



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Electrònica Ind. Pla 1994

Títol:

Automatització d'una planta de preparació i distribució de pinsos

RESUM

Alumne: Jaume Delgà Castaño

Director/Tutor: Joan Puigmal Pairo

Departament: Electrònica, Informàtica i Automàtica

Àrea: ESA

Convocatòria (mes/any): maig/2007

1 INTRODUCCIÓ	2
1.1 Objecte	3
2 DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS	4
3 JUSTIFICACIÓ AUTOMATITZACIÓ	6
4 ELEMENTS DE L'AUTOMATITZACIÓ	7
4.1 Elements de control	7
4.2 Sensors.....	7
4.3 Lògica de control	7
5 CONCLUSIONS	9

1 INTRODUCCIÓ

Entre els anys 1.950 i 1.960 van començar a sorgir les primeres fàbriques de pinso compost a Espanya. En aquests inicis les fàbriques tenien una estructura molt rígida, és a dir, eren processos fets a mida i no es podien modificar fàcilment per tal d'incorporar els nous descobriments que anaven sorgint. Però degut a la constant evolució d'aquesta indústria, ja sigui pels millors coneixements sobre la matèria primera i de les necessitats dels animals, com l'aparició de les Cooperatives recolzades amb avantatges fiscals, que va ser necessari flexibilitzar més el procés de fabricació de pinsos per així poder introduir aquests nous descobriments.

La fabricació de pinsos es pot dividir en diversos processos que són: l'arribada de matèries primeres, la molturació, la dosificació amb correcció, la barreja, la granulació i la sortida de productes elaborats. Cadascun d'aquests processos depèn de l'anterior, per això és necessari una comunicació entre cada un d'ells. Per tant un sistema de producció rígida dificultaria, entre d'altres, el flux continu de matèria durant la fabricació.

La creixent automatització industrial que s'està vivint des de fa ja uns quants anys també s'esdevé en la indústria del pinso, encara que en moltes fàbriques l'únic procés que està automatitzat és el de la dosificació, perquè és el que presenta més problemes per fer-ho de forma manual. Perquè en ell s'han de barrejar diferents productes amb unes proporcions que s'han de correspondre amb unes fórmules que ha designat el departament tècnic. A més a més de la dificultat de preparació d'aquestes fórmules també és necessari que aquest procés sigui molt flexible, perquè una fàbrica de pinsos ha de ser capaç de poder elaborar una gran varietat de classes de pinsos sense grans dificultats. Aquest fet requerirà una fàcil interfície amb l'usuari per tal de poder programar i ordenar les diferents receptes de pinsos. Tot i això, no vol dir que no sigui necessari actuar sobre els altres processos, ja que depèn de la forma com es desenvolupin els altres processos els diferents components que formen els pinsos poden patir multitud d'influències, que repercutiran directament tant en la seva qualitat com en els seus preus de fabricació. Així doncs, la qualitat de la producció està molt lligada a la solució adoptada, així com també la seva rendibilitat.

Per això, la millor solució serà una automatització amb un Scada per així poder tenir unes bases de dades d'històrics, per tal de realitzar un millor seguiment i control de la fàbrica.

1.1 Objecte

El present projecte consisteix en l'automatització d'una Cooperativa agrícola que fins ara només té automatitzat el procés de dosificació amb una lògica rígida de contactors. En el procés de barreja és molt important que la mescla sigui homogènia, ja que pel contrari, la diferència de densitats i granulometria dels components poden portar a productes acabats poc homogenis, que provocarien als animals consumidors xocs alimentaris els quals es traduirien en conseqüències nefastes per la seva productivitat i salut. En el procés de molturació és important efectuar un control de la granulometria per poder així permetre que la barreja pugui ser homogènia, així com la seva flexibilització, ja que cada tipus de fórmula de pinso requerirà una mida de gra diferent. A més a més, caldrà controlar el consum del molí regulant l'entrada de matèria per moldre.

