mundial.

La principal avantatge del PDCA radica en la seva aplicabilitat a qualsevol model de negoci, permetent que diverses empreses millorin la seva gestió per garantir millors resultats. Això es tradueix en un major control dels processos, tant interns com externs, la estandardització d'activitats i la recerca constant de solucions per minimitzar errors i els seus efectes negatius.

Cal destacar que, un cop implementat, el cicle PDCA ha de ser un procés continu i els seus passos són cíclics fins a obtenir els resultats desitjats, iniciant després un nou cicle de millora.

El cicle PDCA segueix els principis de la millora contínua, sense un final definit, ja que la recerca de la perfecció i qualitat en els processos, productes i serveis ha de ser constant. El procés comença sempre amb la planificació, que va més enllà de la simple creació d'horaris específics, identificant l'objectiu central i descrivint estratègies per assolir-lo.

Si la planificació no es realitza amb claredat, els altres passos poden no produir l'efecte desitjat, ja que tots estan interconnectats. A les fases posteriors, les accions s'executen i analitzen, reiniciant el cicle en cas de no assolir l'objectiu, o buscant noves millores contínues si s'aconsegueix amb èxit.

-Planificació (Plan): Aquest pas crucial implica un anàlisi detallat de l'escenari, on es consideren els riscos i possibles fallades futures. Aquí es delineen les accions per eliminar les possibilitats de problemes, adaptant-se a la cultura empresarial, les estratègies i els objectius específics.

-Execució (Fer): Un cop finalitzada la planificació, es procedeix a la posada en pràctica, seguint fidelment el pla. És essencial capacitar els empleats en aquest punt, explicant els canvis i la importància de la seva participació, i registrant tot per a la seva avaluació posterior.

- Comprovació (Verificar): En aquest punt es revisa la planificació buscant riscos i possibles fallades que pugui presentar el cicle PDCA. A més, és el moment d'avaluar els resultats obtinguts amb les modificacions, comparant-los amb les metes que es van establir inicialment.

- Acció (Actuar): Aquesta és l'última etapa del cicle PDCA. Aquí s'apliquen tots els ajustos identificats, buscant mantenir millores contínues. Al mateix temps que finalitza el projecte actual, també s'inicia el següent cicle, mitjançant la definició de nous paràmetres.

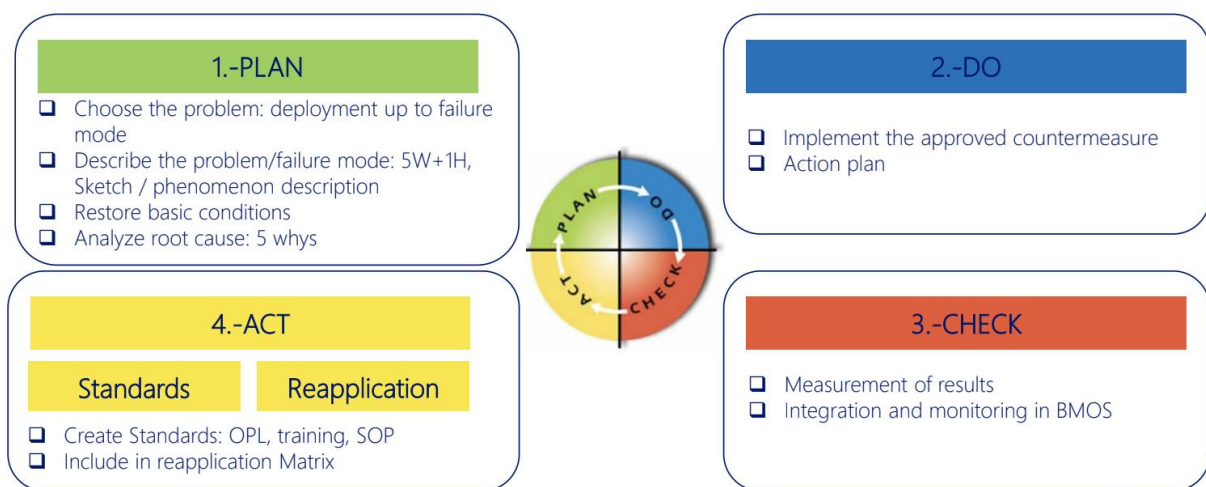


Figura 3.1. PDCA

Font: [1]

Un dels avantatges destacats d'aquesta metodologia és el seu format flexible, que no dicta com realitzar cada pas, sinó l'ordre més adequat per a l'èxit, tot i que es recomana seguir el pla inicial. A més, el PDCA promou un aprenentatge constant al permetre als professionals visualitzar en temps real els resultats de les seves accions, reconèixer errors i millorar els l'eficiència dels processos.

- Objectiu 1: Crear un sistema de seguiment i millora contínua del departament logístic
- Objectiu 2: Estandarditzar els processos logístics
- Objectiu 3: Establir una evolució tecnològica dintre de les mètriques de Beiersdorf
- Objectiu 4: Formar i crear instruccions de treball per als diferents processos logístics

Finalment, cal destacar que la relació amb les especificacions tècniques s'obté principalment gràcies a la realització del QFD que es pot trobar a l'Annex , el qual és una metodologia utilitzada en enginyeria i disseny de productes per garantir que aquests satisfacin les necessitats i expectatives dels clients. La seva utilitat rau en diversos aspectes: identifica les necessitats del client de manera sistemàtica, prioritza característiques del producte, fomenta la col·laboració entre departaments, millora el procés de disseny i augmenta la satisfacció del client.

### **3.1. Objectiu 1**

Aquest objectiu es centra en la necessitat evident i acordada de situar el departament logístic al nivell de millora contínua dels altres departaments del propi Beiersdorf Manufacturing Argentina, i de la resta de companyia Beiersdorf.

Per tant, es parteix de la base en que es crearan els primers ciments per a seguir establint els passos a fer per tal de afegir aquesta metodologia en la pròpia cultura de la empresa.

- Assignar mètriques als equips de treball: Aquest projecte no només es centra en millorar l'estat actual del sistema logístic de BMA, sinó que dintre dels seus objectius es vol crear un sistema de seguiment i millora contínua del departament logístic per tal d'establir-se en la indústria 4.0, ja present en la resta de departaments de BMA, i avançat en altres plantes industrials de la companyia.

Tal i com s'ha comentat prèviament, fins ara no hi ha cap procediment ni s'utilitzen mètriques per a fer un seguiment real de l'eficiència de l'equip logístic, més enllà del que s'ha realitzat en els darrers mesos per a la realització d'aquest projecte, o xifres generals com els palets exportats diàriament. Amb aquesta implementació es podrà tenir una visió en temps real dels punts febles dels processos i es podrà tenir una actuació molt més àgil.

- Aplicar metodologies Lean i millora contínua : Seguint amb la necessitat d'avançar l'estat de l'art de BMA, establint les mètriques es podrà començar a aplicar realment la millora contínua, aplicant diferents metodologies pròpies de les enginyeries industrials, com principalment Lean, per a poder optimitzar els diferents processos, millorant l'eficiència de treball de l'equip logístic en general, però també de la resta de departaments involucrats en aquestes tasques, per aconseguir facilitar el treball de tots.

- Establir metes de treball: Tenint en compte els dos punts anteriors, al que es vol arribar es a millorar els resultats, i per això cal establir unes ,metes quantificables per tal d'assegurar el correcte compliment de les mesures que s'hagin pres.

## 3.2. Objectiu 2

La intenció d'aquest objectiu es crear una fulla de ruta pels treballadors logístics, per tal d'atorgar prioritats a les diferents tasques realitzades per tal de reduir els temps d'espera i evitar contratemps no contemplats en el marc de treball establert pels operaris, per tal de millorar i possibilitar l'estudi d'eficiència del treball realitzat.

- Distribuir la càrrega de treball: Per a poder marcar l'estandardització de processos, és important que els treballadors de cada torn de treball tinguin clar quines tasques han de realitzar. Fins al moment, tots els torns realitzen de forma relativa les mateixes tasques, per tant, per optimitzar els esforços a realitzar, seria correcte marcar quins processos s'han de deixar finalitzats per a que el següent torn es centri a procedir amb tasques que en aquella franja horària siguin més urgents.  
En aquest sentit, no seria lògic que els treballadors del torn de matí hagin de centrar-se en la neteja de embalatges o producte a llançar, quan això es podria fer al torn de nit, per exemple. Per això es important qüestionar-se que ha de fer cada grup de treball.
- Crear un ordre de prioritats: És important no només distribuir la càrrega de treball, sinó que també avaluar un ordre de prioritats per tal d'assegurar que es compleixen aquelles tasques primordials en el torn en que es treballa, per tal de minimitzar l'impacte que possibles incidències puguin arribar a ocasionar.

### **3.3. Objectiu 3**

La necessitat i l'evident punt feble en quant a l'estat tecnològic de la empresa, marquen la importància de buscar nous recursos per tal de adaptar-se al nou entorn en el que la competència ja està treballant, estant bastant més avançats en aquest.

- Automatitzar processos manuals: Per tal de situar BMA en un nivell tecnològic en el punt que hauria d'estar dintre de la companyia Beiersdorf degut a la gran importància que té en el volum de la planta d'Argentona. S'avaluaran diferents processos que es duen a terme de forma manual per tal de transformar-los en processos fets amb nova tecnologia, tant de l'àrea de magatzem principal com el treball de TI. Entre els processos en els que es dedicarà aquesta especificació, destaca el sistema de Picking realitzat als palets, el qual es realitza exclusivament manual i amb paper.
- Crear documentació digital per a garantir la correcta traçabilitat de treball logístic: Amb aquesta especificació, es treballarà en crear nous documents que puguin fer servir, i rebre des de l'equip logístic però també la resta de departaments per tal de garantir i tenir una visió immediata de la situació de diverses tasques, per exemple, creant Excels compartits dintre de BMA per a pogué treballar simultàniament diverses tasques en les quals no hi ha comunicació directa entre equips.

### **3.4. Objectiu 4**

Després d'analitzar i veure la rotació considerable present en el magatzem, es va focalitzar la necessitat de crear plans de formació marcats per als treballadors de nova incorporació, però també disponibles per a la plantilla actual, per tal de crear polivalència dintre dels treballadors logístics i les diferents tasques a realitzar.

- Crear manuals formatius de processos logístics: Seguint dintre del marc de la metodologia PDCA, és molt important elaborar documents formatius per als treballadors del departament logístic, per tal de que tinguin accés a ells en el cas de que sorgeixin dubtes i es pugui crear polivalència entre els diferents rols i ubicacions en les que es reparteix el personal logístic.
- Realitzar avaluacions al personal: A partir dels documents formatius que s'elaborin, es realitzaran proves qualificatives al diferent personal per tal de trobar els punts febles de

l'equip i pogué focalitzar-se en aquells processos on sigui necessari reforçar els coneixements de cada treballador, per tal de garantir que aquest aportí la màxima eficiència en totes les tasques possibles.





## 4. Anàlisi i diagnòstic organitzacional

Una vegada presentat tot el treball de recerca realitzat al llarg dels darrers mesos a BMA, l'estudi de les dades obtingudes i el feedback rebut pels diferents departaments implicats, s'han decidit presentar una sèrie de solucions a implementar per tal del benefici i optimització de l'equip logístic i tots els equips involucrats en aquests processos.

Es contempla que la activació de tots aquests nous procediments i aportacions siguin capaços de donar un salt de rendiment a Beiersdorf Manufacturing Argentina i les noves necessitats que afronta aquesta planta industrial en un entorn competitiu i en constant evolució.

### 4.1 Anàlisi productiu de l'equip logístic

Per a poder veure i quantificar els resultats per a trobar les àrees on cal focalitzar-se s'ha fet un estudi analitzant els fluxos que hi ha des de TI fins que arriba a magatzem, en ambdós direccions.

#### 4.1.1 Anàlisi de les línies de producció

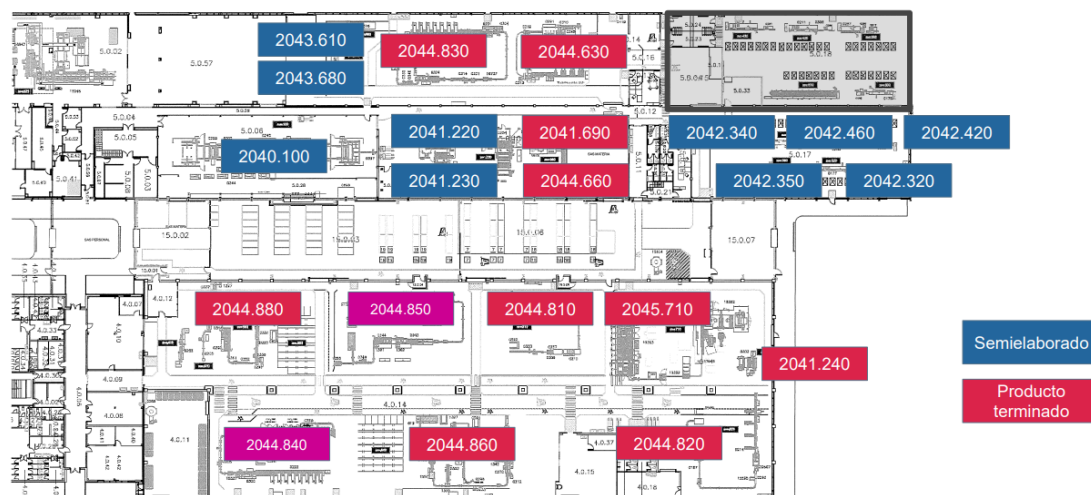


Figura 4.1. Numeració de les línies de producció

Font: Elaboració pròpia

Tal i com podem veure a la Figura 4.1, la planta de producció està organitzada entre màquines de producte semi elaborat i de producte final, sent les 2044.850 i 2044.840 les línies de producte acabat amb un major volum de la fàbrica.

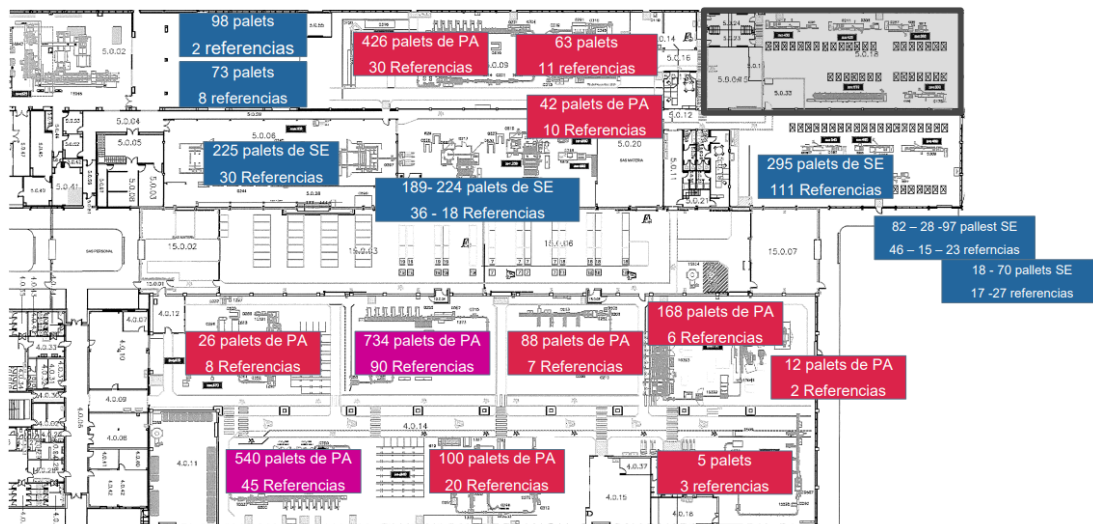


Figura 4.2. Volum per màquina

Font: Elaboració pròpia

Per altre banda, a la Figura 4.2, es poden veure la quantitat de referències que es produeixen a cada línia de producció i quants palets es van produir durant el darrer mes d'octubre.

