



**TecnoCampus**  
Escola Superior  
Politécnica

Centre adscrit a la



Universitat  
Pompeu Fabra  
Barcelona

**GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I  
AUTOMÀTICA GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA**

**AUTOMATITZACIÓ DE TRANSFERÈNCIA DE MATERIAL  
ENTRE MÀQUINES.**

**Memòria.**

**ADEL HARRAK**  
**PONENT: JOSEP LÒPEZ XARBAU**

**HIVERN 2022**



**TecnoCampus**  
**Mataró-Maresme**



# Índex.

Índex de figures .....	4
Índex de taules .....	6
Glossari de termes .....	8
1. Objecte del projecte.....	10
2. Antecedents i necessitats d'informació.....	11
2.1. Antecedents. ....	11
2.2. Necessitats d'informació. ....	11
2.2.1 Procés productiu. ....	12
2.2.2 Etapes de procés .....	14
2.2.3 Informació general Màquina: .....	16
2.2.4 producte .....	18
2.2.5 Traçabilitat.....	21
2.2.6 Control de producció. ....	21
3. Abast del projecte.....	23
4. Objectius i especificacions tècniques. ....	25
5. Generació i plantejament de possibles solucions alternatives: .....	27
6. Anàlisi de viabilitat.....	29
6.1. Viabilitat tècnica.....	29
6.2. Viabilitat mediambiental. ....	29
6.3. Viabilitat econòmica.....	29
7. Desenvolupament de l'alternativa més adequada.....	30
7.1 Alternativa 1 .....	30
7.1.1 Recopilament de dades: .....	30
1 operari:.....	33
Conclusions .....	34
2 operaris: .....	34
Conclusions .....	36
Operativa de treball comuna.....	37
7.2 Alternativa 2 .....	39
Seqüència automàtica inici estiratge bec 2.1 .....	39
Conclusions .....	43

7.2 Alternativa 3 .....	44
Automatització d'alimentació de material a màquina .....	44
Resultats .....	45
Conclusions: .....	46
8. Planificació del projecte .....	47
9. Pressupost. ....	52
9.1 Taules d'amidaments. ....	52
9.2 Taules de quadres de preus unitaris .....	53
9.3 Taules de pressupostos parcials. ....	54
9.4 Pressupost global. ....	55
10. Referències. ....	56
11. Annexos .....	57

# Índex de figures

Il·lustració 1: Estudi (font pròpia) .....	10
Il·lustració 2: procés productiu (font pròpia) .....	12
Il·lustració 3: Etapa de procés rotllo (font pròpia) .....	14
Il·lustració 4: Etapa de procés recte (font pròpia) .....	15
Il·lustració 5: Parts màquina (font pròpia) .....	16
Il·lustració 6: Característiques tub (font pròpia) .....	18
Il·lustració 7: Capçalera fulla control (font pròpia).....	22
Il·lustració 8: Gràfic V-T tub recte (font pròpia) .....	31
Il·lustració 9: Gràfic V-T rotllo (font pròpia).....	312
Il·lustració 10: Gràfic V-T tub recte 2 operaris (font pròpia).....	314
Il·lustració 11: Gràfic V-T rotllo 2 operaris (font pròpia).....	315
Il·lustració 12: Plànol carro intern (font pròpia) .....	50
Il·lustració 13: Carro foto real (font pròpia).....	41
Il·lustració 14: Ubicació carros en màquina (font pròpia) .....	41
Il·lustració 15: Taula de Gantt (font pròpia) .....	50
Il·lustració 16: Captura del programa PLC de la bec 2.1 (font pròpia).....	72



# Índex de taules

Taula 1: Parts màquina (font pròpia).....	17
Taula 2: Defectes (font pròpia).....	20
Taula 3: Informació tècnica (font pròpia).....	25
Taula 4: Temps detallat 1 operari tub recte (font pròpia).....	31
Taula 5: Temps detallat 1 operari rotllo (font pròpia).....	31
Taula 6: Producció Setembre (font pròpia).....	33
Taula 7: Producció Octubre (font pròpia).....	33
Taula 8: Temps detallat 2 operaris rotllo (font pròpia).....	34
Taula 9: Temps detallat 2 operaris rotllo (font pròpia).....	35
Taula 10: Producció Novembre (font pròpia).....	36
Taula 11: Temps detallat dos operaris (font pròpia).....	37
Taula 12: Producció Desembre (font pròpia).....	37
Taula 13: Taula de temps 2.1 màquina automatitzada (font pròpia).....	42
Taula 14: Anàlisi aturades (font pròpia).....	42
Taula 15: Taula resultats alternativa 3 (font pròpia).....	45
Taula 16: Tasques del projecte (font pròpia).....	49
Taula 17: Amidaments capítol 1 (font pròpia).....	52
Taula 18: Amidaments Capítol 2 (font pròpia).....	52
Taula 19: Quadre de preus unitaris Capítol I (font pròpia).....	53
Taula 20: Quadre de preus unitaris Capítol 2 (font pròpia).....	53
Taula 21: Pressupost parcial Capítol I. (font pròpia).....	54
Taula 22: Pressupost parcial Capítol II. (font pròpia).....	54
Taula 23: Pressupost parcial capítol 3 (font pròpia).....	55
Taula 24: Pressupost Global (font pròpia).....	55





## **Glossari de termes**

PLC	Controlador Lògic Programable
TFG	Treball Final de Grau
Tn	Tones
Mm	Mil·límetres
OF	Orde de producció

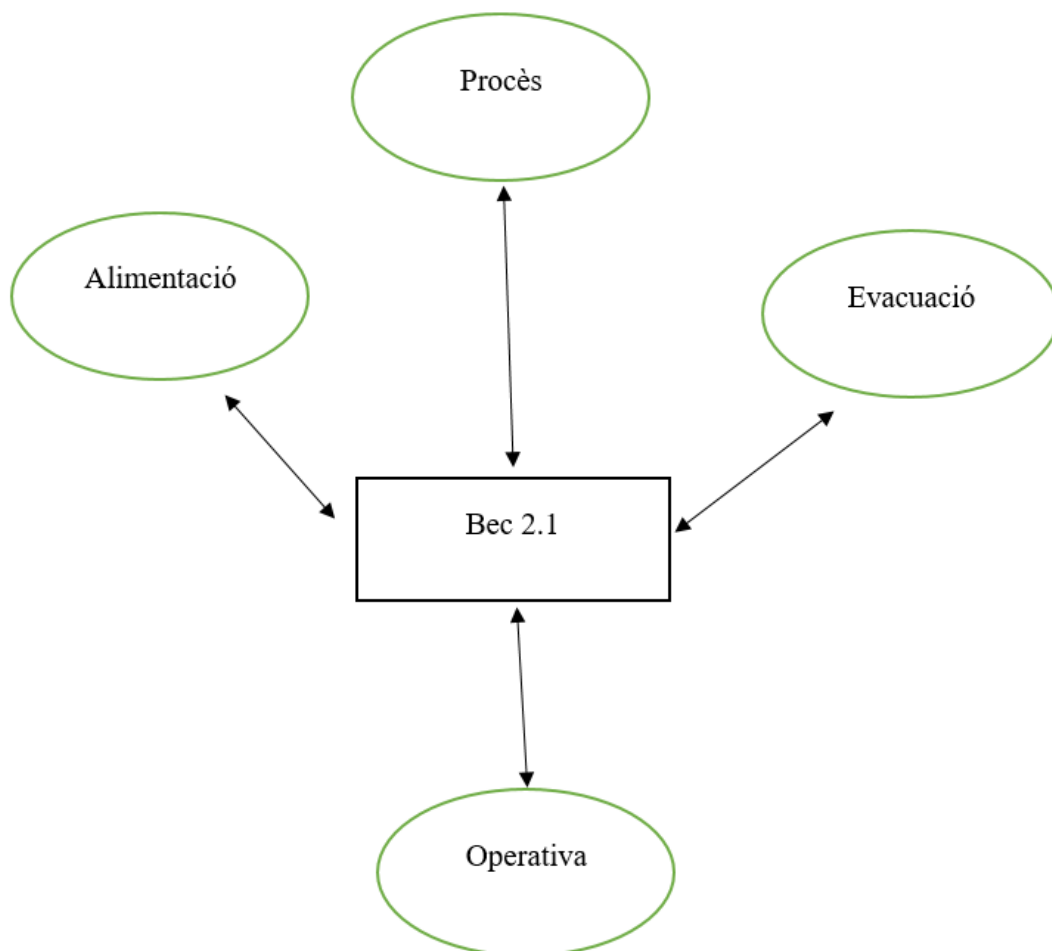


# 1. Objecte del projecte.

El punt més rellevant i objectiu d'aquest projecte es poder optimitzar el procés reduint el temps de cicle amb una qualitat de producció òptima, es a dir trobar l'equilibri entre qualitat-producció, fent un seguit de millores tan de procés com de màquinaria i automatització.

En aquest cas en centrarem en operativa de treball, automatització de processos, introducció de material i evacuació de producte acabat.

Les màquines més rellevants són les màquines de tub acabat, per aquesta raó tot el seguit de millores s'han fixat en la bec 2.1, màquina de tub acabat de la línia hidràulica.



Il·lustració 1: Estudi (font pròpia)

## **2. Antecedents i necessitats d'informació.**

Analitzarem amb detall l'antecedent del següent projecte i tots els conceptes relacionats amb aquets, conceptes bàsics i conceptes mes profunditzats per tal de poder dur a terme el projecte de detall.

### **2.1. Antecedents.**

Aquest projecte parteix dels antecedents basats en la resta de màquinaria de tub acabat de la planta de Sant Ramon i la nova planta d'arenys. Es tracta de l'empresa Transmesa ubicada en Lleida i en el Maresme.

Tot tipus de màquinaria esta dissenyada i preparada per poder estirar un tipus de tub amb una corresponent tolerància de mides i material. Per aquesta raó s'ha de fer un projecte de detall nou, per poder dur a terme tot el seguit de millores a implementar en la Bec 2.1.

S'escull aquesta màquina i no una altre ja que forma part de la línia hidràulica i te molta demanda, actualment es don un termini d'uns 2 anys per nous projectes, d'aquí la importància de poder optimitzar el màxim possible el procés de fabricació.

### **2.2. Necessitats d'informació.**

En aquest punt s'explicaran a nivell teòric tots el coneixement necessaris per fer el seguiment del projecte de manera adequada, conèixer el funcionament a planta es essencial per poder dur a terme aquest projecte.

El funcionament en ambdues plantes es basa en:

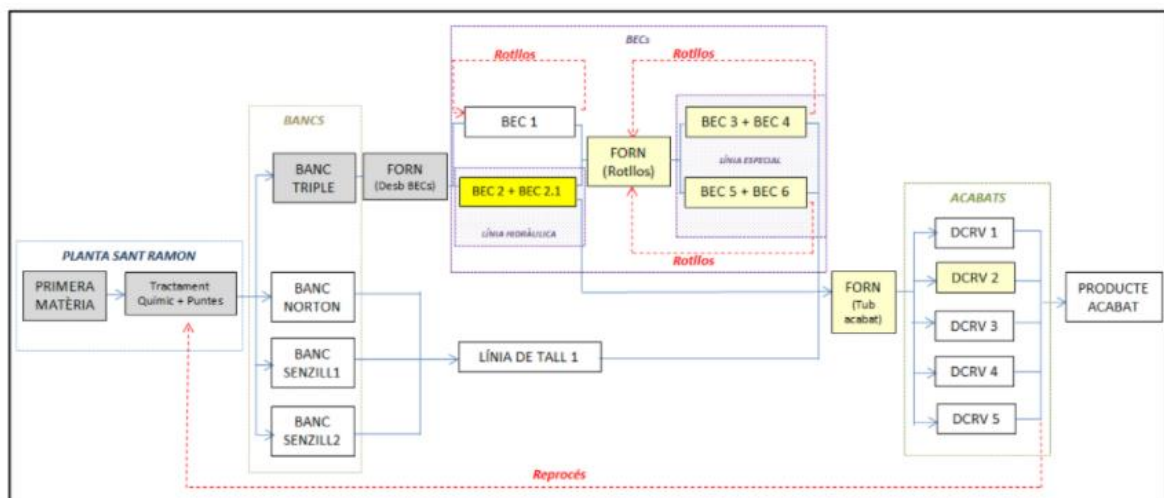
Estiratge de tub en fred i transferència de material entre maquines.

## 2.2.1 Procés productiu.

A Transmesa, fabriquem tub d'acer estirat en fred. Aquest procés comporta molta verificació en cada procés, ja que requerim d'un cert utilatge en cada procés.

Son processos molt mecànics per tant s'han de realitzar molts controls de qualitat.

L'evolució d'aquest procés productiu seria des-de un tractament químic fins a un estiratge en fred amb uns utilatges especialitzats per donar un diàmetre exterior e interior desitjat.



Il·lustració 2: Procés productiu (font pròpia)

- 1- Primera matèria.
- 2- Tractament químic + puntes.
- 3- Bancs (estiratge mes robust).
- 4- Becs (estiratge tub mes prim).
- 5- Forn (regeneració d'estructura molecular), tub mes dur.
- 6- Acabats.

Com podem observar la BEC 2.1 es una màquina de tub d'acabat i forma part de la línia hidràulica.

Actualment es realitzen tasques de control de producció, planificació, optimització de processos i digitalització.

El punt mes treballat aquest darrers anys ha sigut la digitalització de processos dintre del software especialitzat de control de producció, aquest interactua directament amb els operaris a planta. Bàsicament ajuda a controlar la producció, fer un estudi mes precís,

optimitzar millor las fases productives, localitzar mes fàcilment anomalies i sobretot fer un control de qualitat pautat, rigorós i correcte.

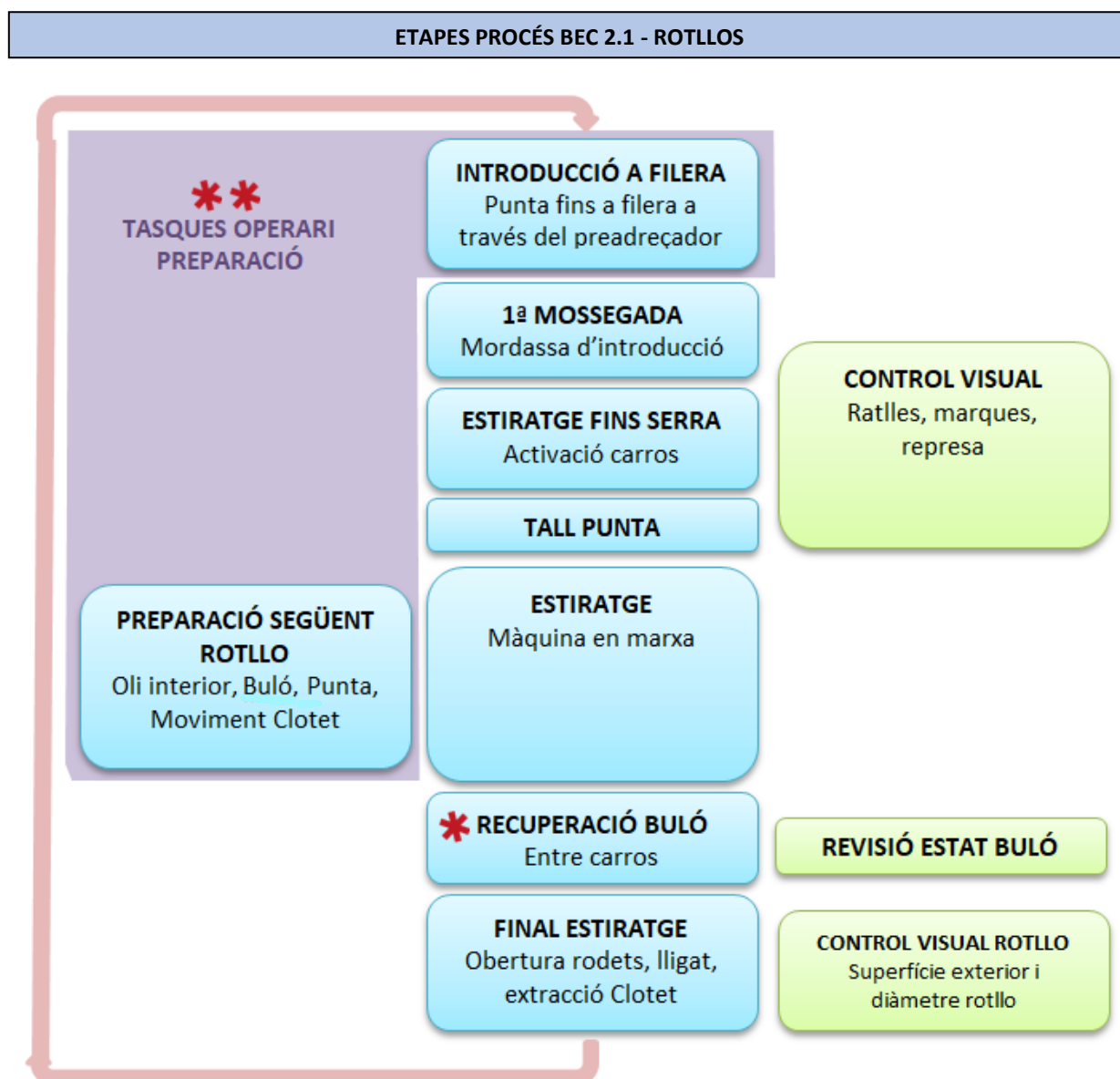
Les fases de qualitat i validació de producte acabat emprades tenen fases automatitzades com es el control del diàmetre interior i exterior del producte final, i controls visuals mes manuals.

