

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Pasteuritzador de llet amb un sistema d'adició de grasses vegetals

Document: 1. Memòria

Alumne: Albert Mulero i Casadevall

Tutor: Miquel Rustullet Reñé

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de Sistemes i Automàtica

Convocatòria (mes/any): juny/2021

1.	INTRODUCCIÓ.....	3
1.1	Antecedents.....	3
1.2	Objecte	3
1.3	Especificacions i abast	3
2.	DESCRIPCIÓ DE LA MÀQUINA	5
2.1	Pasteurització de llet	5
2.2	Etapas del procés	6
3.	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	8
3.1	Quadre elèctric.....	8
3.2	PLC.....	8
3.2.1	Mòduls d'entrades digitals	10
3.2.2	Mòduls d'entrades analògiques	10
3.2.3	Mòdul de sortides digitals	11
3.2.4	Mòdul de sortides analògiques	11
3.3	Font d'alimentació 24VDC	12
3.4	Proteccions	13
3.5	Pantalla tàctil.....	15
3.6	Registrador gràfic.....	16
3.7	Elements externs de comandament	16
3.8	Sensors digitals.....	17
3.9	Sensors analògics.....	17
3.10	Cabalímetres.....	18
3.11	Indicadors lluminosos i acústics	19
3.12	Pre-actuadors	20
4.	INSTAL·LACIÓ PNEUMÀTICA.....	22

4.1	Unitat de manteniment	22
4.2	Electrovàlvules	23
5.	PROGRAMACIÓ.....	25
5.1	Taula d'entrades i sortides	25
5.2	Guia GEMMA i GRAFCETS coordinats.....	32
5.3	Inici i aturada del procés	37
5.4	Etaques del procés	40
5.5	Activació de les sortides i vàlvules.....	63
5.6	Configuració dels variadors	66
5.7	Controls PID.....	70
5.8	Variables HMI	75
5.9	Pantalla tàctil.....	75
5.9.1	Esquema	76
5.9.2	Configuració	82
5.9.3	Control	96
5.9.4	Alarmes.....	98
6.	RESUM DEL PRESSUPOST	108
7.	CONCLUSIONS.....	109
8.	RELACIÓ DE DOCUMENTS.....	110
9.	BIBLIOGRAFIA	111
10.	GLOSSARI	112
A.	PROGRAMACIÓ.....	113

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

El present projecte es durà a terme amb l'empresa Fibosa, situada a Riudellots de la Selva, per a una fàbrica d'elaboració de formatges ubicada a la ciutat de Barnaül (Rússia), la qual ja disposa de la instal·lació elèctrica i la instal·lació pneumàtica per al posicionament de l'equip.

Els actuadors tals com bombes, motors, vàlvules, etc. ja venen definits pel departament d'enginyeria mecànica de la pròpia empresa.

1.2 Objecte

L'objecte d'aquest projecte és l'automatització i control d'un dels equips que formen part d'aquesta planta, concretament un pasteuritzador de llet amb un sistema d'adició de greix vegetal.

L'automatització permetrà el control del tractament de la llet des de que arriba a l'equip fins que, un cop acabat el procés, s'ha introduït el percentatge establert de grassa vegetal i el producte queda totalment lliure de bacteris mantenint les propietats, les característiques i el gust original d'aquest.

1.3 Especificacions i abast

Per dur a terme aquesta automatització s'utilitzarà un PLC S7-1500 de la marca Siemens amb els seus mòduls, pantalla tàctil HMI i variadors de freqüència corresponents. Es processaran diferents senyals de variables físiques, tant analògiques com digitals, i es realitzaran diferents controls de temperatura, de cabal, de pressió, de velocitat i de nivell.

Per assolir aquesta part es definiran tots els elements elèctrics i electrònics necessaris, els diferents controls PID per la temperatura, el cabal i la pressió, mentre que per la resta es duran a terme diferents controls digitals.

La comunicació del PLC per permetre el control dels diferents elements propis de l'equip com les vàlvules i variadors es farà mitjançant PROFINET. Les comunicacions amb equips externs d'altres fabricants com son un equip de desnatat de llet així com un equip de higienitzat es

faran per PROFINET i PROFIBUS. Es preveurà una comunicació mitjançant senyals digitals per poder controlar l'origen i el destí dels productes a realitzar.

2. DESCRIPCIÓ DE LA MÀQUINA

El pasteuritzador està format principalment d'un dipòsit de 500L, on vindrà la llet de la zona de la recepció de llet i proveirà a la màquina de producte amb el qual es durà a terme el procés de pasteurització, quatre bombes per a l'entrada i sortida de la llet, per la circulació de l'aigua i la injecció de grassa, un intercanviador de calor de plaques per on s'escalfarà i es refredarà el producte contínuament. També hi trobem el circuit de canonades amb 40 vàlvules; 31 vàlvules de control de pressió, 8 vàlvules per la mescla de grasses i 1 vàlvula pilot ON/OFF de drenatge. Les quals proveiran el producte a cada una de les zones mitjançant l'obertura i el tancament d'aquestes segons es programi.

En aquesta planta on s'instal·la el pasteuritzador de llet, l'enviament de la llet i la zona on s'envia seguidament es controla manualment. És a dir, s'han d'obrir i tancar les vàlvules. Hi ha un contacte lliure de potencial que és el que obrim i tanquem segons si es para la bomba d'enviament de la llet.

2.1 Pasteurització de llet

El procés que seguirà la màquina de pasteurització de llet consisteix en l'escalfament de la llet a una temperatura molt elevada durant un temps determinat per tal d'eliminar les bacteris que provenen del propi animal o les que s'hagin pogut adherir a la llet durant l'emmagatzematge i el transport.

Quan es comença el procés la llet està uns 4°C aproximadament, la qual circula fins a arribar a l'intercanviador. En aquest punt s'escalfa fins a 68°C i aquí, si està especificat a la configuració inicial de la màquina, pot derivar cap a la zona de tractament. Un cop arriba la llet a la zona de tractament, s'envia a la desnatadora i a la bactofugadora, on es treuen els greixos i els bacteris que no hi volem. Quan el producte torna al circuit del pasteuritzador, torna a circular per la següent etapa de l'intercanviador i es torna a elevar a una temperatura de 90°C. Tot seguit circularà per una canonada durant 30 segons i a la sortida d'aquesta es comprova que la temperatura no hagi baixat, en cas que la temperatura sigui inferior la llet tornarà a circular per la zona de recuperació on tornarà a ser escalfada fins que la temperatura sigui la correcte. Per últim, la llet escalfada torna a circular per l'intercanviador però en aquest cas la refredarà fins a 32°C.

Si es dona el cas que la llet romangui circulant degut a que no aconsegueix assolir la temperatura de pasteurització durant massa temps, aquesta s'ha de llençar perquè es considera que no és apte pel consum final.

2.2 Etapes del procés

Pel procés de pasteurització, s'han de realitzar unes etapes prèvies i posteriors pel condicionament inicial i final de la màquina. Un total de 10 etapes són les que ha de realitzar la màquina, les quals són l'esbandit inicial, la sanitització, la producció amb aigua, l'empenta de llet fins al tanc, l'empenta de llet fins al destí, la producció amb llet, l'empenta final amb aigua fins el tanc, l'empenta final amb aigua fins al destí, esbandit final i el rebuig.

L'esbandit inicial és el procés que renta el pasteuritzador, on hi circula constantment aigua per tota la màquina. Aquesta aigua no torna a circular cap a dins del tanc sinó que la vàlvula de desguàs està oberta i es llença per tal d'eliminar la brutícia que hi pogués haver dins de la màquina.

La sanitització és el procés d'escalfament de l'aigua per sobre de la temperatura de pasteurització per eliminar les bacteries que poden sobreviure a aquesta temperatura i així evitar contaminar la llet. Aquest procés pot ser seleccionat o no a la configuració de la màquina, però quan ha passat un cert temps és obligatori realitzar-lo per tal de garantir que la llet no es contamina.

La producció amb aigua és el procés on la màquina treballa d'igual manera que amb la llet però amb aigua. El motiu d'aquesta etapa serveix per preparar totes les condicions òptimes de treball, és a dir, estabilitzar els diferents PID i la temperatura del sistema. A remarcar hi ha la vàlvula de desguàs, ha d'estar oberta perquè l'aigua que retornaria no podria refredar-se a 4°C perquè quan surt ho fa amb 32°C i els PID no es podrien estabilitzar o donarien errors, és per això que l'aigua es llença.

L'empenta de llet fins al tanc és el procés que es realitza un cop la màquina està preparada per treballar amb la llet. Es connecta el dipòsit de la recepció de llet i l'aigua que hi havia anteriorment és empesa per les canonades fins a ser expulsada de la màquina. Seguidament es tanca la vàlvula de desguàs i segueix la següent etapa. L'empenta de la llet fins al seu destí és la continuació d'aquesta etapa, la qual fa circular la llet amb la poca aigua que queda cap al dipòsit de destí. Aquesta etapa s'acaba un cop s'obre la vàlvula d'entrada del dipòsit.

Seguidament entrem a la fase de producció amb llet que és el procés principal i s'ha explicat anteriorment. Aquesta etapa ens envia la llet ja pasteuritzada cap els dipòsits de la zona d'enviament.

Un cop s'acaba el procés de fabricació de llet pasteuritzada, es realitzen respectivament les dues etapes anteriors però de forma inversa. Primer, es realitza l'empesa de la llet amb aigua cap al dipòsit del pasteuritzador, i seguidament, l'empesa de llet amb aigua del dipòsit del pasteuritzador fins al dipòsit de destí per tal d'acabar de portar la llet restant de les canonades i del dipòsit del pasteuritzador.

L'esbandit final és molt semblant a l'inicial, però en aquest cas l'aigua que queda dins del pasteuritzador està barrejada amb una mica de la llet, s'obre la vàlvula de desguàs i es deixa circular durant un temps per deixar el pasteuritzador només amb aigua. En aquest estat, la màquina quedaria amb la fase de producció amb aigua i l'operari pot decidir si tornar a començar el procés o acabar finalment la jornada. Per evitar que la màquina es quedi engegada passats 60 minuts s'atura.

L'últim estat anomenat rebuig de llet està pensat en el cas que la llet es quedi massa estona dins del pasteuritzador escalfant-se i quedar inservible. Es realitza el buidatge de llet de les canonades utilitzant les tres últimes etapes.

3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació elèctrica comprèn tot el procés de muntatge dels elements elèctrics i la connexió d'aquests dins del quadre elèctric, amb els elements elèctrics que conformen la pròpia màquina i la xarxa elèctrica.

3.1 Quadre elèctric

El quadre elèctric correspon a un de la marca ELDON de 1.600x800x400mm on és col·locaran tots els materials elèctrics del pasteuritzador a excepció dels sensors que aniran situats als llocs pertinents de la màquina.

A la porta del quadre es troben la pantalla tàctil, el registrador gràfic, l'interruptor seccionador i els polsadors de parada d'emergència i de rearmament. A la part superior hi ha la balisa de senyalització tant lumínica com acústica.

L'armari es troba col·locat a sobre d'una bancada que està integrada en el xassís de la màquina.

Per evitar un escalfament elevat a l'interior hi ha instal·lat un ventilador que s'activarà un cop la temperatura arribi a la establerta pel termòstat i l'aire calent s'expulsarà pel filtre de sortida d'aire.

3.2 PLC

El PLC utilitzat en aquest projecte és un S7-1200, concretament la CPU corresponent a la figura 2, és una 1512SP- 1 PN de SIEMENS, disposa d'una unitat central de processament amb memòria de treball interfície PROFINET IRT amb commutador de 3 ports, el tipus de tensió de la alimentació és de 24 V DC, la intensitat d'entrada consumeix 0,6 A i una potència d'alimentació de bus de fons de 8,75 W. Disposava de 300 kbyte de memòria pel processament de programes i 1 Mbyte de memòria pel processament de dades, per això ens cal afegir una memòria SD on es carregarà el programa.



Figura 1. CPU 1512SP- 1 PN.

Pel present projecte necessitem 101 senyals d'entrades digitals, 18 entrades analògiques, 6 sortides digitals i 5 sortides analògiques. Per tant, calafegir 7 mòduls d'entrades digitals, 5 mòduls d'entrades analògiques, 1 mòdul de sortides digitals i 1 mòdul de sortides analògiques.

Contem amb un adaptador de bus, que conté dos connectors del tipus RJ45 per la connexió via PROFINET per tal de dur a termela comunicació entre els diferents elements, tals com: els variadors, la pantalla tàctil i el propi ordinador. També necessitem un mòdul per connectar la CPU ET200SP mitjançant PROFIBUS DP.



Figura 2. Switch.

Aquest aparell incorpora 6 ports RJ45 i ens servirà de nus on connectarem tots els elements que necessitin connexió PROFIBUS amb el PLC.

3.2.1 Mòduls d'entrades digitals

Com s'ha dit anteriorment s'utilitzaran set mòduls d'entrades digitals per les 101 entrades digitals necessàries pel present projecte. Concretament s'utilitza el model 16x24 VDC ST que correspon a la següent figura.



Figura 3. DI 16x24 VDC ST.

3.2.2 Mòduls d'entrades analògiques

Es necessiten cinc mòduls d'entrades analògiques els quals utilitzarem dos models. El primer mòdul que trobem és de 4 entrades analògiques RTD, concretament el model 4xRTD/Tc 2-/3-/4-wire HF. Ens servirà per la lectura de les diferents sondes de temperatura.



Figura 4. AI 4xRTD/Tc 2-/3-/4-wire HF.

El segon mòdul ens servirà per la resta d'entrades analògiques, pels cabalímetres i els sensors de pressió. El model 4xV/I 2-wire ST, és un mòdul de 4 entrades analògiques de dos fils de connexió per a cada entrada utilitzada.



Figura 5. AI 4xV/I 2-wire ST.

3.2.3 Mòdul de sortides digitals

Només necessitem un mòdul de sortides digitals el qual utilitzarem el model 16x24 VDC/0.5A ST.



Figura 6. DQ 16x24VDC/0.5A ST.

3.2.4 Mòdul de sortides analògiques

Anteriorment ja s'ha dit que hi ha 5 sortides analògiques, per tant, es necessita un únic mòdul de sortides analògiques. Concretament es farà ús del model 4xU/I ST.



Figura 7. AQ 4xU/I ST.

3.3 Font d'alimentació 24VDC

La font que es veu a la següent figura correspon a una SITOP PSU100S que proporciona un voltatge continu de 24V i una intensitat màxima de 10A per una entrada monofàsica alterna de 230V. Aquest element ens proporciona l'energia de tota la maniobra i disposa de dues sortides independents.



Figura 8. Font d'alimentació 24VDC.

En el nostre cas utilitzarem un sistema d'alimentació ininterromput per tal d'assegurar-nos i aconseguir el funcionament de l'equip en el cas que no arribi subministrament elèctric. Es fa ús del model SITOP UPS500S.



Figura 9. SITOP UPS500S.

Per tal de tenir diferents canals de tensió de 24V amb diferents valors de corrent, la font no alimenta directament tota la maniobra, sinó que passa per dos mòduls de tall selectiu de 4 canals, SITOP PSE 200U, on cada un d'aquests alimenta diferents parts de la maniobra.



Figura 10. Mòdul de tall selectiu de 4 canals.

3.4 Proteccions

Els elements de protecció ens proporcionen la seguretat necessària per poder garantir que no hi ha cap mena de corrent circulant per una zona afectada per qualsevol tipus d'inconvenient elèctric.

Primer de tot ens trobem amb l'interruptor seccionador general, aquest talla el pas de la corrent de la xarxa elèctrica a tota la màquina. S'utilitzarà un interruptor seccionador general complet de 250 A de 3P+N amb seguretat de la marca EATON com podem veure a la següent figura.



Figura 11. Interrupctor seccionador general.

Aquest element deixa circular el corrent mitjançant el gir de la maneta rotativa de color vermell. Quan es troba en posició vertical la màquina està totalment alimentada per la xarxa elèctrica, i, quan es troba en posició horitzontal el subministrament elèctric queda tallat.

Seguidament trobem els diferents interruptors automàtics. Aquests protegeixen els aparells elèctrics que van connectats a la xarxa elèctrica de qualsevol sobretensió que hi pugui haver.



Figura 12. Interrupctors magneto tèrmics

Els interruptors automàtics utilitzats són de la marca SIEMENS i se'n farà ús tant de 1P+N com de 3P perquè tenim diferents aparells que s'alimenten amb una entrada trifàsica com per exemple el cas dels variadors, o entrada monofàsica com per exemple els cabalímetres o de la font d'alimentació. No tots els interruptors automàtics són iguals, cada interruptor és de la intensitat corresponent a l'element que està protegit.

Per últim trobem el relé de seguretat. La seva funció és, davant d'una situació de perill, interrompre l'alimentació del procés si es prem el polsador d'emergència, és a dir, garantir en tot moment el màxim nivell de protecció segons la normativa.



Figura 13. Relé de seguretat.

Com s'ha explicat anteriorment en el cas d'una situació d'emergència es talla l'alimentació dels relés pre-actuadors per parar completament el procés. El polsador de rearmament anirà connectat directament al relé de seguretat de forma que si es prem aquest polsador es reiniciarà el relé i es restablirà l'alimentació.

3.5 Pantalla tàctil

La pantalla utilitzada en aquest projecte és una SIMATIC HMI TP1200 COMFORT tal i com es mostra a la figura 14. Aquesta és alimentada amb 24V i ens permetrà la total interacció home-màquina.



Figura 14. Pantalla tàctil TP1200 COMFORT.

La pantalla té diferents imatges corresponents a tot el procés de la màquina, des de l'entrada de les receptes fins a la visualització de l'estat en que es troba en aquell moment el procés de pasteurització. Aquestes imatges es trobaran pròpiament explicades dins de la quarta secció d'aquest document corresponent a la programació.

La comunicació entre PLC i pantalla, com ja s'ha esmentat amb anterioritat és durà a terme per PROFIBUS.

3.6 Registrador gràfic

La utilització d'aquest element esdevé a la obligació per llei de mantenir un registre de les temperatures que va assolint els diferents processos del pasteuritzador ja que estem treballant en tot moment amb productes que aniran destinats al consum humà.



Figura 15. Registrador gràfic.

Aquest registrador gràfic obté l'energia directament de la xarxa a través d'una entrada monofàsica de 230V. Incorpora 12 canals on es poden connectar les sondes de temperatura per enregistrar les lectures que realitzen aquestes. En el nostre cas s'utilitzen 8 canals.

3.7 Elements externs de comandament

En aquest apartat es fa referència a elements externs de comandament com són els diferents pulsadors que estan ubicats a la part frontal de la porta del quadre elèctric.



Figura 16. Pulsador d'emergència



Figura 17. Pulsador lluminós verd

El pulsador d'emergència és de la marca EATON, aquest té una càmera normalment tancada que quan es prem treu la tensió a tota la maniobra. Per desclavar el pulsador d'emergència s'ha de girar en sentit antihorari.

El polsador lluminós verd amb retorn també és de la marca EATON, té una càmera normalment oberta i un pilot lluminós verd. En el cas de no tenir tensió a la maniobra per haver polsat l'emergència, el pilot lluminós romandrà apagat i quan es polsi s'encendrà la llum. Seguidament la màquina tornarà a tenir tensió a la maniobra.

3.8 Sensors digitals

En el projecte es troba principalment un sensor digital, el qual és un sensor digital de proximitat inductiu, amb carcassa de metall. Es farà ús del model IME12-04NPSZC0S de la marca SICK.



Figura 18. Sensor de proximitat inductiu.

Serveix per a la detecció de posició en llocs concrets de la màquina. És alimentat amb 24V que provenen del canal del mòdul de tall selectiu.

3.9 Sensors analògics

La part més important d'adquisició de dades del pasteuritzador és la següent, on detectarem les temperatures i les pressions que està sotmès el producte al llarg de tot el procés de pasteuritzat.

S'utilitzaran 8 sondes de temperatura Pt-100, RTD. En concret es farà ús del model TM411-590M0/0 i 3 sensors de pressió, el model utilitzat és el SDE1-D10-G2-H18-L-P1-M8.



Figura 19. Sonda de temperatura TM411.

Les sondes de temperatura són de 3 fils de connexió per tal de fer una connexió directa sense convertidors gràcies al mòdul RTD. Com ja s'ha esmentat hi ha 8 sondes com són la temperatura d'entrada del pasteuritzador, la temperatura de sortida a la primera secció de la recuperació tèrmica, la temperatura de sortida a la segona secció de la recuperació tèrmica, la temperatura d'entrada de la sosa al pasteuritzador, la temperatura de sortida de la sosa del pasteuritzador, la temperatura del circuit d'aigua calenta 1 i la temperatura del circuit d'aigua calenta 2 del pasteuritzador.



Figura 20. Sensor de pressió.

La connexió d'aquests sensors de pressió, s'ha de fer en sèrie entre els 24V que aniran a l'entrada del sensor i la sortida d'aquest a la part positiva de l'entrada corresponent del mòdul analògic, la part negativa de l'entrada del mòdul es connecta a 0V.

Les 3 lectures que es realitzen corresponen a la pressió d'entrada de la bomba booster, la pressió del circuit 1 d'escalfament i la pressió del circuit 2 d'escalfament del pasteuritzador.

3.10 Cabalímetres

En el present projecte serà necessari utilitzar una sèrie de cabalímetres per poder tenir un control de la velocitat amb la qual circula el líquid durant el transcurs de tot el procés. Es farà ús de tres models diferents de cabalímetres; el model PROMAG H300, el PROMASS F500 i un cabalímetre magneto-inductiu de la marca IFM.



Figura 21. PROMAG H300.



Figura 22. PROMASS F500.



Figura 23. Cabalímetre magneto-inductiu.

Primer de tot ens trobem amb el cabalímetre PROMAG H300 de la marca Endress+Hauser, en concret se'n farà ús de dos cabalímetres d'aquest model. Aquests ens mesuraran l'entrada del producte al pasteuritzador i el producte de sortida als equips GEA del pasteuritzador. Aquestes dades seran recollides tant de manera digital per polsos com de manera analògica.

Com s'ha esmentat anteriorment, contem amb tres cabalímetres de la marca IMF. Aquests ens mesuren l'entrada de detergent alcalí al pasteuritzador, l'entrada de detergent àcid al pasteuritzador i l'entrada de desinfectant al pasteuritzadors. Aquesta mesura serà de manera digital per polsos.

Finalment trobem el cabalímetre PROMASS F500, també de la marca Endress+Hauser. Ens serveix per mesurar l'entrada de greix vegetal al pasteuritzador. Les mesures també seran recollides de manera digital per polsos i analògicament, que també ens dóna una mesura de lectura de densitat.

Els diferents cabalímetres estan alimentats per una entrada monofàsica a 230V i estan protegits amb el seu propi magneto tèrmic.

3.11 Indicadors lluminosos i acústics

Amb els indicadors lluminosos i acústics fem referència als elements que ens avisaran de manera lumínica i/o acústica si lamàquina està treballant en automàtic o si està en estat d'alarma.

S'utilitzaran una sèrie de mòduls de la marca EATON que s'acoblen formant una balisa com es veu a la figura 24.

En aquest muntatge podem veure que s'hi troba la base de fixació de la balisa acotada 90° i els mòduls vermell, verd, taronja i acústic que situat a la part superior de la balisa.



Figura 24. Balisa senyalitzadora.

Quan el mòdul verd està encès ens vol dir que la màquina està treballant en automàtic, quan el mòdul vermell està il·luminat i sona l'alarma, ens indica que ha saltat una alarma i la màquina deixa de treballar automàticament.

3.12 Pre-actuadors

Els pre-actuadors són els elements encarregats de comunicar el PLC, és a dir, la senyal elèctrica amb els actuadors. En aquest cas s'utilitzen relés d'un contacte de la marca WAGO i 4 variadors de la marca SIEMENS.



Figura 25. Relé WAGO.

Hi ha un relé per cada una de les sortides digitals del PLC on aquestes activen les bobines corresponent a la sortida. Quan el contacte del relé, que és normalment obert o tancat segons la configuració necessària, és activat llavors donen el senyal als actuadors de posar-se en marxa.



Figura 26. Variador G120C.

S'ha de controlar la velocitat de les bombes, que en aquest cas n'hi ha dues de 15kW, una de 18,5kW i una de 2,2kW. Per això s'utilitzen 4 variadors del model SINAMICS G120C PN de la marca SIEMENS d'acord amb la potència de les bombes que s'han nomenat anteriorment.

Per a realitzar aquest control és programarà amb el TIA Portal 14, 4 controls PID. Per fer la comunicació, aquests variadors es poden connectar i configurar amb el PLC a través del mateix protocol PROFIBUS i és connectaran en sèrie.

4. INSTAL·LACIÓ PNEUMÀTICA

La instal·lació pneumàtica comprèn tot el procés de muntatge i l'acoblament dels elements pneumàtics i la connexió d'aquests, tant elèctricament per la seva activació com pneumàtica mitjançant tubs pneumàtics, dins del quadre elèctric, amb els elements que conformen la pròpia màquina i la xarxa pneumàtica.

4.1 Unitat de manteniment

Com el propi nom indica aquest element és necessari pel manteniment de la xarxa d'aire que li arriba a la màquina. Els components principals de la unitat són: el filtre, que s'encarrega de netejar l'aire per treure les partícules que encara puguin ésser presents un cop passat el filtre de la línia principal de la fàbrica; el regulador que és l'encarregat d'establir la pressió adequada per al nostre sistema i el lubricant, que manté lubricats els elements que hagin de treballar en condicions dures per allargar la seva vida útil.



Figura 27. Unitat de manteniment.

En el cas del pasteuritzador de llet no s'incorpora el lubricant perquè no hi ha cap element que treballi en unes condicions extremes o que es pugui escurçar la vida útil de l'element. En canvi s'inclou la vàlvula de tall.



Figura 28. Vàlvula de tall.

Aquesta serveix per deixar passar l'aire a la màquina i poder així realitzar les tasques pneumàtiques o tallar la circulació d'aire per no tenir pressió i no s'activi cap vàlvula en cas necessari. En aquest projecte s'utilitza una vàlvula de tall de la marca AIRTAC.

4.2 Electrovàlvules

Les electrovàlvules són les encarregades d'accionar els actuadors finals. Aquestes tenen una bobina que quan és excitada, mou la vàlvula canviant de posició deixant circular l'aire a través d'ella, accionant així l'actuador final.



Figura 29. Electrovàlvula.

En el nostre muntatge utilitzem 48 electrovàlvules monoestables de 1/8", de 5/2 vies i de la marca AIRTAC.

A la taula 1 es mostra totes les vàlvules que obren i tanquen els diferents recorreguts peron circularan els líquids dins del pasteuritzador.

Vàlvula	Descripció
VP_01	ENTRADA AIGUA PASTEURITZADOR
VP_02	DESAIGUA LINIA RETORN A PASTEURITZADOR
VP_03	ENTRADA LINIA RETORN PASTEURITZADOR A DNC
VP_04	ENTRADA PRODUCTE A DNC PASTEURITZADOR
VP_05	DESAIGUA LINIA ALIMENTACIO DNC PASTEURITZADOR
VP_06	RETORN CIP LINIA ALIMENTACIO DNC PASTEURITZADOR
VP_07	NETEJA DNC DEL PASTEURITZADOR
VP_08	BY-PASS 1a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_09	SORTIDA 1a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_10	RETORN 2a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_11	BY-PASS 2a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_12	SORTIDA 3a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_13	RETORN 3a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_14	BY-PASS DESNATADORA

Taula 1. Vàlvules.

Vàlvula	Descripció
VP_15	ENTRADA DESNATADORA
VP_16	RETORN DESNATADORA
VP_17	BY-PASS BACTOFUGA
VP_18	ENTRADA BACTOFUGA
VP_19	RETORN BACTOFUGA
VP_20	DESVIAMENT PRODUCTE DEL PASTEURITZADOR
VP_21	AGAFA MOSTRES SORTIDA PASTEURITZADOR
VP_22	SOBREPRESSIO SORTIDA PASTEURITZADOR
VP_23	ENTRADA AIGUA LINIA ENTRADA DETERGENT PASTEURITZADOR
VP_24	DESAIGUA LINIA ENTRADA DETERGENT PASTEURITZADOR
VP_25	ENTRADA DETERGENT ALCALI AL PASTEURITZADOR
VP_26	ENTRADA DETERGENT ACID AL PASTEURITZADOR
VP_27	ENTRADA DESINFECTANT AL PASTEURITZADOR
VP_28	ENTRADA AIGUA FREDA AL PASTEURITZADOR
VP_31	ENTRADA GENERAL VAPOR AL PASTEURITZADOR
VP_33	ENTRADA VAPOR A ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_38	ENTRADA VAPOR A ESCALFAMENT SORTIDA DE LLET PASTEURITZADOR
VP_50	MODULANT CONTROL CAUDAL PASTEURITZADOR
VG_01	BY-PASS SISTEMA ADICIO GRASSA VEGETAL PASTEURITZADOR
VG_02	ENTRADA SISTEMA ADICIO GRASSA PASTEURITZADOR
VG_03	RETORN SISTEMA ADICIO GRASSA VEGETAL PASTEURITZADOR
VG_04	ENTRADA A DNC SISTEMA GRASSA VEGETAL PASTEURITZADOR
VG_05	RETORN DEL DNC SISTEA GRASSA VEGETAL PASTEURITZADOR
VG_06	ENTRADA CIP A DNC SISTEMA GRASSA VEGETAL PASTEURITZADOR
VG_07	ENTRADA CIP TUB ENTRADA DNC SISTEMA GRASSA PASTEURITZADOR
VG_08	DESAIGUA DNC SISTEMA GRASSA VEGETAL PASTEURITZADOR

Taula 2. Continuació de vàlvules.

5. PROGRAMACIÓ

La programació d'aquest projecte es realitza amb el software TIA Portal V15.1 de SIEMENS. El programa es realitza amb diferents llenguatge de programació que són el text estructurat i la programació amb contactes. La part del procés es realitza amb text estructurat degut a que hi ha moltes parts que són repeticions de seccions canviant només les variables o els estats d'aquestes i per que s'han de realitzar diversos càlculs durant el procés, per tant, s'estalvia una gran quantitat de temps i se simplifica la tasca de la programació. La resta de programa que inclou les activacions de les sortides, els blocs dels PID i les conversions de dades es realitzen amb la programació per contactes i els blocs que proporciona el propi software.

Les diferents pantalles per tenir el control de la màquina també es realitza amb el mateix software i la programació de la lectura i escriptura entre PLC i pantalla també es realitzarà amb text estructurat.

5.1 Taula d'entrades i sortides

A continuació es troben totes les entrades i sortides que s'usen al programa amb la descripció de cada entrada i sortida que ens indica quina funció realitza.

