

ÍNDEX DE LA MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents	3
1.2. Objecte	4
1.3. Especificacions i abast	5

2. PLANTEJAMENT DE L'ESTUDI

2.1. Descripció inicial	7
2.2. Història de l'empresa	8
2.3. Descripció del procés productiu	15

3. METODOLOGIA

3.1. Introducció	22
3.2. Productivitat	24
3.3. Millora contínua	27
3.4. Les set eines bàsiques d'Ishikawa	30
3.5. Aplicació del diagrama efecte-causa	32
3.6. Teoria de les 5 "S"	35
3.7. Principi de Manteniment Productiu Total (TPM)	37
3.8. Resum	38

4. DESCRIPCIÓ DEL PROBLEMA I DE LES SEVES POSSIBLES MILLORES

4.1. Mà d'obra	
4.1.1. La formació	39
4.1.2. Explicació	40
4.1.3. Resolució	41
4.1.4. La competitivitat i el rendiment	43
4.1.5. Explicació	43
4.1.6. Resolució	44
4.2. Materials	
4.2.1. Els utillatges	45
4.2.2. Explicació	45
4.2.3. Resolució	49
4.3. Maquinària	
4.3.1. El manteniment	52
4.3.2. Exposició	53
4.3.3. Resolució	56
4.4. Resum	
4.4.1. Quadre Resum	64
5. RESUM DEL PRESSUPOST	66
6. CONCLUSIONS	67
7. RELACIÓ DE DOCUMENTS	68
8. BIBLIOGRAFIA	69

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

El següent projecte ha estat realitzat a TECALUM SL, una empresa instal·lada al municipi de Tortellà (comarca de La Garrotxa) situat a uns 35 Km de Girona. Aquesta, és una de les poques empreses de Catalunya que pertanyen al sector de la metal·lúrgica, i de les úniques que es dediquen a l'extrusió i mecanitzat de l'alumini, així com al seu disseny i comercialització.

L'empresa, bàsicament, destina la seva producció a la fabricació de béns intermitjos, és a dir, béns no destinats a un mercat de consum final, sinó utilitzats a d'altres empreses per tal que siguin transformats i acabin esdevenint un producte llest pel consum final. Per a dur a terme la seva activitat productiva, l'empresa organitza el seu procés de producció en dues grans naus: la d'extrusió i la de mecanitzats.

En la primera nau, s'extrueixen els totxos d'alumini amb l'ajuda d'una premsa, donant com a resultat diversos perfils de barres, obtinguts segons la matriu que se li ha carregat a la premsa. Les barres, que surten molt llargues, són estirades i posteriorment tallades a longituds més petites per tal de manipular-les millor. Finalment, els perfils s'introdueixen en unes grans cistelles que van al forn durant unes hores, per tal que madurin.

Un cop finalitzat tot aquest procés, els perfils que se'n van directes al client són embalats, i els que encara els hi falta algun dels processos de mecanitzat, es duen a l'altra nau.

A la nau de mecanitzats, hi arriben les barres extruïdes i, depenent de l'operació de mecanitzat que se li realitza (tallar, troquelar, premsar, etc) es distribueixen en una zona o altra de la nau.

Una vegada s'han realitzat els diferents processos a dur a terme, el producte és embalat i enviat al client.

La societat empresarial, lligada a un món globalitzat i dominat per potències econòmiques, fa que l'empresa estigui obligada a la recerca d'una major eficiència i un augment de la productivitat del treball, que permeti avançar de forma ininterrompuda cap a un millor desenvolupament econòmic.

Les tècniques, tant organitzatives com funcionals, són tota una estratègia del món empresarial aplicades a l'estructura de personal i maquinària.

La seva aplicació, en el funcionament d'una planta de producció, ajuda a millorar molts aspectes d'aquesta. La formació de personal comporta estalvi de temps, prevenció de riscos laborals, satisfacció entre els treballadors... i tot això, lligat amb un entorn de treball net i ordenat, dóna peu a un bon ambient laboral i motiva a les persones a desenvolupar amb més sotilesa les seves tasques.

A l'empresa Tecalum, es vol fer un estudi mitjançant les tècniques esmentades, amb la finalitat d'aconseguir un increment en el rendiment i millores en la planta de mecanitzats.

Amb una millor organització i coordinació, s'aconsegueix augmentar els nivells de producció, i conseqüentment, s'assoleix l'objectiu fixat: millorar la productivitat, i per tant, el benefici global de l'empresa.

1.2. Objecte

Per aconseguir aquesta finalitat, s'analitzaran unes propostes de millores, estructurades de la manera següent:

- Anàlisi dels punts febles del model organitzatiu i funcional dins de la planta de mecanitzats.

- Recerca de les solucions més adients en cada cas, per tal de mantenir els equilibris establerts en l'estructura organitzativa.

Aquest projecte és organitzatiu, és a dir, no hi ha fabricació però sí execució. L'aplicació d'aquest estudi hauria de conduir a l'empresa a l'assoliment de nous reptes amb soltesa i facilitat, sense deixar de banda el seu objectiu: garantir un servei global i adaptat a les exigències dels seus clients.

1.3. Especificacions i Abast

Abast de l'estudi:

Aquest projecte, es basa amb l'anàlisi de la planta de mecanitzats d'alumini de l'empresa Tecalum, des del punt de vista de la temàtica d'aquest treball. L'estudi, a més d'estar enfocat en els diferents aspectes de recursos humans també ho està en els de béns d'equip, és a dir, s'analitzaran les dues principals besants de la planta per tal de poder aplicar les solucions adients i amb aquestes, fer front a certs aspectes que poden millorar i optimitzar el rendiment de l'empresa.

Així doncs, es realitzarà un estudi i una posterior aplicació de tota una sèrie de mesures correctives per tal d'aconseguir el principal objectiu: millorar la productivitat.

Dades de l'estudi:

Títol del projecte: "ESTUDI I IMPLANTACIÓ DE LES MILLORES EN LA PRODUCTIVITAT D'UNA PLANTA DE MECANITZATS D'ALUMINI"

Dades de l'autor: Álvaro Villoria i López, estudiant d'Enginyeria Tècnica Industrial Mecànica

Sol·licitant del projecte: Tecalum SL

Equip de treball: Javier Tejedor (Enginyer); J.A., S.C., M.G. (Encarregats) i Alvaro Villoria (Autor)

Data de l'encàrrec: Juny del 2005

L'empresa que sol·licita aquest projecte, necessita millorar tot el sistema de tasques que resulten improductives, per tal d'augmentar l'agilitat de l'activitat econòmica i així poder minvar els costos i augmentar el rendiment.

Tecalum, rebrà un projecte teòric, on hi haurà l'estudi i conclusions de la implantació de les idees proposades; així mateix, també s'hauran analitzat i avaluat els resultats obtinguts en el procés d'assentació d'aquestes nocions.

2. PLANTEJAMENT DE L'ESTUDI

2.1. Descripció inicial

Els apartats que venen a continuació formen el cos central d'aquest projecte i consta de tres grans blocs: Plantejament de l'estudi; Metodologia; i Descripció del problema i de les seves possibles millores. Aquests apartats es complementen amb els annexes a la memòria i formen el que és el projecte.

Aquest primer apartat vol nombrar la història de l'empresa juntament amb la descripció del procés productiu, de tal manera que amb unes breus explicacions, es pugui ficar amb antecedents i poder entendre el per què del projecte i les seves solucions que es citaran a posteriori.

L'apartat de Metodologia es plantejaran les bases i fonaments teòrics per tal de poder entendre les solucions directes aportades. Aquesta part de la memòria, és necessària i molt important, ja que és la base de la qual parteixen les solucions que es nombraran més tard.

El darrer capítol de la part central de l'estudi, tractarà d'analitzar i aportar les solucions més adients sobre la mà d'obra, els materials i la maquinària, que són les tres branques estudiades al llarg de tot el projecte.

Els annexes a la memòria estan constituïts per la implantació de les millores analitzades i tots els documents necessaris per dur-la a la pràctica. La implantació es basa en les branques de mà d'obra, materials i maquinària explicades a la memòria.

2.2. Història de l'empresa

2.2.1. Primera Etapa

Tecalum va ser fundada l'any 1989 com a societat anònima (S.A.) al terme municipal de Tortellà, i porta, des d'aleshores, sent una empresa amb esperit emprenedor i creixement ininterromput.

Els directius de Coutal SL, empresa que es dedicava a fer matrius i premses i que actualment pertany al grup Tecalum, van decidir fundar aquesta última empresa amb la idea de que fabriquessin premses. En un principi, l'empresa comptava amb una única nau industrial, en la qual tant s'hi construïen premses d'extrusió, com s'extruïen i es lacaven barres, començant d'aquesta manera la seva activitat econòmica.

Aprofitant la saviesa i l'experiència d'un equip de persones, que va començar fa més de 30 anys dissenyant i fabricant matrius i altres utilitatges, es va poder fer realitat la formació d'aquesta empresa. El contacte tant pròxim amb la tecnologia de l'extrusió, va fer possible dur a terme la fabricació de matriueria i utensilis per a l'extrusió de perfils d'alumini, aconseguint d'aquesta manera, l'objectiu de donar suport i oferir tot tipus de solucions a qüestions relacionades amb el procés de l'extrusió.

L'evolució d'aquesta empresa, ha estat positiva i incessant des dels seus inicis, fet que l'ha portat a ser una de les empreses més dinàmiques i competitives del mercat, sabent afrontar les adversitats del pas del temps: renovant-se dia a dia i aprofitant els avantatges que presenta la tecnologia. En definitiva, és una empresa que aposta per la innovació i modernització constant, en busca de fer òptims els seus resultats.

Prova d'això, és que a partir del 1996 s'inicia tot un procés enfocat cap a la millora de rendiments, aprofitament de recursos i ennobliment de la qualitat. Així doncs, s'obtingué un nivell de producció que va abordar el límit de capacitat que fins aquell moment tenia la planta. D'aquesta manera es va donar peu a un creixement continuat i persistent de l'activitat de l'empresa, maximitzant la producció fins al dia d'avui.

A finals dels anys 90, l'empresa deslocalitza la seva activitat fent que:

A l'any 1998, la part de Tecalum que comercialitzava producte acabat per a la indústria de la construcció, es va separar i es va convertir en Tecalum Sistemes SL, situada a Sant Feliu de Buixalleu a la comarca de la selva.

A principis de 1999, la secció de l'empresa que fabricava premses es va traslladar a Sant Julià de Ramis (Gironès) formant així Tecalex SL.

Amb tot això, i degut a l'increment de la producció, va ser necessària la subcontractació externa d'alguns processos de l'activitat de l'empresa, per tal de poder fer front als alts nivells de vendes exigits.

A continuació, a la figura 1, es mostra l'evolució de la producció d'alumini entre els anys 1996 i 2000, basada amb les dades disponibles que compta l'empresa en aquests moments.

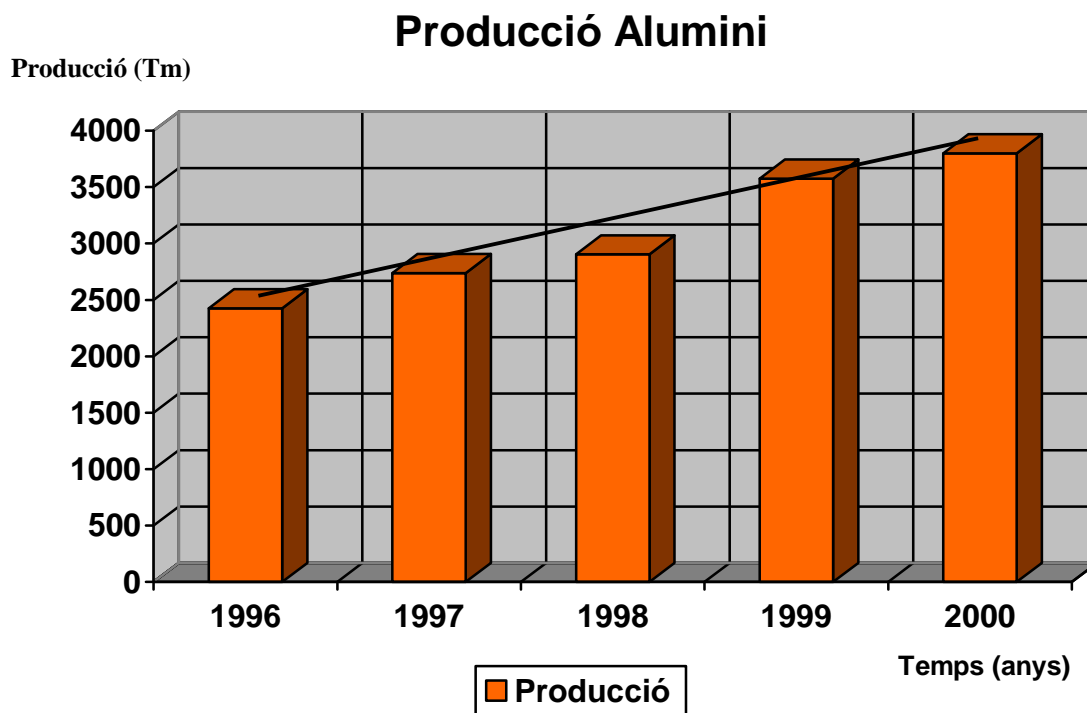


Figura 1. Gràfic producció alumini

A la vista dels resultats del gràfic, es pot veure que la tendència ha tingut un creixement constant, assolint els desafiaments que els anys han comportat.

2.2.2. Segona Etapa

L'any 2000 l'empresa passa de ser una societat anònima, a una societat limitada, conservant però, el mateix nom comercial "Tecalum S.L.".