A partir d'aquesta informació obtinguda durant el mes d'octubre, es pot analitzar i desglossar aquesta informació per tal de arribar a conclusions més detallades. Així doncs, el que s'ha fet posteriorment ha sigut el següent:

PA Producto acabado	1-oct	2-oct	4-oct	5-oct	6-oct	7-oct	8-oct	13-oct	14-oct	15-oct	16-oct	17-oct	18-oct	19-oct	20-oct	21-oct	22-oct	23-oct	24-oct	26-oct	27-oct	28-oct	29-oct	30-oct	31-oct	Total general	
W2044.850_2420_001	40	49	-	46	47	53	34	27	25	18	25	-	-	11	46	38	38	44	-	34	31	49	38	40	-	1	734
W2044.840_2420_001	21	20	-	21	23	18	26	19	21	14	13	-	-	54	55	18	37	43	-	19	20	23	22	52	-	-	539
W2044.830_2420_001	28	32	-	14	22	25	23	-	17	17	23	1	-	19	30	21	22	19	1	18	20	23	24	26	1	-	426
W2045.710_2420_001	18	17	-	6	9	13	17	11	11	7	7	7	-	7	9	6	1	5	-	2	4	6	2	3	-	-	168
W2044.520_2420_001	3	4	-	9	7	6	6	4	8	6	5	-	-	6	8	7	10	6	-	-	9	7	10	-	-	-	121
W2044.860_2420_001	5	4	-	4	9	4	6	5	6	5	4	-	-	4	4	-	3	3	-	15	8	4	5	2	-	-	100
W2044.810_2420_001	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	10	8	-	5	10	12	19	12	-	-	88
W2044.630_2420_001	2	-	-	-	6	9	-	4	7	6	-	-	-	3	-	1	2	-	-	-	2	7	14	-	-	-	63
W2043.660_2420_001	-	-	-	3	4	4	4	-	2	2	3	-	-	2	-	-	2	2	-	5	3	3	-	3	-	-	42
W2044.880_2420_001	4	6	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	2	2	1	-	-	26
W2043.690_2420_001	1	1	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	10
W2044.870_2420_001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	8
W2044.820_2420_001	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
W2042.350_2420_001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
W2042.480_2420_001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
W2042.320_2420_001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Lineas en activo	10	8		9	10	10	9	6	8	10	9			9	10	9	11	8		9	10	12	9	10			9

Figura 4.3. Producció per línies de producte acabat

Font: Elaboració pròpia

	1-oct.	2-oct.	4-oct.	5-oct.	6-oct.	7-oct.	8-oct.	13-oct.	14-oct.	15-oct.	16-oct.	17-oct.	18-oct.	19-oct.	20-oct.	21-oct.	22-oct.	23-oct.	24-oct.	26-oct.	27-oct.	28-oct.	29-oct.	30-oct.	31-oct.	Total general
<b>SE Semielaborado</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	<b>49</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>23</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>50</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>44</b>	<b>66</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>42</b>	<b>62</b>	<b>72</b>	<b>75</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>44</b>	<b>1.278</b>
W2040.100_2420_001	10	13	2	15	10	14	4	-	9	10	6	3	2	8	14	9	20	14	9	8	7	16	8	14	-	225
W2041.230_2420_001	12	8	-	7	10	7	8	5	14	10	8	4	-	12	11	12	10	11	5	10	12	14	13	8	13	224
W2041.220_2420_001	3	5	-	5	5	8	7	-	13	14	8	8	-	1	10	13	3	8	5	13	15	12	13	12	8	189
W2043.610_2420_001	4	5	-	6	9	8	5	2	3	3	2	-	-	3	2	1	4	6	7	5	6	5	5	7	-	98
W2042.420_2420_001	2	2	-	2	3	3	3	2	5	5	6	7	-	4	5	5	5	4	2	6	5	8	5	5	3	97
W2042.340_2420_001	-	1	-	-	1	3	3	3	4	6	5	2	-	3	2	5	6	4	1	6	5	3	4	8	7	82
W2043.680_2420_001	3	3	-	-	-	-	6	5	5	6	4	5	-	6	4	5	2	2	-	2	3	3	2	2	5	73
W2042.320_2420_001	-	-	-	1	2	3	4	3	3	5	3	1	-	4	2	5	5	6	4	5	4	5	5	1	-	71
W2042.510_2420_001	2	3	-	6	2	3	3	1	3	4	2	3	-	2	-	-	4	5	2	1	2	2	2	1	1	54
W2042.430_2420_001	4	4	-	4	4	3	2	1	4	1	4	1	-	1	1	2	-	-	2	1	-	1	3	2	4	49
WSUBC.001_2420_001	-	-	-	-	-	6	-	4	1	-	-	-	-	-	12	1	-	-	-	9	-	-	-	-	-	33
W2042.460_2420_001	2	1	-	-	1	1	2	1	1	1	1	2	-	-	1	3	-	-	2	2	2	3	1	1	-	28
W2042.350_2420_001	5	2	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	18
W2041.240_2420_001	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	1	-	-	-	12
W2042.330_2420_001	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2	1	11
W2042.390_2420_001	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3	2	-	10
Y_2420_HANDLING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
W2044.840_2420_001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Líneas en activo</b>	<b>10</b>	<b>11</b>		<b>8</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>		<b>9</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>12</b>

Figura 4.4. Producció per línies de producte semi elaborat

Font: Elaboració pròpia

A partir d'aquest desglossament podem tenir una visió més detallada i veure certs aspectes a destacar, a més que s'ha pogut observar alguns aspectes durant el seguiment d'aquesta producció.

Començant per les línies de PA, s'ha pogut observar que el 55% de palets es paletitzen directament al magatzem principal. A més, a partir de la Figura 4.3, es pot observar que de mitja funcionen nou línies diàriament, però hi ha set de les quals tenen un volum molt baix, el que provoca molt de moviment logístic intern per a treure aquests palets de producció en un temps curt des de que entra en la línia.

En quant a la producció de producte SE, a la Figura 4.4 podem observar que hi ha dotze línies en funcionament diàriament, i a més, de les divuit línies, tres d'aquestes representa el 50%, 2040.100, 2041.220, 2040.230. La primera produeix l'adhesiu necessari a tots els apòsits, mentre que les altres dos s'encarreguen de tallar les bobines d'aquest adhesiu.

A més, tal i com passa amb el PA, hi ha moltes línies que produeixen quantitats molt petites, i per tant també provoca molt de moviment logístic.

### 4.1.2 Anàlisi dels fluxos de palets interns

Una vegada vist els palets que es produeixen, s'ha realitzat una mitja dels moviments de palets durant el mes d'octubre entre les línies de producció i els dos magatzems dels que disposa BMA, el principal i el que es localitza a la planta de producció.

En aquest cas s'ha fet una diferenciació entre les màquines de tallat i adhesiu., les màquines de SE i les màquines de packaging, les quals són PA.

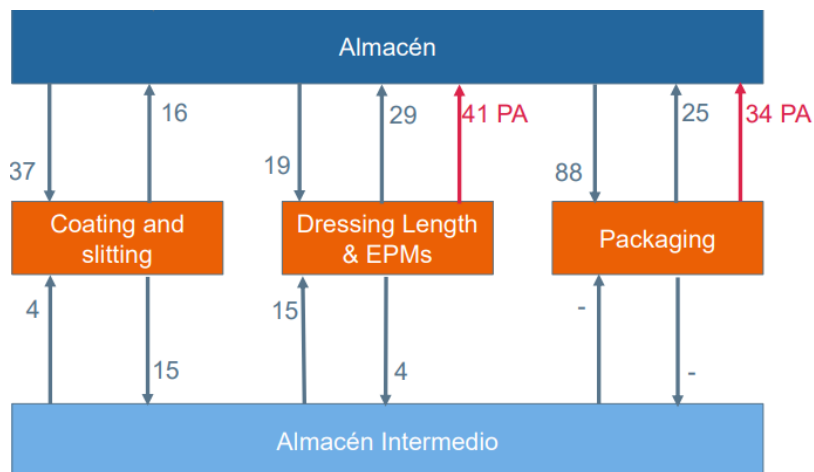


Figura 4.5. Fluxos diaris

Font: Elaboració pròpia

A partir de la figura 4.6, i sumant els diferents moviments que hi ha, s'obté que, exclusivament, TI, mou uns 327 palets diaris, els quals dintre de la planta quedarien de la següent forma:

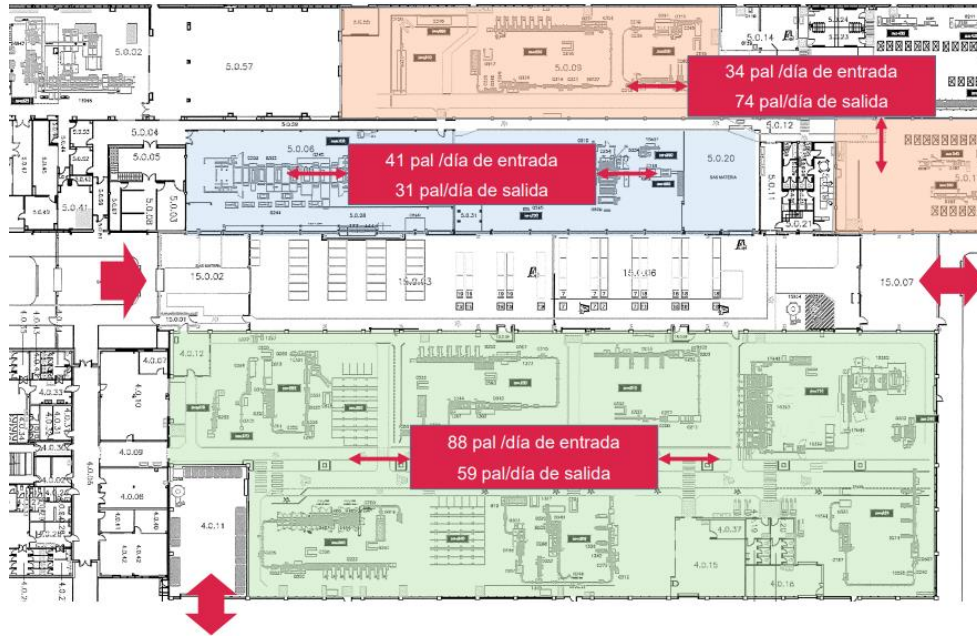


Figura 4.6. Fluxos dintre de planta

Font: Elaboració pròpia

Per altre banda, dintre de les casuístiques que es pot trobar l'equip logístic, com són les devolucions de material SE directament des de producció cap a magatzem, significa una càrrega extra de treball.

Si hi ha molt de moviment en aquest sentit, i hi ha molt poc estoc al magatzem principal i cap al magatzem de la planta, vol dir que aquests materials van i tornen constantment en un interval d'un a tres dies per entrar a la següent línia de producció.

Si és així, vol dir que si hagués espai per a poder deixar aquestes referències al magatzem de planta es podrien haver evitat molts moviments innecessaris.

NART	Texto breve de material	De almacén a producción	De producción a Almacén	De producción a A. Intermedio	De A. Intermedio a producción	Stock intermedio	Stock central	Retornos total
69597-40000-02	Hplast universal hotmelt 19x72 rollo	330	317			-	3	317
69597-40008-02	EP Universal hotmelt 19x72	320	303			-	2	303
14896-40002-01	EP elastic 19x65 rollo	315	292			-	4	292
69597-40001-02	Hplast universal hotmelt 30x72 rollo	222	200			-	3	200
76861-40004-06	Hplast elastic 19x120 rollo	212	181			-	-	181
14897-40001-01	Eplast elastic 30x65 rollo	167	169			-	3	169
69600-40000-02	HP Sensitive 19x72 HLG	172	162			-	1	162
01168-40021-00	HP 65X25 Aquaprotect HAL CERTIF	147	142			-	1	142
14896-40004-00	EP Elastic One Fabric 22x72 FW	126	141			-	-	141
69597-40010-02	EP Universal hotmelt 30X72	153	140			-	1	140
14896-40002-01	E'plast elastic 19x65 rollo	134	132			-	4	132
69597-40208-00	EP Universal hotmelt 19x72 FW	102	111			-	23	111
69600-40001-02	HP Sensitive 30x72 HLG	111	104			-	1	104
03515-40006-00	EPL tough 26x76 HLG	122	103			-	-	103
01168-40025-00	EP 65X25 AQP	94	87			-	1	87
03515-60001-00	Reb. 60 mm tough	96	85			-	-	85
14899-40001-01	Eplast elastic 50x72 rollo	92	84			-	-	84
01168-40019-00	HP 39X39 AQP HAL CERTIF	88	83			-	2	83
69597-40003-02	Hplast Universal hotmelt diam 23 rollo	82	82			-	-	82
69597-40002-02	Hplast universal hotmelt 50x72 rollo	85	80			-	1	80
14888-40000-02	EP Sensitive19x72 HLG	76	71			-	-	71
69597-40204-00	HP Universal hotmelt 19x72 FW	64	69			-	13	69
69597-40014-02	EP Universal hotmelt Diam 23	67	67			-	1	67
01168-60000-00	REB. 50 MM Aqua protect new SNORKEL	69	65			-	-	65
03538-60000-00	Reb. 65 mm Aquarius	64	59			-	1	59
03538-40001-00	EP aquarius 21x65	57	55			-	4	55
14760-40002-06	E'plast elastic 19x120 rollo	59	54			-	1	54
03515-40016-00	EP Tough 26x76 HLG FW	46	53			-	3	53
69597-40012-02	EP Universal hotmelt 50x72	57	52			-	1	52
09313-50017-01	Reb.110 mm Sontara	49	50			-	8	50
45110-50003-01	Rollo anillos callos pequeños	52	50			-	1	50

Figura 4.7. Devoluciones de producció a magatzem

Font: Elaboració pròpia

Per altre banda, al magatzem de planta trobem que hi ha materials amb una rotació molt baixa i que estan ocupant un espai necessari per a referències que estan en constant moviment tal i com s'ha esmentat, en contraposició els materials que es troben a la Taula 4.8.