En total hi ha 112 entrades digitals i 59 sortides digitals definides com a tipus booleà, 20 entrades analògiques i 4 sortides analògiques de tipus paraula. Tot i que no s'utilitzen totes, es creen i es defineixen per si en un futur s'ha d'afegir algun element més.

La primera taula que podem observar és de les entrades digitals.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
PALE_IN000	Bool	%I0.0	RELE SEURETAT PASTEURITZADOR I BARREJADOR GRASSA
PALE_IN001	Bool	%I0.1	TERMIC BOMBA PASTEURITZADOR
PALE_IN002	Bool	%I0.2	TERMIC BOMBA BOOSTER PASTEURITZADOR
PALE_IN003	Bool	%I0.3	TERMIC BOMBA AIGUA CALENTA PASTEURITZADOR
PALE_IN004	Bool	%I0.4	TERMIC BOMBA AIGUA CALENTA CONTROL TEMPERATURA ENVIAMENT LLET
PALE_IN005	Bool	%I0.5	TERMIC BOMBA INJECCIO GRASSA A PASTEURITZADOR

Taula 3. Entrades digitals.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
PALE_IN006	Bool	%I0.6	TERMIC BARREJADOR GRASSA A LINIA AL PASTEURITZADOR
PALE_IN007	Bool	%I0.7	
PALE_IN008	Bool	%I1.0	NIVELL INFERIOR DNC PASTEURITZADOR
PALE_IN009	Bool	%I1.1	NIVELL MIG DNC PASTEURITZADOR
PALE_IN010	Bool	%I1.2	NIVELL SUPERIOR DNC PASTEURITZADOR
PALE_IN011	Bool	%I1.3	DETECTOR SEGURETAT PORTA DNC BARREJADOR GRASSA TANCADA
PALE_IN012	Bool	%I1.4	NIVELL INFERIOR DNC BARREJADOR GRASSA
PALE_IN013	Bool	%I1.5	NIVELL MIG DNC BARREJADOR GRASSA
PALE_IN014	Bool	%I1.6	NIVELL SUPERIOR DNC BARREJADOR GRASSA
PALE_IN015	Bool	%I1.7	DETECTOR SEGURETAT PORTA DNC BARREJADOR GRASSA TANCADA
PALE_IN016	Bool	%I2.0	TERMIC CAUDALIMETRE ENTRADA PRODUCTE PASTEURITZADOR
PALE_IN017	Bool	%I2.1	TERMIC CAUDALIMETRE PRODUCTE SORTIDA EQUIPS GEA PASTEURITZADOR
PALE_IN018	Bool	%I2.2	UN O MES CANALS ALIMENTACIO CAUDALIMETRES EN ERROR
PALE_IN019	Bool	%I2.3	
PALE_IN020	Bool	%I2.4	
PALE_IN021	Bool	%I2.5	
PALE_IN022	Bool	%I2.6	
PALE_IN023	Bool	%I2.7	
PALE_IN024	Bool	%I3.0	PULSOS CAUDALIMETRE ENTRADA PRODUCTE PASTEURITZADOR
PALE_IN025	Bool	%I3.1	PULSOS CAUDALIMETRE PRODUCTE A SORTIDA EQUIPS GEA PASTEURITZADOR
PALE_IN026	Bool	%I3.2	PULSOS CAUDALIMETRE ENTRADA DETERGENT ALCALI PASTEURITZADOR
PALE_IN027	Bool	%I3.3	PULSOS CAUDALIMETRE ENTRADA DETERGENT ACID PASTEURITZADOR
PALE_IN028	Bool	%I3.4	PULSOS CAUDALIMETRE ENTRADA DESINFECTANT PASTEURITZADOR
PALE_IN029	Bool	%I3.5	PULSOS CAUDALIMETRE ENTRADA GRASSA VEGETAL PASTEURITZADOR
PALE_IN030	Bool	%I3.6	
PALE_IN031	Bool	%I3.7	PRESIÓ CORRECTA AL CIRCUIT D'AIRE DEL PASTEURITZADOR

Taula 4. Continuació d'entrades digitals.

Tot seguit a les taules número 5 i 6 podem observar les entrades digitals de les vàlvules.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
VP_01_O	Bool	%I4.0	VALVULA VP-01 OBERTA
VP_01_C	Bool	%I4.1	VALVULA VP-01 TANCADA
VP_02_O	Bool	%I4.2	VALVULA VP-02 OBERTA
VP_02_C	Bool	%I4.3	VALVULA VP-02 TANCADA
VP_03_O	Bool	%I4.4	VALVULA VP-03 OBERTA
VP_03_C	Bool	%I4.5	VALVULA VP-03 TANCADA
VP_04_O	Bool	%I4.6	VALVULA VP-04 OBERTA
VP_04_C	Bool	%I4.7	VALVULA VP-04 TANCADA
VP_05_O	Bool	%I5.0	VALVULA VP-05 OBERTA
VP_05_C	Bool	%I5.1	VALVULA VP-05 TANCADA
VP_06_O	Bool	%I5.2	VALVULA VP-06 OBERTA
VP_06_C	Bool	%I5.3	VALVULA VP-06 TANCADA
VP_07_O	Bool	%I5.4	VALVULA VP-07 OBERTA
VP_07_C	Bool	%I5.5	VALVULA VP-07 TANCADA
VP_08_O	Bool	%I5.6	VALVULA VP-08 OBERTA
VP_08_C	Bool	%I5.7	VALVULA VP-08 TANCADA
VP_09_O	Bool	%I6.0	VALVULA VP-09 OBERTA
VP_09_C	Bool	%I6.1	VALVULA VP-09 TANCADA
VP_10_O	Bool	%I6.2	VALVULA VP-10 OBERTA
VP_10_C	Bool	%I6.3	VALVULA VP-10 TANCADA
VP_11_O	Bool	%I6.4	VALVULA VP-11 OBERTA
VP_11_C	Bool	%I6.5	VALVULA VP-11 TANCADA
VP_12_O	Bool	%I6.6	VALVULA VP-12 OBERTA
VP_12_C	Bool	%I6.7	VALVULA VP-12 TANCADA
VP_13_O	Bool	%I7.0	VALVULA VP-13 OBERTA
VP_13_C	Bool	%I7.1	VALVULA VP-13 TANCADA
VP_14_O	Bool	%I7.2	VALVULA VP-14 OBERTA
VP_14_C	Bool	%I7.3	VALVULA VP-14 TANCADA
VP_15_O	Bool	%I7.4	VALVULA VP-15 OBERTA
VP_15_C	Bool	%I7.5	VALVULA VP-15 TANCADA
VP_16_O	Bool	%I7.6	VALVULA VP-16 OBERTA
VP_16_C	Bool	%I7.7	VALVULA VP-16 TANCADA
VP_17_O	Bool	%I8.0	VALVULA VP-17 OBERTA
VP_17_C	Bool	%I8.1	VALVULA VP-17 TANCADA
VP_18_O	Bool	%I8.2	VALVULA VP-18 OBERTA
VP_18_C	Bool	%I8.3	VALVULA VP-18 TANCADA
VP_19_O	Bool	%I8.4	VALVULA VP-19 OBERTA
VP_19_C	Bool	%I8.5	VALVULA VP-19 TANCADA
VP_20_O	Bool	%I8.6	VALVULA VP-20 OBERTA
VP_20_C	Bool	%I8.7	VALVULA VP-20 TANCADA
VP_21_O	Bool	%I9.0	VALVULA VP-21 OBERTA
VP_21_C	Bool	%I9.1	VALVULA VP-21 TANCADA
VP_22_O	Bool	%I9.2	VALVULA VP-22 OBERTA
VP_22_C	Bool	%I9.3	VALVULA VP-22 TANCADA
VP_23_O	Bool	%I9.4	VALVULA VP-23 OBERTA
VP_23_C	Bool	%I9.5	VALVULA VP-23 TANCADA

Taula 5. Entrades digitals vàlvules.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
VP_24_O	Bool	%I9.6	VALVULA VP-24 OBERTA
VP_24_C	Bool	%I9.7	VALVULA VP-24 TANCADA
VP_25_O	Bool	%I10.0	VALVULA VP-25 OBERTA
VP_25_C	Bool	%I10.1	VALVULA VP-25 TANCADA
VP_26_O	Bool	%I10.2	VALVULA VP-26 OBERTA
VP_26_C	Bool	%I10.3	VALVULA VP-26 TANCADA
VP_27_O	Bool	%I10.4	VALVULA VP-27 OBERTA
VP_27_C	Bool	%I10.5	VALVULA VP-27 TANCADA
VP_28_O	Bool	%I10.6	VALVULA VP-28 OBERTA
VP_28_C	Bool	%I10.7	VALVULA VP-28 TANCADA
VG_01_O	Bool	%I11.0	VALVULA VG-01 OBERTA
VG_01_C	Bool	%I11.1	VALVULA VG-01 TANCADA
VG_02_O	Bool	%I11.2	VALVULA VG-02 OBERTA
VG_02_C	Bool	%I11.3	VALVULA VG-02 TANCADA
VG_03_O	Bool	%I11.4	VALVULA VG-03 OBERTA
VG_03_C	Bool	%I11.5	VALVULA VG-03 TANCADA
VG_04_O	Bool	%I11.6	VALVULA VG-04 OBERTA
VG_04_C	Bool	%I11.7	VALVULA VG-04 TANCADA
VG_05_O	Bool	%I12.0	VALVULA VG-05 OBERTA
VG_05_C	Bool	%I12.1	VALVULA VG-05 TANCADA
VG_06_O	Bool	%I12.2	VALVULA VG-06 OBERTA
VG_06_C	Bool	%I12.3	VALVULA VG-06 TANCADA
VG_07_O	Bool	%I12.4	VALVULA VG-07 OBERTA
VG_07_C	Bool	%I12.5	VALVULA VG-07 TANCADA
VG_08_O	Bool	%I12.6	VALVULA VG-08 OBERTA
VG_08_C	Bool	%I12.7	VALVULA VG-08 TANCADA
VD_01_O	Bool	%I13.0	VALVULA VD-01 OBERTA
VD_01_C	Bool	%I13.1	VALVULA VD-01 TANCADA

Taula 6. Continuació d'entrades digitals vàlvules.

Les següents taules que s'observen a continuació fa referència a les entrades analògiques.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
PALE_IN105	Bool	%I13.2	
PALE_IN106	Bool	%I13.3	
PALE_IN107	Bool	%I13.4	
PALE_IN108	Bool	%I13.5	
PALE_IN109	Bool	%I13.6	
PALE_IN110	Bool	%I13.7	
PALE_AI00	Word	%IW20	TEMPERATURA ENTRADA PASTEURITZADOR

Taula 7. Entrades analògiques.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
PALE_AI01	Word	%IW22	TEMPERATURA SORTIDA 1a SECCIO RECUPERACIO TERMICA PASTEURITZADOR
PALE_AI02	Word	%IW24	TEMPERATURA SORTIDA 2a SECCIO RECUPERACIO TERMICA PASTEURITZADOR
PALE_AI03	Word	%IW26	TEMPERATURA ENTRADA SOSTA PASTEURITZADOR
PALE_AI04	Word	%IW28	TEMPERATURA SORTIDA SOSTA PASTEURITZADOR
PALE_AI05	Word	%IW30	TEMPERATURA SORTIDA PASTEURITZADOR
PALE_AI06	Word	%IW32	TEMPERATURA CIRCUIT ESCALFAMENT 1 PASTEURITZADOR
PALE_AI07	Word	%IW34	TEMPERATURA CIRCUIT ESCALFAMENT 2 PASTEURITZADOR
PALE_AI08	Word	%IW36	LECTURA CAUDAL INSTANTANI A CAUDALIMETRE ENTRADA PASTEURITZADOR
PALE_AI09	Word	%IW38	LECTURA CAUDAL INSTANTANI A CAUDALIMETRE SORTIDA EQUIPS GEA
PALE_AI10	Word	%IW40	LECTURA CAUDAL INSTANTANI A CAUDALIMETRE INTRODUCCIO GRASSA VEGETAL
PALE_AI11	Word	%IW42	LECTURA DENSITAT INSTANTANIA A CAUDALIMETRE INTRODUCCIO GRASSA VEGETAL
PALE_AI12	Word	%IW44	LECTURA PRESSIO ENTRADA BOMBA BOOSTER PASTEURITZADOR
PALE_AI13	Word	%IW46	LECTURA PRESSIO CIRCUIT ESCALFAMENT 1 PASTEURITZADOR
PALE_AI14	Word	%IW48	LECTURA PRESSIO CIRCUIT ESCALFAMENT 2 PASTEURITZADOR
PALE_AI15	Word	%IW50	
PALE_AI16	Word	%IW52	LECTURA CONDUCTIVITAT EN RETORN PASTEURITZADOR
PALE_AI17	Word	%IW54	LECTURA TEMPERATURA EN RETORN PASTEURITZADOR
PALE_AI18	Word	%IW56	
PALE_AI19	Word	%IW58	

Taula 8. Continuació d'entrades analògiques.

A les taules número 9 i 10 hi trobem les sortides digitals.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
PALE_OUT000	Bool	%Q0.0	RELE MARXA BOMBA BP-08
PALE_OUT001	Bool	%Q0.1	RELE MARXA BOMBA BP-09

Taula 9. Sortides digitals.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
PALE_OUT002	Bool	%Q0.2	RELE MARXA BOMBA BHG-03
PALE_OUT003	Bool	%Q0.3	
PALE_OUT004	Bool	%Q0.4	
PALE_OUT005	Bool	%Q0.5	
PALE_OUT006	Bool	%Q0.6	
PALE_OUT007	Bool	%Q0.7	
PALE_OUT008	Bool	%Q1.0	
PALE_OUT009	Bool	%Q1.1	
PALE_OUT010	Bool	%Q1.2	
PALE_OUT011	Bool	%Q1.3	
PALE_OUT012	Bool	%Q1.4	RELE LLUM AUTOMATIC ZONA PASTEURITZADOR + BARREJADOR GRASSA
PALE_OUT013	Bool	%Q1.5	RELE LLUM DESVIAMENT ZONA PASTEURITZADOR + BARREJADOR GRASSA
PALE_OUT014	Bool	%Q1.6	RELE LLUM ALARMA ZONA PASTEURITZADOR + BARREJADOR GRASSA
PALE_OUT015	Bool	%Q1.7	RELE SIRENA ZONA PASTEURITZADOR + BARREJADOR DE GRASSA

Taula 10. Continuació sortides digitals.

La següent taula fa referència a les sortides analògiques.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
PALE_AO00	Word	%QW20	CONTROL OBERTURA VALVULA VAPOR ESCALFAMENT 1 PASTEURITZADOR
PALE_AO01	Word	%QW22	CONTROL OBERTURA VALVULA VAPOR ESCALFAMENT 2 PASTEURITZADOR
PALE_AO02	Word	%QW24	SORTIDA A ECOGRAPH TRSG35 PER FASE DE TREBALL
PALE_AO03	Word	%QW26	CONTROL OBERTURA VALVULA MODULANT CONTROL CABAL

Taula 11. Sortides analògiques.

Finalment les taules número 12 i 13 hi podem observar la pneumàtica.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
VP_01_S	Bool	%Q100.0	EV. VALVULA VP-01
VP_02_S	Bool	%Q100.1	EV. VALVULA VP-02
VP_03_S	Bool	%Q100.2	EV. VALVULA VP-03
VP_04_S	Bool	%Q100.3	EV. VALVULA VP-04

Taula 12. Pneumàtica.

Nom	Tipus de dades	Direcció	Comentari
VP_05_S	Bool	%Q100.4	EV. VÀLVULA VP-05
VP_06_S	Bool	%Q100.5	EV. VÀLVULA VP-06
VP_07_S	Bool	%Q100.6	EV. VÀLVULA VP-07
VP_08_S	Bool	%Q100.7	EV. VÀLVULA VP-08
VP_09_S	Bool	%Q101.0	EV. VÀLVULA VP-09
VP_10_S	Bool	%Q101.1	EV. VÀLVULA VP-10
VP_11_S	Bool	%Q101.2	EV. VÀLVULA VP-11
VP_12_S	Bool	%Q101.3	EV. VÀLVULA VP-12
VP_13_S	Bool	%Q101.4	EV. VÀLVULA VP-13
VP_14_S	Bool	%Q101.5	EV. VÀLVULA VP-14
VP_15_S	Bool	%Q101.6	EV. VÀLVULA VP-15
VP_16_S	Bool	%Q101.7	EV. VÀLVULA VP-16
VP_17_S	Bool	%Q102.0	EV. VÀLVULA VP-17
VP_18_S	Bool	%Q102.1	EV. VÀLVULA VP-18
VP_19_S	Bool	%Q102.2	EV. VÀLVULA VP-19
VP_20_S	Bool	%Q102.3	EV. VÀLVULA VP-20
VP_21_S	Bool	%Q102.4	EV. VÀLVULA VP-21
VP_22_S	Bool	%Q102.5	EV. VÀLVULA VP-22
VP_23_S	Bool	%Q102.6	EV. VÀLVULA VP-23
VP_24_S	Bool	%Q102.7	EV. VÀLVULA VP-24
VP_25_S	Bool	%Q103.0	EV. VÀLVULA VP-25
VP_26_S	Bool	%Q103.1	EV. VÀLVULA VP-26
VP_27_S	Bool	%Q103.2	EV. VÀLVULA VP-27
VP_28_S	Bool	%Q103.3	EV. VÀLVULA VP-28
VP_31_S	Bool	%Q103.4	EV. VÀLVULA VP-31
VP_33_S	Bool	%Q103.5	EV. VÀLVULA VP-33
VP_38_S	Bool	%Q103.6	EV. VÀLVULA VP-38
VP_50_S	Bool	%Q103.7	EV. VÀLVULA VP-50
BP-05	Bool	%Q104.0	EV. ACTIVACIÓ BOMBA DETERGENT ALCALÍ PASTEURITZADOR
BP-06	Bool	%Q104.1	EV. ACTIVACIÓ BOMBA DETERGENT ÀCID PASTEURITZADOR
BP-07	Bool	%Q104.2	EV. ACTIVACIÓ BOMBA DESINFECTANT PASTEURITZADOR
VG_01_S	Bool	%Q104.3	EV. VÀLVULA VG-01
VG_02_S	Bool	%Q104.4	EV. VÀLVULA VG-02
VG_03_S	Bool	%Q104.5	EV. VÀLVULA VG-03
VG_04_S	Bool	%Q104.6	EV. VÀLVULA VG-04
VG_05_S	Bool	%Q104.7	EV. VÀLVULA VG-05
VG_06_S	Bool	%Q105.0	EV. VÀLVULA VG-06
VG_07_S	Bool	%Q105.1	EV. VÀLVULA VG-07
VG_08_S	Bool	%Q105.2	EV. VÀLVULA VG-08

Taula 13. Pneumàtica.

5.2 Guia GEMMA i GRAFCETS coordinats

La guia GEMMA és una guia gràfica que contempla els estats de producció, parada i de defecte amb l'objectiu de preveure una aproximació funcional d'un procés automatitzat.

Es distingeix en quatre grans blocs: la part de control, els procediments de parada, els procediments de funcionament i els procediments de defectes. Dins d'aquests blocs n'hi ha varis que es marcaran en funció de quins entraran en funcionament.

A la següent figura es mostra la guia GEMMA amb els estats que es preveuen que entraran en funcionament en aquest projecte.

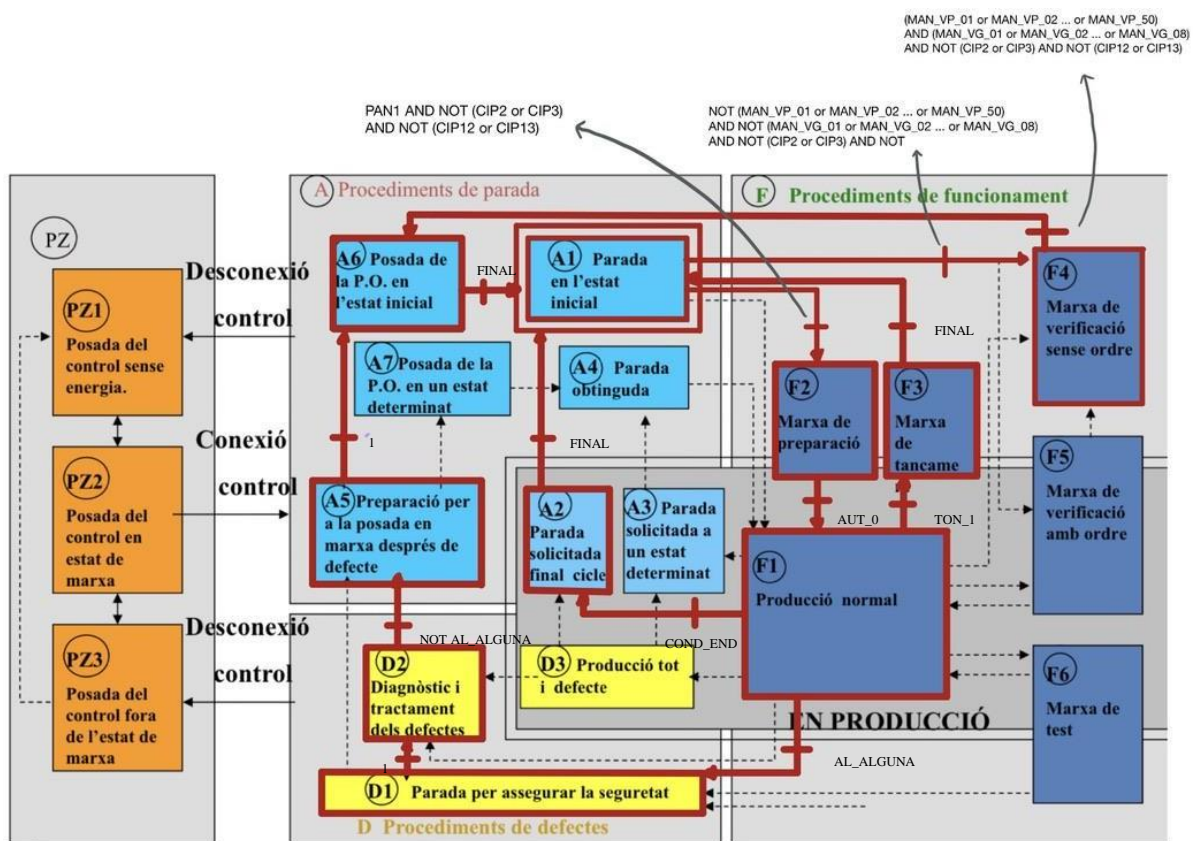


Figura 30. Utilització de la guia Gemma.

La taula 14 indica les condicions per canviar entre cada un dels diferents estats de la guia GEMMA amb més claredat. Dins d'aquesta taula s'observa les condicions i l'estat anterior i posterior a aquestes condicions.

Condicions	Estat anterior	Estat següent
NOT (MAN_VP_01 OR MAN_VP_02 OR MAN_VP_03 OR MAN_VP_04 OR MAN_VP_05 OR MAN_VP_06 OR MAN_VP_07 OR MAN_VP_08 OR MAN_VP_09 OR MAN_VP_10 OR MAN_VP_11 OR MAN_VP_12 OR MAN_VP_13 OR MAN_VP_14 OR MAN_VP_15 OR MAN_VP_16 OR MAN_VP_17 OR MAN_VP_18 OR MAN_VP_19 OR MAN_VP_20 OR MAN_VP_21 OR MAN_VP_22 OR MAN_VP_23 OR MAN_VP_24 OR MAN_VP_25 OR MAN_VP_26 OR MAN_VP_27 OR MAN_VP_28 OR MAN_VP_31 OR MAN_VP_33 OR MAN_VP_38 OR MAN_VP_50) AND NOT (MAN_VG_01 OR MAN_VG_02 OR MAN_VG_03 OR MAN_VG_04 OR MAN_VG_05 OR MAN_VG_06 OR MAN_VG_07 OR MAN_VG_08) AND NOT (CIP2 OR CIP3) AND NOT (CIP12 OR CIP13)	A1	F4
PAN1 AND NOT (CIP2 OR CIP3) AND NOT (CIP12 OR CIP13)	A1	F2
FINAL	A2	A1
1	A5	A6
FINAL	A6	A1
AL_ALGUNA	F1	D1
COND_END	F1	A2
TON_1	F1	F3
AUT_0	F2	F1
FINAL	F3	A1
(MAN_VP_01 OR MAN_VP_02 OR MAN_VP_03 OR MAN_VP_04 OR MAN_VP_05 OR MAN_VP_06 OR MAN_VP_07 OR MAN_VP_08 OR MAN_VP_09 OR MAN_VP_10 OR MAN_VP_11 OR MAN_VP_12 OR MAN_VP_13 OR MAN_VP_14 OR MAN_VP_15 OR MAN_VP_16 OR MAN_VP_17 OR MAN_VP_18 OR MAN_VP_19 OR MAN_VP_20 OR MAN_VP_21 OR MAN_VP_22 OR MAN_VP_23 OR MAN_VP_24 OR MAN_VP_25 OR MAN_VP_26 OR MAN_VP_27 OR MAN_VP_28 OR MAN_VP_31 OR MAN_VP_33 OR MAN_VP_38 OR MAN_VP_50) AND (MAN_VG_01 OR MAN_VG_02 OR MAN_VG_03 OR MAN_VG_04 OR MAN_VG_05 OR MAN_VG_06 OR MAN_VG_07 OR MAN_VG_08) AND NOT (CIP2 OR CIP3) AND NOT (CIP12 OR CIP13)	F4	A6
1	D1	D2
NOT AL_ALGUNA	D2	A5

Taula 14. Condicions de la guia GEMMA.

Les condicions de A1 a F4 i de F4 a A6, corresponen als botons de la pantalla que activen manualment les vàlvules. El PAN_0 és el botó de marxa i les variables “CIP2”, “CIP3”, “CIP12” i “CIP13” són les variables per a la realització de CIP a la màquina. La condició de “AL_ALGUNA” correspon a la variable de alguna alarma activada. La condició “COND_END”

és la variable de la condició final per tornar el pasteurització a l'inici. La condició "TON_1" és la variable del primer temporitzador i la condició de AUT_0 és la variable de procés en automàtic.

Mitjançant la guia GEMMA es dibuixen els quatre GRAFCETS coordinats que són: el de conducció, el d'emergència, el de posada a l'inici i el de funcionament.

A la figura 31 es veu el GRAFCET de conducció que representa el procés del programa a través de la guia GEMMA amb les transicions necessàries.

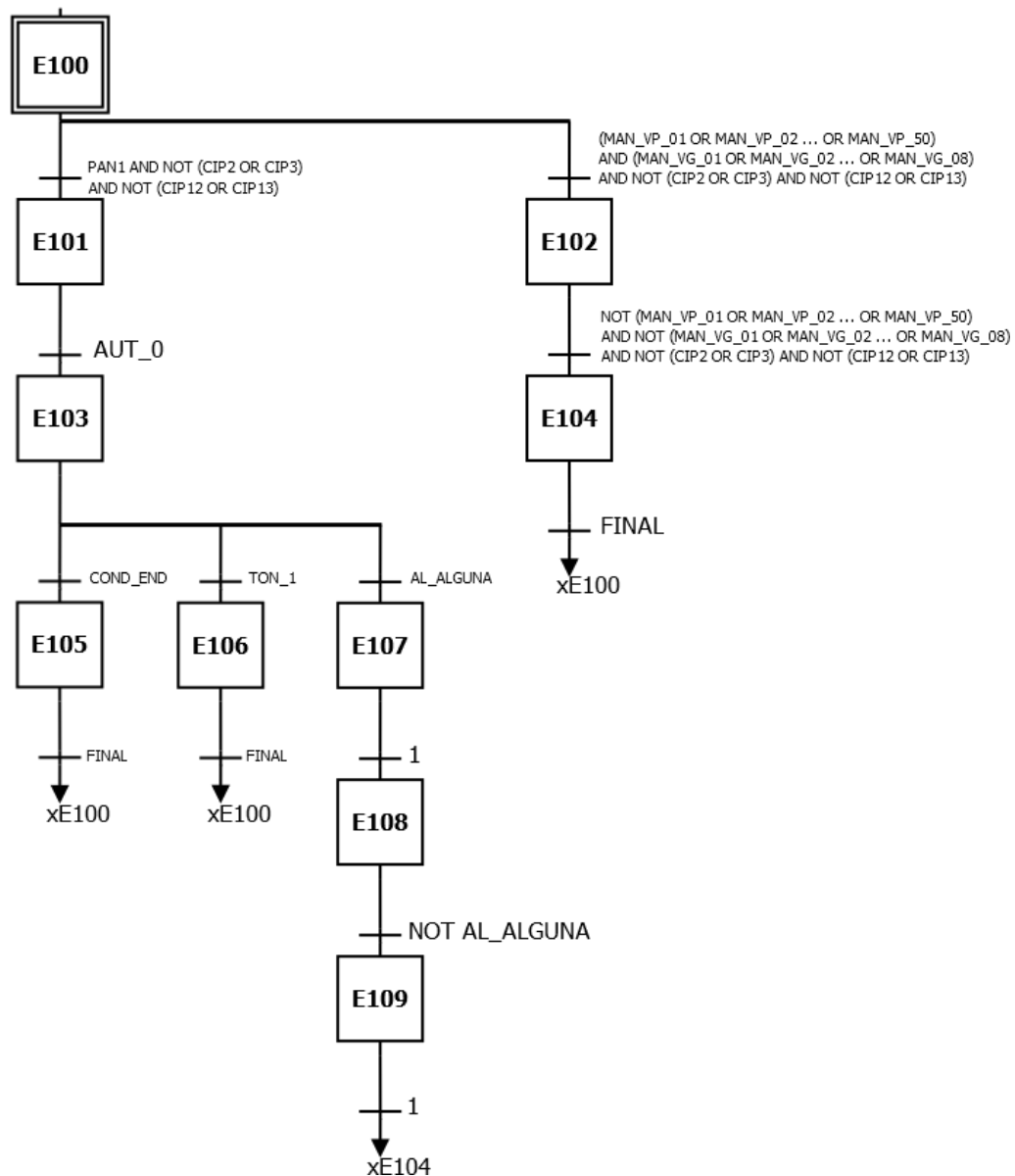


Figura 31. GRAFCET de conducció.

Els GRAFCETS de la figura 32 corresponen als d'emergència i de posada a l'inici. El primer s'encarrega de parar tot el procés fins que no hi ha cap alarma activada. El segon un cop s'han solucionat els problemes realitza la posada a l'inici per a poder reiniciar el procés des del principi.