Per cada fase automatitzada entren una sèrie de paràmetres a configurar mitjançant programes especialitzats, aquesta part es especialment responsabilitat del departament de producció.

- Programes de verificació
- Programes de control de producció
- Programes d'enregistrament històric:
  - o Anomalies
  - o Aturades de màquina
  - o Registres de qualitat.
  - o Registres de manteniment

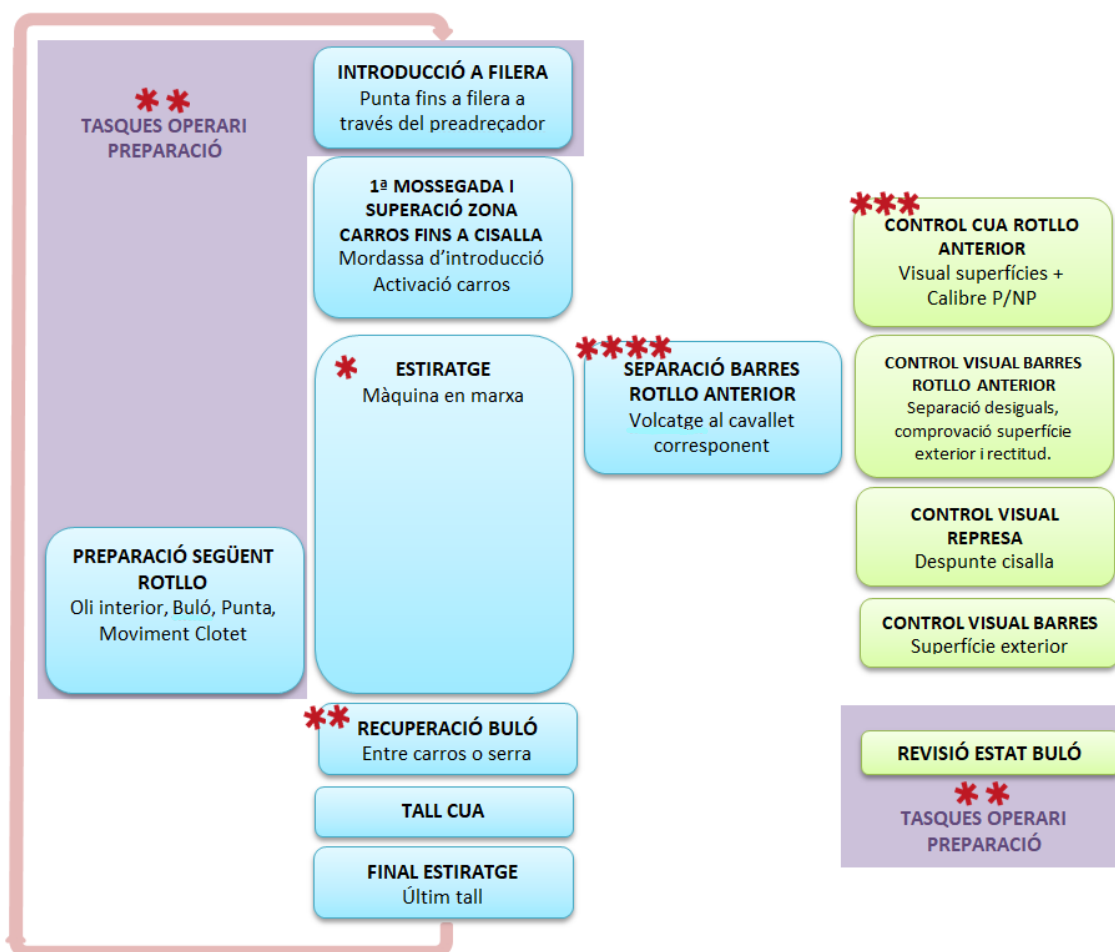
## 2.2.2 Etapes de procés

Aquestes serien les etapes procés de la bec 2.1 per tub acabat. Cal aclarir que al ser una màquina de tub acabat el material final podria ser rotllos o tallat a peces segons el tipus de producte requerit pel client.



II-lustració 3: Etapa de procés rotllo (font pròpia)

## ETAPES PROCÉS BEC 2.1 – TUB ACABAT



II-lustració 4: Etapa de procés recte (font pròpia)

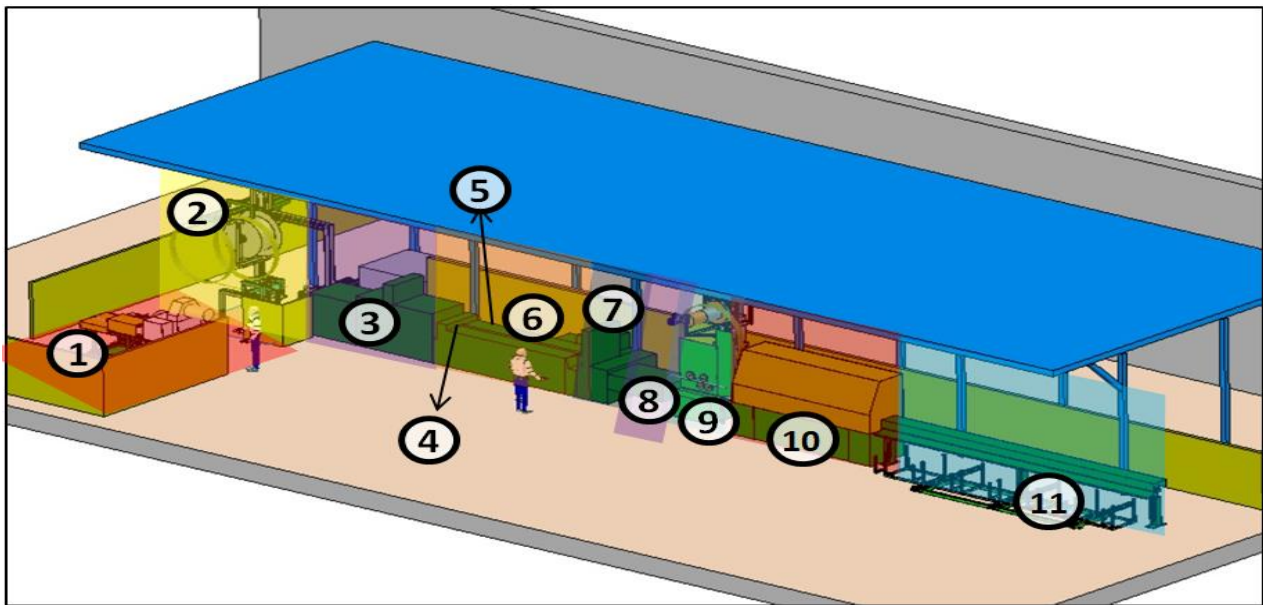


### 2.2.3 Informació general Màquina:

Com hem explicat en l'antecedent, cada màquina esta dissenyada i preparada per poder estirar un tipus de tub amb una corresponent tolerància de mides i material, per tant mecànicament son diferents.

Aquesta en concret cal destacar que té una força d'estiratge de 7 Tn i els rangs màxims permesos de diàmetre estan definits entre 20-30mm.

#### Parts de màquina:



Il·lustració 5: Parts màquina (font pròpia)

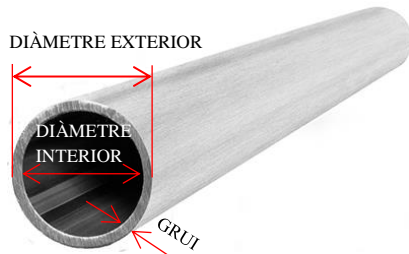
PARTS DE LA MÀQUINA			
Núm	Nom	Funció	Regulació
1	Màquina puntes (FELSS)	Fer punta al rotllo en preparació	Mida mordasses. Picador Espenyador
2	Desbobinador	Aguantar el rotllo durant l'estiratge	
3	Pin-Roll introducció	Facilitar la introducció del rotllo fins a la filera	
4	Preadreçador vertical	Donar rectitud al tub abans de l'estiratge	Mida rodets Posició rodets
PARTS DE LA MÀQUINA			

<b>Núm</b>	<b>Nom</b>	<b>Funció</b>	<b>Regulació</b>
5	Preadreçador horitzontal	Donar rectitud al tub abans de l'estiratge	Mida rodets Posició rodets
6	Porta fileres	Mantenir la filera d'estiratge en la seva posició i lubricar la zona de contacte amb el tub	Mida filera Alineació
7	Dipòsit oli filera	Recollir i enviar l'oli lubricant cap a la filera	
8	Dipòsit oli guies	Recollir i enviar l'oli que lubrica les guies per on es desplacen els carros d'estiratge	
9	Carros d'estiratge	Estirar el tub	Mida mordasses Ajustos obertura i tancament
10	Lleves	Transmetre la força d'estiratge donant moviment als carros.	
11	Motor – reductor	Generar la força necessària per a l'estiratge	
12	Botonera de comandament	Controlar el funcionament del cicle d'estiratge	Velocitat d'estiratge
13	Serra sortida carros	Tall de mostres per als controls de qualitat	Velocitat d'avanç del disc. Velocitat de gir del disc. Canvi de disc
14	Zumbach	Control del diàmetre exterior per làser	Centratge del tub
15	Corbador / Bobinador	Enrotllar el tub després de l'estiratge.	Mida rodets Posició rodets
16	Bombo de sortida	Sostenir el rotllo durant l'estiratge i evacuar-lo cap al sistema de transport de rotllos (Clotet) al finalitzar.	
17	Proton	Lectura de longitud i velocitat per làser per donar consigna de tall a la cisalla	Alçada i centratge
18	Cisalla	Tallar a barres el tub estirat	Mida ganiveta Longitud de tall
19	Grup hidràulic cisalla	Alimentar el circuit hidràulic de la cisalla	
20	Taula de sortida	Evacuar les barres tallades del tub estirat	
21	Cuna de sortida	Emmagatzemar les barres de tub estirat	
22	Quadre elèctric	Conté tot l'equipament elèctric i electrònic necessari pel funcionament de la màquina	

**Taula 1: Parts màquina (font pròpia)**

## 2.2.4 producte

### 2.2.4.1 Definició:



S/S OD x WT x ID

Per exemple:

**S/S 8,000 x 1,500 x 5,000**

Il·lustració 6: Característiques tub (font pròpia)

Sense soldadura	OD (Outside diameter)		WT (wallthickness)		ID (Inside diameter)	
	DIÀMETRE EXTERIOR		GRUIX		DIÀMETRE INTERIOR	
	NOMINAL	TOLERÀNCIES	NOMINAL	TOLERÀNCIES	NOMINAL	TOLERÀNCIES
S/S	8,000	0,08 -0,08	1,500	0,15 -0,15	5,000	0,1 -0,1

Permet fabricar un tub de: Diàmetre exterior entre 7,92 i 8,08 mm, Gruix amb punts entre 1,35 i 1,65 mm i Diàmetre interior entre 4,9 i 5,1 mm.

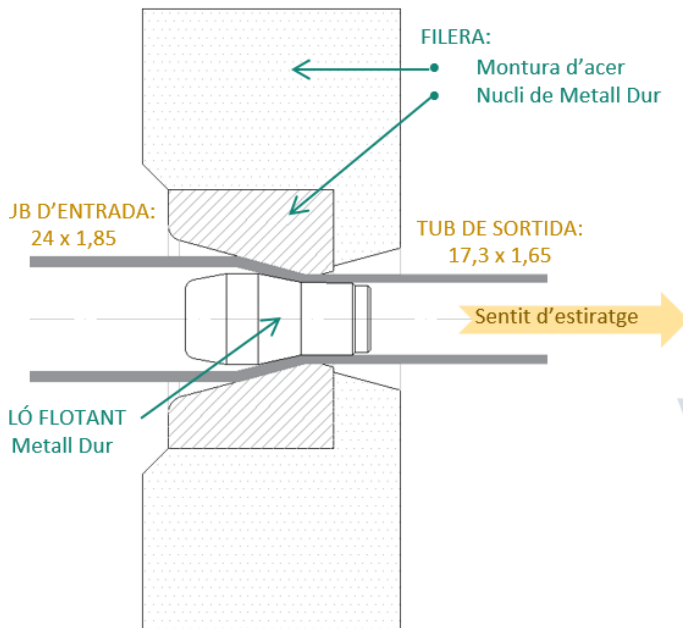
Altres paràmetres que intervenen en la definició

Paràmetre	Definició	Exemple
Longitud i tolerància	Dimensió en línia recta del tub.	6.000 (+100/-0) mm
Norma de fabricació	Document regulador sota el qual es fabrica el tub. Defineix tots els paràmetres no acotats per la definició de l'article.	EN 10305-1
Qualitat de l'acer	Determina la composició química de l'acer.	E235
Tractament tèrmic	Definició dels paràmetres del recuit final, en cas que s'hagi de fer.	[+N]
Especificacions comercials	Camps com el marcatge, Eddy current test, tractament superficial (tipus zincat), taponat,...	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Marcat: "TM - EN 10305-4 - E235 - +N - 8 x 1 - XXXXXX"</li> <li>➤ EDDY-CURRENT TESTING S/IT6-13 or EN 10893-2 E1H</li> </ul>
Especificacions de producció interna	Toleràncies de quantitats, assajos especials pel Laboratori, engreix, acabats dels extrems, entrega de curts,...	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Engreix</li> <li>➤ Extrems desbarbats</li> <li>➤ CORTOS 5m COD 2C0810, 4m COD 2M0810, 3m COD 2N0810</li> </ul>

### 2.2.4.2 Definició de procés per fabricar un tub:

Informació sobre l'estiratge:	Informació de la Primera Matèria:			Màquina i tubs per carrera
	PM: DESBAST S/S 24,0 1,85 x 20,3 E235			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nombre de passades,</li> <li>• utilitatge (filera i buló a utilitzar)</li> <li>• gruix nominal.</li> </ul>	1a	1,65	F Ø 17,3 M Ø 14x17,5 W	BEC 1 1
	2a	1,6	F Ø 11,45 M Ø 8,25x10,25 W	BEC 5 1
	3a	1,485	F Ø 8,02 M Ø 5,05x7 W	BEC 6 1
				6.070 (+50/-0)
				Tall a realitzar en BEC
				Recuit: 850°C, v=19m/h, cam=373 tubs
Instruccions per a la secció d'Acabats:	<b>Acabats</b> Adreçadora Petita. AD+DM+Tall+Reb: Adreçar Tallar: 6.000 (+100/-0) mm i desbarbar extrems CURTS: Art. 2S0815 NO entrega curts Text Marcat: TM - EN10305-4 - E235 - +N - 8 x 1,5 - XXXXXX			
				Tractament tèrmic

### 2.2.4.3 Funcionament de l'utillatge en les passades



Secció del treball de la primera passada del tub de 8x1,5, amb filera de Ø17,3 i buló flotant de 14x17,5

#### LA REPRESA

La represa és la distància entre el treball de la filera i l'inici del treball del buló.

Un cop el tub comença a estirar, passa a través de la filera, així que el treball d'aquesta és immediat. Després, el buló triga una mica més a començar el treball. Aquesta "mica més" depèn de molts factors, com la reducció de la passada, la geometria de l'utillatge, etc.



## 2.2.4.4 Defectologia típica del procés



### **Tub vibrat (o "rizado").**

El tub presenta marques transversals visibles que sovint es noten al tacte.

Es produeixen quan el buló no treballa correctament i no manté una posició fixa.



### **Ratlla interior**

Incisió longitudinal de profunditat variable, produïda per un gripatge (o soldadura en fred) sobre el buló. Presenten una tonalitat brillant.

Originades per falta de lubricació, excessiu treball del buló o per utilitzar un buló mal polit.

Pot produir-se també degut a ferritges.



### **Ratlla interior de passada anterior**

Incisió longitudinal de profunditat variable, produïda en passada anterior. Presenten una tonalitat fosca.

En el cas de la fotografia el buló utilitzat és un buló estriat que gira a la vegada que s'estira el tub.



### **Ratlla exterior**

Incisió longitudinal de profunditat variable, produïda per un gripatge (o soldadura en fred) sobre la filera.

Presenten una tonalitat brillant.

Originades per falta de lubricació o per utilitzar una filera mal polida.

Pot produir-se també degut a ferritges.



### **Falta de laminació**

Provinent d'una PM molt irregular amb solcs profunds, en els que el buló no ha arribat a treballar durant la passada. Presenten un aspecte molt fosc d'amplades variables-

És habitual veure-ho en primeres passades de tubs gruixuts.



### **Arestes**

Defecte provinent de la laminació en calent de la Primera Matèria. Són plecs o solapaments de material originats quan l'acer està roent al llarg del tren de laminat.

Durant els estiratges posteriors, aquestes es tanquen i en alguns casos acaben aixecant-se o saltant.

Taula 2: Defectes (font pròpia)

### **2.2.5 Traçabilitat.**

Transmesa utilitza el programa informàtic **Abas** per controlar l'evolució de les Ordres de Fabricació (OF) dins de planta així com els moviments de material associats.

Tots els llocs de treball disposen d'un terminal per poder interactuar amb el sistema per tal de:

- Informar de l'OF i el Lot que s'està processant a la màquina (**LECTURA D'ETIQUETA**).
- Identificar tots els lots de material processat mitjançant etiqueta (**IMPRESSIÓ D'ETIQUETA**).