Amb aquest canvi, l'empresa no només reestructura la seva activitat, sinó que també ho fa amb les seves instal·lacions. L'extrusió i mecanització de l'alumini, es du a terme en plantes separades, i fa que es supprimeixi la línia de lacat que hi havia inicialment.

Actualment, el Grup Tecalum organitza la seva activitat en:

- **Tecalum Industrial SL à Extrusió i mecanització de l'alumini**
- Tecalum Sistemes SL à Comercialització de producte acabat
- Tecalex SL à Fabricació de premses i maquinària industrial
- Coutal SL à Fabricació de matrius d'extrusió

2.2.3. Darrera Etapa

Aquesta etapa està marcada per l'ampliació de capital a l'empresa, construcció de noves oficines i d'una nau nova, renovació de personal directiu, gran ampliació de plantilla i realització de projectes més ambiciosos que els duts a terme fins aquell moment. Cal citar també, que l'obertura de Tecalum al mercat internacional ha estat un factor clau en el desenvolupament del negoci, donat el gran volum que tenen les exportacions respecte el total de vendes que té l'empresa.

Una altra de les causes que ha propiciat l'increment de vendes ha estat el canvi en l'orientació del mercat objectiu de l'empresa, direccionant-se cap a clients més industrials, amb la conseqüència directa que vagin perdent pes els clients del sector de la construcció. Prova d'això ho reflexa el gràfic de la figura 2 que hi ha a continuació, amb els sectors on Tecalum té els seus clients.

Sector Clients

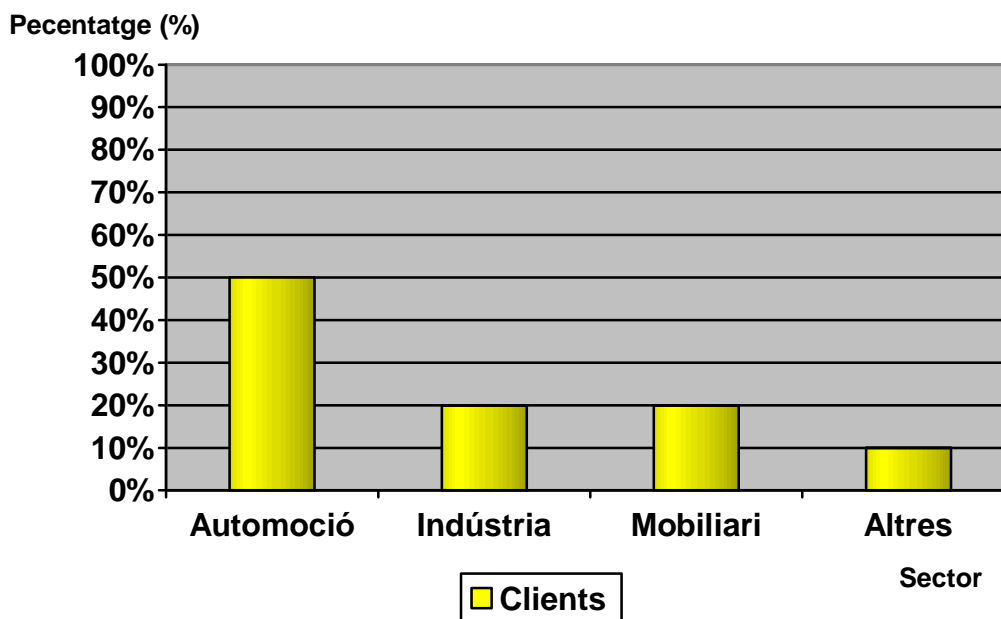


Figura 2. Gràfic clients Tecalum

Com a resultat de tots aquests canvis, i mercès a l'esperit emprenedor de l'empresa, s'ha anat augmentant de manera considerable la cartera de clients de Tecalum, amb empreses tant destacades i importants com: VOLVO, IKEA, ROCA... fet que la portat a ser una empresa líder en el seu sector arreu d'Europa.

Aquest augment selectiu de clients ha fet que Tecalum hagués d'invertir en tota una sèrie de millores tant de recursos humans com de béns d'equip, aconseguint d'aquesta manera un reconeixement davant del mercat europeu exigent amb unes normatives ja establertes.

En el gràfic de la figura 3, s'observa que amb els avantatges que comporta l'especialització es van augmentar notablement les vendes, sobretot a nivell nacional, mentre que a l'àmbit internacional minven en poca mesura, a causa de la fortíssima competència que li oposen mercats estrangers, sense perdre en cap moment el prestigi d'una empresa líder en el sector.

Vendes Totals

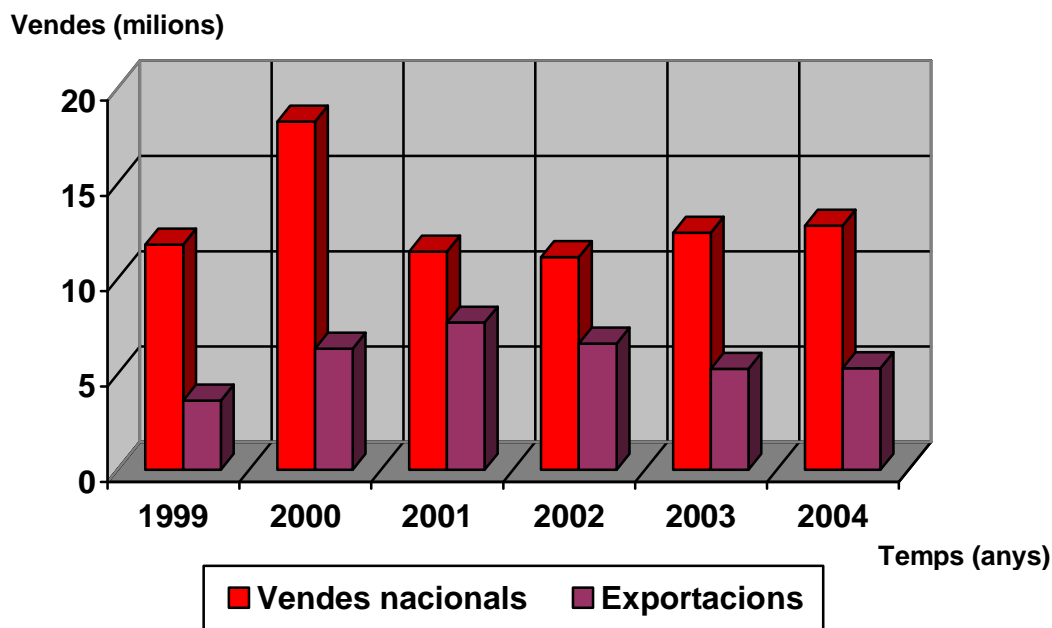


Figura 3. Gràfic vendes Tecalum

La visió de futur, l'experiència adquirida en diferents processos tècnics, l'oportuna adaptació al mercat i la recerca de noves perspectives dins el sector, han convertit Tecalum en una empresa líder en oferir solucions integrals en el camp de l'alumini.

Actualment, Tecalum s'estructura segons l'organigrama que hi ha a la figura 4, amb els diferents departaments i personal directiu.

ORGANIGRAMA DE L'EMPRESA TECALUM SL

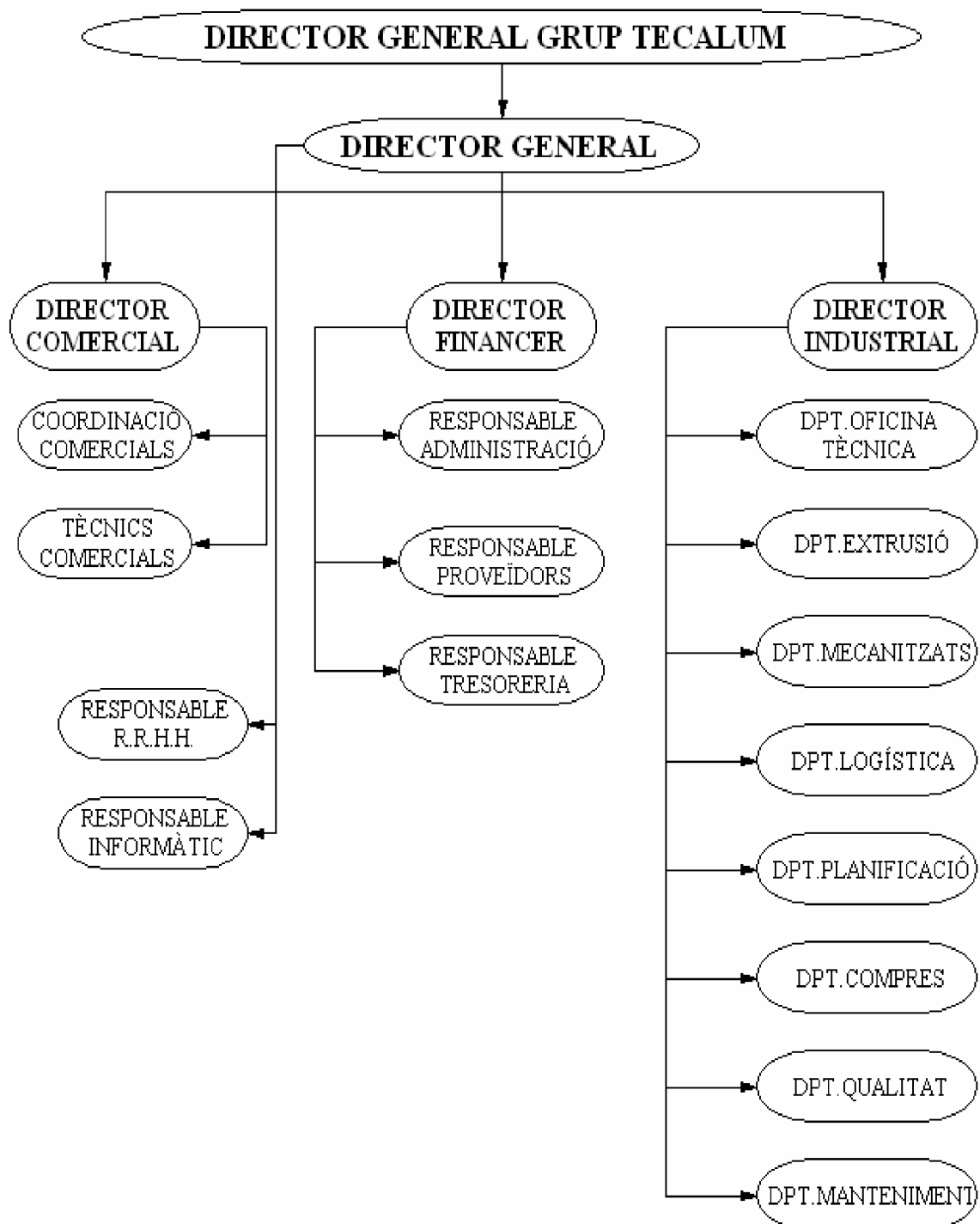


Figura 4. Organigrama Tecalum

2.3. Descripció del procés productiu

2.3.1 La demanda

Els clients de Tecalum, són empreses que es dediquen a diferents sectors del món industrial, fet que explica que el producte a comercialitzar sigui variat i força heterogeni entre els demandants. Els clients, mitjançant un comercial de l'empresa, es posen en contacte amb Tecalum i sol·liciten la producció d'un determinat perfil, d'acord a les exigències i perspectives d'aquests.

2.3.2. Estudi i viabilitat de la demanda

El perfil demandat pel client, haurà de passar pel departament d'oficina tècnica, per tal que sigui avaluat i valorada la seva viabilitat. Un cop acceptada aquesta sol·licitud, es presenta un primer pressupost al client i, si aquest l'aprova, es fa un disseny de la matriu per l'extrusió i un altre dels diferents utillatges pels processos de mecanitzat. Finalment s'elabora un pressupost més acurat i detallat, que s'entregarà al client, que haurà de donar el vist i plau, abans de començar la producció i així satisfer la demanda sol·licitada.

2.3.3. Acceptació del client

Acceptades i signades les condicions proposades per l'oficina tècnica (tot reflectint l'estudi de viabilitat del perfil demandat), es dóna llum verda al nou projecte i comença la producció destinada a aquest client.

2.3.4. Comanda d'utillatges

Des dels diferents departaments implicats, es fan les comandes dels utillatges necessaris per a la realització del projecte d'oficina tècnica (matrius, broques, freses, discos, punxons, estampes, calibres, etc).

2.3.5. Posada en marxa de la matriu

Un cop la matriu ha arribat a l'empresa, el departament de matriueria s'encarrega de preparar-la pel moment de la posada en marxa, tot fent un conjunt de proves que verifiquin que el perfil extruït per la matriu, compleix les condicions que ha marcat l'oficina tècnica.

2.3.6. Llançament de l'ordre de fabricació

Quan la matriu és acceptada pel departament de matriueria, s'extrueixen les tones d'alumini per tal d'aconseguir la producció marcada per l'ordre de fabricació.

2.3.7. Estirat de les barres

Aquest procés és posterior a l'extrusió, i consisteix en agafar les barres d'entre 20 i 30 metres i estirar-les un tant per cent estipulat en l'ordre de fabricació, per tal de poder arribar al nivell òptim de l'estructura de l'alumini. Recordem, però, que un cop extruït, l'alumini es troba en condicions de baixa duresa degut a que, durant el seu pas per la matriu, el material es troba en un estat entre sòlid i líquid.

2.3.8. Serrat de les barres

Un cop estirades les barres, aquestes es tallen a una longitud de fins a 6 metres, per tal de que hi càpiguen dins les cistelles, on posteriorment seran transportades.

2.3.9. Maduració de les barres

És el procés en el que diverses cistelles plenes de barres d'alumini, s'introdueixen dins d'un gran forn de gas a 195 °C durant aproximadament 200 minuts. Aquest procés, serveix perquè l'alumini assoleixi les seves característiques estructurals i estigui en condicions de donar el seu màxim rendiment.