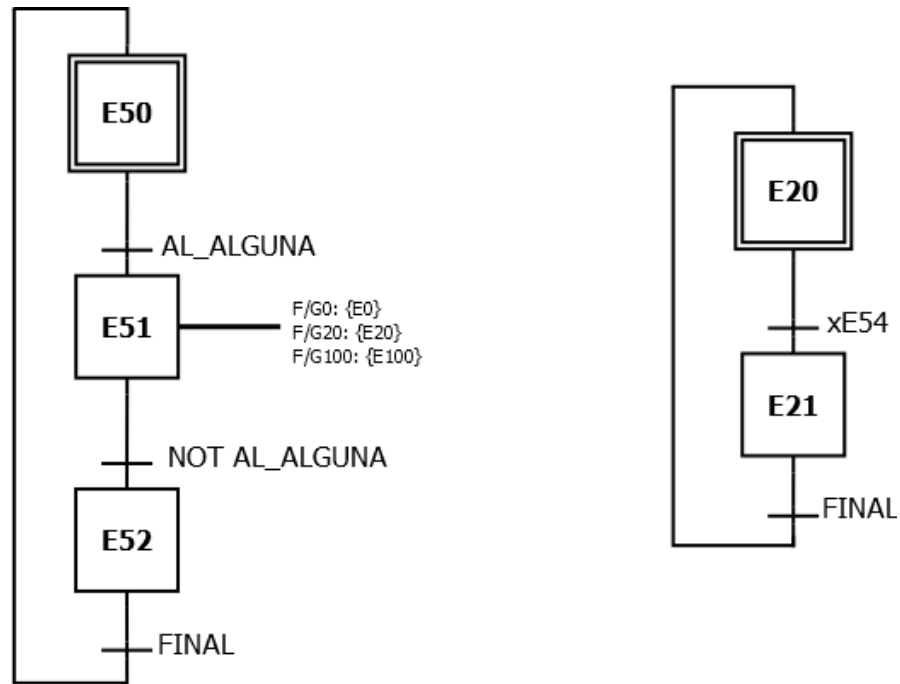


Figura 32. GRAFCETS d'emergència i de posada en estat inicial.

Finalment, a la figura 33, es troba el GRAFCET de producció. Aquest és el principal, on es realitza tot el procés de fabricació que s'explica als següents apartats.

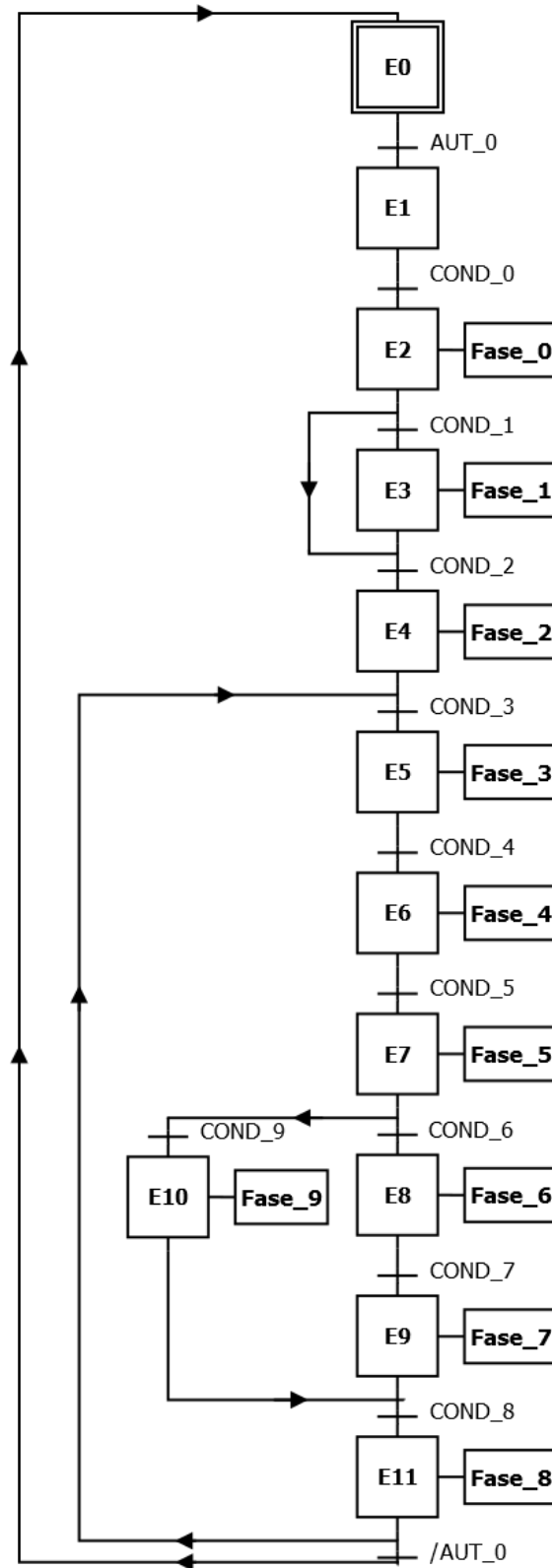


Figura 33. GRAFCET del producció.

Un cop s'ha dissenyat la guia GEMMA i els GRAFCETS, es pot començar la programació de tot el procés.

5.3 Inici i aturada del procés

En aquest apartat s'explica la rutina que es fa de marxa i de parada manual de la màquina. Per començar el procés primer s'ha de verificar que el polsador d'emergència està desactivat i que és necessari fer el procés de CIP al pasteuritzador. Si aquestes condicions es compleixen, quan es polsi el botó de marxa s'activa el pasteuritzador.

```
(*****)
(* CONFIGURACION DE LA MARCHA Y EL PARO DEL PASTEURIZADOR*)

//SI PULSADOR MARCHA Y NO HAY CIP Y NO HAY CIP NECESARIO ACTIVAMOS PASTEURIZADOR
IF "PPALE".PAN1 AND NOT ("PALE_CIP".CIP2 OR "PALE_CIP".CIP3) AND NOT ("PALE_CIP".CIP12
OR "PALE_CIP".CIP13) THEN
    "PALE".AUT1 := 1;
    "PALE".COND_END := 0;
    "PALE".AUT50 := 0;
END_IF;

//TIEMPO "PARO CONTROLADO" PASTEURIZADOR
#TON1 (PT := "PALE".TON_PT1,
      IN := "PPALE".PAN2,
      ET => "PALE".TON_ET1,
      Q => "PALE".TON1);
//TIEMPO "PARO EMERGENCIA" PASTEURIZADOR
#TON2 (PT := "PALE".TON_PT2,
      IN := "PPALE".PAN20,
      ET => "PALE".TON_ET2,
      Q => "PALE".TON2);

//TEMPORIZADOR DE PARO PARA EL AUTOMATICO
IF "PALE".TON1 OR "PALE".TON2 THEN
    "PALE".COND_END := 1;
END_IF;
//TEMPORIZADOR DE TIEMPO MAXIMO EN PRODUCCION CON AGUA PARA EL AUTOMATICO
IF "PALE".TON17 THEN
    "PALE".COND_END := 1;
END_IF;

//PARO DE EMERGENCIA DESACTIVA EL CICLO AUTOMATICO Y OBLIGAMOS A PASAR POR CIP PARA
PODER REINICIAR EL TRABAJO
IF "PALE".AUT50 THEN
    "PALE".AUT1 := 0;
    "PALE".AUT17 := 1;
END_IF;
```

```
//EL PROCESO CIP DESACTIVA CIP OBLIGATORIO Y RESETEA BIT PARO EMERGENCIA
IF "PALE_CIP".CIP13 THEN
    "PALE".AUT17 := 0;
    "PALE".AUT50 := 0;
END_IF;

//CONDICION DE FINALIZAR EL PROCESO DESACTIVA EL AUTOMATICO
IF "PALE".COND_END THEN
    "PALE".AUT1 := 0;
END_IF;
```

La parada d'aquest procés automàtic es realitza un cop ha passat un temps llarg sense realitzar-se el procés CIP, quan la fase de producció amb aigua dura massa, quan es prem el polsador d'emergència, quan es prem durant un cert temps el polsador de parada a pantalla o quan s'arriba al final del procés automàtic. Tot seguit es reinicien les variables a 0.

```
//SI NO TENEMOS PASTEURIZADOR EN AUTOMATICO RESETEAMOS TODO
IF NOT "PALE".AUT1 THEN
    "PALE".FASE_0 := 0;
    "PALE".FASE_1 := 0;
    "PALE".FASE_2 := 0;
    "PALE".FASE_3 := 0;
    "PALE".FASE_4 := 0;
    "PALE".FASE_5 := 0;
    "PALE".FASE_6 := 0;
    "PALE".FASE_7 := 0;
    "PALE".FASE_8 := 0;
    "PALE".CONT_0 := 0;
    "PALE".CONT_1 := 0;
    "PALE".CONT_2 := 0;
    "PALE".CONT_3 := 0;
    "PALE".CONT_4 := 0;
    "PALE".CONT_5 := 0;
    "PALE".CONT_6 := 0;
    "PALE".CONT_7 := 0;
    "PALE".CONT_8 := 0;
    "PALE".CONT_9 := 0;
    "PALE".ACT_BAC := 0;
    "PALE".ACT_DES := 0;
```

```
"PPALE".PAN32 := 0;
"PPALE".PAN33 := 0;
"PPALE".PAN15 := 0;
"PPALE".PAN40 := 0;
"PPALE".PAN27 := 1;
END_IF;
//SI TENEMOS PASTEURIZADOR EN AUTOMATICO NO PODEMOS MODIFICAR TEMPERATURA DE
PASTEURIZACION
IF "PALE".AUT1 THEN
    "PPALE".PAN27 := 0;
END_IF;
//VARIABLE PARA VISUALIZAR FASE ACTUAL EN PANTALLA
IF "PALE".FASE_0 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 0;
ELSIF "PALE".FASE_1 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 1;
ELSIF "PALE".FASE_2 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 2;
ELSIF "PALE".FASE_3 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 3;
ELSIF "PALE".FASE_4 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 4;
ELSIF "PALE".FASE_5 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 5;
ELSIF "PALE".FASE_6 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 6;
ELSIF "PALE".FASE_7 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 7;
ELSIF "PALE".FASE_8 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 8;
ELSIF "PALE".FASE_9 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 9;
ELSIF "PALE_CIP".CIP13 THEN
    "PPALE".NUM_FASE := 10;
ELSE
    "PPALE".NUM_FASE := 11;
END_IF;
```



```
//VISUALIZAR PULSADOR PARADA TECNICO (CON PASWORD) CUANDO NO SE PUEDA PARAR EL PROCESO
PORQUE TENEMOS LECHE

IF "PALE".FASE_3 THEN

    "PPALE".PAN24 := 1;

ELSIF "PALE".FASE_4 THEN

    "PPALE".PAN24 := 1;

ELSIF "PALE".FASE_5 THEN

    "PPALE".PAN24 := 1;

ELSE

    "PPALE".PAN24 := 0;

END_IF;
```

En tot moment es podrà visualitzar per pantalla la fase actual la qual es trobi el procés. En cas que no es pugui parar el procés perquè encara hi ha llet al dipòsit, es pot visualitzar el polsador de parada tècnic, només apte per a tècnics.

5.4 Etapes del procés

Durant el procés del pasteuritzador hi ha 10 fases o etapes ja comentades anteriorment. La primera etapa que trobem és la fase 0 d'esbandit inicial. Un cop entrem en aquesta fase, s'activen els diferents controls necessaris com són: el control de nivell del dipòsit a nivell constant del propi pasteuritzador amb aigua de la xarxa, el control de marxa/parada i de cabal de la bomba del pasteuritzador i el control de la marxa i parada de velocitat de la bomba booster.

```
//FASE 00 - ACLARADO INICIAL
// //FLANCO DE INICIO DEL PROCESO DE PASTEURIZACION
#FLANCO1 (CLK := "PALE".AUT1,
        Q => "PALE".FLANCO1);
// //CONDICIONES PARA ACLARADO INICIAL
IF "PALE".FLANCO1 THEN
    "PALE".COND_0 := 1;
END_IF;

IF "PALE".FASE_0 THEN
    "PALE".COND_0 := 0;

    "PALE".ACT_VF00 := 1;
```

```

//CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
"PALE".CONT_0 := 1;
//CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
"PALE".CONT_1 := 0;
//CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
"PALE".CONT_2 := 1;
//CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
"PALE".CONT_3 := 0;
//CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
"PALE".CONT_4 := 0;
//CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
"PALE".CONT_5 := 0;
//CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
"PALE".CONT_6 := 1;
//CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
CALENTAMIENTO)
"PALE".CONT_7 := 0;

ELSE
"PALE".ACT_VF00 := 0;

END_IF;
// //TIEMPO ACLARADO INICIAL
#TON11 (PT := "PALE".TON_PT11,
        IN := "PALE".FASE_0,
        ET => "PALE".TON_ET11,
        Q => "PALE".TON11);

```

Seguidament el pasteuritzador s'omple contínuament d'aigua perquè tal i com entra després surt pel desguàs per eliminar la brutícia que pugui haver dins de la màquina, fins que ha passat un cert temps i es conclou la primera etapa.

La fase 1 és la de sanitització. Aquesta etapa no és obligatòria realitzar-la a cada producció de llet i es pot activar o desactivar segons la configuració que desitgi l'operari.

En cas que estigui seleccionada, s'activen els controls necessaris per aquest procés: el control de nivell del dipòsit DNC amb aigua de la xarxa, el control de nivell DNC amb aigua/llet des del dipòsit, el control de la marxa/parada i de cabal/velocitat de la bomba del pasteuritzador, el control de la temperatura del pasteuritzador i el control de marxa i parada i de velocitat de la bomba booster.

```
//FASE 01 - SANITIZACION
// //CONDICIONES PARA SANITIZACION
IF "PALE".TON11 AND "PALE".AUT6 AND "PALE".CONF1 THEN
    "PALE".COND_1 := 1;
END_IF;
IF "PALE".FASE_1 THEN
    "PALE".COND_1 := 0;
    "PALE".ACT_VF01 := 1;
    "PALE".FASE_0 := 0;
    //ACTIVAMOS TEMPERATURA CORRECTA DURANTE LA SANITIZACION PARA CONTROL DEL TIEMPO
    DE SANITIZADO
    IF "CP_01_T" >= "PALE".CONF3 THEN
        "PALE".AUT5 := 1;
    ELSE
        "PALE".AUT5 := 0;
    END_IF;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
    "PALE".CONT_0 := 1;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
    "PALE".CONT_1 := 0;
    //CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_2 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
    "PALE".CONT_3 := 1;
    //CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_4 := 0;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
    "PALE".CONT_5 := 0;
    //CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
    "PALE".CONT_6 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
    CALENTAMIENTO)
    "PALE".CONT_7 := 1;
ELSE
    "PALE".ACT_VF01 := 0;
    "PALE".AUT5 := 0;
END_IF;
```

```
// //TIEMPO SIN REALIZAR SANITIZACION
#TON12 (PT := "PALE".TON_PT12,
        IN := NOT "PALE".FASE_1,
        ET => "PALE".TON_ET12,
        Q => "PALE".TON12);

// //TIEMPO SANITIZACION CON TEMPERATURA CORRECTA
#TON13 (PT := "PALE".TON_PT13,
        IN := "PALE".FASE_1 AND "PALE".AUT5,
        ET => "PALE".TON_ET13,
        Q => "PALE".TON13);

// //SANITIZACION NECESSARIA
IF "PALE".TON12 OR "PALE_CIP".CIP13 THEN
    "PALE".AUT6 := 1;
END_IF;
IF "PALE".TON13 THEN
    "PALE".AUT6 := 0;
END_IF;
```

L'objectiu d'aquesta etapa és l'escalfament de l'aigua per sobre de la temperatura de pasteurització per eliminar les bacteries que poden sobreviure i així evitar contaminar la llet.

En el cas que el temporitzador que compta el temps que porta la màquina sense realitzar aquestafase s'activi, sortirà un missatge emergent on ens comunicarà que s'ha de realitzar la sanitització.

Finalment, un cop s'activa el temporitzador que compta el temps que porta el pasteuritzador realitzant la fase 1 a temperatura correcta directament passa a la següent etapa.

Estem parlant de la fase 2, la de producció amb aigua. Aquesta etapa pot ser activada quan s'ha acabat la fase de sanitització, quan s'han donat lescondicions de passar a aquesta etapa sense realitzar la sanitització o quan s'ha realitzat la fase de l'esbandit final.

En aquest procés, segons si la desnatadora o la bactofugadora estan seleccionades s'obriran les vàlvules que permetran el pas fins a aquestes dues zones, que en cas contrari, les vàlvules seguiran tancades.

```
// FASE 02 - PRODUCCION CON AGUA
// //SANITIZACION FINALIZADA
IF "PALE".TON13 THEN
    "PALE".COND_2 := 1;
END_IF;
// //CONDICIONES PARA PRODUCCION CON AGUA SIN PASAR POR SANITIZACION
IF "PALE".TON11 AND (NOT "PALE".AUT6 OR NOT "PALE".CONF1) THEN
    "PALE".COND_2 := 1;
END_IF;
// //CONDICIONES AL FINALIZAR LA PRODUCCION E INICIO NUEVO CICLO
// //TIEMPO ACLARADO FINAL
IF "PALE".TON30 THEN
    "PALE".COND_2 := 1;
END_IF;
IF "PALE".FASE_2 THEN
    "PALE".COND_2 := 0;
    "PPALE".PAN3 := 0;
    "PALE".ACT_VF02 := 1;
    "PALE".FASE_0 := 0;
    "PALE".FASE_1 := 0;
    "PALE".FASE_7 := 0;
    "PALE".FASE_8 := 0;
    "PPALE".PAN24 := 0;
    //TEMPERATURA CORRECTA TRABAJANDO CON AGUA
    IF ("PALE".CONF5 < "TP_05") AND ("TP_05" < "PALE".CONF4) THEN
        "PALE".AUT7 := 1;
    ELSE
        "PALE".AUT7 := 0;
    END_IF;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
    "PALE".CONT_0 := 1;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
    "PALE".CONT_1 := 0;
    //CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_2 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
    "PALE".CONT_3 := 1;
```

```

//CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
"PALE".CONT_4 := "PPALE".PAN15;
//CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
"PALE".CONT_5 := NOT "PALE".TON16 OR ("PALE".TON16 AND "PALE".AUT23);
//CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
"PALE".CONT_6 := 1;
//CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
CALENTAMIENTO)
"PALE".CONT_7 := "PALE".TON16 AND "PALE".AUT24;
ELSE
"PALE".ACT_VF02 := 0;
"PALE".AUT7 := 0;
END_IF;
// //TIEMPO TEMPERATURA AGUA ESTABLE
#TON16(P.T := "PALE".TON_PT16,
      IN := "PALE".AUT7 AND
      //NO HAY NI DESNATADORA NI BACTOFUGA ACTIVA
      ((NOT "PALE".AUT21 AND NOT "PALE".AUT22) OR
      //HAY DESNATADORA ACTIVA Y OK Y NO HAY BACTOFUGA ACTIVA
      ("PALE".AUT21 AND NOT "PALE".AUT22 AND "PALE".ACT_DES) OR
      //NO HAY DESNATADORA ACTIVA Y HAY BACTOFUGA ACTIVA Y OK
      (NOT "PALE".AUT21 AND "PALE".AUT22 AND "PALE".ACT_BAC) OR
      //HAY DESNATADORA ACTIVA Y OK Y HAY BACTOFUGA ACTIVA Y OK
      ("PALE".AUT21 AND "PALE".AUT22 AND "PALE".ACT_DES AND "PALE".ACT_BAC)),
      ET => "PALE".TON_ET16,
      Q => "PALE".TON16);
// //VISUALIZAR PULSADOR PETICION PRODUCTO
IF "PALE".TON16 THEN
"PPALE".PAN15 := 1;
END_IF;

```

Quan la fase 2 està activa, es realitzen els controls necessaris per a aquesta etapa: el control de nivell del dipòsit DNC amb aigua de la xarxa, el control de marxa/parada i de cabal/velocitat de la bombadel pasteuritzador, el control de la temperatura del pasteuritzador, el control de la vàlvula de desviament del pasteuritzador i el control de la temperatura de refredament a la sortida del pasteuritzador, aquests dos controls s'activen si estan especificats a la configuració, i el control de marxa/parada i de velocitat de la bomba booster.

Quan ha passat el temps seleccionat amb la temperatura de l'aigua estable, es visualitzarà un botó emergent de petició de producte a la pantalla que ens permetrà enviar llet del dipòsit d'origen seleccionat. A continuació es comença la següent etapa.

La següent és l'etapa d'empenta amb llet fins al tanc. Durant aquest procés i segons si la desnatadora o la bactofugadora estan seleccionades s'obriran les vàlvules que permetran el pas fins a aquestes zones, en cas contrari, les vàlvules estaran tancades.

En aquesta fase es reinicia el pulsador de petició de producte i s'activen els controls necessaris per a aquesta etapa: el control de nivell del DNC amb aigua i llet des de dipòsits de recepció, el control de marxa/parada i de cabal/velocitat de la bomba del pasteuritzador, el control de la temperatura del pasteuritzador, el control del desviament del pasteuritzador, el control de temperatura de refredament a la sortida del pasteuritzador i el control de la marxa/parada i velocitat de la bomba booster.

```
//FASE 03 - EMPUJE CON LECHE HASTA TANQUE
// //CONDICIONES PARA EMPUJE CON LECHE HASTA DNC
IF "PALE".FASE_2 AND "PPALE".PAN5 THEN
    "PALE".COND_3 := 1;
    //RESETEAMOS PULSADOR VALIDAR PETICION PRODUCTO Y LA VISUALIZACION
    "PPALE".PAN5 := 0;
    "PPALE".PAN15 := 0;
END_IF;
IF "PALE".FASE_3 THEN
    "PALE".COND_3 := 0;
    "PALE".ACT_VF03 := 1;
    "PALE".FASE_2 := 0;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
    "PALE".CONT_0 := 1;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
    "PALE".CONT_1 := 0;
    //CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_2 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
    "PALE".CONT_3 := 1;
    //CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_4 := 1;
```

```
//CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
"PALE".CONT_5 := "PALE".AUT23;
//CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
"PALE".CONT_6 := 1;
//CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
CALENTAMIENTO)
"PALE".CONT_7 := "PALE".AUT24;
//RESETEAMOS PULSADOR VALIDAR PETICION PRODUCTO Y LA VISUALIZACION
"PPALE".PAN5 := 0;
"PPALE".PAN15 := 0;
ELSE
    "PALE".ACT_VF03 := 0;
END_IF;
// //CONTAJE LITROS EMPUJE AGUA CON LECHE DE ORIGEN A DNC
//LOS LITROS DE ENTRADA LOS DA LA COMUNICACION CON TRATAMIENTO - EN ESTE CASO LO
CONTAMOS CON CAUDALIMETRO PASTEURIZADOR PERO NO ES LO CORRECTO YA QUE NO HAY
COMUNICACION CON TRATAMIENTO
#CTU1(CU := "PALE".FASE_3 AND "PALE_IN024",
    R := NOT "PALE".FASE_3,
    PV := "PALE".CTU_PV1,
    Q => "PALE".CTU1,
    CV => "PALE".CTU_CV1);
// //TIEMPO EMPUJE AGUA CON LECHE HASTA TANQUE
#TON21(PT := "PALE".TON_PT21,
    IN := "PALE".FASE_3,
    ET => "PALE".TON_ET21,
    Q => "PALE".TON21);
// //CONTADOR LITROS ENTRADA DE LECHE AL PASTEURIZADOR
//LOS LITROS DE ENTRADA LOS DA LA COMUNICACION CON TRATAMIENTO - EN ESTE CASO LO
CONTAMOS CON CAUDALIMETRO PASTEURIZADOR PERO NO ES LO CORRECTO YA QUE NO HAY
COMUNICACION CON TRATAMIENTO
#CT_IN(CU := ("PALE".FASE_3 OR ("PALE".FASE_4 AND "PALE".AUT18) OR "PALE".FASE_5)
AND "PALE_IN024" AND NOT "PALE".AUT15,
    R := NOT "PALE".AUT1 OR "PALE".COND_3,
    PV := "PALE".CT_IN_PV,
    Q => "PALE".CT_IN,
    CV => "PALE".CT_IN_CV);
```



```
//LOS LITROS DE ENTRADA LOS DA LA COMUNICACION CON TRATAMIENTO - EN ESTE CASO LO
CONTAMOS CON CAUDALIMETRO PASTEURIZADOR PERO NO ES LO CORRECTO YA QUE NO HAY
COMUNICACION CON TRATAMIENTO

"PALE".LITROS_IN := ((INT_TO_REAL("PALE".CT_IN_CV)) * "PALE".PULS_FP_1);

//VISUALIZAR PANTALLA LITROS DESCARGADOS DE ORIGEN

IF "PALE".AUT1 AND ("PALE".FASE_3 OR "PALE".FASE_4 OR "PALE".FASE_5 OR "PALE".FASE_6
OR "PALE".FASE_7) THEN

    "PPALE".VIS_LITROS_ENTRADA := "PALE".LITROS_IN;

END_IF;

IF "PALE".FASE_3 THEN

    "PALE".LITROS1 := "PALE".LITROS_IN;

ELSE

    "PALE".LITROS1 := 0;

END_IF;
```

Tot seguit es comença el comptatge dels litres que s'han d'empènyer fins a arribar a l'entrada del DNC i es realitza un segon comptatge per temps com a motiu de seguretat per si el cabalímetre deixa de funcionar. Durant aquesta etapa, la vàlvula del desguàs del pasteuritzador es torna a obrir per eliminar l'aigua que hi havia fins al DNC.

Es podrà veure per pantalla la quantitat de litres que s'han descarregat de l'origen. L'etapa finalitza un cop s'hagi realitzat el comptatge de litres o de temps.

La següent és la fase 4 d'empenta amb llet fins al dipòsit de destí. Durant aquest procés i segons si la desnatadora o la bactofugadora estan seleccionades s'obriran les vàlvules que permetran el pas fins a aquestes zones, en cas contrari, les vàlvules estaran tancades.

Un cop en aquesta fase s'activen els controls necessaris a aquesta etapa: el control de nivell del DNC amb aigua i llet des de dipòsits de recepció, el control de marxa/parada i de cabal/velocitat de la bomba del pasteuritzador, el control de la temperatura del pasteuritzador, el control del desviament del pasteuritzador, el control de temperatura de refredament a la sortida del pasteuritzador i el control de la marxa/parada i velocitat de la bomba booster.

```
// FASE 04 - EMPUJE CON LECHE HASTA DESTINO (CONTAMOS LOS LITROS CUANDO DEPOSITO ESTA
VACIO)

// //SI SE HA LLEGADO A LOS LITROS DE EMPUJE HASTA DNC

IF "PALE".LITROS1 > (INT_TO_REAL("PALE".CONF10)) THEN //LOS LITROS NOS LOS DA LA
COMUNICACION CON TRATAMIENTO

    "PALE".COND_4 := 1;
```

```
END_IF;
// //SI HA PASADO EL TIEMPO DE EMPUJE HASTA DNC
IF "PALE".TON21 THEN
    "PALE".COND_4 := 1;
END_IF;
IF "PALE".FASE_4 THEN
    "PALE".COND_4 := 0;
    "PALE".ACT_VF04 := 1;
    "PALE".FASE_3 := 0;
    IF NOT "PALE_IN008" THEN
        "PALE".AUT18 := 1;
    END_IF;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
    "PALE".CONT_0 := 0;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
    "PALE".CONT_1 := 1;
    //CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_2 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
    "PALE".CONT_3 := 1;
    //CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_4 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
    "PALE".CONT_5 := "PALE".AUT23;
    //CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
    "PALE".CONT_6 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
    CALENTAMIENTO)
    "PALE".CONT_7 := "PALE".AUT24;
ELSE
    "PALE".ACT_VF04 := 0;
    IF NOT "PALE".FASE_7 THEN
        "PALE".AUT18 := 0;
    END_IF;
END_IF;
// //CONTAJE LITROS EMPUJE AGUA CON LECHE DE DNC A DESTINO
#CTU2(CU := "PALE".FASE_4 AND "PALE".AUT18 AND "PALE_IN024",
```

```

R := NOT "PALE".FASE_4,
PV := "PALE".CTU_PV2,
Q => "PALE".CTU2,
CV => "PALE".CTU_CV2);
"PALE".LITROS2 := (INT_TO_REAL("PALE".CTU_CV2)) * ("PALE".PULS_FP_1);
// //TIEMPO EMPUJE AGUA CON LECHE HASTA DESTINO
#TON22 (PT := "PALE".TON_PT22,
        IN := "PALE".FASE_4,
        ET => "PALE".TON_ET22,
        Q => "PALE".TON22);
// //CONTADOR LITROS SALIDA DE LECHE AL PASTEURIZADOR
#CT_OUT (CU := ((("PALE".FASE_4 AND "PALE".AUT18) OR "PALE".FASE_5 OR "PALE".FASE_6 OR
                ("PALE".FASE_7 AND NOT "PALE".AUT18)) AND "PALE_IN025") AND NOT "PALE".AUT15,
        R := NOT "PALE".AUT1 OR "PALE".COND_3,
        PV := "PALE".CT_OUT_PV,
        Q => "PALE".CT_OUT,
        CV => "PALE".CT_OUT_CV);
"PALE".LITROS_OUT := ((INT_TO_REAL("PALE".CT_OUT_CV)) * ("PALE".PULS_FP_2));
//VISUALIZAR PANTALLA LITROS ENVIADOS A DESTINO
IF "PALE".AUT1 AND ("PALE".FASE_3 OR "PALE".FASE_4 OR "PALE".FASE_5 OR "PALE".FASE_6
OR "PALE".FASE_7) THEN
    "PPALE".VIS_LITROS_SALIDA := "PALE".LITROS_OUT;
END_IF;

```

Seguidament es comença el comptatge dels litres que s'han d'empènyer fins a arribar a l'entrada del dipòsit de destí i es realitza un segon comptatge per temps com a motiu de seguretat per si el cabalímetre deixa de funcionar. Durant aquesta etapa la vàlvula de desguàs del pasteuritzador es torna a tancar, però s'obre la vàlvula de desguàs de la zona dels dipòsits de destí per eliminar l'aigua que hi havia en aquest tram.

Una vegada ens trobem a la fase 5 de treball amb llet. Durant aquest procés i també segons si la desnatadora o la bactofugadora estan seleccionades s'obriran les vàlvules que permetran el pas fins a aquestes zones, en cas contrari, les vàlvules estaran tancades.

