



**EPS**

Escola Politècnica  
Superior

## Projecte/Treball Fi de Carrera

**Estudi:** Enginyeria Tècn. Ind. Electrònica Ind. Pla 2002

**Títol:** Instal·lacions d'una nau magatzem per un club de golf i automatització del seu reg.

**Document:** Resum

**Alumne:** Maria-Ona Castells Mascaró

**Director/Tutor:** Joan Puigmal i Pairo  
**Departament:** Electrònica, Informàtica i Automàtica  
**Àrea:** ESA

**Convocatòria** (mes/any): setembre/2007

## ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ .....	2
1.1. Antecedents .....	2
1.2. Objecte i abast del projecte.....	2
1.3. Especificacions i abast.....	4
2. INSTAL·LACIÓ D'ELECTRICTAT .....	5
3. INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA.....	6
4. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT .....	7
5. INSTAL·LACIÓ D'AIGÜES PLUVIALS.....	8
6. ENLLUMENAT EXTERIOR.....	9
7. AUTOMATITZACIÓ DEL PROCÉS DE REG.....	10
7.1. Principi de l'automatització del procés de reg .....	10
7.2. Condicionants generals del procés .....	11
7.3. Tecnologia de control .....	12
8. CONCLUSIONS .....	13

## **1. INTRODUCCIÓ**

### **1.1. Antecedents**

Degut a la necessitat actual d'ampliar les seves instal·lacions, ha comportat a un club de golf a encarregar la construcció d'una nau magatzem, ja que actualment sols disposa d'un petit cobert en el que hi guarda la maquinària, els "boogues", els adobs i en general tot el necessari per a poder portar a terme les tasques de manteniment del camp de golf, com poden ser, el manteniment de la gespa, el manteniment i reparació de la maquinària, l'emmagatzematge de productes químics i d'adob, la gestió de papers, etc..

D'aquesta manera, a fi de poder centralitzar aquestes tasques que s'han de realitzar periòdicament i ampliar les seves instal·lacions pensant en futures inversions en el camp, es vol construir aquesta nau magatzem.

A més, aprofitant la inversió que realitzarà el club, aquest també vol incidir en automatitzar i modernitzar el manteniment de la gespa per tal d'agilitzar aquest procés, que fins a dia d'avui podia ser del tot rudimentari basat en el reg per aspersió, abastat d'aigua potable.

D'aquesta manera, l'empresa pretén abaratir costos i temps, optimitzant els recursos hídrics de que disposa i gestionar-los degudament, aprofitant-los per a regar i abonar la gespa.

Així, s'ha pensat en reaprofitar l'aigua pluvial que es recull en una bassa existent a la vora del camp de golf i utilitzar-la per al reg de la gespa.

A més, aquesta automatització, es farà pensant també en la tasca d'abonament de la gespa ja que fins ara es realitzava de manera manual i rudimentària.

### **1.2. Objecte i abast del projecte**

Per aquesta raó, el present projecte, té per objecte efectuar la descripció i el càlcul de les principals instal·lacions que haurà de contenir la nau per a poder desenvolupar l'activitat, així com la de definir el procés automàtic de reg necessari per a poder optimitzar els recursos hídrics i abaratir els costos que fins ara comportava aquesta tasca.

La nau que es proposa en el present projecte, tindrà aproximadament 763,36 m<sup>2</sup> de superfície útil repartida en les diferents dependències que s'hauran de projectar per tal de poder desenvolupar les tasques pròpies ja esmentades.

D'aquesta manera, s'haurà de preveure un magatzem de recanvis i un taller per a poder portar a terme petites tasques de manteniment de maquinària que fins ara no eren possibles degut a la falta d'una zona destinada a aquesta labor.

La nau també comptarà en una zona per a guardar-hi els productes químics, d'adobs i llavors, i així permetre d'aquesta manera emmagatzemar-ne grans quantitats.

També tindrà una zona destinada al parc de maquinària on s'hi guardaran els remolcs, retroexcavadores, solfatadores, motocultors, etc. I un altre pels "boogies" dels golfistes, previst per a guardar-hi fins a 40 unitats.