### **2.2.6 Control de producció.**

Transmesa utilitza el programa informàtic **Mapex** per controlar què passa a les màquines (productivitat, rendiment, aturades, etc.)

Tots els llocs de treball disposen d'un terminal per poder interactuar amb el sistema per tal de:

- Definir l'estat de màquina: en cas de que estigui en: Preparació / producció
- Justificar les aturades de màquina

A través del terminal del lloc de treball, el sistema mostra informació a temps real sobre:

- Unitats i metres produïts
- Rendiment del torn
- % de temps de màquina en marxa.
- Productivitat


Per tal que el sistema funcioni correctament cal haver carregat a Abas l'OF i lot en curs en el moment de començar a treballar

## Documentació

Tota Ordre de Fabricació (OF) té una documentació associada que conté tota la informació relativa al procés productiu (operacions, dimensions, toleràncies, utilatge, controls, instruccions, etc.).

A BEC 2.1, les pàgines més importants són:

- Fulla d'estiratge en BANCS
- Gama de Control – BANCS
- Fulla de paràmetres crítics
- Fulla de controls de la passada corresponent.

<b>TRANSMESA</b>		* 3 8 6 7 4 *				<b>BANCOS-BEC</b> (control pas. final)	
Plazo: 30/04/2020				<b>OF 18674</b>			
Int.	Ext.	Esp.	Long.				
■ (+) 0,15 □ (-) -0,15	■ (+) 0,05 □ (-) -0,05	■ (+) 0 □ (-) 0	■ 6100 (+) 100 □ (-) -100				
Acero: E-365		P.M.: S5 22,4 x 2,4		Subco: 731		Kg: 29698	
Proveedor: Zulozame		Codigo P.M.: 10001		Alturas: M/T 18008		Costado: 94802	
Tolerancias Blancas:		INT. de 9,925 a 10,05		EXT. de 13,99 a 14,05			
BEC 2.1 Pasada: 2		Límits de control:		Grax Min.: 2			
Frens: 14,02		Bulons: 10,02 x 12		Grax Mx.: 2			
Longitud: 6100				D. mín. (variable): 13,98			
				D. Mx. (variable): 14,05			

Il·lustració 7: Capçalera fulla control (font pròpia)

### 3. Abast del projecte.

L'abast del projecte comprèn l'estudi de metodologia de treball i l'automatització d'alimentació de producte. No es descarta la modificació de programa en cas que aquest afecti negativament a qualsevol operativa de treball nova implementada.

Caldrà fer l'estudi de la operativa de treball actual, incloent tot tipus de variable ja sigui:

- Dimensions de tub
- Tub en recte (tall)
- Rotllos

Analitzar tota operativa des de la realització de la punta fins la evacuació del material. Fer el seu corresponent desglossament en segons, recollir tota aquesta informació en el temps suficient per tal d'evitar qualsevol temps afectat per averies puntuals.

Separar en 2 blocs el temps de cicle:

- Aturades
- Estiratge

Un cop analitzades totes les dades dels corresponents torns, implementar les operatives mes òptimes per reduir el tems de cicle i millorar la qualitat final, definint una metodologia de treball comuna.

Implementar un sistema d'automatització d'alimentació de producte mes sofisticat per tal de tenir:

- Un control de producció més precís.
- Evitar enganxades de transferència entre el procés anterior (rotllo a rotllo).
- Evitar produir en el procés anterior mes material del previst i afectar negativament al tems de cicle.
- Més autonomia en la zona d'estiratge.
- Evitar anomalies de procés en zona màquina.

Aquesta implementació es realitza a través una empresa externa, tota la instal·lació mecànica i realització de programa forma part de Clotet, l'empresa encarregada de tot tipus de transferència entre màquinaria, es una xarxa centralitzada de transferència connectada entre si encarregada de transferir material d'una màquina a un altre.

S'espera una reducció en la zona de preparació de 2m, augmentant així la zona del buffer d'entrada de material.

Aquesta modificació afectarà directament a la productivitat de la BEC 2.1 podent fer un estudi mes precís de operativa i temps de cicle.

Si escau també es modificarà la programació de la zona de Clotet per tal de reduir el temps de cicle.





## 4. Objectius i especificacions tècniques.

Les especificacions tècniques de màquina i limitacions d'aquesta venen definits pels components mecànics.

<b>INFORMACIÓ TÈCNICA</b>	
<b>Tipus de màquina</b>	BEC (Banc d'Estiratge Continu)
<b>Codi de màquina</b>	BEC 2.1
<b>Línia Productiva</b>	Línia Hidràulica / Línia especial
<b>Força d'estiratge</b>	7 Tn
<b>Rang diàmetres (Entrada / Sortida)</b>	20 - 30 mm / 10 - 20 mm
<b>Tub d'entrada</b>	Rotllo
<b>Tub de sortida</b>	Rotllo / Recte (màx 6.600mm)

Taula 3: Informació tècnica (font pròpia)

L'objectiu es optimitzar el procés mantenint aquestes característiques i limitacions de màquina.



## **5. Generació i plantejament de possibles solucions alternatives:**

Després d'analitzar totes les operatives, destacaria separar les zones de treball en dues parts:

1. Zona 1 preparació de puntes, introducció de rotllo.
2. Zona 2 estiratge i evacuació de material.

Actualment només hi ha 1 operari realitzant tots el processos de treball.

Analitzar la implementació d'un segon operari per repartir les zones de treball podent assignar operatives fixes per cadascun em funció de la zona de treball i tipus de material acabat.

Una altre possible solució plantejada a nivell d'automatització es la entrada automàtica de rotllo a filera, això faria que l'operari no calgui fer aquesta operativa manualment, optimitzar més el cicle, poder centrar-se mes en la metodologia de treball i evitar possibles anomies a nivell de qualitat, ja que no s'hauria de tancar mordasses de manera manual i s'evitaria possibles relliscades de tub.



## **6. Anàlisi de viabilitat.**

Aquí analitzarem si la solució plantejada del projecte es viable a nivell tècnic, mediambiental i econòmic, en cas que compleixi rigorosament aquest aspectes ho seria.

### **6.1. Viabilitat tècnica.**

Tenint en compte que a planta hi han 2 màquines més d'acabat on s'utilitza un sistema de transferència bastant semblant, podem dir que es un projecte tècnicament viable, detallarem els motius pels qual ho es:

- Instal·lació mecànica i programació realitzada per empresa externa.
- Es disposa de lliure elecció en cas de modificació de programa.
- Zona ampla on es poden fer totes les instal·lacions mecàniques amb comoditat.
- Màquina connectada la xarxa de transferència automatitzada de clotet.
- Compliment de la limitació de corrent de xarxa.
- Compliment de la limitació de la xarxa pneumàtica.

### **6.2. Viabilitat mediambiental.**

En aquest projecte no es generen residus mes enllà del consum energètic corrent de màquina, part d'aquet projecte es basa en l'estudi de nous processos de treball, modificacions de programa i optimització de processos.

### **6.3. Viabilitat econòmica.**

Donat que es destina un cert capital a l'any en inversions a planta i la alta demanda requereix un augment de producció en la zona hidràulica, no existeix limitació econòmica ja que la bec 2.1 presenta clarament un handicap.

## **7. Desenvolupament de l'alternativa més adequada.**

### **7.1 Alternativa 1**

La proposta de separar per zones de treball la màquina i repartir operatives a 2 operaris en comptes d'una es acceptada, pel que plasmarem els resultats de producció amb 2 operaris en comptes d'un, amb la mateixa dinàmica esmentada anteriorment, fent un estudi del temps de cycle detallat amb un marge de temps suficient per evitar qualsevol aturada per averies i que repercuteixi negativament a la producció.

L'objectiu clar es poder reduir el temps de cycle corregint la operativa evitant qualsevol temps que perjudici puntualment a la productivitat.

Un cop fet l'estudi corresponent contrastarem les dades obtingudes amb la nova operativa de treball utilitzada juntament amb la implementació del segon operari.

La proposta d'automatitzar la introducció del rotllo a filera també es acceptada, ja que aquesta afectaria directament a la qualitat final del producte i part en la producció.

La proposta inicial d'automatitzar tota la zona d'alimentació de material també seria inclosa en l'estudi de temps un cop finalitzada a finals de maig.

#### **7.1.1 Recopilament de dades:**

Aquestes dades han estat recopilades a temps real a peu de màquina i amb el programa esmentat anteriorment de producció on a través de sensors recull tot mena d'informació implicada a màquina, aquesta és emmagatzemada en la nostra base de dades i processada amb les variables programades en el nostre departament.

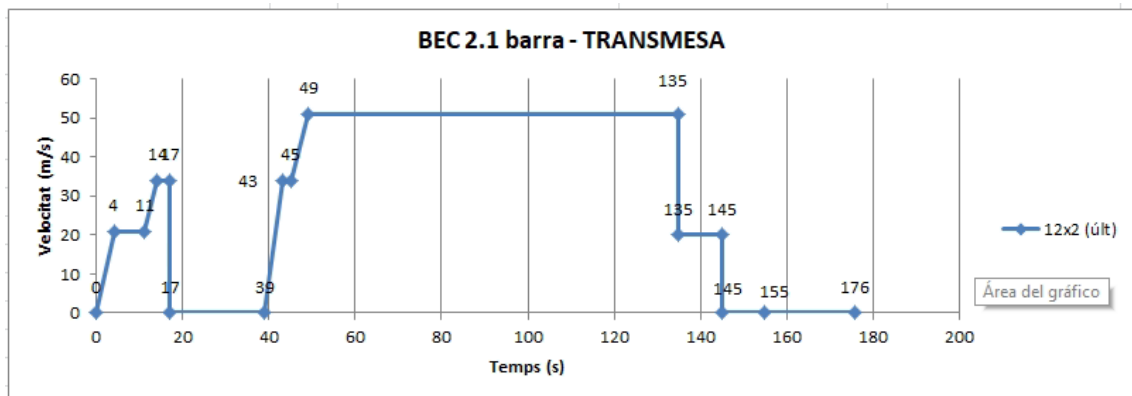
Desglossem la recopilació de dades en funció si estem fabricant tub en recte o rotllo, mides i torn. En la part inferior anotem totes les aturades patides desglossades depenent del tipus, d'aquesta manera saber on es presenten les principals anomalies.

Escollim com a referència un tub força produït en aquesta màquina, i farem el corresponent estudi del procés de treball, fent un gràfic velocitat-temps on contemplarem totes les operatives tant les antigues d'un sol operari com les de dos operaris.

Operacions actuals	t (s)	OPERARI MÀQUINA	
introducció fins serra	17	Prémer botó introducció	Moure selector perquè no agafi el segon carro
revisar mostra	25	Para màquina	Revisa mostra
acceleració	10	Prémer botó velocitat ràpida	Treure rotllo anterior
velocitat ràpida	86	Prémer botó anul·lar oli estiratge	Prémer botó velocitat lenta
velocitat lenta fins carros + treure buló	10	Parar màquina	Treure buló / Prémer botó velocitat lenta
velocitat lenta fins serra + tall cua	10		
entrar rotllo nou a filera	21	Prémer botó entrada	Posar drap petroli manualment
<b>Temps de cicle (s)</b>	<b>179</b>		

Taula 4: Temps detallat 1 operari tub recte (font pròpia)

En aquesta taula recollim totes les operatives realitzades a màquina per l'operari i el temps que comporta cadascuna.



Il·lustració 8: Gràfic V-T tub recte (font pròpia)

En aquest gràfic podem observar com les operacions que comporten tenir màquina aturada com és el cas de revisar mostra, ja que s'efectua un tall, estan a velocitat 0. És molt important representar totes les operatives en un gràfic velocitat-temps, pel fet que ens serà de molta utilitat per comparar amb operatives futures i amb rotllo.

Operacions actuals	t (s)	OPERARI MÀQUINA	
introducció fins serra 1	23	Prémer botó introducció automàtic	
tall + revisar mostra 1	8	Treure mostra	Revisar mostra Botó velocitat ràpida
acceleració + velocitat ràpida 1	60	Lligar rotllo 2 (3)	
velocitat lenta fins carros + treure	10	Prémer botó anul·lar oli estiratge	Prémer botó velocitat lenta
velocitat lenta fins corbador 1	25	Parar màquina	Treure buló Prémer botó velocitat lenta
entrar rotllo nou a filera 2	0	Prémer botó entrada	Posar drap petroli manualment
espera elevador	40	Mentre lliga rotllo 1 (1)	
expulsar rotllo 2	20	Treure cua corbador	Prémer botó expulsió rotllo
introducció fins serra 2	23	Prémer botó introducció automàtic	
tall + revisar mostra 2	8	Treure mostra	Revisar mostra Botó velocitat ràpida
acceleració + velocitat ràpida 2	60		
velocitat lenta fins carros + treure	10	Prémer botó anul·lar oli estiratge	Prémer botó velocitat lenta
velocitat lenta fins corbador 2	25	Parar màquina	Treure buló Prémer botó velocitat lenta
entrar rotllo nou a filera 1	0	Prémer botó entrada	Posar drap petroli manualment
	40		
revisar rotllo + expulsar 1	20	Treure cua corbador	Prémer botó expulsió rotllo

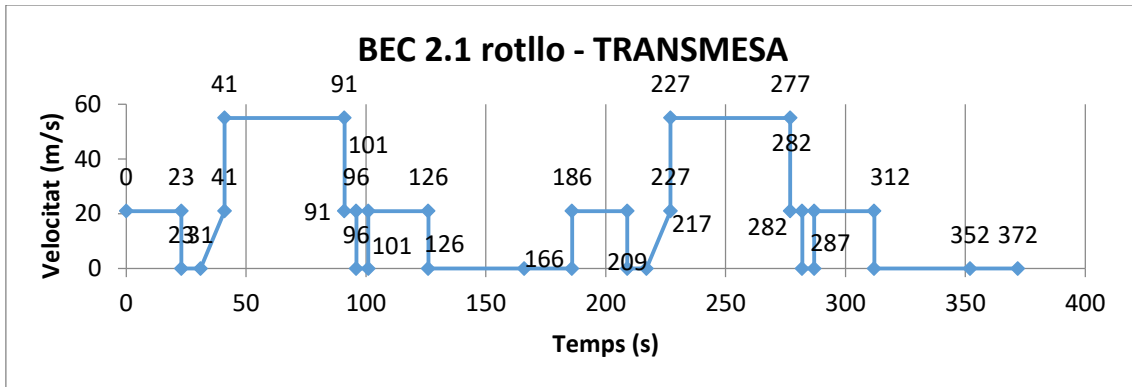
Taula 5: Temps detallat 1 operari rotllo (font pròpia)

En aquesta taula de la mateixa manera que en la taula 4 indiquem totes les operatives realitzades per l'operari i el temps que comporta cadascuna, la diferència a destacar és que en aquest cas estem analitzant les operatives amb rotllo en comptes de tub recte en tall.



Les diferències principals són:

- Utilització del corbador, per tal de donar forma al rotllo.
- Lligat del rotllo per evitar l'efecte harmònica i evitar enganxades en les zones de transferència de material entre màquines, no realitzar aquesta operació comportaria una major separació entre espirals i una major superfície de contacte per tal de subjectar el rotllo, espai insuficient en els elements de transferència.



Il·lustració 9: Gràfic V-T rotllo (font pròpia)

A comparació amb el gràfic de barra, podem observar que s'efectuen més aturades, això és degut al fet que s'ha de lligar el rotllo a part de tallar mostra i revisar-la, s'ha d'extreure el rotllo i treure la cua del corbador.

Tenir més operacions manuals comporta més temps de cicle.

# 1 operari:

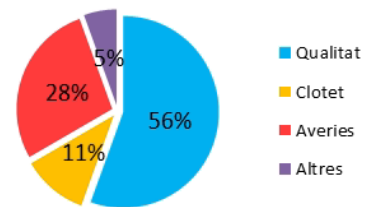
## Setembre:

RESUM SETEMBRE																
Temps paro	10/1	11/1	12/1	13/1	17/1	18/1	19/1	20/1	21/1	24/1	25/1	26/1	27/1	28/1	29/1	MITJANA
Barra	13,03x1,98/20x1	20x1	20x1	20x1	20x2	20x2	10,2x3	10,2x3	10,2x3/10,2x2	10,2x2	10,2x2	10,2x2/9,45x1,97/6x2,1	6x2/6x2,4/6x2,2	6x2,2/8,2x2,6	8,2x2,6	57
Rotllo																
Mati	59	60	54	62	18	63	80	63	61	61	60	58	55	44		57
Tarda	64	67	55	56	46	61	62	62	62	68	22	50	45	50	60	55
Nit	61	61	62	66	62	61	61	61	61	42	65	65	61	41		59
																SUMA
Qualitat	1				2	2					1			3	1	10
Clotet						1								1		2
Averies	1	1		1	1				1							5
Altres								1								1

Taula 6: Producció Setembre (font pròpia)

Podem observar una mitja mensual de 57 rotllos per torn.

Les aturades el mes de setembre han predominat per problemes de qualitat.