En aquesta fase s'activen els controls de: nivell del DNC amb aigua i llet des de dipòsits de recepció, marxa/parada i de cabal/velocitat de la bomba del pasteuritzador, la temperatura del pasteuritzador, desviament del pasteuritzador, temperatura de refredament a la sortida del pasteuritzador i el control de la marxa/parada i velocitat de la bomba booster.

```
// FASE 05- TRABAJO CON LECHE
// //SI HAN PASADO LOS LITROS DE EMPUJE DESDE PASTEURIZADOR A DESTINO
IF ("PALE".LITROS2 > (INT_TO_REAL("PALE".CONF25))) THEN
    "PALE".COND_5 := 1;
END_IF;
// //SI HA PASADO EL TIEMPO MAXIMO DESDE PASTEURIZADOR A DESTINO
IF "PALE".TON22 THEN
    "PALE".COND_5 := 1;
END_IF;
IF "PALE".FASE_5 THEN
    "PALE".COND_5 := 0;
    "PALE".ACT_VF05 := 1;
    "PALE".FASE_4 := 0;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
    "PALE".CONT_0 := 0;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
    "PALE".CONT_1 := 1;
    //CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_2 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
    "PALE".CONT_3 := 1;
    //CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_4 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
    "PALE".CONT_5 := "PALE".AUT23;
    //CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
    "PALE".CONT_6 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
    CALENTAMIENTO)
    "PALE".CONT_7 := "PALE".AUT24;
ELSE
    "PALE".ACT_VF05 := 0;
END_IF;
```

Durant aquesta etapa es realitza el procés de la pasteurització de la llet que un cop que s'ha complert la seqüència, la llet ja està pasteuritzada i s'emmagatzema en els dipòsits de destí.

Aleshores arribem a la fase 6, la d'empenta amb aigua al DNC. Aquesta etapa s'activa si s'han superat els litres màxims a enviar al dipòsit destí, aquest comptatge es realitza a la zona de tractament de la llet.

Si es polsa el botó de parada per segon cop, és a dir, es fa la confirmació de parada de procés, no es realitzarien les fases 7 i 9.

Finalment, pot ser activada si no tenim dipòsits de reserva seleccionats o no es volen utilitzar. En cas de no voler utilitzar cap dipòsit, es realitza el procés de buidatge final i es para la màquina.

```
// FASE 06 - EMPUJE CON AGUA DNC
// //SI HEMOS SUPERADO LOS LITROS MÁXIMOS A ENVIAR A DESTINO (CONTAJE DESDE
// TRATAMIENTO)
IF "PALE".FASE_5 AND ("PALE".LITROS_IN > "PALE".CONF9) THEN
    "PALE".COND_6 := 1;
END_IF;
// //BOTON CONFIRMAR PARADA - NO FASES DE EMPUJES FINALES NI RECHAZO
IF "PPALE".PAN3 AND "PALE".FASE_5 THEN
    "PALE".COND_6 := 1;
END_IF;
IF "PALE".FASE_6 THEN
    "PALE".COND_6 := 0;
    "PPALE".PAN3 := 0;
    "PPALE".PAN10 := 0;
    "PPALE".PAN11 := 0;
    "PALE".ACT_VF06 := 1;
    "PALE".FASE_3 := 0;
    "PALE".FASE_4 := 0;
    "PALE".FASE_5 := 0;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
    "PALE".CONT_0 := 0;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
    "PALE".CONT_1 := 1;
    //CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_2 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
    "PALE".CONT_3 := 1;
```

```

//CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
"PALE".CONT_4 := 1;

//CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
"PALE".CONT_5 := "PALE".AUT23;

//CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
"PALE".CONT_6 := 1;

//CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
CALENTAMIENTO)
"PALE".CONT_7 := "PALE".AUT24;

ELSE
"PALE".ACT_VF06 := 0;

END_IF;

// //CONTAJE LITROS EMPUJE LECHE CON AGUA DE ORIGEN A DNC
//LOS LITROS DE ENTRADA LOS DA LA COMUNICACION CON TRATAMIENTO - EN ESTE CASO LO
CONTAMOS CON CAUDALIMETRO PASTEURIZADOR PERO NO ES LO CORRECTO YA QUE NO HAY
COMUNICACION CON TRATAMIENTO
#CTU3(CU := "PALE".FASE_6 AND "PALE".IN024",
      R := NOT "PALE".FASE_6,
      PV := "PALE".CTU_PV3,
      Q => "PALE".CTU3,
      CV => "PALE".CTU_CV3);
"PALE".LITROS3 := (INT_TO_REAL("PALE".CTU_CV3)) * ("PALE".PULS_FP_1);
// //TIEMPO EMPUJE LECHE CON AGUA DESDE ORIGEN HASTA DNC
#TON23(PT := "PALE".TON_PT23,
      IN := "PALE".FASE_6,
      ET => "PALE".TON_ET23,
      Q => "PALE".TON23);

```

Durant aquest procés i segons si la desnatadora o la bactofugadora estan seleccionades s'obriran les vàlvules que permetran el pas fins a aquestes zones, en cas contrari, les vàlvules estaran tancades i s'activaran els controls necessaris de la fase: el control de nivell del DNC amb aigua i llet des de dipòsits de recepció, el control de marxa/parada i de cabal/velocitat de la bomba del pasteuritzador, el control de la temperatura del pasteuritzador, el control del desviament del pasteuritzador, el control de temperatura de refredament a la sortida del pasteuritzador i el control de la marxa/parada i velocitat de la bomba booster.

També es podrà veure per pantalla la quantitat de litres que s'han enviat al dipòsit DNC. Un cop s'ha realitzat el comptatge per litres o per temps, finalitza aquesta etapa.

La fase que ve a continuació és la 7 d'empenta amb aigua fins al dipòsit de destí.

```
// FASE 7 - EMPUJE CON AGUA HASTA DESTINO (CONTAR LITROS CUANDO DIPOSITO VACIO)
// //SI SE HAN SUPERADO LOS LITROS MAXIMOS DE EMPUJE DE LECHE CON AGUA HASTA DNC
IF "PALE".FASE_6 AND ("PALE".LITROS3 > (INT_TO_REAL("PALE".CONF12))) THEN
    "PALE".COND_7 := 1;
END_IF;
// //TIEMPO EMPUJE LECHE CON AGUA HASTA DNC
IF "PALE".FASE_6 AND "PALE".TON23 THEN
    "PALE".COND_7 := 1;
END_IF;
IF "PALE".FASE_7 THEN
    "PALE".COND_7 := 0;
    IF NOT "PALE_IN008" THEN
        "PALE".AUT18 := 1;
    END_IF;
    "PALE".ACT_VF07 := 1;
    "PALE".FASE_6 := 0;
    //RESETEAMOS PULSADOR VALIDAR PARO
    "PPALE".PAN3 := 0;
    //RESETEAMOS PULSADOR TERMINAR PROCESO CON DEPOSITO ORIGEN
    "PPALE".PAN32 := 0;
    //RESETEAMOS PULSADOR TERMINAR PROCESO CON DEPOSITO DESTINO
    "PPALE".PAN33 := 0;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
    "PALE".CONT_0 := "PALE".AUT18;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
    "PALE".CONT_1 := 0;
    //CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_2 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
    "PALE".CONT_3 := 1;
    //CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_4 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
    "PALE".CONT_5 := "PALE".AUT23;
    //CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
```

```

"PALE".CONT_6 := 1;

//CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
CALENTAMIENTO)

"PALE".CONT_7 := "PALE".AUT24;

ELSE

"PALE".ACT_VF07 := 0;

IF NOT "PALE".FASE_4 THEN

    "PALE".AUT18 := 0;

    END_IF;

END_IF;

// //CONTAJE LITROS EMPUJE AGUA CON LECHE DE DNC A DESTINO

#CTU4(CU := "PALE".FASE_7 AND "PALE_IN024",

    R := NOT "PALE".FASE_7,

    PV := "PALE".CTU_PV4,

    Q => "PALE".CTU4,

    CV => "PALE".CTU_CV4);

"PALE".LITROS4 := (INT_TO_REAL("PALE".CTU_CV4)) * ("PALE".PULS_FP_1);

// //TIEMPO EMPUJE LECHE CON AGUA DESDE DNC HASTA DESTINO

#TON24(PT := "PALE".TON_PT24,

    IN := "PALE".FASE_7,

    ET => "PALE".TON_ET24,

    Q => "PALE".TON24);

```

En aquest procés, segons la si la desnatadora o la bactofugadora estan seleccionades s'obriran les vàlvules que permetran el pas fins a aquestes zones, en cas contrari, les vàlvules estaran tancades.

Primer es reinicien els dipòsits de reserva i s'activen els controls necessaris a aquesta etapa: el control de nivell del DNC amb aigua i llet des de dipòsits de recepció, el control de marxa/parada i de cabal/velocitat de la bomba del pasteuritzador, el control de la temperatura del pasteuritzador, el control del desviament del pasteuritzador, el control de temperatura de refredament a la sortida del pasteuritzador i el control de la marxa/parada i velocitat de la bomba booster.

On es comença el comptatge dels litres que s'han d'empènyer fins a arribar a l'entrada del dipòsit de destí i es realitza un segon comptatge per temps com a motiu de seguretat per si el cabalímetre deixa de funcionar. Durant aquesta etapa, la vàlvula del desguàs del

pasteuritzador es torna a tancar, però sobre la vàlvula de desguàs de la zona dels dipòsits de destí per eliminar l'aigua que hi havia en aquest tram.

També es podrà veure per pantalla la quantitat de litres que s'han enviat al dipòsit de destí. Un cop s'ha realitzat el comptatge per litres o per temps, finalitza aquesta etapa.

Continuem amb la fase 8 d'esbandit final. Aquesta etapa s'activa quan s'ha realitzat l'empenta amb aigua final o quan s'ha acabat la fase de rebuig amb la qual es tornen a activar els controls necessaris per a la realització de la tasca: el control de nivell del DNC amb aigua de la xarxa, el control de la marxa/parada i de cabal/velocitat de la bomba del pasteuritzador, el control de la temperatura del pasteuritzador, el control de la temperatura de refredament a la sortida del pasteuritzador i el control de la marxa/parada de la velocitat de la bomba booster.

Seguidament el pasteuritzador s'omple contínuament d'aigua perquè tal i com entra després surt pel desguàs per eliminar la brutícia que pugui haver dins de la màquina, fins que ha passat un cert temps i es conclou l'etapa.

```
// FASE 08 - ACLARADO FINAL
// //EMPUJE DE LECHE CON AGUA DESDE DNC HASTA DESTINO COMPLETADO
IF ("PALE".LITROS4 > (INT_TO_REAL("PALE".CONF26))) THEN
    "PALE".COND_8 := 1;
    "PALE".AUT19 := 0;
    "PALE".AUT20 := 0;
END_IF;
// //TIEMPO EMPUJE NATA CON AGUA HASTA DESTINO COMPLETADO
IF "PALE".TON24 THEN
    "PALE".COND_8 := 1;
    "PALE".AUT19 := 0;
    "PALE".AUT20 := 0;
END_IF;
// //TIEMPO RECHAZO FINALIZADO
IF "PALE".TON20 THEN
    "PALE".COND_8 := 1;
    "PALE".AUT19 := 0;
    "PALE".AUT20 := 0;
END_IF;
```

```

IF "PALE".FASE_8 THEN
    "PALE".COND_8 := 0;
    "PALE".FASE_7 := 0;
    "PALE".FASE_9 := 0;
    "PALE".ACT_VF08 := 1;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
    "PALE".CONT_0 := 1;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
    "PALE".CONT_1 := 0;
    //CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_2 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
    "PALE".CONT_3 := 1;
    //CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_4 := 0;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
    "PALE".CONT_5 := "PALE".AUT23;
    //CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
    "PALE".CONT_6 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
    CALENTAMIENTO)
    "PALE".CONT_7 := "PALE".AUT24;
ELSE
    "PALE".ACT_VF08 := 0;
END_IF;
// //TIEMPO ACLARADO FINAL
#TON30 (PT := "PALE".TON_PT30,
        IN := "PALE".FASE_8,
        ET => "PALE".TON_ET30,
        Q => "PALE".TON30);

```

Finalment arribem a la ultima fase, la fase de rebuig. Aquesta etapa només s'activa si la llet està tornant a circular durant un temps i no s'aconsegueix escalfar a la temperatura de pasteurització.

Aquesta etapa ens obre la vàlvula de desguàs del pasteuritzador, i mentre que es torna a omplir d'aigua de la xarxa, la llet rebutjada es llença.

Durant aquest procés i segons si la desnatadora o la bactofugadora estan seleccionades s'obriran les vàlvules que permetran el pas fins a aquestes zones, en cas contrari, les vàlvules estaran tancades.

```
// FASE 9 - RECHAZO
// //SI HA PASADO EL TIEMPO MAXIMO DE DESVIO ENTRAMOS EN RECHAZO
IF "PALE".TON19 THEN
    "PALE".COND_9 := 1;
END_IF;
IF "PALE".FASE_9 = 1 THEN
    "PALE".COND_9 := 0;
    "PALE".ACT_VF09 := 1;
    "PALE".FASE_3 := 0;
    "PALE".FASE_4 := 0;
    "PALE".FASE_5 := 0;
    "PALE".FASE_6 := 0;
    "PALE".FASE_7 := 0;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA RED
    "PALE".CONT_0 := 1;
    //CONTROL NIVEL DNC CON AGUA/LECHE DESDE DEPOSITOS
    "PALE".CONT_1 := 0;
    //CONTROL MARCHA/PARO Y CAUDAL/VELOCIDAD DE LA BOMBA PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_2 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA PASTEURIZACION
    "PALE".CONT_3 := 0;
    //CONTROL VALVULA DE DESVIO DEL PASTEURIZADOR
    "PALE".CONT_4 := 0;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION ENFRIAMIENTO)
    "PALE".CONT_5 := 0;
    //CONTROL MARCA/PARO Y VELOCIDAD DE LA BOMBA BOOSTER
    "PALE".CONT_6 := 1;
    //CONTROL TEMPERATURA ENVIO LECHE HACIA DESTINO (ACTIVACION CONTROL SEGUNDO
    CALENTAMIENTO)
    "PALE".CONT_7 := 0;
ELSE
    "PALE".ACT_VF09 := 0;
END_IF;
```

```
// //TIEMPO RECHAZO DE LECHE
#TON20 (PT := "PALE".TON_PT20,
        IN := "PALE".FASE_9,
        ET => "PALE".TON_ET20,
        Q => "PALE".TON20);
```

S'inicialitzen totes les fases anteriors, els estats de dipòsits disponibles i s'activen els controls corresponents a aquesta fase: control de nivell del DNC amb aigua de la xarxa, control de marxa/parada i de cabal/velocitat de la bomba del pasteuritzador i el control de marxa/parada i de velocitat de la bomba booster.

Un cop ha acabat el temps determinat de rebuig de llet s'acaba l'etapa 9.

El següent tall de codi fa referència a la part de la injecció de grassa vegetal, la qual hi ha els elements físics com son bombes, un cabalímetre màssic i les vàlvules. Aquests serveixen per a controlar el litres o els quilograms que s'ingressa de grassa a la llet.

El procés de la injecció de greix vegetal s'inicia quan ja tenim la llet al pasteuritzador a partir de la fase 5 del procés descrit anteriorment i es continua enviant grassa mentre s'envia llet, és a dir, a la fase de treball amb llet, fase d'empènyer llet amb aigua fins a DNC i fases d'empènyer llet amb aigua fins al destí. Per tant s'injecta greix vegetal a les fases 5, 6 i 7 del procés.

Aquest greix ja prové d'un dipòsit extern que esta incorporat al pasteuritzador, el qual el que es controla és la bomba d'enviament a aquest dipòsit amb una senyal lliure de potencial que quan el dipòsit és ple es para l'entrada de la grassa vegetal. Per programa es controlen els litres per hora o els quilograms per hora de greix que s'introdueix a la llet. Per dur a terme aquesta part de programa hi ha unes receptes que s'ha de definir el tant per cent de grassa vegetal que es vulgui a la llet, i en funció del cabal d'entrada de llet al pasteuritzador es pot controlar el cabal de grassa que s'ha d'afegir per cobrir les necessitats establertes.

```
(* CONTROL ADICION GRASA *)
//ACTIVAMOS LA ADICION GRASA
IF "PALE".AUT1 AND (("PALE".FASE_2 AND "PPALE".PAN15) OR "PALE".FASE_3 OR
"PALE".FASE_4 OR "PALE".FASE_5 OR "PALE".FASE_6 OR "PALE".FASE_7) AND "PPALE".PAN26
THEN
    "GRASA".AUT1 := 1;
```

```
ELSE
    "GRASA".AUT1 := 0;
END_IF;
//TRABAJAR SIN COMPENSACION DEL CAUDAL GRASA CON LA DENSIDAD
IF "GRASA".AUT1 AND "PPALE".PAN28 THEN
    "GRASA".AUT2 := 1;
ELSE
    "GRASA".AUT2 := 0;
END_IF;
//PRIMER CICLO DE ADICION DE GRASA ACTIVO
//FLANCO CICLO INICIAL ADICION GRASA - PARA VACIAR DEPOSITO GRASA
#FLANCO1(CLK := "PALE".AUT1,
        Q => "GRASA".FLANCO1);
//PRIMER CICLO DE ADICION DE GRASA ACTIVO
IF "GRASA".FLANCO1 THEN
    "GRASA".AUT5 := 1;
END_IF;
IF NOT "GRASA".AUT1 OR "GRASA".TON1 THEN
    "GRASA".AUT5 := 0;
END_IF;
// //TIEMPO SIN NIVEL MINIMO EN DEPOSITO GRASA PARA INICIAR CICLO INICIAL ENTRADA
GRASA
#TON1(PT := "GRASA".TON_PT1,
      IN := NOT "PALE_IN012",
      ET => "GRASA".TON_ET1,
      Q => "GRASA".TON1);
"GRASA".TON_PT1 := DINT_TO_TIME(INT_TO_DINT(5) * 1000);
//ABRIR VALVULA ENTRADA GRASA A DEPOSITO DE GRASA
IF "GRASA".AUT1 AND NOT "GRASA".AUT5 AND "GRASA".TON2 THEN
    "GRASA".AUT10 := 1;
END_IF;
IF NOT "GRASA".AUT1 OR "GRASA".AUT5 OR "GRASA".AUT11 THEN
    "GRASA".AUT10 := 0;
END_IF;
//VALVULA ENTRADA GRASA ABIERTA - ACTIVAR BOMBA ENVIO GRASA
IF "GRASA".AUT1 AND "GRASA".AUT10 AND ("VG_04_O" OR ("VG".ESTADO_VG_04 = 2)) AND
("VG_05_C" OR ("VG".ESTADO_VG_05 = 3)) AND ("VG_08_C" OR ("VG".ESTADO_VG_08 = 3))
THEN
```

```
"GRASA".AUT11 := 1;

END_IF;

IF NOT "GRASA".AUT1 OR "GRASA".TON3 OR "PALE_IN014" THEN

    "GRASA".AUT11 := 0;

END_IF;

// //TIEMPO SIN NIVEL MEDIO EN DEPOSITO GRASA PARA PERMITIR ENTRADA GRASA
#TON2 (PT := "GRASA".TON_PT2,

    IN := NOT "PALE_IN013",

    ET => "GRASA".TON_ET2,

    Q => "GRASA".TON2);

"GRASA".TON_PT2 := DINT_TO_TIME (INT_TO_DINT(20) * 1000);

// //TIEMPO CON NIVEL MEDIO EN DEPOSITO GRASA PARA PARAR ENTRADA GRASA
#TON3 (PT := "GRASA".TON_PT3,

    IN := "PALE_IN013",

    ET => "GRASA".TON_ET3,

    Q => "GRASA".TON3);

"GRASA".TON_PT3 := DINT_TO_TIME (INT_TO_DINT(1) * 1000);

//ACTIVAR BOMBA ADICION GRASA CON LA CONSIGNA EN l/h

IF "GRASA".AUT1 AND "PALE".FASE_4 AND "GRASA".TON4 AND NOT "PALE".AUT15 THEN

    "GRASA".AUT20 := 1;

END_IF;

IF NOT "GRASA".AUT1 OR NOT "PALE".FASE_4 OR "GRASA".TON5 OR "PALE".AUT15 THEN

    "GRASA".AUT20 := 0;

END_IF;

//ACTIVAR BOMBA ADICION GRASA CON LA CONSIGNA EN kg/h

IF "GRASA".AUT1 AND ("PALE".FASE_5 OR "PALE".FASE_6 OR ("PALE".FASE_7 AND NOT
"PALE".AUT18)) AND "GRASA".TON4 AND NOT "PALE".AUT15 THEN

    "GRASA".AUT21 := 1;

END_IF;

IF NOT "GRASA".AUT1 OR (NOT "PALE".FASE_5 AND NOT "PALE".FASE_6 AND NOT "PALE".FASE_7)
OR ("PALE".FASE_7 AND "PALE".AUT18) OR "GRASA".TON5 OR "PALE".AUT15 THEN

    "GRASA".AUT21 := 0;

END_IF;

// //TIEMPO CON NIVEL MINIMO EN DEPOSITO GRASA PARA PONER EN MARCHA BOMBA ADICION
GRASA
#TON4 (PT := "GRASA".TON_PT4,

    IN := "PALE_IN012",

    ET => "GRASA".TON_ET4,
```

```
Q => "GRASA".TON4);

"GRASA".TON_PT4 := DINT_TO_TIME(INT_TO_DINT(1) * 1000);

// //TIEMPO CON NIVEL MEDIO EN DEPOSITO GRASA PARA PARAR ENTRADA GRASA

#TON5(P.T := "GRASA".TON_PT5,

      IN := NOT "PALE_IN012",

      ET => "GRASA".TON_ET5,

      Q => "GRASA".TON5);

"GRASA".TON_PT5 := DINT_TO_TIME(INT_TO_DINT(2) * 1000);

//PORCENTAGE DE MATERIA "GRASA" QUE TIENE LA LECHE QUE ENTRA EN EL PASTEURIZADOR

"GRASA".POR_MG_IN := "PPALE".CONF64;

//PORCENTAGE DE MATERIA GRASA QUE QUEREMOS EN LA LECHE QUE SALE DEL PASTEURIZADOR

"GRASA".POR_MG_OUT := "PPALE".CONF65;

//CAUDAL DE LECHE QUE TENEMOS EN EL PASTEURIZADOR

"GRASA".CAUDAL_IN_LECHE := "FP_02_F";

//CAUDAL DE GRASA QUE QUEREMOS EN LA ADICION DE GRASA - SIN CORRECCION DE DENSIDAD -
EN l/h

"GRASA".CAUDAL_GRASA := ("GRASA".CAUDAL_IN_LECHE * (("GRASA".POR_MG_OUT + 0.3) -
"GRASA".POR_MG_IN)) / 100.0;

//DENSIDAD DE LA GRASA QUE TENEMOS EN LA ADICION DE GRASA

"GRASA".DENSIDAD_IN_GRASA := "FG_01_D";

//CAUDAL DE GRASA QUE QUEREMOS EN LA ADICION DE GRASA - CON CORRECCION DE DENSIDAD -
EN kg/h

"GRASA".CAUDAL_GRASA_COMP := "GRASA".CAUDAL_GRASA * "GRASA".DENSIDAD_IN_GRASA;

//ACTIVAR PID CONTROL VELOCIDAD BOMBA INYECCION GRASA (BHG-01)

IF ("PALE_CIP".CIP13 OR "GRASA".AUT1) THEN

    "PALE_PIDS".ACT_PID_GRASA := 1;

ELSE

    "PALE_PIDS".ACT_PID_GRASA := 0;

END_IF;

//CARGA DEL VALOR DE CONSIGNA EN EL PID CONTROL VELOCIDAD BOMBA INYECCION GRASA

IF "PALE_CIP".CIP13 THEN

    "PALE_PIDS".SP_PID_GRASA := INT_TO_REAL("PPALE".CONF68);

ELSIF "GRASA".AUT1 AND ("GRASA".AUT20 OR ("GRASA".AUT21 AND "GRASA".AUT2)) THEN

    "PALE_PIDS".SP_PID_GRASA := "GRASA".CAUDAL_GRASA;

ELSIF "GRASA".AUT1 AND "GRASA".AUT21 AND NOT "GRASA".AUT2 THEN

    "PALE_PIDS".SP_PID_GRASA := "GRASA".CAUDAL_GRASA_COMP;

ELSE

    "PALE_PIDS".SP_PID_GRASA := 0;
```

```
END_IF;

//CARGA DEL VALOR ENTRADA EN EL PID CONTROL VELOCIDAD BOMBA INYECCION GRASA
"PALE_PIDS".PV_PID_GRASA := "FG_01_F";

//CARGAR VALORES DE TRABAJO EN LA BOMBA INYECCION GRASA (BHG-01)
IF ("PALE_CIP".CIP13 OR "GRASA".AUT1) AND ("PALE_PIDS".OUT_PID_GRASA >= 10.0) THEN
    "BHG".VEL_AUT_BHG_01 := "PALE_PIDS".OUT_PID_GRASA;
ELSIF ("PALE_CIP".CIP13 OR "GRASA".AUT1) AND ("PALE_PIDS".OUT_PID_GRASA < 10.0) THEN
    "BHG".VEL_AUT_BHG_01 := 10.0;
ELSE
    "BHG".VEL_AUT_BHG_01 := 0.0;
END_IF;

//CARGAR VALORES DE TRABAJO EN EL MEZCLADOR GRASA EN LINEA EN PASTEURIZADOR (BHG-02)
IF "PALE_CIP".CIP13 THEN
    "BHG".VEL_AUT_BHG_02 := INT_TO_REAL("PPALE".CONF67);
ELSIF "GRASA".AUT1 THEN
    "BHG".VEL_AUT_BHG_02 := INT_TO_REAL("PPALE".CONF66);
ELSE
    "BHG".VEL_AUT_BHG_02 := 0.0;
END_IF;

//CONTADOR DE litros o kg DE GRASA AÑADIDOS
#CTU1(CU := ("GRASA".AUT20 OR "GRASA".AUT21) AND "PALE_IN029",
    R := NOT "GRASA".AUT1,
    PV := "GRASA".CTU_PV1,
    Q => "GRASA".CTU1,
    CV => "GRASA".CTU_CV1);

//VISUALIZAR litros o kg DE GRASA AÑADIDOS EN EL PASTEURIZADOR
IF "PALE".AUT1 AND "GRASA".AUT1 THEN
    "PPALE".CONF71 := REAL_TO_INT("GRASA".CTU_CV1) * "PPALE".CONF35;
END_IF;
```

5.5 Activació de les sortides i vàlvules

En el següent apartat parlarem de l'activació de les sortides i les vàlvules, podem veure quan el contacte d'activació de la sortida està activat, és a dir, que totes les condicions necessàries per a activar la sortida corresponent es compleixen, la bobina canvia d'estat a 1. En el moment que una d'aquestes condicions no es compleix, no hi haurà activació o es desconnecta i per tant la bobina de la sortida torna a ser 0.

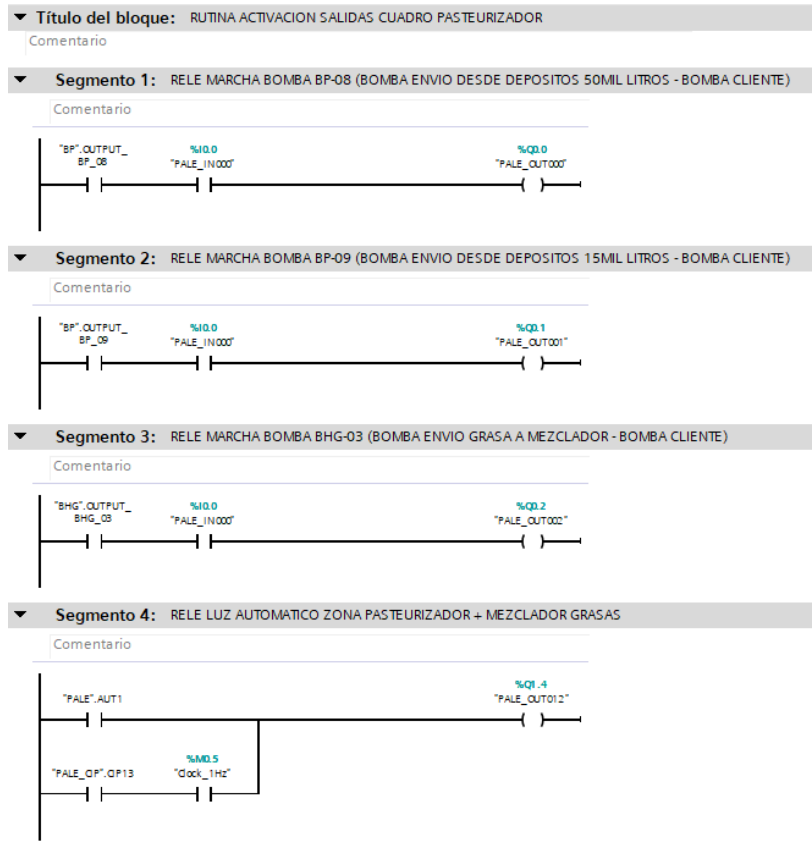


Figura 34. Activació de sortides.

La primera figura veiem l'activació dels corresponents relés, mentre que a les dues següents figures podem observar les sortides de la balisa senyalitzadora i de les electrovàlvules.

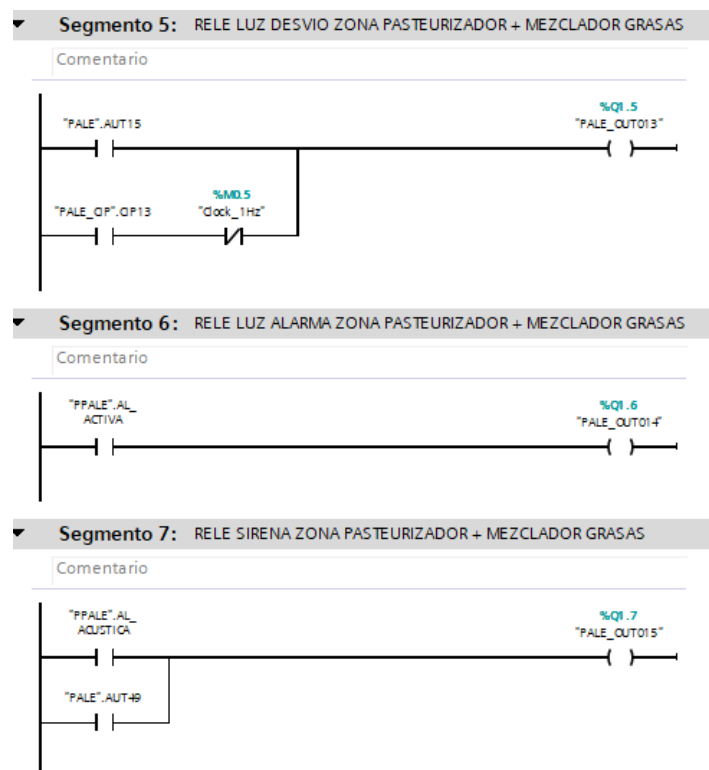


Figura 35. Activació de sortides.