Per tal de poder portar les gestions des de la mateixa nau, aquesta comptarà amb un despatx pels treballadors, en la que s'hi podran portar a terme tasques d'oficina. Aquesta disposarà també de vestuaris pels treballadors del camp.

Les instal·lacions que es projectaran en aquesta nau, s'adaptaran a les necessitats de cada una de les dependències.

L'altre aspecte important i objecte del projecte, és el de l'automatització del procés de reg i d'abonament de la gespa. Aquesta és una de les principals tasques que es duen a terme en el camp i que fins ara aportaven una gran pèrdua de temps i de diners ja que es realitzava de manera rudimentària, i per aquesta raó, era del tot necessari, tenir una persona encarregada tot el dia del manteniment de la gespa. A més, el malbaratament de l'aigua potable era del tot insostenible.

Per aquesta raó, la direcció del club, ha optat per a buscar una solució, en la que l'optimització dels recursos hídrics, del temps i del diner, siguin els principals aspectes a millorar.

Així, s'ha optat per a realitzar una automatització basada en el reaprofitament de les aigües pluvials recollides en una bassa ja existent a la vora de la futura nau i aplicar un procés regit per les sondes d'humitat, encarregades de controlar el reg.

### 1.3. Especificacions i abast

Per una banda, el projecte definirà les principals instal·lacions que s'hauran de portar a terme a la nau per tal de poder cobrir les necessitat bàsiques que requereixen les diferents activitats que s'hi duran a terme, pel que fa referència al subministrament d'energia elèctrica i a l'abastament d'aigua potable de les diferents estances de la nau, tenint en compte la utilització de cada una d'aquestes, i respectant en tot moment la normativa vigent.

Per altra banda, també es definirà, el drenatge de les aigües pluvials procedents de la pròpia nau, i del terreny que envolta la construcció i la evacuació cap a una bassa existent destinada a la dipositació de l'aigua de pluja, per així reutilitzar-la com a aigua de reg pel mateix camp de golf.

A més, també es realitzarà el drenatge de les aigües residuals de la nau, per tal de bombejar-les cap a la depuradora del poble.

L'estació de bombament i el bombeig d'aquestes aigües no estaran contemplades en el present projecte, tot i que se'n farà esment amb la finalitat de poder definir bé, la instal·lació de la xarxa de residuals.

Per últim, també es definirà l'automatització del procés de reg i fertilització de les aigües del camp de golf, per tal de poder optimitzar els recursos hídrics de que disposa el club. Així, amb aquesta automatització, es preveu poder aprofitar al màxim les aigües pluvials recollides a la bassa i poder-les complementar, en cas que sigui necessari en moments de sequera, amb aigua potable procedent de la xarxa.

La base d'aquesta automatització, seran les sondes d'humitat en les que s'aconseguirà obtenir una distinció entre zones més seques, en les que es requereix una freqüència de reg més constant, de zones humides on un accés d'aigua pot desenvolupar problemes d'humitat. Aquest sistema permetrà aprofitar l'aigua, utilitzant únicament la que sigui necessària.

Aquest sistema inclourà el control del grup de bombes de pressió, que a partir d'un variador de freqüència es concedirà la pressió seleccionada, per tal de poder dosificar el fertilitzant necessari a afegir a l'aigua. El control del temps i seqüències de reg en funció de diferents paràmetres també serà contemplat en aquesta automatització.

## 2. INSTAL·LACIÓ D'ELECTRICITAT

Es portarà l'electricitat des de l'estació transformadora existent a les afores de la casa club, situada molt a prop de la depuradora, d'aquí farem l'escomesa elèctrica, que portarem mitjançant un cable de baixa tensió del tipus RZ1 0,6/1 KV 4x35 mm<sup>2</sup>, enterrat fins el quadre elèctric que situarem dins la sala de "boogies". I d'allí es farà tota la distribució elèctrica per l'interior de la nau.

Es preveu una tensió de subministrament de 230/400 V.

La potència a contractar, seran 20 kW tot i que possiblement, el valor de la potència instal·lada sigui superior a la contractada, la distribució i simultaneïtat dels usos permetrà la racionalització dels totals.