NART	Texto breve de material	De almacen a producció	De producció a Almacen	De producció a A. Intermedio	De A. Intermedio a producció	Stock Intermedio	Stock central	Retornos total	Stock total
09006-50055-02	Reb. 60 mm CLASSIC			1	1		1	1	2
69597-50002-01	Reb. 80 mm Tenotex cello 33.36	1		1	1		1	-	2
09313-50005-01	Reb. 60 mm Sontara	2		1	2	1	1	-	3
14565-80027-00	Protector TP-65 reb. 65 mm			2	1		2	1	3
09313-50006-01	Reb. 80 mm Sontara	2		3	1		1	1	4
69585-60004-00	Reb. 60 mm Elastic medium perfor				5	3	2	-	5
14565-80020-00	Protector TP-65 reb. 90 mm	9		4	2		1	1	6
69585-60006-00	Reb. 65 mm Elastic medium perforado	1		1	6	4	1	-	7
69597-50000-01	Reb. 60 mm Tenotex cello 33.36	4		3	4		1	-	7
14565-80019-00	Protector TP-65 reb. 80 mm	2		1	7	6	1	-	8
69585-60017-00	Rebobinado Elastic Fabric 80mm FW				9	9	2	-	9
03515-60002-00	Reb. 76 mm tough	3		3	6	4	1	-	9
01168-60001-00	REB. 73 MM Aqua protect new SNORKEL	4		4	5	5	1	-	9
14565-80002-00	Protector TP-65 reb. 85 mm	5		3	7	5	1	-	10
14746-60001-01	Reb. 103 mm Pressure Protec.	5		4	6	5	1	-	10
69585-60007-00	Reb. 80 mm Elastic medium perf.	4		6	5	6	1	1	11
03515-40005-00	Hplast tough 26x76 HLG	7		6	5	3	1	-	11
16001-00256-01	Reb. 80 mm sheer cello 32.11	4		3	9	8	1	-	12
14890-60000-04	Reb. 72 mm Scar reduction (new favor T)	6		4	8	6	2	-	12
14734-40002-01	Hplast elastic 19x65 rollo	6		6	6	7	1	1	12
14889-40000-02	EP Sensitive 30x72 HLG	8		6	6	5	1	-	12
69585-60020-00	Rebobinado Elastic Fabric 120mm FW	7		7	5	4	2	1	12
03944-40001-00	EP AQUAPROTECT 70X60 STR BU SIL	7		6	7	5	1	2	13
69558-40002-01	Hplast elastic 50x44 rollo	10		6	7	2	2	1	13
14871-40100-00	HP Junior Mickey 30x55	4		6	9	11	2	1	15
14871-40165-00	HP 19x55 Princesas 2017	7		6	9	8	1	-	15
34552-90090-00	Carrete rojo HP CLC 2,5CM	8		10	5	4	2	-	15
14871-40213-00	EP 19X55 Patrulla Canina	14		12	6	6	2	1	18
14565-80000-00	Protector TP-65 reb. 45 mm	3		5	15	17	2	-	20
14866-50098-00	Rebobinado 6,8 mm FROZEN Large 2.0	11		10	10	10	1	-	20

Figura 4.8. Materials amb poca rotació

Font: Elaboració pròpia

Si ens centrem exclusivament en retorns de matèria prima, en aquest cas s'ha analitzat el nombre per a tot l'any 2023, tal i com veiem a la Figura 7, trobem que s'han executat 5.400 d'aquests moviments de producció cap a magatzem, dels quals 603 corresponen a palets complets que finalment no han sigut consumits, mentre que 683 corresponen a palets amb un 10% de matèria.

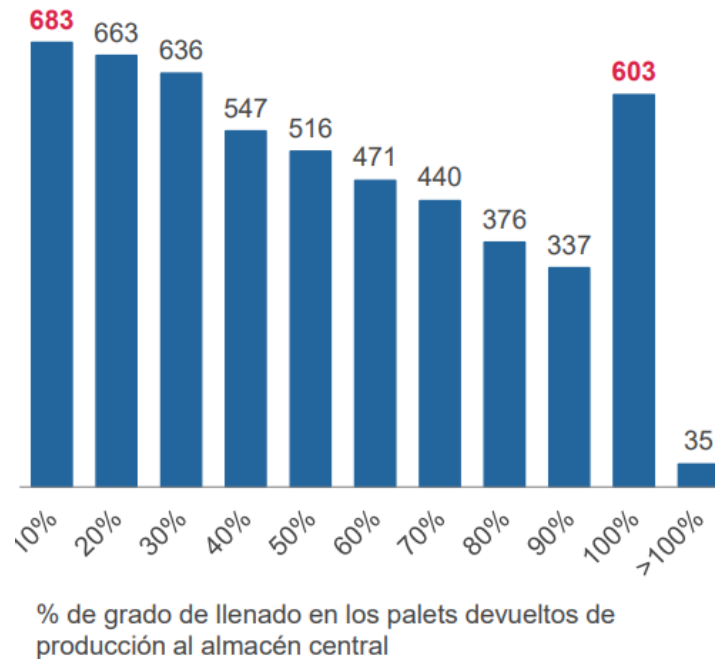


Figura 4.9. Palets de matèria prima retornats

Font: Elaboració pròpia

Si a més ara obtenim les variables de temps i de recursos humans, trobem que entre anada i tornada, la diferència entre deixar un palet des de la línia de producció fins al magatzem de planta contra deixar-ho al magatzem principal, per aquest últim suposa 14 minuts extra aproximadament.

Això és degut que en aquest cas és necessari realitzar un major recorregut i més passos; deixar el palet al pulmó, moure'l cap a magatzem, col·locar-ho a la zona de la capçalera del trilateral, i aquest últim el deixa a la ubicació del material.

	Pallets/h	minutos /pallet
<b>Traslado a almacén intermedio</b>		<b>2,1</b>
Traslado pallet de línea de producción a almacén intermedio	28	2,1

Taula 4.1. Temps per palet des de producció a magatzem de planta

Font: Elaboració pròpia



	Pallets/h	minutos /pallet
<b>Traslado a almacén central</b>		<b>9,3</b>
Traslado pallet de línea de producción a pulmón traspasos	26	2,3
Traslado pallet de pulmón traspasos a almacén	20	3,0
Traslado desde almacén a cabecera trilateral	40	1,5
Movimiento trilateral para almacenarlo	24	2,5

Taula 4.2. Temps per palet des de producció a magatzem principal

Font: Elaboració pròpia

I afegint els treballadors logístics, que com ja s'ha esmentat hi ha set treballadors per torn a excepció de la nit que només hi ha dos, la distribució d'aquests és la que es pot veure a la Taula 4.3 i Figura 4.10

Función	Personal por turno	Pallets día promedio	Pallets hora promedio
A Operario para entradas, salidas y documentación			
B Movimientos internos. Abastecer a la trilateral, entrada y salida del almacén y paletizadora	2	641	22
C Trilateral	1	530	36
D Toro de gasoil en la calle. Movimientos entre el almacén y la planta	1	289	20
E Zona de packaging	1	181	13
F Epms (Strips)	1	150	10
G Corte, covering y tiras	1	72	5
<b>Total:</b>	<b>7</b>	<b>1.863</b>	

Taula 4.3. Distribució de l'equip logístic

Font: Elaboració pròpia

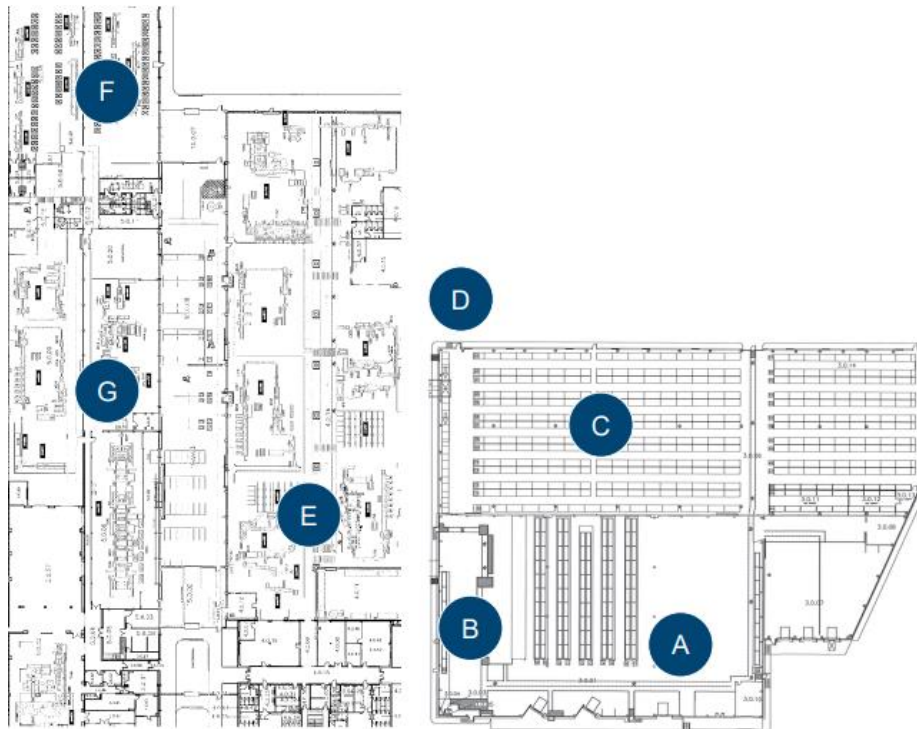


Figura 4.10 Distribució per àrees de l'equip logístic

Font: Elaboració pròpia

Tal i com es veu en les darreres dos figures, dintre dels set treballadors per torn, hi ha tres els quals estan ubicats al magatzem principal. Els de la zona A i B es dediquen al moviment d'entrada i sortida de material, mentre que el del trilateral és l'encarregat de col·locar i treure el material de les ubicacions de cada referència.

Després trobem el treballador que s'encarrega de portar el toro per moure palets entre la planta de producció i el magatzem principal.

Finalment els darrers tres integrants estan repartits individualment per a cada tipus de màquina. Un d'ells s'encarrega dels moviments de material d'entrada i sortida a la secció de producció de PA, l'altre pels SE i l'últim exclusivament per a les línies de producció de tall i adhesiu.

### 4.1.3 Anàlisi de l'entrada de matèria prima i exportació

Centrant-se concretament en les entrades de matèria prima i els palets d'exportació, tasques realitzades exclusivament al magatzem principal, es troba que, derivat dels colls d'ampolla trobats a TI, no es dona abast per arribar a manipular tots els palets necessaris.

En quant a la preparació de palets per exportar, tenint en compte que BMA produeix per satisfer les demandes de material de la resta de localitzacions de Beiersdorf per a la seva posterior venda, és necessari que no hi hagi contratemps per no afectar al SL i a les necessitats econòmiques marcades per a la planta d'Argentona.

Durant l'any 2023, s'han preparat de mitja diària 180 palets. Aquesta quantitat en temporada normal és capaç de complir amb els requeriments de l'empresa, però en el moment en que la demanda augmenta lleugerament, la capacitat d'exportació es veu sobresaturada, tenint que acudir a accions excepcionals com treballar en vàries hores extra per a netejar la quantitat de palets pendents. Per a organitzar les tasques de exportació, es treballa conjuntament entre el departament de logística juntament amb el departament de planificació.

Aquest procediment, aquest s'inicia des del departament de planificació, sent aquest el que marqui les ordres de producció mitjançant SAP per a que l'equip de producció les executi correctament. Aquest Planning es realitza a partir de la demanda visible a l'ERP per part de les altres localitzacions de Beiersdorf, i de l'estoc de matèria prima i de SE per a fabricar el PA.

A la Figura 8 podem veure l'exemple del Planning de la línia de producció 2042.430 per a la setmana 3 de l'any 2024. Una vegada és fabricat i organitzat des de producció, s'agafen mostres de PA que han de passar per un període d'inspecció per part del departament de qualitat, de 14 dies des del moment en que s'ha finalitzat la producció.

Resource		Short De		CW03						
W2042.430_2420_001				15.01.24	16.01.24	17.01.24	18.01.24	19.01.24	20.01.24	21.01.24
				1009067, 69597-40208-0	1009055, 1	100	100	1009104, 14896-400	1009125, 14734-40005-00, 28	
				Orders cha						
Order No.(Loc.)	Product Numbe	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday		
000001009066	14896-40004-00	00 08 16	00 08 16	00 08 16	00 08 16	00 08 16	00 08 16	00 08 16		
000001009102	14896-40004-00									
000001009067	69597-40208-00									
000001009055	14896-40004-00									
000001009103	14550-40007-00									
000001009122	14550-40006-00									
000001009104	14896-40004-00									
000001009125	14734-40005-00									
000001009057	69597-40208-00									

Figura 4.11: Planning SAP 2042.430

Font: Elaboració pròpia

A partir de la alliberació i aprovació del material per part de qualitat, aquests palets estan disponibles per al seu enviament i exportació, que és novament organitzat des del departament de planificació. Aquest últim, en un Excel compartit amb el departament de logística, inclou diàriament en ordre de prioritats els palets que han de ser enviats i cap a on han d'anar, juntament amb altre informació creada com el número d'albarà, el document de venda creat, el pes, o el nombre de bases del camió.

Posteriorment, el Team Leader de magatzem, assisteix a la reunió diària del departament de planificació, on un dels punts tractats és la situació d'exportació del dia actual i el posterior, on s'informa des de logística la capacitat que es té per a preparar aquests palets, ja que s'haurà d'informar a cada país si es pot satisfer la demanda actual en els intervals marcats.

Durant la reunió diària s'emplena aquesta informació a la Taula 8, on s'ha agafat com a exemple una setmana del mes de novembre 2023, on va haver un augment de demanda, habitual en aquestes dates degut al tancament de les fàbriques de l'empresa per vacances de Nadal, i les promocions d'aquestes referències durant aquestes dates. A més en la setmana que s'ha agafat d'exemple, trobem que durant tres dies va haver una baixa a l'equip logístic, imprevist afegit

que va tenir una gran repercussió en la capacitat de magatzem, i sense cap pla d'acció preparat per aquestes situacions.

Per tant, tal i com veiem a la Taula 4.4, es va arribar a tenir una diferència entre els palets que planificació té previst per enviar, i la capacitat diària de l'equip logístic, de 407 palets pendents, quantitat excessivament alta per a la capacitat d'espai de magatzem, i per les exigències tant de SL com econòmiques.

EXPORT		LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES		
NUM. MÁXIMO PALLETES EXPORT		100			249			240			120			100		
PLANIFICADOS PLANNING		507			533			325			407			472		
DIFERENCIA		-407			-284			-85			-287			-372		
OCUPACION ALMACEN		LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES		
9193 - OVERSEAS	769	504	376	75%	504	376	75%	504	414	82%	504	414	82%	504		0%
2420 - EXP	1150	984	753	77%	984	594	60%	984	570	58%	984	658	67%	984	708	72%
MAT PRIMA/SEMI	4493	3960	3492	88%	3960	3466	88%	3960	3460	87%	3960	3393	86%	3960		0%
Disponibilidad personal		16			16			16			15			16		

Taula 4.4. Palets per exportació

Font: Elaboració pròpia

A més, seguint amb les problemàtiques que es troba al magatzem principal, també hi ha grans problemes en quant a l'entrada de nova matèria prima, ja que des de l'equip logístic hi ha queixes en quant a la sobrecàrrega de l'equip per a poder gestionar aquestes entrades, ja que pel torn de matí es quan s'han de preparar la majoria d'exportacions però també les entrades de material.

