

# **ÍNDEX GENERAL**

Volum nº 1: Memòria

Volum nº 2: Pressupost

Volum nº 3: Annex maquinària

Volum nº 4: Plànols



# ÍNDIX MEMORIA

Objecte.....	5
Objeto .....	5
Object .....	5
Motivació.....	5
Abast del projecte .....	5
1 Introducció.....	7
1.1 General .....	7
1.2 Localització de l'EDAR .....	7
1.3 Objecte.....	8
1.4 Diagrama de procés de la instal·lació .....	8
1.5 Reportatge fotogràfic de procés.....	9
1.6 Estat actual de la instal·lació elèctrica .....	10
2 Dimensionament elèctric .....	12
2.1. Generalitats .....	12
2.2. Llistat d'equips elèctrics i electromecànics de la instal·lació.....	13
2.3. Càlcul de càrregues.....	13
2.4. Potència màxima i potència a contractar .....	14
2.5. Característiques del subministrament individual.....	15
2.6. Intensitat de curtcircuit.....	15
2.7. Arquitectura del quadre .....	15
2.8. Càlcul de la secció dels conductors i caigudes de tensió.....	16
2.9. Càlculs de factors de correcció per canalització.....	19
2.10. Càlcul de les proteccions .....	20
2.11. Connexió a terra .....	23
2.12. Càlcul de la bateria de condensadors.....	23
2.13. Protecció contra sobretensions .....	24
3 Automatització .....	26
3.1 Generalitats :.....	26
3.2 Característiques de les senyals : .....	26
3.3 Elements de control de l'EDAR .....	28
A continuació mostrem els elements de control de l'EDAR: .....	28
3.4 Dimensionament del PLC : .....	28
3.5 Pantalla tàctil .....	30
3.6 Telealarma .....	30
3.7 SAI.....	31
4 Lògica de funcionament : .....	32
4.1 Generalitats.....	32
4.2 Llaços de control .....	32



## Objecte

L'objecte del present projecte es renovar la instal·lació elèctrica d'una depuradora d'aigües residuals i introduir millores tecnològiques d'automatització existents al mercat.

## Objeto

El objeto del presente proyecto es renovar la instalación eléctrica de una depuradora de aguas residuales e introducir mejoras tecnológicas de automatización existentes en el mercado.

## Object

The object of this project is to renovate the electrical system of a wastewater plant and to install automation technological improvements in the market

## Motivació

Són diverses les causes per les que una vella instal·lació pot continuar funcionant amb el pas del temps, però la principal es que tingui un bon manteniment; aquest manteniment es pot dur de diverses maneres i per diverses persones, però la raó principal que la depuradora d'Aiguaviva funcioni tan bé després del pas del temps, és degut a la professionalitat del seu operador de planta.

Durant la meua experiència professional, 4 anys d'electromecànic, 4 anys d'enginyer de manteniment i elèctric i actualment com a cap de servei de tres contractes de manteniment, he pogut comprovar la diversa predisposició a la feina de les persones i com l'amor per la feina pot arribar a ser un gran estímul per a la vida i per al creixement personal.

La motivació per a realitzar aquest projecte és que es un projecte viable, millorarà la qualitat de la feina de l'operador de planta i encara que no sigui un projecte de gran envergadura concentra tots els coneixements adquirits durant tota la meua carrera professional.

## Abast del projecte

Es considera com abast del present projecte a l'estudi de la instal·lació actual, dimensionament elèctric de la nova arquitectura de la instal·lació elèctrica, dimensionament de l'automatització, disseny de la lògica de funcionament i elecció dels aparells de control.



# 1 Introducció

## 1.1 General

L'estació depuradora d'aigües residuals, a partir d'ara endavant EDAR, de la població d'Aiguaviva, és una de les més antigues de Catalunya i va ser construïda l'any 1979.

Actualment tot i que aquesta EDAR és vella, el funcionament de la depuradora és molt bo, els paràmetres de qualitat de l'aigua són bons, el fang de l'espessorador és correcte i els equips funcionen correctament.

Tot i això trobem que el bon funcionament de la depuradora, és degut al bon coneixement de la planta per part de l'operari en les operacions de funcionament de l'EDAR.

## 1.2 Localització de l'EDAR

Per arribar sortint des de Barcelona, es circula a través de l'AP-7 direcció Girona sortint per la Sortida 9 – Sils – Lloret de Mar.

Sortint del peatge, es continua per la mateixa carretera i es gira al tercer tombant a la dreta, direcció Lloret de Mar, per la carretera que va de Vidreres a Lloret de Mar.