Per tant, la finalitat del present projecte és la de realitzar l'automatització de tota la fàbrica de pinsos, això inclou tots els sis processos de què consta (entrada de matèries, molturació, dosificació amb correcció, barreja, granulació i sortida de pinsos). Per això caldrà escollir el sistema d'automatització més adequat i desenvolupar-lo, és a dir, un PLC amb el corresponent programa d'autòmat, el qual ens permetrà controlar tots aquests processos. Alhora caldrà seleccionar els diferents sensors i pre-activadors necessaris que s'hauran d'incorporar per poder transformar la lògica rígida de contactors a una de flexible. També caldrà seleccionar un sistema d'interfície amb l'usuari que sigui fàcil d'utilitzar, de programar les receptes i que ens generi uns històrics per efectuar un control sobre l'evolució de la fàbrica. L'opció aconsellada serà la d'un sistema Scada, per així des d'una oficina poder controlar i supervisar tots els processos de dins la fàbrica. I finalment també caldrà fer el disseny de la instal·lació elèctrica corresponent, per tal de poder implementar aquest automatisme en la línia de producció.

Amb aquesta solució es pretén obtenir diversos avantatges com seran principalment, la reducció de costos de fabricació i per tant un augment de la rendibilitat, deguda a la reducció del personal i a l'augment de la producció. També ajudarà en l'eliminació dels errors humans, i per tant es produirà un augment de la qualitat del producte final. Alhora la flexibilització representarà un augment del número de receptes que es podran preparar sense modificar les instal·lacions. També el control automàtic dels processos eliminarà els temps morts que es produïen, així com, les seguretats sobre els diferents elements i persones de la fàbrica.

2 DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS

La planta de fabricació de pinsos consta d'una nau de 1.200 m² on hi haurà els sis processos distribuïts en diverses zones, exceptuant les tres sitges de recepció de material que per les seves grans dimensions estaran situades a l'exterior, igual com les vuit tolves de sortida de materials que estaran a fora per tal de facilitar la càrrega en els camions. Hi ha dos esquemes de fàbriques de pinso: les de pre-barreges i les de productes pre-mòlts. Aquesta fàbrica de pinsos és del segon tipus ja que primer mòlt els cereals i tot seguit els emmagatzema en unes tolves per la seva posterior dosificació. L'inconvenient d'aquest tipus és que necessita una forta inversió en tolves d'emmagatzematge, però com que la Cooperativa ja en disposava no representa cap problema. L'avantatge respecte al primer tipus és que no ha de tenir una potència de molturació molt gran.

El procés de fabricació de pinsos comença amb el procés de recepció de matèries primeres, on es descarregaran aquests productes per tal d'emmagatzemar-los mitjançant un elevador, un pop distribuïdor de 5 sortides i diversos motors amb cargols sense fi. Les tres primeres sortides del pop portaran els cereals a les 3 sitges exteriors, la quarta cap al procés de molturació si cal moldre aquest producte i la cinquena cap a una de les 12 tolves de dosificació, en funció del tipus de material.

El procés de molturació consta d'un molí de martells que esmicolarà els cereals per poder-los barrejar més bé i que els animals els puguin pair millor. És important mantenir el consum del motor del molí constant i això s'aconsegueix controlant-ne l'alimentació del material per moldre. Això s'aconsegueix mitjançant un variador de freqüència que acciona el motor del vibrador que alimenta el molí, de tal manera que variant-ne l'oscil·lació es pot controlar el consum del molí. Un cop els cereals estiguin mòlts, mitjançant un cargol sense fi i un elevador s'enviaran cap a les tolves de dosificació per emmagatzemar-los.

La dosificació és el procés més complexa de la fabricació de pinsos perquè és on s'hauran d'elaborar les diferents fórmules de pinsos. Això consisteix en anar incorporant el pes exacte de cada ingredient de la fórmula mitjançant l'extracció amb cargols sense fi de les tolves on es troba cada un d'aquests productes. Per aconseguir-ho s'utilitza una bàscula totalitzadora amb 4 cèl·lules de càrrega i una caixa sumadora. Al final de la dosificació s'han d'incorporar els correctors que són uns additius (vitamines, medicines...) que van en molta menys

proporció i per això hi haurà un subprocés de correcció que amb una bàscula més petita s'encarregarà de pesar la quantitat necessària d'aquests additius per cada fórmula.

El següent procés és la barreja de tots aquests ingredients i additius que es farà dins una barrejadora horitzontal per aconseguir que el pinso sigui homogeni. També en aquest punt és on s'afegirà la grassa necessària que ha de tenir cada fórmula. Aquest greix està emmagatzemat en un dipòsit i escalfat per unes resistències per reduir-ne la viscositat i així facilitar-ne la incorporació al pinso mitjançant uns injectors situats a la part superior de la barrejadora. El temps de barreja sol oscil·lar entre els 4 i els 6 minuts i un cop acabat s'obren les comportes inferiors i mitjançant un cargol sense fi i un elevador s'envia el pinso cap a la sortida si es vol en forma de farina o cap a granulació si es vol en forma de grànuls.

