



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

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

Títol: Automatització d'una piscina de natació contínua
contracorrent de 6 carrils

Document: 1. Memòria

Alumne: Miquel Ribas Bach

Director/Tutor: Joan Puigmal i Pairo

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: ESA

Convocatòria (mes/any): setembre/2012

1	INTRODUCCIÓ	2
1.1	Antecedents	2
1.2	Objecte	2
1.3	Especificacions i abast	3
2	LA PISCINA	4
2.1	Necessitats de la piscina	5
3	CIRCUIT DE RECIRCULACIÓ	7
3.1	Circuit de distribució	7
3.2	Circuit de bombeig	8
3.3	Circuit de filtratge	9
3.4	Circuit d'escalfament	10
3.5	Pool-Valet i piscina	11
4	CIRCUIT DE DOSIFICACIÓ	13
5	CIRCUIT CONTRACORRENT	14
6	TECNOLOGIA DE CONTROL	15
6.1	Resum entrades	16
6.2	Resum sortides	17
7	DIÀLEG HOME-MÀQUINA	18
7.1	Pantalla de manteniment	18
7.1.1	Menú	19
7.1.2	Estat dels carrils	19
7.1.3	Nivells actuals	20
7.1.4	Estat dels tèrmics de les bombes	21
7.1.5	Estat dels tèrmics de les línies elèctriques	22
7.1.6	Circuit hidràulic 1	23
7.1.7	Circuit hidràulic 2	24
7.1.8	Circuit hidràulic 3	25
7.1.9	Circuit hidràulic 4	26
7.1.10	Estat PLC	27
7.1.11	Programes manuals	28
7.1.12	Pantalles piscina	29
7.1.13	Alarmes	30
7.2	Pantalla contracorrent	30
7.2.1	Benvinguda	31
7.2.2	Entrenaments	31
7.2.3	Configuració inicial	32
7.2.4	Configuració	33

7.2.5	En funcionament	34
7.2.6	Comiat	35
8	RESUM DEL PRESSUPOST	36
9	CONCLUSIONS	37
10	RELACIÓ DE DOCUMENTS	38
11	BIBLIOGRAFIA	39
12	GLOSSARI	41
A.	ENTRADES I SORTIDES	42
A.1	Entrades	42
A.2	Sortides	43

1 INTRODUCCIÓ

Aquest projecte descriu tot el necessari per instal·lar un sistema contracorrent a una piscina i automatitzar-lo.

L'automatització en qüestió controlarà tots els aspectes relacionats amb la piscina. Com poden ser el manteniment de la piscina, el sistema contracorrent, la recirculació de l'aigua, el correcte funcionament dels activadors, ...

1.1 Antecedents

Nedar és un dels esports més complets i beneficiosos que existeixen, però instal·lar una piscina per poder entrenar de forma correcta es necessita disposar d'un espai molt gran, i realitzar una gran inversió econòmica per poder construir-la i mantenir-la.

Les piscines de natació continua contracorrent són la solució perfecta a aquest tipus de problema, donat que permeten a l'usuari nedar contínuament sense parar en un espai molt inferior a les piscines d'entrenament convencionals. Això és possible, gracies a unes bombes que generen un corrent d'aigua dins la piscina en la direcció oposada a la que neda l'usuari i que permet nedar contínuament com si no hi hagués final..

1.2 Objecte

L'objecte d'aquest projecte és aconseguir automatitzar, mitjançant un PLC; una piscina de 6 carrils. Respecte al sistema contracorrent, es vol aconseguir que cada carril funcioni independent de la resta. A més, l'usuari podrà escollir quin tipus d'entrenament vol fer. Hi haurà programes predeterminats i la opció de que cada usuari es programi un entrenament segons les seves necessitats. Per fer això, s'instal·larà una bomba a cada carril que l'usuari podrà controlar mitjançant una pantalla tàctil. L'usuari podrà fer un màxim de 12 trams seguits, on podrà escollir a cada tram quina és la seva durada i la velocitat que més li convé. Una altra part de l'automatització controlarà el manteniment de l'aigua perquè estigui en

optimes condicions de temperatura, clor, pH i nitiditat, dosificant cada producte quan sigui necessari. L'automatització també es farà càrrec del sistema de d'electrovàlvules per moure l'aigua cap on més convingui. Per que els empleats puguin supervisar l'automatització i realitzar canvis sobre ella quan faci falta, s'utilitzarà una pantalla tàctil a mode d'SCADA.

1.3 Especificacions i abast

Per far aquest projecte es dissenyarà tota la part elèctrica que necessita l'automatització perquè funcioni correctament. Això inclou l'elecció del PLC i els seus mòduls d'ampliació, la connexió de sensors, actuadors, pantalles tàctils, variadors de freqüència i resta d'entrades al PLC, i la instal·lació elèctrica de potència. També es dissenyarà el programa que necessitarà el PLC per dur a terme l'automatització

2 LA PISCINA

Existeixen molts tipus diferents de piscines en el mercat, i cada una d'elles necessita d'unes atencions especials.

Per definir una piscina, s'ha de mirar de quin material està construïda (obra, prefabricada, liner,...), quin tipus d'aigua utilitza (dolça o salada), quin tractament utilitza (clor, brom, electròlisi,...), la temperatura de l'aigua (calenta o freda), les dimensions i qui l'utilitzarà (publica o privada). Les característiques de la nostra piscina són les següents:

Material	obra
Aigua	dolça
Tractament	clor
Temperatura	calenta
Dimensions	15,4x4x2m
Us	Publica

Taula 1. Tipus de piscina

Com que és una piscina pensada per anar a l'interior d'un gimnàs o dins un recinte amb més piscines, la piscina serà d'obra. Com que volem que el nivell de l'aigua estigui arran de terra, la nostra piscina serà desbordant.

L'aigua serà dolça perquè és més fàcil de manipular-la, menys costós i més acceptada. . Aquesta provindrà de la xarxa d'aigües local.

S'ha escollit el clor per tractar l'aigua pq és la solució més econòmica. És una de les substàncies que més problemàtica té amb els usuaris perquè un mal us del clor pot comportar repercussions greus sobre la pell i altres parts del cos. Altrament, si està ben controlat dins d'uns valors adequats, no existeix cap tipus de risc per la salut. Perquè el clor sigui afectiu s'ha de tenir el pH molt ben ajustat. L'automatització s'encarregarà de mantenir els nivells dins dels valors correctes.

L'aigua que utilitzarem serà calenta perquè la piscina serà interior i perquè en competició es fa servir l'aigua entre aquests marges.

Les dimensions de la piscina venen a raó de fer caber 6 carrils de 2,5m d'amplada i 4 de llargada, a més de 0,2m per banda per poder posar les corxeres als 2 carrils dels laterals.

2.1 Necessitats de la piscina

Una vegada definida la piscina a utilitzar, mirarem a veure quins són els paràmetres que haurem de controlar per que sigui apta pel bany. Aquest paràmetres són els següents:

% Aigua nova diària	5%
Temperatura	25-28°C
Nivell de pH	7,2-7,6
Nivell de clor	1-1,5ppm
Volum d'aigua	123,2m ³
Renovació total de l'aigua	cada 4h
Velocitat de recirculació	30,8m ³ /h
Velocitat màxima aspiració	1,2m/s
Velocitat màxima desbordant	0,8m/s
Velocitat màxima impulsó	2m/s

Taula 2. Paràmetres de la piscina

Com podem veure a la taula 2, s'han de tenir en compte bastants paràmetres per poder tenir un funcionament correcte i dins del marc legal.

Cada dia haurà d'entrar un 5% del volum total de l'aigua de la piscina per renovar-la.. Apart d'això, cada 4 hores el volum total d'aigua de la piscina ha d'haver recirculat pel sistema de canonades. Per fer això farem servir una bomba Astral Victoria Sprint de 2,2Kw que ens proporcionarà un caudal de 34m³/h. Tant a la canonada que porta l'aigua nova al vas de compensació com a la canonada que porta l'aigua recirculada altra vegada a la piscina hi instal·larem uns comptadors d'aigua Woltman WP-MFD que enviaran polsos al PLC cada 0,1m³. Pel que fa a les velocitats d'aspiració, desbordant i d'impulsó, el sistema de canonades ha estat dissenyat específicament perquè compleixi amb les especificacions.

Per controlar la temperatura tindrem 2 sondes pt100, una abans d'entrar a les bombes de recirculació i una just després de que l'aigua passi per un intercanviador de calor Electro inox de 70Kw. Ho fem així per controlar la temperatura de l'aigua just quan surt de la piscina, i per controlar la temperatura un vegada ha passat per les bombes i el filtre quan l'aigua no s'ha d'escalfar.

El nivell de pH de l'aigua està controlat per un elèctrode analògic Georg Fischer Signet 2726 que envia el valor instantani de pH al PLC en tot moment. Quan el valor surt dels marges, s'activa una bomba de dosificació que posa un producte perquè el nivell torni a ser el correcte. El líquid es posa després del sensor perquè no afecti la seva lectura.

Pel que fa al nivell de clor de l'aigua està controlat per un elèctrode analògic Georg Fischer Signet 2630 que envia el valor instantani de clor al PLC en tot moment. Quan el valor surt dels marges, igual que amb el pH, s'activa una bomba de dosificació que posa un producte perquè el nivell torni a ser el correcte. El líquid es posa després del sensor perquè no afecti la seva lectura.

Per controlar tots aquests paràmetres, a la nostra piscina tenim 3 tipus de circuits hidràulics ben diferenciats: el sistema de recirculació, el sistema de dosificació i el sistema contracorrent.

3 CIRCUIT DE RECIRCULACIÓ

El circuit de recirculació és el circuit hidràulic que tenen totes les piscines, més gran o més petit, que la seva funció és la de treure l'aigua de la piscina pels desaigües del fons (la nostra piscina també agafa aigua per dalt, donat que és una piscina desbordant) i portar-la mitjançant una o dos bombes a través d'un filtre (a vegades incorporat a la bomba) fins arribar una altra vegada a la piscina. Així l'aigua sempre està en moviment i com que passa per un filtre, de passada es neteja. Aquest circuit sol estar governat per vàlvules o electrovàlvules per dirigir la direcció de l'aigua.