Aquesta potència serà suficient per a cobrir les necessitats elèctriques de la nau.

### **3. INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA**

Es realitza la instal·lació interior en les diferents dependències de la nau, per tal de dotar d'aigua als punts de consum projectats en la distribució. Aquests punts de consum seran suficients per cobrir les necessitats requerides per l'activitat.

La xarxa principal d'aigua que donarà subministrament a les estances de la nau, s'executarà amb canonades de polipropilè de diferents diàmetres segons el tram.

Aquesta anirà encastada a la paret, de manera que quedi visualment estètic.

#### **4. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT**

La instal·lació es farà amb canonada de PVC, PE corrugat de doble capa i PEAD depenent del tipus d'aigua i tram a desaiugar.

La zona de dependències interiors de la nau (sanitaris, vestuaris,...) es realitzarà amb tub de PVC tipus sanitari - evacuació de diàmetre variable en funció del tram.

Les aigües que es generin en la zona de neteja de màquines, es portaran a través d'un tub de PE corrugat de doble capa, cap a un pou de recollida, d'aquí aniran a parar a un col·lector de bombament de PEAD que junt amb la resta d'aigües brutes generades a la nau, es bombejaran a la depuradora existent de la zona.



## 5. INSTAL·LACIÓ D'AIGÜES PLUVIALS

Es projecta una xarxa separativa d'aigües pluvials, independent de la de sanejament, per tal de poder evacuar les aigües que es concentrin a la nau i als seus vorals.

Per tal de reaprofitar-les, aquestes seran conduïdes a la bassa existent encarregada de recollir les aigües plujanes i reutilitzar-les pel reg del camp de golf.

La recollida d'aigües es realitzarà a partir de la canal de la nau. Aquestes s'evacuaran a través de diferents baixants que les conduïran a una canonada que desembocarà a una arqueta de derivació, que conduirà, per gravetat i mitjançant una canonada, les aigües pluvials a la bassa ja mencionada.

El traçat de la xarxa d'aigües pluvials es preveu que segueixi en línia recta fins a arribar a la bassa.

Per tal de desviar les aigües acumulades al pla de la nau, així com al seu camí, es realitzarà un reperfilat al camí que conduirà les aigües cap a les arquetes de desviació.

## **6. ENLLUMENAT EXTERIOR**

S'ha previst la instal·lació de cinc lluminàries exteriors que permetran l'enllumenat de tot l'àmbit de la nau magatzem.

Les línies de l'enllumenat, sortiran del mateix quadre d'enllumenat de BT que alimenta a la resta de la nau.

## 7. AUTOMATITZACIÓ DEL PROCÉS DE REG

### 7.1. Principi de l'automatització del procés de reg

Per tal d'optimitzar els recursos hídrics del camp de golf, en aquest projecte es proposa una automatització del reg, aprofitant l'aigua de pluja captada per la bassa existent a pocs metres del camp i realitzant un control de quan i amb quina quantitat s'ha de regar per tal de mantenir la gespa en les condicions òptimes.

Aquesta automatització també té en compta el procés de fertilització de la gespa al mateix moment que es realitza la fase de regatge.

Així doncs, el procés d'automatització serà el següent:

El principi fonamental de l'automatització del reg, seran les sondes d'humitat que s'instal·laran repartides uniformement per tot el camp, distribuïdes en tres zones diferents de manera que aquestes controlaran en tot moment si resulta necessari el reg de la gespa o no. El valor d'humitat desitjat, s'escollirà mitjançant un interruptor de dècades, que permetrà variar aquest valor en funció de les necessitats que se'n tinguin.

Per altra banda, aquest procés anirà regit per un rellotge per tal de permetre programar l'hora d'inici del procés de reg i així evitar que es posi en funcionament en moments no desitjats com pot ser en horaris de funcionament del club.

A la bassa que emmagatzema l'aigua pluvial s'hi col·locarà una bomba i unes sondes de nivell indicadores del nivell d'aigua. En cas que hi hagi suficient aigua a la bassa, aquesta serà l'encarregada de subministrar aigua quan se'n necessiti. Per altra banda, quan el sensor de nivell detecti que aquesta bassa està pràcticament buida, serà la xarxa d'aigua potable l'encarregada de subministrar l'aigua per a regar el camp de golf.