El procés de granulació consisteix en aglomerar el pinso en farina en uns grànuls per aconseguir diverses avantatges (menys pols, fàcil emmagatzematge, es digereix millor...). Aquest procés comença amb un acondicionament del pinso, que consisteix en afegir vapor i melassa al pinso per reduir temperatures i fricció a l'interior de la granuladora. El següent pas és la de comprimir aquesta pasta que surt de l'acondicionador per obtenir-ne uns cordons de material aglomerat, els quals es tallaran amb uns ganivets per obtenir els grànuls de la mida que es desitgi. Finalment caldrà refrigerar aquests grànuls ja que aquest procés aporta molta calor i perquè no es faci malbé el pinso s'ha de refredar i es fa mitjançant un refrigerador a contracorrent. Un factor que cal tenir en compte és que cal separar el fins (trossos trencats de grànuls) a la sortida del refrigerador i tornar-los a reconduir cap a l'entrada de la granuladora. Sota el refrigerador hi ha un cargol sense fi que portarà els grànuls cap a les tolves de sortida mitjançant un elevador.

L'últim procés de la fabricació de pinsos és la sortida i distribució dels pinsos que es realitza mitjançant 8 tolves, 4 de pinso en forma de farines i 4 en forma de grànuls. On esperaran per ser carregats als corresponents camions de distribució. També hi ha la possibilitat de vendre el pinso en sacs per això hi ha una ensacadora formada per una bàscula i una electrovàlvula.

3 JUSTIFICACIÓ AUTOMATITZACIÓ

Si una fàbrica de pinsos vol subsistir ha d'invertir en diferents sectors i un de molt important és el de la automatització del seu procés d'elaboració. A més a més el procés de fabricació de pinsos no es podria realitzar correctament sense una mínima automatització, ja que en la part de la dosificació dels components del pinso es requereix una precisió molt elevada en la proporció de cada matèria que s'incorpora a la barreja entre altres factors, i una variació provocaria defectes en la formulació que portaria al rebuig de gairebé tota la producció en la seva comercialització, ja que no seria el tipus de pinso que s'ha demanat. Per tant automatitzar el procés comportarà diversos avantatges.

El primer és referent als costos i a la productivitat, perquè automatitzant el procés es produirà més pinso en menor temps i per tant consumint menys energia elèctrica. També es reduiran els costos de matèries primeres perquè en ser el procés més precís se'n farà menys malbé. I el cost que es reduirà més és el de la mà d'obra, perquè el procés podrà funcionar amb molts menys operaris.

Un altre avantatge és la innovació perquè amb l'automatització s'aconsegueix modernitzar la fabricació de pinsos podent oferir tipus que abans no s'haurien pogut fabricar, i alhora en sortir un nou tipus de pinso no cal fer molts canvis per poder-lo treure el més aviat al mercat.

La qualitat del producte elaborat actualment és un factor molt important perquè d'ella depèn en gran part la competència del producte amb els d'altres fabricants. Relacionat amb aquest camp trobem dos factors que són: la durabilitat i la fiabilitat. Gràcies a que l'automatització comporta una precisió molt important controlant la temperatura, l'homogeneïtzació, i la granulació, s'aconsegueix millorar tant la qualitat dels pinsos fabricats com que no es facin malbé molt aviat per exemple segregant-se els diferents ingredients.

Finalment automatitzant el procés es té més disponibilitat, és a dir, es flexibilitza el procés podent fabricar diferents tipus de pinsos sense haver de canvis en les instal·lacions, perquè només cal introduir la nova fórmula i realitzar l'ordre de producció en el Scada i el mateix procés es posarà a fabricar el nou tipus de pinso sense haver d'esperar molt de temps.

4 ELEMENTS DE L'AUTOMATITZACIÓ

El cos central del projecte és l'elecció dels diferents elements de control, sensors, proteccions necessàries i la lògica de control per poder automatitzar el procés.

4.1 Elements de control

A partir de l'estudi dels motors i altres activadors que ja disposa el procés s'han seleccionat els relés d'interfície, contactors i proteccions necessàries per poder-los activar des de les sortides de l'autòmat. També s'han hagut de seleccionar els dos variadors de freqüència que calen en el procés i que la seva necessitat és per poder mantenir constant el consum dels dos motors més grans de la fàbrica. El primer és per activar el vibrador de l'alimentador del molí i el segon per activar l'alimentador de l'acondicionador-melassador que ahora alimenta la granuladora.