Aquestes entrades son organitzades també des del departament de planificació, sent aquests els encarregats de controlar les necessitats de material per a cada proveïdor, i gestionar els subministraments en les dates necessàries. En aquesta casuística, existeixen dos grans camps a treballar i que afecten directament en aquest sentit.

No hi ha comunicació directe entre els dos departaments implicats per a gestionar aquestes entrades, ja que quan s'acorda una data d'entrega des de planificació, no es comunica a l'equip logístic, sinó que normalment l'única mesura realitzada és que el proveïdor comunica a

magatzem amb alguns dies d'antelació que realitzarà una entrega en el dia acordat per planificació.

Així doncs, en molts casos magatzem no sap que arribarà una entrega fins que el camió ja es troba a la porta de BMA, fet que provoca que moltes vegades alguns camions hagin d'esperar varies hores o fins i tot hagin de marxar sense realitzar l'entrega.

Per últim punts, també s'ha de tenir en compte que el magatzem en moltes ocasions té un percentatge d'ocupació per a la matèria prima bastant alt, degut a que existeix un estoc alt d'algunes referències les quals no tenen pràcticament consum o fins i tot inexistent.

Això provoca que algunes vegades s'hagin d'utilitzar localitzacions excepcionals per deixar el material de forma temporal, augmentant la càrrega de treball.

## 5. Metodologies aplicades en els processos logístics

Després d'analitzar les mètriques obtingudes i el seguiment sobre els processos logístics, juntament amb el mànager de millora contínua, es liderarà la implementació de diverses metodologies per a tal d'optimitzar la situació actual que es viu a BMA, per també assegurar que el rendiment futur no només es mantingui positivament, sinó que enlloc d'estancar-se, sigui capaç d'adaptar-se a possibles noves tendències i requeriments amb els quals s'hagi de treballar, evitant situacions de sobrecàrrega excessiva de treball, tal i com s'ha patit els darrers mesos.

### 5.1 SMED

La metodologia SMED, la qual tal i com les seves sigles indiquen (Single Minute Exchange of Die), és molt més comú en aplicacions en àrees de producció, on és més fàcil localitzar punts i processos que realitzin canvis de format pròpiament dits i el seu origen va sorgir per aquest tipus de procediments.

Així doncs, SMED, va sorgir a mitjans del segle XX. L'enginyer Shigeo Shingo de Toyota va desenvolupar una estratègia coneguda que es va originar en el context de la necessitat de l'empresa de realitzar canvis freqüents en les planxes de les seves fàbriques per produir diferents models d'automòbils.[7]

L'objectiu principal de era desenvolupar aquesta eina per reduir a una xifra d'un sol dígit, és a dir, menys de deu minuts, el temps necessari per realitzar aquests canvis. A més d'optimitzar els temps en què l'equip estava inactiu, la meta era augmentar la quantitat de canvis que es podien realitzar amb l'equip en funcionament.

Aquesta estratègia estava alineada amb els principis de lean manufacturing, buscant eliminar els residus, especialment el temps improductiu, per millorar la productivitat dels processos i permetre una adaptació més flexible a la demanda del mercat, reduint la necessitat de produir grans volums i emmagatzemar.

La reducció dels temps d'inactivitat a les cadenes de muntatge proporciona beneficis clars, com millores en la productivitat a causa de la reducció del temps en què les màquines i les persones estan inactives, major flexibilitat en el procés productiu per adaptar-se a la demanda dels clients,

minimització dels temps de lliurament en requerir lots de producció més petits i una menor necessitat d'inventari i espai d'emmagatzematge a la pròpia fàbrica.

Abans d'implementar l'eina SMED, és crucial identificar les àrees del procés productiu on es produeix el malbaratament de temps, quantificar aquests malbarataments a través de mètriques de productivitat i delimitar una àrea pilot per aplicar la metodologia.

Aquesta àrea hauria d'experimentar canvis de maquinària freqüents, amb temps de canvi prou extensos per permetre millores significatives. A més, és essencial que l'equip estigui format, compromès i familiaritzat amb la metodologia abans de començar el procés de millora. [8]

La implementació de SMED segueix diversos passos:

- Estudiar i analitzar els processos realitzats dels elements: Es realitza a través de l'observació o fins i tot de la gravació en vídeo del procés, observant les activitats realitzades pels operaris individualment i en equip. Es crea una llista ordenada amb informació sobre el temps i els elements que componen el canvi en els equips. Es realitzaran diagrames d'espagueti per tal de comparar els moviments i desplaçaments realitzats pels operaris i valorar les distàncies recorregudes.
- Classificació d'elements interns i externs: Es identifiquen les activitats que han de realitzar-se amb els equips aturats i aquelles que es poden dur a terme mentre l'equip està en funcionament. L'objectiu és convertir tantes activitats internes com sigui possible en externes, reduint així el temps de canvi.
- Millora dels canvis interns: A més de transformar els canvis interns en externs, es busca optimitzar les activitats internes, reduint els seus temps. La implementació i avaluació d'aquests nous processos, tant per a activitats internes com externes, es presenta com un procés dinàmic i continu, sempre obert a millores.

L'èxit d'assolir els objectius establerts no marca la fi del procés, ja que l'evolució i la millora contínua són essencials en entorns productius en constant canvi.



Process plan changeover time		<b>Beiersdorf</b>				Date:		Machine:																														
Investigated area /subject:						Page:		of:																														
No.	Module	Changeover step	Time [h:mm:ss]	Length [h:mm:ss]	Internal (I) / External (E)	Internal	External	Classification								Internal > External	ECAS Analysis				Internal improvement [h:mm:ss]	External improvement [h:mm:ss]																
								Mechanical changeover	Calibration	Cleaning	Checking	Waiting	Movements	Wasting	Faults		Eliminate	Combine	Change	Simplify																		
		Press "Strg" + "y" ---->	0:00:00																																			
1																																						
2																																						
3																																						
4																																						
5																																						
6																																						
7																																						
8																																						
9																																						
10																																						
11																																						

Figura 5.1: Plantilla SMED

Font: Elaboració pròpia

Per tant, directament amb el servei logístic de BMA, el que es vol realitzar amb aquesta metodologia és avaluar els diferents processos crítics realitzats per magatzem principal com per TI. Focalitzant les àrees de treball, aquestes seran les entrades de matèria prima, la preparació d'exportació i els moviments de material semi elaborat, per tal d'avaluar aquests procediments i aplicar els conceptes prèviament explicats. A més, per reduir el nombre d'operacions externes, s'espera aconseguir distribuir quines tasques es poden deixar fetes per part del torn de treball anterior.

La finalitat d'aplicar-ho es troba en reduir els temps actuals que es triguen en realitzar i obtenint nous canvis en els processos per a la seva optimització. Amb això el personal logístic obtindrà temps el qual podrà destinar en altres tasques, evitant la situació de sobrecàrrega de treball.

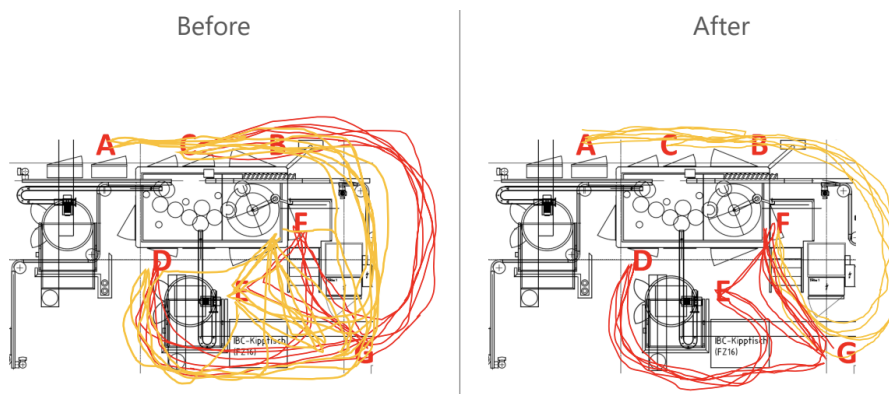


Figura 5.2. Exemple de diagrama d'espagueti realitzat a BMA

Font: [2]

## 5.2 Metodologia 5 S

La metodologia 5S, inclosa dins del Lean Manufacturing, va iniciar a Japó, concretament a Toyota en els anys 60 per la família Toyoda amb la finalitat de crear llocs de treball millor organitzats, més ordenats i nets de manera estandarditzada i permanent per aconseguir una major eficiència i un millor entorn laboral. [9]

- **Seiri (organització):** L'organització implica retirar del lloc allò que no es faci servir o no sigui necessari, deixant estricte el que és indispensable per dur a terme les activitats. Aquest pas millora la comunicació entre els empleats, incrementa la qualitat, millora la productivitat i redueix la tendència que hi ha a tota fàbrica o empresa de guardar i emmagatzemar coses sense cap tipus d'ús.
- **Sieto (ordre):** A nivell industrial, el primer pas pel que fa a l'ordre és seleccionar l'emplaçament més adequat dels elements utilitzats en el dia a dia tenint en compte factors com ara emmagatzemar junts els elements que es faran servir junts i en l'ordre en què es faran servir, ubicar el més a prop possible del lloc els elements que es facin servir amb més freqüència i lluny o fora del mateix els que es facin servir menys i dissenyar i habilitar llocs d'emmagatzematge que permetin dur a terme les tasques d'emmagatzematge i utilització dels elements de manera ràpida i segura.
- **Seiso (neteja):** En una fàbrica, aplicant aquesta metodologia s'aconsegueix treballar eliminant la brutícia tant dels llocs com de les instal·lacions en general. Això permet aconseguir un entorn laboral net i aportant ergonomia en el qual els treballadors es sentin més a gust i augmentar la disponibilitat i seguretat.
- **Seiketsu (estandardització):** Aquest pilar consisteix en garantir que els altres 3 pilars s'han implantat correctament i persisteixen en el temps. Per a una correcta estandardització és necessari que tothom sàpiga quines activitats ha de realitzar referents a l'organització, ordre i neteja, per això es pot utilitzar l'eina del quadre de cicle de treball 5S, en el qual es recullen les activitats 5S i la freqüència amb què s'han de realitzar.

- Shitsuke (disciplina): Per poder mantenir els resultats i millores obtingudes durant el desenvolupament i implementació de les 5 S, és important exigir disciplina pel correcte compliment cíclicament d'allò que s'ha aconseguit. Per això és important impulsar la disciplina ja que de res serveixen els estàndards i procediments si aquests no es compleixen. El paper més important en aquest pas el desenvolupa la direcció, ja que són els encarregats d'educar als empleats sobre els conceptes, eines i tècniques de les 5S, assignant temps per a la realització de les activitats posant a la seva disposició els mitjans necessaris per a realitzar-les i promovent la continuïtat de la realització d'aquestes activitats.



Figura 5.3. 5 S

Font: [2]

Durant l'estudi del flux de palets de BMA que es va realitzar durant els darrers mesos, més enllà de processos amb una eficiència millorable i una necessitat d'implementar millores directes en logística, es van localitzar altres punts febles els quals dificultaven el treball tant a l'equip logístic com a la resta d'equips involucrats.

Dintre de l'avaluació realitzada del nombre de palets que TI s'encarregava de deixar a la línia de producció pel seu consum, era elevat, dificultant l'àrea de treball de l'operari de la línia però també per a tot aquell treballador que passés a prop. Aquest problema s'evidencia a partir de la quantitat de palets que es van retornar des de TI cap al magatzem principal, degut a que no es va consumir tot el material. [10]

Una de les altres problemàtiques que es vol tractar amb les 5 S és la quantitat de cartró, plàstic i palets de fusta que es troben en mig de les línies de recorregut que es troba TI en el camí que

es recorre dintre de la planta industrial. Aquest fet provoca pèrdues de temps constant ja que és l'operari logístic el que ha d'aturar el procés que estigui fent per tal de treure l'obstacle. Aquesta operació no només és una pèrdua d'eficiència, sinó que representa un perill de la seguretat per a tot treballador de BMA, però especialment pels operaris, ja que es dificulta la seva ergonomia de forma constant.

Per altre banda, centrant-se en l'àrea de treball del magatzem principal, tal i com es vol evitar en la teoria de els 5S, hi ha una gran quantitat de material i eines amb pràcticament nul ús, així com documentació en paper totalment fora d'ús i que encara es troba present entre altres documents d'ús diari. No existeix un lloc correcte per a cada eina, sinó que totes comparteixen una ubicació comú sense cap tipus de distinció ni consideració, dificultant trobar-ho amb facilitat i rapidesa.



Figura 5.4. Matèria prima en una línia de producció de BMA

Font: Elaboració pròpia



Figura 5.5 Escombraries en zones incorrectes de BMA

Font: Elaboració pròpia

Per altre banda, centrant-se en l'àrea de treball del magatzem principal, tal i com es vol evitar en la teoria de els 5S, hi ha una gran quantitat de material i eines amb pràcticament nul ús, així com documentació en paper totalment fora d'ús i que encara es troba present entre altres documents d'ús diari. No existeix un lloc correcte per a cada eina, sinó que totes comparteixen una ubicació comú sense cap tipus de distinció ni consideració, dificultant trobar-ho amb facilitat i rapidesa.

Per tant una de les aplicacions que es vol implementar, és el procediment de les targetes vermella i verda. Cal definir una àrea de treball i donar l'oportunitat a totes les persones que treballen en aquesta àrea d'etiquetar els elements innecessaris amb una etiqueta vermella 5S.

Aquests elements marcats com vermells seran aquells que ocupin espai, embrutin facin malbé i no aportin confortabilitat al treballador.

The image shows two red 5S Red Tag forms. The left form is for identifying items, and the right form is for labeling them with reasons and actions.

**Left Form (Identification):**

- No. \_\_\_\_\_
- 5S Red Tag**
- Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_
- Item (Description) \_\_\_\_\_
- Area: \_\_\_\_\_ Quantity: \_\_\_\_\_
- Category:
  - 1. Raw Material
  - 2. WIP parts
  - 3. Finished Goods
  - 4. Set up equipment
  - 5. Tool
  - 6. Container, Bucket, Trolley, ...
  - 7. Maintenance (Toolbox, Spareparts)
  - 8. Office Equipment
  - 9. Left overs, small electric devices, ...
  - 10. unknown
  - 11. other: \_\_\_\_\_

**Right Form (Labeling):**

- 5S Red Tag**
- Reason for labeling:
  - 1. not in use for last 30 days
  - 2. not in use for the next 30 days
  - 3. unknown, when in use again
  - 4. defect
  - 5. needless / multiple times existent
  - 6. only in use for special work (Maintenance)
  - 7. not labeled
  - 8. other: \_\_\_\_\_
- What to do with it?
  - 1. to scrap directly
  - 2. scrap and inform accounting
  - 3. return to supplier
  - 4. bring to RED TAG area
  - 5. bring to storage room
  - 6. Relocation to: \_\_\_\_\_
- Removed by: \_\_\_\_\_
- Due date: \_\_\_\_\_

Figura 5.6: Targetes vermelles

Font: [3] Ecampus, Estratègia de producció

Al finalitzar, es repeteix el procediment però etiquetant amb una etiqueta verda 5S al costat d'una etiqueta vermella 5S en cas d'un malentès o error. Especialment important en cas de treball a torns. Finalment, s'establirà un únic espai per a cada tipus d'eina segons la seva funció.