Un cop agafada aquesta carretera es fan aproximadament dos kilòmetres direcció Lloret de Mar i quan es troben unes instal·lacions esportives a mà dreta, s'agafa un trencall a mà esquerra i immediatament tornem a tornar a l'esquerra. A uns 20 metres trobem una porta de metàl·lica que es l'entrada de la EDAR.

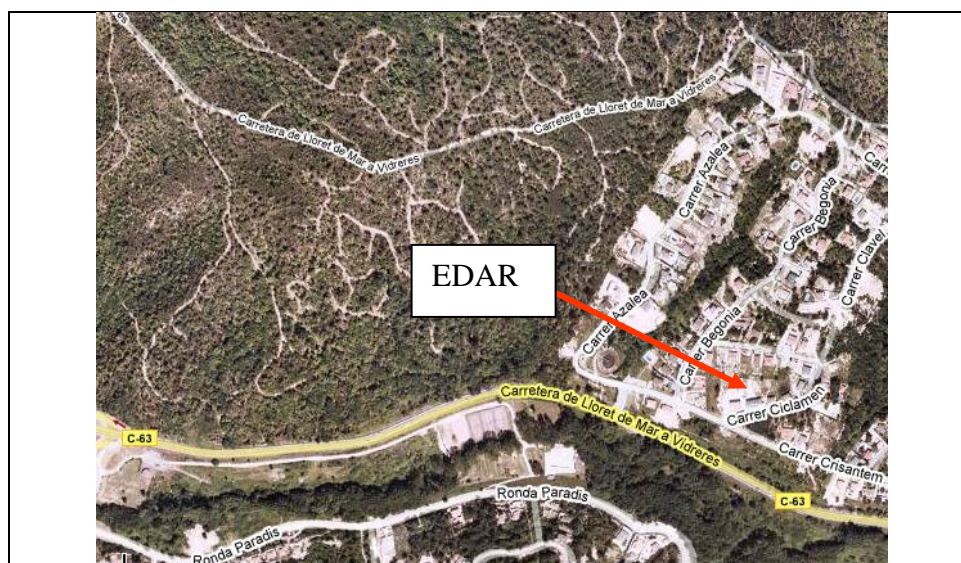
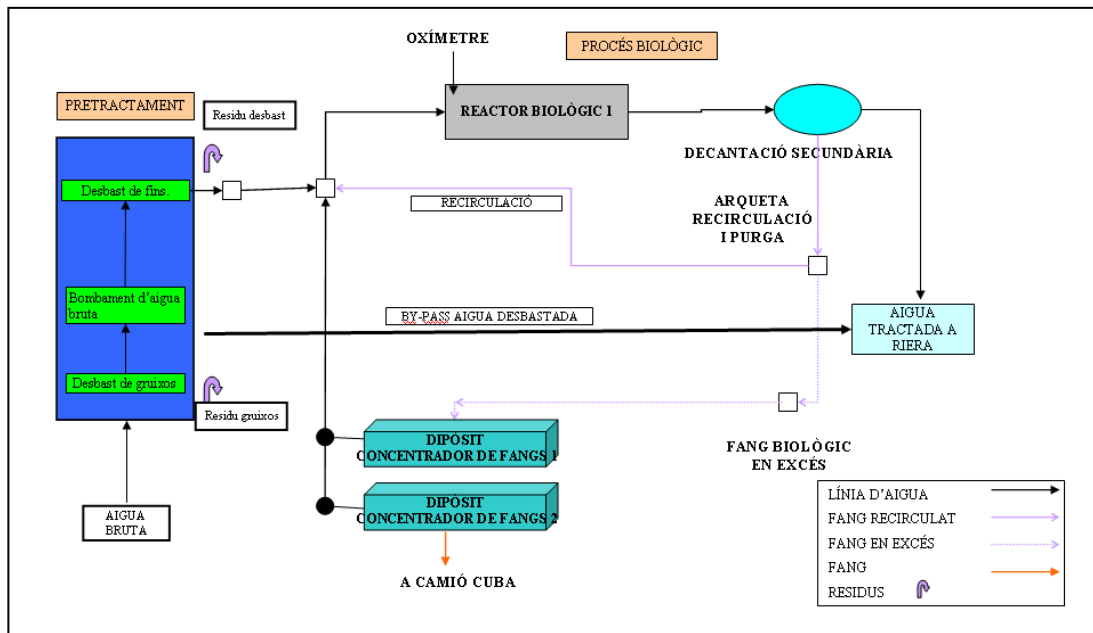


Fig 2. Plànol accés EDAR Aiguaviva

### 1.3 Objecte

L'objecte d'aquest projecte és adequar la instal·lació elèctrica existent, d'una estació depuradora d'aigües residuals, a la normativa actual i automatitzar mitjançant un PLC.

