Estudi i millora d'una planta productora de cava

M. Boza, E. Plans

Projecte Fi de Carrera (PFC), Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria, EPSEVG-UPC

Resum – El present projecte té com a principal objectiu la realització d'una proposta de millora en el procés productiu de les caves Castellblanch. Com a objectius secundaris, es proposa l'estudi de les condicions de temperatura i humitat dels cellers, així com una millora en l'eficiència de l'enllumenat d'aquests.

1. INTRODUCCIÓ

Les Caves Castellblanch es troben situades al terme municipal de Sant Sadurní d'Anoia (Alt Penedès), concretament a l'Avinguda Casetes Mir, nº 2.

L'empresa compta amb una línia de producció situada a la nau principal, de 969 m^2 de superfície (veure figura 1), on el vi ja arriba premsat i fermentat des de les cooperatives agrícoles. A les Caves Castellblanch es procedirà a l'embotellament del vi escumós, la seva maduració (segona fermentació) i la preparació del producte per a la venda.

La maduració del cava es dóna a la part dels cellers, formats per un conjunt de tres plantes subterrànies ubicades sota la nau, de 4396 m^2 cadascuna.

L'empresa compta amb un procés productiu que s'ha anat automatitzant, tot i existir parts productives realitzades encara de manera tradicional. És el cas del control dels nivells dels dipòsits d'emmagatzematge, supervisats periòdicament per un operari que determina l'estat en que es troben. Tanmateix, controlen el procés del tràfec del vi, activant manualment tant les vàlvules com les bombes.

La qualitat del producte final dependrà en gran part de les condicions ambientals dels cellers.

Degut a la importància d'aquestes en l'obtenció d'un producte de qualitat, s'ha estimat oportú realitzar un estudi de les variables de temperatura i humitat que es donen en ells.

Les condicions d'il·luminació també afecten a la qualitat del cava, ja que un excés de llum pot pertorbar el procés d'envelliment.

2. PROPOSTES DE MILLORA

Les caves Castellblanch compten amb un total de 33 dipòsits d'emmagatzematge, que contenen la matèria prima provinent de les cooperatives agrícoles. El primer pas en la producció de cava és realitzar la clarificació del vi base. El procediment consisteix en el tràfec del vi d'un dipòsit a un altre, eliminant així la major part de residus generats per l'acció dels llevats de la primera fermentació.

L'objectiu del present projecte és automatitzar el procés dels tràfecs, actualment realitzat de manera manual. Alhora, s'instal·laran sensors capacitius que controlaran en tot moment l'estat del nivell dels dipòsits, evitant així la supervisió per part de l'operari.

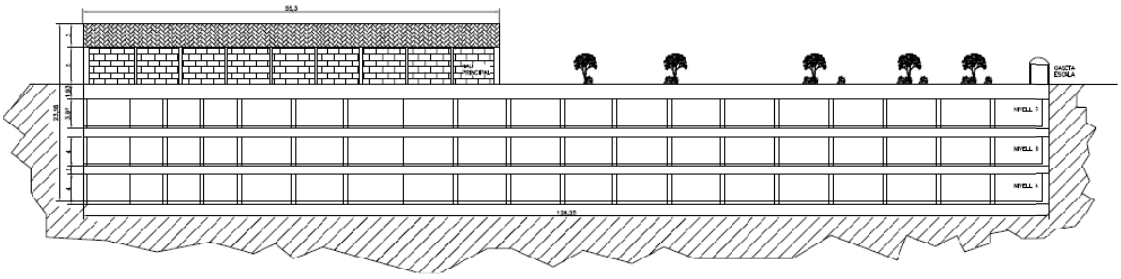

Figura 1: Alçat de la nau principal

2.1. Control del nivell dels dipòsits

La millora es durà a terme amb la instal·lació d'un autòmat programable [1].