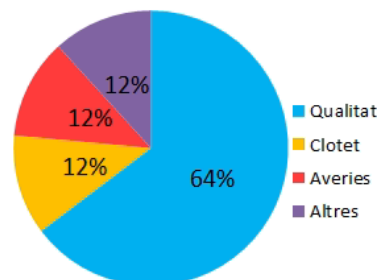
## Octubre:

RESUM OCTUBRE																			
Temps paro	1/10	4/10	5/10	6/10	7/10	18/10	19/10	20/10	21/10	22/10	23/10	24/10	25/10	26/10	27/10	28/10	29/10	30/10	MITJANA
Barra				12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2				19x1	19x1	57
Rotllo	6x2 /6x2,25	6x2/6x2,1	8,2x2,6/12x2										6x2,25	6x2,25/6x2,2	8,9x2,12	10,2x3/10,2x3			
Mati	69	50	60	49	81		14	17	45	55	61		85	19	60			64	52
Tarda	51	64	60	81	77		56	53	71	66			82	56	69	68	62		65
Nit	58	67	34	66	79	48	51	64	82	78	47	51	53	40	17	64	39		55
																			SUMA
Qualitat	1		2				2			2	1					2	1		11
Clotet															1		1		2
Averies			2																2
Altres	1	1																	2

Taula 7: Producció Octubre (font pròpia)

Podem observar una mitja mensual de 57 rotllos per torn, exactament la mateixa que el mes anterior

Les aturades del mes d'octubre també han predominat per problemes de qualitat



## Conclusions:

El nostre objectiu és augmentar la producció per tant ens criden l'atenció 2 punts:

- 1- El gran percentatge d'aturades a conseqüència de la qualitat.
- 2- La baixa producció degut a què només hi ha un operari, el fet d'anar d'una punta de la màquina fins a l'altre perjudica el temps de cycle, deixant operatives de treball en cua.

Amb això acabem de confirmar la urgència de separar la màquina en dues zones de treball, col·locant un operari en cadascuna.

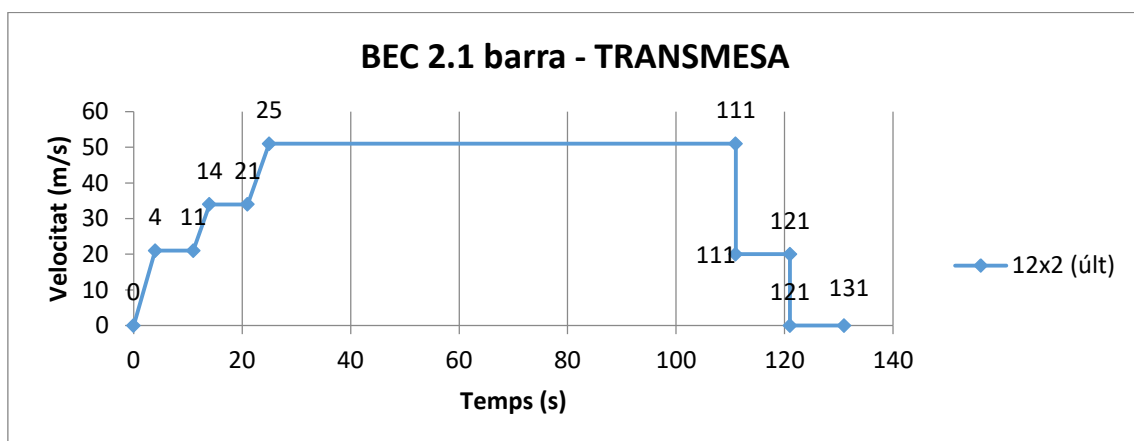
## 2 operaris:

En aquest cas la taula d'operacions conté una nova columna, les operatives que fa el segon operari.

Operacions actuals	t (s)	OPERARI MÀQUINA		OPERARI PREPARACIÓ	
Realitzar punta	35				Fer punta en la màquina felss
Introducció	21	Prémer botó introducció	Moure selector perquè no agafi el segon carro		
acceleració	4	Prémer botó velocitat ràpida	Treure rotllo anterior		
velocitat ràpida	86	Prémer botó anul·lar oli estiratge	Prémer botó velocitat lenta		
velocitat lenta fins carros + treure buló	10	Parar màquina	Treure buló	Prémer botó velocitat lenta	
velocitat lenta fins serra + tall cua	0				
entrar rotllo nou a filera	0				Prémer botó entrada
revisar mostra	22	Para màquina	Revisa mostra		Posar drap petroli manualment

Taula 8: Temps detallat 2 operaris rotllo (font pròpia)

En aquesta taula recollim totes les operatives realitzades a màquina per l'operari màquina, l'operari de preparació i el temps que comporta cadascuna.



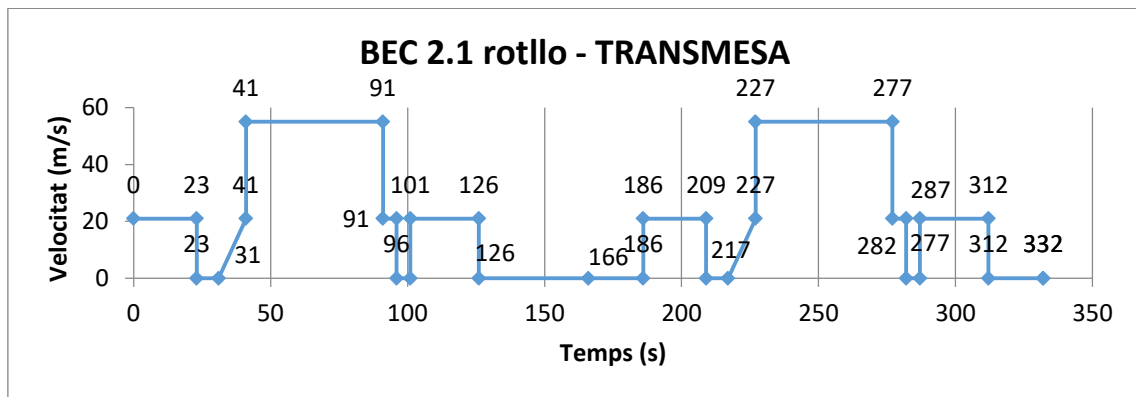
Il·lustració 10: Gràfic V-T tub recte 2 operaris (font pròpia)

En aquest gràfic podem traduir tots els temps i operatives recollides a la taula. Destaquem que no hi ha cap aturada respecte el gràfic en barra d'un sol operari, això es degut a que no es deixen operacions en cua.

Operacions actuals	t (s)	OPERARI MÀQUINA	OPERARI PREPARACIÓ
introducció fins serra 1	23	Prémer botó introducció automàtic	
tall + revisar mostra 1	8	Treure mostra	
acceleració + velocitat ràpida 1	60	Revisar mostra	Botó velocitat ràpida
velocitat lenta fins carros + treure	10	Lligar rotllo 2 (3)	
velocitat lenta fins corbador 1	25		Prémer botó anul·lar Prémer botó velocitat lenta
entrar rotllo nou a filera 2	0		Parar màquina Treure buló Prémer botó velocitat lenta
espera elevador	40	Mentre lliga rotllo 1 (1)	Prémer botó entrad: Posar drap petroli manualment
expulsar rotllo 2	20	Treure cua corbador	
introducció fins serra 2	23	Prémer botó introducció automàtic	
tall + revisar mostra 2	8	Treure mostra	
acceleració + velocitat ràpida 2	60	Revisar mostra	Botó velocitat ràpida
velocitat lenta fins carros + treure	10	Prémer botó anul·lar oli estiratg	Prémer botó velocitat lenta
velocitat lenta fins corbador 2	25	Parar màquina	Treure buló Prémer botó velocitat lenta
entrar rotllo nou a filera 1	0		
espera elevador	40		Prémer botó entrad: Posar drap petroli manualment
revisar rotllo + expulsar 1	20	Treure cua corbador	
		Prémer botó expulsió rotllo	

Taula 9: Temps detallat 2 operaris rotllo (font pròpia)

En aquesta taulen es recullen les operatives i els temps dels dos operaris a peu de màquina.



Il·lustració 11: Gràfic V-T rotllo 2 operaris (font pròpia)

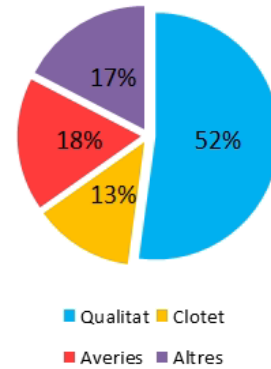
Traduïm les dades analitzades en el gràfic, mostrant més clar els moments on la màquina està aturada.

# Novembre

RESUM NOVENBRE																								
Temps paro	2/11	3/11	4/11	5/11	8/11	9/11	10/11	11/11	12/11	13/11	15/11	16/11	19/11	20/11	22/11	23/11	24/11	25/11	26/11	27/11	29/11	30/11	MITJANA	
Barra	20x1/19x1	20x1	20x1			20x2,5	20x2,5	20x2,5/10,2x3				12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2			12x2	12x2	64	
Rotllo			8,3x1,65	8,3x1,65	8,3x2,15	8,3x2,15			10,2x3	10,2x3	10,2x3	10,2x3							11,11x3,05/12x3	12x3			66	
Mati	59	74	103	79	44	33	58	53	85	94	58	91	50	83	103	68	65	36				24	55	66
Tarda	102	50	45	71	94	53	29	36	75		81	53	66	53	105	81	73		33	38		71	89	65
Nit	56	61	33	44	64	65	38	49	65		82	53	78		65	108	76		30			43	81	61
																								SUMA
Qualitat	2					1	1	2				1				2		1		2				12
Clotet		1		1				1																3
Averies														1		1				1		1		4
Altres	1	1						1															1	4

Taula 10: Producció Novembre (font pròpia)

Com podem observar les aturades de màquina que predominen son per qualitat, tot i treballar amb dos operaris la mitja de producció tan sols ha augmentat 5 rotllos.



## Conclusions:

La primera conclusió clara que analitzem a comparació amb les operatives d'un sol operari es en el gràfic en barra, podem observar que no hi ha aturades, això es gràcies a que no es deixen tasques en cua ja que el segon operari no deixen la màquina aturada.

Un altre conclusió clara que s'extreu sobretot en rotllo (on hi han mes dinàmiques manuals), es en la operativa de treball, l'operari de preparació agafa un roll mes d'ajudant i no es respecten les zones de treball, per tant procedim a fer una operativa de treball comuna separada per zones de màquina.

## Operativa de treball comuna.

### Desembre:

Un cop recopilades les dades de 3 mesos, 2 mesos amb un únic operari i aquest últim amb un, procedim a fer un estudi intern i fixar una metodologia de treball comuna.

Com hem comentat en el punt 5, dividim la màquina en dues zones, la zona A on es faran la preparació de puntes i a més afegirem la introducció del rotllo fins la serra.

La zona B, estiratge del tub i totes les operacions de qualitat i evacuació de material.

Tot seguit mostrarem els resultats:

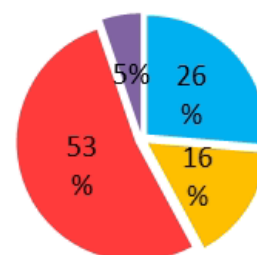
Operacions actuals	OPERARI MÀQUINA	OPERARI PREPARACIÓ
introducció acceleració velocitat ràpida velocitat lenta fins carros + treure buló velocitat lenta fins serra + tall cua entrar rotllo nou a filera revisar mostra punta	Treure rotllo anterior Prémer botó anul·lar oli estiratge Parar màquina, treure buló, prémer botó velocitat lenta  Para màquina, revisa mostra	Prémer botó introducció, moure selector perquè no agafi el segon carro Prémer botó velocitat ràpida  Prémer botó entrada      Posar drap petroli manualment  Fer punta, introduir oli i buló.

Taula 11: Temps detallat dos operaris (font pròpia)

RESUM DESEMBRE																					
Temps paro	1/12	2/12	3/12	6/12	7/12	8/12	9/12	10/12	11/12	13/12	14/12	15/12	16/12	17/12	18/12	20/12	21/12	22/12	23/12	MITJANA	
Barra	12x2			12x2	12x2	12x2	12x2		12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2	12x2				13,03x1,98	73
Rotllo	8,052x2,032	8,052x2,032	8,052x2,032/7,94x2,032					12x3	12x3							6x2,2	6x2,2/6x2,125	6x2,125/8,2x2,6	8,2x2,6		
Mati	85	85	89			66	99	92	63	89	57	50	99	87	86	91	55	53	51	76	
Tarda	67	60	50	57	17	99	88	66	75	92	72	81	24	58		95	67	63	43	65	
Nit	69	92	65			89	91	88		98	101	99	90	64		52	67	74	58	80	
																				SUMA	
Qualitat				1								1		1				1	1	5	
Clotet									1		1	1								3	
Averies		1	1		1	1		1	1		1		1	1			1			10	
Altres						1														1	

Taula 12: Producció Desembre (font pròpia)

El mes de Desembre la mitja de producció per torn es de 73 rotllos, gairebé la meitat d'aturades que ha patit la màquina són per averies.



■ Qualitat ■ Clotet  
■ Averies ■ Altres

**Conclusions:**

Com podem observar en el gràfic aquest més les aturades de màquina per qualitat s'han reduït la meitat, això es degut a la assignació de zones de treball dels operaris, l'operari de preparació s'encarrega de totes les operatives de la zona de la màquina de puntes, això fa que s'avancin a qualsevol anomalia que pugui succeir arrel de la qualitat, a conseqüent d'això augmentem la productivitat ja que tenim la màquina menys estona aturada.

Observant la mitjana de rotllos produïts per torn hem augmentat la producció un 14% respecte el mes anterior.

Fixar una metodologia de treball no només ha servit per augmentar la producció, sinó per mostrar-nos que les aturades per averies, segueixen sent un dels problemes principals de màquina.

## 7.2 Alternativa 2

### Seqüència automàtica inici estiratge bec 2.1

La modificació del programa per automatitzar la introducció del rotllo fins al primer carro, s'implementa al mes de Març.

Com he comentat en l'apartat 5, el fet de poder evitar que l'operari introdueixi de manera manual el rotllo a la filera i de la filera al primer carro, evita la possible patinada, això succeeix quan s'efectuen les primeres mossegades amb les mordasses d'introducció, si no es deixa la distància suficient entre la punta i la filera, no hi ha suficient superfície de contacte per agafar bé la punta sense que patini i s'adhereixi material a les parets de les mordasses, això comportaria una aturada de 15 min per netejar tot el material adherit. En cas de que no es detecti aquest material adherit el resultat final seria un material no conforme ja que tindria el típic defecte de rallat exterior.

Les millores en temps s'haurien de notar sobretot en aturades de qualitat, afectaria directament en el temps ``entrar rotllo nou filera``, aquest hauria de ser 0 ja que qui s'encarrega fer aquesta operativa es la màquina i no l'operari, aquest temps quan es va decidir col·locar 2 operaris ja no es contemplava, ja que aquesta es solapava amb altres operatives de l'operari màquina, tot i així un cop estalviada aquesta operativa es poden avançar a operatives posteriors.

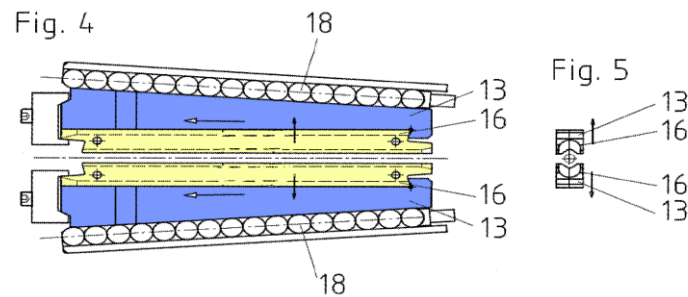
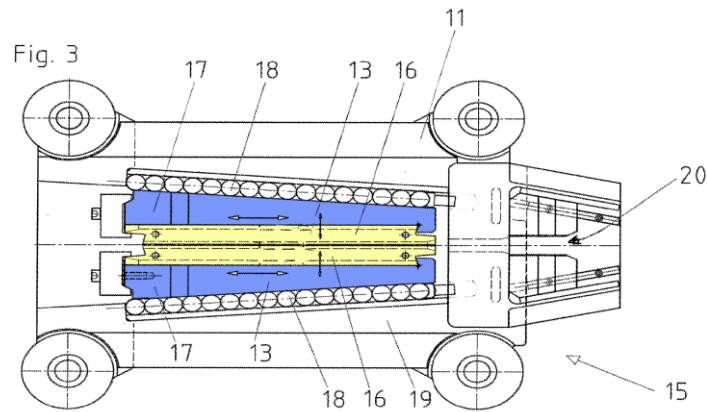
El programa consistirà en fer la seqüència automàtica des de l'inici estiratge del rotllo un cop entra la punta per la filera, fins que el segon carro tingui recorregut suficient per agafar el tub sense risc de que pugui patinar.

Per tant un cop estigui la seqüència fixada en automàtic i seleccionat el botó d'introducció.

- Activar mordasses d'introducció quan carro 1 fa el primer cicle i va cap endavant
- Desactivar quan va cap endarrere
- Activar mordasses d'introducció quan carro 1 fa el segon cicle i va cap endavant.
- Tercer, quart i cinquè cicle només treballar amb carro 1 (anul·lar carro 2)
- Després de cinquè cicle fer procediment normal, es a dir, tancar mordasses carro 1 + mordasses d'estiratge carro 2.

Si en algun moment aturen la màquina es fa una pausa. Quan la tornen a posar en marxa, la seqüència continua des del punt on s'havia aturat.





Il·lustració 12: Plànol carro intern (font pròpia)

Aquí explicarem el funcionament d'un carro.