2.3.10. Embalatge de les barres

Les barres, un cop han sortit del forn, s'han d'embalar per evitar danys en el transport. El client marca com i de quina manera vol que es realitzi l'embalatge. Aquesta exigència també es compleix quan els perfils van destinats a empreses externes per tal que se'ls hi faci alguns tractaments superficials (anoditzat, lacat, etc) i posteriorment els retornin a Tecalum.

Si les barres han d'anar cap a la planta de mecanitzats, el procés d'embalatge s'anul·la, doncs es transporta directament amb les mateixes cistelles cap a la zona intermitja de magatzem que hi ha entre les dues plantes.

2.3.11. Fases de mecanització

Segons la petició del client, aplicarem diferents tractaments (troquelat, tall, roscat, mecanitzat, etc) en el perfil. Aquests tractaments estaran dividits en fases de treball, per exemple, un perfil pot tenir com a primera fase el tall, de segona el roscat, de tercera el troquelat, i per acabar una quarta fase d'embalatge.

2.3.12. Enviament del material al client

Un cop realitzats els processos marcats pel client, s'agafaran els perfils embalats, i en palets s'enviaran al client.

ORGANIGRAMA DE PROCÉS

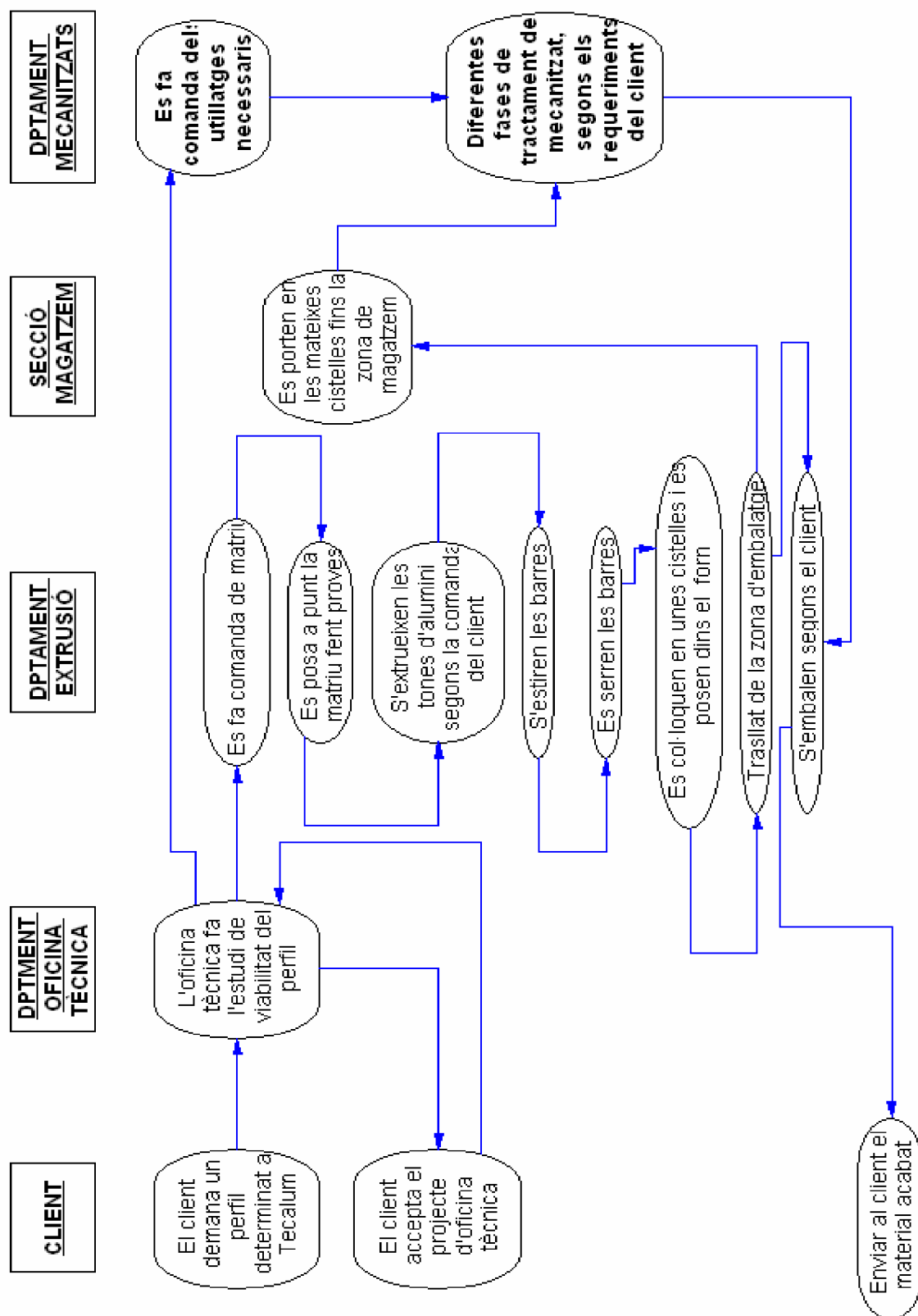


Figura 5. Organigrama procés

2.3.13. Les màquines de la planta de mecanitzats

La planta de mecanitzats de l'empresa Tecalum, compta amb un conjunt de màquines i grups de treball agrupats segons la funció que han de desenvolupar. Hi ha màquines de tall, de roscat, de taladrat, de premsa, de fresat; llocs per fer la neteja de perfils, embalar, verificar, etc. Tot un conjunt de centres de treball distribuïts de manera que se'n pugui treure el màxim rendiment.

- Línies de tall:

Hi ha set línies de tall (T1-T2-T3-T4-T5-T6-T7) diferents entre elles quant a propietats i característiques.

La T1 porta un disc i la T7 dos i tenen taules d'entrada de material força grans la qual cosa les permet carregar per tallar barres llargues.

La T2, en canvi, s'utilitza per aconseguir peces petites i la T3 s'usa per tallar barres empaquetades.

La T4 i la T6 porten dos discs i són iguals, amb la diferència de que la T4 té els capçals dels discs orientables per aconseguir talls inclinats.

Per acabar la T5, és una màquina petita d'un disc, que funciona manualment.

A la taula 1, és mostra la relació que hi ha entre elles, amb les característiques més significatives:

Màquines	Tipus	Nº Discs	Capçal	Velocitat General
T1	Automàtica	1	Fix	Ràpida
T2	Automàtica	1	Fix	Lenta
T3	Automàtica	1	Fix	Lenta
T4	Automàtica	2	Orientables	Ràpida
T5	Manual	1	Fix	Lenta
T6	Automàtica	2	Fixes	Ràpida
T7	Automàtica	2	Fixes	Ràpida

Taula 1. Quadre resum línies tall

- Centres de mecanitzats:

A la planta hi ha cinc centres de mecanitzat (C1-C2-C3-C4-C5). La C1, C3 i C4 són centres de mecanitzats semblants, amb diferències insignificants. Una d'elles podria ser la distància que hi ha per a cada una de les dues àrees que tenen les màquines. La C1 seria, en aquest cas, la que tindria un major espai per a la mecanització. La C5 és de nova adquisició, de fa poc temps, i aniria en la línia de les ja esmentades abans.

Per finalitzar tindriem el C2, que només pot treballar amb petites peces i operacions bàsiques de mecanitzat. Com avantatge té, la seva velocitat i rendiment, ja que mecanitza moltes peces a la vegada.

Les característiques més importants es veuen en la taula 2:

Màquines	Tipus	Nº Eines	Àrees Mecanització	Longitud màxima per Àrea
C1	Automàtica	9	2	3500 mm
C2	Automàtica	25	-	-
C3	Automàtica	6	2	1750 mm
C4	Automàtica	6	2	1750 mm
C5	Automàtica	10	2	2900 mm

Taula 2. Quadre resum centres mecanitzats

- Roscadores

Hi ha tres roscadores a l'empresa (R1-R2-R3). La R3 és la única que és automàtica, és una màquina que s'alimenta de les barres que hi ha a la taula d'entrada de material, i pot arribar a fer varis roscats.

La R2 consta de dos capçals per roscar alineats amb l'eix de simetria de la barra. Aquestes han de ser de longituds inferiors als 500 mm.

La R1 és la més bàsica de les tres, amb un únic capçal i manipulació manual.

- Premses

Hi ha cinc premses a la fàbrica (P1-P2-P3-P4-P5). La P1, P3 i P4 són pneumàtiques. En canvi, la P5 és hidràulica i la P2 una premsa excèntrica amb la qual cosa tenen més capacitat per realitzar més força.

Amb el quadre de la taula 3, queden definits els trets més importants:

Màquines	Tipus	Tamany Troquel	Pressió
P1	Pneumàtiques	380x240 mm	6-8 bars
P2	Excèntrica	520x260 mm	-
P3	Pneumàtiques	400x215 mm	6-8 bars
P4	Pneumàtiques	400x215 mm	6-8 bars
P5	Hidràulica	900x700 mm	300-350 bars

Taula 3. Quadre resum premses

- Taladradores

Hi ha dues taladradores (F1-F2), encarregades de foradar mitjançant operacions senzilles. F2 és una taladradora vertical simple i la F1 és una de varis capçals.

- Embalatge

De zones d'embalatge, n'hi ha onze (E1-E2-E3-E4-E5-E6-E7-E8-E9-E10-E11). Bàsicament són llocs on el treballador embala manualment o amb una màquina d'embalar, les capces i palets que s'han anat fent per la planta.

3. METODOLOGIA

3.1. Introducció

Amb l'objectiu de millorar l'eficiència i eficàcia de l'empresa, aquest projecte centrarà l'atenció a la recerca i localització dels possibles problemes que eviten un comportament satisfactori, quin és el seu origen, on i com es desenvolupen, per tal de poder-hi aplicar una solució a temps i disminuir les desviacions en els resultats òptims de la planta de mecanitzats.

Per a dur a terme l'esmentat, l'anàlisi s'haurà de basar en una detallada observació mitjançant un mètode establert, i a partir d'aquí, formular unes hipòtesis que ens permetin acceptar o rebutjar les possibles solucions proposades per tal de resoldre els suposats problemes.

Si hom dóna un cop d'ull per la planta de mecanitzats, ràpidament veurà un conjunt de coses i/o accions, que ja d'entrada mereixen un petit moment de reflexió (problemes d'origen), adonant-se de que hi ha alguna cosa que no acaba de funcionar del tot bé.

En una línia paral·lela però més difícil de localitzar el focus d'error, es trobarien problemes que surten del no res (problemes de procés), que ningú hi troba explicacions lògiques i ràpides, si no és que un s'atura a pensar profundament on hi ha l'arrel d'aquest desajust. Aquests, visualment no es detecten i necessiten una anàlisi més exhaustiva per tal de poder extreure les precises conclusions.

Els mals resultats, ja siguin voluntaris o fortuïts, per petits que siguin, poden arribar a esdevenir grans problemes. Per això, si s'aconsegueix la conscienciació de tot el personal de la planta per actuar de forma correcta s'arribarà a poder eliminar-los d'arrel.

Sigui com sigui, per les dues vies es pot arribar a l'inici d'una mala acció: detectant un desajust en el procés de fabricació i que aquest desemboqui a l'origen del problema, i l'altra via, seria detectant de bon principi la mala acció abans de que s'introdueixi en la línia de fabricació. De les dues maneres, s'ha d'arribar a la mateixa conclusió.

D'aquestes males actuacions es pot extreure que totes van a desembocar allà mateix: a la productivitat de l'empresa. En general succeeix d'aquesta manera, i quan abans siguin reconegudes i corregides, abans s'arribarà a l'objectiu marcat: millorar la productivitat.

Amb aquest diagrama, queda clar el vincle que hi ha entre el "problema d'origen" i el "problema de procés":

- Detectant-ho inicialment (problema origen), és a dir, molt abans de que es canalitzi a un desenllaç pitjor (problema de procés), aquest seria més fàcil de veure.
- L'altra via seria, trobant un problema en el procés, que porti a trobar el problema d'origen. Aquest cas és més complicat de localitzar, per això difícilment es pot preveure el desenllaç degut a la seva gran complexitat.

Expressant-ho de manera concreta i esquemàtica, la classificació dels problemes quedaria exposada segons la figura 6 de la pàgina següent:

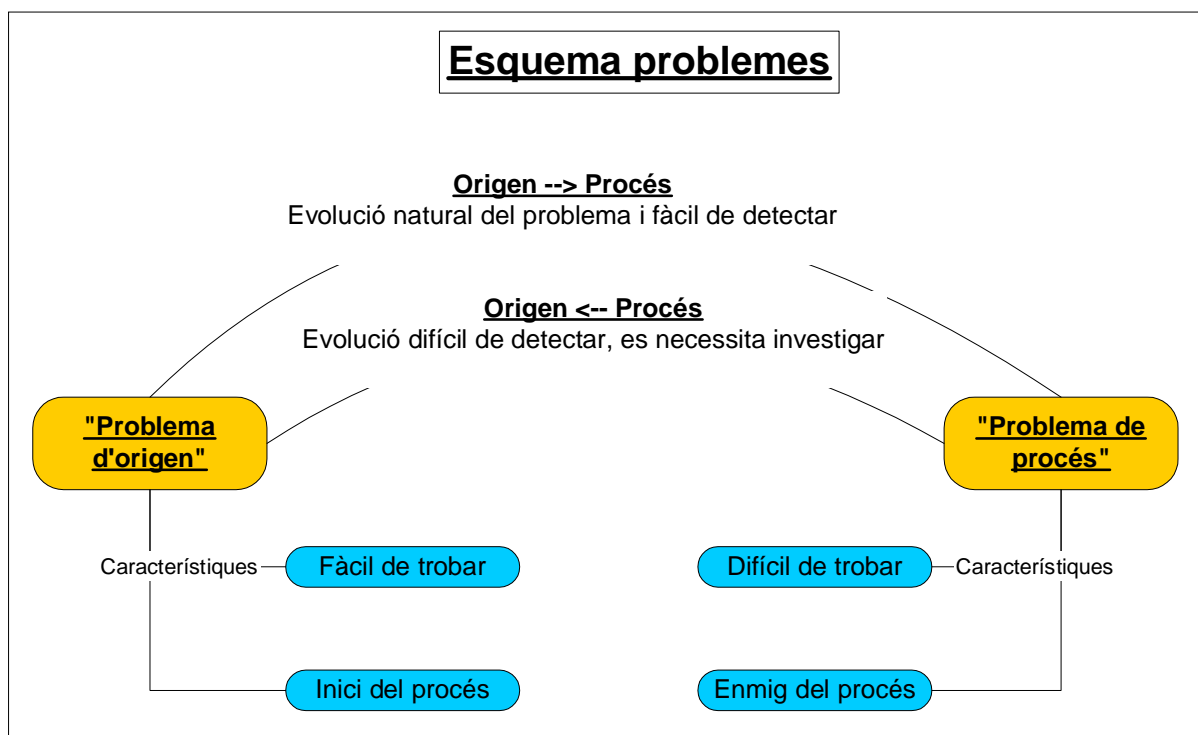


Figura 6. Esquema problemes

3.2. Productivitat

La paraula productivitat s'ha convertit en un mot molt popular en l'actualitat, tot considerant-se el motor que hi ha darrera del progrés econòmic.