En el cas de la nostra piscina, agafem l'aigua del fons i de dalt, i per gravetat va a parar a un vas de compensació o cap al circuit de distribució. Això ho escollim per mitja de dues electrovàlvules. El vas de compensació és com una cisterna en el qual hi va a parar l'aigua que surt de la piscina i l'aigua que s'afegeix de nou. Des del vas de compensació l'aigua pot sortir de dues maneres, des del sobreeixidor o des de baix cap al circuit de distribució. El sobreeixidor envia l'aigua sobrant del vas de compensació cap al clavegueram.

3.1 Circuit de distribució

El circuit de distribució és el tram del circuit hidràulic en el qual es tria des d'on s'agafa l'aigua, si des de la piscina directament o passant pel vas de compensació. També, depenent del que s'hagi de fer es podrà enviar l'aigua cap al clavegueram. Just després d'aquesta part del circuit hidràulic hi ha la primera sonda pt100 que mesura la temperatura de l'aigua que surt de la piscina abans que passi per les bombes de recirculació

Per dirigir l'aigua fem servir electrovàlvules Hidric Pro-Technics i per saber exactament quin és el circuit que fa l'aigua fem servir sensors de cabal Val.Co Flow.

El circuit de distribució és el següent:

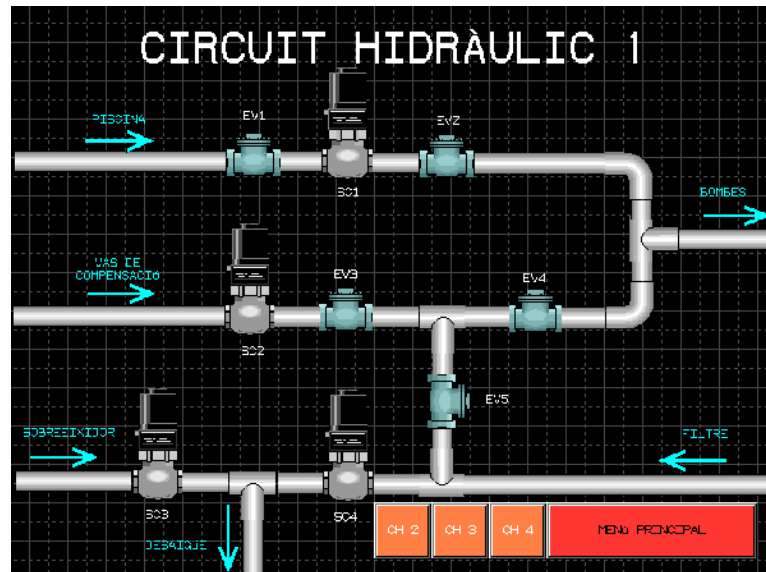


Figura1. Circuit de distribució

Per fer servir l'aigua directament de la piscina haurem d'activar les electrovàlvules 1 i 2.

Altrament, per fer servir l'aigua que hi ha al vas de compensació, activarem les electrovàlvules 3 i 4

Si en comptes de voler recircular l'aigua la volem tirar al clavegueram, activarem l'electrovàlvula 4 a més de una de les 2 opcions d'abans. Quan tirem l'aigua al clavegueram l'aigua no anirà cap a la dreta perquè hi ha una vàlvula antiretorn que ho impedeix.

3.2 Circuit de bombeig

El circuit de bombeig és com el cor de la piscina, si no hi haguessin les bombes per crear un cabal l'aigua quedaria estancada. Aquí és on les bombes agafen l'aigua que ve del circuit de distribució i la fan anar endavant, en aquest cas, cap al filtre. Es faran servir 2 bombes Astral Victoria de 2,2Kw.

Per dirigir l'aigua cap una bomba o cap una altra es fan servir 2 electrovàlvules, Hi ha la possibilitat, depenent de les necessitats, de fer servir les 2 bombes a la vegada.

El circuit de bombeig és el següent:

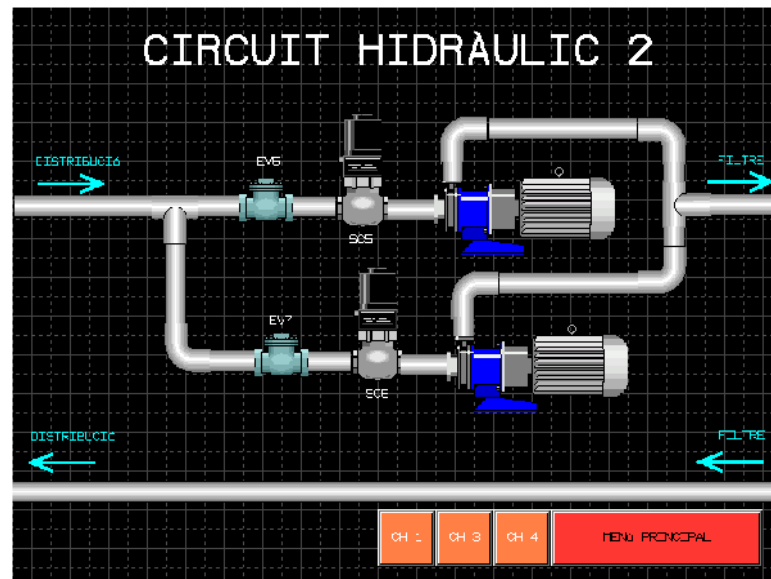


Figura 2. Circuit de bombeig

Per fer passar l'aigua per la bomba de recirculació 1 s'ha d'activar l'electrovàlvula 6 i per fer passar l'aigua per la bomba de recirculació 2 s'ha d'activar l'electrovàlvula 7. Si es volgués fer servir les 2 bombes a la vegada s'activarien les 2 electrovàlvules.

3.3 Circuit de filtratge

El circuit de filtratge és l'encarregat de fer passar l'aigua que surt de les bombes de recirculació pel filtre i dirigir-la cap al circuit d'escalfament. El filtre que fem servir és un filtre de polietilè bobinat Diptra. En el filtre normalment l'aigua entre per la part de dalt, però si el volem netejar perquè està brut o embossat, farem circular l'aigua al revés i la que surti per baix l'enviarem al clavegueram. Per saber si el filtre està brut hem instal·lat un sensor de pressió diferencial digital tarat a $1,5\text{Kg/cm}^2$ que s'activarà quan superi aquest valor. Quan s'activi es posarà en marxa el canvi d'electrovàlvules per netejar el filtre.

El direccionament de l'aigua el farem amb electrovàlvules i el seguiment amb sensors de cabal.

El circuit de filtratge és el següent:

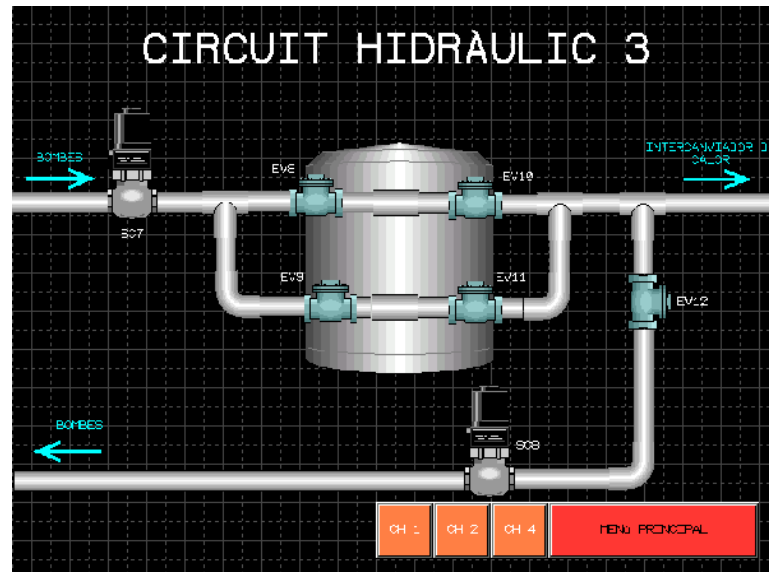


Figura 3. Circuit de filtratge

Per fer passar l'aigua que arriba de les bombes de recirculació de forma normal pel filtre, hem d'activar les electrovàlvules 8 i 9. L'aigua entra per la part de dalt, surt per la de baix i continua cap al circuit d'escalfament.

Si es volgués netejar el filtre, s'hauria d'activar les electrovàlvules 9, 10 i 12. D'aquesta manera l'aigua entraria per baix, sortiria per dalt i aniria cap al clavegueram.

Els sensors de cabal ens indiquen si per allà està passant aigua en aquest moment.

3.4 Circuit d'escalfament

En el circuit d'escalfament s'escalfa l'aigua de la piscina quan és necessari. L'aigua arriba provinent del filtre i després s'ha de decidir si ha de passar per l'intercanviador de calor o continuar endavant cap al Pool-valet i la piscina. Just després d'aquesta part del circuit hidràulic hi ha la segona sonda pt100 que mesura la temperatura de l'aigua.

Fem servir electrovàlvules per dirigir l'aigua cap on més ens convé i sensors de caudal per controlar que l'aigua passa pel camí correcte.

El circuit d'escalfament és el següent:

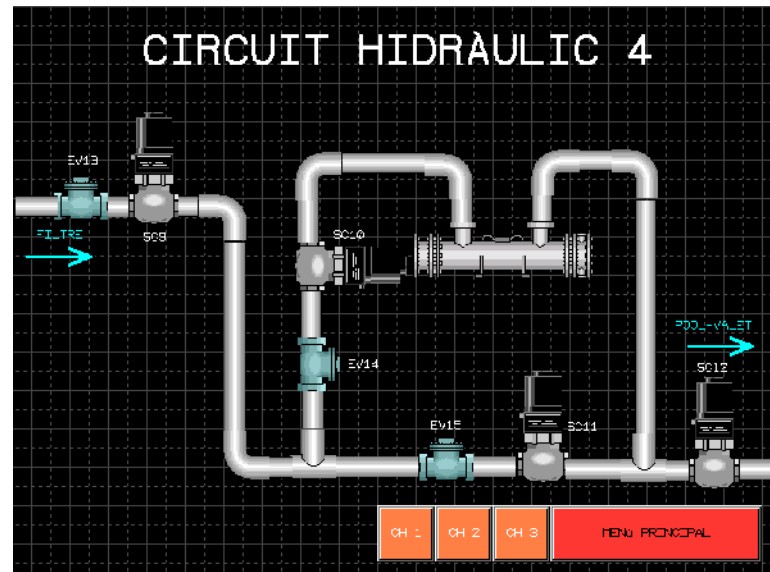


Figura 4. Circuit d'escalfament

Segons la temperatura que tinguï l'aigua farem un recorregut o un altre. Si l'aigua està en les condicions que ens interessin activarem les electrovàlvules 13 i 15. En aquest cas hauríem de rebre senyal des de els sensors de cabal 9, 10 i 12. Si hem d'escalfar l'aigua, activarem les electrovàlvules 13 i 14 i haurien d'estar actius els sensors de cabal 9, 10 i 12.