### 1.4 Diagrama de procés de la instal·lació





## 1.5 Reportatge fotogràfic de procés



Fig 3. Detall del pou de bombament, aquí arriba l'aigua bruta per gravetat dels col·lectors de l'urbanització i es bombeja cap al rototamís que desbasta l'aigua. La part sòlida va cap al cargol premsa i l'aigua tamisada va cap al reactor biològic.



Fig 4. L'aigua tamisada del pou de bombament arriba al reactor biològic (part exterior) on se li aporta aire mitjançant rotors d'aireació superficial i es recircula el fang extret de la decantació secundària (part interior).



Fig 5. El fangs de la decantació secundària s'envien als dipòsits concentrador de fangs on part es recircula cap al reactor biològic i part cap el dipòsit tampó.

### 1.6 Estat actual de la instal·lació elèctrica

En la següent figura es pot comprovar l'antiguitat de la instal·lació elèctrica:



Fig 6. Detall de l'antiguitat de selectores i bombetes del quadre.



Fig 7. Seccionador molt antic.

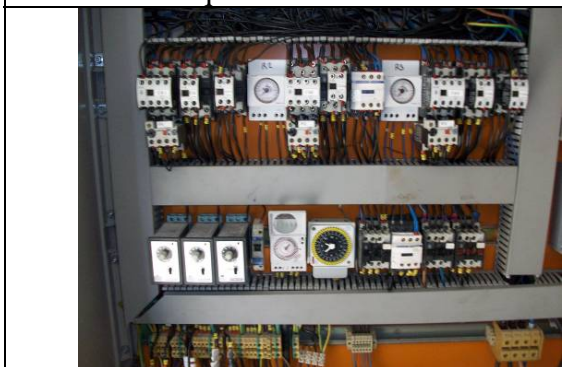


Fig 8. Detall de l'automatisme elèctric de la instal·lació realitzada sense PLC.



Fig 9. La instal·lació només disposa de tres diferencials, un per a les 2 bombes d'entrada, un altre per al tres rotors i un altre per al la il·luminació i força. També disposa l'EDAR de proteccions per a sobretensions transitòries.



Fig 10 En el quadre de comptadors no es disposa de protecció diferencial.



Fig 11 Per a la il·luminació exterior es disposen de dos focus que projecten a l'horitzó contaminant lluminosament.

## 2 Dimensionament elèctric

### 2.1. Generalitats

Totes les línies d'entrada i sortida dels quadres elèctrics es realitzaran mitjançant cables de coure amb aïllament de PVC, coberta de polietilè reticulat.

Els conductors seran multipolars o unipolars segons els casos, i de tensió nominal aïllament de 1.000 V, denominació UNE RV 0,6/1 kV. La secció d'aquests conductors serà l'adequada a les intensitats previstes segons s'indica a les taules adjuntes a l'annex i complint les Instruccions Tècniques Complementaries ITC-BT del Reglament Electrotècnic per a B.T.

Les línies conductores principals aniran soterrades aprofitant les conduccions existents i en cas necessari es substituiran les conduccions que no estiguin en bon estat. Aquestes conduccions un cop s'hagin passat tots els tubs es segellaran amb escuma de poliuretà o similar per tal d'evitar que s'omplin d'aigua o entrin petits animals.

Totes les línies que vagin per l'interior de l'edifici de control aniran instal·lats en safata portacables i estaran identificades en el seu punt inicial, final i al menys, cada 30 m de la seva longitud.

Aquesta identificació s'efectuarà amb brides i etiquetes indelebles (metàl·liques gravades o anells de PVC numerats).

Els conductors seran de coure aïllament 1.000 V i la seva secció s'ha determinat mitjançant els càlculs resumits del capítol càlculs, de forma que les intensitats suportades i les caigudes de tensió finals no superin els valors establerts a la ITC-BT-19.

Els conductors de protecció seran d'una secció igual a 16 mm<sup>2</sup> per conductors actius de seccions compreses entre 16 i 35 mm<sup>2</sup> i de secció igual a la meitat per conductors actius de seccions majors de 35 mm<sup>2</sup>.