A principis del segle XX, el terme productivitat va adquirir un significat força precís, el qual es definia com una relació entre el que es produeix i els mitjans utilitzats per fer-ho.

Al 1950, l'Organització per a la Cooperació Econòmica Europea va brindar una definició més formal d'aquesta paraula:

"Productivitat és el quocient que s'obté de dividir la producció per un dels factors de producció."

D'aquesta manera fou possible parlar de productivitat de capital, de mà d'obra, de matèria primera...depenent del factor de producció pel qual es mostra interès.

Dit d'una altra manera, la producció és la quantitat de productes que s'obtenen, mentre que la productivitat és la raó entre la quantitat produïda i els mitjans utilitzats. És a dir, un augment en la producció no necessàriament està lligat amb un augment en la productivitat.

Freqüentment hom confon els termes productivitat, eficiència i eficàcia. Quan s'utilitza la paraula eficiència es fa referència a la diferència entre la producció real obtinguda i la producció estàndard esperada; en canvi, quan es menciona el mot eficàcia s'atribueix el seu significat al grau en el que s'arriba als objectius, mentre que la manera en que s'utilitzen els recursos per aconseguir-los correspon a la definició d'eficiència.

Ambdues descripcions es mostren com una combinació del que resulta ser la productivitat, ja que l'eficàcia està relacionada amb l'acompliment i l'eficiència amb la utilització dels recursos.

En aquest projecte, s'analitzarà a fons la productivitat amb l'objectiu d'aconseguir millores d'aquesta, en una empresa determinada.

Fer un estudi detallat del que significa productivitat i que cal fer per tal de millorar-la, resulta una tasca difícil si tenim en compte tots els factors que l'afecten:

Per una banda, hi ha els factors externs que són aquells que es troben fora del control de l'empresa, però que afecten de manera directa la gestió d'aquesta. Per citar-ne alguns, es podria dir que aquests abracen un gran ventall d'exemples: partint de la regulació del Govern, de la competència i demanda en que compta el mercat, dels canvis econòmics, dels canvis demogràfics i socials, dels recursos naturals...

Per l'altra es fa referència als factors interns, els quals es classifiquen en dos grups depenent del seu grau de susceptibilitat a les modificacions: els factors entercs i els factors blanencs.

El producte, el procés i la tecnologia, i la capacitat juntament amb els inventaris formen part dels denominats factors entercs. Pel que fa al producte, és un factor que influeix enormement a la productivitat, ja que es reconeix que la investigació i desenvolupament d'aquest condueixen a noves tecnologies que provoquen el millorament de la productivitat. El procés, inclou l'automatització, la innovació tecnològica, l'equip i selecció de tipus de procés...els quals si són aplicats adequadament segons el producte i el mercat poden provocar grans increments en la productivitat. La capacitat i l'inventari són dos factors que tant poden jugar a favor com en contra de la productivitat. La capacitat quasi mai pot ajustar-se a la demanda i per tant es necessària una planificació cautelosa per tal de no trobar-se amb una capacitat excessiva o insuficient que faci minvar la productivitat. L'inventari, també pot ser un impediment per la millora del rendiment: poc inventari condueix a la pèrdua de vendes i consegüentment a una productivitat més baixa; massa inventari produeix costos més elevats de capital i també la redueix. La solució, per a les empreses amb manufactura repetitiva, sembla ser el sistema d'inventaris Just in Time.

Els factors blanencs corresponen a les persones, organització i sistemes i mètodes de treballs. La força de treball és el factor més important de tots al estar associat a un gran nombre de subsectors: selecció i ubicació, capacitat, disseny del treball, supervisió, estructura organitzacional, objectius i sindicats. Amb una major cooperació i participació dels treballadors a través d'una bona motivació, una bona formació i educació i un sistema equilibrat de salaris, es forma un valor favorable a l'augment de la productivitat. Quan a l'organització, pot millorar la seva productivitat al preveure canvis en el mercat i ser capaç de fer-hi front, tenir accés a les innovacions i posseir una bona comunicació en tots els nivells. Els mètodes de treball s'han d'ajustar a les necessitats de l'empresa, eliminant el treball innecessari, cercant treball eficient i eficaç, i oferir formació professional.

Per tant, la productivitat s'hauria de considerar com un assumpte que implica tota l'empresa; la seva importància radica en que és un instrument comparatiu ja que col·laciona la producció amb els recursos consumits.

Una bona productivitat comporta la competitivitat d'una empresa ja que és capaç de produir més productes de millor qualitat a costos reduïts. També desenvolupa un ràpid creixement econòmic, l'augment de salaris...el bon funcionament de l'empresa no només fa augmenta el rendiment d'aquesta, sinó que també en beneficia a tots els seus treballadors.

3.3. Millora contínua

La millora continua és una filosofia de direcció que es basa en un procés de millora incessant de productes i de processos (maquinària, personal, materials, mètodes de producció...) en un procediment continu de petits reptes.

La competitivitat d'una empresa, com també el seu resultat, es poden millorar a través de diversos procediments, dels quals se'n destaquen dos donada la seva importància: la innovació en el procés i la millora contínua.

El mètode de la innovació, respon al concepte d'introduir novetats en alguna part del procés o de les instal·lacions, i en fer realitat alguna cosa nova. Normalment, hom ho identifica amb el llançament d'un producte nou al mercat, la modernització de les instal·lacions, l'increment de la capacitat productiva, etc; tot això requereix una tecnologia sofisticada i grans inversions.

Per contra i a diferència de l'anterior, la millora contínua es basa en tècniques senzilles que milloren l'activitat de l'empresa analitzant, establint i aplicant solucions dia rere dia. Un bon exemple d'aquesta tècnica són les set eines bàsiques d'Ishikawa. El kaizen, terme utilitzat pels japonesos per descriure aquest procediment continu de petites millores, és un sistema enfocat a la millora contínua

de tota l'empresa i dels seus components, de manera harmònica i proactiva. És a dir, es tracta d'un procés gradual i sense final, ja que busca millorar-se constantment i com a conseqüència comporta que els objectius siguin cada vegada més elevats i no es requereixi una gran inversió econòmica per part de l'empresa; alhora que sí exigeix un esforç i una dedicació contínua.

El quadre adjunt (taula 4) que es presenta seguidament, mostra de manera clara i concisa les principals característiques del Kaizen i de la innovació, prou rellevants a l'hora de decidir quin mètode s'ha d'aplicar en l'organització de l'empresa.

	<i>KAIZEN</i>	<i>INNOVACIÓ</i>
<i>Efecte</i>	Llarg termini i llarga durada però sense dramatisme	Curt termini i dramàtic
<i>Itinerari</i>	Continuo i incremental	Intermitent i no incremental
<i>Canvi</i>	Gradual i constant	Abrupte i volàtil
<i>Involucrament</i>	Tots	Selecció d'uns pocs
<i>Enfocament</i>	Col·lectivisme, esforços en grup	Individualisme d'idees i esforços individuals
<i>Manera</i>	Manteniment i millora	Desferres i reconstrucció
<i>Requisits pràctics</i>	Requereix poca inversió però gran esforç per mantenir-ho	Requereix gran inversió i poc esforç per tal de mantenir-ho
<i>Orientació de l'esforç</i>	Personal	Maquinària
<i>Criteris d'avaluació</i>	Procés i esforços per a millors resultats	Resultats per a utilitats

Taula 4. Quadre comparatiu

Tal i com mostra la taula, la innovació es caracteritza per basar el seu esforç sobre la maquinària, per requerir una gran inversió i per fer evidents els seus efectes a curt termini. En canvi el Kaizen és una estratègia que requereix poca inversió però gran esforç per mantenir els resultats obtinguts.

A continuació, es mostra un exemple gràfic on es vol explicar, comparar i diferenciar de manera visual el concepte d'innovació i de Kaizen (figura 7).

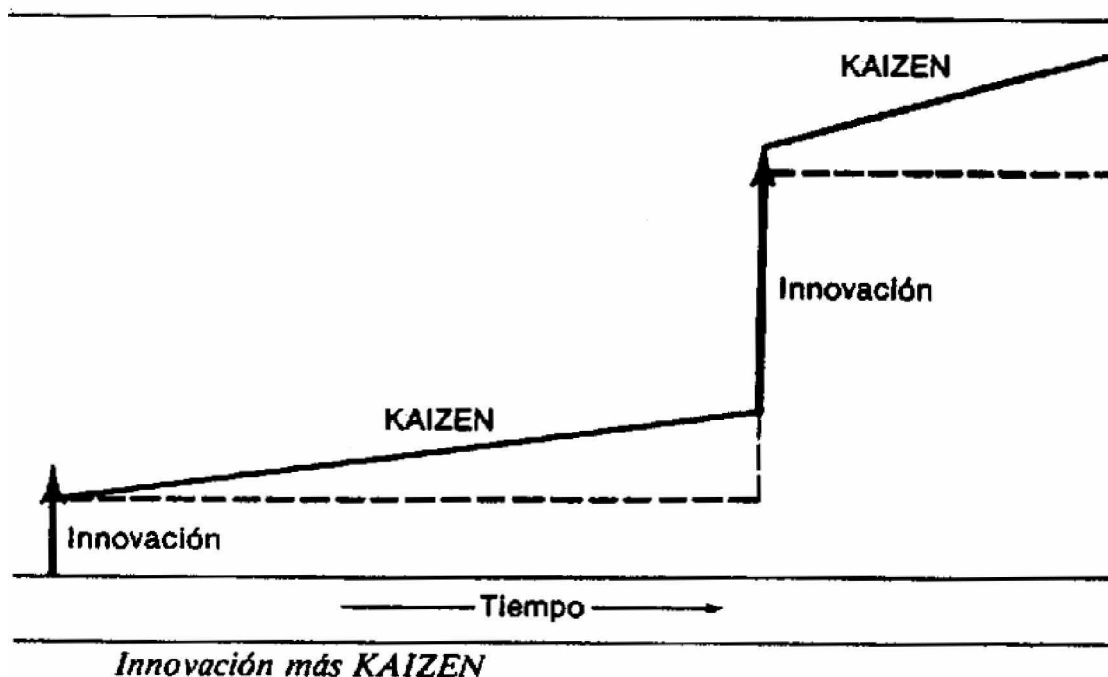


Figura 7. Gràfic innovació + kaizen.

Imai. Kaizen. 1era. Ed.(1989)

Amb aquest gràfic, queden reflectits els resultats d'un procés de millora tot aplicant la innovació a la vegada que el Kaizen.

La innovació ve representada en forma "d'escala", i l'explicació radica en el fet que els resultats d'aquesta són decreixents en el pas del temps si no se'ls hi aplica una sèrie de manteniments que els hi permeti obtenir resultats constant al llarg del temps. Aquests rendiments, es poden augmentar puntualment quan se'ls hi aplica una altra vegada una nova inversió.

La millora contínua o Kaizen, podent-se identificar també com la sèrie de manteniments als quals hem fet referència línies més amunt, té una representació gràfica en forma lineal com si fos una "rampa", mostra l'augment gradual al llarg del temps, fruit de la constància progressiva amb l'objectiu de millorar tots els àmbits. Els seus resultats no es poden augmentar en un moment donat de forma vistosa.

Analitzant un mètode, i l'altre, veiem que l'actuació òptima seria la d'alternar de manera persistent la innovació amb el mètode Kaizen ja que s'aprofiten els avantatges de les dues normes, i els inconvenients d'aquestes queden compensats al fet d'aplicar ambdues conjuntament. Tot i ser conscients d'això, l'empresa elegeix la que li és més favorable segons la situació en que es troba, o aplica les dues segons el període en que transcorre.

A l'empresa Tecalum es va decidir al seu moment, seguir el mètode de millora contínua o Kaizen donada la poca inversió que requereix i els canvis graduals que ocasiona a l'empresa. En alguna etapa en concret, també s'aposta per la innovació i és llavors quan sorgeixen els veritables avantatges com a resultat del gran esforç invertit.

3.4. Les set eines bàsiques d'Ishikawa

Les set eines bàsiques d'Ishikawa, són un conjunt de tècniques senzilles per a la implantació de la millora contínua dins d'una empresa. A continuació s'expliquen de forma breu les més importants, donant major èmfasis a les que es consideren idònies per tal de dur-les a la pràctica a Tecalum.