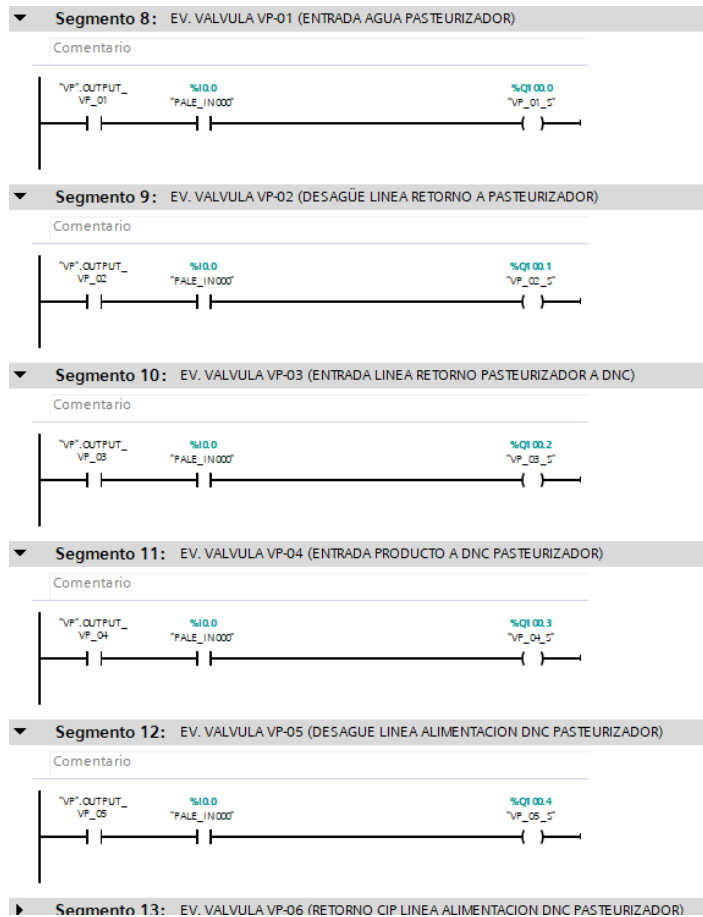


Figura 36. Activació de sortides.

Seguidament ens trobem amb un bloc resultant que correspon a la funció de control de la vàlvula d'entrada d'aigua al pasteuritzador. Aquest bloc disposa de 12 senyals d'entrada i 2 senyals de sortida, aquestes entrades llegeixen els senyals de les diferents vàlvules i alarmes de la màquina que, en funció de com està programat, ens dona l'estat de la vàlvula en el que es troba, si hi ha activació de la vàlvula i l'activació de les alarmes per bloqueig.

Es crea una funció "00_FUNCION CONTROL VALVULA (FB800)", on es defineixen valors d'entrades, de sortides, d'entrades/sortides que fan el control de la vàlvula. A la mateixa funció es pot definir si la vàlvula tindrà detectors per determinar la posició, si és una vàlvula normalment oberta o tancada, etc. La funció de control, depenent de les condicions de les entrades ens dona una sortida per activar l'electrovàlvula corresponent. També ens dona una sortida que és un codi de números que es fa servir a la pantalla per visualitzar l'estat de la vàlvula: 0 és tancada automàtic, 1 és oberta automàtic, 2 és obert manual, 3 és tancada manual i 4 és alarma. En aquest cas a la pantalla es mostra el color vermell, verd, blau, rosa i groc respectivament.

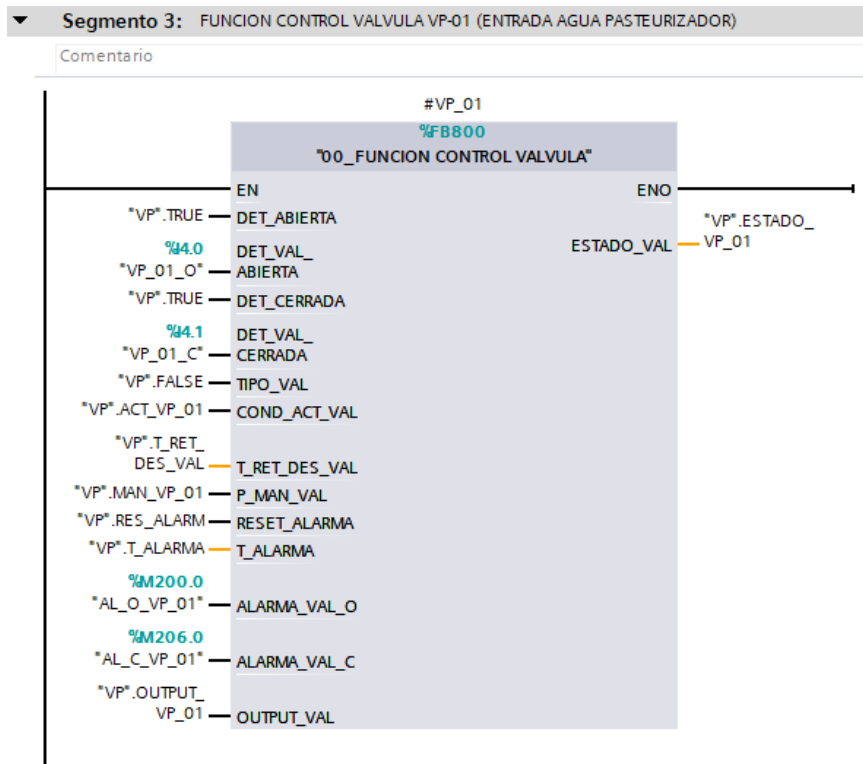


Figura 37. Funció del control de vàlvules VP.

Amb aquesta funció descrita anteriorment, si es compleixen les condicions necessàries que demana el procés en el moment determinat, activarà el contacte que permetrà canviar d'estat la bobina corresponent a 1 i quan es deixin de complir les condicions aquesta tornarà canviar l'estat a 0.

5.6 Configuració dels variadors

Aquesta màquina disposa de sis variadors G120 de SIEMENS, dos de 15 kW, un de 18,5kW, un de 5,5kW, un de 3kW i un de 2,2kW, que permeten la configuració a través de la xarxa PROFIBUS. Per a la configuració d'aquests s'utilitza l'assistent de configuració del propi software, corresponent a la figura 54.

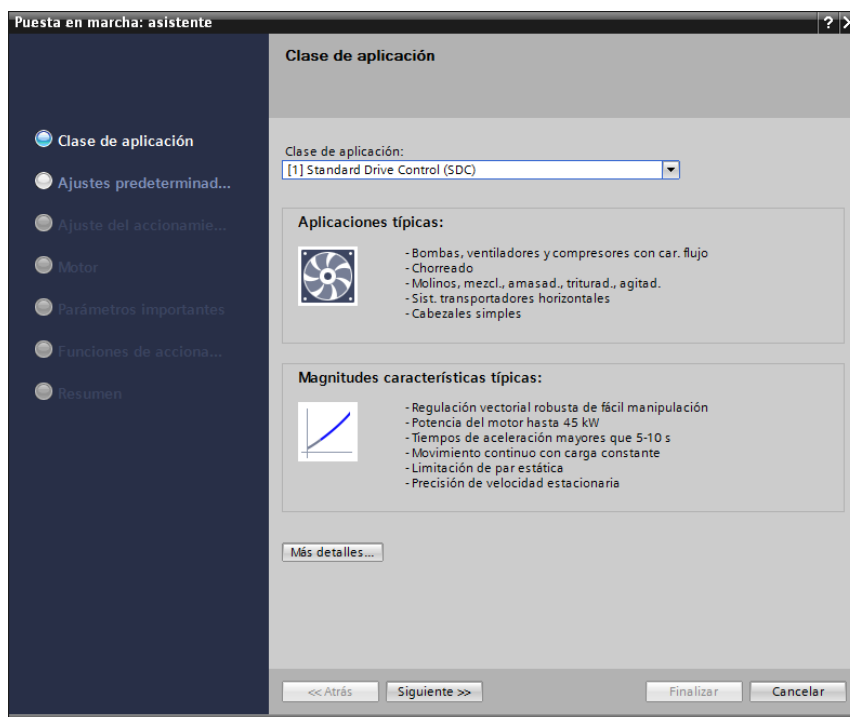


Figura 38. Assistent de configuració dels variadors.

Mitjançant aquesta eina es segueix el procés de configuració emplenant els paràmetres i les dades que et demana fins a tenir-los correctament configurats.

La taula 15 correspon als paràmetres que utilitzant l'assistent de posta en marxa es modifiquen pel correcte funcionament d'un dels variadors de 15kW.

Paràmetre	Valors	Unitat
P304 – Tensió assignada del motor.	400,00	Vef
P305 – Intensitat assignada del motor.	27,70	Aef
P307 – Potència assignada del motor.	15,00	kW
P310 – Freqüència assignada del motor.	50,00	Hz
P311 – Velocitat de gir assignada del motor.	2.945,00	1/min
P335 – Tipus de refrigeració del motor.	[0] Refrigeració natural	
Temps d'acceleració	6,00	s
Temps de desacceleració DES1	6,00	s
Temps de desacceleració DES3 (aturada ràpida).	0,00	s

Taula 15. Paràmetres del variador de 15kW.

La taula 16 correspon als paràmetres que utilitzant l'assistent de posta en marxa es modifiquen per al correcte funcionament del segon variador de 15 kW.

Paràmetre	Valors	Unitat
P304 – Tensió assignada del motor.	400,00	Vef
P305 – Intensitat assignada del motor.	27,70	Aef
P307 – Potència assignada del motor.	15,00	kW
P310 – Freqüència assignada del motor.	50,00	Hz
P311 – Velocitat de gir assignada del motor.	2.930,00	1/min
P335 – Tipus de refrigeració del motor.	[0] Refrigeració natural	
Temps d'acceleració	6,00	s
Temps de desacceleració DES1	6,00	s
Temps de desacceleració DES3 (aturada ràpida).	0,00	s

Taula 16. Paràmetres del variador de 15kW.

La taula 17 correspon als paràmetres que utilitzant l'assistent de posta en marxa es modifiquen per al correcte funcionament del variador de 18,5 kW.

Paràmetre	Valors	Unitat
P304 – Tensió assignada del motor.	400,00	Vef
P305 – Intensitat assignada del motor.	33,90	Aef
P307 – Potència assignada del motor.	18,50	kW
P310 – Freqüència assignada del motor.	50,00	Hz
P311 – Velocitat de gir assignada del motor.	2.945,00	1/min
P335 – Tipus de refrigeració del motor.	[0] Refrigeració natural	
Temps d'acceleració	6,00	s
Temps de desacceleració DES1	6,00	s
Temps de desacceleració DES3 (aturada ràpida).	0,00	s

Taula 17. Paràmetres del variador de 18,5kW.

La taula 18 correspon als paràmetres que utilitzant l'assistent de posta en marxa es modifiquen per al correcte funcionament del variador de 5,5 kW.

Paràmetre	Valors	Unitat
P304 – Tensió assignada del motor.	400,00	Vef
P305 – Intensitat assignada del motor.	10,60	Aef
P307 – Potència assignada del motor.	5,50	kW
P310 – Freqüència assignada del motor.	50,00	Hz
P311 – Velocitat de gir assignada del motor.	2.940,00	1/min

Paràmetre	Valors	Unitat
P335 – Tipus de refrigeració del motor.	[0] Refrigeració natural	
Temps d'acceleració	6,00	s
Temps de desacceleració DES1	6,00	s
Temps de desacceleració DES3 (aturada ràpida).	0,00	s

Taula 18. Paràmetres del variador de 5,5kW.

La taula 19 correspon als paràmetres que utilitzant l'assistent de posta en marxa es modifiquen per al correcte funcionament del variador de 3 kW.

Paràmetre	Valors	Unitat
P304 – Tensió assignada del motor.	400,00	Vef
P305 – Intensitat assignada del motor.	5,70	Aef
P307 – Potència assignada del motor.	3,00	kW
P310 – Freqüència assignada del motor.	50,00	Hz
P311 – Velocitat de gir assignada del motor.	2.910,00	1/min
P335 – Tipus de refrigeració del motor.	[0] Refrigeració natural	
Temps d'acceleració	6,00	s
Temps de desacceleració DES1	6,00	s
Temps de desacceleració DES3 (aturada ràpida).	0,00	s

Taula 19. Paràmetres del variador de 3kW.

La taula 20 correspon als paràmetres que utilitzant l'assistent de posta en marxa es modifiquen per al correcte funcionament del variador de 2,2 kW.

Paràmetre	Valors	Unitat
P304 – Tensió assignada del motor.	400,00	Vef
P305 – Intensitat assignada del motor.	4,27	Aef
P307 – Potència assignada del motor.	2,20	kW
P310 – Freqüència assignada del motor.	50,00	Hz
P311 – Velocitat de gir assignada del motor.	1.465,00	1/min
P335 – Tipus de refrigeració del motor.	[0] Refrigeració natural	
Temps d'acceleració	3,00	s
Temps de desacceleració DES1	3,00	s
Temps de desacceleració DES3 (aturada ràpida).	0,00	s

Taula 20. Paràmetres del variador de 2,2kW.

Un cop l'assistent finalitza la configuració, realitza uns càlculs de les resistències internes del motor automàticament, aquest procés dura uns instants i és obligatori realitzar-lo per poder carregar els valors als variadors.

5.7 Controls PID

En aquest projecte es realitzen cinc controls PID, un del control de cabal de la bomba del pasteuritzador, un del control de pressió d'entrada de la bomba booster, un del control de temperatura de la sortida de la llet, un del control de la temperatura de pasteurització i un del control del caudal de la bomba d'adició de greix.

Com es pot veure a la següent figura, s'han utilitzat els blocs "PID_Compact" que incorpora el propi software. D'aquesta manera només entrant els valors d'activació, els valors de consigna, els valors de senyal d'entrada i els valors de la variable de sortida, s'ajusta automàticament sense necessitat de fer cap càlcul mitjançant l'ajust de la configuració del bloc.

Els valors de PID es troben fent una calibració online del PID, de forma totalment automàtica. Quan es crea el PID en el programa se li adjudica un DB. Aquest objecte queda definit a la carpeta de l'arbre del projecte "objetos tecnológicos". Un cop creat s'entra a la configuració del PID i a una posada en servei, al moment que s'inicia la posada en marxa de la màquina s'ha de fer la posada en servei del PID on s'indica tot el necessari i es fa l'ajust. Una vegada s'ha ajustat automàticament s'han de guardar els valors de configuració a la eeprom de la CPU fent un download.

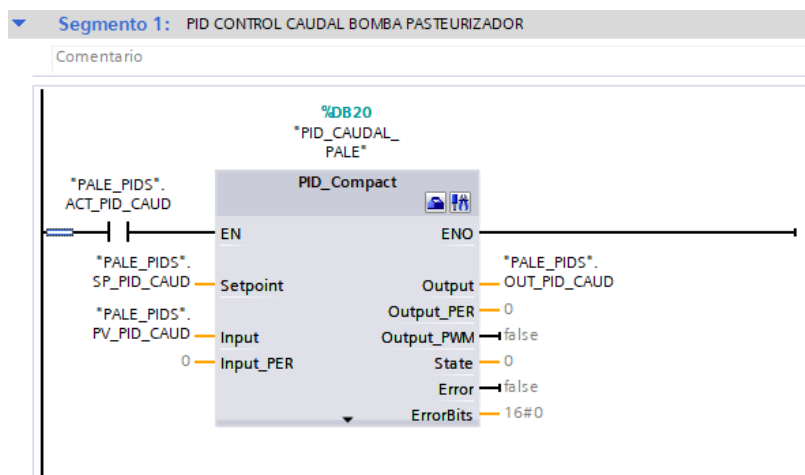


Figura 39. Assistent de configuració dels variadors.

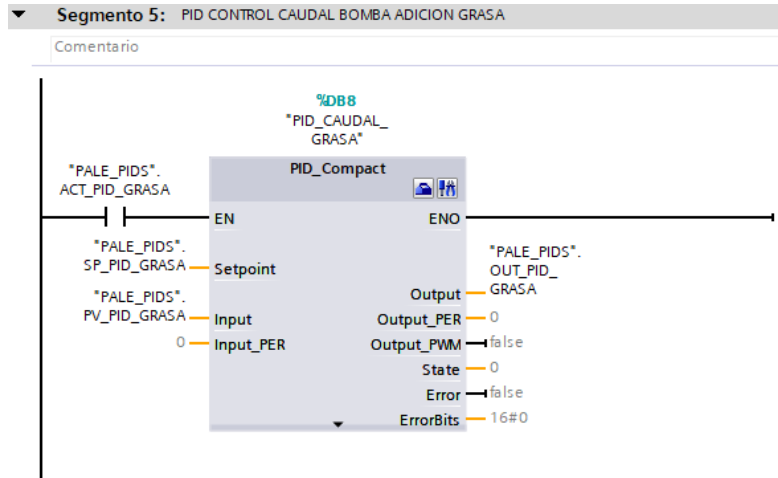


Figura 40. Assistent de configuració dels variadors.

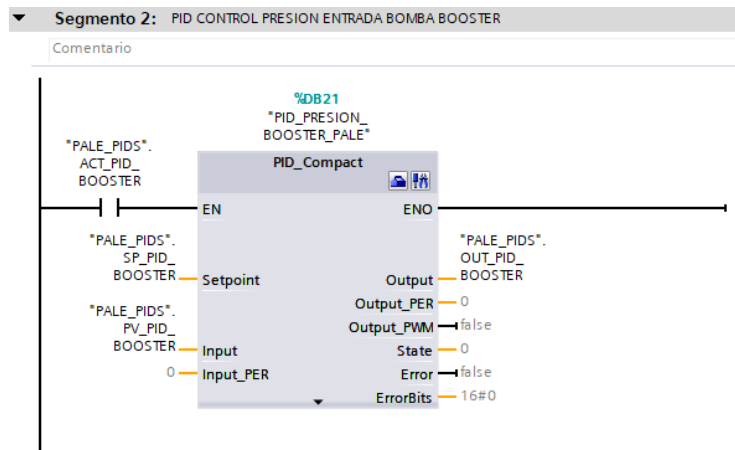


Figura 41. Assistent de configuració dels variadors.

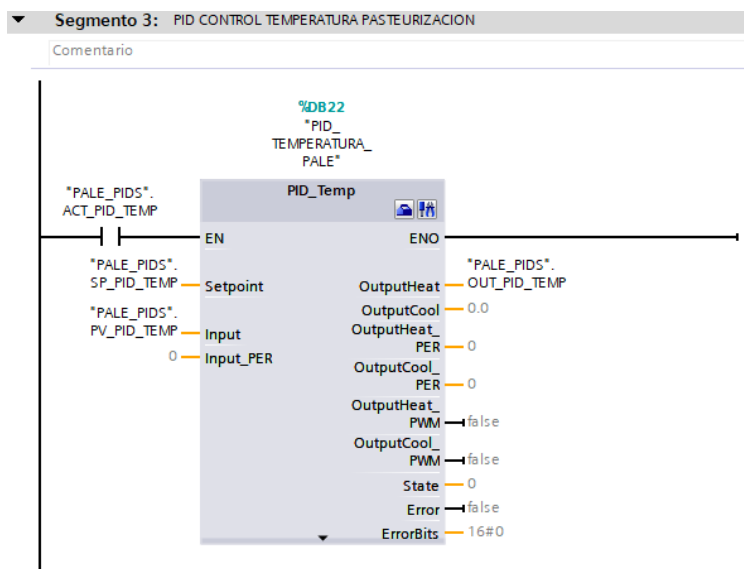


Figura 42. Assistent de configuració dels variadors.

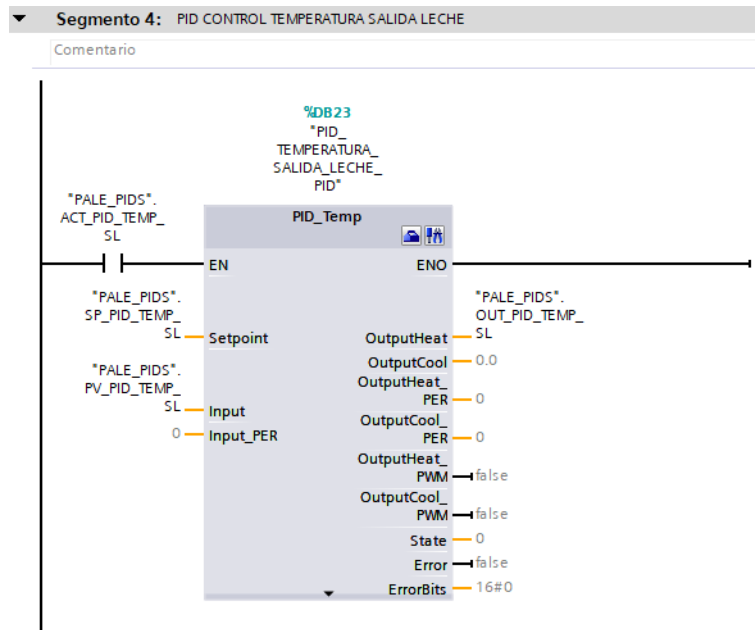


Figura 43. Asistent de configuració dels variadors.

La següent figura correspon a la finestra de configuració del PID del cabal, on s'ha d'introduir el tipus de regulació que farà i el mode d'ajust que realitzarà quan arrenqui la CPU.

En aquest cas els valors són de cabal i de l/s amb mode automàtic. Tot seguit estableix els límits en que treballarà la màquina a l'apartat de "Ajustes del valor real".

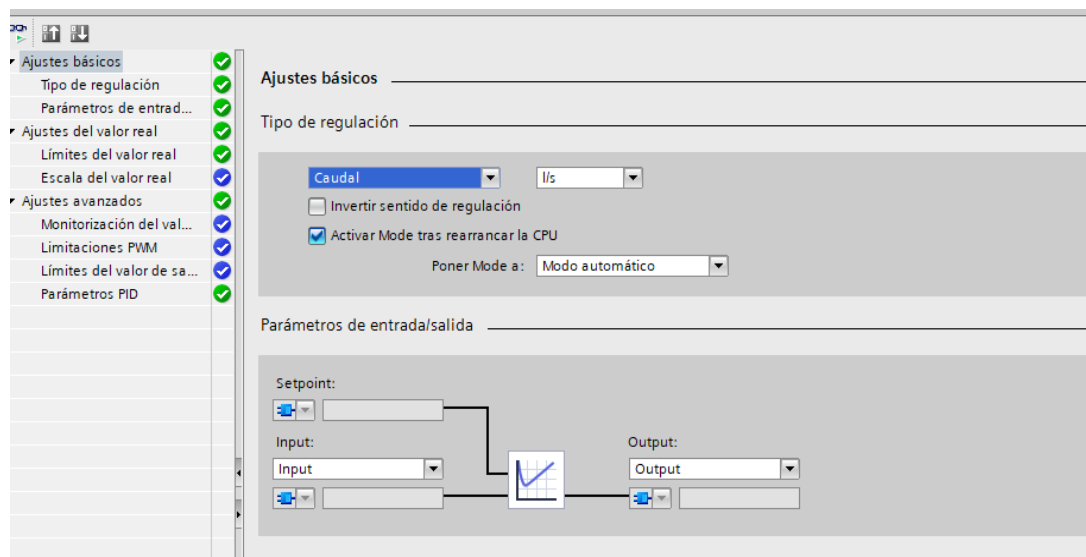


Figura 44. Finestra de configuració del PID caudal.

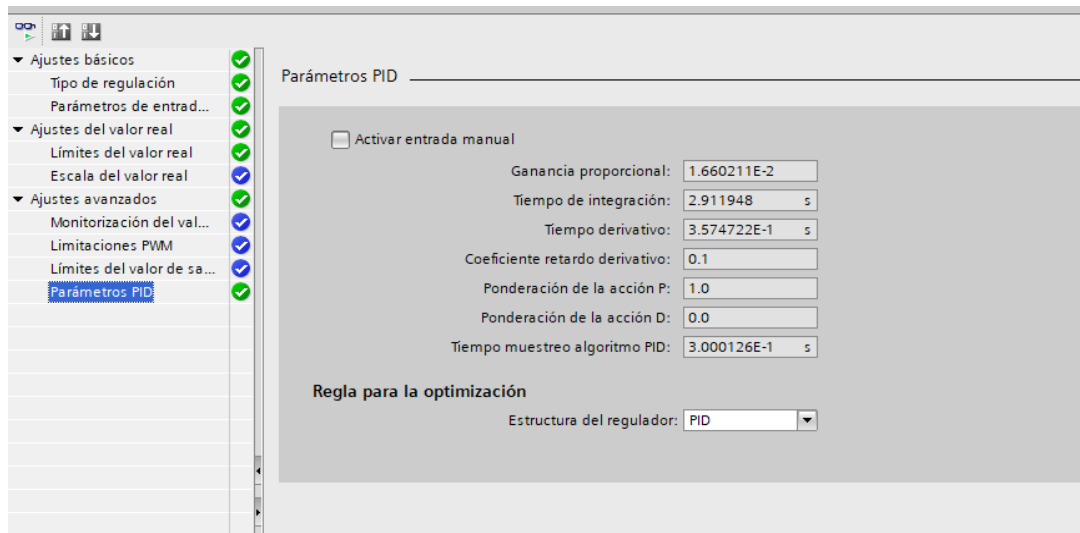


Figura 45. Finestra de paràmetres del PID caudal bomba pasteuritzador.

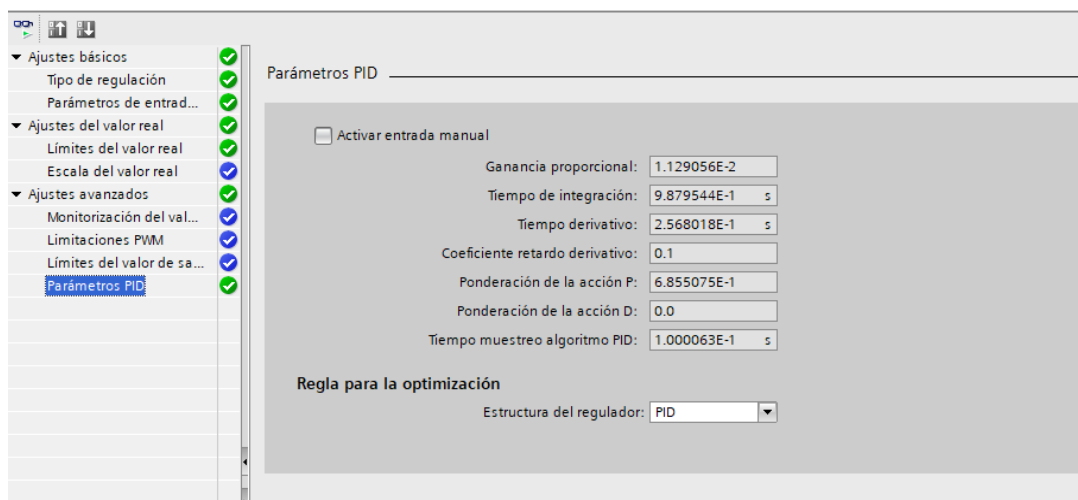


Figura 46. Finestra de paràmetres del PID caudal bomba adició de greix.

Els tres PID que no s'han explicat s'ha de realitzar el mateix procediment però, lògicament, canviant la regulació i els límits. Pel control de pressió d'entrada de la bomba booster la regulació serà de tipus pressió i les unitats seran bars. Pel que fa el control de temperatura del pasteuritzador i pel control de la temperatura de la sortida de la llet, la regulació serà de tipus temperatura i unitats °C.

A les següents figures es mostra com queden configurats els paràmetres dels PID restants.

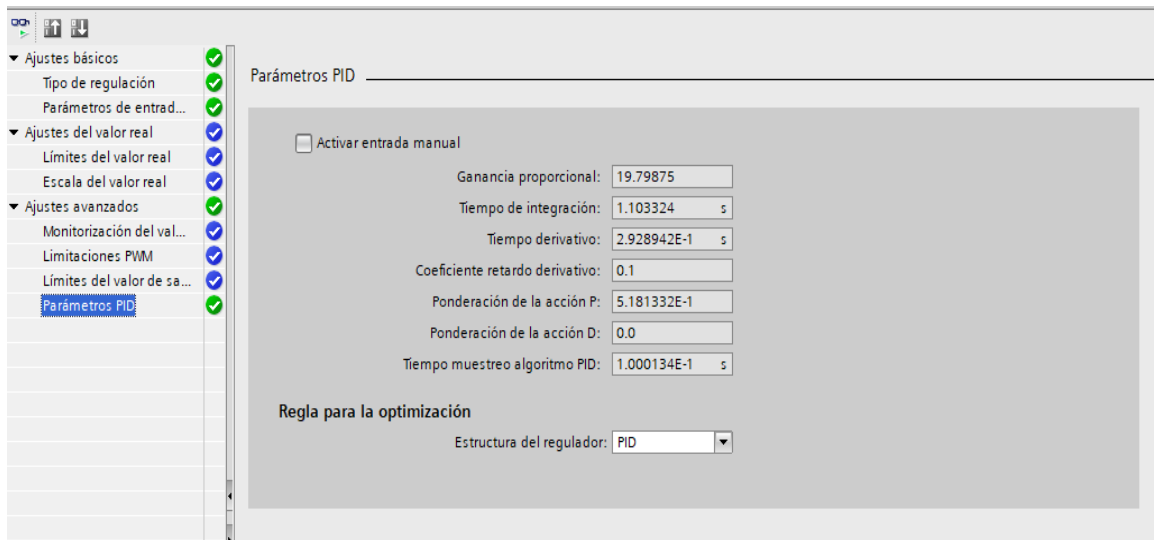


Figura 47. Paràmetres PID pressió entrada bomba booster.