Per tal de la correcte implementació de les 5 S, és important que dintre d'aquesta metodologia s'adoptin i incloguin altres filosofies de treball per potenciar el benefici del treball realitzat.

[11]

### 5.3 BMOS

Primerament, s'ha d'entendre que és el concepte de BMOS, el concepte aplicat a Beiersdorf per al seguiment de resultats dels diferents departaments.

Tal i com els ordinadors, els quals tenen el seu propi OS, Operating System, es va crear a la companyia el terme BMOS; Beiersdorf Manufacturing Operation System, aplicat a les diferents plantes industrials, proporcionant organització, comunicació i informació. [12]



Figura 5.7 Logotip de BMOS

Font: [2]

En la pràctica, BMOS es basa en sistemes de seguiment regulars i constants a través de resultats mesurables, i incorporant una reunió diària per a cada torn, per tal d'exposar els punts clars a treballar.

Amb això el que es vol obtenir es aportar i rebre informació essencial i garantir la seva difusió afavorint la correcta comunicació, dintre dels rols correctament assignats dintre de l'equip.

En les reunions d'equip programades diàriament, una per a cada torn, es segueix una fulla de ruta establerta.

Aquesta reunió d'equip es realitza amb l'aportació visual de la pissarra on s'apunten els resultats obtinguts, sent els propis treballadors del departament els que escriguin en aquesta.

Primerament es tracta els punts relacionats amb la seguretat i la qualitat. En aquesta fase es parla sobre incidències sobre algun risc que hagi ocorregut o que algun treballador hagi

presenciat durant la seva jornada del dia anterior o actual, per tal de donar el seu feedback i anotar-lo per tal de buscar possibles plans d'accions.

A partir d'aquesta fase la reunió s'enfoca en comentar i valorar els resultats obtinguts al dia anterior, per tal de justificar el perquè s'ha obtingut aquells valors, ja siguin positius o negatius. En aquest punt s'aporten diferents KPI's establerts per tal d'assegurar que s'està treballant en busca de la millora contínua i observar punts on s'hagi de focalitzar recursos, especialment en el cas que s'hagi trobat pèrdues d'eficiència.

Posteriorment, es distribueix les tasques a realitzar durant la resta de jornada laboral present, donant prioritats en allò que sigui més urgent per tal d'organitzar al màxim els recursos disponibles. A partir d'aquesta discussió, l'equip comunica al Team Leader del departament si és necessari realitzar algun procés d'escalar.

En aquest sentit, per tal d'optimitzar els recursos, és important jerarquitzar els rols per tal d'evitar dobles comunicacions o vies de comunicació tallades. El procés d'escalar consisteix en que, en els propis BMOS, l'equip acordi si el Team Leader ha de comunicar a la resta de Team Leaders alguna tasca o incidència que estigui fora del seu abast, i per tant sigui una persona amb major rang jeràrquic el que ho comunicui a la resta de managers.

Per tal de poder fer un correcte seguiments dels resultats treballats, amb el concepte BMOS s'incorpora un sistema de mètriques establertes trimestralment. Aquestes metes són els objectius els quals cada torn ha d'arribar per a mantenir un nivell productiu adequat.

En aquest sentit, en el departament de producció per exemple, s'estableixen mètriques a cada línia com la quantitat mínima a produir, l'OAE, o la quantitat màxima de minva. És l'operari de cada línia de producció del seu respectiu torn el que apunta a la pissarra el resultat obtingut, indicant el seu propi nom.

Les metes, a producció, són calculades a partir de variables tals com la producció mitja d'aquella línia per torn, la existència d'alguna aturada de línia que s'hagi de realitzar, o l'estacionalitat d'aquella línia.

En aquest sentit, encara que BMOS està bastant integrat a Beiersdorf com a organització, i també en els propis departaments de BMA, a l'equip logístic de la planta d'Argenton mai es

va arribar a implementar, mostrant el gran estancament i la nul·la capacitat de millora contínua que hi ha hagut present en aquest departament.

Per tant, es desenvoluparà un sistema de seguiment BMOS amb la seves variables incorporades a la pissarra com a qualsevol altre departament, contextualitzant aquest sistema dintre de la logística.

També a la pròpia pissarra, hi ha dos seccions més a emplenar; comentaris si escau sobre els resultats obtinguts durant el torn per si s'ha hagut alguna incidència externa, i accions que a les que calgui assignar un responsable directe per a la seva execució.

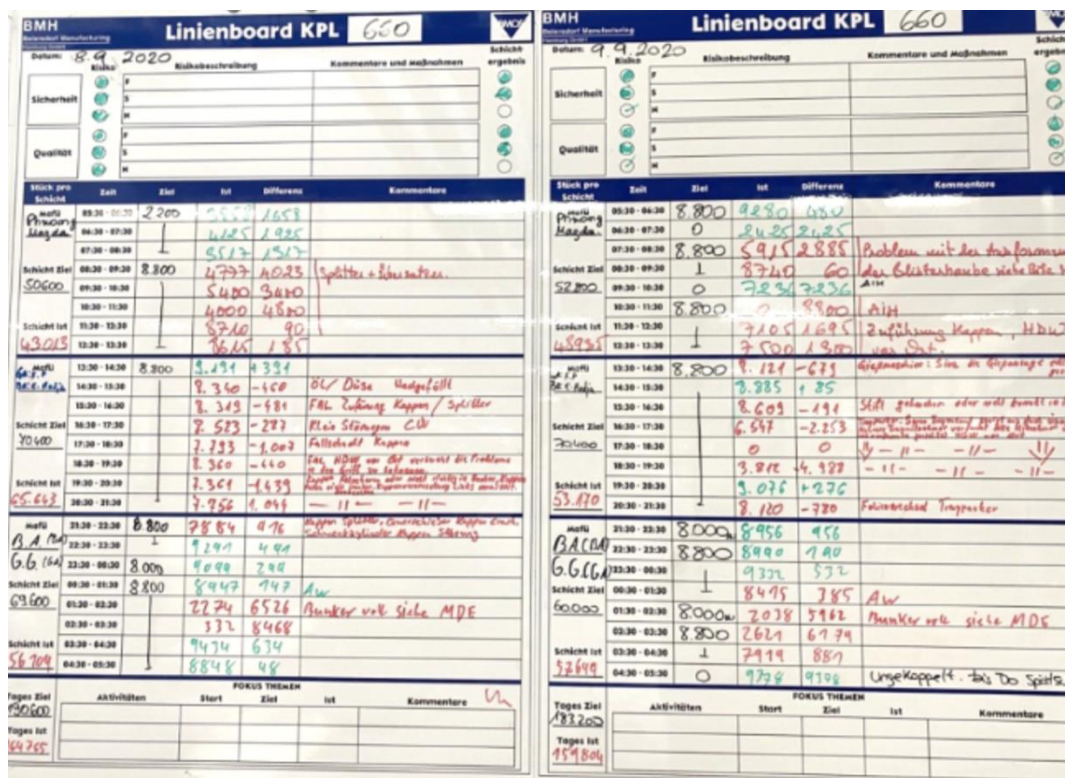


Figura 5.8. Exemple de pissarra BMOS a producció

Font [2]

Com a última fase del concepte BMOS, a banda de la reunió diària per torns d'equip, es realitza també de forma diària una reunió entre departaments, amb un responsable de l'equip de producció, un de qualitat, un de planificació i finalment un de l'equip tècnic.



En aquesta es posen en comú les incidències ,si escau, que hagin ocorregut durant el dia anterior, així com els resultats obtinguts per a cada departament, justificant si aquests afecten d'alguna manera a algun dels altres equips per tal de traçar plans d'acció.

Per altre banda també s'informa de les previsions de cada departament per a les pròximes 24 hores i si es necessita realitzar alguna acció per algun membre d'altre equip. Per aportar exemples pràctics, és habitual que algun membre de planificació sol·liciti al responsable de FIT de qualitat la alliberació de lots de material per a que executar l'ordre de producció d'alguna línia.

Altre cas habitual a tractar, és quan producció comunica la no arrancada d'alguna línia per alguna incidència. En aquest cas, es traça un pla d'acció involucrant a tots els departaments. Qualitat i l'equip tècnic s'alineen per a les pertinents proves que s'hagin de realitzar a la línia per arreglar la incidència, entre que l'equip de producció i planificació han d'acordar com distribuir el torn de l'operari disponible per veure quina altre línia pot arrancar en substitució de la que s'ha hagut d'aturar.

Amb la incorporació de logística dintre del concepte BMOS, també es vol que assisteixi al FIT, per tal de que estigui assabentat de les novetats diàries que sorgeixen a BMA, ja que moltes d'aquestes també tenen impacte directe sobre logística, i fins ara moltes vegades la comunicació era lenta i des de terceres línies de comunicació. Per exemple, com en el cas que s'ha explicat anteriorment, si s'atura una línia i s'ha d'arrancar una altre, s'haurà de traslladar palets entre elles.

## **5.4 Formacions sobre l'equip logístic**

Seguint el concepte d'estandardització amb les diferents metodologies Lean que es volen implementar, es vol realitzar diferents formacions a la plantilla logística per tal de que aquesta tingui clar els processos a seguir per a cada tasca a realitzar durant la jornada laboral.

En aquest sentit, el que també es vol aconseguir amb aquestes formacions és augmentar la capacitat de polivalència dels treballadors, ja que actualment dintre de l'equip logístic hi ha uns rols clarament assignats, però existeix gran dificultat per a poder realitzar tasques que pertocin a una altre àrea dins de l'equip, fet que provoca que en casos excepcionals en els que s'hagi de moure de posició algun treballador, la eficiència en aquests casos es veu perjudicada greument.

A més, tenint en compte que com a mesura contra la sobresaturació de treball moltes vegades s'ha optat a contractar treballadors temporals, en aquests casos els nou integrants han necessitat un període d'adaptació alt degut a la nul·la estandardització i el fet de que les tasques que havien de realitzar només podien aprendre-ho d'alguns pocs operaris, retardant la seva capacitat d'aprenentatge.

Per tant, s'ha proposat la realització de, primerament, manuals de formació elaborats a partir de l'estudi de funcions dels diferents llocs de treball per tal de comprendre, analitzar y optimitzar a partir de les metodologies Lean proposades, per finalment plasmar l'estandardització en els documents formatius on qualsevol integrant de l'equip tingui accés en cas de que necessiti consultar algun procés o aprendre la realització d'una nova tasca, a banda de vídeo tutorials d'aquells processos que siguin realitzats mitjançant SAP, punt feble que s'ha trobat degut a que només quatre dels setze treballadors tenen capacitat per a poder treballar eficientment amb aquest ERP.

També, tenint en compte que es preveu incorporar noves tecnologies per tal de seguir adaptant BMA en el nou entorn digital, es realitzaran diferents tallers formatius a tota la plantilla logística per explicar i demostrar l'ús de les noves mesures implementades, per ajudar a la integració en el dia a dia dels operaris. Aquestes seran dissenyades de forma pràctica amb processos reals per a que sigui més fàcil la seva visió de com utilitzar-los en les respectives tasques diàries.

En quant als tallers, també es planificaran dintre de l'equip logístic formacions profundes en quant a les metodologies Lean i de millora continua. Aquest punt és important per a que tots puguin entendre la importància i necessitat del seguiment d'aquestes formes de treballar per a la consecució dels objectius establerts a curt, mig i llarg termini, però també per buscar la facilitat dels propis operaris en el seu dia a dia, i que tot el treball realitzat busqui l'objectiu de seguir millorant.

És important també avaluar el contingut après durant les formacions, per tant per a poder fer seguiment del creixement operatiu dels treballadors logístics, es realitzaran proves mensuals per tal de trobar aquells punts on cal reforç, creant un pla individualitzat per a cada treballador per a assegurar el correcte creixement d'aquest, aconseguint que tot l'equip estigui alineat en un estàndard de coneixement. [13]

En aquest sentit, és important també avaluar per part dels operaris, el contingut i les metodologies d'ensenyament que es realitzin. Per aconseguir aquest objectiu es vol implementar el concepte Poka-Yoke.

El concepte Poka Yoke es basa en un sistema per aconseguir l'objectiu d'obtenir una qualitat sense defectes, és essencial la implementació de tècniques simples i efectives per eliminar, o almenys reduir, els defectes i els errors que els generen. Aquestes tècniques són conegudes una expressió japonesa que significa 'a prova d'errors'.

Aquestes pràctiques van ser introduïdes a Toyota a la dècada de 1960 com a part del sistema de producció Toyota. Tot i que les poka yokes ja existien prèviament, no va ser fins a la seva incorporació a Toyota que es van convertir en una tècnica comuna i fonamental per garantir la qualitat. [14]

L'ús de poka yokes aporta:

- Reducció del risc de cometre errors i generar defectes.
- Permetre que l'operari es centri en operacions que aporten valor en lloc de dedicar esforços a verificar o corregir errors.
- Són simples i assequibles.

En la implementació que es vol realitzar dintre de l'equip logístic de magatzem, després de cada formació realitzada i amb una setmana vista, es posarà en disposició dels operaris una bústia al magatzem amb una sèrie de targetes creades a partir d'una plantilla, on s'haurà d'emplenar amb el nom. Els principals espais de la targeta seran, una secció per comentar el punt a millorar, una altra secció per comentar una possible solució a l'error. [15]

Tots els comentaris seran estudiats per l'equip del projecte i pel Team Leader de logística per avaluar la possibilitat d'incorporar les propostes suggerides.

## **5.5 Implementació tecnològica**

Per tal de potenciar el creixement de l'àrea logística en comparació de la resta de departaments de BMA, i establir una evolució real de la planta d'Argentona dintre de Beiersdorf i situar-se en una posició més adient tenint en compte la importància que té aquesta planta respecte a la seva capacitat productiva, es vol implementar diverses solucions tecnològiques que siguin

beneficiables per a l'equip logístic i les necessitats urgents les quals està afrontant per la excessiva càrrega de treball que té la plantilla.

### **5.5.1 Estacions mòbils de treball**

Com una de les solucions tecnològiques, es vol realitzar una inversió en dos estacions mòbils de treball, una a disposició de TI i una altra per al magatzem principal. Aquestes tindran la principal funció de realitzar el picking d'entrada de palets i la correcta localització i emmagatzematge.

La optimització com a tal del flux de traspàs de palets serà tractat durant l'execució del pla d'implementació de les metodologies logístiques. En aquest punt es vol solucionar únicament la necessitat de trobar una solució tecnològica a un procés el qual es realitza manualment de forma excessiva.