1. *El full de verificació* o plantilla de recollida de dades, és un full imprès en forma de taula o diagrama, destinat a enregistrar dades mitjançant un ús fàcil i ràpid que interfereixi el menys possible en les tasques habituals dels treballadors. Els dos objectius principals són: facilitar la recollida de dades i organitzar-les per poder-les analitzar posteriorment.

2. *L'histograma* és un gràfic que representa una sèrie de dades ordenades de manera que es pugui veure clarament la freqüència d'aquestes per poder-les comparar entre elles. Dóna una visió clara de la distribució de dades, de les seves dispersions i de la tendència d'aquestes. Un histograma és útil per quan es té una àmplia gamma de dades que s'han d'organitzar, és una manera fàcil de transmetre

informació clara, permet comparar les dades per treure'n conclusions i pot ser un bon punt de partida per trobar funcionaments no satisfactoris.

3. *L'estratificació* de les dades disponibles en els grups més lògics com: personal, materials, maquinària, etc, pot ajudar a aïllar clarament un obstacle i pot servir com una eina de qualitat.

4. *El diagrama Pareto* és un gràfic que representa unes dades de manera senzilla que permeten identificar ràpidament les causes d'un problema. Aquest diagrama ajuda a centrar-se per veure quines causes tindran més impacte si es resolen els seus problemes i tenir una visió simple de la importància de cada problema. Amb aquestes pautes es poden trobar les causes claus d'un problema i comparar diversos diagrames per veure'n l'evolució.

5. *El diagrama d'Ishikawa* s'utilitza per aclarir i identificar les causes que generen un efecte o problema. És útil per poder eliminar les causes, ja que tot sovint es pensa que eliminant l'efecte tot s'acaba, i no es així. Trobant les causes i contrastant-les per anorrear-les es podrà atacar l'efecte. Aquest diagrama és també útil per arribar a l'arrel de tot "efecte-causa".

6. *El Brainstorming* o tempesta d'idees consisteix en que un grup de treball determinat generi un conjunt d'idees o teories sobre el tema tractat. No es pretén resoldre el problema, sinó que surtin idees per estranyes que resultin.

7. *Els diagrames bivariants*, per acabar, són gràfics que serveixen per veure si dos variables tenen cap relació entre elles, comparant-les i extreguent-ne conclusions.

A mesura que es vagi entrant més en detall al llarg d'aquest projecte industrial, s'anirà ampliant i profunditzant qualsevulla de les tècniques descrites anteriorment, segons el cas, i molt necessàries per a la detecció de problemàtiques existents.

3.5. Aplicació del diagrama efecte-causa

Tecalum espera millorar la seva productivitat, i el present projecte té aquest objectiu. Amb l'enginyer responsable de la planta de mecanitzats, juntament amb els encarregats de personal, s'acorda reunir-se un cop per setmana, a fi de fer un conjunt de tasques relacionades amb la millora contínua o Kaizen i tractar diversos aspectes relacionats amb les possibles deficiències que mostra el sistema actual.

En les primeres reunions es planteja aplicar dues de les eines bàsiques d'Ishikawa:

- Fer sessions mitjançant la tècnica Brainstorming, és a dir, una pluja d'idees on tothom exposa els seus punts de vista i inquietuds, amb la finalitat d'arribar a unes hipòtesis comunes per tots, les quals es puguin abordar sense cap mena d'obstacles.
- El diagrama efecte-causa o d'Ishikawa, també anomenat d'espina de peix, consisteix com ja s'ha explicat amb anterioritat en trobar les causes que originen un problema o efecte. Això és fa a fi de trobar les arrels de la problemàtica, i així, poder-la abordar de manera directa i assegurar-nos la seva total eliminació.

Amb una interacció entre les dues teories, és a dir, plantejant un diagrama d'Ishikawa i completant-lo a través de la tècnica Brainstorming, s'arriba a un esquema com el que es mostra a continuació en la figura 8.

Segons el diagrama d'Ishikawa, que és el resultat de les aportacions personals de cadascun dels integrants del grup de treball, es té un efecte (BAIXA PRODUCTIVITAT) al qual se li assignen unes possibles causes. Aquestes, en un principi es divideixen en "les 4 M" (Mà d'obra, Maquinària, Materials i Mètodes), que són, segons Ishikawa, les quatre branques principals a l'hora de trobar les causes per solucionar un problema. Vist això, ràpidament es van identificar les causes

relacionades amb la mà d'obra, materials, maquinària i mètode, que provocaven baixa productivitat. D'entre totes les que es van esmentar, cal destacar, que n'hi havia d'aplicació Kaizen i No Kaizen (innovació), segons el que s'ha explicat anteriorment i que lògicament en el projecte que ens ocupa només es tractaran solucions relacionades amb la teoria de millora contínua o Kaizen.

Aquesta baixa productivitat va relacionada directament amb l'objectiu del present projecte, la millora d'aquesta, és a dir, si es resolen les causes que generen aquest efecte s'aconseguirà el repte de l'empresa.

3.6. Teoria de les 5 “S”

El nom de la teoria de les 5 “S” fa referència al nom de les cinc paraules japoneses que comencen per la *essa*: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* i *shitsuke*.

El moviment d'aquesta teoria, ha tingut una gran importància entre les empreses occidentals, a partir del baixíssim cost que implica la seva posada en marxa, l'estalvi en costos i recursos, la reducció dels accidents, l'increment en la motivació del personal, i els increments en qualitat i productivitat entre molts altres.

Una empresa que apliqui les 5 “S” :

- Produeix amb menys defectes
- Compleix millor els terminis
- És més segura
- És més productiva
- Realitza millor les tasques de manteniment
- Es motivant pel treballador
- Augmenta els nivells de creixements

Les 5 “S” són un bon avançament cap a la qualitat total i la seva implantació; no perjudica a ningú, i en canvi aporta molts beneficis.



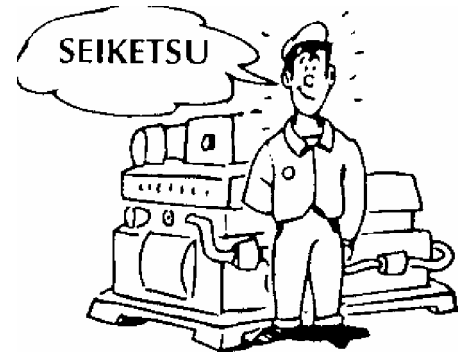
1. *Seiri* (Classificar), significa eliminar de l'àrea de treball tots els elements innecessaris i que no es precisen per realitzar una tasca determinada. Freqüentment s'emplenen els espais d'eines, caixes amb productes, carros, útils i elements personals... que no ajuden per a res la tasca diària del treballador sinó que la dificulten. Amb aquest pensament es creen veritables estocs que fan nosa i treuen espai. La primera "S" d'aquesta estratègia aporta mètodes i recomanacions per evitar la presència d'elements innecessaris.

2. Seiton (Organitzar), consisteix en organitzar els elements que s'han classificat com necessaris de manera que es puguin trobar amb facilitat. Aplicar Seiton en el manteniment va molt lligat amb la millora de la visualització dels elements de les màquines i instal·lacions industrials.



3. *Seiso* (Netejar), significa eliminar la pols i brutícia de tots els elements d'una fàbrica. Des del punt de vista del Manteniment Productiu Total (TPM), *Seiso* implica inspeccionar l'equip durant el procés de neteja. S'identifiquen problemes d'escapaments, avaries, fallades o qualsevol tipus de fugues. Aquesta paraula japonesa significa defecte o problema existent en el sistema productiu.

4. *Seiketsu* (Aconseguir l'equilibri), és la metodologia que ens permet mantenir els reptes aconseguits amb l'aplicació de les tres primeres "S". Si no existeix un procés per conservar les metes, és possible que el lloc de treball novament arribi a tenir elements innecessaris i es perdi la neteja aconseguida amb les accions descrites.



5. *Shitsuke* (Disciplina), significa convertir en hàbit la utilització dels mètodes establerts i estandarditzats per la neteja en el lloc de treball. Es podran obtenir els beneficis aconseguits amb les primeres "S" per llarg temps si es pot crear un ambient de respecte a les normes i estàndards establerts.

Aquesta teoria tant utilitzada arreu del món i de tant fàcil aplicació, sovint passa desapercebuda degut als seus obvis principis, sent una eina de gran importància en el lloc de treball. La seva implantació provoca l'assoliment de tasques rutinàries que s'haurien de dur a qualsevol lloc laboral, per tal que l'activitat sigui àgil, ordenada ... i en definitiva, una disciplina que facilita el lloc de treball.

Les 5 "S" aplicada conjuntament amb d'altres teories, aconsegueix resultats molt satisfactoris tant en termes de personal, com en termes econòmics. L'empresa pot aconseguir tal benefici, només establint aquesta filosofia empresarial.

3.7. Principi de Manteniment Productiu Total (TPM)

El Manteniment Productiu Total (TPM) està dirigit a la maximització de l'efectivitat de l'empresa durant tota la vida del mateix. El TPM involucra a tots els empleats d'un departament i de tots els nivells; motiva a les persones pel manteniment de la planta a través de grups petits i activitats voluntàries, i comprèn elements bàsics com el desenvolupament d'un sistema de manteniment, educació en el manteniment bàsic, habilitats per a la solució de problemes i activitats per a evitar les interrupcions.

El TPM va sorgir a Japó gràcies als esforços del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) com un sistema per al control d'equips en les plantes amb un nivell d'automatització important. Al Japó, d'on és doncs originari el TPM, antigament els operaris portaven a terme tasques de manteniment i producció simultàniament; no obstant això, a mesura que els equips productius es van anar fent progressivament més complicats, es va derivar cap al sistema nord-americà de confiar el manteniment als departaments corresponents; no obstant això, l'arribada dels sistemes l'objectiu bàsic dels quals és l'eficiència en nom de la competitivitat ha possibilitat l'aparició del TPM, que en certa mesura suposa un retorn al passat, encara que amb sistemes de gestió molt més sofisticats.

La meta del TPM és la maximització de l'eficiència global de l'equip en els sistemes de producció, eliminant les avaries, els defectes i els accidents amb la participació de tots els membres de l'empresa. El personal i la maquinària han de funcionar de manera estable sota condicions de zero avaries i zero defectes, donant lloc a un procés en flux continu regularitzat. Per tant, es podria dir que el TPM promou la producció lliure de defectes, la producció "just a temps" i l'automatització controlada de les operacions.

L'alta administració han de crear un sistema que reconegui i recompensi l'habilitat i responsabilitat de tots parell el TPM. Una vegada que els treballadors adquireixen l'hàbit del manteniment i neteja del seu lloc de treball, han adquirit disciplina.

A Tecalum el resultat obtingut de la incorporació del TPM ha estat un conjunt d'equips i instal·lacions productives més eficaces, una reducció de les inversions necessàries en ells i un augment de la flexibilitat del sistema productiu. En definitiva, un altre repte aconseguit vers l'objectiu de millorar la productivitat de l'empresa.

3.8. Resum

Des de la teoria de Millora Contínua o Kaizen, passant per la filosofies TPM o de les 5" S", es poden observar que totes són lleis establertes per ideòlegs a fi de poder trobar solucions òptimes al conjunt dels problemes diaris del món industrial. Sense anar més lluny, aquestes teories són d'un raonament tant lògic que no només serveixen per aplicar-se al món empresarial, sinó que també es poden utilitzar en el dia a dia de qualsevol persona.

A l'empresa Tecalum, totes són filosofies desconegudes que s'han d'intentar introduir poc a poc per tal que s'assumeixin sense problemes, i quedin oblidats els mètodes arcaics i poc útils amb els quals abans es basaven el departament de producció i l'empresa en general, per tirar endavant la producció diària.

4. DESCRIPCIÓ DEL PROBLEMA I DE LES SEVES POSSIBLES MILLORES

4.1. Mà d'obra

El concepte de mà d'obra s'entén com un factor de producció que té la missió de transformar la matèria primera en un producte final, o en alguna de les parts i/o processos que el formen.

També constitueix el valor del treball directe i indirecte realitzat pels operaris, que dit d'una altra manera vindria a ser, l'esforç aportat al procés de producció.

D'acord amb la filosofia de l'empresa Tecalum, quant a recerca i solució de problemes seguint el principi de millora contínua o teoria Kaizen, es realitzen unes reunions celebrades setmanalment amb el responsable de mecanitzats i els seus encarregats, on s'analitzen diversos punts d'interès que afecten directa o indirectament el procés de producció. En una d'elles, tot utilitzant la tècnica brainstorming (pluja d'idees), es va concloure que la formació de personal era el principal aspecte a tenir en compte, a l'hora d'aconseguir resultats òptims i eficients en termes de productivitat.

Del ventall de punts i observacions acordades de manera conjunta, se'n destaquen dues donada la seva importància en relació a la millora continua: poca formació i competitivitat entre els treballadors. Cal citar també que es van nombrar altres idees igual de rellevants com el passotisme a l'activitat, que tindria com a desenllaç els incentius econòmics, però per contra, van quedar ràpidament descartades degut a que la seva solució era de difícil i costosa implantació ja que transgredien els principis filosòfics de l'empresa.

4.1.1. La formació

Segons la definició que dona l'enciclopèdia catalana, formació és l'acció d'educar, ensenyar i instruir tant als infants com als adults, per tal d'aconseguir el

desenvolupament integral de llur personalitat. Dit d'una altra manera, seria donar coneixements o informacions a altri especialment de manera metòdica, per tal de que aquest pugui realitzar la seva activitat sense cap més dificultat que els propis de la tasca.