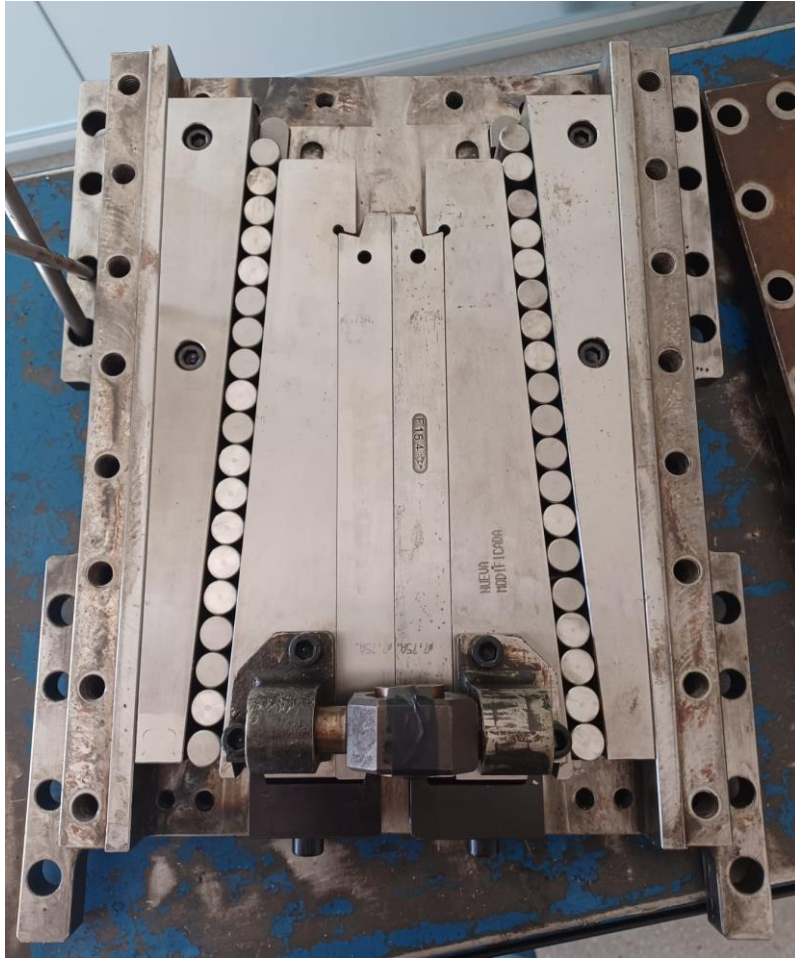
Fig 3 i 4: Carro obert, vist en planta.

El porta mordasses (blau) que subjecte les mordasses (groc) segueix el moviment del pistó, també en sentit longitudinal. Donat que els porta-mordasses tenen forma de falca i patinen sobre el rodets (18) que els permeten realitzar el moviment, a mesura que avancen cap al capçal del carro, es van acostant entre ells, a la vegada que ho fan les mordasses que hi estan subjectes.

D'aquesta manera es transmet el moviment longitudinal del pistó en un moviment transversal.

Per tant, quan el pistó tanca (es recull) les mordasses tanquen, quan el pistó obre (s'exten) les mordasses obren.

No hem de confondre les mordasses d'introducció (20) que són les que entren en funcionament als 2 primers cicles (dues mossegades), amb les mordasses d'estiratge (16).



Il·lustració 13: Carro foto real (font pròpia)

Podem observar amb més detall una foto real de l'interior del carro, i la seva ubicació a màquina.



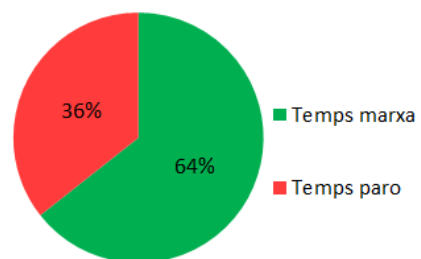
Il·lustració 14: Ubicació carros en màquina (font pròpia)

Operacions actuals	PRODUCCIÓ MARÇ																
	TOTAL (s)	01/03	01/03	07/02	08/03	08/02	09/03	09/03	14/03	14/03	15/03	16/03	17/03	18/03	23/03	24/03	TOTAL (s)
Número de rotllos		74	76	75	71	81	82	83	69	77	82	85	80	82	74	75	78
Temps marxa		335	817	2125	1538	1250	3208	2077	0	3344	5573		4558	2619	3380	6729	<b>37553</b>
Recte / rotllo		recte	recte	rotllo	recte	recte	recte	recte	rotllo	rotllo	rotllo		rotllo	recte	rotllo	rotllo	
Rotllos fets		2	4	12	9	7	20	10	0	12	20		4	12	5	5	122
MT		48,4	48,4	48,4	82,5	82,5	82,5	82,5	48,4	55,3	55,3		86,1	68,9	63,6	63,6	916,4
VEL		52	52	57	56	56	57	50	57	48	40		50	50	35	25	685
Qualitat - trencament a filera	1525	56			452			156			741			120			1525
Qualitat - polir mordasses	272						120						152				272
Qualitat - polir filera	0																0
Qualitat - preparació	1650		652			142				856							1650
Clotet - enganxada	5266	601	250	752	875	144	221	478	251	155	123	164	563	236	234	219	5266
Clotet - Formació	1391		412				523					456					1391
Clotet - màquina puntes	0																0
Averies - averia BEC 2	1418			254			356				452				356		1418
Altres - preparació	874					874											874
Altres - altres operatives	0																0
Altres - operari absent	200		200														200
Altres - regulacions màquina	946				256		245			445							946
Altres - problemes BEC 2 (formació)	1243			458									785				1243
Averies - averies BEC 2																	
Altres - màquina parada, directe de BEC 2	6010	258	258	456	325	456	657	423	168	754	440	332	367	257	584	275	6010
	0																<b>20795</b>

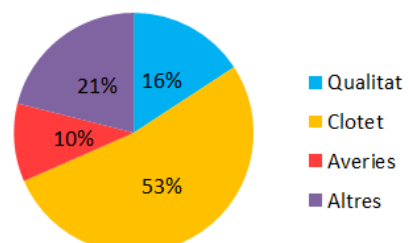
Taula 13: Taula de temps 2.1 màquina automatitzada (font pròpia)

En aquesta taula recollim la mitjana de rotllos per torn de tot el mes de Març, però ens focalitzem més en les aturades, desgranem tot el tipus d'aturades que ha patit la màquina per analitzar més acuradament el motiu i sobretot veure si es solucionen els problemes de qualitat, motiu principal pel qual s'ha fet la seqüència automàtica a l'inici de l'estiratge.

<b>Temps total</b>	<b>58348</b>
Temps marxa	37553
Temps paro	20795



<b>Temps paro</b>	<b>20795</b>
Qualitat	9
Clotet	30
Averies	6
Altres	12



Taula 14: Anàlisi aturades (font pròpia)

## Conclusions

Com hem comentat abans l'objectiu principal de la modificació del programa es reduir al màxim les aturades per qualitat arrel del factor humà. Donades les dades de la taula podem observar que les aturades per qualitat s'han reduït significativament i cap es comportada pel factor humà, hem millorat d'un 26% a un 16%, això es tradueix en un augment de producció ja que comporta menys temps de màquina aturada, efectivament si observem la mitja produïda per torn puja un 8% respecte el mes anterior. Per tant podem donar per bons el resultats obtinguts.

Un altre punt a destacar son les aturades a conseqüència de clotet (sistema de transferència), ara mateix el punt mes feble es la transferència que tenim a bec 2.1, es un sistema massa mecànic que produeix moltes enganxades entre rotllos i moltes averies, per tant un cop mes confirmem que es necessari automatitzar tota la zona d'alimentació de bec 2.1.

## 7.2 Alternativa 3

### Automatització d'alimentació de material a màquina

Com bé hem conclòs en l'alternativa 2 i hem explicat en la viabilitat tècnica, des d'un inici aquesta alternativa és aprovada.

Un cop polit tota operativa repercutida en la optimització del procés de producció, per tant en la productivitat, ens centrem en la part on mecànicament tenim més problemes i ens repercuteix directament en el temps de cicle.

Com hem pogut observar en el gràfic de la alternativa 2, el 53% d'aturades es a conseqüència del mal funcionament de clotet, l'objectiu es reduir al màxim aquestes aturades.

Tenint en compte que a planta hi han 2 màquines més d'acabat on s'utilitza un sistema de transferència bastant semblant, no hauríem de tenir inconvenients, per tant s'haurien de complir els temps d'instal·lació i comunicació per part de clotet (empresa externa).

Amb aquest sistema automatitzat com hem comentant anteriorment en l'abast, pretenem assolir varis objectius:

- Un control de producció més precís.
- Evitar enganxades de transferència entre el procés anterior (rotllo a rotllo).
- Evitar produir en el procés anterior mes material del previst i afectar negativament al tems de cicle.
- Més autonomia en la zona d'estiratge.
- Evitar anomalies de procés en zona màquina.

La instal·lació i posta en marxa d'aquesta adaptació es realitza durant el mes d'abril, a continuació analitzarem els resultats del mes de maig.

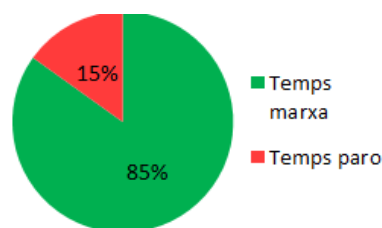
## Resultats:

Operacions actuals	PRODUCCIÓ ABRIL																
	TOTAL (s)	02/05	03/05	04/05	05/05	06/05	09/05	10/05	11/05	12/05	13/05	16/05	17/05	18/05	19/05	20/05	TOTAL (s)
Número de rotllos		92	95	99	105	107	103	101	94	86	96	102	105	101	96	98	99
Temps marxa		3450	3100	2965	3256	2854	3208	3526	2510	3344	4521	4520	3125	2965	3412	2569	<b>49325</b>
Recte / rotllo		rotllo	recte	recte	recte	recte	recte	recte	recte	rotllo	rotllo	recte	rotllo	recte	recte	recte	
Rotllos fets		2	4	12	9	7	20	10	0	12	20		4	12	5	5	122
MT		48,4	48,4	48,4	82,5	82,5	82,5	82,5	48,4	55,3	55,3		86,1	68,9	63,6	63,6	916,4
VEL		52	52	57	56	56	57	50	57	48	40		50	50	35	25	685
Qualitat - trencament a filera	977		42			52			178		653		52				977
Qualitat - polir mordasses	1106	89			423				142						452		1106
Qualitat - polir filera	0																0
Qualitat - preparació	0																0
Clotet - enganxada	530	452							78								530
Clotet - Formació	1887	856		452					156				423				1887
Clotet - màquina puntes	0																0
Averies - averia BEC 2	840								369				471				840
Altres - preparació	874					874											874
Altres - altres operatives	0																0
Altres - operari absent	254		200						54								254
Altres - regulacions màquina	1364		352									254			758		1364
Altres - problemes BEC 2 (formació)	379	125				254											379
Averies - averies BEC 2				156								35					
Altres - màquina parada, directe de BEC 2	579							256	198							125	579
	0																<b>8790</b>

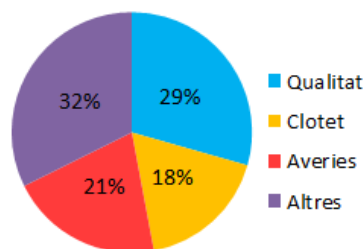
Taula 15: Taula resultats alternativa 3 (font pròpia)

En aquesta taula igual que en la taula 14 recollim la mitjana de rotllos per torn de tot el mes d'Abril, però ens focalitzem més en les aturades, desgranem tot el tipus d'aturades que ha patit la màquina per analitzar més acuradament el motiu i sobretot veure si es solucionen el problemes de clotet, motiu principal pel qual s'ha fet l'automatització de la zona d'alimentació de material.

<b>Temps total</b>	<b>58115</b>
Temps marxa	49325
Temps paro	8790



<b>Temps paro</b>	<b>8790</b>
Qualitat	10
Clotet	6
Averies	7
Altres	11



Il·lustració 15: Gràfic resultats alternativa 3 (font pròpia)

## **Conclusions:**

Com podem analitzar clarament en el gràfic 15, hem reduït les aturades a conseqüència d'anomalies relacionades amb clotet d'un 53% a un 18%. Per tant, hem assolit el nostre objectiu.

Tenint en compte que hem reduït les aturades de clotet això es tradueix en més temps de marxa, exactament hem augmentat el temps de marxa a màquina d'un 64% el mes de març a un 85% el mes d'abril.

El fet d'haver de gastar recursos (sobretot temps), en solucionar problemes vinculats amb la transferència de rotllos ens perjudicava molt la producció, creant un sistema d'alimentació òptim, automatitzar processos a màquina i estudiant una bona operativa conjunta, hem aconseguit augmentar un 75% la producció en vuit mesos.

## 8. Planificació del projecte

Definició de les tasques a realitzar, el seu ordre d'execució i les dependències, indicant el temps de realització de cadascuna.

- Desenvolupament del avantprojecte: Explicació teòrica de l'antecedent, recull d'informació i anàlisi de les diferents propostes de treball.
- Inicialització projecte: Consisteix en començar a organitzar els primers estudis per poder donar pas a la instal·lació de clotet.
- Informació i recull de dades: Comencem a reunir informació des de l'inici del projecte abans de tota la instal·lació mecànica de clotet, ja que són els que marcaran la necessitat de mantenir un segon operari o no.
- Viabilitats i aprovació: En aquest apartat es fan totes les comprovacions de viabilitat tant tècnica, econòmica i mediambiental.
- Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (I): En aquesta tasca es diu als tècnics què és el que s'ha de fer per a poder dur a terme el projecte, i es donen explicacions del temps de que es disposa per a poder finalitzar el projecte en la primera fase es a dir en la operativa de treball sense la instal·lació de clotet.
- Instal·lació elèctrica (I): En aquesta tasca es revisa tot el material i es munta tota la part elèctrica i electrònica. Tant de potència com de control.
- Instal·lació mecànica: Aquesta tasca es comprendrà de la major part del temps, ja que contempla tota la instal·lació mecànica de la estructura de clotet.
- Instal·lació elèctrica (II): En aquesta tasca s'instal·len les connexions plc-clotet i es verifiquen connexions.
- Instal·lació i verificació del programa PLC: Es procedeix a l'instal·lació del programa i verificació del correcte funcionament d'aquest.
- Revisió funcional: En aquesta tasca es revisa funcionalment tota la instal·lació, tant la part mecànica, com la part elèctrica.
- Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (II): Es fan formacions per poder fer una operativa correcta amb la nova zona de clotet.
- Revisió final (total): Última tasca del pla d'execució. S'ha de verificar que es compleixin tots els requisits del client abans de ser entregat el producte i que estigui tot perfecte, així com revisar que s'han complert els objectius. La instal·lació queda adequada i completada amb tots els components.

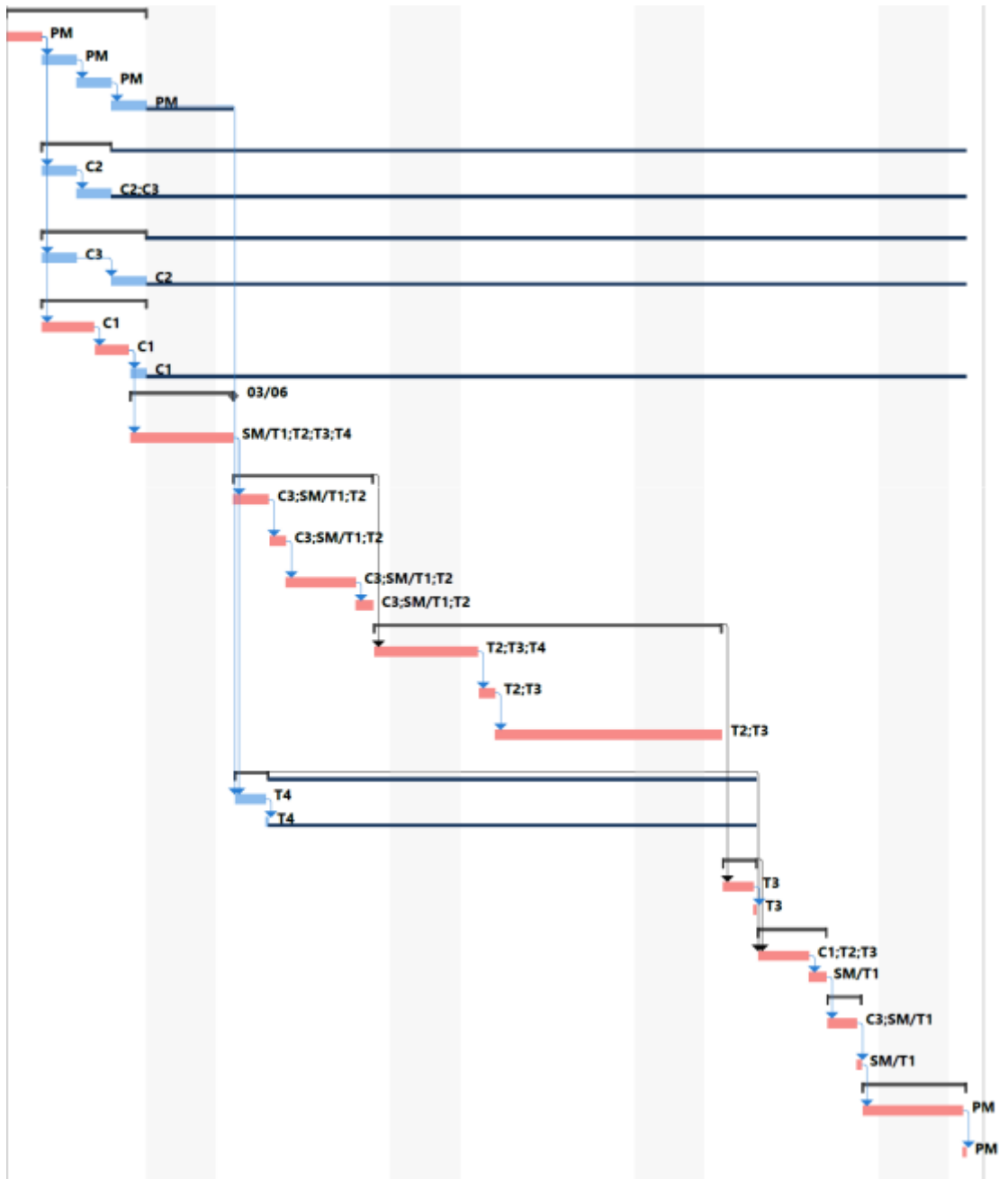


•Escriptura del projecte: Aquesta tasca es té previst d'anar fent-la paral·lelament junt amb les altres prèviament descrites, tot i que es poden fer anàlisis previs a les tasques, el punt crític es anar documentant tot per treure les pertinents conclusions, i poder realitzar la següent tasca de manera adequada.