4.2 Sensors

Com tot procés industrial, els sensors juguen un paper molt important perquè informen en tot moment de l'estat del procés. En aquest en concret, la majoria de sensors són de nivell perquè hi ha moltes tolves i sitges on es guarden cereals i farines que cal controlar. Aquests seran de làmines vibrants que en detectar el producte sòlid varien la freqüència d'oscil·lació indicant que el nivell és en aquest punt. També n'hi ha alguns de capacitius per indicar el nivell en les tolves de greix i melassa. Ahora hi ha diversos sensors de temperatura tipus Pt-100 pels diferents controls de temperatura. Un altre factor que també cal controlar molt són les posicions dels diferents pops distribuïdors i dels pistons pneumàtics, que es fa mitjançant finals de cursa i sensors reed respectivament. També molt necessàries són les 12 cèl·lules de càrrega per poder realitzar el pesatge en les 3 bàscules que hi ha en el procés. El valor resistiu d'aquestes cèl·lules va a 3 sumadors-condicionadors encarregats de transformar aquesta senyal en una de intensitat de 4÷20 mA i així enviar-la a l'autòmat.

4.3 Lògica de control

Un cop analitzades totes les entrades i sortides i les diferents necessitats de control s'ha escollit la corresponent lògica de control, que està formada per un autòmat de la gamma

Premium de la marca Telemecanique amb un mòdul Ethernet incorporat per la comunicació amb els dos PC's, que és on hi haurà les diferents pantalles del Scada, que seran la interfície necessària perquè hi hagi un bon diàleg home-procés i a la inversa. Aquest autòmat estarà format per 4 racks extensibles amb una font d'alimentació cada un i els corresponents mòduls d'entrades i sortides digitals i d'entrades analògiques que calen per poder controlar tot el procés. La interfície del Scada a més a més de tenir les diferents pantalles on es mostra l'estat actual de cada un del subprocessos, es poden modificar els estats de cada activador, es poden consultar les alarmes produïdes en el procés, es poden editar i consultar les fórmules i ordres de producció de la fàbrica i finalment generar uns històrics del procés.

Mitjançant l'anàlisi de cada un dels condicionants dels activadors i els corresponents graficets s'ha realitzat el programa que s'executarà dins el processador de l'autòmat. Aquest programa està elaborat amb el software PL7 de Telemecanique i està distribuït en 9 seccions per tal de facilitar més la comprensió i posterior modificació del codi.

5 CONCLUSIONS

Un cop desenvolupat el projecte es pot veure que s'han pogut complir els objectius fixats al començament, perquè s'han automatitzat els sis processos de què consta la fabricació de pinsos. S'ha realitzat mitjançant un PLC de la marca exigida Telemecanique amb els seus corresponents mòduls d'entrada i sortida, a més a més del respectiu programa d'autòmat dissenyat amb el PL7 de Modicon, per poder controlar de la millor manera possible aquest procés de forma automàtica sense la necessitat de tenir diversos operaris com es feia fins ara. També s'han escollit els sensors i preactivadors necessaris per poder transformar la lògica rígida a una de flexible mantenint gairebé tots els activadors, tolves i altres elements per així no encarir tant l'execució del projecte com va demanar el gerent de la fàbrica.

Un altre objectiu aconseguit és l'elecció de les pantalles del sistema Scada, per tal que els treballadors de la fàbrica tinguin un bon sistema per comunicar-se amb el procés en els dos sentits, que alhora és fàcil d'utilitzar perquè és molt intuïtiu. Com també es pot veure amb aquestes pantalles es poden elaborar i modificar sense dificultats les receptes dels diferents pinsos que fabrica la planta, i un altre punt a favor és que permet la creació d'uns històrics del procés perquè es puguin utilitzar en posteriors consultes.

Per tant amb aquesta automatització s'han aconseguit reduir els costos de fabricació perquè s'ha augmentat la rendibilitat, com a conseqüència de la reducció de personal i un augment de la producció que implica l'automatització d'un procés, degut a que es redueixen els temps morts entre processos i la maquinària funciona automàticament sense la necessitat d'operaris que estiguin tota l'estona a sobre el procés. En treballar de forma automàtica s'han reduït els errors de fabricació més típics de les persones, i per tant la qualitat del producte final ha millorat. Tot això gràcies a una flexibilització del procés que alhora permet elaborar diferents fórmules de pinso sense haver de perdre temps ni diners.