El procés de picking dintre de l'equip logístic, ha sigut un dels punts febles més grans dintre dels procediments realitzats, i que suposa una important ineficiència en una tasca amb gran importància i que es realitza de forma continua.[16]

En el cas de TI, que és el més perjudicat pel mètode actual, és un procés que han de realitzar cada vegada que arriben palets des de magatzem principal per a emmagatzemar-los en el magatzem de la planta de producció. Una vegada son portats els palets al segon magatzem, l'operari de TI ha de copiar en un full la informació present en la etiqueta enganxada, on es troba la referència del material, les màquines en que es consumeix, o la data de caducitat.

Posteriorment s'ha de desplaçar a la zona habilitada amb ordinadors i impressora, que es troba a uns 25 metres, per introduir les dades a la transacció pertinent de SAP i imprimint la nova etiqueta amb la ubicació que tindrà el palet dins del magatzem de producció. L'operari ha de tornar i enganxar la nova etiqueta, per finalment col·locar-ho amb el toro.

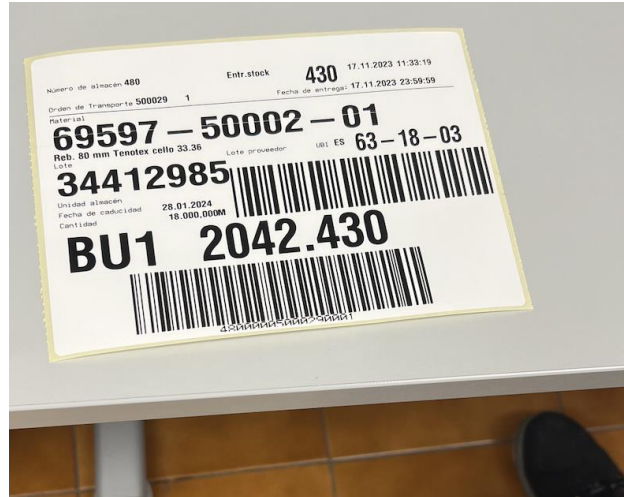


Figura 5.9. Etiqueta a enganxar en el palet

Font: Elaboració pròpia

Amb la solució que es proposa amb la estació de treball, s'incorporaria un sistema d'escàner amb impressora, tot connectat directament amb SAP, per tal d'evitar qualsevol necessitat d'anar fins a l'ordinador, i a més reduint el possible error humà existent durant la còpia manual d'informació.



Figura 5.10. Estació de treball mòbil

Font: [1]

### **5.5.2 AGV**

Els robots AGV, també coneguts com a vehicles automàtics o vehicles guiats automàticament, són utilitzats en entorns logístics i de fabricació per desplaçar mercaderies entre diferents àrees d'un magatzem o centre de producció.

La característica fonamental aquests equips de manipulació és que no requereixen un operador al volant. En canvi, es mouen de manera autònoma entre dos o més punts gràcies a tecnologies com la navegació làser i la visió artificial. Els robots AGV segueixen rutes prèviament establertes i tenen la capacitat de transportar una àmplia varietat de càrregues. [17]

Utilitzats amb freqüència per al moviment de recursos essencials com metall, plàstic, cautxú o paper, els AGV tenen un paper crucial en la transferència perfecta de matèries primeres. Ja sigui el transport de materials des de l'àrea de recepció al magatzem o el lliurament directe a les línies de producció, els AGV funcionen de manera autònoma, garantint un subministrament fiable i ininterromput de les matèries primeres necessàries a les línies de producció. Aquest procés automatitzat elimina la necessitat d'intervenció humana, assegurant un flux de material continu i fiable per a una producció ininterrompuda.

En aquest sentit, implementar AGVs a BMA donarien un salt quantitatiu i qualitatiu dintre de l'objectiu tecnològic al qual es vol arribar per situar-se en un entorn d'automatització al qual vol arribar l'equip logístic de la planta d'Argentona en els propers anys.

## 6. Mesura de les solucions

En aquest capítol es comença a generar dades les quals son obtingudes a partir de les solucions implementades i que es poden comparar amb l'anàlisi previ a aquest projecte, per tal de verificar l'eficàcia de els implementacions i veure l'estat del treball realitzat.

### 6.1 Aplicació SMED

Tal i com s'ha mencionat en el punt 4.1.1, s'ha utilitzat una plantilla per tal de generar un SMED dels processos logístics dintre de les tasques de TI per tal de reduir els temps de cicle realitzats. En la Figura 4.9 es mostren els resultats obtinguts a partir d'aquest estudi i els resultats obtinguts, d'aquesta manera, hem aconseguit reduir el temps de un total de 2:36:49 per torn en quant al flux intern de matèria prima entre magatzem principal i producció, amb 45 minuts de tasques externes, a 2:24:55 amb 31 minuts de tasques externes, amb la perspectiva de que aquesta xifra es veurà encara més reduïda, ja que encara no s'ha acabat d'implementar l'estació mòbil, així com les diferents formacions als treballadors logístics.

Per entendre l'SMED realitzat, cada fila representa una tasca, la qual s'ha hagut de calcular el temps emprat tant abans com després de les millores, identificant si són tasques internes o externes, i quin tipus d'activitat representen, s'ha augmentat el nombre d'activitats internes, sent anteriorment massa freqüent la realització de tasques externes que dificultaven la agilitat i rapidesa de la seva consecució.

A més, amb tot aquest recull d'informació aconseguit, s'elaborarà una diagrama d'espagueti per tal de visualitzar de forma simplificada la millora d'eficiència en els moviments realitzats pels operaris.

Process plan changeover time		Beiersdorf										Machine:			
Investigated area /subject: Logistics															
No.	Module	Changeover step	Time [hh:mm:ss]	Length [hh:mm:ss]	Internal (/ External) / €	Internal	External	Internal v External	ECAS Analysis			Internal improvement [hh:mm:ss]	External improvement [hh:mm:ss]		
									Eliminate	Combine	Change	Simplify			
1	1	Agafar fulla planning màquina	0:00:58	0:00:58	E	0:00:00	0:00:58	I	X			0:00:58			
2	1	Anar fins la zona d'ordinadors	0:12:00	0:11:02	I	0:11:02	0:00:00	I	X			0:11:02			
3	1	Introduir les dades al sistema	0:22:24	0:10:24	I	0:10:24	0:00:00	I				0:10:24			
4	1	Generar sol·licitud de material	0:34:18	0:11:54	I	0:11:54	0:00:00	€					0:11:54		
5	1	Imprimir ordre de material	0:38:42	0:04:24	E	0:00:00	0:04:24	€	X				0:04:24		
6	1	Portar documentació al magatzem principal	0:49:19	0:10:37	E	0:00:00	0:10:37	I	X			0:10:37			
7	1	Agafar toro	0:53:44	0:04:25	E	0:00:00	0:04:25	€	X				0:04:25		
8	1	Portar material fins a la zona de producció	1:01:06	0:07:22	I	0:07:22	0:00:00	I	X			0:07:22			
9	1	Netejar els carrils de circulació de toro	1:12:06	0:11:00	E	0:00:00	0:11:00	€	X				0:11:00		
10	1	Deixar material a la zona de producció	1:22:13	0:10:07	I	0:10:07	0:00:00	I		X		0:10:07			
11	1	Tomar a la zona de ordiandors	1:26:06	0:03:53	I	0:03:53	0:00:00	I				0:03:53			
12	1	Escanejar etiqueta de palet	1:27:56	0:01:50	I	0:01:50	0:00:00	I			X	0:01:50			
13	1	Imprimir nova etiqueta pel palet	1:37:41	0:09:45	I	0:09:45	0:00:00	I	X			0:09:45			
14	1	Tomar a la zona de material	1:41:21	0:03:40	E	0:00:00	0:03:40	I			X	0:03:40			
15	1	Enganxar nova etiqueta	1:43:53	0:02:32	I	0:02:32	0:00:00	I			X	0:02:32			
16	1	Preparar material per a les línies	1:53:13	0:09:20	I	0:09:20	0:00:00	I		X		0:09:20			
17	1	Llançar escombraries a les zones de producció	1:59:22	0:06:09	E	0:00:00	0:06:09	I	X			0:06:09			
18	1	Tomar al toro	2:02:32	0:03:10	I	0:03:10	0:00:00	I				0:03:10			
19	1	Descarregar material	2:12:47	0:10:15	I	0:10:15	0:00:00	I			X	0:10:15			
20	1	Recollir material acabat	2:16:49	0:04:02	E	0:00:00	0:04:02	I			X	0:04:02			
21	1	Portar material acabat al magatzem principal	2:36:49	0:20:00	I	0:20:00	0:00:00	I			X	0:20:00			
						<b>1:51:34</b>	<b>0:45:15</b>					<b>1:53:12</b>	<b>0:31:43</b>		

Figura 6.1. SMED aplicat

Font: Elaboració pròpia



## 6.2 Aplicació 5's

Pel que fa a les 5's, concepte que en aquest treball engloba diferents metodologies a les quals es vol arribar per aconseguir els objectius presents i marcats, el primer pas executat ha sigut realitzar tallers i formacions a tots els treballadors de l'equip logístic per tal de mentalitzar als operaris de la influència que pot tenir aquesta metodologia en millorar el seu treball, des del punt de vista de la persona, com des del punt de vista de l'empresa.

Aquestes formacions han sigut tutelades directament per aquest Treball de fi de grau, pel que s'han hagut de crear plans d'estudi i informació concreta necessària i essencial a donar a conèixer durant els tallers.

De forma esquemàtica i simplificada, el contingut que s'ha exposat durant els tallers és el següent:

Introducció:

Les 5's són un conjunt de pràctiques de gestió de qualitat japoneses dissenyades per millorar l'eficiència, l'organització i la seguretat al lloc de treball. Aquestes pràctiques se centren en crear un ambient de treball net, ordenat i segur. L'equip logístic juga un paper fonamental en la implementació i el manteniment de les 5's a causa de la naturalesa del seu treball. Aquest manual proporcionarà una guia detallada sobre com implementar i mantenir les 5's en un entorn logístic.

### 6.2.1 Seiri (Classificació):

Identificar i separar els productes que es mouen sovint dels que rarament s'utilitzen al magatzem o a les àrees de treball

Eliminar els productes obsolets, fets malbé o no utilitzats per alliberar espai i facilitar l'accés als elements essencials.

Utilitzar sistemes d'etiquetatge clar i visible per identificar i categoritzar els productes de manera efectiva.

### **6.2.2 Seiton (Ordre):**

Assigneu un lloc específic per a cada tipus de producte, eina o equip, i assegureu-vos que tots els membres de l'equip estiguin familiaritzats amb aquest sistema.

Organitzeu els productes de manera que els més utilitzats estiguin fàcilment accessibles i visibles, mentre que els menys utilitzats s'emmagatzemen en llocs menys accessibles.

Utilitzar prestatgeries, contenidors i marcadors de terra per mantenir els productes ordenats i facilitar-ne la identificació.

### **6.2.3 Siso (Neteja):**

Incorporar la neteja com a part de la rutina diària, dedicant temps al final de cada torn per netejar i organitzar les àrees de treball.

Utilitzar equips de neteja adequats, com escombres, trapeadores i aspiradores, per mantenir els pisos i les superfícies lliures de pols, deixalles i vessaments.

Inspeccionar regularment els equips i les eines per identificar i corregir qualsevol problema de neteja o manteniment.

### **6.2.4 Seiketsu (Estandarització):**

Establir estàndards i procediments clars per a la neteja, l'organització i el manteniment de les àrees de treball, i assegurar-se que tots els membres de l'equip estiguin capacitats en aquests estàndards.

Desenvolupar llistes de verificació i SOP per guiar els treballadors en l'aplicació consistent de les 5's a la seva feina diària.

Realitzar auditories periòdiques per avaluar el compliment dels estàndards i identificar àrees de millora.

### **6.2.5 Shitsuke (Disciplina):**

Fomentar una cultura de responsabilitat personal i compromís amb les 5 entre tots els membres de l'equip logístic.

Establir recompenses i reconeixements per a aquells que demostrin un compromís continu amb l'aplicació de les 5's a la seva feina diària.

A partir de la exposició d'aquests termes el que s'ha volgut aconseguir és que cada operari aporti la seva experiència en el desenvolupament d'aquesta millora, donant importància individual per tal de recolzar i donar valor individual al coneixement de cada persona per tal de mentalitzar que aquest canvi es pel bé conjunt de l'equip i no deixant de costat la importància humana.

D'aquesta manera, individualment, els operaris han de donar un feedback setmanal, d'algun procés en el que s'hagi aplicat 5's durant la seva jornada laboral, o que creguin que es pot millorar gràcies a aquesta metodologia. Aquest contingut s'haurà de reportar al Team Leader de l'equip logístic i conjuntament amb el departament de millora continua, es valorarà cada mesura.

Per aportar un feedbacks rebut durant aquestes últimes setmanes és per exemple, la reducció de etiquetes impreses, les quals s'havien d'enganxar a palets i estanteries. S'ha optat per un nou format d'etiqueta que permet incloure informació essencial i eliminant aquella que no es necessita per al treball de l'operari, eliminant la impressió d'una de les dos etiquetes impreses fins llavors.

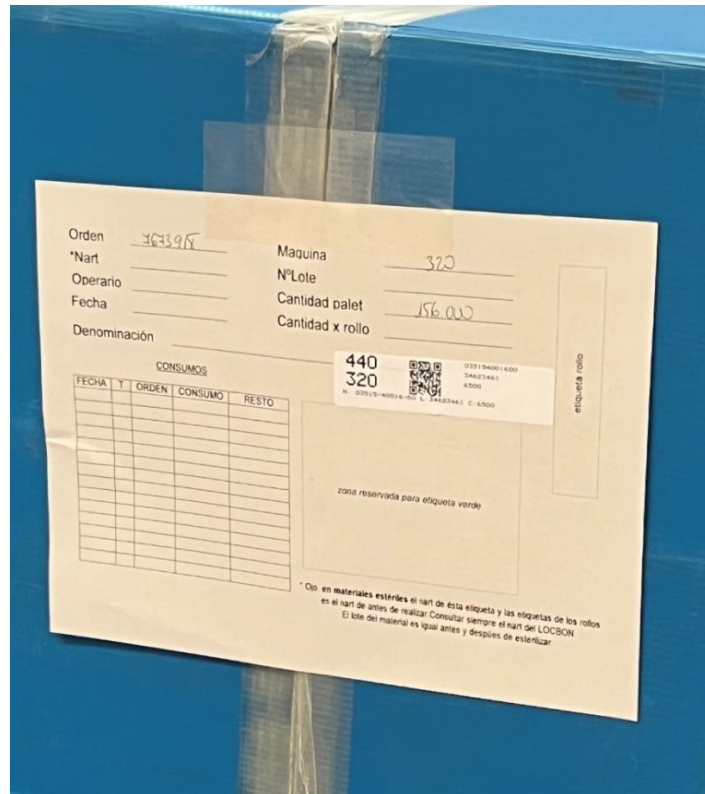


Figura 6.2 Nova etiqueta

Font: Elaboració pròpia

### 6.3 Aplicació BMOS

En quant a la inclusió de BMOS durant la jornada laboral del departament logístic, s'han pres primerament algunes decisions Claus per al desenvolupament. Una mesura que s'ha decidit prendre de forma consensuada amb el departament de recursos humans, és la contractació d'un nou rol dintre de l'organigrama de l'empresa, incloent la nova figura de manager del departament logístic, ja que fins a les hores, era l'únic equip sense aquest comandament, ja que l'única persona a la que es reportava era al Team Leader.