<b>Numero de la tasca</b>	<b>Nom de la tasca</b>	<b>Començament</b>	<b>Final</b>	<b>Hores</b>	<b>Predecessor</b>	<b>recursos</b>
1	Desenvolupament Avantprojecte	03-11-21	20-11-21	50	3	Microsoft Office
2	Entrega Avantprojecte	11-02-22	11-02-22		4	e-campus
3	Inicialització projecte	27-08-21	27-08-21	4		planta
4	Informació i recull de dades	01-09-21	30-12-21	240	3	planta
5	Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (I)	30-11-21	30-11-21	4	3	planta
6	Viabilitats i aprovació	07-01-22	07-01-22	4	4	planta
7	Instal·lació elèctrica (I)	01-04-22	04-04-22	48	6	clotet
8	Instal·lació mecànica	04-04-22	21-04-22	204	7	clotet
9	Instal·lació elèctrica (II)	22-04-22	23-04-22	24	8	clotet
10	Instal·lació i verificació del programa PLC	24-04-22	24-04-22	12	9	clotet

<b>Numero de la tasca</b>	<b>Nom de la tasca</b>	<b>Començament</b>	<b>Final</b>	<b>Hores</b>	<b>Predecessor</b>	<b>recursos</b>
11	Revisió funcional	25-04-22	25-04-22	12	10	Planta/clotet
12	Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (II)	28-04-22	28-04-22	4	11	Planta
13	Revisió final (total)	28-04-22	28-04-22	8	12	Planta/clotet
14	Redacció del projecte	01-03-22	30-05-22	80	13	Microsoft Office
15	Entrega de documentació	13-06-22	15-06-22		14	e.campus
16	Preparació defensa TFG	01-07-22	03-07-22	20	15	Microsoft Office
17	Exposició defensa TFG	04-07-22	15-07-22		16	

Taula 16: Tasques del projecte (font pròpia)



Il·lustració 15: Taula de Gantt (font pròpia)



## 9. Pressupost.

En aquets punt especificarem el cost previst del projecte on es contemplarà preu extern per part de clotet i preu intern. Tenint en compte mà d'obra i material.

A contentació adjunto annexat directament tota la llista de components que formaran par del projecte de clotet, el preu es tancat pel que no ens poden facilitar preu unitari.

### 9.1 Taules d'amidaments.

Capítol 1: Elaboració del projecte		
codi	Descripció	Hores
1.1	Desenvolupament Avantprojecte	50
1.2	Inicialització projecte	4
1.3	Informació i recull de dades	240
1.4	Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (I)	4
1.5	Viabilitats i aprovació	4
1.6	Instal·lació elèctrica (I)	48
1.7	Instal·lació mecànica	204
1.8	Instal·lació elèctrica (II)	24
1.9	Instal·lació i verificació del programa PLC	12
1.10	Revisió funcional	12
1.11	Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (II)	4
1.12	Revisió final (total)	8
1.13	Redacció del projecte	80
1.14	Preparació defensa TFG	20

Taula 17: Amidaments capítol 1 (font pròpia)

Capítol 2: Material
Llistat de material en annex

Taula 18: Amidaments Capítol 2 (font pròpia)

## 9.2 Taules de quadres de preus unitaris

Capítol 1: Elaboració del projecte		
codi	Descripció	Preu unitari (€)
1.1	Desenvolupament Avantprojecte	20
1.2	Inicialització projecte	20
1.3	Informació i recull de dades	20
1.4	Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (I)	20
1.5	Viabilitats i aprovació	20
1.6	Instal·lació elèctrica (I)	20
1.7	Instal·lació mecànica	20
1.8	Instal·lació elèctrica (II)	20
1.9	Instal·lació i verificació del programa PLC	20
1.10	Revisió funcional	20
1.11	Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (II)	20
1.12	Revisió final (total)	20
1.13	Redacció del projecte	20
1.14	Preparació defensa TFG	20

Taula 19: Quadre de preus unitaris Capítol I (font pròpia)

Capítol 2: Material	
preu tancat per part de proveïdor	280.000 €

Taula 20: Quadre de preus unitaris Capítol 2 (font pròpia)

### 9.3 Taules de pressupostos parcials.

Capítol 1: Elaboració del projecte				
COST D'ENGINYERIA				
codi	Descripció	Preu unitari (€)	Preu unitari (€)	Preu unitari (€)
1.1	Desenvolupament Avantprojecte	50	20	1000
1.2	Inicialització projecte	4	20	80
1.3	Informació i recull de dades	240	20	4800
1.4	Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (I)	4	20	80
1.5	Viabilitats i aprovació	4	20	80
1.6	Instal·lació elèctrica (I)	48	20	960
1.7	Instal·lació mecànica	204	20	4080
1.8	Instal·lació elèctrica (II)	24	20	480
1.9	Instal·lació i verificació del programa PLC	12	20	240
1.10	Revisió funcional	12	20	240
1.11	Instruccions a seguir i especialitzar els operaris en la feina (II)	4	20	80
1.12	Revisió final (total)	8	20	160
1.13	Redacció del projecte	80	20	1600
1.14	Preparació defensa TFG	20	20	400
COSTOS INDIRECTES				
1.8	Costos indirectes de mà d'obra	20 % dels costos indirectes		2856
<b>TOTAL CAPÍTOL 1 (25% DE MARGE)</b>				<b>17.850,00 €</b>

Taula 21: Pressupost parcial Capítol I. (font pròpia)

Capítol 2: Material	
preu tancat per part de proveïdor	280.000 €

Taula 22: Pressupost parcial Capítol II. (font pròpia)

Capítol 3: Amortitzacions				
EQUIPS INFORMÀTICS I SOFTWARE				
codi	Descripció	Cost Inversió (€)	N (anys)	€/any
3.1	All in one Dell Inspiron 27 000	899	3	299,67
3.2	Microsoft office 365	79	2	39,50
3.3	Llicència ABAS	240	1	240,00
3.4	Llicència Mapex	240	1	240,00
EQUIPS LABORATORI				
1.5	Palmer exteriors	125	1	125
1.6	Palmer interiors	125	1	125
COSTOS INDIRECTES				
TOTAL CAPÍTOL 3				1.069,17 €

Taula 23: Pressupost parcial capítol 3 (font pròpia)

## 9.4 Pressupost global.

PRESSUPOST GLOBAL	
PRESSUPOST CAPÍTOL 1	17.850 €
PRESSUPOST CAPÍTOL 2	280.000 €
PRESSUPOST CAPÍTOL 3	1.069 €
	298.919,17
PRESSUPOST GLOBAL SENSE IMPOSTOS	€
OMPISTOS (21%IVA)	62.773,03 €
PRESSUPOST GLOBAL	361.692,20€

Taula 24: Pressupost Global (font pròpia)



## 10. Referències.

- [1] <https://www.transmesa.com/es>
- [2] <https://iclotet.com/es/inicio/>
- [3] <https://mapex.io/software-control-produccion/>
- [4] <https://abas-bs.com/es>

## **11. Annexos**

<u>Annex I: Llistat de components.....</u>	56
<u>Annex II: Seqüència Automàtica Inici Estiratge Bec 2.1.....</u>	70
<u>Annex III: Plànols.....</u>	71

## Llistat de components:

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
<b>#M1 Zona Electrica M1</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
1	64.034	-	Cjto valv de corte doble + valv manual + soport (Omron)	Smc	AC40-Q2Y044-2
<b>#M2 Zona Electrica M2</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
1	64.034	-	Cjto valv de corte doble + valv manual + soport (Omron)	Smc	AC40-Q2Y044-2
<b>K00 Transportador Carro Giratorio</b>					
<b>ELC Electronica y automatats</b>					
2	34.249	-	Sensor de proximidad	Omron	E2A_M18KS08_M1_B3
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	32.516	-	Conjunto piño + rodamientos		
1	19.748	-	Eje 1 serraje		
2	3.124	-	Rod de bolas 30-72-19	Generico	6306-2RS
1	19.717	-	Rueda dentada con cubo		
1	19.716	-	Rueda dentada con cubo		
<b>MOT Motores y Reductores</b>					
1	41.987	-	Motored 0.55Kw 142Nm 37Rpm Fs 3.2	Sew Eurodrive	RZ57_37.30_DRS71M4
<b>K01 Gancho Transportador K00</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	41.338	-	Placa Cestidur		
2	41.339	-	Placa cestidur		
4	17.293	-	Rod Rigido Bolas	Generico	6303-2RS
<b>K02 Abridor Gancho</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
8	529	-	Disc des guia tub crom.6,80m/m		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	46.003	-	Charnela HB trasera Cil Ø32	Smc	KIT_D5032
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	45.067	-	Horquilla HB vastago Cil Ø32	Smc	GKM10-20
<b>K04 Abridor Gancho</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
8	529	-	Disc des guia tub crom.6,80m/m		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	46.003	-	Charnela HB trasera Cil Ø32	Smc	KIT_D5032
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	45.067	-	Horquilla HB vastago Cil Ø32	Smc	GKM10-20
<b>K10 Transferencia K01&gt;&gt;K40</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	69.380	-	Cadena portacables	Igus	E14.2_028_L792
1	67.467	-	Juego completo de terminales rígidos, con peines	Igus	114.2.12-PZ
8	17.293	-	Rod Rigido Bolas	Generico	6303-2RS
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-2	46.003	-	Charnela HB trasera Cil Ø32	Smc	KIT_D5032
2	68.571	-	Cil Ø32 x Carrera 100	Smc	CP96SDB32-100C
8	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
2	55.489	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 5000	Smc	SY5200-5U1
2	45.067	-	Horquilla HB vastago Cil Ø32	Smc	GKM10-20
-2	59.069	-	Horquilla HB vastago Cil Ø50/Ø63	Smc	GKM16-32
<b>K20 Barra portacerrojos</b>					
<b>ELC Electronica y automatats</b>					
1	29.128	-	8 Sortides PNP I/O 24VDC, 500 mA, conexión 1hilo+4xG	Omron	GRT1_OD8G_1
1	29.126	-	Expansión Fin de Bus	Omron	GRT1_END
1	5.656	-	Fin de línea	Omron	DRS1_T
1	29.125	-	Tarjeta Devicenet 64 E/S	Omron	GRT1_DRT
1	29.129	-	Unidad de alimentación de E/S	Omron	GRT1_PD2G
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	55.612	-	Modulo alimentacion - escape lado derecha 5000	Smc	SY50M-3-1A-C10
2	55.611	-	Modulo alimentacion - escape lado izquierda 5000	Smc	SY50M-1-1A-C10
-7	54.899	-	Modulo entradas digitales M8 3 Pines , 8 entradas PNP	Smc	EX600-DXPC
2	54.892	-	Placa alimentacion electrica	Smc	EX600-ED5
2	54.894	-	Placa union parte electrica con bloque electrovalvulas	Smc	EX600-ZMV2
<b>K21 Cerrojo 1 Invertido</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	-	Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16
1	57.805	-	Eje cerrojo barra portarrollos		
4	39.369	-	Guia Cestidur acanalada		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	-	Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D
-1	59.143	-	Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040
1	6.466	-	Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A
-1	61.739	-	Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C
1	6.833	-	Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A
4	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	2.884	-	Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40
1	2.957	-	Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25
<b>K23 Cerrojo 2</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	-	Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16
1	57.805	-	Eje cerrojo barra portarrollos		
4	39.369	-	Guia Cestidur acanalada		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	-	Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D
-1	59.143	-	Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040
1	6.466	-	Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A
-1	61.739	-	Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C
1	6.833	-	Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A
4	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	2.884	-	Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40
1	2.957	-	Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25
<b>K25 Cerrojo 3</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	-	Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16

T05	Transmesa-Arenys	Linea Automatica	Inst = 103	Prs = 4144	Vrs = 0
Cant	NsRep N1	Descripcion	Marca	Referencia	
1	6.833	- Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A	
4	44.640	- Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595	
2	54.897	- Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1	
1	2.884	- Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40	
1	2.957	- Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25	
<b>K2B Cerrojo 7</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	- Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16	
1	57.805	- Eje cerrojo barra portarrollos			
4	39.369	- Guia Cestidur acanalada			
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	- Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D	
-1	59.143	- Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040	
1	6.466	- Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A	
-1	61.739	- Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C	
1	6.833	- Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A	
4	44.640	- Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595	
2	54.897	- Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1	
1	2.884	- Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40	
1	2.957	- Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25	
<b>K30 Barra portagatillos motorizada</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
2	42.108	- Cadena Portacables	Igus	E2_2400.03.100_L732	
2	42.107	- Juego terminales	Igus	2030.12.PZB	
<b>ELC Electronica y automatats</b>					
2	34.249	- Sensor de proximidad	Omron	E2A_M18KS08_M1_B3	
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	57.761	- Eje 2 cuellos + chavetas			
24	17.293	- Rod Rigido Bolas	Generico	6303-2RS	
1	41.846	- Rueda dentada modulo			
6	41.272	- Rueda Nylon			
<b>K31 Gatillo doble 1</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	- Caballete Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16	
2	41.129	- Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA	
2	41.129	- Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA	
1	54.897	- Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1	
2	41.059	- Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6	
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	- Gatillo Vaiven neumatico			
<b>K32 Gatillo doble 2</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	- Caballete Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16	
2	41.287	- Caballete Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16	
2	41.129	- Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA	
2	41.129	- Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA	
1	54.897	- Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1	
2	41.059	- Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6	
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	- Gatillo Vaiven neumatico			
<b>K33 Gatillo doble 3</b>					

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
1	57.805	-	Eje cerrojo barra portarrollos		
4	39.369	-	Guia Cestidur acanalada		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	-	Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D
-1	59.143	-	Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040
1	6.466	-	Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A
-1	61.739	-	Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C
1	6.833	-	Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A
4	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	2.884	-	Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40
1	2.957	-	Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25
<b>K27 Cerrojo 4</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	-	Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16
1	57.805	-	Eje cerrojo barra portarrollos		
4	39.369	-	Guia Cestidur acanalada		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	-	Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D
-1	59.143	-	Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040
1	6.466	-	Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A
-1	61.739	-	Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C
1	6.833	-	Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A
4	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	2.884	-	Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40
1	2.957	-	Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25
<b>K29 Cerrojo 5</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	-	Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16
1	57.805	-	Eje cerrojo barra portarrollos		
4	39.369	-	Guia Cestidur acanalada		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	-	Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D
-1	59.143	-	Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040
1	6.466	-	Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A
-1	61.739	-	Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C
1	6.833	-	Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A
4	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	2.884	-	Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40
1	2.957	-	Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25
<b>K2A Cerrojo 6</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	-	Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16
1	57.805	-	Eje cerrojo barra portarrollos		
4	39.369	-	Guia Cestidur acanalada		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	-	Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D
-1	59.143	-	Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040
1	6.466	-	Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A
-1	61.739	-	Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K34 Gatillo doble 4</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K35 Gatillo doble 5</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K36 Gatillo doble 6</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K37 Gatillo doble 7</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K38 Gatillo doble 8</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K39 Gatillo doble 9</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K3A Gatillo doble 10</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K3B Gatillo doble 11</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K3C Gatillo doble 12</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>K40 Barra portarollos</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	69.389	-	Taco PE1000 forma patin		
1	69.390	-	Taco PE1000 forma patin		
<b>ZMC Material mecanizado</b>					
4	41.621	-	Taco PE1000 forma patin		
<b>K45 Transferencia K40&gt;&gt;L01</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	41.873	-	Cadena Portacables	Igus	E14.2_028_L0732
1	4.429	-	Ch-15m/m superior mesa		
2	41.864	-	Taco PE1000 Verde		
2	41.864	-	Taco PE1000 Verde		
2	41.865	-	Taco PE1000 Verde		



Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
2	41.865	-	Taco PE1000 Verde		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	66.860	-	Cil Ø80 x carrera 250	Smc	CP96SDB80-250C
8	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
4	55.489	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 5000	Smc	SY5200-5U1
-2	59.069	-	Horquilla HB vastago Cil Ø50/Ø63	Smc	GKM16-32
2	60.577	-	Horquilla HB vastago Cil Ø80/Ø100	Smc	GKM20-40
1	20.974	-	Modulo multiposicion cil Ø80	Festo	DPNC_80
<b>L00 Transportador Carro Giratorio</b>					
<b>ELC Electronica y automatatas</b>					
2	34.249	-	Sensor de proximidad	Omron	E2A_M18KS08_M1_B3
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	32.516	-	Conjunto piño + rodamientos		
1	19.748	-	Eje 1 serraje		
2	3.124	-	Rod de bolas 30-72-19	Generico	6306-2RS
1	19.717	-	Rueda dentada con cubo		
1	19.716	-	Rueda dentada con cubo		
<b>MOT Motores y Reductores</b>					
1	41.987	-	Motored 0.55Kw 142Nm 37Rpm Fs 3.2	Sew Eurodrive	RZ57_37.30_DRS71M4
<b>L01 Gancho Transportador L00</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	41.338	-	Placa Cestidur		
2	41.339	-	Placa cestidur		
4	17.293	-	Rod Rigido Bolas	Generico	6303-2RS
<b>L02 Abridor Gancho</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
8	529	-	Disc des guia tub crom.6,80m/m		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	46.003	-	Charnela HB trasera Cil Ø32	Smc	KIT_D5032
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	45.067	-	Horquilla HB vastago Cil Ø32	Smc	GKM10-20
<b>L04 Abridor Gancho</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
8	529	-	Disc des guia tub crom.6,80m/m		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	46.003	-	Charnela HB trasera Cil Ø32	Smc	KIT_D5032
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	45.067	-	Horquilla HB vastago Cil Ø32	Smc	GKM10-20
<b>L10 Transferencia L01 &gt;&gt; L30</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	59.653	-	Casquillo con valona Ø50	Igus	WFM_5055_40
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	60.629	-	Charnela HB trasera cil Ø80	Smc	KIT_D5080
-1	66.861	-	Charnela MH trasera Ø80	Smc	C5080
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
1	55.489	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 5000	Smc	SY5200-5U1
1	60.577	-	Horquilla HB vastago Cil Ø80/Ø100	Smc	GKM20-40
<b>L20 Barra portacerrojos</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
1	55.612	-	Modulo alimentacion - escape lado derecha 5000	Smc	SY50M-3-1A-C10
1	55.611	-	Modulo alimentacion - escape lado izquierda 5000	Smc	SY50M-1-1A-C10
-4	54.899	-	Modulo entradas digitales M8 3 Pines , 8 entradas PNP	Smc	EX600-DXPC
1	54.892	-	Placa alimentacion electrica	Smc	EX600-ED5
1	54.894	-	Placa union parte electrica con bloque electrovalvulas	Smc	EX600-ZMV2
<b>L21 Cerrojo 1</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	-	Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16
1	57.805	-	Eje cerrojo barra portarrollos		
4	39.369	-	Guia Cestidur acanalada		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	-	Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D
-1	59.143	-	Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040
1	6.466	-	Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A
-1	61.739	-	Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C
1	6.833	-	Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A
4	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	2.884	-	Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40
1	2.957	-	Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25
<b>L23 Cerrojo 2</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	-	Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16
1	57.805	-	Eje cerrojo barra portarrollos		
4	39.369	-	Guia Cestidur acanalada		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	-	Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D
-1	59.143	-	Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040
1	6.466	-	Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A
-1	61.739	-	Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C
1	6.833	-	Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A
4	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	2.884	-	Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40
1	2.957	-	Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25
<b>L25 Cerrojo 3</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	39.373	-	Casquillo con valona Ø35	Igus	WFM_3539_16
1	57.805	-	Eje cerrojo barra portarrollos		
4	39.369	-	Guia Cestidur acanalada		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	45.573	-	Cabeza de rotula cil Ø40	Smc	KJ12D
-1	59.143	-	Charnela HB trasera Cil Ø40	Smc	KIT_D5040
1	6.466	-	Cil Ø40 x carrera 160	Festo	DSBC-40-160-PPV-A
-1	61.739	-	Cil Ø50 x carrera 200	Smc	CP96SDB50-200C
1	6.833	-	Cil.Ø50 x carrera 200	Festo	DSBC-50-200-PPV-A
4	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
2	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	2.884	-	Suj tras HB d-40	Festo	SNCB-40
1	2.957	-	Tenón rotula ext vastago Ø40	Festo	SGS_M12x1.25

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
<b>L30 Barra portagatillos motorizada</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
1	42.108	-	Cadena Portacables	Igus	E2_2400.03.100_L732
1	42.107	-	Juego terminales	Igus	2030.12.PZB
<b>ELC Electronica y automatas</b>					
2	34.249	-	Sensor de proximidad	Omron	E2A_M18KS08_M1_B3
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	57.761	-	Eje 2 cuellos + chavetas		
8	17.293	-	Rod Rigido Bolas	Generico	6303-2RS
1	41.846	-	Rueda dentada modulo		
2	41.272	-	Rueda Nylon		
<b>L31 Gatillo doble 1</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>L32 Gatillo doble 2</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>L33 Gatillo doble 3</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>L34 Gatillo doble 4</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>L35 Gatillo doble 5</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	41.287	-	Caballote Tipo LBN cil Ø12/16	Festo	LBN_12-16
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
2	41.129	-	Cil Ø16 x carrera 25	Festo	DSNU-16-25-PPVA
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
2	41.059	-	Horquilla HB vastago Cil Ø16	Festo	SG-M6
<b>ZCD Trabajos soldadura</b>					
2	57.017	-	Gatillo Vaiven neumatico		
<b>L40 Barra portarollos</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	57.110	-	Taco PE1000 forma patin		
1	57.109	-	Taco PE1000 forma patin		
<b>ZMC Material mecanizado</b>					
2	41.621	-	Taco PE1000 forma patin		
<b>M00 Bancada Mesa Bloques Zona 1</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
2	62.598	-	Cable M8A MH Recto 3P a M8A HB Recto 3P 5m PVC		
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	70.061	-	Guia lineal HIWIN L-2410 (50/2310/50)	Hiwin	HGR45C-2410
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
1	55.612	-	Modulo alimentacion - escape lado derecha 5000	Smc	SY50M-3-1A-C10
1	55.611	-	Modulo alimentacion - escape lado izquierda 5000	Smc	SY50M-1-1A-C10
-2	54.899	-	Modulo entradas digitales M8 3 Pines , 8 entradas PNP	Smc	EX600-DXPC
1	54.892	-	Placa alimentacion electrica	Smc	EX600-ED5
1	54.894	-	Placa union parte electrica con bloque electrovalvulas	Smc	EX600-ZMV2
<b>M01 Carro Desplazamiento X Bloques</b>					
<b>ELC Electronica y automatat</b>					
2	34.249	-	Sensor de proximidad	Omron	E2A_M18KS08_M1_B3
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	70.096	-	Correa dentada	Generico	AT10_Correa_32_L5300
2	70.079	-	Eje 3 cuellos+ Chavetas		
1	57.769	-	Engranaje + Prisioneros		
1	57.770	-	Engranaje 1 cubo con chavetero		
2	70.058	-	Guia lineal HIWIN L-0520 (50/420/50)	Hiwin	HGR45C-0520
4	70.062	-	Patin Guia HIWIN	Hiwin	HGW45CAZ0H
2	70.075	-	Polea AT10 Z28 Aluminio con valonas laterales(correa32) Mecanizada		
4	286	-	Rod de bolas 25-52-15	Generico	6205-2RS
2	11.015	-	Rodamiento base ovalada	INA	RCJTY25-N
4	16.502	-	Varilla cabezal tensor		
<b>M02 Carro Desplazamiento Y Bloques</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
8	70.062	-	Patin Guia HIWIN	Hiwin	HGW45CAZ0H
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
1	55.489	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 5000	Smc	SY5200-5U1
2	65.408	-	Racor bloqueo 1/4 tubo 08	Norgren	102GA_08_28
<b>M03 Carro Desplazamiento Z Bloques</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	70.059	-	Guia lineal HIWIN L-1045 (50/945/50)	Hiwin	HGR45C-1045
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
-2	54.899	-	Modulo entradas digitales M8 3 Pines , 8 entradas PNP	Smc	EX600-DXPC
1	54.892	-	Placa alimentacion electrica	Smc	EX600-ED5
1	54.894	-	Placa union parte electrica con bloque electrovalvulas	Smc	EX600-ZMV2
<b>M21 Pinroll Motorizado Zona 2</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
4	23.038	-	Conjunto piño + prisioneros		
2	38.624	-	Disco dentado modulo		
4	38.623	-	Disco dentado modulo		
2	46.231	-	Eje 2 Cuellos + chavetas		
4	39.563	-	Guia Cestidur Acanalada		
4	3.124	-	Rod de bolas 30-72-19	Generico	6306-2RS
8	4.340	-	Rod de bolas Ø30/Ø62/16	Generico	6206-2RS
2	46.234	-	Union duplex cadena 3/4 (Plana)	Generico	12B-2_P_Union
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
1	55.489	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 5000	Smc	SY5200-5U1
<b>ZMC Material mecanizado</b>					
4	38.617	-	Eje 2 Cuellos + Chaveta		
<b>M22 Seguros Laterales Pinroll</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
4	29.918	-	Arandela M12 Zincada (E.max=1.4)	Generico	ARAND_ESP_M12_E1.4_8.8 z
2	29.918	-	Arandela M12 Zincada (E.max=1.4)	Generico	ARAND_ESP_M12_E1.4_8.8 z
4	29.918	-	Arandela M12 Zincada (E.max=1.4)	Generico	ARAND_ESP_M12_E1.4_8.8 z
2	29.918	-	Arandela M12 Zincada (E.max=1.4)	Generico	ARAND_ESP_M12_E1.4_8.8 z
2	58.085	-	Conjunto Rodillo Cilindrico		
1	58.085	-	Conjunto Rodillo Cilindrico		
2	58.085	-	Conjunto Rodillo Cilindrico		
1	58.085	-	Conjunto Rodillo Cilindrico		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
1	58.433	-	Cil Ø32 x carrera 80	Festo	DSNU-32-80-PPVA
1	58.433	-	Cil Ø32 x carrera 80	Festo	DSNU-32-80-PPVA
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	2.885	-	Horq HB vást d-25	Festo	SG-M10x1.25
1	2.885	-	Horq HB vást d-25	Festo	SG-M10x1.25
<b>M23 Sistema desplazamiento Pinzas 2</b>					
<b>ELC Electronica y automatat</b>					
2	34.249	-	Sensor de proximidad	Omron	E2A_M18KS08_M1_B3
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	70.095	-	Correa dentada	Generico	AT10_Correa_32_L3100
2	70.079	-	Eje 3 cuellos+ Chavetas		
1	57.769	-	Engranaje + Prisioneros		
1	57.770	-	Engranaje 1 cubo con chavetero		
2	70.075	-	Polea AT10 Z28 Aluminio con valonas laterales(correa32) Mecanizada		
4	286	-	Rod de bolas 25-52-15	Generico	6205-2RS
2	11.015	-	Rodamiento base ovalada	INA	RCJTY25-N
4	16.502	-	Varilla cabezal tensor		

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
1	55.489	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 5000	Smc	SY5200-5U1
<b>M04 Bloques Pinza 1</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
12	60.682	-	Casquillo con valona Ø18	Igus	WFM_1820_06
1	70.058	-	Guia lineal HIWIN L-0520 (50/420/50)	Hiwin	HGR45C-0520
2	70.062	-	Patin Guia HIWIN	Hiwin	HGW45CAZ0H
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
1	70.861	-	ELECTROVÁLVULA DE 5 VÍAS ISO, TAMAÑO 1, 24 VDC	Smc	EVS7-6-FG-D-3ZM0-X52-Q
1	70.861	-	ELECTROVÁLVULA DE 5 VÍAS ISO, TAMAÑO 1, 24 VDC	Smc	EVS7-6-FG-D-3ZM0-X52-Q
1	70.862	-	PLACA BASE PARA VÁLVULA ISO 1, MONTAJE INDIVIDUAL, GAS 3/8	Smc	EVS7-1-A03F
1	70.862	-	PLACA BASE PARA VÁLVULA ISO 1, MONTAJE INDIVIDUAL, GAS 3/8	Smc	EVS7-1-A03F
1	68.795	-	REGULADOR DE PRESIÓN, ROSCA GAS 1/4, MANÓM.INT.	Smc	AR20-F02BE-B
<b>M10 Sistema Elevacion Picadors</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	70.058	-	Guia lineal HIWIN L-0520 (50/420/50)	Hiwin	HGR45C-0520
4	70.062	-	Patin Guia HIWIN	Hiwin	HGW45CAZ0H
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
2	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
1	55.489	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 5000	Smc	SY5200-5U1
1	60.577	-	Horquilla HB vastago Cil Ø80/Ø100	Smc	GKM20-40
<b>M11 Picadors Cliente</b>					
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
1	44.246	-	Racor bloqueo 1/4 tubo 06	Norgren	102GA_06_28
<b>M12 Pinza fija picadors</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
1	14.587	-	Eje con serraje		
1	70.169	-	Eje cromado 2 cuellos + 2 planos		
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-1	59.070	-	Cabeza de rotula Cil Ø50/Ø63	Smc	KJ16D
-1	59.068	-	Charnela HB trasera Cil Ø50	Smc	KIT_D5050
-1	59.067	-	Charnela MH trasera Cil Ø50	Smc	C5050
1	59.122	-	Cil Ø50 x carrera 125 Rascador Duro	Smc	CP96SDB50-125C-XC4
<b>ZLS Chapas laser</b>					
1	70.179	-	Chapa forma engranaje M4 Z12		
<b>M20 Bancada Mesa Pinroll Zona 2</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
2	62.598	-	Cable M8A MH Recto 3P a M8A HB Recto 3P 5m PVC		
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	70.060	-	Guia lineal HIWIN L-1675 (50/1575/50)	Hiwin	HGR45C-1675
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
1	55.612	-	Modulo alimentacion - escape lado derecha 5000	Smc	SY50M-3-1A-C10
1	55.611	-	Modulo alimentacion - escape lado izquierda 5000	Smc	SY50M-1-1A-C10



Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
<b>M24 Pinzas Neumaticas 2</b>					
<b>MEC Material mecanico</b>					
2	29.509	-	Casquillo con valona Ø25	Igus	WFM_2528_11
2	29.509	-	Casquillo con valona Ø25	Igus	WFM_2528_11
2	29.509	-	Casquillo con valona Ø25	Igus	WFM_2528_11
2	29.509	-	Casquillo con valona Ø25	Igus	WFM_2528_11
1	14.587	-	Eje con serraje		
1	14.587	-	Eje con serraje		
1	70.169	-	Eje cromado 2 cuellos + 2 planos		
1	70.169	-	Eje cromado 2 cuellos + 2 planos		
2	70.062	-	Patin Guia HIWIN	Hiwin	HGW45CAZ0H
2	70.062	-	Patin Guia HIWIN	Hiwin	HGW45CAZ0H
<b>PNM Elementos neumaticos</b>					
-2	59.070	-	Cabeza de rotula Cil Ø50/Ø63	Smc	KJ16D
-2	59.068	-	Charnela HB trasera Cil Ø50	Smc	KIT_D5050
-2	59.067	-	Charnela MH trasera Cil Ø50	Smc	C5050
2	59.122	-	Cil Ø50 x carrera 125 Rascador Duro	Smc	CP96SDB50-125C-XC4
4	44.640	-	Detector magnetico 3 cable con conec. PNP	Smc	D-M9PSAPC-595
1	54.897	-	Electrovalvula 5-2 biestable tamaño 3000	Smc	SY3200-5U1
<b>ZLS Chapas laser</b>					
1	70.179	-	Chapa forma engranaje M4 Z12		
1	70.179	-	Chapa forma engranaje M4 Z12		
<b>YM0 Reset Zona</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
1	999	-	Bloque 1 contacto NO	TELEMECANIQUE	ZB4-BZ101
1	24.067	-	Cabezal pulsador luminoso led azul	Schneider	ZB4-BW363
1	1.001	-	Cabezal pulsador verde	TELEMECANIQUE	ZB4-BA3
1	24.063	-	Cuerpo pulsador luminoso led azul NO	Schneider	ZB4-BW0B61
<b>YM1 Reset Zona</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
1	999	-	Bloque 1 contacto NO	TELEMECANIQUE	ZB4-BZ101
1	24.067	-	Cabezal pulsador luminoso led azul	Schneider	ZB4-BW363
1	1.001	-	Cabezal pulsador verde	TELEMECANIQUE	ZB4-BA3
1	24.063	-	Cuerpo pulsador luminoso led azul NO	Schneider	ZB4-BW0B61
<b>YM2 Panel View 10"</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
3	999	-	Bloque 1 contacto NO	TELEMECANIQUE	ZB4-BZ101
3	1.001	-	Cabezal pulsador verde	TELEMECANIQUE	ZB4-BA3
4	1.552	-	Contacto NC	TELEMECANIQUE	ZBE-102
2	1.547	-	Cuerpo 1 contacto NC	TELEMECANIQUE	ZB4-BZ102
2	3.042	-	Pulsador seta negro	TELEMECANIQUE	ZB4-BS52
<b>YM3 Botonera Operario</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
2	999	-	Bloque 1 contacto NO	TELEMECANIQUE	ZB4-BZ101
2	1.001	-	Cabezal pulsador verde	TELEMECANIQUE	ZB4-BA3
4	1.552	-	Contacto NC	TELEMECANIQUE	ZBE-102
2	1.552	-	Contacto NC	TELEMECANIQUE	ZBE-102
2	1.547	-	Cuerpo 1 contacto NC	TELEMECANIQUE	ZB4-BZ102
1	1.547	-	Cuerpo 1 contacto NC	TELEMECANIQUE	ZB4-BZ102
1	1.556	-	Pulsador seta de engancho rojo Girar	TELEMECANIQUE	ZB4-BS54
2	3.042	-	Pulsador seta negro	TELEMECANIQUE	ZB4-BS52
<b>YM4 Boton pinza manual picadors</b>					