Aquesta aigua que ve bombejada de la bassa o de la xarxa d'aigua potable, ens omplirà un dipòsit. D'aquest, l'aigua serà impulsada per dues bombes, col·locades en paral·lel i instal·lades en el mateix dipòsit, que proporcionaran l'aigua de reg als aspersors sempre que els sensors d'humitat així ho dictin.

Un cop acabat el procés de regatge, el dipòsit es reomplirà automàticament sempre i quan es detecti que la bassa està prou plena per garantir la portada d'aigua al dipòsit, altrament s'utilitzaria la xarxa d'aigua potable tal i com ja s'ha esmentat anteriorment. Dues sondes de nivell col·locades en el dipòsit indicaran quan el reomplert és acabat.

Les dues bombes de sortida del dipòsit col·locades en paral·lel seran una de pressió fixa i una altra de pressió variable, regulada mitjançant un PID que donarà ordre al variador de freqüència i que complementarà així la pressió de la bomba fixa. El funcionament d'ambdues bombes anirà regit per una sonda de pressió col·locada a la sortida del col·lector.

Un cop obtinguda la pressió constant desitjada, i seleccionada prèviament amb un interruptor de dècades, s'afegirà, mitjançant una bomba dosificadora, el fertilitzant a l'aigua de reg. La dosi de fertilitzant, serà l'escollida en funció del tipus d'adob que s'utilitzi. Amb aquesta solució ens assegurarem que el fertilitzant quedi uniformement repartit a totes les zones.

Les sondes d'humitat donaran ordre d'iniciar el procés de reg en cadascuna de les zones en cas que el valor d'humitat seleccionat sigui inferior al de la consigna.

Tres temporitzadors col·locats un a cada zona, fixaran el temps de reg.

## **7.2. Condicionants generals del procés**

La simplicitat del procés farà que els condicionants generals es redueixin a l'estat d'emergència.

Així, quan ens trobem en aquesta situació, la màquina desactivarà tots els elements que estiguin en moviment, ja sigui per l'activació del polsador d'emergència, o bé altres accions que puguin afectar al correcte desenvolupament del procés.

D'aquesta manera, tindrem polsadors d'emergència repartits en les diferents zones del procés: a la zona de la bassa, a la zona de les bombes i a les zones d'aspersió.

Per tal d'activar el procés en estat automàtic, sols caldrà seleccionar l'estat de marxa en el selector situat en el mateix panell de control.

### **7.3. Tecnologia de control**

Pel tipus d'automatització que es dur a terme, s'ha pensat en un autòmat de la marca Omron, model CQM1H- CPU-51 que permetrà realitzar les funcions necessàries per a poder controlar el procés.

Per aquesta raó, la programació d'aquest s'ha realitzat amb el programa CX-PROGRAMMER que ofereix la pròpia casa Omron per a la programació dels seus autòmats i que substitueix a l'antic SYSWIN.

## 8. CONCLUSIONS

Aquest projecte ha complert amb els objectius proposats d'efectuar la descripció i càlcul de les instal·lacions de la nau magatzem per al club de golf així com l'automatització del reg de la gespa per tal d'optimitzar els recursos hídrics.

La part de les instal·lacions, s'ha separat en cinc blocs en els que s'ha efectuat una descripció de les característiques de les diferents instal·lacions així com el càlcul de línies elèctriques, dimensionament dels equips, col·lectors i distàncies complint els objectius inicials i la reglamentació vigent.

Així, totes les instal·lacions han estat sobredimensionades, per la seguretat i el correcte funcionament de cada una.

Pel que fa l'automatització del procés, s'ha plantejat un procés flexible preparat per a futures ampliacions que es puguin plantejar de cara a ampliar les zones de reg de la gespa.

Per tot el que s'ha exposat es donen per complerts tots els objectius i es poden considerar definides les característiques i condicions que reuniran les instal·lacions i l'automatització motiu del present projecte, comprometent-se no obstant, el peticionari a efectuar les modificacions que estimin oportunes els Organismes Oficials Competents.