3.5 Pool-Valet i piscina

Una vegada sortim del circuit d'escalfament, ja només queda retornar l'aigua cap a la piscina per les diferents boques d'impulsió i pel netejador de fons.

El sistema de retorn escollit s'anomena Pool-Valet i consta d'una vàlvula distribuïdora de 9 ports (inclou una vàlvula de 6 ports i una vàlvula de 3 ports), 21 capçals i 21 cossos pels capçals.

L'avantatge que té aquest sistema de retorn en front a altres és que a més de retornar l'aigua cap a la piscina, neteja el fons de la piscina i reparteix l'aigua recirculada uniformement per tota la piscina. D'aquesta manera ens estalviem un netejador de fons i tenim tota la piscina a una temperatura uniforme.

El secret del sistema Pool-Valet es deu a la rotació automàtica, hidràulicament, de la vàlvula distribuïdora i dels capçals.

A la vàlvula distribuïdora principal hi arriba una canonada provinent del circuit de recirculació i en surten 6 canonades(5 cap a la piscina i un cap a l'entrada de la vàlvula distribuïdora de 3 ports) i a la vàlvula distribuïdora secundària hi arriba una canonada i en surten 2. En total tenim 7 sectors de 3 capçals cada un. Com que el cabal que arriba a les vàlvules distribuïdores no és suficient per abastar tots els capçals de retorn, lo que passa és que només surt aigua per un dels sectors i al cap d'un temps sortirà aigua per un altre sector i així anar rotant.

Al capçal succeeix un fenomen similar. El capçal queda amagat dins del cos arrant del fons de la piscina fins que li arriba aigua i puja, injectant aigua a la piscina. Cada vegada que puja i baixa, el capçal gira uns determinats graus sobre ell mateix. D'aquesta manera descriu un rodona al seu voltant, netejant-ho tot.

4 CIRCUIT DE DOSIFICACIÓ

El sistema de dosificació és l'encarregat d'injectar els productes químics al sistema de recirculació perquè corregeixi l'estat de l'aigua. Els estats que hem de corregir són el clor, el pH i la nitidesa.

Per dur a terme aquestes tasques hem muntat el mateix sistema pel 3 factors a tenir en compte. Cada un consta del seu propi dipòsit de polietilè on s'hi emmagatzemen els productes químics que corregiran els estats alterats de l'aigua i una vàlvula dosificadora Seko Invikta KCL 633 VF que porta els productes des del dipòsit fins al circuit de recirculació.

Cada dipòsit té instal·lats dos interruptors de nivell Cynergy3, un indica que no queda gaire producte i l'altre indica que no en queda gens. L'operari és l'encarregat de reemplenar els dipòsits.

Tant el corrector de clor com el de pH s'injecten al circuit just després del circuit d'escalfament, però després dels sensors. En canvi el floculant, que és el producte que es fa servir per tenir l'aigua nítida, s'injecta abans d'entrar al filtre.

5 CIRCUIT CONTRACORRENT

El circuit contracorrent és l'encarregat de succionar aigua de la piscina i, per mitjà d'una bomba, tornar-la en forma de corrent. A la nostra piscina farem servir 6 circuits contracorrent idèntics, un per cada carril.

Cada circuit contracorrent consta de la seva bomba(iguales que les que fem servir per recircular l'aigua) i un panell frontal contracorrent Marlin XS Astrapool.

L'aigua es succiona pels costats del panell i es retorna per la part central creant un corrent que permet nedar contra ell.

La velocitat del corrent que surt del panell determinarà el nostre ritme a l'hora de nedar. Per controlar aquesta velocitat hem instal·lat un variador de freqüència Altivar ATV312 a cada bomba contracorrent. Això ens permet crear unes velocitats predefinides que l'usuari podrà escollir mitjançant una pantalla tàctil.

6 TECNOLOGIA DE CONTROL

Per poder seleccionar una tecnologia de control adequada hem de tenir en compte la compatibilitat del nostre dispositiu de control amb els preactivadors, activadors, mòduls o futures ampliacions per poder tenir una automatització totalment flexible. També és molt important predir quina serà la complexitat de l'automatització i el numero d'automatitzacions iguals que es voldran realitzar.

En el nostre cas tenim una automatització d'una complexitat baixa-mitja. Per tan, la millor opció és fer servir un PLC.

El PLC que hem escollit és un Telemecanique Modicon TM256LF66DT4L, donat que varis dels components que utilitzem són de la mateixa marca i així podrem tenir una compatibilitat perfecte.



Figura 5. PLC Telemecanique Modicon TM256LF66DT4L

Aquest PLC té 66 E/S, de les quals 38 són entrades digitals i 28 són sortides de transistor. A més d'aquestes E/S el PLC també porta incorporat un mòdul de 4 entrades analògiques.

Per dur a terme la nostra automatització necessitem ampliar el numero d'entrades i sortides amb tres mòduls. Hi afegirem dos mòduls de 12 entrades digitals i un mòdul de 12 sortides de transistor. En total tindrem disponibles 62 entrades digitals i 40 sortides de transistor, de les quals farem servir les 62 entrades digitals i 34 sortides de transistor.

Les entrades i les sortides estan repartides de la següent manera:

Nº	MÒDUL	ENTRADES	SORTIDES	ENTRADES ANALÒGIQUES
1	Distribució alimentació	0	0	0
2	E/S expertes DM72F0	7	2	0
3	E/S expertes DM72F1	7	2	0
4	Entrades normals DI12DE	12	0	0
5	Entrades normals DI12DE_1	12	0	0
6	Sortides normals DO12TE	0	12	0
7	Sortides normals DO12TE_1	0	12	0
8	Entrades analògiques AI4LE	0	0	4
9	Entrades expansió TM5SDI12D	12	0	0
10	Entrades expansió TM5SDI12D_1	12	0	0
11	Sortides expansió TM5SDO12T	0	12	0
		62	40	4

Taula 3. Mòduls d'entrades i sortides

6.1 Resum entrades

A les taules següent es poden veure quines són les entrades que fem servir per dur terme la nostra automatització.

ELEMENT	QUANT.	ENTRADA	ID. POGRAMA	ID. PLANOL	TENSIÓ MANIOB.
Sensor de cabal	12	%IX1.0-3.4	SC1-12	S01-12	230V AC
Interruptor de nivell	9	%IX3.5-6.6	IN1-9	S13-21	230V AC
Final de carrera	6	%IX6.7-8.0	FC1-6	S22-27	24VDC
Comptador d'aigua	2	%IX8.1-8.2	CA1-2	S28-29	24VDC
Tèrmic bomba contracorrent	6	%IX8.4-9.1	TBC1-6	Q05-10	24VDC
Tèrmic bomba recirculació	2	%IX9.2-9.3	TBR1-2	Q11-12	24VDC
Tèrmic bomba dosificació	3	%IX24.0-24.1	TBD1-3	Q13-15	24VDC
Tèrmic projector	6	%IX24.3-25.0	TP1-6	Q16-21	24VDC
Tèrmic línia general	1	%IX25.1	TLG	Q01	24VDC
Tèrmic línia 24V AC	1	%IX25.2	TL24AC	Q02	24VDC
Tèrmic línia 24V DC	1	%IX25.3	TL24DC	Q03	24VDC
Tèrmic línia 230V AC	1	%IX26.0	TL230	Q04	24VDC
Relé variador	6	%IX26.1-26.6	TV1-6	KA56-61	24VDC
Tèrmic llum avís	1	%IX26.7	TLLA	Q22	24VDC
Selector mode automàtic	1	%IX27.0	AUT	S23	24VDC
Selector mode manual	1	%IX27.1	MAN	S23	24VDC
Polsador marxa	1	%IX27.2	MRX	S22	24VDC

Taula 4. Resum de les entrades (1/2)

ELEMENT	QUANT.	ENTRADA	ID. POGRAMA	ID. PLANOL	TENSIÓ MANIOB.
Parada d'emergència	1	%IX27.3	PEM	PEM01	24VDC
Sensor de temperatura	2	%IW9-10	TEMP1-2	S24-25	24VDC
Sensor de pH	1	%IW8	PH	S26	24VDC
Sensor de clor	1	%IW7	CLOR	S27	24VDC

Taula 5. Resum de les entrades (2/2)

Com podem veure a la Taula 4 i 5, tant els sensors de cabal com els interruptors de nivell funcionen a 230V AC. Això vol dir que hem de posar uns relés d'interfície de 230VAC SPDT Omron perquè puguin ser connectats al mòdul d'entrades. La resta es connecta directament al mòdul d'entrades corresponent. Els 4 sensors analògics van connectats directament al mòdul d'entrades analògiques, donat que podem entrar senyals de tensió de $\pm 10V$ i senyals de corrent de 0-20mA i 4-20mA.

Tenim 62 entrades i les fem servir totes. Aquesta no és la situació ideal perquè si en algun moment volguéssim ampliar l'automatització no podríem fer-ho. L'avantatge és que és molt fàcil instal·lar un altre mòdul d'entrades i configurar-lo.