4.1.2. Exposició

La formació, és un concepte que va íntimament relacionat amb la productivitat, i en una de les reunions celebrades setmanalment a Tecalum, tot analitzant aquesta última citada, es va concloure que la baixa formació dels treballadors de la planta, resultava un greu problema per l'empresa i pel propi operari. Així doncs, un treballador amb poca formació pot tenir greus problemes per realitzar la seva tasca diària que li van encomanant els encarregats, i conseqüentment, participa en el decreixement de la productivitat de l'activitat de l'empresa.

Un cop decidit per unanimitat analitzar i aprofundir sobre aquest aspecte que corrou el bon funcionament de l'activitat, va arribar el moment de preguntar-se quina era la causa que feia que hi hagués aquest baix nivell de formació entre el personal de planta, i que desembocava en un problema prou seriós com perquè afectés a la productivitat final i als resultats de l'exercici.

Durant l'any 2004, la secció de mecanitzats de Tecalum va augmentar de manera important el seu nivell de producció, fet que va anar estretament lligat amb un massiu i ràpid augment de treballadors, per tal que es pogués fer front a la demanda en que comptava la secció. Aquest fet fa pensar que es podria atribuir la baixa formació que pateix el personal, al citat increment d'operaris. Fou una contractació urgent d'actius del factor treball, sense tenir en compte el seu grau de formació en el sector, és a dir, no es va buscar personal qualificat que pogués aportar valor afegit a l'hora de realitzar les seves tasques.

Es podria fer una hipòtesis pensant que potser es va córrer massa per buscar mà d'obra que ajudés a l'empresa a salvar els objectius marcats, sense tenir en compte que possiblement hagués estat millor invertir més temps en la recerca de personal format i qualificat.

Analitzant el gràfic de la figura 9, es pot veure l'evolució durant l'any 2004 en l'increment de personal a la planta de mecanitzats. Al gener es comença amb 40 treballadors i s'acaba l'any amb 75 operaris, és a dir, quasi es duplica la mà d'obra en qüestió de dotze mesos.

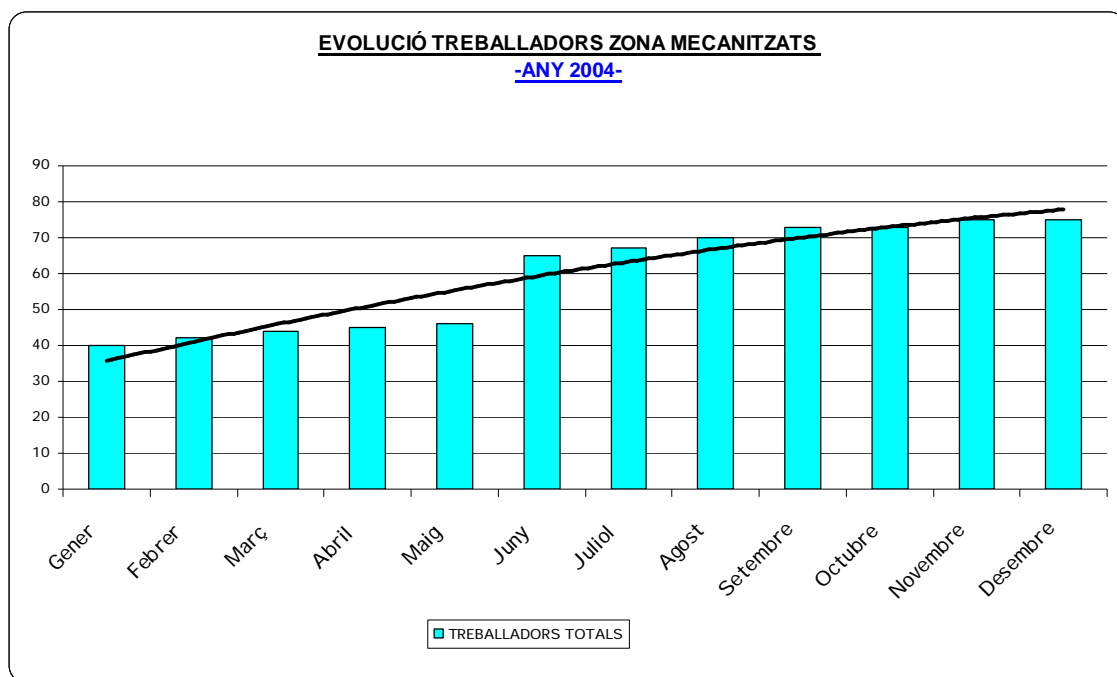


Figura 9. Evolució Treballadors

4.1.3. Resolució

Un cop detectada la poca formació del personal contractat, es va creure necessari reforçar l'efecte formador dels encarregats i del responsable de producció sobre els operaris. Aquest reforç es va acordar que es duria a terme mitjançant una

documentació escrita acompanyada de fotografies, una espècie de manual que facilités la feina als nouvinguts. Aquesta documentació es condensa en un format anomenat: *Instruccions de Treball*.

Les instruccions de treball, és un dossier que exposa mitjançant text i fotografies punts a tenir en compte a l'hora de realitzar la tasca, per tant, on s'explica detingudament com s'hauria de dur a terme un treball determinat i també on es redacten els processos que ha de fer l'operari.

Aquestes instruccions tenen com a objectiu, principalment, explicar el procés de funcionament bàsic d'una màquina i les accions que l'envolten, és a dir: preparar el lloc de treball, preparar la màquina, carregar material, descarregar el material, etc, i així fins a completar el cicle de treball per tal de poder produir el necessari. Les instruccions de treball, també, poden fer referència a d'altres processos que no siguin el que ja s'ha esmentat anteriorment, com per exemple els que expliquen els moviments dels utilitatges, que s'explicarà de manera més extensa més endavant.

Tota aquesta documentació va sorgir com a resultat de fer un seguiment de tot el procés de treball de les diferents tasques que poden dur a terme els operaris. Es va comptar amb el suport de consultes contínues fetes als treballadors sobre cada pas que realitzaven, contrastat amb els encarregats i finalment aprovat en les reunions setmanals, modificant tot allò que es va demostrar com inútil o millorable.

Tot i ser de caire genèric, la realització de la trentena d'instruccions de treball, corresponents a les diferents màquines, hauria de ser prou suficient com per millorar aquesta formació; que juntament amb les ja habituals explicacions que fan els encarregats i l'intercanvi d'opinions entre aquests i els treballadors, s'hauria de poder solucionar el problema de la baixa formació de personal a l'empresa Tecalum.

Algunes d'aquestes instruccions de treball es troben recollides com a exemple a l'Annex B del present projecte.

4.1.4. La competitivitat i el rendiment

El concepte de competitivitat fa referència al conjunt d'aptituds que té una persona a l'hora de superar a d'altres en tots els conceptes positius del treball, i així aconseguir un alt nivell de rendiment. El rendiment es pot definir com el rati entre el treball realitzat i el teòric esperat.

4.1.5. Exposició

Un altre dels aspectes analitzat en les reunions, va ser el tema de les destacades diferències de rendiments entre els tres torns de l'empresa (matí, tarda i nit). Es creu doncs, que aquesta divergència de rendiments prové d'una relació poc competitiva entre els diferents torns, amb poca motivació i ganes d'autosuperació, i amb pocs incentius pel treball del dia a dia, és a dir, una inexistència de competitivitat laboral que ocasiona importants diferències entre els torns i problemes als rendiments de l'empresa.

El concepte de motivació del treball era una cosa nova dintre de la mentalitat del treballador de Tecalum. No existia una política de primes per producció, i l'anterior responsable de producció aplicava la política de "deixar fer", essent el propi operari qui es marcava el ritme de treball.

Des d'un primer moment es va descartar la idea d'incentivar als treballadors econòmicament per objectius aconseguits, degut a l'alt cost que suposava aquest fet per a l'empresa i lògicament infringint el procés de millora contínua o Kaizen.

Per tal de tenir controlada la producció per treballador, es va prefixar un temps determinat per a cada tasca en el procés productiu, és a dir, un temps establert d'acord amb el que el client estava pagant per la tasca i el marge que l'empresa n'esperava obtenir. Les primeres dades que s'obtenen, van donar un rendiment promig inicial de la secció de mecanitzats del 48%, quedant com a mínim un 100% el repte a aconseguir. Això significa que la durada establerta com a "temps tipus

d'operació" (el que el client està pagant), era superada pels treballadors, s'estava trigant més del doble en realitzar la feina, i el cost en mà d'obra era també superior al 50%.

4.1.6. Resolució

Amb aquestes primeres impressions, l'equip de treball va arribar a la conclusió de que s'havia de donar més èmfasis en l'aspecte del rendiment vers als treballadors, i conscienciar més al personal sobre els temps tipus establerts. Es va decidir realitzar una gràfica mensual sobre el rendiment global diari de la planta, diferenciant els tres torns. És a dir, de les dades que capta el programa informàtic sobre el rendiment de les màquines, es realitza un gràfic amb l'evolució mitjana diària dels rendiments de les màquines en un mes, separat per torns. Quan s'acaba el mes, es penjen aquests resultats en fulls DIN A3 en els panells informatius de tota la fàbrica i d'aquesta manera el personal de planta podrà observar mes a mes l'evolució del rendiment i veure, si s'arriben o no, als objectius establerts pel departament de producció. En aquests gràfics es veu clarament l'evolució del rendiment que té cada torn, i així els treballadors poden fer una autocrítica del seu grup de treball per tal de poder-la millorar.

Una altra iniciativa que es va acordar dur a terme, va ser la de realitzar les mateixes gràfiques, però de cada màquina; així s'observa l'evolució d'un mes d'activitat de cada màquina, i penjada al lloc de treball corresponent. Així, ja es podria aprofundir més en els rendiments, perquè cada treballador podria consultar el rendiment que ell havia tingut el dia abans i comparar-lo amb el dels altres torns. D'aquesta manera es personalitzava més els percentatges de rendiment, podent seguir més de prop l'evolució de la producció d'una màquina que porta un determinat treballador.

La conclusió que es pot extreure d'aquestes dos gràfiques és un anàlisi global i per màquina de cada torn, fet que mostra qui ha estat el culpable de que hi hagi hagut alguna davallada en el rendiment del torn, i indirectament, augmenta la motivació d'autosuperar-se dia a dia.

Tant els rendiments globals de la planta com els particulars de les màquines, el que pretenen és que hi hagi una sana competitivitat entre el personal de la fàbrica a fi de poder incrementar aquests rendiments a l'hora que s'igualin més els torns entre ells i no hi hagi diferències significatives.

A l'Annex C d'aquest projecte es pot veure i fer el seguiment de les evolucions d'aquests rendiments en els darrers mesos com a exemple.

4.2. Materials

Els materials són qualsevol objecte ja siguin: matèries primeres, eines, utilitatges o equipaments, que hi ha, en el nostre cas, dintre d'una fàbrica.

Entre les causes relacionades amb la branca dels materials, el grup de millores va dir que el desordre d'utilitatges era la principal causa per estudiar. En canvi, es va rebutjar la idea de les toleràncies molt estrictes dels clients i l'excessiva xatarra que es generava, ja que es requeria una inversió de maquinària i per tant no era una solució Kaizen i no interessava a l'empresa.

4.2.1. Els utilitatges

Es consideren utilitatges: freses, broques, mascles de roscar, discs, mordasses, punxons, estampes, etc. Qualsevol eina o utensili que actuï directament en algun procés de treball o que ajudi a realitzar-lo.

4.2.2. Exposició

Aquests béns d'equip són una part molt important del procés de fabricació; gràcies a aquests es donen les formes i dimensions desitjades per a cada perfil. La qualitat del material, el bon funcionament, i la bona gestió juntament amb el control,

són paràmetres molt importants i a tenir en compte, ja que d'ells depèn la totalitat de la producció.

En el cas de Tecalum es pot observar, a simple vista, un desordre de tots aquests útils:

- Discs de tall

Els discs de tall es troben ubicats en el lateral de la fàbrica, cap a la part central, recolzats a la paret. Aquests pertanyen a les màquines de tall: T1, T2, T3, T4, T5, T6 i T7; al centre de roscat: R3 i el centre de mecanitzat: C5, els quals contenen petits discs. A continuació es pot veure una fotografia de la zona (figura 10).



Figura 10. Fotografia Discs

- Broques i Freses

Aquests utilatges es troben repartits per tota la planta. Els centres: C1, C2, C3, C4 i C5; les màquines roscadores: R1, R2 i R3; i les taladradores verticals: F1 i F2, cadascuna té els seus respectius utilatges en els calaixos de les taules dels mateixos llocs de treball (figura 11).



Figura 11. Fotografia Broques i Freses

- Troquels

Els troquels, conjunt format per punxons i femelles, es munten en les cinc premses que hi ha: P1, P2, P3, P4 i P5. Aquests, actualment, estan ubicats en un racó de la planta de mecanitzats (figura 12).



Figura 12. Fotografia Troquels

- Mordasses

Les mordasses són els utillatges necessaris per encastar la barra d'alumini a la taula de mecanització dels centres (figura 13).



Figura 13. Fotografia Mordasses

Si s'hagués de valorar el sistema d'emmagatzematge de tots aquests utillatges d'una manera breu i clara, es conclouria dient: que NO és un sistema massa eficaç.

Segons la catalogació dels problemes que s'ha fet anteriorment, es podria classificar aquest procés com un "problema d'origen". Ja que es veu amb perfecta claredat que el desordre de cadascun dels diferents utillatges, pot evocar, més tard, en un "problema de procés" i en el seu transcurs podria deflectir el bon funcionament de l'activitat.

Conseqüències del problema

Les conseqüències més immediates (no les úniques) que pot generar aquest desordre dels utillatges, serien:

- Lentitud a l'hora de buscar una eina determinada. És a dir, el temps destinat per buscar una eina és excessivament alt cada vegada que se'n necessita una, i això és un temps improductiu que resulta massa alt.
- Descontrol i possibles utillatges extraviats degut al baix control que se li aplica. També hi haurà dubtes sobre identificació d'alguns útils, sense poder demostrar quin és quin.