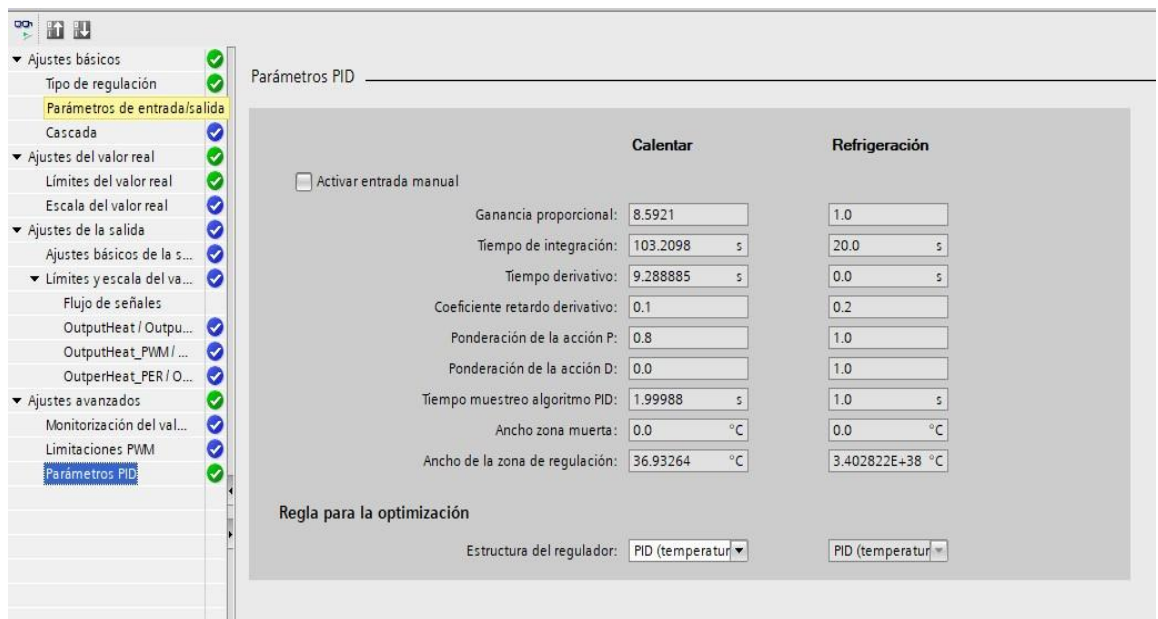


Figura 48. Paràmetres PID temperatura pasteuritzador.

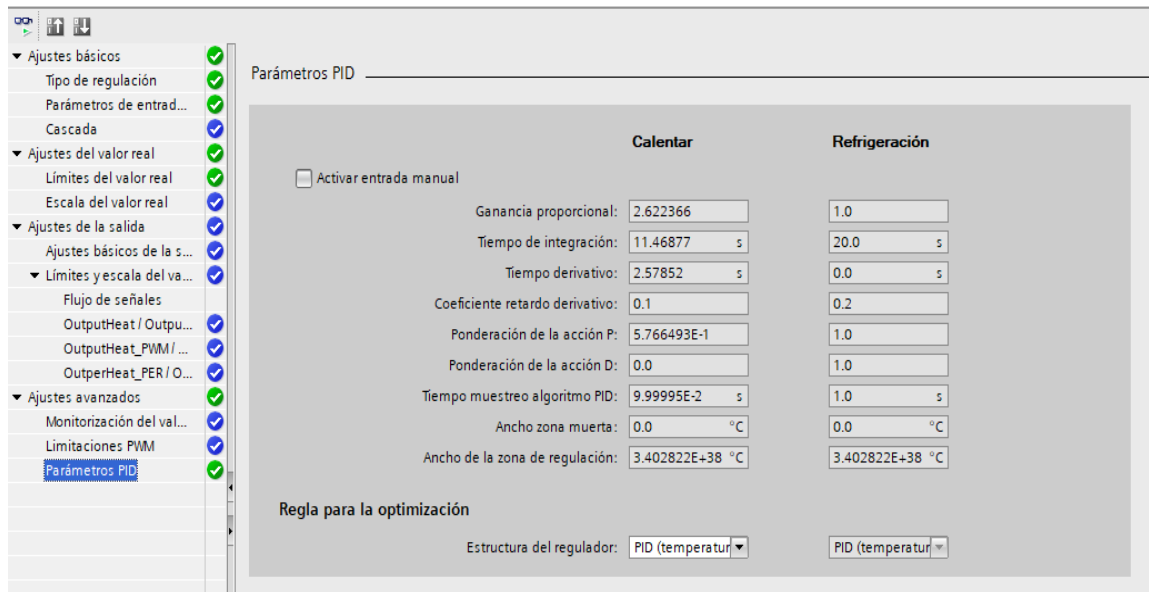


Figura 49. Paràmetres PID temperatura sortida de llet.

5.8 Variables HMI

Per poder interactuar entre PLC i la màquina s'ha de dissenyar unes pantalles amb les quals es podrà controlar i visualitzar els diferents estats i elements del pasteuritzador de llet.

Per poder fer això possible primer de tot s'han d'entrar les variables. Es comparteixen aquestes variables amb la pantalla que són DB2 (PPALE) i el DB7 (PPALE_CIP). En aquests dos DB's totes les variables son visibles des de l'HMI, i en funció del que volem visualitzar es posen uns valors o uns altres des de la rutina "001_CONTROL PASTEURITZADOR (FB1)". En els DB's que es generen pel control de les vàlvules DB8xx, DB82x i DB85x se seleccionen les variables que volem visualitzar d'aquests elements.

5.9 Pantalla tàctil

Per interactuar entre PLC i la màquina s'han dissenyat unes pantalles amb les quals es podrà controlar i visualitzar els diferents estats i elements del pasteuritzador de llet.

La primera pantalla que apareix és el menú principal, que ens permetrà accedir a la resta de pantalles mitjançant els botons virtuals que es veuen a la següent figura.

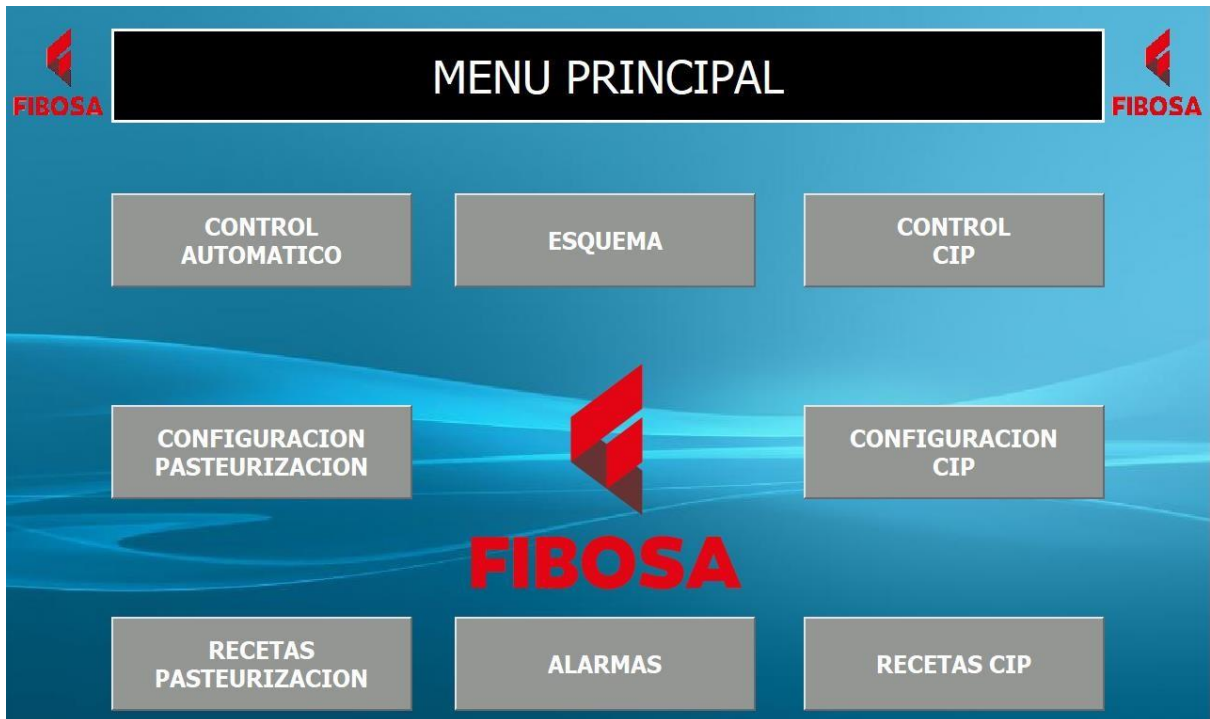


Figura 50. Pantalla principal del pasteuritzador de llet.

El botó virtual “ESQUEMA” ens porta a la pantalla de l'esquemàtic de la màquina. El botó virtual “CONFIGURACIÓN PASTEURIZADOR” porta a les pantalles que permeten la configuració de la màquina. El polsador virtual de “CONTROL AUTOMATICO” canvia a la pantalla on es podrà iniciar el procés i el polsador virtual de “ALARMES” ens porta a la pantalla que mostrarà un històric de les alarmes que s'hagin pogut produir.

El logotip de l'empresa situat a la cantonada esquerra superior ens permet la traducció de totes les pantalles al rus i a l'espanyol.

El títol de cada pantalla també es un polsador que ens permet tornar a la pantalla anterior.

5.9.1 Esquema

Un cop s'hagi premut l'opció d'entrar a la pantalla d'esquema ens mostra un esquema de tota la màquina i ens permet tenir un control visual de quins elements estan actius o no. Si l'element està il·luminat de color verd vol dir que està donant senyal i, per tant està actiu, en canvi si està il·luminat de color vermell no està actiu.

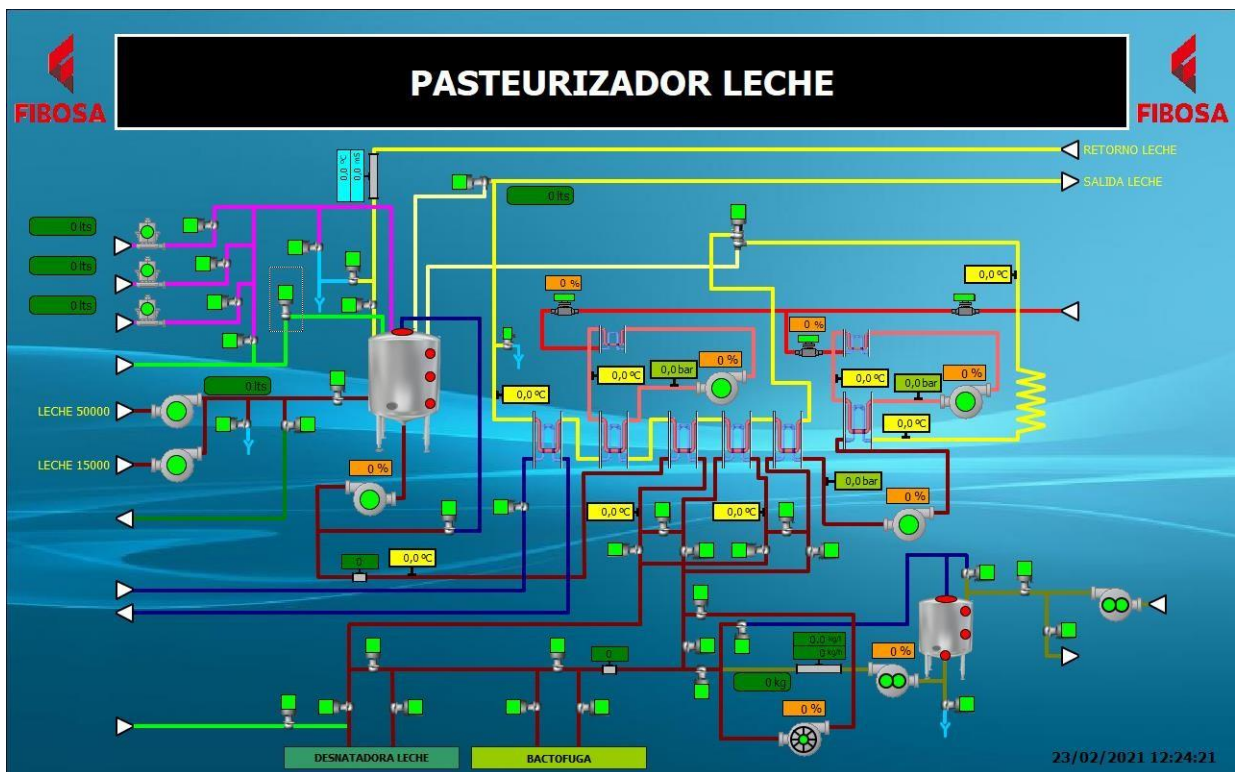


Figura 51. Pantalla de l'esquema del pasteuritzador.

En cas de no estar treballant en mode automàtic, cada un dels elements es pot pulsar per activar-los manualment i realitzar tasques de manteniment, verificació o posada en funcionament.

Com anteriorment s'ha comentat el logotip de l'empresa situat a la cantonada esquerra superior permet la traducció de totes les pantalles al rus i a l'espanyol. El logotip situat a la cantonada dreta superior ens permet mostrar i ocultar els noms dels diferents elements d'aquesta pantalla.

El títol de la pantalla ens permet tornar a la pantalla anterior.

Seguidament podrem observar a les taules número 21, 22, 23 i 24 les variables de les vàlvules utilitzades per a l'HMI de l'esquema del pasteuritzador de llet.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
VD_ESTADO_VD_01	Int	VD.ESTADO_VD_01	ENTRADA AIGUA DESNATADORA
VD_MAN_VD_01	Bool	VD.MAN_VD_01	ENTRADA AIGUA DESNATADORA
VG_ESTADO_VG_01	Int	VG.ESTADO_VG_01	BY-PASS SISTEMA GREIX VEGETAL

Taula 21. Variables HMI vàlvules VD i VG.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
VG_ESTADO_VG_02	Int	VG.ESTADO_VG_02	ENTRADA ADICIO GREIX VEGETAL
VG_ESTADO_VG_03	Int	VG.ESTADO_VG_03	RETORN ADICIO GREIX VEGETAL
VG_ESTADO_VG_04	Int	VG.ESTADO_VG_04	ENTRADA DNC D'ADICIO GREIX VEGETAL
VG_ESTADO_VG_05	Int	VG.ESTADO_VG_05	RETORN DNC D'ADICIO GREIX VEGETAL
VG_ESTADO_VG_06	Int	VG.ESTADO_VG_06	ENTRADA CIP A DNC D'ADICIO GREIX VEGETAL
VG_ESTADO_VG_07	Int	VG.ESTADO_VG_07	ENTRADA CIP A TUB ENTRADA A DNC
VG_ESTADO_VG_08	Int	VG.ESTADO_VG_08	DESAIGUA DNC DEL SISTEMA GREIX
VG_MAN_VG_01	Bool	VG.MAN_VG_01	BY-PAS SISTEMA ADICIO GREIX
VG_MAN_VG_02	Bool	VG.MAN_VG_02	ENTRADA SISTEMA ADICIO GREIX
VG_MAN_VG_03	Bool	VG.MAN_VG_03	RETORN SISTEMA ADICIO GREIX
VG_MAN_VG_04	Bool	VG.MAN_VG_04	ENTRADA DNC DEL SISTEMA GREIX
VG_MAN_VG_05	Bool	VG.MAN_VG_05	RETORN DNC DEL SISTEMA GREIX
VG_MAN_VG_06	Bool	VG.MAN_VG_06	ENTRADA CIP A DNC DEL SISTEMA
VG_MAN_VG_07	Bool	VG.MAN_VG_07	ENTRADA CIP A TUB ENTRADA A DNC
VG_MAN_VG_08	Bool	VG.MAN_VG_08	DESAIGUA DNC DEL SISTEMA GREIX
VP_ESTADO_VP_01	Int	VP.ESTADO_VP_01	ENTRADA AIGUA PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_02	Int	VP.ESTADO_VP_02	DESAIGUA LINIA RETORN A PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_03	Int	VP.ESTADO_VP_03	ENTRADA LINIA RETORN PASTEURITZADOR A DNC
VP_ESTADO_VP_04	Int	VP.ESTADO_VP_04	ENTRADA PRODUCTE A DNC PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_05	Int	VP.ESTADO_VP_05	DESAIGUA LINIA ALIMENTACIO DNC PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_06	Int	VP.ESTADO_VP_06	RETORN CIP LINIA ALIMENTACIO DNC PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_07	Int	VP.ESTADO_VP_07	NETEJA DNC DEL PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_08	Int	VP.ESTADO_VP_08	BY-PASS 1a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_09	Int	VP.ESTADO_VP_09	SORTIDA 1a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_10	Int	VP.ESTADO_VP_10	RETORN 2a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_11	Int	VP.ESTADO_VP_11	BY-PASS 2a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_12	Int	VP.ESTADO_VP_12	SORTIDA 3a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_13	Int	VP.ESTADO_VP_13	RETORN 3a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR

Taula 22. Variables HMI vàlvules VG i VP.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
VP_ESTADO_VP_14	Int	VP.ESTADO_VP_14	BY-PASS DESNATADORA
VP_ESTADO_VP_15	Int	VP.ESTADO_VP_15	ENTRADA DESNATADORA
VP_ESTADO_VP_16	Int	VP.ESTADO_VP_16	RETORN DESNATADORA
VP_ESTADO_VP_17	Int	VP.ESTADO_VP_17	BY-PASS BACTOFUGA
VP_ESTADO_VP_18	Int	VP.ESTADO_VP_18	ENTRADA BACTOFUGA
VP_ESTADO_VP_19	Int	VP.ESTADO_VP_19	RETORN BACTOFUGA
VP_ESTADO_VP_20	Int	VP.ESTADO_VP_20	DESVIAMENT PRODUCTE DEL PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_21	Int	VP.ESTADO_VP_21	AGAFÀ MOSTRES SORTIDA PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_22	Int	VP.ESTADO_VP_22	SOBREPRESSIÓ SORTIDA PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_23	Int	VP.ESTADO_VP_23	ENTRADA AIGUA LINIA ENTRADA DETERGENT PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_24	Int	VP.ESTADO_VP_24	DESAIGUA LINIA ENTRADA DETERGENT PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_25	Int	VP.ESTADO_VP_25	ENTRADA DETERGENT ALCALI AL PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_26	Int	VP.ESTADO_VP_26	ENTRADA DETERGENT ÀCID AL PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_27	Int	VP.ESTADO_VP_27	ENTRADA DESINFECTANT AL PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_28	Int	VP.ESTADO_VP_28	ENTRADA AIGUA FREDA AL PASTEURITZADOR
VP_ESTADO_VP_31	Int	VP.ESTADO_VP_31	ENTRADA GENERAL VAPOR AL PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_01	Bool	VP.MAN_VP_01	ENTRADA AIGUA PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_02	Bool	VP.MAN_VP_02	DESAIGUA LINIA RETORN A PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_03	Bool	VP.MAN_VP_03	ENTRADA LINIA RETORN PASTEURITZADOR A DNC
VP_MAN_VP_04	Bool	VP.MAN_VP_04	ENTRADA PRODUCTE A DNC PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_05	Bool	VP.MAN_VP_05	DESAIGUA LINIA ALIMENTACIÓ DNC PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_06	Bool	VP.MAN_VP_06	RETORN CIP LINIA ALIMENTACIÓ DNC PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_07	Bool	VP.MAN_VP_07	NETEJA DNC DEL PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_08	Bool	VP.MAN_VP_08	BY-PASS 1a SECCIÓ ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_09	Bool	VP.MAN_VP_09	SORTIDA 1a SECCIÓ ESCALFAMENT PASTEURITZADOR

Taula 23. Variables HMI vàlvules VP.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
VP_MAN_VP_10	Bool	VP.MAN_VP_10	RETORN 2a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_11	Bool	VP.MAN_VP_11	BY-PASS 2a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_12	Bool	VP.MAN_VP_12	SORTIDA 3a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_13	Bool	VP.MAN_VP_13	RETORN 3a SECCIO ESCALFAMENT PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_14	Bool	VP.MAN_VP_14	BY-PASS DESNATADORA
VP_MAN_VP_15	Bool	VP.MAN_VP_15	ENTRADA DESNATADORA
VP_MAN_VP_16	Bool	VP.MAN_VP_16	RETORN DESNATADORA
VP_MAN_VP_17	Bool	VP.MAN_VP_17	BY-PASS BACTOFUGA
VP_MAN_VP_18	Bool	VP.MAN_VP_18	ENTRADA BACTOFUGA
VP_MAN_VP_19	Bool	VP.MAN_VP_19	RETORN BACTOFUGA
VP_MAN_VP_20	Bool	VP.MAN_VP_20	DESVIAMENT PRODUCTE DEL PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_21	Bool	VP.MAN_VP_21	AGAFI MOSTRES SORTIDA PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_22	Bool	VP.MAN_VP_22	SOBREPRESSIO SORTIDA PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_23	Bool	VP.MAN_VP_23	ENTRADA AIGUA LINIA ENTRADA DETERGENT PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_24	Bool	VP.MAN_VP_24	DESAIGUA LINIA ENTRADA DETERGENT PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_25	Bool	VP.MAN_VP_25	ENTRADA DETERGENT ALCALI AL PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_26	Bool	VP.MAN_VP_26	ENTRADA DETERGENT ACID AL PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_27	Bool	VP.MAN_VP_27	ENTRADA DESINFECTANT AL PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_28	Bool	VP.MAN_VP_28	ENTRADA AIGUA FREDA AL PASTEURITZADOR
VP_MAN_VP_31	Bool	VP.MAN_VP_31	ENTRADA GENERAL VAPOR AL PASTEURITZADOR

Taula 24. Continuació variables HMI vàlvules VP.

A continuació es defineixen les variables de les bombes i dels motors a les taules número 25, 26 i 27.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
BHG_ESTADO_BHG_01	Int	BHG.ESTADO_BHG_01	BOMBA INJECCIO GREIX
BHG_ESTADO_BHG_02	Int	BHG.ESTADO_BHG_02	BARREJADOR GREIX PASTEURITZADOR
BHG_ESTADO_BHG_03	Int	BHG.ESTADO_BHG_03	BOMBA ENVIAMENT GREIX A BARREJADOR

Taula 25. Variables HMI bombes BHG.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
BHG_MAN_BHG_01	Bool	BHG.MAN_BHG_01	BOMBA INJECCIO GREIX
BHG_MAN_BHG_02	Bool	BHG.MAN_BHG_02	BARREJADOR GREIX PASTEURITZADOR
BHG_MAN_BHG_03	Bool	BHG.MAN_BHG_03	BOMBA ENVIAMENT GREIX A BARREJADOR
BHG_VEL_BHG_01	Real	BHG.VEL_BHG_01	BOMBA INJECCIO GREIX
BHG_VEL_BHG_02	Real	BHG.VEL_BHG_02	BARREJADOR GREIX PASTEURITZADOR
BHG_VEL_MAN_BHG_01	Real	BHG.VEL_MAN_BHG_01	BOMBA INJECCIO GREIX
BHG_VEL_MAN_BHG_02	Real	BHG.VEL_MAN_BHG_02	BARREJADOR GREIX PASTEURITZADOR
BHG_VIS_BHG_01	Bool	BHG.VIS_BHG_01	BOMBA INJECCIO GREIX
BHG_VIS_BHG_02	Bool	BHG.VIS_BHG_02	BARREJADOR GREIX PASTEURITZADOR
BP_ESTADO_BP_01	Int	BP.ESTADO_BP_01	BOMBA PASTEURITZADOR
BP_ESTADO_BP_02	Int	BP.ESTADO_BP_02	BOMBA BOOSTER
BP_ESTADO_BP_03	Int	BP.ESTADO_BP_03	BOMBA AIGUA CALENTA
BP_ESTADO_BP_04	Int	BP.ESTADO_BP_04	BOMBA AIGUA CALENTA PER CONTROL ENVIAMENT LLET
BP_ESTADO_BP_05	Int	BP.ESTADO_BP_05	BOMBA DETERGENT ALCALI
BP_ESTADO_BP_06	Int	BP.ESTADO_BP_06	BOMBA DETERGENT ACID
BP_ESTADO_BP_07	Int	BP.ESTADO_BP_07	BOMBA DESINFECTANT
BP_ESTADO_BP_08	Int	BP.ESTADO_BP_08	BOMBA ENVIAMENT DIPOSIT 1
BP_ESTADO_BP_09	Int	BP.ESTADO_BP_09	BOMBA ENVIAMENT DIPOSIT 2
BP_MAN_BP_01	Bool	BP.MAN_BP_01	BOMBA PASTEURITZADOR
BP_MAN_BP_02	Bool	BP.MAN_BP_02	BOMBA BOOSTER
BP_MAN_BP_03	Bool	BP.MAN_BP_03	BOMBA AIGUA CALENTA
BP_MAN_BP_04	Bool	BP.MAN_BP_04	BOMBA AIGUA CALENTA PER CONTROL ENVIAMENT LLET
BP_MAN_BP_05	Bool	BP.MAN_BP_05	BOMBA DETERGENT ALCALI
BP_MAN_BP_06	Bool	BP.MAN_BP_06	BOMBA DETERGENT ACID
BP_MAN_BP_07	Bool	BP.MAN_BP_07	BOMBA DESINFECTANT
BP_MAN_BP_08	Bool	BP.MAN_BP_08	BOMBA ENVIAMENT DIPOSIT 1
BP_MAN_BP_09	Bool	BP.MAN_BP_09	BOMBA ENVIAMENT DIPOSIT 2
BP_VEL_BP_01	Real	BP.VEL_BP_01	BOMBA PASTEURITZADOR
BP_VEL_BP_02	Real	BP.VEL_BP_02	BOMBA BOOSTER

Taula 26. Variables HMI bombes BHG i BP.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
BP_VEL_BP_03	Real	BP.VEL_BP_03	BOMBA AIGUA CALENTA
BP_VEL_BP_04	Real	BP.VEL_BP_04	BOMBA AIGUA CALENTA PER CONTROL ENVIAMENT LLET
BP_VEL_MAN_BP_01	Real	BP.VEL_MAN_BP_01	BOMBA PASTEURITZADOR
BP_VEL_MAN_BP_02	Real	BP.VEL_MAN_BP_02	BOMBA BOOSTER
BP_VEL_MAN_BP_03	Real	BP.VEL_MAN_BP_03	BOMBA AIGUA CALENTA
BP_VEL_MAN_BP_04	Real	BP.VEL_MAN_BP_04	BOMBA AIGUA CALENTA PER CONTROL ENVIAMENT LLET
BP_VIS_BP_01	Bool	BP.VIS_BP_01	BOMBA PASTEURITZADOR
BP_VIS_BP_02	Bool	BP.VIS_BP_02	BOMBA BOOSTER
BP_VIS_BP_03	Bool	BP.VIS_BP_03	BOMBA AIGUA CALENTA
BP_VIS_BP_04	Bool	BP.VIS_BP_04	BOMBA AIGUA CALENTA PER CONTROL ENVIAMENT LLET

Taula 27. Variables HMI bombes BP.

5.9.2 Configuració

Dins d'aquesta opció hi ha diverses pantalles que permeten la introducció de tots els valors que es necessiten per a realitzar totes les etapes del procés.

La primera pantalla que ens apareix ens permet la selecció de diferents temps de treball: el temps màxim sense realitzar aquesta etapa, el temps de sanitització amb la temperatura correcte, el temps de la temperatura de l'aigua estable que ens permet començar la pasteurització, temps màxim de treball amb aigua a temperatura de pasteurització, el temps màxim de desviament per restablir la temperatura de pasteurització, el temps enviant llet, els

temps de seguretat per activar i desactivar la bomba del pasteuritzador i els temps de retràs dels equips exteriors.

El logotip de l'empresa situat a la cantonada esquerra superior permet la traducció de totes les pantalles al rus i a l'espanyol.

El títol de la pantalla també es un polsador que permet tornar a la pantalla anterior.

Mitjançant les dues fletxes blaves ens movem per les diferents pantalles de la configuració.



CONFIGURACION	
TIEMPO MAXIMO SIN REALIZAR SANITIZACION	0 min
TIEMPO SANITIZACION CON TEMPERATURA CORRECTA	0 min
TIEMPO TEMPERATURA AGUA ESTABLE PARA PERMITIR INICIO PASTEURIZACION	0 min
TIEMPO MAXIMO TRABAJANDO CON AGUA A TEMPERATURA DE PASTEURIZACION	0 min
TIEMPO TEMPERATURA RE-ESTABILIZADA POSTERIOR AL DESVIO	0 sg
TIEMPO MAXIMO DESVIANDO PARA REESTABILIZAR TEMPERATURA DE PASTEURIZACION	0 min
TIEMPO ENVIANDO LECHE A RECHAZO DESPUES DE DESVIO	0 min
TIEMPO SIN NIVEL MEDIO EN DNC PARA REACTIVAR ENTRADA AGUA/LECHE	0 sg
TIEMPO SEGURIDAD ACTIVAR BOMBA PASTEURIZADOR	0 sg
TIEMPO SEGURIDAD PARAR BOMBA PASTEURIZADOR	0 sg
TIEMPO RETRASO PARAR EQUIPOS EXTERNOS SI NO HAY AUTOMATICO (DESNATADORA/BACTOFUGA)	0 sg

Figura 52. Pantalla 1 de la configuració.

Seguidament trobem la pantalla que permet la selecció de la fase de sanitització, la temperatura de sanitització, la temperatura de treball, la temperatura de sortida, la histèresi d'aquestes temperatures, el cabal de treball, els litres a descarregar, la pressió a l'entrada per la bomba booster durant el procés, la consigna de velocitat de la bomba booster durant el procés CIP i la consigna de pressió vàlida pels circuits d'aigua calenta.

El logotip de l'empresa situat a la cantonada esquerra superior permet la traducció de totes les pantalles al rus i a l'espanyol.

El títol de la pantalla també es un polsador que permet tornar a la pantalla anterior.

Mitjançant les dues fletxes blaves ens movem per les diferents pantalles de la configuració.

CONFIGURACION	
SANITIZACION ACTIVADA (1=SI 0=NO)	NO
TEMPERATURA SANITIZACION	0,0 °C
HISTERESI TEMPERATURA SANITIZACION	0,0 °C
TEMPERATURA DE PASTEURIZACION	0,0 °C
HISTERESI TEMPERATURA DE PASTEURIZACION	0,0 °C
TEMPERATURA DE SALIDA HACIA DESTINO	0,0 °C
HISTERESI TEMPERATURA DE SALIDA HACIA DESTINO	0,0 °C
CAUDAL DE TRABAJO DEL PASTEURIZADOR	0 l/h
LITROS A DESCARGAR PARA PASTEURIZAR	0 l
CONSIGNA PRESION EN ENTRADA BOOSTER DURANTE EL TRABAJO	0,0 bar
CONSIGNA PRESION EN ENTRADA BOOSTER DURANTE EL CIP	0,0 bar
CONSIGNA PRESION VALIDA PARA CIRCUITOS AGUA CALIENTE	0,0 bar

Figura 53. Pantalla 2 de la configuració.

La tercera pantalla de la configuració ens permet fer la selecció del temps d'esbandit inicial i final, els temps d'empenta d'aigua amb llet fins a DNC i el destí final, els temps d'empenta de llet amb aigua també fins a DNC i el destí final, els litres de llet per empentar aigua fins a DNC i el destí final, els litres d'aigua per empentar la llet fins a DNC i el destí final i els litres que s'han d'afegir en el cas que estigui treballant també la desnatadora i la bactofuga.