6.2 Resum sortides

ELEMENT	QUANT.	ENTRADA	ID. POGRAMA	ID. PLANOL	TENSIÓ MANIOB.
Electrovàlvula	16	%QX0.0-3.3	EV1-16	Y01-16	24V AC
Projector	6	%QX4.0-4.5	PP1-6	KM12-17	230V AC
Bomba contracorrent	6	%QX4.6-5.3	BC1-6	KM01-06	24V AC
Bomba recirculació	2	%QX6.0-6.1	BR1-2	KM7-8	24V AC
Bomba dosificació	3	%QX6.2-6.4	BD1-3	KM09-11	230V AC
Llum avis	1	%QX6.5	LLA	KM18	230V AC

Taula 6. Resum de les sortides

Com podem veure a la Taula 5, no hi ha cap sortida que commuti a 24V DC, per tant totes hauran de portar un relé d'interfície que les activi. Les sortides que treballin a 230V AC faran servir el mateix relé que el de les entrades, en canvi les que treballen a 24V DC faran servir relés d'interfície SPDT Omron però a 24V AC.

Tenim 40 sortides disponibles i en fem servir 34, per tant tenim 6 sortides lliures per si mai les necessitem.

7 DIÀLEG HOME-MÀQUINA

El diàleg home-màquina és essencial pel correcte funcionament de l'automatització. Aquest tipus de diàleg és el que permet als empleats i usuaris de la piscina poder interactuar amb l'automatització. I a la vegada, que l'automatització mostri pels panells l'estat en que es troben els seus components.

Pels empleats disposem d'una pantalles tàctil de 12" Schneider Magelis XBT GT 6330 per poder fer el manteniment de la piscina i poder controlar manualment cada una de les sortides de l'automatització.

Pels usuaris disposem de 6 pantalles tàctils de 12" Schneider Magelis XBT GT 6330, una per cada carril, que els permet fer funcionar el circuit contracorrent corresponent a la pantalla. Amb aquestes pantalles també podem programar un entrenament personalitzat.

Les pantalles tàctils han estat programades amb el programa Vijeo Designer de la casa Schneider. Aquest programa et permet crear tots els panells que vulguis i afegir-hi tots els accessoris que necessitis perquè el panell representi lo que més et convé.

La comunicació entre el PLC i la pantalla tàctil s'ha fet per Ethernet. Aquest tipus de comunicació funciona mitjançant adreces IP.

7.1 Pantalla de manteniment

La pantalla tàctil de manteniment és una de les parts més importants de tota l'automatització. Els diferents panells ens proporciona informació molt important de l'automatització com quina bomba està engegada, per quina canonada passa aigua, si hi ha hagut algun tipus de problema, etc...

Des d'aquesta pantalla tàctil també podem fer anar tots els activadors individualment de forma manual sempre i quan s'hagi activat aquesta opció des del selector.

7.1.1 Menú

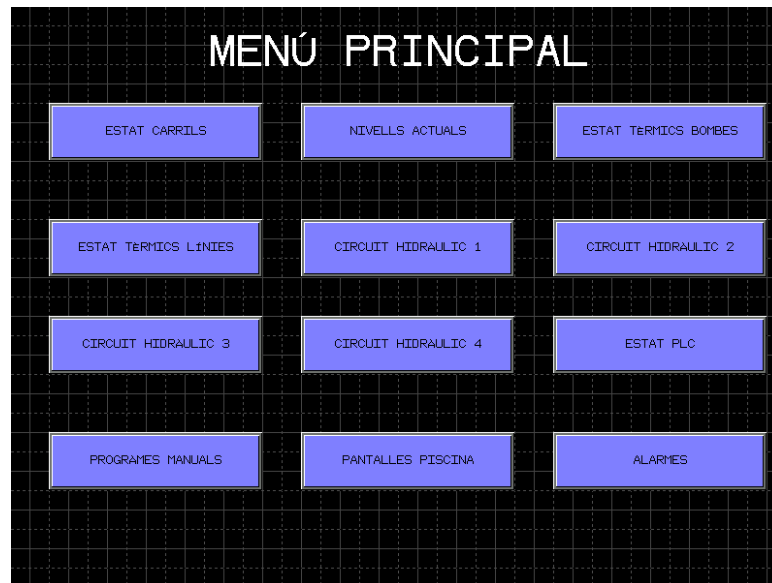
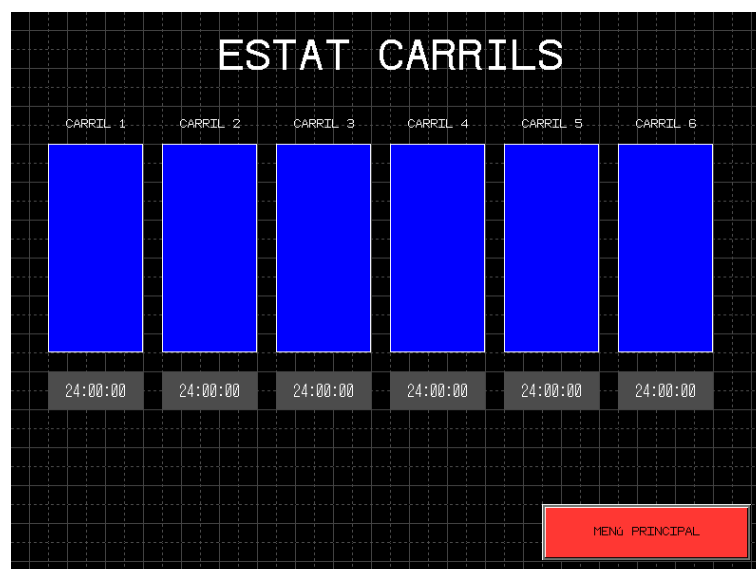


Figura 6. Panell manteniment-Menú

En aquest panell podem veure tots els panells que conformen el sistema de manteniment de la nostra piscina. Polsant els botons podrem navegar entre els diferents panells que se'ns ofereixen

Les variables que estan associades als botons són internes del Vijeo.

7.1.2 Estat dels carrils



.Figura 7. Panell manteniment-Estat dels carrils

En aquest panell veiem quins són els carrils que estan actius i quan els hi queda perquè l'usuari acabi el programa d'entrenament.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal.

7.1.3 Nivells actuals

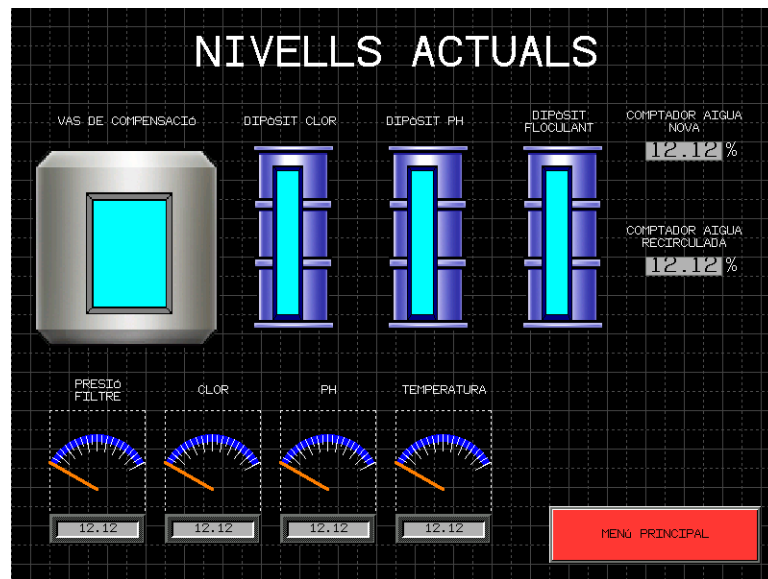


Figura 8. Panell manteniment-Nivells actuals

En aquest panell podem veure els nivells de la majoria d'elements relacionats amb l'aigua i el seu tractament.

Veiem el nivell de tots els dipòsits i el vas de compensació. Els empleats podran veure quin és el nivell de líquid que hi ha als dipòsits sense que els hagin de manipular i així poder-nos avançar a futurs esdeveniments. Els dipòsits es veuran plens si el nivell és superior al mínim, a un terç si el nivell és inferior al mínim i buit si el nivell és inferior a l'últim. Pel que fa al vas de compensació es veurà ple si el nivell és màxim, a dos terços si el nivell no és màxim però no és mínim, a un terç si el nivell és inferior al mínim i buit si el nivell és inferior a l'últim.

Els comptadors d'aigua ens mostraran el tant per cent respecte el volum total.

El comptador d'aigua nova ens indicarà quin tant per cent d'aigua nova ha entrat fins al moment. Si al final del dia no ha arribat al 5% s'activarà el llum d'avís i l'alarma corresponent.

El comptador d'aigua recirculada ens indicarà quina quantitat d'aigua s'ha recirculat fins aquell moment. L'objectiu és recircular el 100% de l'aigua cada 4 hores. Quan s'hagin complert les 4 hores el comptador tornarà a començar de 0. Si per alguna raó no ha complert amb el tant per cent marcat al cap de 4 hores s'activarà el llum d'avís i l'alarma corresponent.

Els indicadors de pressió, clor, pH i temperatura només ens diran en aquell moment quin és el seu valor. Encara que el nivell de qualsevol d'ells estigui fora del rang òptim, no s'activarà cap llum d'avís, lo que s'activarà serà la rutina de programa que actuarà per tornar-lo al seu valor òptim.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal.

7.1.4 Estat dels tèrmics de les bombes



Figura 9. Panell manteniment-Estat dels tèrmics de les bombes

En aquest panell veiem si els tèrmics de les bombes estan connectats o no. En altres paraules, si el motor ha fallat o no.

Quan s'apagui l'indicador voldrà dir que el tèrmic ha saltat per algun motiu. Quan passi això, s'activarà el llum d'avís i l'alarma corresponent.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal.