A priori, tot això són conjetures i supòsits extrets a primer cop d'ull, queda ara, fer una anàlisi més exhaustiva.

4.2.3. Resolució

Donat el sistema de producció de la planta, el desgast d'aquests utillatges és molt important i la rotació d'aquests en quant a esmolar, netejar, substituir, etc, és prou primordial com per canviar la metodologia emprada fins al moment. Aquesta consistia, en un sistema de control que depenia de la memòria d'un encarregat, que era qui portava el tema del control d'aquests, però quan no hi era, evidentment, hi havia problemes.

Per acord global amb el grup de treball, es creu en la necessitat de millorar aquest sistema mitjançant una codificació de tots els utillatges i una ordenació d'aquests. També es pensa, en crear una sistemàtica simple, eficaç i estètica, que consisteix en crear un sistema de control de tipus *Poka Yoke*.

L'objectiu principal serà reduir el temps que s'empra en la preparació d'una màquina, que actualment, és elevat degut a la pèrdua de temps que han de realitzar els utillers a l'hora de trobar un utillatge determinat. L'empresa troba que aquest temps afegit i innecessari, al cap de l'any, és un cost important dintre dels objectius de Tecalum, i si s'aborda i s'aconsegueix disminuir s'haurà assolit una fita a través d'un mètode Kaizen, que juntament amb el baix cost de dur-lo a la pràctica farà augmentar la productivitat.

A la necessitat real de poder controlar els utillatges de la secció de mecanitzats, s'ha d'afegir el fet que per normatives europees d'obligat compliment (TS 16949 i ISO 2001) es demana a l'empresa un sistema de control d'aquests. Per tant, per doble motiu, portar a l'acció aquesta codificació i ordenació, més que una obligació és una necessitat imperiosa.

En el cas de Tecalum s'ha pensat que el més important per resoldre aquest conflicte és crear un sistema d'inventaris dels utillatges, juntament amb una codificació, que donarà com a resultat una ordenació total que és el que es persegueix en aquest tema.

En la figura 14, 15, 16 i 17 es pot apreciar el canvi patit respecte a la figura 10, 11, 12 i 13 anteriors:

- Discs de tall



Figura 14. Fotografia Discs

- Broques i Freses



Figura 15. Fotografia Broques i Freses

- Troquels



Figura 16. Fotografia Troquels

- Mordasses



Figura 17. Fotografia Mordasses

A l'Annex D hi ha un seguiment fotogràfic de tot aquest procés aplicat als utilitatges de la fàbrica.

4.3. Maquinària

La maquinària, respon a la definició de béns d'equip d'una empresa, els quals serveixen per transformar un material de partida en un altre.

En el cas de Tecalum, el que fan les màquines de la planta de mecanitzats, és transformar les barres extruïdes inicialment en un altre producte, que ja pot ser un producte final o un producte que pertany a un altre procés industrial.

En les reunions amb els membres del grup de treball, es van esmentar raons relacionades amb la maquinària, i com afectava a la productivitat. Maquinària lenta en el treball i complicades en la seva manipulació són dues raons de pes que tots van estar d'acord en mencionar, les solucions, però, consistien en fer inversions econòmiques, que ràpidament van quedar descartades degut a que no formaven

part d'un procés de millora Kaizen. També, es va parlar de la multitud d'aturades de màquina que es realitzen al final del dia com a principal causa a resoldre dintre d'una teoria de baix cost, que s'exposa a continuació.

4.3.1. El manteniment

El manteniment, bàsicament, consisteix en dur a terme tota una sèrie de tasques destinades exclusivament al control preventiu de les màquines. El control programat d'aquestes tasques serveixen per anticipar-se a possibles avaries de qualsevol tipus i allargar la vida de la maquinària que conforma l'empresa.

4.3.2. Exposició

A l'empresa, el manteniment que es porta a terme, consisteix primordialment en la intervenció total del treballador. És a dir, la majoria de les tasques programades pel manteniment preventiu de les màquines, les du a terme l'operari durant la seva jornada laboral, tot i que a vegades també hi ha la possibilitat de fer una aturada general de la màquina, de poc temps, per tal de posar-la a punt.

Sigui com sigui, quasi totes les vegades que sorgeix un problema de manteniment, és massa tard, el problema ja es té a sobre i no s'ha pogut anticipar a aquest erroni resultat. Aquest fet fa que els treballadors es vegin obligats a aturar la màquina i parar temporalment la producció fins que es resolgui la problemàtica.

El programa informàtic que hi ha a la planta de mecanitzats (Captor), encarregat de la captació de les dades per la seva posterior anàlisi i que es va instal·lar a l'any 2003, va començar a donar dades prou fiables i significatives, com per poder-hi treballar i arribar a veritables conclusions a partir de les aturades a planta.

Gràcies al Captor, es va poder treure un històric (taula 5) que es presenta més avall, on queden reflectides les incidències de planta ocorregudes durant el primer trimestre de l'any 2004:

<i>DESCRIPCIÓ</i>	<i>TEMPS</i>	<i>COST</i>	<i>ACOMULAT</i>
<i>Preparació</i>	1.808,4 h	26.077 €	41,5 %
<i>Neteja</i>	1.553,5 h	22.401 €	77,2 %
<i>Aturades màquina</i>	467,9 h	6.746 €	87,9 %
<i>Cerca de material</i>	337,0 h	4.859 €	95,6 %
<i>Ajuda a altra estació</i>	105,5 h	1.522 €	98,0 %
<i>Selecció de material</i>	84,8 h	1.222 €	100,0 %

Taula 5. Quadre d'incidències

El temps està representat en hores d'operari no en hores de màquina, ja que algunes poden tenir dos operaris, el cost està representat en euros i l'acumulat en tant per cent.

Amb aquestes dades es crea un *diagrama Pareto*, que com ja s'ha explicat amb anterioritat, és un gràfic que representa unes dades de manera senzilla que permeten identificar ràpidament les causes d'un problema. Amb aquestes dades es poden trobar les causes claus d'un problema i comparar diversos diagrames per veure'n l'evolució.

La figura 18 representa el gràfic de Pareto on s'observa les aturades esmentades al quadre anterior:

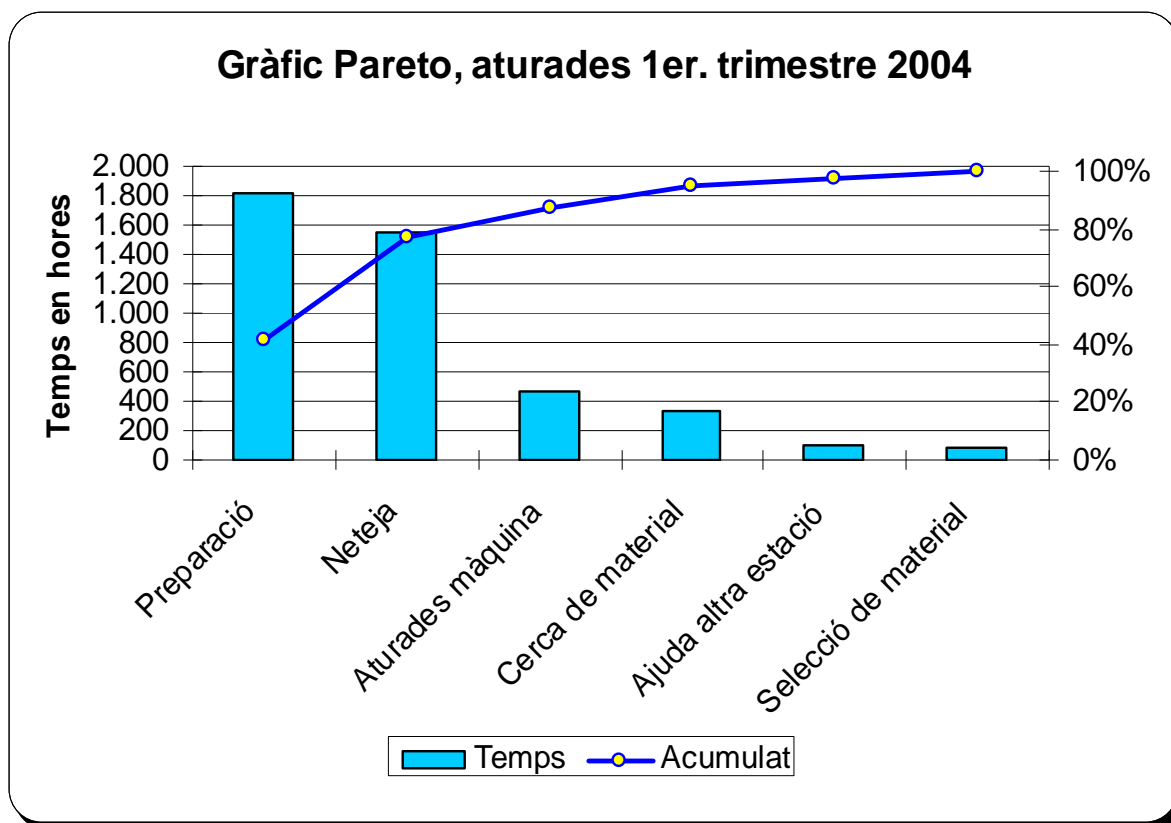


Figura 18. Gràfic Pareto d'aturades

En una de les reunions setmanals que es va tenir amb el grup de treball, es va arribar a la conclusió, segons les dades extretes del programa informàtic, que les preparacions de les màquines, les neteges i les aturades de màquines, eren els principals problemes a abordar i intentar resoldre.

La *preparació* d'una màquina, consisteix en col·locar les eines i mordasses en la màquina per poder adaptar un perfil determinat, que va en funció de la mecanització a realitzar. La preparació és fa cada vegada que es canvia de referència.

La *neteja* de la màquina, la fa el treballador al final de la seva jornada de treball, per tal de deixar el seu lloc de treball net pel pròxim torn. Això es fa en previsió de que ningú netegi res i que la ferritja i la brutícia es vagin acumulant mica en mica.

Les *aturades* de màquina, són les que es fan per culpa d'un problema del tipus mecànic, hidràulic, pneumàtic, etc. A diferència dels altres dos tipus d'aturades anteriors, aquesta és imprevisible i mai saps quan es pot originar.

Aquests tres tipus d'aturades, representen el 87,9 % del total d'aturades; en altres paraules, si s'aconsegueixen reduir, es podrà observar un augment del temps de producció i un descens del cost de fabricació.

4.3.3. Resolució

Preparació de la màquina

Davant d'aquest estudi, que es va presentar en el grup de treball, es va decidir entre tots que s'havia de justificar la necessitat de crear una estructura de suport a la activitat directament productiva dels operaris, és a dir, reorganitzar les funcions i competències de cadascú, per així poder controlar i seguir millor les parades tant necessàries com innecessàries que porten a parar la producció en un moment determinat, en aquest cas per preparar la màquina.

De l'estructura inicial d'un sol encarregat per tres torns, que feia a la vegada de mecànic, es va iniciar la migració cap a la nova estructura, amb tres encarregats (un per torn), utillers i aprovisionadors de materials.

Es va determinar la necessitat de crear una estructura de reforç, ja que la establerta a nivell inicial no era suficient per sostenir-la, i així fer una reestructuració organitzativa de la secció.

En la figura 19 es pot veure l'estructura inicial de la secció:

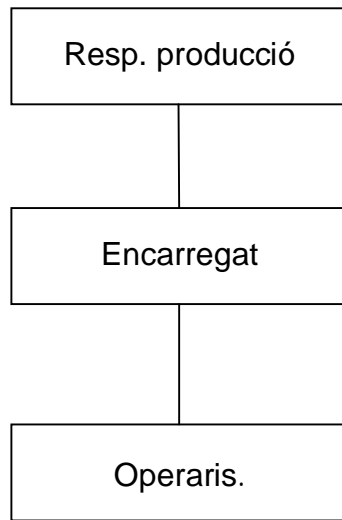


Figura 19. Estructura inicial

A la figura 20 de la present pàgina es pot observar la migració efectuada cap a la nova estructura, on al final es va definir de la següent manera:

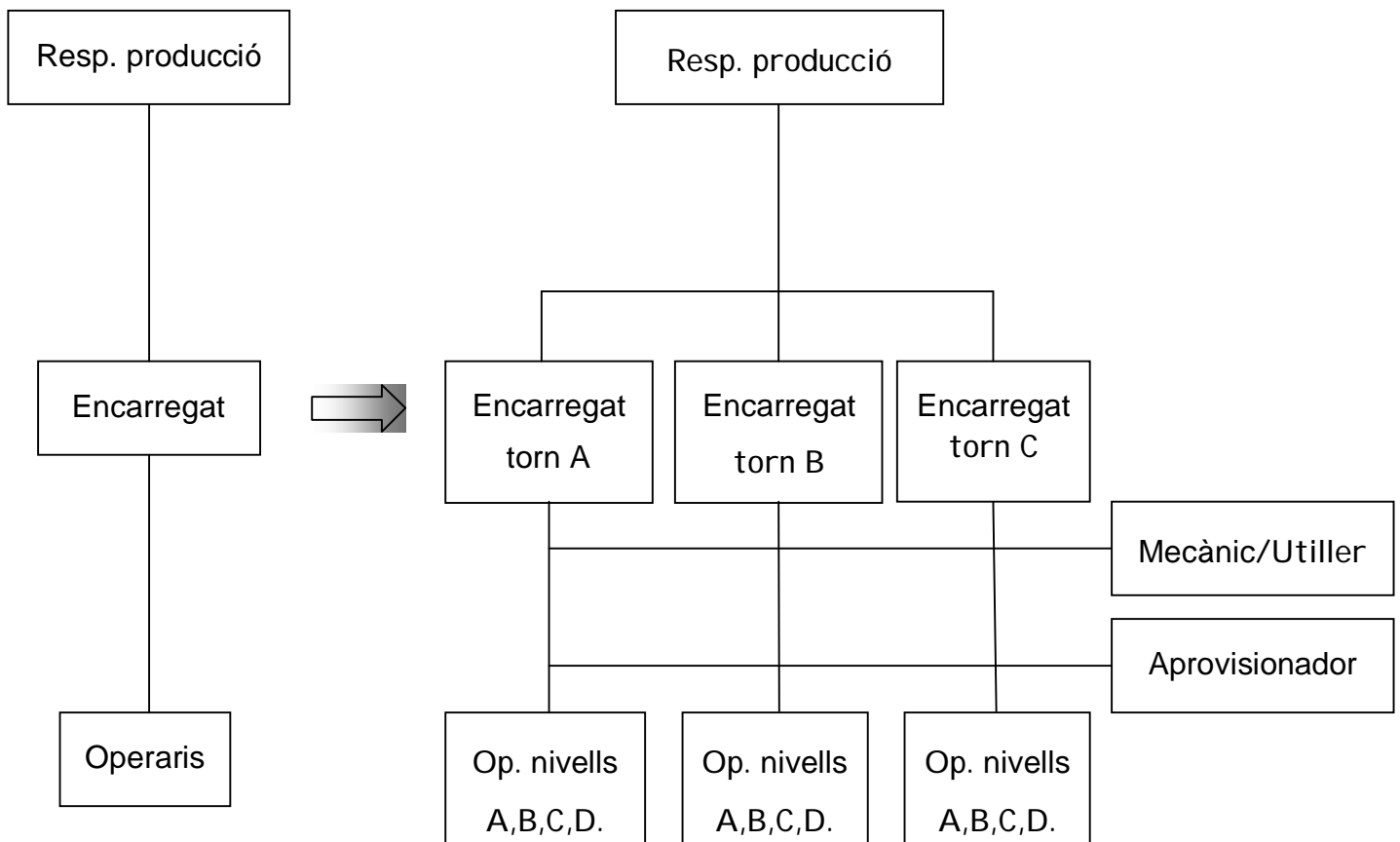


Figura 20. Estructura final

Un cop definida l'estructura de personal, es va passar a fer la definició de funcions, és a dir, la descripció del lloc de treball.

Encarregat

Nom del lloc : Encarregat

Ocupant : J.A. / S.C. / M.G.

Supervisor : Responsable de producció Mecanitzats

Data : Primavera 2004

- Missió
 - Control de l'**absentisme** del seu equip i notificació diària de les novetats al cap d'àrea de mecanitzats.
 - Realitzar l'**assignació** de personal, maquinària, etc. segons fulla de programació setmanal de producció.
 - Vetllar pel compliment per part del personal sota el seu càrrec de les **normes** generals de: qualitat, seguretat en el treball i ordre i neteja.
 - Realitzar la **preparació** de la maquinària per poder complir els objectius de producció.
 - Efectuar la **formació** de personal nou en el mètode de treball, segons les instruccions de treball.
 - Detectar **anomalies** de qualsevol tipus (rutes, mancances de documentació, etc.) i comunicar-les al cap d'àrea de mecanitzats.
 - Controlar el **marcatge** efectuat pels operaris en el sistema Captor, i detectar possibles mancances de formació del personal.
 - Vetllar pel correcte **funcionament** de la maquinària de la seva secció, notificant possibles causes d'avaries, etc.

Ulliller

Nom del lloc : Ulliller
Ocupant : E.P. / J.B.
Supervisor : Encarregat
Data : Primavera 2004

- Missió
 - Conèixer el **funcionament** de totes les màquines amb un nivell alt.
 - Realitzar les **preparacions** de les màquines.

Aprovisionador

Nom del lloc : Aprovisionador
Ocupant : J.J. / M.A.R.
Supervisor : Encarregat
Data : Gener 2004

- Missió
 - Realitzar els **aprovisionaments** de qualsevol tipus de material que necessitin els treballadors de la planta de mecanitzats.
 - Realitzar l'**embalatge** final dels palets abans de ser expedits als clients.

Operari Nivell A

Nom del lloc : Operari Nivell A

Ocupant : Varis

Supervisor : Encarregat

Data : Primavera 2004

- Els requisits necessaris per poder tenir aquest nivell seran:

1.	Coneixement operatiu de la màquina	Autònom
2.	Capacitat per realitzar preparació de la màquina	Autònom
3.	Habilitat per realitzar l'automanteniment	Autònom
4.	Coneixement del sistema de marcatge Captor	Autònom
5.	Nivell de responsabilitat i dedicació exigible	Autònom

En definitiva, aquesta qualificació de l'operari nivell A el capacitarà per poder realitzar la formació de personal nou de producció a qualsevol nivell, així com per treballar de forma autònoma a la màquina assignada, incloent-hi la preparació prèvia, correcció de programes, compliment de plans de control, etc.

Així mateix, a les màquines a on es necessiti, i hi hagin varis operaris, actuaran com a responsables de màquina, vetllant pel seu correcte funcionament durant el cicle de treball.

Per tenir aquesta qualificació, l'operari haurà de tenir un nivell A en el 85% de les màquines de planta.

Operari Nivell B

Nom del lloc : Operari Nivell B

Ocupant : Varis

Supervisor : Encarregat

Data : Primavera 2004

- Els requisits necessaris per poder tenir aquest nivell seran:

1.	Coneixement operatiu de la màquina	Mitjà
2.	Capacitat per realitzar preparació de la màquina	Mitjà
3.	Habilitat per realitzar l'automanteniment	Mitjà
4.	Coneixement del sistema de marcatge Captor	Mitjà
5.	Nivell de responsabilitat i dedicació exigible	Mitjà

Aquesta qualificació de l'operari nivell B el capacitarà per poder treballar a la màquina assignada, però sense poder realitzar la total posta en marxa d'aquesta sense supervisió per part de l'encarregat .

Tampoc tindrà la qualificació suficient per poder realitzar formació d'altres operaris sense la supervisió de l'encarregat, però sí que podrà treballar si fos necessari, amb operaris de qualificació inferior, igual o superior.

Si fos necessari, poden actuar com a responsables de màquina, sempre que el seu company sigui de categoria inferior, si fossin iguals, serà l'encarregat qui ho disegni.

Per tenir aquesta qualificació, l'operari haurà de complir els requisits en el 75% de les màquines de planta.

Operari Nivell C

Nom del lloc : Operari Nivell C

Ocupant : Varis

Supervisor : Encarregat

Data : Primavera 2004

- Els requisits necessaris per tenir aquest nivell seran:

1.	Coneixement operatiu de la màquina	Mitjà
2.	Capacitat per realitzar preparació de la màquina	Mitjà
3.	Habilitat per realitzar l'automanteniment	Mitjà
4.	Coneixement del sistema de marcatge Captor	Mitjà
5.	Nivell de responsabilitat i dedicació exigible	Mitjà

Els operaris amb qualificació nivell C, no tenen capacitat per realitzar la preparació de la seva maquinària, necessitant que la realitzi l'encarregat o l'utiler.

En cap cas podran treballar dos operaris de nivell C a la mateixa màquina. Per tenir aquesta qualificació, l'operari haurà de complir els requisits en el 50% de les màquines de planta.

Operaris nivell D

Cada vegada que s'incorpori un operari nou, tindrà un període de formació inicial d'un mes, i es farà un seguiment dels llocs de treball en els quals treballa. Aquest seguiment quedarà registrat a la "fulla de seguiment de formació".

Una vegada finalitzat el període de formació i sota control del seu encarregat, es comprovarà que els operaris hagin assolit els coneixements necessaris per desenvolupar la seva feina amb normalitat. Si és així, es passarà l'operari en

formació a operari nivell D. En cas negatiu, l'operari romandrà com operari en formació durant un període prorrogat de quinze dies més

Per tenir aquesta qualificació els operaris hauran de tenir superat el període de formació, amb un grau de coneixement del 50% de les màquines en Nivell D.

Neteja i aturades de màquina

Inicialment no es tenia el concepte que el temps d'aturada de màquina i aturades per netejar implicaven uns costos afegits importants al resultat de l'empresa final, i que era imprescindible comptabilitzar-los, per tal de poder lluitar contra ells.

Amb el grup de treball es va decidir que les aturades de màquina i de neteja, es podrien reduir amb una mica d'insistència i perseverança. Amb això es va acordar controlar de manera important les aturades per neteja que realitzen els operaris minuts abans de finalitzar el torn. Per altra part el grup es comprometia a elaborar unes *instruccions d'automanteniment*, que tindrien una similitud amb les instruccions de treball mencionades amb anterioritat a l'apartat de mà d'obra, amb la diferència que aquestes últimes descriurien un procés de treball i les que ara es volien redactar explicarien el procés de manteniment de les màquines de cara al operari. Així es podria assegurar una formació al treballador que de ben segur aportarà una reducció d'aquests temps d'aturada.

Les instruccions d'automanteniment, és un dossier que exposa mitjançant text i fotografies punts a tenir en compte a l'hora de realitzar una tasca relacionada amb el manteniment. Aquestes instruccions tenen com a objectiu, principalment, explicar el procés de funcionament bàsic pel manteniment d'una màquina, és a dir: reomplir dipòsits d'olis, netejar guies, assegurar cargols, corretges, etc. Les instruccions d'automanteniment, també, poden fer referència a d'altres processos que no siguin el que ja s'ha esmentat anteriorment, com per exemple els que expliquen els moviments inventaris dels olis industrials.

‘Aquestes instruccions van sorgir de fer un seguiment de totes les tasques que poden dur a terme els diferents operaris. Es va comptar amb el suport de consultes contínues fetes als treballadors sobre cada pas que realitzaven, contrastat amb els encarregats i finalment aprovat en les reunions setmanals, modificant tot allò que es va demostrar com inútil o millorable.

Tot i ser de caire genèric, la realització de la trentena d'instruccions d'automanteniment, corresponents a les diferents màquines, hauria de ser prou suficient com per millorar aquesta formació; que juntament amb les ja habituals explicacions que fan els encarregats i l'intercanvi d'opinions entre aquests i els treballadors, s'hauria de poder solucionar el problema del poc manteniment de les màquines que provoquen aturades mecàniques contínues a l'empresa Tecalum.

Algunes d'aquestes instruccions d'automanteniment es troben recollides com a exemple a l'Annex E del present projecte.

4.4. Quadre resum

De manera resumida, en la taula 6 hi ha l'explicació del “Que passa? Per què? i Com?” dels quatre temes principals extrets en els apartats anteriors.

RESUM PREVI			
	Que passa ?	Per què ?	Com ?
Mà d'obra	Poca formació personal	Contractació de personal poc qualificat	Implantar unes Instruccions de treball
	Diferències de rendiments entre els torns	Baixa competitivitat	Implantar unes gràfiques de rendiments
Materials	Alts temps improductius per cercar utilitats	Gran desordre	Implantar una codificació i ordenació
Maquinària	Moltes aturades de màquina	Baix manteniment de les màquines	Implantar unes instruccions d'automanteniment
Mètode	Baixa disciplina de treball	Mètodes de treball arcaics	Implantació de noves filosofies i teories

Taula 6. Quadre Resum

5. RESUM DEL PRESSUPOST

Els costos totals de l'estudi i implantació de les millores en la productivitat que ens demana el client, queda distribuït de la següent manera:

- Els costos de la *implantació* ascendeixen a la quantitat de: **TRES MIL TRES-CENTS SEIXANTA EUROS I NOU CÈNTIMS (3.360,9 €), IVA INCLÒS.**
- Els costos d'*enginyeria* ascendeixen a la quantitat de: **TRES MIL SETZE EUROS (3.016,0 €), IVA INCLÒS.**

Per tant, el costos totals de l'estudi i implantació ascendeixen a la quantitat de:

SIS MIL TRES-CENTS SETANTA-SIS EUROS I NOU CÈNTIMS (6.376,9 €), IVA INCLÒS.

6. CONCLUSIONS

En el present projecte es van marcar uns objectius descrits amb anterioritat, i que en resum, consistien en localitzar els focus on hi podia haver problemes, seguidament aportar unes solucions òptimes, i finalment, intentar fer la implantació de tot això.

El resultat el es podria catalogar com a molt satisfactori, ja que s'ha aconseguit el que inicialment es buscava: Millorar el rendiment de la planta. També s'ha de dir, que tot i haver aconseguit fer una implantació molt bona en algunes parts on fallava el sistema de treball, s'ha de nombrar, que hi hagut parts de la implantació on no s'han assolit els nivells esperats i descrits en el projecte.

És per això, que es fa una profunda reflexió, i si bé és cert que s'ha de ser optimista amb els resultats positius obtinguts, també s'ha de realitzar un replanteig del que no s'ha pogut aconseguir amb aquest estudi, i deixar per una futura feina, la correcció i canvi d'orientació en les solucions aportades en aquest treball, per tal d'aconseguir aquests objectius que no han pogut assolir.

7. RELACIÓ DE DOCUMENTS

DOCUMENT 1 MEMÒRIA i ANNEXES

MEMÒRIA

ANNEXES A LA MEMÒRIA

DOCUMENT 2 PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT 3 PRESSUPOST

8. BIBLIOGRAFIA

- Imai, Masaaki. *Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*. 1era. Ed. Mèxic. Editorial: CECSA, 1989. 290. ISBN: 0-394-55186-9.
- Goldratt, Eliyahu M. *La Meta: Un Proceso de Mejora Continua*. 1er. Ed. Madrid. Editorial: Díaz de Santos SA, 1993. 321. ISBN: 84-7978-095-9.

GIRONA, 1 DE JUNY DE 2005

Alvaro Villoria López