Algunes característiques que s'han considerat essencials per a aquesta nova figura, han sigut sobretot enfocant-se en un perfil amb formació tècnica i amb àmplia experiència, sent algú amb estudis d'enginyeria, i que hagi treballat en el sector químic o farmacèutic en un rol similar durant al menys vuit anys. Aquesta nova persona a més haurà de dominar la llengua anglesa,

degut a que des de Beiersdorf Manufacturing Argentina s'està en constant contacte amb empreses de transport estrangeres, així com proveïdors a nivell global.

Per últim, aquesta nova figura ha de tenir coneixement i formació en la implementació de millora continua, amb experiència demostrable, per tal d'assegurar que més enllà del treball realitzat durant aquest projecte, la empresa no s'aturi i segueixi innovant per continuar el seu llarg camí en el creixement i implementació de la millora continua per tal de situar el departament logístic al nivell de la resta d'equips.

A inicis del mes de març, es va tancar aquesta contractació amb la persona més adient en quant als requeriments anteriorment citats, i pel que fa a la seva adaptació i introducció a la empresa, es va informar i alinear els objectius d'aquest projecte amb la seva visió com a nou mànager de logística, sent aquesta persona la que, una vegada format en el concepte BMOS, serà la persona encarregada de liderar aquestes reunions i fer el seguiment exhaustiu dels resultats.

De moment, estan sent liderades per el departament de millora continua, i encara que encara falta que els operaris logístics estiguin més involucrats en la participació d'aquestes reunions, ja que s'ha trobat que hi ha hagut incidències que no s'han reportat durant aquestes, la tendència està sent positiva i s'està aportant informació de valor amb la qual s'està començant a trobar millores i solucionar incidències que anteriorment no s'estaven tractant adequadament, aportant agilitat i eficiència.

En quant a la informació quantificada present en la pissarra BMOS de logística, s'estan establint metes de moviments de palets, tant d'entrada com de sortida de magatzem, dividides per torn laboral, aquesta informació es desenvoluparà de manera concreta durant el capítol posterior de resultats obtinguts amb aquestes millores.

## **6.4 Formacions dels operaris**

Tal i com s'ha explicat durant aquest projecte, s'ha optat per realitzar formacions i documentació per a aquestes per a estandarditzar i assegurar el correcte nivell i polivalència de tot l'equip logístic per tal de aconseguir el millor rendiment possible.

S'ha realitzat un seguiment continu durant la realització del treball per estar present en el dia a dia dels operaris per veure les maneres de treballar, trobar punts febles en els diferents

processos, però també valorar i donar importància en la opinió dels treballadors per tal d'assegurar que hi hagi una certa alineació de tot l'equip logístic.

Per organitzar aquesta implementació, primerament s'han elaborat els manuals de formació els quals els operaris tindran lliure accés en carpeta compartida a OneDrive, plataforma en línia, tant en format PDF com en format de vídeo tutories. Aquests documents s'han classificat segons el tipus de processos, si son d'entrada o sortida de material, si bé involucra a altres departaments o no, etc.

Per raons de confidencialitat, l'empresa ha decidit no exposar aquests documents, ja que contenen informació concreta de proveïdors, però es mostraran alguns exemples a l'Annex, una vegada estiguin completades.

Per exposar aquests documents formatius, s'ha organitzat un taller setmanal per a exposar un dels manual, amb un total de vint-i-vuit. Cada 4 temes es realitzarà una prova d'assoliment a un operari a l'atzar per comprovar la eficàcia d'aquests tallers, en cap cas utilitzant-se per sancionar o senyalar al treballador, sinó per rebre el feedback de quines coses s'han de millorar des del punt de vista del contingut dels documents.

Actualment s'han realitzat tres proves, totes elles realitzades amb un resultat satisfactori. És important ressaltar que aquestes proves es fan tenint el manual de formació a l'abast, ja que durant la seva jornada també el podran consultar sempre que vulguin.

## **6.5 Aplicació estacions mòbils**

Pel que fa a les estacions mòbils, s'han seguit els passos indicats, adquirint els models esmentats i integrant-los en estacions mòbils a disposició de l'equip logístic. Els operaris ja estan acostumats a sistemes semblants, amb la diferència que ara el poden transportar allà on sigui necessari, estalviant-se desplaçaments.

Per tant, es va realitzar una petita formació pel seu ús, de forma simple i didàctica. Els treballadors ja l'estan fent servir i el feedback rebut es àmpliament positiu, però l'important es demostrar aquestes sensacions a l'apartat de resultats obtinguts.

## 6.6 Resultats obtinguts

En aquest capítol, es presenten els resultats obtinguts amb les millores esmentades.

Com a principals valors mesurats amb els que es poden treure les primeres conclusions del rendiment d'aquest projecte, trobem les següents comparatives a partir de les primeres dades extretes durant tot el mes de març:

Tasca	Palets/hora amb les solucions	Palets/hora abans de les solucions	Increment (%)
Trasllat palet de producció a magatzem intermig	33	28	17,86
Trasllat palet de producció a pulmó	29	26	11,54
Trasllat palet de pulmó a magatzem	24	20	20,00
Moviment de palets promig a zona packaging	19	13	46,15
Moviment de palets a zona EPM's	13	10	30,00
Palets promig preparats per exportació	200	180	11,11

Taula 6.1 Resultats obtinguts

Font: Elaboració pròpia

A partir d'aquests valors comparatius, es pot afirmar i comprovar que l'eficiència de l'equip logístic està augmentant a uns nivells alts i que estan sent capaços de desembocar en una millora de rendiment del departament, facilitant el correcte desenvolupament de tota la empresa i deixant poc a poc de ser el gran coll d'ampolla en el que es trobava a l'inici del projecte.

Una vegada donat per finalitzat el treball i totes les solucions aplicades completament, aquestes xifres es valoren positivament les decisions implementades, però el que cal ressaltar es que aquest ha de ser únicament el primer pas fins a arribar a establir adequadament la millora continua en aquest departament i continuar augmentant la capacitat de l'equip, envers el creixement de demanda segons la tendència en la que es troba Beiersdorf Manufacturing Argentina, ja que aquesta gran millora en el flux de palets de la fàbrica es pot justificar degut a la nul·la capacitat d'innovació i millora que tenia aquesta secció de la companyia abans del començament d'aquest projecte, per tant el fet d'aplicar les primeres millores han afavorit de forma evident el rendiment.





## 7. Impacte mediambiental

En aquest projecte realitzat, no es presentaran afectacions destacables a nivell mediambiental. Això és degut a que no es un treball que s'enfoqui en la implementació de solucions que consumeixin recursos energètics o naturals, a excepció del consum relatiu que pot suposar les estacions de treball integrades, que necessiten d'energia elèctrica per tal de carregar les bateries dels escàners i impressores. Totes les demás solucions, al ser principalment metòdiques i de formació, només es pot arribar a tenir en compte l'ús mínim de paper necessari.

Per altre banda, si cal destacar que dintre dels fonament del que comporta Lean i la millora continua, s'integra la importància que comporta la cura del medi ambient per tal de adaptar-se a les necessitats globals actual. Així doncs, aquestes implementacions van relacionades amb la bona praxis al que impacta al nostre entorn.

Dividint la viabilitat mediambiental en tres estructures amb ordre, primerament ens trobem la fase de construcció o execució. Aquesta fase serà la que menys es pugui relacionar amb el medi ambient, ja que aquesta es basarà en l'ús de llibretes i el consum de bateria de l'ordinador per tal d'enregistrar les dades obtingudes durant l'estudi a realitzar com a inici del projecte. En aquesta, s'ha tingut cura de fer el mínim ús de paper per tal de que encara que sigui un impacte baix, emprar la mínima quantitat de paper possible.

Durant la segona fase, de funcionament i explotació, a banda dels mateixos recursos emprats a la part de construcció, com a impacte se li ha d'afegir la implementació dels nous escàners i impressores. Aquests necessiten de la càrrega de les seves bateries per tal de funcionar a distància, però s'estima que amb una càrrega per cada dos torns serà suficient per al seu funcionament, pel que quantitativament no representa una implementació perjudicial.

A més, hi ha un punt clau a tractar, com es el fet anteriorment comentat en quant als beneficis de les metodologies de millora continua. En aquest projecte es centren els objectius en millorar l'eficiència de l'equip logístic, però s'ha deixat clar que el fet d'aplicar aquests nous mètodes, per exemple, es vol aconseguir que dintre del processos logístics es tingui més cura de material residual com ara cartró o plàstic present a la fàbrica.

En aquest sentit això no només depèn del departament logístic, però el fet de que els treballadors de logística millorin la organització d'aquests materials durant les seves tasques, fomentarà internament la visió verda de Beiersdorf Manufacturing Argenton, obrint camp a futures implementacions com ara llocs habilitats a la planta industrial o magatzem, ja que encara que existeixen, només es troben en ubicacions molt concretes i de poca utilitat pels operaris, trobant-se principalment a les àrees d'oficina.

Finalment, durant la fase d'ús, els beneficis explicats en la fase anterior sobre la implementació de les diverses metodologies, continuarà en augment. A més, el fet de que es sigui capaç de optimitzar els processos que realitza l'equip logístic, també té un impacte indirecte a nivell mediambiental. Això és degut a que una vegada s'estandarditzin els nous processos, això comportarà en que es redueixi el temps que s'utilitzaren toros o els transpalets elèctrics emprats per moure els palets en el flux de producció. D'aquesta manera es podria quantificar la reducció de consum energètic que significa la implementació de les solucions en la fase d'ús.

Sumat a això, també s'ha de tenir en compte que com a part d'aquesta estandardització a partir de les optimitzacions, també es veurà reduït el nombre d'estris i documentació que es troba a les oficines d'ambdós magatzems presents a BMA, atorgant altra vida útil a les eines que no tenen ús, i reduint la quantitat de paper.

<b>Accions amb impacte</b>		<b>Observacions</b>
<b>Fase de construcció o execució</b>	Consum energètic	Portàtil Llibretes Bolígrafs
	Consum de material d'oficina	
<b>Fase de funcionament o explotació</b>	Implementació tecnològica	Metodologies Lean Escàners Impressores
	Reducció de residus	
<b>Fase d'ús</b>	Reducció energètica	Estandardització Optimització
	Reducció de material	

Taula 7.1: Impacte mediambiental

Font: Elaboració pròpia

## 8. Planificació

En aquest capítol, s'elabora el pla que s'establirà per a dur a terme el projecte dins del marc temporal disponible dintre de l'abast i marge del qual es disposa per la seva execució dins dels terminis d'entrega, tenint en compte plans d'acció per mitigar els contratemps, i identificant les possibles causes que puguin causar aquests esdeveniments.

### 8.1 Cronograma i diagrama de Gantt

S'ha realitzat com a eina el software Microsoft Project per tal de poder formular la representació visual de les etapes mitjançant el diagrama de Gantt elaborat i que es pot veure a la Figura 8.1. En aquest diagrama podem veure la ruta crítica del projecte, marcat en color vermell aquelles fases les quals tenen més perill en quant a la possible falta de temps.

Codi	Tasca	Duració [hores]	Inici	Final	Pre	Observacions
1	<b>Revisió del problema i definició de l'objecte</b>	24	25/09/23	27/09/23		
2	<b>Estudi de la logística BMA</b>	112	02/10/23	14/11/23	1	Recerca de flux i output
3	<b>Descripció del abast del projecte</b>	16	28/09/23	29/09/23	1	
4	<b>Assignació d'especificacions tècniques</b>	40	15/11/23	21/11/23	2;3	Es realitza QFD
5	<b>Estudi de metodologies i implementacions tecnològiques</b>	64	22/11/23	01/12/23	4	Focalització en els punts febles
6	<b>Desenvolupament de possibles solucions</b>	80	04/12/23	15/12/23	5	
7	<b>Anàlisi de viabilitats</b>	32	18/12/23	21/12/23	6	Tècnic, econòmic i mediambiental
8	<b>Creació pla de contingència</b>	16	28/12/23	29/12/23	7;9	
9	<b>Planificació</b>	40	19/12/23	27/12/23	6	
10	<b>Preparació de les noves implementacions</b>	48	01/01/24	16/01/24	8	
11	<b>Entrega i correcció de l'avantprojecte</b>	32	17/01/24	22/01/24	10	
12	<b>Execució de les solucions</b>	136	23/01/24	08/03/24	11	
13	<b>Entrega i correcció de la memòria intermedi</b>	32	11/03/24	14/03/24	12	
14	<b>Recopilació de dades extretes de les solucions</b>	192	15/03/24	17/04/24	12;13	Obtenir les noves dades
15	<b>Maquetació</b>	8	17/04/24	17/04/24	14	Format APA
16	<b>Preparació presentació</b>	24	18/04/24	22/04/24	15	

Taula 8.1. Planificació

Font: Elaboració pròpia

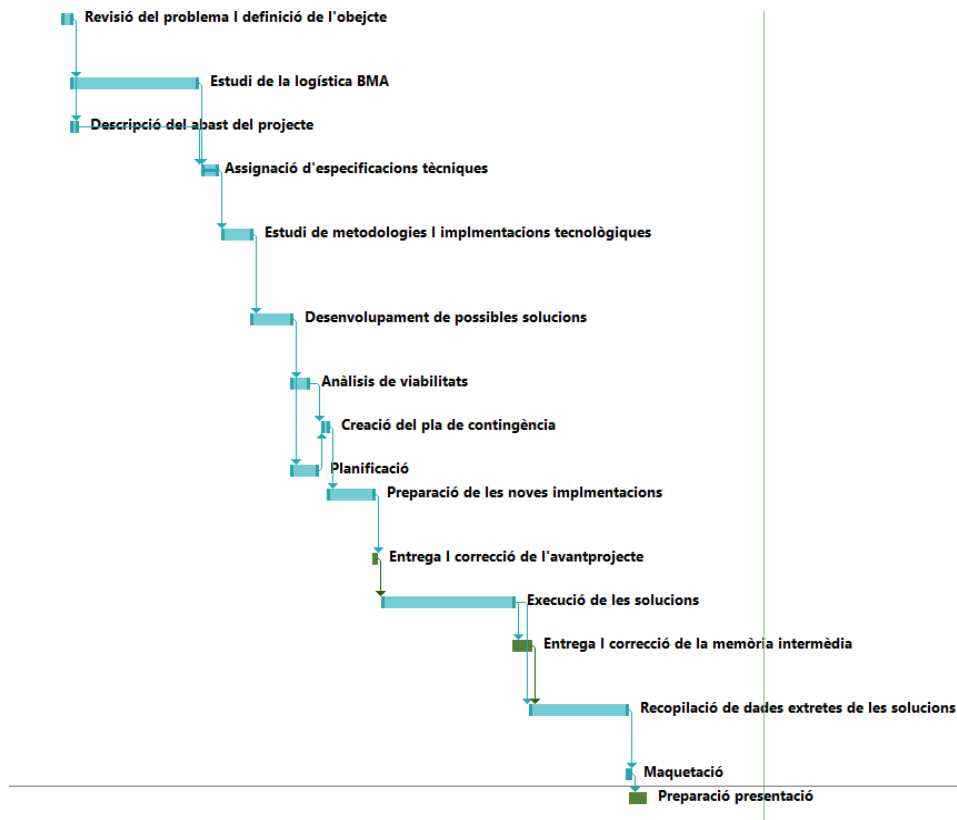


Figura 8.2: Diagrama de Gantt

Font: Elaboració pròpia

Com a conclusions que es poden extreure, es pot veure que especialment s'augmenta la necessitat de treballar durant els temps marcats per a la entrega a temps de cada memòria, tenint en compte a més el llarg termini necessari per a la implementació i seguiment de les mesures.