7.1.5 Estat dels tèrmics de les línies elèctriques

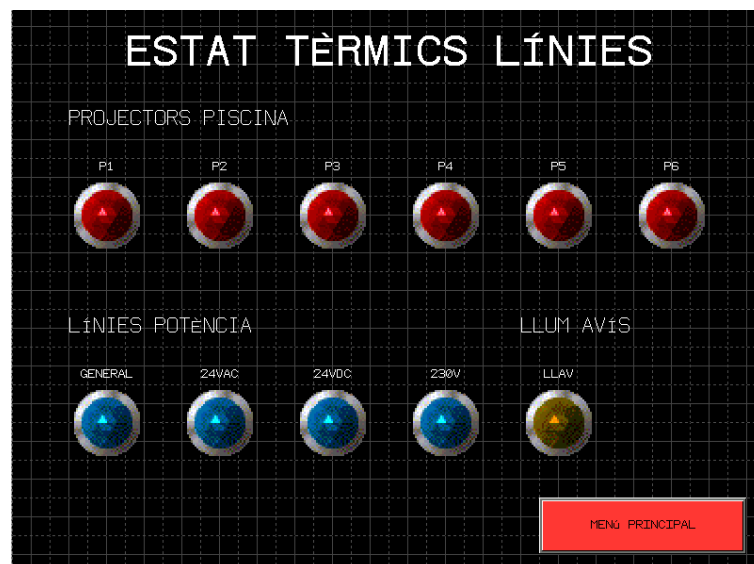


Figura 10. Panell manteniment-Estat de les línies elèctriques

En aquest panell veiem si els tèrmics de les línies elèctriques estan connectats o no. En altres paraules, si hi ha hagut una sobrecarrega o no.

Quan s'apagui l'indicador voldrà dir que el tèrmic ha saltat per algun motiu. Quan passi això, s'activarà el llum d'avís i l'alarma corresponent.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal.

7.1.6 Circuit hidràulic 1

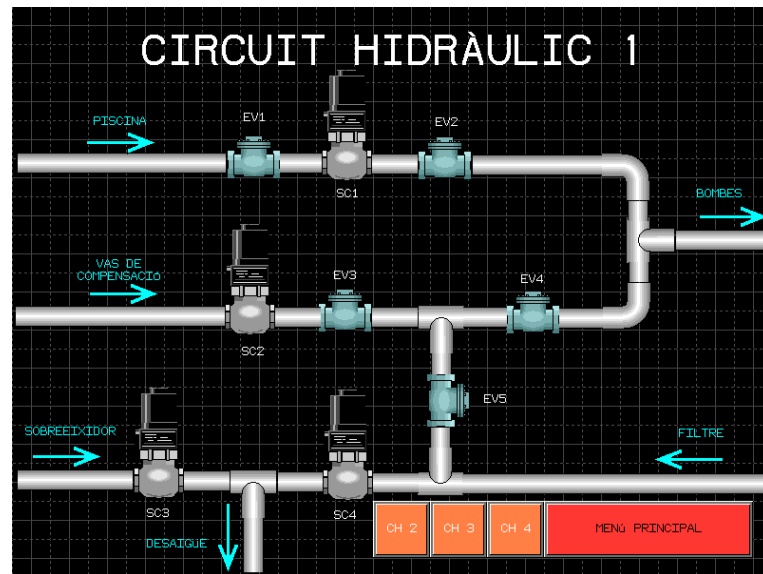


Figura 11. Panell manteniment-Circuit hidràulic 1

En aquest panell veiem la part del circuit hidràulic de recirculació corresponent a la distribució.

Controlarem les electrovàlvules per mitjà de les rutines del programa o mitjançant el control manual des d'aquest mateix terminal. Quan les electrovàlvules estiguin governades pel programa seguiran unes rutines predeterminades segons cada situació, en canvi quan controlem les electrovàlvules manualment, podrem interactuar individualment sobre cada una d'elles.

Els sensors de cabal actius faran pampallugues per indicar que està passant aigua en aquest moment a través d'ells. Només serveixen com a elements de comprovació.

Les electrovàlvules actives també faran pampallugues.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal. Els altres tres botons són per anar directament als panells corresponents a les altres parts del circuit hidràulic sense passar pel menú principal.

7.1.7 Circuit hidràulic 2

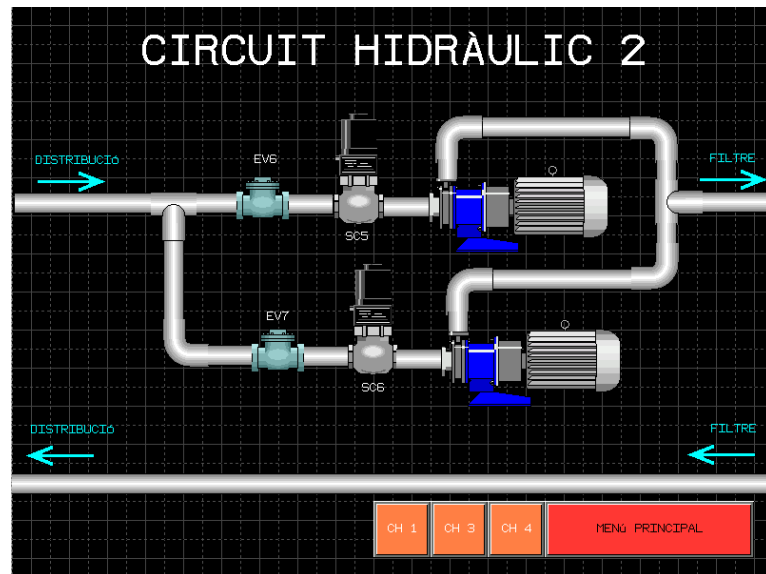


Figura 12. Panell manteniment-Circuit hidràulic 2

En aquest panell veiem la part del circuit hidràulic de recirculació corresponent al bombeig.

Controlarem les electrovàlvules per mitjà de les rutines del programa o mitjançant el control manual des d'aquest mateix terminal. Quan les electrovàlvules estiguin governades pel programa seguiran unes rutines predeterminades segons cada situació, en canvi quan controlem les electrovàlvules manualment, podrem interactuar individualment sobre cada una d'elles.

Els sensors de cabal actius faran pampallugues per indicar que està passant aigua en aquest moment a través d'ells. Només serveixen com a elements de comprovació.

Les electrovàlvules i les bombes actives també faran pampallugues.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal. Els altres tres botons són per anar directament als panells corresponents a les altres parts del circuit hidràulic sense passar pel menú principal.

7.1.8 Circuit hidràulic 3

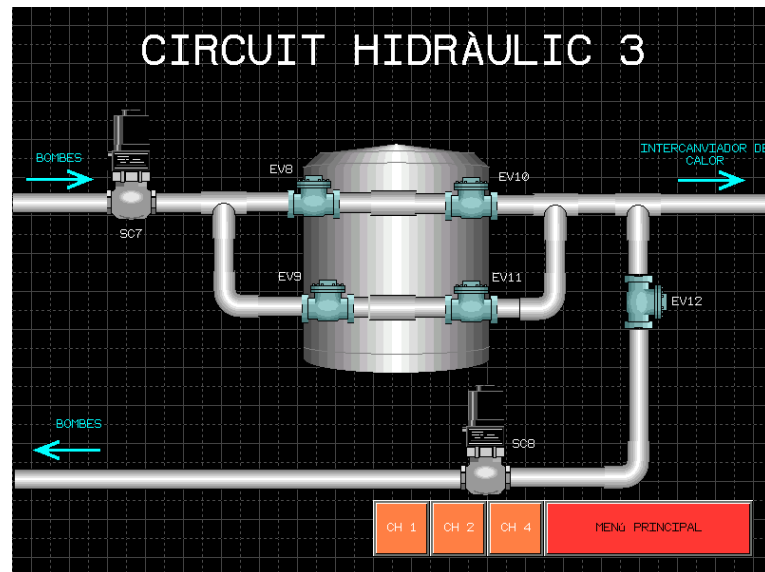


Figura 13. Panell manteniment-Circuit hidràulic 3

En aquest panell veiem la part del circuit hidràulic de recirculació corresponent al filtratge.

Controlarem les electrovàlvules per mitjà de les rutines del programa o mitjançant el control manual des d'aquest mateix terminal. Quan les electrovàlvules estiguin governades pel programa seguiran unes rutines predeterminades segons cada situació, en canvi quan controlem les electrovàlvules manualment, podrem interactuar individualment sobre cada una d'elles.

Els sensors de cabal actius faran pampallugues per indicar que està passant aigua en aquest moment a través d'ells. Només serveixen com a elements de comprovació.

Les electrovàlvules actives també faran pampallugues.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal. Els altres tres botons són per anar directament als panells corresponents a les altres parts del circuit hidràulic sense passar pel menú principal.

7.1.9 Circuit hidràulic 4

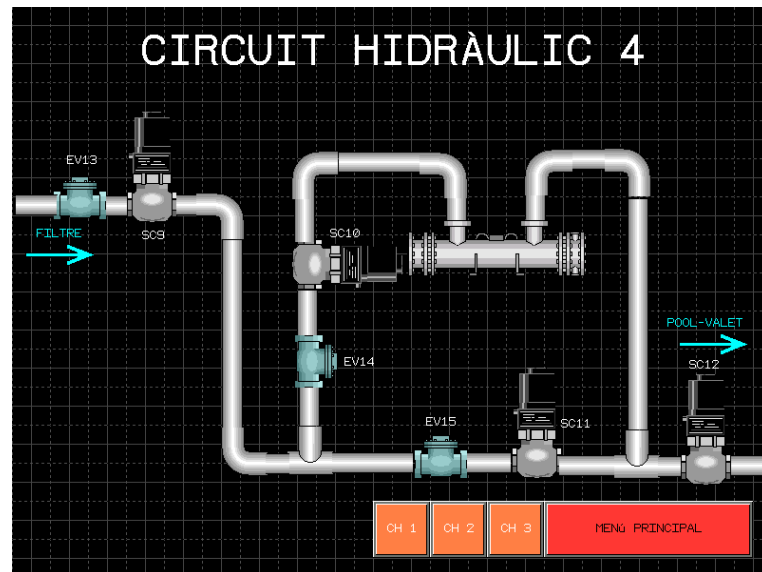


Figura 14. Panell manteniment-Circuit hidràulic 4

En aquest panell veiem la part del circuit hidràulic de recirculació corresponent a l'escalfament.

Controlarem les electrovàlvules per mitjà de les rutines del programa o mitjançant el control manual des d'aquest mateix terminal. Quan les electrovàlvules estiguin governades pel programa seguiran unes rutines predeterminades segons cada situació, en canvi quan controlem les electrovàlvules manualment, podrem interactuar individualment sobre cada una d'elles.

Els sensors de cabal actius faran pampallugues per indicar que està passant aigua en aquest moment a través d'ells. Només serveixen com a elements de comprovació.