Cant	NsRep	N1	Descripcion	Marca	Referencia
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
1	999	-	Bloque 1 contacto NO	TELEMECANIQUE	ZB4-BZ101
1	1.001	-	Cabezal pulsador verde	TELEMECANIQUE	ZB4-BA3
<b>YMA Reset Zona</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
1	999	-	Bloque 1 contacto NO	TELEMECANIQUE	ZB4-BZ101
1	24.067	-	Cabezal pulsador luminoso led azul	Schneider	ZB4-BW363
1	1.001	-	Cabezal pulsador verde	TELEMECANIQUE	ZB4-BA3
1	24.063	-	Cuerpo pulsador luminoso led azul NO	Schneider	ZB4-BW0B61
<b>ZM0 Cuadro electrico</b>					
<b>ELA Aparellaje Electrico</b>					
2	1.025	-	Auxiliar magnetotermico	Schneider	A9A26924
1	23.709	-	Base de potencia 1 sentido 12A	TELEMECANIQUE	LUB12
2	23.708	-	Base de potencia 2 sentidos 12A	TELEMECANIQUE	LU2B12BL
1	5.593	-	Cabezal piloto blanco	TELEMECANIQUE	ZB4-BV013
2	18.093	-	Cabezal pulsador luminoso led verde	Schneider	ZB4-BW333
2	66.418	-	Contacto 4Polos 20A 1NO+1NC Bobina 24VDC	Schneider	LC1DT20BL
2	66.418	-	Contacto 4Polos 20A 1NO+1NC Bobina 24VDC	Schneider	LC1DT20BL
1	5.691	-	Cuerpo piloto LED	TELEMECANIQUE	ZB4-BVM1
2	18.092	-	Cuerpo pulsador luminoso led verde NO	Schneider	ZB4-BW0B31
1	35.428	-	FA 220 24VDC 10A	Polilux	FCP10
2	33.724	-	Filtro entrada 400V trifasico 5A	Omron	AX_FIM3005_RE
15	18.057	-	Fusible de vidrio 20x5 2A	Legrand	F125L
10	23.748	-	Fusible de vidrio 20x5 4A	Legrand	F125_NA
2	1.024	-	Magnetotermico 10A	Schneider	A9F79210
1	29.211	-	Mod. con contacto N/C y N/O	TELEMECANIQUE	LUA1C11
2	29.211	-	Mod. con contacto N/C y N/O	TELEMECANIQUE	LUA1C11
15	19.079	-	Portafusibles luminoso	PHOENIX	3004126
10	19.079	-	Portafusibles luminoso	PHOENIX	3004126
2	19.427	-	Refrigerador rele estado solido	Omron	Y92B_N50
9	1.575	-	Rele 1 contacto 24VDC	Omron	G2R-1-SN 24DCS_NBW
1	23.956	-	Rele 11 pines de 24Vcc	Omron	MKS3_PI-5_DC24
2	54.120	-	Rele estado solido Ent 5-24VDC Sal 24VDC	Omron	G3NA_D210B_UTU-DC5_24
1	19.308	-	Repartidor 4 polos 125A	Legrand	04886
1	29.079	-	Unidad de control avanzado 5A	TELEMECANIQUE	LUCA05BL
2	29.079	-	Unidad de control avanzado 5A	TELEMECANIQUE	LUCA05BL
1	23.955	-	Zocalo rele	Omron	PF113A-E
9	1.576	-	Zocalo rele 1 contacto	Omron	P2RF-05-E
1	3.032	-	Zumbador	Rodman	Z-1 220V
<b>ELC Electronica y automatistas</b>					
8	41.903	-	4 Salidas PNP I/O 24VDC, 500 mA	Omron	GRT1_OD4G_1
1	29.126	-	Expansi3n Fin de Bus	Omron	GRT1_END
2	24.474	-	Ferrita salida convertidor	Omron	AX_FER2102PE
2	5.656	-	Fin de l3nea	Omron	DRS1_T
1	30.402	-	Fuente alimentacion devicenet 4A	Omron	S8JX_G10024CD
1	5.651	-	M3dulo maestro/esclavado devic	Omron	CJ1W_DRM21
6	43.239	-	Rele guia forzada	Omron	G7SA-3A1B
4	43.239	-	Rele guia forzada	Omron	G7SA-3A1B
6	33.066	-	Tarjeta 4 entradas PNP	Omron	GRT1_ID4_1
1	29.125	-	Tarjeta Devicenet 64 E/S	Omron	GRT1_DRT
2	29.129	-	Unidad de alimentaci3n de E/S	Omron	GRT1_PD2G
2	34.392	-	Variador MX2 380-480VAC 1.1-1.5Kw	Omron	MX2_A4007_E

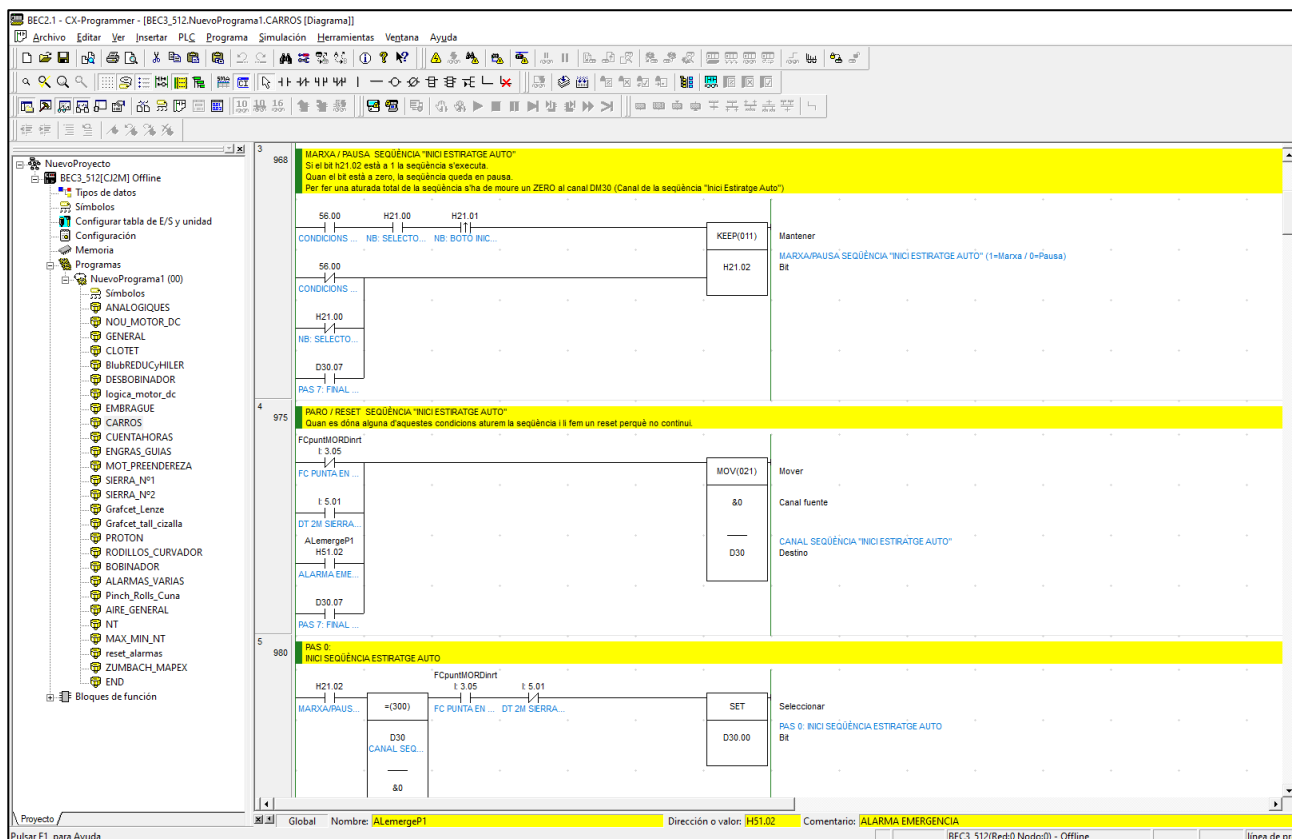


## SEQÜÈNCIA AUTOMÀTICA INICI ESTIRATGE BEC 2.1

Quan l'operari activa la seqüència d'inici estiratge automàtic fa el següent:

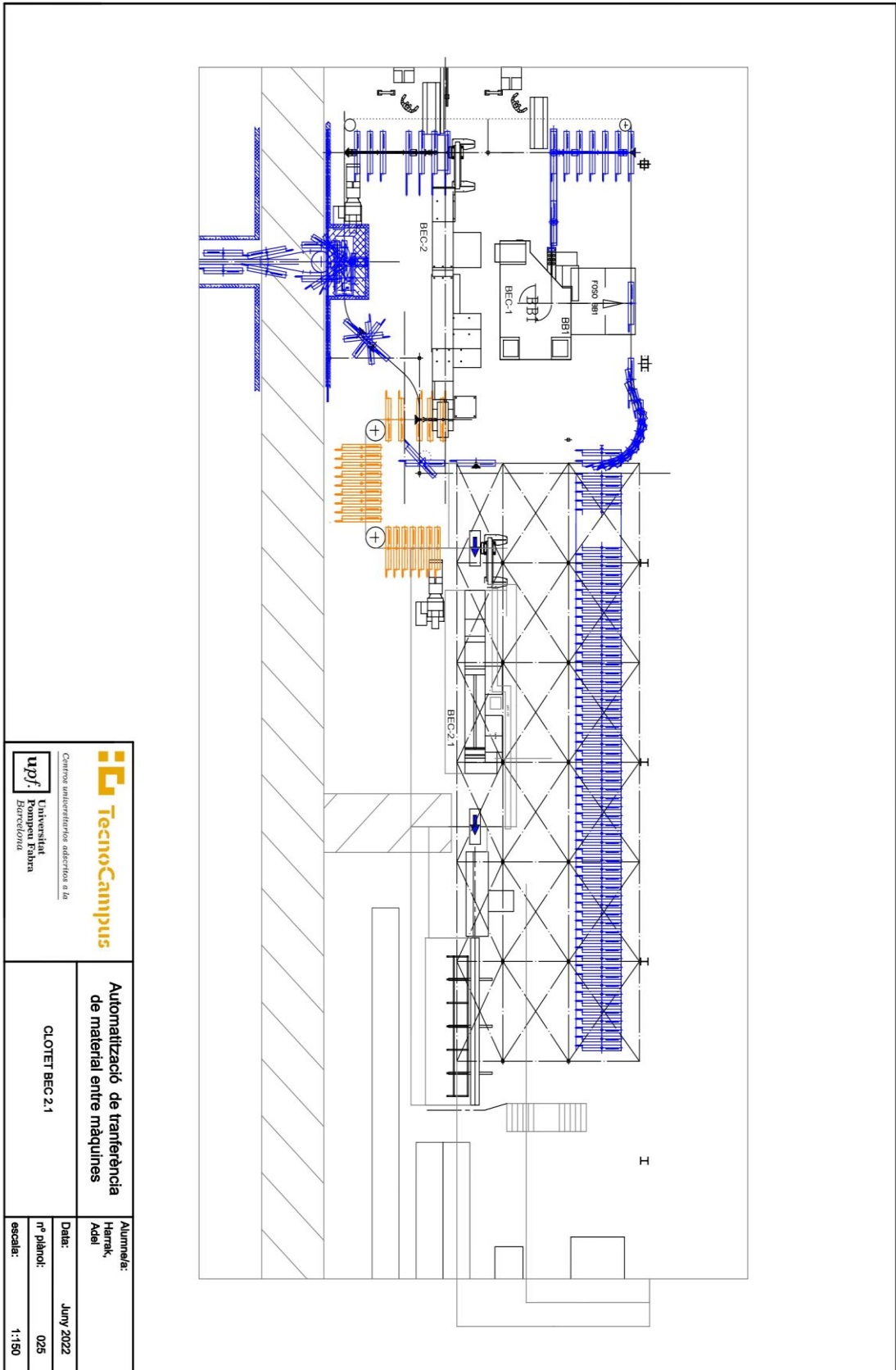
- Pas 1: Tanca mordassa introducció
- Pas 2: Tanca mordassa introducció i tanca mordassa carro 1
- Pas 3: Tanca mordassa carro 1
- Pas 4: Tanca mordassa carro 1
- Pas 5: Tanca mordassa carro 1
- Pas 6: Tanca mordasses carro 1 + carro 2
- A partir d'aquest punt continua treballant de la forma habitual


**NOTA:** Si en algun moment aturen la màquina es fa una pausa. Quan la tornen a posar en marxa, la seqüència continua des del punt on s'havia aturat.

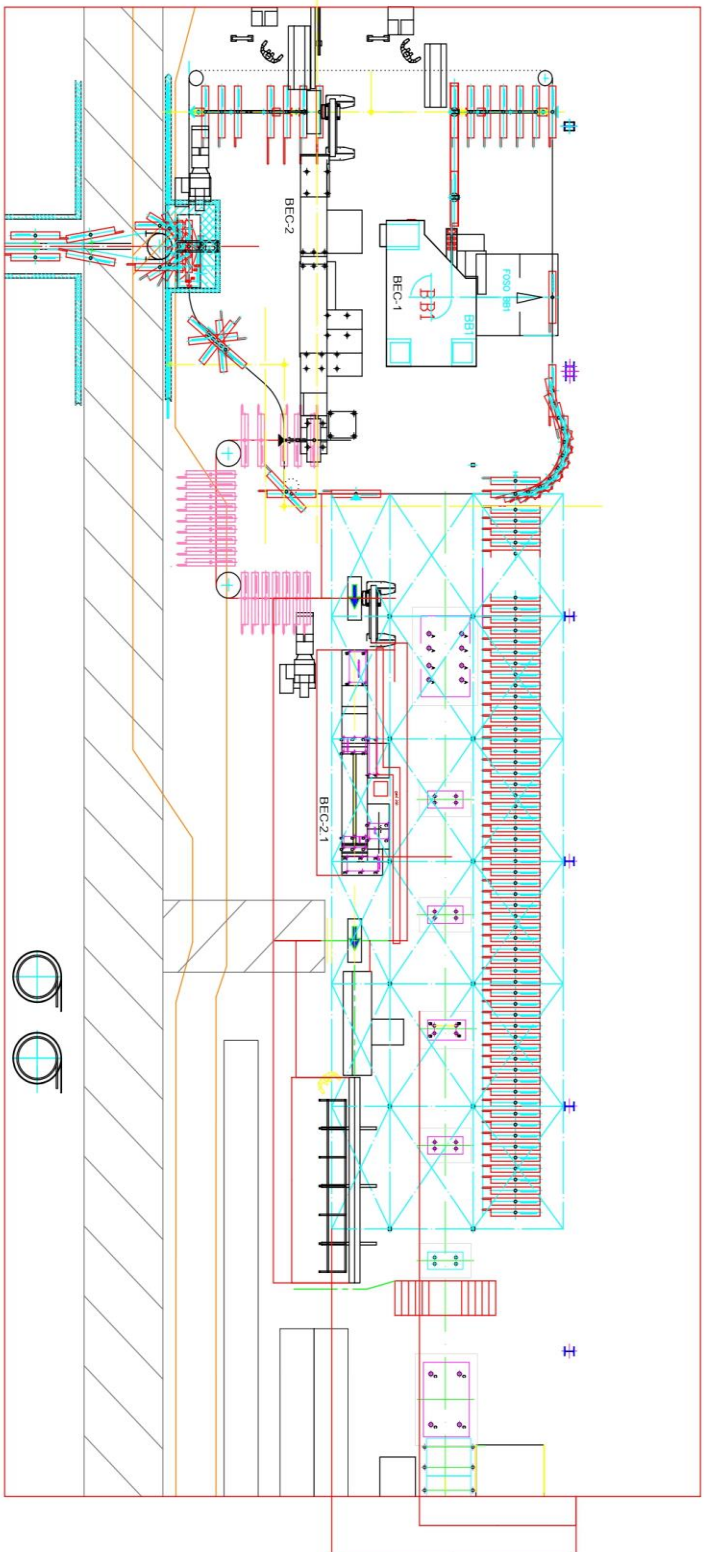


Il·lustració 16: Captura del programa PLC de la bec 2.1 (font pròpia)

# Plànols clotet



 <p>Centre universitari adreçat a la  <b>mpf</b> Universitat          Pompeu Fabra          Barcelona</p>	<p><b>Automatització de transferència          de material entre màquines</b></p>	<p>Alumna:                  Harak                  Adel</p>
		<p>Data: July 2022</p>
<p>CLOTET BEC 2.1</p>	<p>r<sup>o</sup> plànol: 025</p>	<p>escala: 1:150</p>



 <b>TechnoCampus</b> <small>Centros universitaris adscrits a la</small>		<small>upf.</small> <b>Universitat</b> <small>de</small> <b>Complutense</b> <small>Madrid</small> <b>Escola</b>	
<b>Automatització de transferència de material entre màquines</b>		<b>Alumne/a:</b> Herak Adel	
<b>CLOTET BEC 2.1</b>		<b>Data:</b> Juny 2022	
		<b>nº plànol:</b> 025	
		<b>escala:</b> 1:150	