El logotip de l'empresa situat a la cantonada esquerra superior permet la traducció de totes les pantalles al rus i a l'espanyol.

El títol de la pantalla també es un polsador que permet tornar a la pantalla anterior.

Mitjançant les dues fletxes blaves ens movem per les diferents pantalles de la configuració.

CONFIGURACION	
TIEMPO ACLARADO INICIAL	0 min
TIEMPO ACLARADO FINAL	0 min
TIEMPO EMPUJE AGUA CON LECHE HASTA DNC	0 sg
TIEMPO EMPUJE AGUA CON LECHE HASTA DESTINO FINAL	0 sg
TIEMPO EMPUJE LECHE CON AGUA HASTA DNC	0 sg
TIEMPO EMPUJE LECHE CON AGUA HASTA DESTINO FINAL	0 sg
LITROS DE LECHE PARA EMPUJAR AGUA HASTA DNC	0 l
LITROS DE LECHE PARA EMPUJAR AGUA HASTA DESTINO FINAL	0 l
LITROS DE AGUA PARA EMPUJAR LECHE HASTA DNC	0 l
LITROS DE AGUA PARA EMPUJAR LECHE HASTA DESTINO FINAL	0 l
LITROS A AÑADIR SI TRABAJA LA BACTOFUGA	0 l
LITROS A AÑADIR SI TRABAJA LA DESNATADORA	0 l

Figura 54. Pantalla 3 de la configuració.

Seguidament ens trobem amb la pantalla que ens permet fer la selecció de la diferència de temperatura inicial entre la llet i l'aigua en el circuit de pasteurització, el temps inicial sense agafar mostres en el mateix circuit, el temps agafant mostres, el temps entre mostra i mostra, el percentatge a augmentar la modulant a l'inici del procés, el temps entre augments entre modulant, la consigna de la velocitat de la bomba d'aigua calenta, els litres per polsos en el cabalímetre a l'entrada del pasteuritzador i a la sortida de la desnatadora, els quilos per polsos al cabalímetre d'entrada de greix, percentatge de greix de la llet i el percentatge de greix que volem a la llet de sortida.

El logotip de l'empresa situat a la cantonada esquerra superior permet la traducció de totes les pantalles al rus i a l'espanyol.

El títol de la pantalla també es un polsador que permet tornar a la pantalla anterior.

Mitjançant les dues fletxes blaves ens movem per les diferents pantalles de la configuració.



CONFIGURACION	
DIFERENCIA INICIAL ENTRE LECHE Y AGUA EN CIRCUITO PASTEURIZACION	0,0 °C
TIEMPO INICIAL SIN TOMAR MUESTRAS EN CIRCUITO PASTEURIZACION	0 sg
TIEMPO COGIENDO MUESTRAS EN CIRCUITO PASTEURIZACION	0 sg
TIEMPO ENTRE MUESTRAS EN CIRCUITO PASTEURIZACION	0 sg
PORCENTAJE A AUMENTAR MODULANTE AL INICIO PROCESO EN CIRCUITO PASTEURIZACION	0 %
TIEMPO ENTRE AUMENTOS MODULANTE AL INICIO PROCESO EN CIRCUITO PASTEURIZACION	0 sg
CONSIGNA VELOCIDAD BOMBA AGUA CALIENTE DEL CIRCUITO PASTEURIZACION	0 %
LITROS POR PULSO EN CAUDALIMETRO ENTRADA PASTEURIZADOR	0,0 l/p
LITROS POR PULSO EN CAUDALIMETRO SALIDA DESNATADORA	0,0 l/p
QUILOS POR PULSO EN CAUDALIMETRO ENTRADA GRASA AL PASTEURIZADOR	0,0 kg/p
% DE GRASA QUE TIENE LA LECHE QUE ENTRAMOS AL PASTEURIZADOR	0,00 %
% DE GRASA QUE QUEREMOS EN LA LECHE QUE SALE DEL PASTEURIZADOR	0,00 %

Figura 55. Pantalla 4 de la configuració.

La següent pantalla que ens trobem ens permet fer la selecció de la diferència de temperatura inicial entre la llet i l'aigua en el circuit de segon escalfament, el temps inicial sense agafar mostres en el mateix circuit, el temps agafant mostres, el temps entre mostra i mostra, el percentatge a augmentar la modulant a l'inici del procés en el circuit de segon escalfament, el temps entre augments modulant en el circuit de segon escalfament, la consigna de la velocitat de la bomba d'aigua calenta en el circuit de segon escalfament, la consigna de velocitat en automàtic de la barrejadora de greix, la consigna de velocitat en CIP de la barrejadora de greix, la consigna de cabal a CIP de la bomba d'injecció de grassa i la opció de treballar sense compensació del cabal de grassa amb la densitat.

El logotip de l'empresa situat a la cantonada esquerra superior permet la traducció de totes les pantalles al rus i a l'espanyol.

El títol de la pantalla també es un pulsador que permet tornar a la pantalla anterior.

Mitjançant les dues fletxes blaves ens movem per les diferents pantalles de la configuració.

CONFIGURACION	
DIFERENCIA INICIAL ENTRE LECHE Y AGUA EN CIRCUITO SEGUNDO CALENTAMIENTO	0,0 °C
TIEMPO INICIAL SIN TOMAR MUESTRAS EN CIRCUITO SEGUNDO CALENTAMIENTO	0 sg
TIEMPO COGIENDO MUESTRAS EN CIRCUITO SEGUNDO CALENTAMIENTO	0 sg
TIEMPO ENTRE MUESTRAS EN CIRCUITO SEGUNDO CALENTAMIENTO	0 sg
PORCENTAJE A AUMENTAR MODULANTE AL INICIO PROCESO EN CIRCUITO SEGUNDO CALENTAMIENTO	0 %
TIEMPO ENTRE AUMENTOS MODULANTE AL INICIO PROCESO EN CIRCUITO SEGUNDO CALENTAMIENTO	0 sg
CONSIGNA VELOCIDAD BOMBA AGUA CALIENTE DEL CIRCUITO SEGUNDO CALENTAMIENTO	0 %
CONSIGNA VELOCIDAD EN AUTOMATICO DEL MEZCLADOR GRASA EN LINEA EN PASTEURIZADOR (BHG-02)	0 %
CONSIGNA VELOCIDAD EN CIP DEL MEZCLADOR GRASA EN LINEA EN PASTEURIZADOR (BHG-02)	0 %
CONSIGNA CAUDAL EN CIP DE LA BOMBA INYECCION GRASA A PASTEURIZADOR (BHG-01)	0 kg/h
TRABAJAR SIN COMPENSACION DEL CAUDAL GRASA CON LA DENSIDAD	NO

Figura 56. Pantalla 5 de la configuració.

Les tres següents pantalles que hi ha a continuació corresponen al procés de realització de CIP a la màquina. En aquest cas és el CIP que controla la màquina però es poden configurar els temps sense realitzar CIP tant a les tuberes com al pasteuritzador, el temps entre cicles de seqüència de vàlvules, els temps de les vàlvules obertes en seqüència, el temps de temperatura al pasteuritzador superior a la consigna, el temps de conductivitat en el pasteuritzador superior i inferior a la consigna, el temps de la vàlvula d'entrada d'aigua de la línia de detergents oberta, les histèresis de temperatura i conductivitat i els litres per polsos als cabalímetres de detergents alcalí i àcid i de desinfectant.

El logotip de l'empresa situat a la cantonada esquerra superior permet la traducció de totes les pantalles al rus i a l'espanyol.

El títol de la pantalla també es un polsador que permet tornar a la pantalla anterior.

Mitjançant les dues fletxes blaves ens movem per les diferents pantalles de la configuració.

CONFIGURACION PARAMETROS CIP	
TIEMPO SIN REALIZAR CIP EN TUBERIA ENVIO PRODUCTO	0 h
TIEMPO SIN REALIZAR CIP EN PASTEURIZADOR	0 h
TIEMPO ENTRE CICLOS SECEUNCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VP-03 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VP-07 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VP-09 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VP-10 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VP-11 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VP-14 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VP-17 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VP-20 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg

Figura 57. Pantalla 6 de la configuració.

CONFIGURACION PARAMETROS CIP	
TIEMPO VALVULA VP-21 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VP-22 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VG-01 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VG-07 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA VG-08 ABIERTA EN SECUENCIA VALVULAS PASTEURIZADOR EN CIP	0 sg
TIEMPO TEMPERATURA EN PASTEURIZADOR SUPERIOR A LA CONSIGNA EN AUTOLAVADO CIP	0 sg
TIEMPO CONDUCTIVIDAD EN PASTEURIZADOR SUPERIOR A LA CONSIGNA EN AUTOLAVADO CIP	0 sg
TIEMPO CONDUCTIVIDAD EN PASTEURIZADOR INFERIOR A LA CONSIGNA EN AUTOLAVADO CIP	0 sg
TIEMPO VALVULA ENTRADA AGUA LINEA DETERGENTES CONCENTRADOS ABIERTA PARA ACLARAR	0 sg
HISTERESIS TEMPERATURA DURANTE PROCESO CIP PARA CONSIDERAR TEMPERATURA CIP CORRECTA	0,0 °C
HISTERESIS CONDUCTIVIDAD DURANTE PROCESO CIP PARA CONSIDERAR CONDUCTIVIDAD CORRECTA	0,0 mS

Figura 58. Pantalla 7 de la configuració.

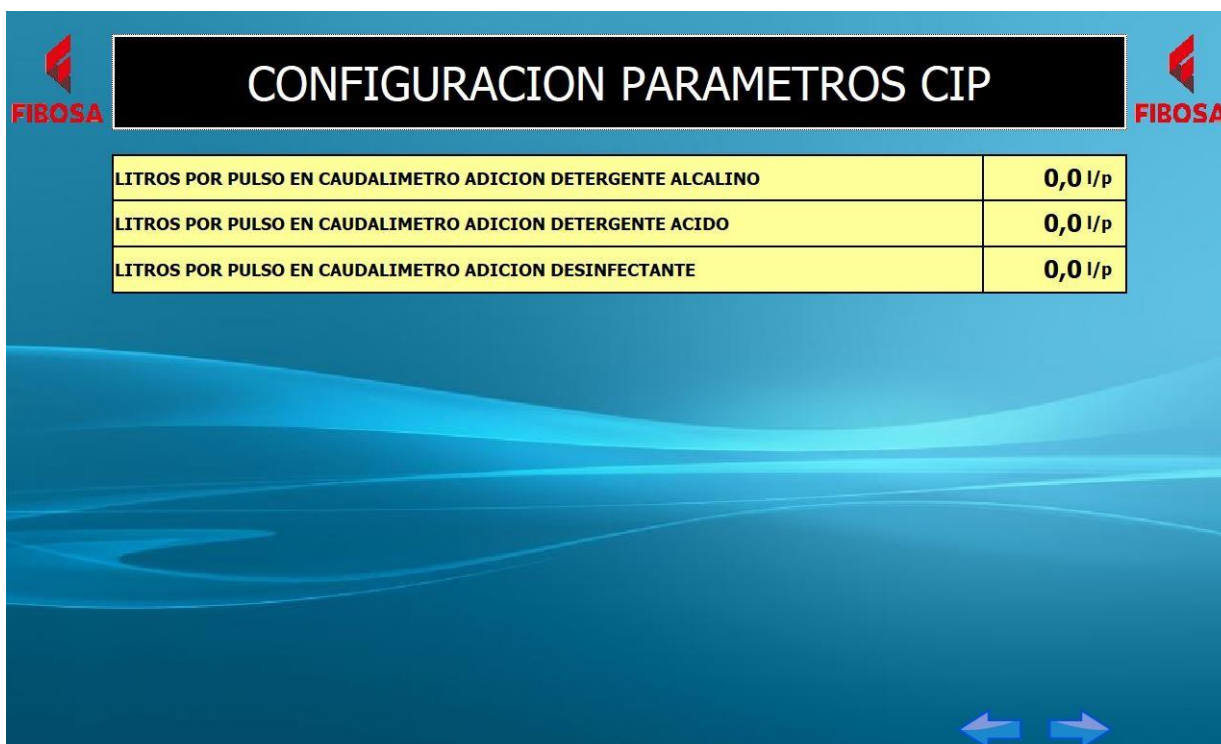


Figura 59. Pantalla 8 de la configuració.

Totes aquestes dades que s'han explicat anteriorment es carreguen automàticament a les variables corresponent un cop han estat introduïdes.

Seguidament observem les variables definides del pasteuritzador de llet.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
PPALE_ACT_ADICION_GRASA	Bool	PPALE.ACT_ADICION_GRASA	SELECCIO TREBALLAR AMB ADICIOGRASSA
PPALE_ACT_BACTOFUGA	Bool	PPALE.ACT_BACTOFUGA	SELECCIO TREBALLAR AMB BACTOFUGANO/SI
PPALE_ACT_DESNATADORA	Bool	PPALE.ACT_DESNATADORA	SELECCIO TREBALLAR AMBDESNATADORA NO/SI
PPALE_CAUDAL	Real	PPALE.CAUDAL	CABAL TREBALL DEL PASTEURIZADOR
PPALE_CIP_CAUDAL_FASE_CIP	Real	PPALE_CIP.CAUDAL_FASE_CIP	CABAL ACTUAL EN LA FASE CIP
PPALE_CIP_CAUDAL_FASE_CIP_PROG	Real	PPALE_CIP.CAUDAL_FASE_CIP_PROG	CABAL PROGRAMAT EN LA FASE CIP
PPALE_CIP_CONDUCTIVITAT_FASE_CIP	Real	PPALE_CIP.CONDUCTIVITAT_FASE_CIP	CONDUCTIVITAT ACTUAL EN FASE CIP
PPALE_CIP_CONDUCTIVITAT_FASE_CIP_PROG	Real	PPALE_CIP.CONDUCTIVITAT_FASE_CIP_PROG	CONDUCTIVITAT PROGRAMADA EN FASE CIP
PPALE_CIP_CONDUCTIVITAT_F_G1	Int	PPALE_CIP.CONDUCTIVITAT_F_G1	TEMPS SENSE REALITZAR CIP TUB ENVIAMENT PRODUCTE

Taula 28. Variables HMI configuració.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
PPALE_CIP_CON F_G10	Int	PPALE_CIP.CON F_G10	TEMPS VALVULA VP-17 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G11	Int	PPALE_CIP.CON F_G11	TEMPS VALVULA VP-20 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G12	Int	PPALE_CIP.CON F_G12	TEMPS VALVULA VP-21 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G13	Int	PPALE_CIP.CON F_G13	TEMPS VALVULA VP-22 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G14	Int	PPALE_CIP.CON F_G14	TEMPS VALVULA VG-01 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G15	Int	PPALE_CIP.CON F_G15	TEMPS VALVULA VG-07 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G16	Int	PPALE_CIP.CON F_G16	TEMPS VALVULA VG-08 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G17	Int	PPALE_CIP.CON F_G17	TEMPS OBERTURA PASTEURITZADOR SUPERIOR CONSIGNA
PPALE_CIP_CON F_G18	Int	PPALE_CIP.CON F_G18	TEMPS CONDUCTIVITAT PASTEURITZADOR SUPERIOR CONSIGNA
PPALE_CIP_CON F_G19	Int	PPALE_CIP.CON F_G19	TEMPS CONDUCTIVITAT PASTEURITZADOR INFERIOR CONSIGNA
PPALE_CIP_CON F_G2	Int	PPALE_CIP.CON F_G2	TEMPS SENSE REALITZAR CIP
PPALE_CIP_CON F_G20	Real	PPALE_CIP.CON F_G20	LITRES PER PULS CABALIMETRE DETERGENT ALCALI
PPALE_CIP_CON F_G21	Real	PPALE_CIP.CON F_G21	LITRES PER PULS CABALIMETRE DETERGENT ACID
PPALE_CIP_CON F_G22	Real	PPALE_CIP.CON F_G22	LITRES PER PULS CABALIMETRE DESINFECTANT
PPALE_CIP_CON F_G23	Int	PPALE_CIP.CON F_G23	TEMPS VALVULA ENTRADA AIGUA DETERGENTS OBERTA
PPALE_CIP_CON F_G24	Real	PPALE_CIP.CON F_G24	HISTERESIS TEMPERATURA DURANT PROCES CIP
PPALE_CIP_CON F_G25	Real	PPALE_CIP.CON F_G25	HISTERESIS CONDUCTIVITAT DURANT PROCES CIP
PPALE_CIP_CON F_G3	Int	PPALE_CIP.CON F_G3	TEMPS ENTRE CICLES SEQÜENCIES VALVULES A CIP
PPALE_CIP_CON F_G4	Int	PPALE_CIP.CON F_G4	TEMPS VALVULA VP-03 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G5	Int	PPALE_CIP.CON F_G5	TEMPS VALVULA VP-07 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G6	Int	PPALE_CIP.CON F_G6	TEMPS VALVULA VP-09 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G7	Int	PPALE_CIP.CON F_G7	TEMPS VALVULA VP-10 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G8	Int	PPALE_CIP.CON F_G8	TEMPS VALVULA VP-11 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES
PPALE_CIP_CON F_G9	Int	PPALE_CIP.CON F_G9	TEMPS VALVULA VP-14 OBERTA EN SEQÜENCIA VALVULES

Taula 29. Variables HMI configuració 1.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
PPALE_CIP_CONFR_ACID	Bool	PPALE_CIP.CONFR_ACID	TREBALLAR ADICIO DETERGENT ACID AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_ALCA	Bool	PPALE_CIP.CONFR_ALCA	TREBALLAR ADICIO DETERGENT ALCALI AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_CAUDAL	Real	PPALE_CIP.CONFR_CAUDAL	CABAL TREBALL AUTONETEJA CIP (L/H)
PPALE_CIP_CONFR_COND_AC	Real	PPALE_CIP.CONFR_COND_AC	CONDUCTIVITAT CORRECTA ACABAR AUTONETEJA ACID
PPALE_CIP_CONFR_COND_AL	Real	PPALE_CIP.CONFR_COND_AL	CONDUCTIVITAT CORRECTA ACABAR AUTONETEJA ALCALI
PPALE_CIP_CONFR_COND_DES	Real	PPALE_CIP.CONFR_COND_DES	CONDUCTIVITAT CORRECTA ACABAR AUTONETEJA DESINFECTANT
PPALE_CIP_CONFR_COND_L_AC	Real	PPALE_CIP.CONFR_COND_L_AC	CONDUCTIVITAT/LITRES CORRECTA ACABAR AUTONETEJA ACID
PPALE_CIP_CONFR_COND_L_AL	Real	PPALE_CIP.CONFR_COND_L_AL	CONDUCTIVITAT/LITRES CORRECTA ACABAR AUTONETEJA ALCALI
PPALE_CIP_CONFR_COND_L_DES	Real	PPALE_CIP.CONFR_COND_L_DES	CONDUCTIVITAT/LITRES CORRECTA ACABAR AUTONETEJA DESINFECTANT
PPALE_CIP_CONFR_DES_COND	Bool	PPALE_CIP.CONFR_DES_COND	TREBALLAR ADICIO DESINFECTANT AUTONETEJA PER LITRES O COND
PPALE_CIP_CONFR_L_ACID	Real	PPALE_CIP.CONFR_L_ACID	LITRES AIGUA ACLARAT ACID AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_L_ALCA	Real	PPALE_CIP.CONFR_L_ALCA	LITRES AIGUA ACLARAT ALCALI AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_L_DES	Real	PPALE_CIP.CONFR_L_DES	LITRES AIGUA ACLARAT DESINFECTANT AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_L_INI	Real	PPALE_CIP.CONFR_L_INI	LITRES AIGUA ACLARAT INICIAL AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_NOMBRE	String	PPALE_CIP.CONFR_NOMBRE	NOM RECEPTA AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_T_ACI_REC	Int	PPALE_CIP.CONFR_T_ACI_REC	TEMPS RECIRCULANT ACID AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_T_ACID	Int	PPALE_CIP.CONFR_T_ACID	TEMPS ACLARAT ACID AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_T_ALC	Int	PPALE_CIP.CONFR_T_ALC	TEMPS ACLARAT ALCALI AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_T_DES	Int	PPALE_CIP.CONFR_T_DES	TEMPS ACLARAT DESINFECTANT AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_T_INI	Int	PPALE_CIP.CONFR_T_INI	TEMPS ACLARAT INICIAL AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_T_ALCA_REC	Int	PPALE_CIP.CONFR_T_ALCA_REC	TEMPS RECIRCULANT ALCALI AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_T_DES_REC	Int	PPALE_CIP.CONFR_T_DES_REC	TEMPS RECIRCULANT DESINFECTANT AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_TEMP_ACID	Real	PPALE_CIP.CONFR_TEMP_ACID	TEMPERATURA DETERGENT ACID AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_TEMP_ALCA	Real	PPALE_CIP.CONFR_TEMP_ALCA	TEMPERATURA ACLARAT ACID AUTONETEJA

Taula 30. Variables HMI configuració 2.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
PPALE_CIP_CONFR_TEMP_ALCA	Real	PPALE_CIP.CONFR_TEMP_ALCA	TEMPERATURA ACLARAT ALCALI AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_TEMP_DES	Real	PPALE_CIP.CONFR_TEMP_DES	TEMPERATURA ACLARAT DESINFECTANT AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_TEMP_INI	Real	PPALE_CIP.CONFR_TEMP_INI	TEMPERATURA AIGUA ACLARAT INICIAL AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_TEMP_ALC	Real	PPALE_CIP.CONFR_TEMP_ALC	TEMPERATURA DETERGENT ALCALI AUTONETEJA
PPALE_CIP_CONFR_TEMP_DES	Real	PPALE_CIP.CONFR_TEMP_DES	TEMPERATURA DETERGENT DESINFECTANT AUTONETEJA
PPALE_CIP_L_FASE_CIP	Real	PPALE_CIP.L_FASE_CIP	LITRES ACTUALS FASE CIP
PPALE_CIP_L_FASE_CIP_PROG	Real	PPALE_CIP.L_FASE_CIP_PROG	LITRES FASE CIP PROGRAMATS
PPALE_CIP_NOMBRE_RECETA	String	PPALE_CIP.NOMBRE_RECETA	NOM RECEPTE DE TREBALL AUTONETEJA
PPALE_CIP_NUM_FASE_CIP	Int	PPALE_CIP.NUM_FASE_CIP	NUMERO FASE AUTONETEJA CIP
PPALE_CIP_PAN1	Bool	PPALE_CIP.PAN1	PULSADOR MARXA AUTOCIP
PPALE_CIP_PAN10	Bool	PPALE_CIP.PAN10	PULSADOR GUARDAR RECEPTE CIP
PPALE_CIP_PAN2	Bool	PPALE_CIP.PAN2	PULSADOR PARAR AUTOCIP
PPALE_CIP_PAN3	Bool	PPALE_CIP.PAN3	PULSADOR ACTIVAR/DESACTIVAR NETEJA ENVIAMENT LLET
PPALE_CIP_PAN30	Int	PPALE_CIP.PAN30	RECEPTE TREBALL AUTONETEJA CIP
PPALE_CIP_PAN31	Int	PPALE_CIP.PAN31	RECEPTE CONFIGURACIO AUTONETEJA
PPALE_CIP_PAN5	Bool	PPALE_CIP.PAN5	PULSADOR ACTIVAR/DESACTIVAR NETEJA ENVIAMENT GREIX
PPALE_CIP_T_FASE_CIP_H	Int	PPALE_CIP.T_FASE_CIP_H	TEMPS DE LA FASE AUTONETEJA EN HORES
PPALE_CIP_T_FASE_CIP_H_PRO	Int	PPALE_CIP.T_FASE_CIP_H_PRO	TEMPS PROGRAMAT FASE AUTONETEJA EN HORES
PPALE_CIP_T_FASE_CIP_M	Int	PPALE_CIP.T_FASE_CIP_M	TEMPS FASE AUTONETEJA EN MINUTS
PPALE_CIP_T_FASE_CIP_M_PRO	Int	PPALE_CIP.T_FASE_CIP_M_PRO	TEMPS PROGRAMAT AUTONETEJA EN MINUTS
PPALE_CIP_T_FASE_CIP_S	Int	PPALE_CIP.T_FASE_CIP_S	TEMPS FASE AUTONETEJA EN SEGONS
PPALE_CIP_T_FASE_CIP_S_PRO	Int	PPALE_CIP.T_FASE_CIP_S_PRO	TEMPS PROGRAMAT AUTONETEJA EN SEGONS
PPALE_CIP_T_PALE_CIP_H	Int	PPALE_CIP.T_PALE_CIP_H	TEMPS PROCES AUTONETEJA EN HORES
PPALE_CIP_T_PALE_CIP_M	Int	PPALE_CIP.T_PALE_CIP_M	TEMPS PROCES AUTONETEJA EN MINUTS

Taula 31. Variables HMI configuració 3.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
PPALE_CIP_T_PALE_CIP_S	Int	PPALE_CIP.T_PALE_CIP_S	TEMPS PROCES AUTONETEJA EN SEGONS
PPALE_CIP_TEMP_FASE	Real	PPALE_CIP.TEMP_FASE	TEMPERATURA ACTUAL FASE CIP
PPALE_CIP_TEMP_FASE_PROG	Real	PPALE_CIP.TEMP_FASE_PROG	TEMPERATURA PROGRAMADA FASE CIP
PPALE_CONF1	Bool	PPALE.CONF1	SANITITZACIO ACTIVADA
PPALE_CONF10	Int	PPALE.CONF10	TEMPS MAXIM TREBALLANT AMB AIGUA
PPALE_CONF11	Real	PPALE.CONF11	TEMPERATURA TREBALL
PPALE_CONF12	Real	PPALE.CONF12	HISTERESIS TEMPERATURA TREBALL
PPALE_CONF13	Int	PPALE.CONF13	TEMPS SEGURETAT ACTIVAR BOMBA
PPALE_CONF14	Int	PPALE.CONF14	TEMPS SEGURETAT PARAR BOMBA
PPALE_CONF15	Int	PPALE.CONF15	TEMPS TEMPERATURA RE-ESTABILITZADA
PPALE_CONF16	Int	PPALE.CONF16	TEMPS MAXIM DESVIAMENT
PPALE_CONF17	Int	PPALE.CONF17	TEMPS TREURE LLET
PPALE_CONF18	Real	PPALE.CONF18	TEMPERATURA SORTIDA
PPALE_CONF19	Real	PPALE.CONF19	HISTERESIS TEMPERATURA SORTIDA
PPALE_CONF2	Int	PPALE.CONF2	TEMPS ACLARAT INICIAL
PPALE_CONF20	Real	PPALE.CONF20	CABAL DE TREBALL
PPALE_CONF21	Real	PPALE.CONF21	LITRES A DESCARREGAR
PPALE_CONF22	Int	PPALE.CONF22	TEMPS EMPENYER AIGUA AMB LLET DNC
PPALE_CONF23	Int	PPALE.CONF23	TEMPS EMPENYER AIGUA AMB LLET DIPOSIT
PPALE_CONF24	Int	PPALE.CONF24	TEMPS EMPENYER LLET AMB AIGUA DNC
PPALE_CONF25	Int	PPALE.CONF25	TEMPS EMPENYER LLET AMB AIGUA DIPOSIT
PPALE_CONF26	Int	PPALE.CONF26	LITRES EMPENYER AIGUA AMB LLET DNC
PPALE_CONF27	Int	PPALE.CONF27	LITRES EMPENYER AIGUA AMB LLET DIPOSIT
PPALE_CONF28	Int	PPALE.CONF28	LITRES EMPENYER LLET AMB AIGUA DNC
PPALE_CONF29	Int	PPALE.CONF29	LITRES EMPENYER LLET AMB AIGUA DIPOSIT
PPALE_CONF3	Int	PPALE.CONF3	TEMPS SENSE REALITZAR SANITITZACIO
PPALE_CONF30	Int	PPALE.CONF30	LITRES TUB BACTOFUGA
PPALE_CONF31	Int	PPALE.CONF31	LITRES TUB DESNATADORA
PPALE_CONF33	Real	PPALE.CONF33	CONSIGNA PRESSIO BOMBA CIRCUIT AIGUA
PPALE_CONF34	Real	PPALE.CONF34	CONSIGNA VELOCITAT BOMBA CIRCUIT AIGUA
PPALE_CONF35	Real	PPALE.CONF35	LITRES O KG PER PULSOS CABALIMETRE GREIX

Taula 32. Variables HMI configuració 4.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
PPALE_CONF36	Real	PPALE.CONF36	CONSIGNA PRESSIO BOMBA BOOSTER CIP
PPALE_CONF37	Real	PPALE.CONF37	CONSIGNA PRESSIO VALIDA CIRCUIT AIGUA CALENTA
PPALE_CONF38	Real	PPALE.CONF38	% AUGMENTAR MODULANT VAPOR INICI OBERTURA
PPALE_CONF39	Int	PPALE.CONF39	TEMPS ENTRE AUGMENTS MODULANT VAPOR INICI OBERTURA
PPALE_CONF4	Int	PPALE.CONF4	TEMPS SANITITZACIO TEMP. CORRECTA
PPALE_CONF40	Int	PPALE.CONF40	TEMPS SENSE DETECAR NIVELL MIG DNC
PPALE_CONF45	Int	PPALE.CONF45	VELOCITAT TREVALL AUTONETEJA BOMBA 2N ESCALFAMENT
PPALE_CONF5	Real	PPALE.CONF5	TEMPERATURA SANITITZACIÓ
PPALE_CONF6	Real	PPALE.CONF6	HISTERESIS TEMPERATURA SANITITZACIO
PPALE_CONF64	Real	PPALE.CONF64	% GREIX LLET ENTRA PASTEURITZADOR
PPALE_CONF65	Real	PPALE.CONF65	% GREIX VOLEM LLET SURT PASTEURITZADOR
PPALE_CONF66	Int	PPALE.CONF66	VELOCITAT AUTOMATIC BARREJADOR GREIX
PPALE_CONF67	Int	PPALE.CONF67	VELOCITAT CIP BARREJADOR GREIX
PPALE_CONF68	Int	PPALE.CONF68	CABAL CIP BOMBA INJECCIO GREIX
PPALE_CONF69	Real	PPALE.CONF69	LITRES PER PULSOS CABALIMETRE ENTRADA PASTEURITZADOR
PPALE_CONF7	Int	PPALE.CONF7	TEMPS ACLARAT FINAL
PPALE_CONF70	Real	PPALE.CONF70	LITRES PULSOS CABALIMETRE ENTRADA BOOSTER
PPALE_CONF71	Real	PPALE.CONF71	VISUALITZAR KG GREIX AFEGITS
PPALE_CONF72	Real	PPALE.CONF72	DIFERENCIA TEMP ENTRE LLET I AIGUA INICI PROCES
PPALE_CONF73	Real	PPALE.CONF73	DIFERENCIA TEMP ENTRE LLET I AIGUA INICI 2N PROCES
PPALE_CONF74	Int	PPALE.CONF74	TEMPS INICIAL SENSE RECOLLIR MOSTRA
PPALE_CONF75	Int	PPALE.CONF75	TEMPS AGAFANT MOSTRES
PPALE_CONF76	Int	PPALE.CONF76	TEMPS ENTRE MOSTRES
PPALE_CONF77	Int	PPALE.CONF77	TEMPS INICIAL SENSE RECOLLIR MOSTRA 2n ESCALFAMENT
PPALE_CONF78	Int	PPALE.CONF78	TEMPS AGAFANT MOSTRES 2n ESCALFAMENT
PPALE_CONF79	Int	PPALE.CONF79	TEMPS ENTRE MOSTRES 2n ESCALFAMENT
PPALE_CONF8	Int	PPALE.CONF8	TEMPS RETRAS EQUIPS EXTERNS
PPALE_CONF9	Int	PPALE.CONF9	TEMPS TEMP AIGUA ESTABLE
PPALE_HIST_TEMP	Real	PPALE.HIST_TEMP	HISTERESIS TEMP PASTEURITZACIO