Les electrovàlvules actives també faran pampallugues.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal. Els altres tres botons són per anar directament als panells corresponents a les altres parts del circuit hidràulic sense passar pel menú principal.

7.1.10 Estat PLC

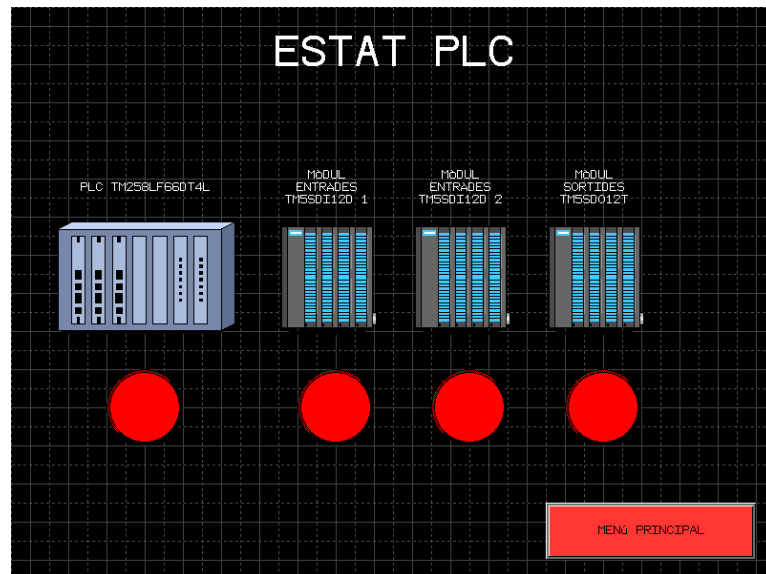


Figura 15. Panell maneniment-Estat PLC

En aquest panell veiem si el PLC i els seus mòduls estan funcionant correctament en aquest moment.

Si tot funciona correctament, l'indicador serà de color verd, però si falla per alguna raó es tornarà de color vermell. Quan passi això, s'activarà el llum d'avís i l'alarma corresponent.

Si falla el PLC o algun dels mòduls el programa entrarà en mode de defectes i parará instantàniament les rutines que estessin executant per tornar a començar des del principi, una vegada solucionada l'averia.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal.

7.1.11 Programes manuals

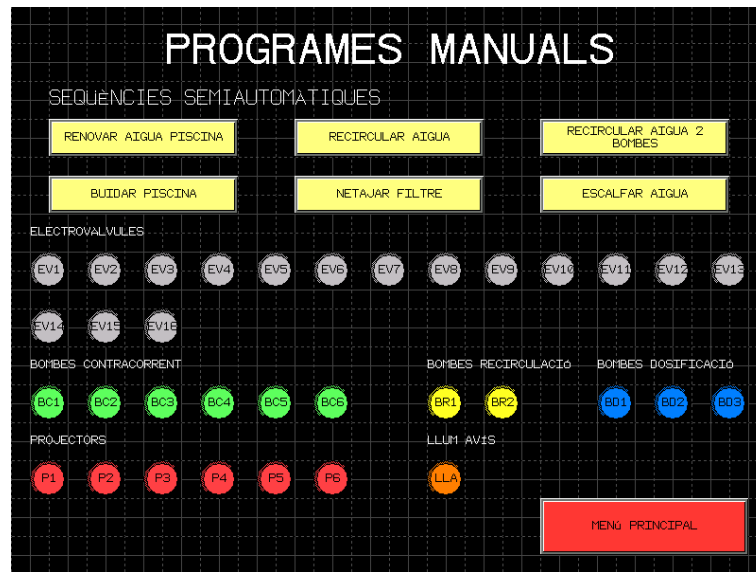


Figura 16. Panell manteniment-Programes manuals

En aquest panell podem veure que hi ha 6 botons per activar unes seqüències semiautomàtiques i un botó per activar manualment cada un dels activadors que hi ha a l'automatització.

El botó per renovar l'aigua de la piscina fa que si no s'ha arribat al valor d'aigua renovada diària s'activi la seqüència que renova l'aigua. També es pot activar si volem renovar l'aigua fins al tant per cent que nosaltres creiem oportú.

El botó de recircular aigua activa la seqüència que fa renovar l'aigua.

El botó de recircular aigua amb 2 bombes activa la mateixa seqüència que l'anterior però amb les 2 bombes a la vegada. Amb això guanyem cabal.

El botó de buidar piscina activa la seqüència que fa buidar la piscina per complet. És una operació que s'ha de fer una vegada a l'any per netejar la piscina.

El botó de netejar filtre activa la seqüència que fa netejar el filtre. Si s'ha detectat que el filtre és brut i per alguna raó no s'ha activat la seqüència ho podem fer manualment des d'aquest botó. També es pot fer servir per netejar el filtre de tant en tant perquè no arribi mai a estar embossat.

El botó d'escalfar aigua activa la seqüència que fa passar l'aigua per l'intercanviador de calor.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal

7.1.12 Pantalles piscina

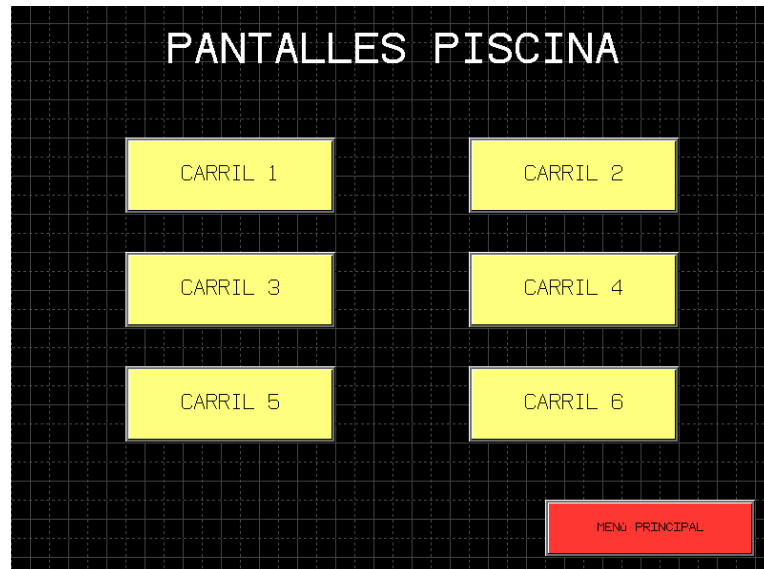


Figura 17. Panell manteniment-Pantalles piscina

En aquest panell podem veure 6 botons, un per cada carril. Si es polsen, es veurà en aquesta pantalla el programa d'entrenament que està realitzant l'usuari al seu carril.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

Els panells dels programes d'entrenament dels carrils seran únicament informatius, no podem interactuar amb l'automatització. Per poder-ho fer haurem d'anar al terminal tàctil corresponent al carril que volem intervenir.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal.

7.1.13 Alarmes

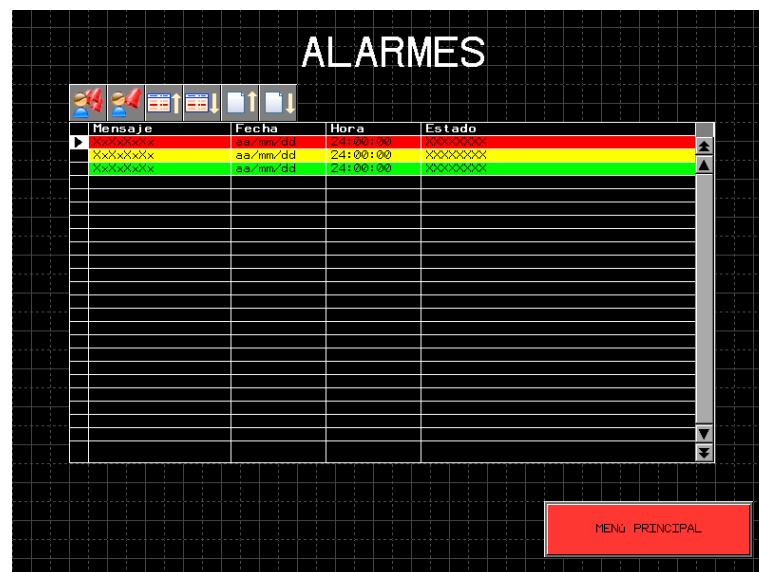


Figura 18. Panell manteniment-Alarmes

En aquest panell podem veure les alarmes que han anat succeint al llarg del temps.

Cada alarma que s'activa queda registrada automàticament, mostrant un missatge que ajuda a saber en quin punt de l'automatització hi ha hagut el fallo.

Aquest panell és únicament informatiu, no podem interactuar amb l'automatització.

El botó de baix a la dreta serveix per tornar altra vegada cap al menú principal.

7.2 Pantalla contracorrent

Les pantalles tàctils contracorrent estan destinades als usuaris de la piscina. No tenen cap tipus de control sobre l'automatització tret de controlar la bomba contracorrent del carril.

Des d'aquesta pantalla tàctil es pot triar un programa d'entrenament predefinit o crear el teu propi programa d'entrenament.

7.2.1 Benvinguda



Figura 19. Panell contracorrent-Benvinguda

En aquest primer panell la pantalla ens dona la benvinguda i en informa a quin carril estem. Per seguir endavant s'ha de pulsar el botó.

7.2.2 Entrenaments

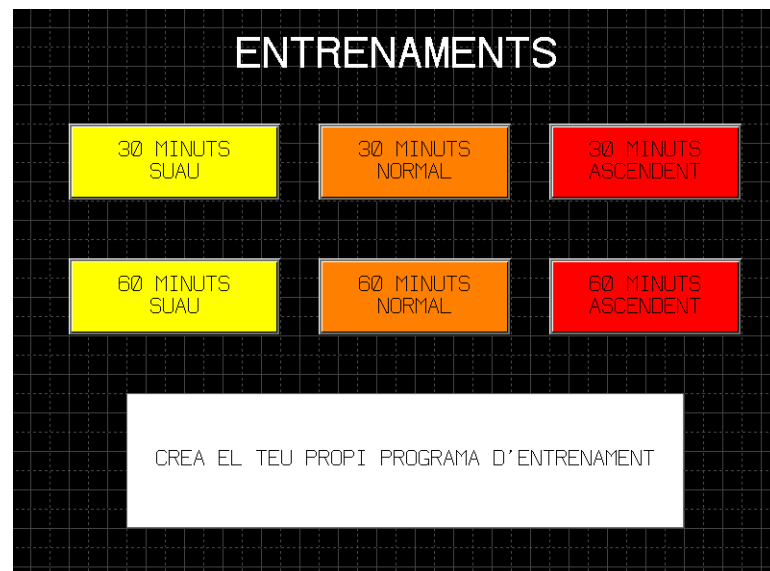


Figura 20. Panell contracorrent-Entrenaments

En aquest panell veiem quines són les possibles opcions de programes d'entrenament que se'ns ofereix. En aquest cas tenim 7 opcions, 6 de predefinides i 1 que en deixarà fer el nostre propi programa d'entrenament.