L'estructura en que es basarà el sistema de control és distribuïda (veure figura 4), és a dir, es col·locaran mòduls d'entrades i sortides remots [2] pròxims als sensors i actuadors. Aquests estan connectats alhora a la CPU de l'autòmat principal, mitjançant un bus de camp (veure figura 2).

Els sensors capacitius [3], es col·locaran just a l'alçada on s'estima que el dipòsit es troba gairebé buit o, pel contrari, a punt d'omplir-se completament.

Els transductors es subjectaran al tub indicador de nivell gràcies a un suport específic que proporciona el propi fabricant dels sensors (veure figura 3).

Les electrovàlvules i les bombes, de tipus peristàltic [4], també es controlaran a través del PLC, deixant com a únic procés manual l'inici d'emplenat o buidat dels dipòsits.

Un cop realitzada la instal·lació, el procés de funcionament serà el següent:

- L'enòleg de l'empresa determina realitzar el tràfec d'un dipòsit.
- L'operari connecta la bomba entre el dipòsit que es troba ple i aquell on es destinarà el producte.
- L'operari prem el polsador d'inici del procediment.
- El PLC obre les vàlvules, deixant passar el fluid i activa la bomba.
- Un cop el sensor de nivell alt detecta que el dipòsit està ple, l'autòmat tanca les vàlvules i atura la bomba.

El PLC es programarà segons el Grafcet mostrat a la figura 5 perquè realitzi el procediment explicat anteriorment.

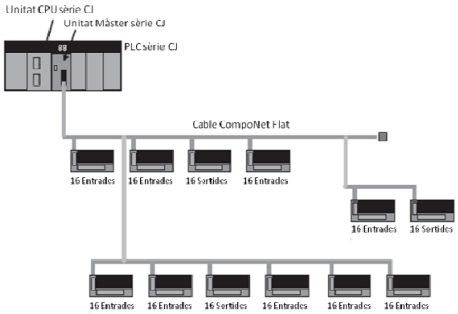

Figura 2: Connexió dels mòduls remots a la CPU

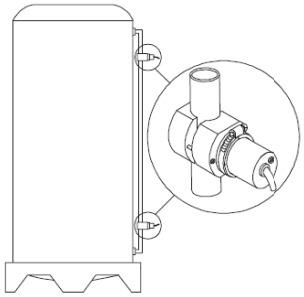

Figura 3: Ubicació del sensor capacitiu.

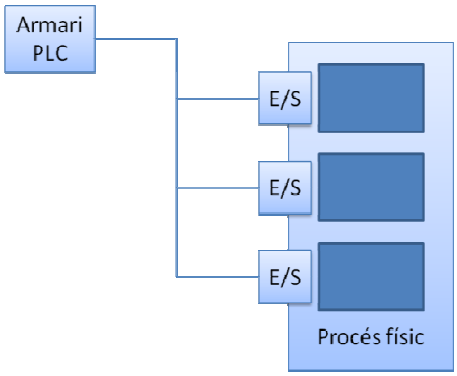

Figura 4: Estructura de control distribuïda

Cada planta comptarà amb quatre sensors de temperatura i humitat respectivament, distribuïts de manera uniforme al llarg de tota la superfície. Els sensors es col·locaran adossats a les columnes de l'edifici.

Les variables enregistrades s'enviaran des de l'estació bàsica a un PC encarregat de la difusió d'aquestes a la xarxa interna.

El fabricant de l'estació bàsica subministra un software específic pel tractament de les dades adquirides.

El PC on s'emmagatzemen les variables es troba a l'interior d'un rack ubicat al replà de les escales del primer nivell subterrani, on es concentraran totes les estacions bàsiques. La difusió de dades es realitzarà a través de la xarxa d'*Ethernet*, permetent l'accés a l'estudi de les variables des de qualsevol estació de treball de l'empresa.

2.2. Estudi de les condicions ambientals del celler

El següent propòsit d'aquest projecte és la realització d'un estudi, a llarg termini, de les condicions de temperatura i humitat en els cellers. L'objectiu serà determinar si, una temperatura i un nivell d'humitat concrets, permeten establir un procés de maduració òptim.