Taula 33. Variables HMI configuració 5.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
PPALE_NOM_RE C_CONF	String	PPALE.NOM_REC _CONF	NOM RECEPTA QUE ES VOL CONFIGURAR
PPALE_NOM_RE C_TRAB	String	PPALE.NOM_REC _TRAB	NOM RECEPTA QUE ES VOL TREBALLAR
PPALE_NUM_FA SE	Int	PPALE.NUM_FAS E	FASE ACTUAL DEL PROCES
PPALE_PAN1	Bool	PPALE.PAN1	PULSADOR MARXA
PPALE_PAN12	Bool	PPALE.PAN12	TREBALLAR AMB BACTOFUGA
PPALE_PAN13	Bool	PPALE.PAN13	TREBALLAR AMB DESNATADORA
PPALE_PAN15	Bool	PPALE.PAN15	VISUALITZAR PULSADOR DEMANAR PRODUCTE
PPALE_PAN16	Bool	PPALE.PAN16	PULSADOR GUARDAR RECEPTES
PPALE_PAN17	Bool	PPALE.PAN17	DESVIANT
PPALE_PAN19	Bool	PPALE.PAN19	BLOQUEJAR CANVI RECEPTA DE TREBALL
PPALE_PAN2	Bool	PPALE.PAN2	PULSADOR PARADA
PPALE_PAN20	Bool	PPALE.PAN20	PULSADOR PARADA EMERGENCIA
PPALE_PAN22	Bool	PPALE.PAN22	VISUALITZAR MISSATGE VELOCITAT
PPALE_PAN24	Bool	PPALE.PAN24	VISUALITZAR PULSADOR PARADA
PPALE_PAN25	Bool	PPALE.PAN25	VISUALITZAR MISSATGE PULSADOR PARADA
PPALE_PAN28	Bool	PPALE.PAN28	TREBALLAR SENSE COMPENSACIO CAUDAL GREIX
PPALE_PAN3	Bool	PPALE.PAN3	PULSADOR VALIDAR PARADA
PPALE_PAN30	Bool	PPALE.PAN30	PULSADOR RESET ALARMA DESVIAMENT
PPALE_PAN34	Bool	PPALE.PAN34	PULSADOR MANUAL RELE BOMBA DIPOSIT 1
PPALE_PAN35	Bool	PPALE.PAN35	PULSADOR MANUAL RELE BOMBA DIPOSIT 2
PPALE_PAN5	Bool	PPALE.PAN5	VAIDAR PETICIO
PPALE_POR_GR A_LECH_IN	Real	PPALE.POR_GRA _LECH_IN	% GREIX QUE TE LA LLET QUE ENTRA
PPALE_POR_GR A_LECH_OUT	Real	PPALE.POR_GRA _LECH_OUT	% GREIX QUE VOLEM A LA LLET QUE SURT
PPALE_PRES_B OOSTER	Real	PPALE.PRES_BO OSTER	PRESIO TREBALL BOMBA BOOSTER
PPALE_REC_CO NF	Int	PPALE.REC_CON F	NUMERO RECEPTA A CONFIGURAR
PPALE_REC_TR AB	Int	PPALE.REC_TRA B	NUMERO RECEPTA A TREBALLAR
PPALE_T_DESV_ M	Int	PPALE.T_DESV_ M	TEMPS DESVIAMENT MINUTS
PPALE_T_DESV_ S	Int	PPALE.T_DESV_ S	TEMPS DESVIAMENT SEGONS
PPALE_T_FASE_ H	Int	PPALE.T_FASE_ H	TEMPS DE FASE HORES
PPALE_T_FASE_ M	Int	PPALE.T_FASE_ M	TEMPS DE FASE MINUTS

Taula 34. Variables HMI configuració 6.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
PPALE_T_FASE_S	Int	PPALE.T_FASE_S	TEMPS DE FASE SEGONS
PPALE_T_PALE_H	Int	PPALE.T_PALE_H	TEMPS FUNCIONAMENT HORES
PPALE_T_PALE_M	Int	PPALE.T_PALE_M	TEMPS FUNCIONAMENT MINUTS
PPALE_T_PALE_S	Int	PPALE.T_PALE_S	TEMPS FUNCIONAMENT SEGONS
PPALE_TEMP_PAST	Real	PPALE.TEMP_PAST	TEMP A LA QUE VOLEM PASTEURITZAR
PPALE_TEMP_SALIDA	Real	PPALE.TEMP_SALIDA	TEMP PRODUCTE SORTIDA PASTEURITZADOR
PPALE_VIS_L_DES	Real	PPALE.VIS_L_DES	VISUALITZACIO PANTALLA LITRES DESINFECANT
PPALE_VIS_L_ACID	Real	PPALE.VIS_L_ACID	VISUALITZACIO PANTALLA LITRES ACID
PPALE_VIS_L_ALCA	Real	PPALE.VIS_L_ALCA	VISUALITZACIO PANTALLA LITRES ALCALI
PPALE_VIS_L_ENTRADA	Real	PPALE.VIS_L_ENTRADA	VISUALITZACIO PANTALLA LITRES LLET
PPALE_VIS_L_SALIDA	Real	PPALE.VIS_L_SALIDA	VISUALITZACIO PANTALLA LITRES LLET

Taula 35. Variables HMI configuració CIP.

5.9.3 Control

A la pantalla principal si accedim a l'apartat de control ens apareix la pantalla següent que serveix per iniciar i parar el procés de la màquina.

S'observa en tot moment en quina etapa del procés es troba, si es treballa amb la bactofugadora i la desnatadora o no, el temps que el pasteuritzador porta en automàtic i el temps que porta la màquina en cada fase.

La primera pantalla que s'observa és el procés de neteja CIP en automàtic, però la segona pantalla mostrada veiem que hi ha l'opció d'auto neteja. En aquest cas també podem veure el temps de neteja, la temperatura de cada fase, la conductivitat de cada fase i els litres i el cabal de fase.



Figura 60. Control automàtic.

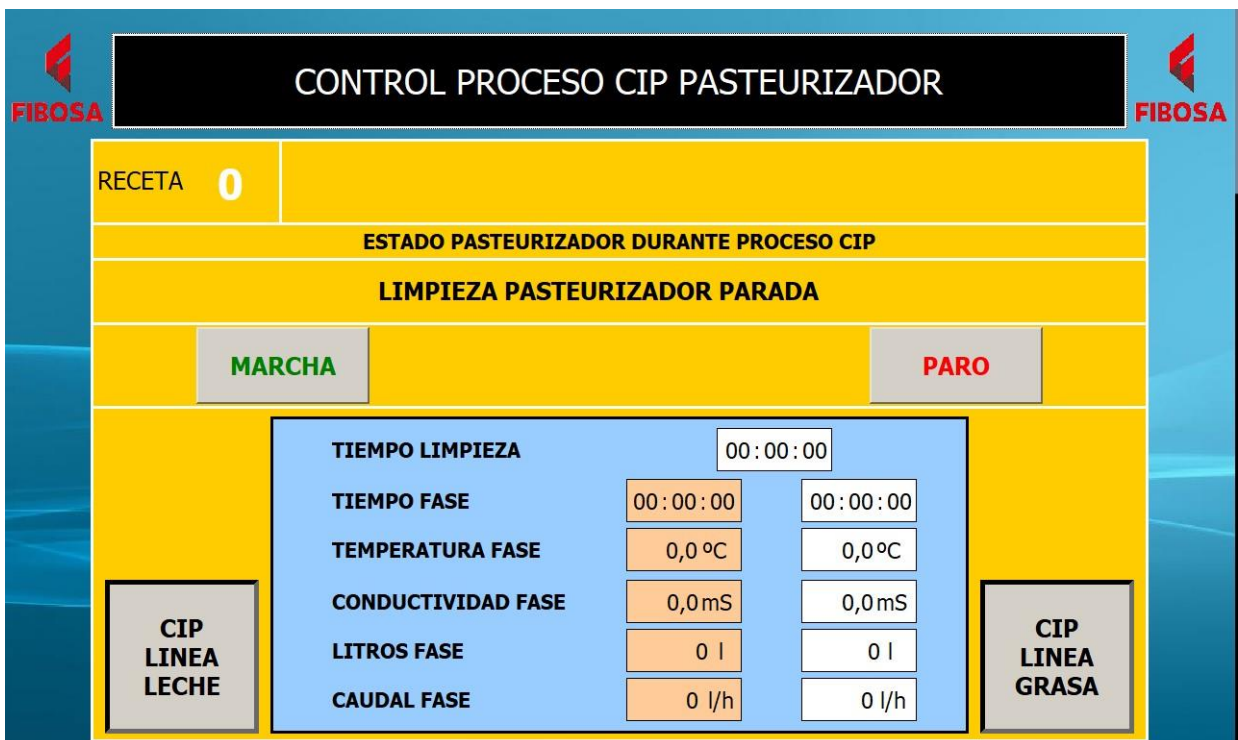


Figura 61. Control auto neteja.

Quan es prem el botó de marxa, en cas que es compleixin les condicions, s'activa el pasteuritzador.

Si es prem el botó de parada, durant dos segons sortirà una finestra emergent que ens preguntarà si realment volem aturar el procés definitivament.

5.9.4 Alarmes

En aquest apartat podem tenir un seguiment del funcionament de la màquina i ens avisa en cas que hi hagi algun error. Per això hi ha una pantalla amb un històric d'alarmes que veurem a continuació.

Quan salta alguna alarma se'n registra l'hora, la data i la descripció d'aquesta. Finalment és mostrada dins de la taula de la pantalla.

El logotip de l'empresa situat a la cantonada esquerra superior permet la traducció de totes les pantalles al rus i a l'espanyol.

El títol de la pantalla també es un polsador que permet tornar a la pantalla anterior.

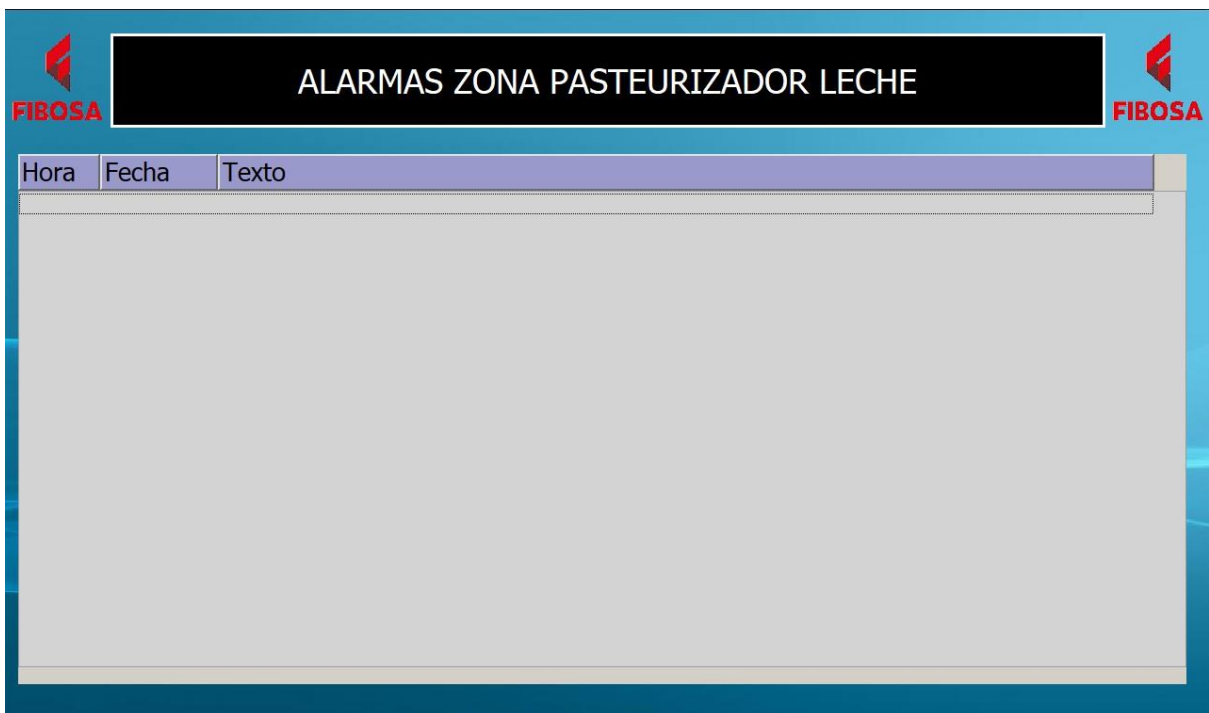


Figura 62. Pantalla d'històric d'alarmes.

A les taules que hi ha a continuació podem observar les possibles alarmes que estan configurades dins del programa i que es poden produir en qualsevol cas que la màquina falli.

A la següent taula es defineixen les variables de les alarmes per a l'HMI a la taula número 36.

Nom	Tipus	Variable PLC	Comentari
PALE_AL_CONF_AL1	Int	PALE.AL_CONF_AL1	TEMPS SENSE NIVELL AL DIPOSIT
PALE_AL_CONF_AL11	Real	PALE.AL_CONF_AL11	PRESIO AIGUA MINIMA AIGUA CALENTA
PALE_AL_CONF_AL12	Real	PALE.AL_CONF_AL12	PRESIO AIGUA MINIMA AIGUA CALENTA 2n ESCALFAMENT
PALE_AL_CONF_AL13	Real	PALE.AL_CONF_AL13	PRESIO MINIMA ACCEPTABLE ENTRADA BOMBA BOOSTER
PALE_AL_CONF_AL14	Real	PALE.AL_CONF_AL14	PRESIO MAXIMA ACCEPTABLE ENTRADA BOMBA BOOSTER
PALE_AL_CONF_AL2	Int	PALE.AL_CONF_AL2	TEMPS SENSE NIVELL DIPOSIT GREIX
PALE_AL_CONF_AL3	Int	PALE.AL_CONF_AL3	TEMPS SEGURETAT ALARMA PRESIO AIGUA INFERIOR REFERENCIA 1r ESC.
PALE_AL_CONF_AL4	Int	PALE.AL_CONF_AL4	TEMPS SEGURETAT ALARMA PRESIO AIGUA INFERIOR REFERENCIA 2n ESC.
PALE_AL_CONF_AL5	Int	PALE.AL_CONF_AL5	TEMPS SEGURETAT ALARMA BOMBA BOOSTER PRESSIO INFERIOR
PALE_AL_CONF_AL6	Int	PALE.AL_CONF_AL6	TEMPS SEGURETAT ALARMA BOMBA BOOSTER PRESSIO SUPERIOR
PALE_AL_CONF_AL7	Int	PALE.AL_CONF_AL7	TEMPS SEGURETAT RETRAS ALARMA NO ENTRA DETERGENT
PALE_AL_CONF_AL8	Int	PALE.AL_CONF_AL8	TEMPS ON/OFF PULSOS CABALIMETRE ENTRADA DETERGENT
PALE_ALARMAS01	Word	PALE.ALARMAS01	
PPALE_AL_ACTIVA	Bool	PPALE.AL_ACTIVA	ALGUNA ALARMA PASTEURITZADOR
PPALE_PAN21	Bool	PPALE.PAN21	PULSADOR RESET ALARMES
VALVULAS_VD_ALARMAS01	Word	VALVULAS_VD_ALARMAS01	PARAULA 1 ALARMES VALVULES VD
VALVULAS_VG_ALARMAS01	Word	VALVULAS_VG_ALARMAS01	PARAULA 1 ALARMES VALVULES VG
VALVULAS_VG_ALARMAS02	Word	VALVULAS_VG_ALARMAS02	PARAULA 2 ALARMES VALVULES VG
VALVULAS_VP_ALARMAS01	Word	VALVULAS_VP_ALARMAS01	PARAULA 1 ALARMES VALVULES VP
VALVULAS_VP_ALARMAS02	Word	VALVULAS_VP_ALARMAS02	PARAULA 2 ALARMES VALVULES VP
VALVULAS_VP_ALARMAS03	Word	VALVULAS_VP_ALARMAS03	PARAULA 3 ALARMES VALVULES VP
VALVULAS_VP_ALARMAS04	Word	VALVULAS_VP_ALARMAS04	PARAULA 4 ALARMES VALVULES VP
VALVULAS_VP_ALARMAS05	Word	VALVULAS_VP_ALARMAS05	PARAULA 5 ALARMES VALVULES VP
VALVULAS_VP_ALARMAS06	Word	VALVULAS_VP_ALARMAS06	PARAULA 6 ALARMES VALVULES VP

Taula 36. Variables HMI alarmes.

A la següent taula número 37 podem observar les alarmes de la zona del pasteuritzador de llet, n'hi ha 14.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
PALE_AL00	RELE SEGURITAT QUADRE PASTEURITZADOR
PALE_AL01	NO HI HA LLET/AIGUA AL DIPOSIT PASTEURITZADOR
PALE_AL02	NO HI HA GRASSA AL DIPOSIT DE GRASSA DEL PASTEURITZADOR
PALE_AL03	PRESSIO AIGUA INFERIOR A LA REFERENCIA DEL CIRCUIT AIGUA CALENTA
PALE_AL04	PRESSIO AIGUA INFERIOR A LA REFERENCIA DEL CIRCUIT AIGUA CALENTA DEL SEGON ESCALFAMENT
PALE_AL05	PRESSIO ENTRADA A LA BOMBA BOOSTER INFERIOR A LA RECOMANABLE
PALE_AL06	PRESSIO ENTRADA A LA BOMBA BOOSTER SUPERIOR A LA RECOMANADA
PALE_AL07	NO ARRIBA DETERGENT ALCALI AL PASTEURITZADOR
PALE_AL08	NO ARRIBA DETERGENT ACID AL PASTEURITZADOR
PALE_AL09	NO ARRIBA DESINFECTANT AL PASTEURITZADOR
PALE_AL10	FALLO O ERROR A LA DESNATADORA
PALE_AL11	FALLO O ERROR A LA BACTOFUGADORA
PALE_AL12	PORTA ACCES DIPOSIT PASTEURITZADOR OBERTA
PALE_AL13	PORTA ACCES DIPOSIT GRASSA OBERTA

Taula 37. Alarmes zona pasteuritzador.

Seguidament podem observar a la taula que ve a continuació les possibles alarmes de les vàlvules VD, on n'hi ha 16.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_O_VD_01	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VD-01
AL_O_VD_02	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VD-02
AL_O_VD_03	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VD-03
AL_O_VD_04	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VD-04
AL_O_VD_05	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VD-05
AL_O_VD_06	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VD-06
AL_O_VD_07	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VD-07
AL_O_VD_08	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VD-08
AL_C_VD_01	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VD-01

Taula 38. Alarmes vàlvules VD.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_C_VD_02	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VD-02
AL_C_VD_03	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VD-03
AL_C_VD_04	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VD-04
AL_C_VD_05	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VD-05
AL_C_VD_06	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VD-06
AL_C_VD_07	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VD-07
AL_C_VD_08	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VD-08

Taula 39. Alarmes vàlvules VD.

A continuació trobem la taula número 40 i 41, la qual fa referència a les possibles alarmes de lesvàlvules VG.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_O_VG_01	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-01
AL_O_VG_02	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-02
AL_O_VG_03	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-03
AL_O_VG_04	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-04
AL_O_VG_05	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-05
AL_O_VG_06	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-06
AL_O_VG_07	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-07
AL_O_VG_08	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-08
AL_O_VG_09	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-09
AL_O_VG_10	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-10
AL_O_VG_11	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-11
AL_O_VG_12	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-12
AL_O_VG_13	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-13
AL_O_VG_14	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-14
AL_O_VG_15	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-15
AL_O_VG_16	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VG-16

Taula 39. Alarmes vàlvules VG.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_C_VG_01	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-01
AL_C_VG_02	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-02
AL_C_VG_03	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-03
AL_C_VG_04	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-04
AL_C_VG_05	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-05
AL_C_VG_06	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-06
AL_C_VG_07	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-07
AL_C_VG_08	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-08
AL_C_VG_09	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-09
AL_C_VG_10	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-10
AL_C_VG_11	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-11
AL_C_VG_12	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-12
AL_C_VG_13	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-13
AL_C_VG_14	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-14
AL_C_VG_15	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-15
AL_C_VG_16	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VG-16
VALVULAS_VG_ALARMAS01	PARAULA 1 ALARMES VALVULES VG
VALVULAS_VG_ALARMAS01	PARAULA 2 ALARMES VALVULES VG

Taula 40. Continuació alarmes vàlvules VG.

A la taula que trobem a continuació observem les possibles alarmes que poden sortir de les vàlvules VP.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_O_VP_01	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-01
AL_O_VP_02	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-02
AL_O_VP_03	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-03
AL_O_VP_04	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-04

Taula 41. Alarmes obrint vàlvules VP.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_O_VP_05	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-05
AL_O_VP_06	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-06
AL_O_VP_07	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-07
AL_O_VP_08	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-08
AL_O_VP_09	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-09
AL_O_VP_10	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-10
AL_O_VP_11	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-11
AL_O_VP_12	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-12
AL_O_VP_13	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-13
AL_O_VP_14	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-14
AL_O_VP_15	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-15
AL_O_VP_16	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-16
AL_O_VP_17	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-17
AL_O_VP_18	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-18
AL_O_VP_19	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-19
AL_O_VP_20	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-20
AL_O_VP_21	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-21
AL_O_VP_22	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-22
AL_O_VP_23	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-23
AL_O_VP_24	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-24
AL_O_VP_25	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-25
AL_O_VP_26	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-26
AL_O_VP_27	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-27
AL_O_VP_28	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-28
AL_O_VP_29	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-29
AL_O_VP_30	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-30
AL_O_VP_31	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-31

Taula 42. Continuació alarmes obrint vàlvules VP.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_O_VP_32	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-32
AL_O_VP_33	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-33
AL_O_VP_34	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-34
AL_O_VP_35	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-35
AL_O_VP_36	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-36
AL_O_VP_37	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-37
AL_O_VP_38	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-38
AL_O_VP_39	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-39
AL_O_VP_40	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-40
AL_O_VP_41	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-41
AL_O_VP_42	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-42
AL_O_VP_43	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-43
AL_O_VP_44	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-44
AL_O_VP_45	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-45
AL_O_VP_46	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-46
AL_O_VP_47	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-47
AL_O_VP_48	FALLO O BLOQUEIG OBRINT VALVULA VP-48
AL_C_VP_01	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-01
AL_C_VP_02	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-02
AL_C_VP_03	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-03
AL_C_VP_04	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-04
AL_C_VP_05	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-05
AL_C_VP_06	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-06
AL_C_VP_07	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-07
AL_C_VP_08	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-08
AL_C_VP_09	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-09
AL_C_VP_10	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-10

Taula 43. Alarmes obrint i tancant vàlvules VP.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_C_VP_11	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-11
AL_C_VP_12	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-12
AL_C_VP_13	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-13
AL_C_VP_14	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-14
AL_C_VP_15	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-15
AL_C_VP_16	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-16
AL_C_VP_17	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-17
AL_C_VP_18	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-18
AL_C_VP_19	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-19
AL_C_VP_20	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-20
AL_C_VP_21	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-21
AL_C_VP_22	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-22
AL_C_VP_23	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-23
AL_C_VP_24	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-24
AL_C_VP_25	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-25
AL_C_VP_26	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-26
AL_C_VP_27	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-27
AL_C_VP_28	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-28
AL_C_VP_29	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-29
AL_C_VP_30	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-30
AL_C_VP_31	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-31
AL_C_VP_32	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-32
VALVULAS_VP_ALARMAS01	PARAULA 1 ALARMES VALVULES VP
VALVULAS_VP_ALARMAS02	PARAULA 2 ALARMES VALVULES VP
VALVULAS_VP_ALARMAS03	PARAULA 3 ALARMES VALVULES VP
VALVULAS_VP_ALARMAS04	PARAULA 4 ALARMES VALVULES VP
VALVULAS_VP_ALARMAS05	PARAULA 5 ALARMES VALVULES VP

Taula 44. Alarmes tancant vàlvules VP i paraules.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
VALVULAS_VP_ALARMAS06	PARAULA 6 ALARMES VALVULES VP
AL_C_VP_33	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-33
AL_C_VP_34	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-34
AL_C_VP_35	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-35
AL_C_VP_36	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-36
AL_C_VP_37	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-37
AL_C_VP_38	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-38
AL_C_VP_39	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-39
AL_C_VP_40	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-40
AL_C_VP_41	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-41
AL_C_VP_42	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-42
AL_C_VP_43	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-43
AL_C_VP_44	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-44
AL_C_VP_45	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-45
AL_C_VP_46	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-46
AL_C_VP_47	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-47
AL_C_VP_48	FALLO O BLOQUEIG TANCANT VALVULA VP-48

Taula 45. Continuació larmes tancant vàlvules VP i paraules.

Finalment a les taules 46 i 47 observem les possibles alarmes que poden sortir de les bombes i dels motors BP.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_BP_04	FALLO VARIADOR BOMBA BP-04
AL_BHG_01	FALLO VARIADOR BOMBA BHG-01
MOTORES/BOMBAS_BP/BHG_ALARMAS01	PARAULA 1 ALARMES MOTORS I BOMBES DEL PASTEURITZADOR I BARREJADOR DE GRASSA
AL_BHG_02	FALLO VARIADOR BOMBA BHG-02
AL_BP_03	FALLO VARIADOR BOMBA BP-03

Taula 46. Alarmes bombes/motors BHG i BP.

Nom de la variable	Descripció de l'alarma.
AL_BP_01	FALLO VARIADOR BOMBA BP-01
AL_BP_02	FALLO VARIADOR BOMBA BP-02
AL_BP_05	FALLO ACTIVACIO BOMBA BP-05
AL_BP_06	FALLO ACTIVACIO BOMBA BP-06
AL_BP_07	FALLO ACTIVACIO BOMBA BP-07
AL_BP_08	FALLO ACTIVACIO BOMBA BP-08
AL_BP_09	FALLO ACTIVACIO BOMBA BP-09
AL_BP_10	FALLO ACTIVACIO BOMBA BP-10
AL_BHG_03	FALLO VARIADOR BOMBA BHG-03
AL_BHG_04	FALLO VARIADOR BOMBA BHG-04
AL_BHG_05	FALLO VARIADOR BOMBA BHG-05
AL_BHG_06	FALLO VARIADOR BOMBA BHG-06

Taula 47. Alarmes bombes/motors BP.

6. RESUM DEL PRESSUPOST

El projecte del pasteuritzador de llet amb un sistema d'adició de grasses vegetals té un cost total de trenta-nou mil nou-cents seixanta euros amb cinquanta-sis cèntims, sense IVA.

7. CONCLUSIONS

Aquest projecte s'ha realitzat amb la intenció de trobar una solució automatitzada i controlada d'un procés de pasteuritzador de llet amb un sistema d'adició de grassa vegetal, que formarà part d'una planta de producció de productes làctics, reduint la interacció humana al mínim possible.

Gràcies a aquesta automatització s'aconsegueix la producció constant de 25.000 litres de llet pasteuritzada cada hora. Fent així un sistema de producció ràpid, eficient i robust gràcies als diferents controls que es realitzen contínuament durant tot el procés per minimitzar les pèrdues i les averies.

El programa s'ha realitzat d'una manera clara i estructurada, la programació del PLC i de la pantalla tàctil, això implica una fàcil comprensió d'aquest per a la correcte interacció amb la màquina.

La màquina ha estat provada i posada en funcionament per altres companys de l'empresa i, per tant, es pot afirmar que s'han assolit els objectius inicials, aconseguint d'aquesta manera l'automatització i el control d'un pasteuritzador de llet amb un sistema d'adició de grasses vegetals.

Albert Mulero i Casadevall

Graduat en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Girona, 07 de juny de 2021

8. RELACIÓ DE DOCUMENTS

Aquest projecte està constituït pels següents documents: memòria, plànols, plec de condicions, estat d'amidaments i pressupost.

9. BIBLIOGRAFIA

SIEMENS. SIMATIC DP, CPU 1512SP-1 PN.

(<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Products/10239949>, 23 de febrer de 2021).

SIEMENS. SINAMIC DP PROFIBUS RS485.

(<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7972-0BA52-0XA0>, 5 de abril de 2021).

SIEMENS. SINAMICS G120C, 5,5kW.

(<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/Product/6SL3210-1KE21-3UP1>, 16 de març de 2021).

SIEMENS. SINAMICS G120C, 18,5kW.

(<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/Product/6SL3210-1KE23-8UF1>, 16 de març de 2021).

SIEMENS. SINAMICS G120C, 15kW.

(<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/Product/6SL3210-1KE23-2UF1>, 22 de març de 2021).

SIEMENS. SINAMICS G120C, 3kW.

(<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/Product/6SL3210-1KE17-5UF1>, 22 de març de 2021).

SIEMENS. SINAMICS G120C, 2,2kW.

(<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/Product/6SL3210-1KE15-8UF2>, 25 de març de 2021).

10. GLOSSARI

CIP: Cleaning In Place.

CPU: Central Processing Unit.

DNC: Dipòsit nivell constant.

GEMMA: Guia d'Estudi dels Modes de Marxes i de Parades.

GRAFCET: Graphe Fonctionnel de Commande Etape Transition.

HMI: Human Machine Interface.

LED: Light Emitting Diode.

PID: Proportional–Integral–Derivative Controller.

PLC: Programmable Logic Controller.

PROFIBUS: PROcess FieId BUS.

PROFINET: PROcess FieId NETwork.

RTD: Resistance Temperature Detectors.

A. PROGRAMACIÓ

Tota la programació d'aquest programa s'ha realitzat amb el software TIA Portal de SIEMENS.

Tots els programes realitzats es troben adjunts dins la carpeta 1. Memòria, Programa que acompanya aquest document.