Els tubs muntats superficialment es fixaran mitjançant grapes o abraçadores situades a una interdistància màxima de 0,8 m, si són rígids, i de 0,6 m si són flexibles, havent-se de realitzar la seva col·locació d'acord amb ITC-BT-21.

La resistència aïllament de la instal·lació no serà inferior a 500 kOhm i suportarà un assaig de rigidesa i dielèctrica durant 1 minut a la tensió de 1.800 V, segons estableix la ITC-BT-19 : *“Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  voltios a frecuencia industrial.”*

Com es part d'aquest projecte, tota la instal·lació elèctrica serà de nova construcció, no s'aprofitarà cap conductor, aparellatge elèctric o envolupant existent a l'EDAR.



## 2.2. Llistat d'equips elèctrics i electromecànics de la instal·lació

A continuació es mostren els elements de control elèctrics i electromecànics:

ÍTEM	Secció	Referència:	Pn [kW]
BS-ENT-01	Pretractament	BOMBA ENTRADA 1	4
BS-ENT-02	Pretractament	BOMBA ENTRADA 2	4
I-C-ENT	Pretractament	CABALIMETRE ENTRADA	0,050
TR-01	Pretractament	ROTOFILTRE	0,55
TT-01	Pretractament	CARGOL TRANSPORTADOR	1,1
AS-01	Fisicoquímic	AIREADOR N° 1	7,5
AS-02	Fisicoquímic	AIREADOR N° 2	7,5
AS-03	Fisicoquímic	AIREADOR N° 3	7,5
PR-01	Dec. Secundària	PONT DECANTADOR	0,37
VM-R-01	Recirculació	VÀLVULA MOT. REC.	0,1
BS-R-01	Recirculació	RECIRCULACIÓ N° 1	7,5
BS-R-02	Recirculació	RECIRCULACIÓ N° 2	7,5
BS-ES-01	Fisicoquímic	BOMBA FANG ESPESSIT	2,7
I-O-01	Fisicoquímic	OXÍMETRE REACTOR	0,1
IL-EXT	-----	IL-LUMINACIÓ EXTERIOR	1
IL-INT	Sala de control	IL-LUMINACIÓ INTERIOR	0,07
PR-EN	Sala de control	PREVISIÓ ENDOLLS	1
PLC	Sala de control	PLC	0,2
BAT	Pretractament	BATERIA CONDENSADORS	18,75 kvar

## 2.3. Càlcul de càrregues

Denominació equip	F.P.	Pn [ KW ]	Hores funcionament diàri	Coef. d'ús	Potència utilització
Bomba entrada n°1	0,98	4,00	24,00	1,0	4,0
Bomba entrada n°2	0,98	4,00	0,00	0,0	0,0
Cabalímetre entrada	0,85	0,05	24,00	1,0	0,1
Rotofiltre	0,85	0,55	24,00	1,0	0,6
Cargol transportador	0,85	1,10	2,00	0,1	0,1
Airejador n°1	0,85	7,50	24,00	1,0	7,5
Airejador n°2	0,85	7,50	24,00	1,0	7,5
Airejador n°3	0,85	7,50	24,00	1,0	7,5
Pont decantador	0,85	0,37	24,00	1,0	0,4
Vàlvula motoritzada recirculació i purga	0,85	0,10	0,00	0,0	0,0
Bomba recirculació n° 1	0,85	7,50	24,00	1,0	7,5
Bomba recirculació n° 2	0,85	7,50	0,00	0,0	0,0
Bomba de fangs espessits	0,85	2,70	2,00	0,1	0,2
Oxímetre reactor	0,85	0,10	24,00	1,0	0,1
Il·luminació exterior	0,95	1,00	12,00	1,0	1
Il·luminació interior	0,95	0,07	24,00	1,0	0,1
Previsió endolls	0,85	1,00	0,00	0,0	0,0
PLC	0,95	0,2	24	1,0	0,2

Potència instal·lada total : 52,7 kW

Potència utilització : 36,7 kW

En el disseny d'EDARs es dupliquen els equips de bombament per tal de donar el màxim servei possible, encara que han d'estar connectats mai dos equips iguals es posaran en funcionament.

El criteri utilitzat per el coeficient d'ús, és determinar el màxim d'elements possibles absorbint energia elèctrica en un instant de temps determinat.

## 2.4. Potencia màxima i potència a contractar

Degut a que es considera un factor de simultaneïtat igual a 1, s'opta per contractar una potència del mateix ordre de magnitud que la potència màxima simultània. Així doncs la potència màxima de la instal·lació serà la mateixa que la potència contractada.