Cal destacar que les tasques que estan en color verd al diagrama de Gantt és perquè en aquestes es troben les fites d'entrega i seguiment del projecte per part de la universitat.

## 8.2 Pla de contingència

Per a la realització d'un projecte, i especialment d'enginyeria, s'ha de tenir en compte un pla de contingència degut a les diverses variables que es poden veure afectades durant el desenvolupament del treball, i els imprevistos i situacions adverses que això pot ocasionar. [18]

Per tal d'evitar aquestes situacions sobtoses, s'ha optat per realitzar un anàlisi de risc AMFE per tal de trobar per a cada fase del projecte el seu possible contratemps, i trobar les mesures amb les que pot impactar, així com les accions a realitzar per minimitzar els danys que pot aportar al projecte. En aquest sentit, dintre del mètode AMFE, es treballa amb dos índex, calculats a partir de la gravetat, ocurrència i detecció de cada problemàtica i de cada mesura a implementar. [19]

A partir d'aquests valors es treballarà per a trobar les mesures a implementar per tal d'erradicar elements que posin en perill el projecte.

### 8.2.1 AMFE de potencials falles

Codi	Descripció de la fase	Mode/s potencial/es de falles	Índex gravetat	Índex ocurrència	Índex detecció	IPR
1	Revisió del problema i creació de l'objecte	Falta de claredat amb les funcions a exercir	7	5	4	140
2	Estudi de la logística de BMA	Baixes per grip o COVID durant l'hivern a l'equip logístic	7	6	4	168
3	Abast del projecte	Metes calculades en poc o excessiu termini	4	3	3	36
4	Assignació d'especificacions tècniques	Objectius poc realistes	6	4	5	120
5	Estudi de metodologies i implementacions tecnològiques	Escassetat d'idees a implementar	5	4	4	80
6	Desenvolupament de possibles solucions	Concordança escassa entre els supervisors del projecte	5	4	4	80
7	Anàlisi de viabilitats	Solucions poc viables per BMA	7	5	3	105
8	Creació pla de contingència	Poc marge per a tenir un pla d'acció	4	2	2	16
9	Planificació	Escassa traçabilitat del projecte	6	4	4	96

<b>Codi</b>	<b>Descripció de la fase</b>	<b>Mode/s potencial/es de falles</b>	<b>Índex gravetat</b>	<b>Índex ocurrència</b>	<b>Índex detecció</b>	<b>IPR</b>
10	Preparació de les noves implementacions	Nul·la alineació amb els departaments implicats	6	4	5	120
11	Entrega i correcció de l'avantprojecte	Excés d'errors en la entrega	8	4	5	160
12	Execució de les solucions	Escepticisme a les noves mesures	6	3	5	90
13	Entrega i correcció de la memòria intermèdia	Excés d'errors en la entrega	8	4	5	160
14	Recopilació de dades extretes de l'impacte de les solucions	Falta de claredat en les mètriques establertes	7	3	6	126
15	Maquetació	Excés d'errors en la entrega	8	3	7	168
16	Preparació de la presentació	Falta de capacitat de síntesi	5	4	4	100

Taula 8.1: AMFE

Font: Pròpia

A partir dels IPR calculats a partir de la multiplicació dels índex, trobem concretament quatre fases les quals tenen un risc més alt en funció de les possibles incidències presents en aquestes. Per una banda es troba la fase d'estudi de la logística de BMA, amb el principal mode de falla de rebre baixes dintre del personal logístic. Això és degut a que al menys aquesta part del treball es realitza durant els últims mesos de la tardor i la entrada d'hivern, temporada alta en quant a malalties víriques, especialment en els darrers anys amb la aparició de la COVID-19. [20]

En aquest sentit, s'ha de tenir en compte que l'estudi que s'ha realitzat envers els recursos actuals dels que disposa el departament logístic, per tant si hagués diverses baixes continuades d'aquesta índole, podria arribar a provocar l'aparició de diversos obstacles per la mesura.

Per altre banda es troben les tres fases d'entrega i correcció del treball, ja que aquestes representen un punt de control dintre del projecte, i si en aquest hi hagués errors significatius i elevats, comportarien la necessitat extra de temps per pal·liar i rectificar el document.

## 8.2.2 AMFE d'accions a realitzar

Codi	Efectes de fallada	Causes fallada	Resultats de les accions				
			Accions realitzades	Gravetat	Ocurrència	Detecció	NPR
1	Estantament del projecte del projecte	Estantament del projecte del projecte	Recepció àmplia de feedback per part dels treballadors	5	3	3	45
2	Reformulació de l'estudi envers els recursos disponibles	Poques mesures de precaució	Promoure les mesures d'higiene essencials	4	4	3	48
3	Poca focalització en els punts crítics	Falta de claredat en el tema del projecte	Optar per un abast assequible per tal d'ampliar-ho en cas necessari	2	2	3	12
4	Projecte poc específic	Falta de claredat en el tema del projecte	Aplicar objectius realistes i quantificables	4	3	4	48
5	Solucions poc relacionades amb la problemàtica	Formulació d'idees errònia	Realitzar metodologies com brainstorming	2	2	2	8
6	Fulla de ruta a seguir ambigua	Comunicació escassa	Aplicar reunions setmanals d'actualització d'estatus	3	2	3	18
7	Visió poc realista del projecte	Estudi incorrecte de les solucions	Valorar prèviament els recursos que disposa BMA	4	4	2	32
8	Risc elevat en cas d'activitat inesperada	Organització de les tasques incorrecte	Assignació de rols adequat	2	2	2	8
9	Fulla de ruta a seguir ambigua	Organització de les tasques incorrecte	Acordar la planificació amb els departaments	4	3	3	36
10	Dificultat per adaptar les solucions dintre de BMA	Comunicació escassa	Aplicar reunions setmanals d'actualització d'estatus	3	2	3	18
11	Necessitat de reformular el treball realitzat	Preparació incorrecte del document	Realitzar treball constant durant el desenvolupament d'aquest	6	3	4	72
12	Obstacles afegits en la implementació	Comunicació escassa	Explicar correctament a tots els involucrats la necessitat d'aquest projecte	3	2	4	24
13	Necessitat de reformular el treball realitzat	Preparació incorrecte del document	Realitzar treball constant durant el desenvolupament d'aquest	6	3	4	72

<b>Codi</b>	<b>Efectes de fallada</b>	<b>Causes fallada</b>	<b>Acciones realitzades</b>	<b>Gravetat</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Detecció</b>	<b>NPR</b>
14	Resultats distorsionats	Indicadors poc relacionats amb l'objectiu	Aplicar les mètriques realitzades durant l'estudi a les solucions	5	2	5	50
15	Necessitat de reformular el treball realitzat	Preparació incorrecte del document	Realitzar treball constant durant el desenvolupament d'aquest	6	2	5	60
16	Presentació poc atractiva	Poca comprensió del treball	Entendre correctament el contingut	7	4	4	

Taula 8.2 Solucions AMFE

Font: Elaboració pròpia



## 9. Pressupost

És essencial conèixer la capacitat econòmica necessària per a l'execució del projecte presentat, per tal en aquest capítol s'ha realitzat l'estudi de l'impacte que tindrà a BMA. Aquest anàlisi es divideix en tres capítols.

En primer lloc, al capítol 1, es calcula el cost que representa l'elaboració d'aquest projecte, tenint en compte les hores destinades i els elements humans necessaris pel desenvolupament del treball, per tant, els amidaments.

En el segon capítol s'exposa el cost material necessari per a dur a terme les solucions i implementacions pertinents.

Finalment al tercer capítol es mostren els costos d'amortitzacions dels actius necessaris per a la consecució de les solucions dintre del temps marcat per BMA de 3 anys, marge temporal que ve marcat directament des de la seu central alemanya de l'empresa.

En aquesta suma final se li ha d'incorporar el 21% IVA. Es pot trobar l'explicació detallada de cada capítol en el document d'estudi econòmic.

<b>Total Capítol 1</b>	37.800,00 €
<b>Total Capítol 2</b>	394,22€
<b>Total Capítol 3</b>	664,42€
<b>Total</b>	38.858,64 €
<b>IVA 21%</b>	8.160,31€
<b>Total Pressupost</b>	47.018,95 €

Taula 9.1 Pressupost

Font: Elaboració pròpia



## 10. Conclusions

Com a tancament, s'ha pogut veure la situació en la que es troba BMA, i la realitat de la problemàtica que està afectant concretament a l'equip logístic, degut a la manca de solucions en contra del creixement de necessitats de l'empresa.

S'ha pogut elaborar el desenvolupament de solucions per tal de pal·liar i revertir el context actual, de caire tecnològic i metòdic, per no només rebre millores temporals, sinó establir tot un mètode de millora i evolució continua per tal d'evitar tornar a passar per una situació similar, i potenciar el creixement de l'equip logístic amb la fi d'equiparar-se amb la resta de departaments de la planta d'Argentona, així com apropar-se al nivell d'innovació present en altres plantes de la organització.

Amb la execució d'aquest projecte s'ha demostrat quantitativament les millores implementades gràcies a la optimització de tot el flux de treball realitzat tant pel magatzem principal com pel magatzem de producció. A més, es senten les bases d'altres possibles solucions a executar en el futur, com els AGVs o les propostes de millora a nivell sostenible obtingudes a través de Lean. En aquest sentit, gràcies a aquests mètodes també es veuran beneficiats la resta de departaments i equips de Beiersdorf Manufacturing Argentona ja que els diversos processos en els quals actuen es veuran alineats amb els objectius de tots ells.

Finalment, s'ha demostrat gràcies a la planificació presentada i als anàlisis de viabilitat redactats que el projecte a realitzar es pot dur a terme dintre dels recursos i temps dels quals es disposa per la seva execució, i es pot assegurar que s'han complit els quatre objectius plantejats a l'inici del projecte, gràcies a que ja s'ha demostrat en forma de resultats a favor.

Com a últim pas, es deixarà el camí marcat per tal de seguir creixent dintre de la necessària millora continua.

<b>Tasca</b>	<b>Palets/h amb les solucions</b>	<b>Palets/h abans de les solucions</b>	<b>Increment (%)</b>
Trasllat de producció a magatzem intermig	33	28	17,86
Trasllat producció a pulmó	29	26	11,54
Trasllat palet pulmó a magatzem	24	20	20,00
Moviment mig a zona packaging	19	13	46,15
Moviment a zona EPM's	13	10	30,00
Palets mig preparats per exportació	200	180	11,11

Taula 10.1 Resultats obtinguts

Elaboració pròpia

# 11. Bibliografía

[1]Beiersdorf.(2024).*Visión*.

Extret de: <https://www.beiersdorf.es/quienes-somos/our-profile/en-un-vistazo>

[2] Mecalux. (2019). *Historia de la logística*. Extret de: <https://www.mecalux.es/blog/historia-logistica>

[3]SimpliRoute. (2022) .*Historia de la logística*.

Extret de: <https://simpliroute.com/es/blog/historia-de-la-logistica>

[4]Mecalux.(2018). *Qué es la logística interna*.

Extret de: <https://www.mecalux.es/blog/logistica-interna-que-es>

[5]Koerber. (2014) *La planificación eficaz y la gestión flexible del transporte interno de materiales*.

Extret de: <https://koerber-supplychain.com/es/about-supply-chain/blog/la-planificacion-eficaz-y-la-gestion-flexible-del-transporte-interno-de-materiales/>

[6]Escuela Europea de Excelencia. (2024). *En que consiste el ciclo PDCA para la mejora continua*. Extret de: <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2020/07/en-que-consiste-el-ciclo-pdca-para-la-mejora-continua/>

[7]ASM. (2021). *Aplicación de técnicas Lean de cambio rápido de útiles dentro del entorno de la industria 4.0*. Extret de: <https://asm.es/smed-aplicacion-de-tecnicas-lean-de-cambio-rapido-de-utiles-dentro-del-entorno-de-la-industria-4-0/>

[8]Instituto Europeo de Posgrado. (2016). *Qué es el sistema de producción Toyota*. Extret de: <https://iep.edu.es/que-es-el-sistema-de-produccion-toyota/>

[9]ASM. (2018) *Qué son las 5s*. Extret de: <https://asm.es/que-son-las-5s-filosofia-hacia-la-mejora-continua-y-la-productividad/>

[10]Haleco. (2022) *Método 5s y qué ventajas tiene*. Extret de: <https://www.haleco.es/metodo-5s-que-es-y-que-ventajas-tiene/>

[11]ControlInventario.(2021).*Tarjetas rojas en las 5s*.

Extret de: <https://controlinventarios.wordpress.com/2017/01/11/tarjetas-rojas-en-las-5s/>

[12]Beiersdorf Manex. (2024) *Documentació legítima de l'empresa*.

[13]Audiolis.(2022).*Cursos formación logística*. Extret de :<https://www.audiolis.com/blog/cursos-formacion-logistica/>

[14]VicentFerrer. (2023) *Poka Yoke*. Extret de : <https://vicentferrer.com/poka-yoke/>

[15]SGS Productivity. (2020). *Herramientas de mejora SMED*.

Extret de: [https://leanssproductividad.com/heramientasmedmjora\\_continua](https://leanssproductividad.com/heramientasmedmjora_continua)

[16]Ares. (2024). *Estaciones móviles de Trabajo*.

Extret de: <https://ares-sa.com/productos/estacionesmoviles-de-trabajo/>

[17]River Systems. (2022). *What are automated guided vehicles*.

Extret de: <https://6river.com/what-are-automated-guided-vehicles/>

[18]IBM. (2023). *Contingency Plan*. Extret de <https://www.ibm.com/es-es/topics/contingency-plan>

[19]Asociación Española Para La Calidad. (2019). *AMFE*.

Extret de: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/amfe>

[20] Mazars. (2019). *Impacto en logística*. Extret de: <https://www.mazars.es/insights/ultimas-noticias/impacto-en-el-sector-de-logistica-y-transporte>

## **12. Referències figures i taules**

[1]Beiersdorf. (2023). *Documentació interna*.

[2]Beiersdorf Manufacturing Argentina. (2023). *Documentació interna*.

[3]Tecnocampus. (2023). *Apunts "Estratègia de la producció"* .