Els dos primers programes(color groc) són per principiants, els dos següents(color taronja) són per gent acostumada a nedar regularment i els dos últims(color vermell) estan indicats per gent preparada.

Si es vol fer un programa d'entrenament a mida s'ha de pulsar al botó blanc.

7.2.3 Configuració inicial

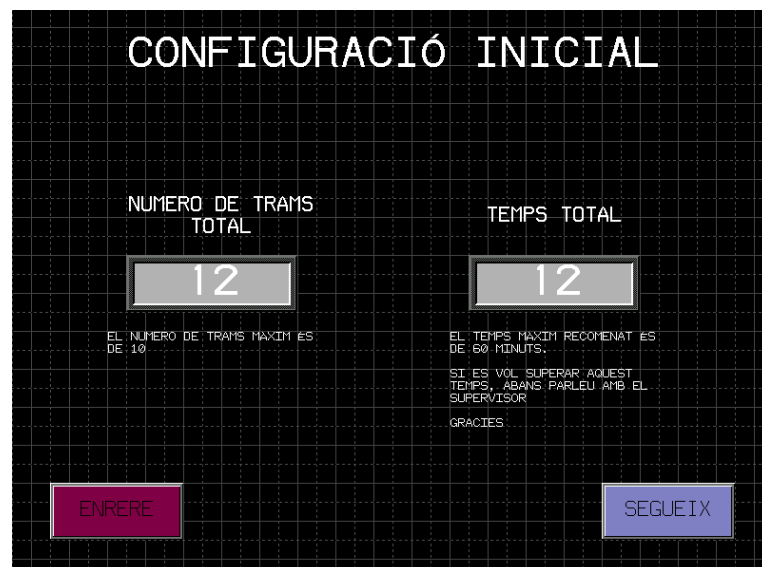


Figura 21. Panell contracorrent-Configuració inicial

En aquest panell podrem escollir tant la durada total com el numero total de trams del nostre entrenament.

Un tram és l'estona en que nedes a la mateixa velocitat. Se'n podran fer 12 com a màxim.

El temps total és lo que durarà en total l'entrenament, sumant tots els trams. El temps màxim permès és de 60 minuts.

El botó de baix a la dreta serveix per passar al pròxim panell i configurar els trams. El botó de baix a l'esquerra serveix per tornar al panell anterior.

7.2.4 Configuració

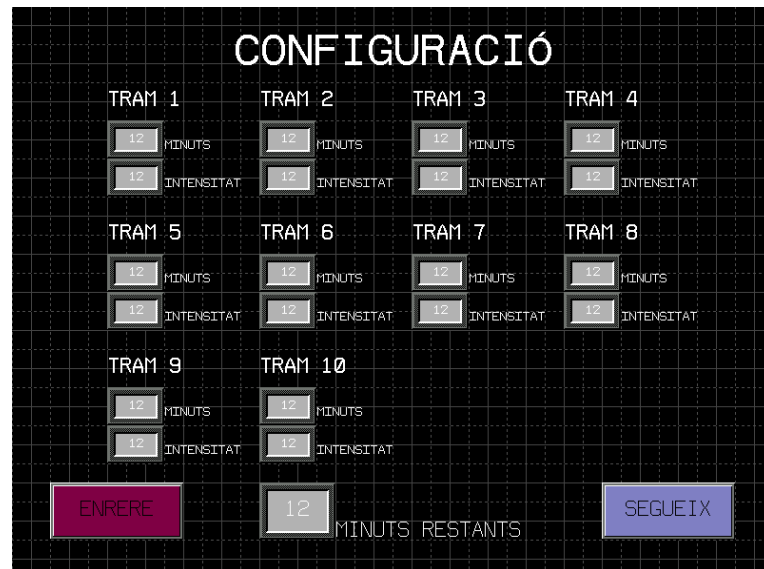


Figura 22. Panell contracorrent-Configuració

En aquest panell es pot triar el temps i la intensitat de cada tram. Només seran visibles el numero de trams que s'ha triat en el panell anterior.

A la part de baix del panell hi ha el temps total que s'ha escollit a l'anterior panell. Aquest temps anirà baixant a mesura que l'anem repartint pels trams.

La intensitat és la velocitat en que sortirà el corrent de la bomba. Aquest paràmetre controla directament el variador de freqüència a través del PLC i el bus CANOpen. Tindrem 10 modes predefinits de velocitat.

El botó de baix a la dreta serveix per passar al pròxim panell i acceptar el valors escollits. El botó de baix a l'esquerra serveix per tornar al panell anterior.

7.2.5 En funcionament

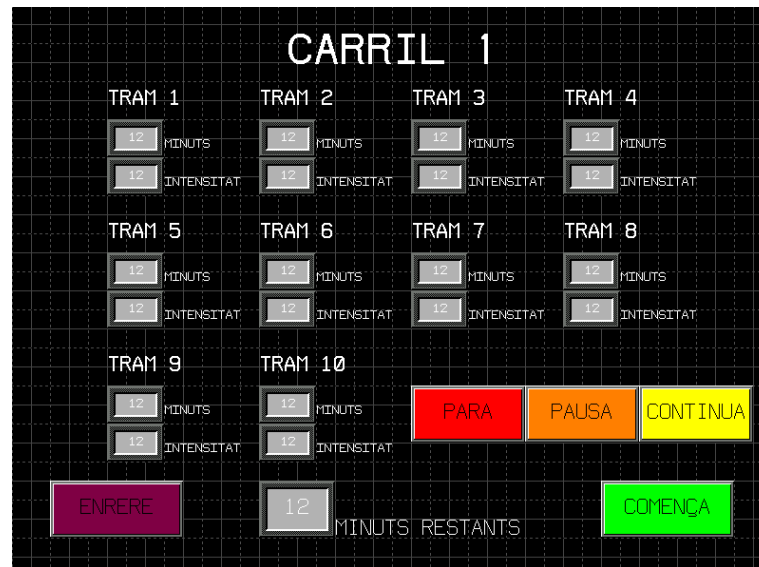


Figura 23. Panell contracorrent-En funcionament

En aquest panell serveix perquè repassem si els valors que hem escollit a l'anterior panell són correctes, no es poden modificar. Una vegada confirmat hem de polsar el botó verd per començar. Tindrem 2 minuts abans no comenci el programa d'entrenament.

Deu segons abans de que comenci el programa i a cada canvi de tram s'encendrà un projector al fons de la piscina,

Una vegada el programa d'entrenament hagi començat, es descomptarà temps tant del tram com del marcador total.

Si el nedador està cansat ho té algun problema es pot deixar anar i el corrent el conduirà a l'altre extrem del carril on hi ha un plafó de PVC i un final de carrera que posaran el programa en pausa. Una altra manera de posar el programa en pausa é polsant el botó taronja del panell. Una vegada el programa estigui en pausa hi ha 2 opcions, parar o continuar.

Si es para el programa amb el botó vermell, es pararan tots els components del circuit contracorrent i la pantalla avançarà cap al panell final.

Si es vol continuar s'ha de polsar el botó groc. Una vegada polsat tindrem 2 minuts per tornar al carril i seguir el programa des d'on l'havíem deixat

El botó de baix a l'esquerra serveix per tornar al panell anterior

7.2.6 Comiat



Figura 24. Panell contracorrent-Comiat

En aquest panell ens donen les gràcies i ens diuen que estam al carril. Si es vol passar al primer panell s'ha de pulsar el botó, sinó al cap de 10 minuts hi anirà automàticament.

8 RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost d'aquest projecte ens donarà informació sobre el cost de les diferents partides de materials i hores de feina necessàries per dur a terme l'automatització

L'import total del projecte d'automatització d'una piscina de natació continua contracorrent de 6 carrils és cent tres mil cinc-cents setanta tres euros amb cinquanta dos cèntims.

L'import del projecte d'automatització d'una piscina de natació continua contracorrent de 6 carrils és vuitanta set mil vuit-cents noranta tres euros amb cinquanta dos cèntims, sense IVA.

9 CONCLUSIONS

L'automatització d'una piscina de natació continua contracorrent compleix tots els objectius plantejats tant en fer funcionar una piscina de dimensions reduïdes en que l'usuari pot nedar contínuament sense parar i al ritme que ha escollit, com en que el manteniment de l'aigua de la piscina es fa automàticament sense que els empleats intervinguin. Aquests avenços tecnològics permeten obtenir un rendiment més homogeni, més exacte i amb la qualitat desitjada.

L'automatització es pot ampliar en múltiples aspectes, però sobretot la part de la natació contracorrent. Es podrien fer programes per esportistes d'elit en el que es mostrés, mitjançant un pulsòmetre, el rendiment en cada tram nedat una vegada s'hagi finalitzat el programa

Miquel Ribas Bach
Enginyer tècnic industrial especialitzat en electrònica industrial

Girona, 26 de juliol de 2012

10 RELACIÓ DE DOCUMENTS

Els documents d'aquest projecte són: memòria, plànols, plec de condicions, estat d'amidaments i pressupost.

11 BIBLIOGRAFIA

Abatink iberica S.L.U. (<http://www.piscinas-online.com/bombas-filtracion-piscinas/bomba-victoria.html>), 25 de novembre de 2010)

ADJ DITec Malaga S.L. (<http://adjditec.com/catalogo/g2rv-sl500-ac230-spdt-6a-rele-bornabase-push-in-230vca-443>, 16 de juliol de 2011)

Amidata S.A., Web. (<http://es.rs-online.com/web/>, 10 d'octubre de 2010)

Astralpool Web.
(http://www.astralpool.com/sites/es/Piscinas_comerciales/guia_de_productos.html, 15 d'octubre de 2010)

Direct Electo S.L.. Catálogo/Tarifa 2011-I. Cerdanyola del Vallés. 2011.