Per realitzar l'esmentat estudi, es proposa la instal·lació d'una estació bàsica de mesura de les variables de temperatura i humitat. El control d'aquestes es realitzarà per a cadascuna de les plantes que constitueixen el celler.

2.3. Millora de l'enllumenat del celler

L'última millora proposada és el control de l'enllumenat dels cellers. Una visita a aquests, va posar de manifest la falta d'interruptors, únicament existents als accessos principals.

Per solucionar el problema, es proposa la instal·lació de detectors de presència que activin la il·luminació únicament en aquelles zones on hi hagi activitat.

Per aconseguir-ho, cada línia d'enllumenat serà governada per un o varis detectors de presència, que controlaran una zona determinada del celler.

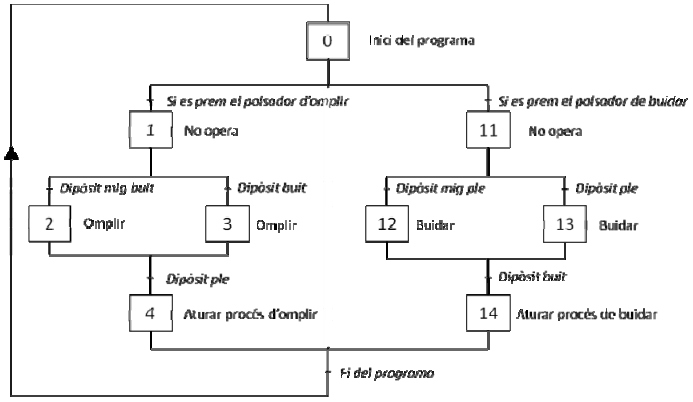

Figura 5: Grafcet de nivell 1

Una exposició excessiva del cava a una font de llum pot provocar pèrdues de qualitat del producte.

Amb la millora proposada s'evitarà aquest problema i alhora el consum elèctric s'optimitzarà.

3. CONCLUSIONS

La realització d'aquest projecte té com a resultat l'agilització del control dels nivells dels dipòsits. Aquest fet és possible gràcies a la instal·lació de sensors capacitius que, mitjançant un autòmat programable, informen a l'operari en tot moment de l'estat d'aquests. Així mateix, el control de les vàlvules i de les bombes a través del PLC es realitza de manera més eficient.

L'enregistrament de dades ambientals dels cellers permetrà un posterior estudi que podria determinar si realment existeixen uns valors de temperatura i humitat exactes que optimitzin el producte final obtingut.

Per últim, destacar que la instal·lació de detectors de presència suposa una mesura d'estalvi per a l'empresa. Alhora s'evita la possibilitat de que es pertorbi la qualitat del cava si aquest es troba exposat a un certa quantitat de llum durant un llarg període de temps.

4. REFERÈNCIES

[1] Omron Automatización Industrial. *Sistema de control. Autómatas programables. Serie PLC modulares: hasta 2.500 E/S. CJ1M*. Data de consulta: 28.04.2008 Recurs on line: http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/programmable_logic_controllers/modular_plc_series/default.html

[2] Omron Automatización Industrial. *Sistemas de control. E/S remotas. E/S compactas. CRT1*. Data de consulta: 28.04.200 Recurs on line: http://industrial.omron.es/es/products/catalogue/automation_systems/remote_i_o/compact_i_o/crt1/default.html

[3] Rockwell Automation. *Catalogs. Capacitive*. Data de consulta: 01.03.2008 Recurs on line: http://www.ab.com/catalogs/C114-CA001A-ES-P/4capaive.pdf

[4] Inoxpa Source Of Solutions. *Componentes. Sector enológico. Bombas. Bomba peristàltica PV-60*. Data de consulta: 02.05.2008. recurs on line: http://www.inoxpa.com/es/producto/969/bomba-peristaltica-pv-60.html