Hydra-PAC. (<http://www.hydra-pac.com/3-2726-00.aspx>, 16 de juliol de 2011)

Premier Farnell plc, Web. (<http://es.farnell.com/jsp/search/browse.jsp?N=0>, 26 de maig de 2011)

Productos QP S.A. Catalogo_646_1poolvalet. Barcelona 2010.

Schneider electric, Web. (<http://www.schneider-electric.com/site/home/index.cfm/es/>, 10 d'octubre de 2010)

Soiseek.com. (<http://www.soiseek.com/MORNSUN/LI24-10B24/index.htm>, 16 de juliol de 2011)

Steven Engineering, inc, Web.
(<http://stevenengineering.com/osb/showitem.cfm?Brand=&Other1=TM5SDI12D>, 2 de febrer de 2012)

Total Temperature Instrumentation, inc, Web. (www.instrumart.com, 16 de juliol de 2011)

Valco srl, Web.

(http://www.valco.it/uk/specifica/prod_specifica.php?id_famiglia=12&famiglia=flow, 10 de juliol de 2012)

Ynstalia. Accesorios de fijacion (ATUSA, DESA, INOX). Valladolid. 2011.

Ynstalia. Tuberia y accesorio tuberia presion. Valladolid. 2011.

12 GLOSSARI

AC: Alternating current (Corrent altern)

DC: Direct current (Corrent directe)

E/S: Entrades i sortides

IVA: Impost sobre el Valor Afegit

PLC: Programmable Logic Controller (Controlador lògic programable)

PVC: Polyvinil Chlorure (Clorur de polivinil)

SCADA: (Supervisor Control And Data Acquisition (Control supervisió adquisició de dades)

A. ENTRADES I SORTIDES

A.1 Entrades

ELEMENT	ENTRADA	ID. POGRAMA	ID. PLANOL	V MANIOB.
Sensor de cabal 1	%IX1.0	SC1	S01	230V AC
Sensor de cabal 2	%IX1.1	SC2	S02	230V AC
Sensor de cabal 3	%IX1.2	SC3	S03	230V AC
Sensor de cabal 4	%IX1.3	SC4	S04	230V AC
Sensor de cabal 5	%IX1.4	SC5	S05	230V AC
Sensor de cabal 6	%IX1.5	SC6	S06	230V AC
Sensor de cabal 7	%IX1.6	SC7	S07	230V AC
Sensor de cabal 8	%IX3.0	SC8	S08	230V AC
Sensor de cabal 9	%IX3.1	SC9	S09	230V AC
Sensor de cabal 10	%IX3.2	SC10	S10	230V AC
Sensor de cabal 11	%IX3.3	SC11	S11	230V AC
Sensor de cabal 12	%IX3.4	SC12	S12	230V AC
Interruptor de nivell 1	%IX3.5	IN1	S13	230V AC
Interruptor de nivell 2	%IX3.6	IN2	S14	230V AC
Interruptor de nivell 3	%IX6.0	IN3	S15	230V AC
Interruptor de nivell 4	%IX6.1	IN4	S16	230V AC
Interruptor de nivell 5	%IX6.2	IN5	S17	230V AC
Interruptor de nivell 6	%IX6.3	IN6	S18	230V AC
Interruptor de nivell 7	%IX6.4	IN7	S19	230V AC
Interruptor de nivell 8	%IX6.5	IN8	S20	230V AC
Interruptor de nivell 9	%IX6.6	IN9	S21	230V AC
Final de carrera 1	%IX6.7	FC1	S22	24V DC
Final de carrera 2	%IX7.0	FC2	S23	24V DC
Final de carrera 3	%IX7.1	FC3	S24	24V DC
Final de carrera 4	%IX7.2	FC4	S25	24V DC
Final de carrera 5	%IX7.3	FC5	S26	24V DC
Final de carrera 6	%IX8.0	FC6	S27	24V DC
Comptador d'aigua 1	%IX8.1	CA1	S28	24V DC
Comptador d'aigua 2	%IX8.2	CA2	S29	24V DC
Sensor de pressió diferencial	%IX8.3	SP	S30	24V DC
Tèrmic bomba contracorrent 1	%IX8.4	TBC1	Q05	24V DC
Tèrmic bomba contracorrent 2	%IX8.5	TBC2	Q06	24V DC
Tèrmic bomba contracorrent 3	%IX8.6	TBC3	Q07	24V DC
Tèrmic bomba contracorrent 4	%IX8.7	TBC4	Q08	24V DC
Tèrmic bomba contracorrent 5	%IX9.0	TBC5	Q09	24V DC
Tèrmic bomba contracorrent 6	%IX9.1	TBC6	Q10	24V DC
Tèrmic bomba recirculació 1	%IX9.2	TBR1	Q11	24V DC
Tèrmic bomba recirculació 2	%IX9.3	TBR2	Q12	24V DC
Tèrmic bomba dosificació 1	%IX24.0	TBD1	Q13	24V DC
Tèrmic bomba dosificació 2	%IX24.1	TBD2	Q14	24V DC
Tèrmic bomba dosificació 3	%IX24.2	TBD3	Q15	24V DC
Tèrmic projector 1	%IX24.3	TP1	Q16	24V DC
Tèrmic projector 2	%IX24.4	TP2	Q17	24V DC
Tèrmic projector 3	%IX24.5	TP3	Q18	24V DC

Taula 7. Entrades (1/2)

ELEMENT	ENTRADA	ID. POGRAMA	ID. PLANOL	V MANIOB.
Tèrmic projector 4	%IX24.6	TP4	Q19	24V DC
Tèrmic projector 5	%IX24.7	TP5	Q20	24V DC
Tèrmic projector 6	%IX25.0	TP6	Q21	24V DC
Tèrmic línia general	%IX25.1	TLG	Q01	24V DC
Tèrmic línia 24V AC	%IX25.2	TL24AC	Q02	24V DC
Tèrmic línia 24V DC	%IX25.3	TL24DC	Q03	24V DC
Tèrmic línia 230V AC	%IX26.0	TL230	Q04	24V DC
Relé variador 1	%IX26.1	TV1	KA56	24V DC
Relé variador 2	%IX26.2	TV2	KA57	24V DC
Relé variador 3	%IX26.3	TV3	KA58	24V DC
Relé variador 4	%IX26.4	TV4	KA59	24V DC
Relé variador 5	%IX26.5	TV5	KA60	24V DC
Relé variador 6	%IX26.6	TV6	KA61	24V DC
Tèrmic llum avís	%IX26.7	TLLA	Q22	24V DC
Selector mode automàtic	%IX27.0	AUT	S23	24V DC
Selector mode manual	%IX27.1	MAN	S23	24V DC
Polsador marxa	%IX27.2	MRX	S22	24V DC
Parada d'emergència	%IX27.3	PEM	PEM01	24V DC
Sensor de temperatura 1	%IW9	TEMP1	S24	24V DC
Sensor de temperatura 2	%IW10	TEMP2	S25	24V DC
Sensor de pH	%IW8	PH	S26	24V DC
Sensor de clor	%IW7	CLOR	S27	24V DC

Taula 8. Entrades (2/2)

A.2 Sortides

ELEMENT	ENTRADA	ID. POGRAMA	ID. PLANOL	V MANIOB.
Electrovàlvula 1	%QX0.0	EV1	Y01	24V AC
Electrovàlvula 2	%QX0.1	EV2	Y02	24V AC
Electrovàlvula 3	%QX1.0	EV3	Y03	24V AC
Electrovàlvula 4	%QX1.1	EV4	Y04	24V AC
Electrovàlvula 5	%QX2.0	EV5	Y05	24V AC
Electrovàlvula 6	%QX2.1	EV6	Y06	24V AC
Electrovàlvula 7	%QX2.2	EV7	Y07	24V AC
Electrovàlvula 8	%QX2.3	EV8	Y08	24V AC
Electrovàlvula 9	%QX2.4	EV9	Y09	24V AC
Electrovàlvula 10	%QX2.5	EV10	Y10	24V AC
Electrovàlvula 11	%QX2.6	EV11	Y11	24V AC
Electrovàlvula 12	%QX2.7	EV12	Y12	24V AC
Electrovàlvula 13	%QX3.0	EV13	Y13	24V AC
Electrovàlvula 14	%QX3.1	EV14	Y14	24V AC
Electrovàlvula 15	%QX3.2	EV15	Y15	24V AC
Electrovàlvula 16	%QX3.3	EV16	Y16	24V AC
Projector 1	%QX4.0	PP1	KM12	230V AC
Projector 2	%QX4.1	PP2	KM13	230V AC
Projector 3	%QX4.2	PP3	KM14	230V AC

Taula 9. Sortides (1/2)

ELEMENT	ENTRADA	ID. POGRAMA	ID. PLANOL	V MANIOB.
Projector 4	%QX4.3	PP4	KM15	230V AC
Projector 5	%QX4.4	PP5	KM16	230V AC
Projector 6	%QX4.5	PP6	KM17	230V AC
Bomba contracorrent 1	%QX4.6	BC1	KM01	24V AC
Bomba contracorrent 2	%QX4.7	BC2	KM02	24V AC
Bomba contracorrent 3	%QX5.0	BC3	KM03	24V AC
Bomba contracorrent 4	%QX5.1	BC4	KM04	24V AC
Bomba contracorrent 5	%QX5.2	BC5	KM05	24V AC
Bomba contracorrent 6	%QX5.3	BC6	KM06	24V AC
Bomba recirculació 1	%QX6.0	BR1	KM07	24V AC
Bomba recirculació 2	%QX6.1	BR2	KM08	24V AC
Bomba dosificació 1	%QX6.2	BD1	KM09	230V AC
Bomba dosificació 2	%QX6.3	BD2	KM10	230V AC
Bomba dosificació 3	%QX6.4	BD3	KM11	230V AC
Llum avís	%QX6.5	LLA	KM18	230V AC

Taula10. Sortides (2/2)