Del l'informe tècnic de les NTP-IEBT de Fecsa-Endesa denotem:

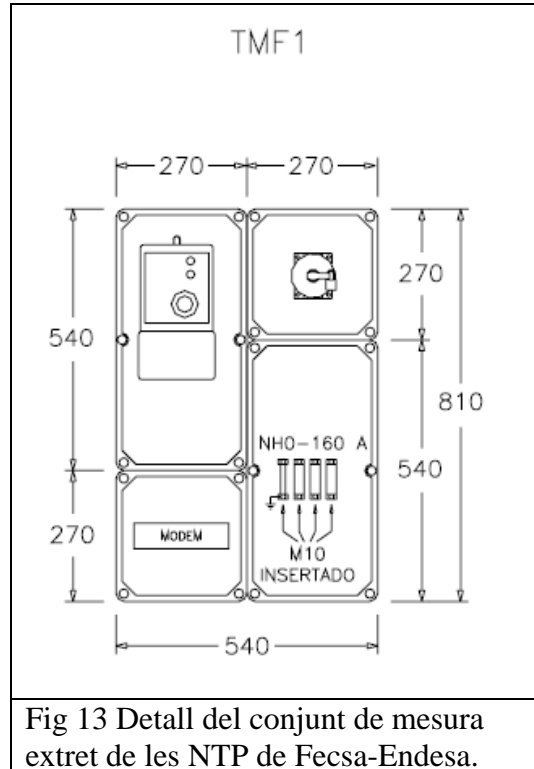
INSTRUCCIONES PARA EL INSTALADOR		SUMINISTROS INDIVIDUALES MAYORES DE 15 kW																							
Efectúe la instalación según el esquema y los datos de la columna marcada con "X"																									
Al terminar la instalación entregue en nuestras oficinas o Punt de Servei el Certificado de Instalación Eléctrica de Baja Tensión (CIEBT) junto con este impreso																									
POTENCIA SOLICITADA		kW																							
POTENCIA MÁXIMA (kW) QUE SE PUEDE CONTRATAR		TRIFÁSICO																							
		17,32	20,78	24,24	27,71	31,17	34,64	43,64	55	69	87	111	139	173	216	277	346	436	554	693					
PROTECCIÓN DIFERENCIAL	Intensidad nominal (A)	40				63				Transformador toroidal															
	Sensibilidad (mA)	30 e 300																							
I.G.A.		El que corresponda según la potencia máxima admisible por a instalación interior																							
PROTECCIÓN DE SOBRETENSIÓN		- Obligatoria para la protección contra las sobretensiones permanentes - Para la protección contra las sobretensiones transitorias, según la ITC-BT-23 del REBT																							
INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN E INTENSIDAD REGULABLE	Int. nominal (A)	25	30	35	40	45	50	63	160			400			630			1000							
	Poder de corte (kA)	≥ 4,5							10											20		38		50	
	Térmico (A)	25	30	35	40	45	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000					
	Magnético (A)	5 veces la intensidad de regulación térmica, actuando en un tiempo inferior a 0,02 segundos																							
CONJUNTO DE MEDIDA	Tipo	TMF1							TMF10																
	Contador (A)	Multifunción																							
	Trafo. intensidad (A/A)	100/5			200/5			500/5			1000/5														
	Cableado Cu	16 mm <sup>2</sup>				20x5+15x5				30x6+20x5			50x10+30x6			100x10+90x10									
Bases (Tamaño)	DIN 0				DIN 1				DIN 3			DIN 4			Puente amovible										
LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN		Conductores de cobre de: mm <sup>2</sup>																							
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	Fusibles gG (A)	80				100				160	200	250	315	630	Estudiar en cada caso										
		Tipo e intensidad																							
ACOMETIDA	CONDUCTORES	mm <sup>2</sup>																							
		<input type="checkbox"/> Aérea posada sobre fachada				<input type="checkbox"/> Subterránea				<input type="checkbox"/> Aérea tensada sobre apoyos				<input type="checkbox"/> Caja de seccionamiento											
		<input type="checkbox"/> Aero-Subterránea				<input type="checkbox"/> Cuadro CT																			
OBSERVACIONES: Cada trazo de intensidad estará encapsulado en resina, formando un conjunto monolítico. Responderán a una clase de precisión de 0,55 y 15 VA de potencia La CGP responderá al esquema 1 de la NNLO10 Para potencias superiores será necesario la realización de un estudio específico																									

Fig 12 Detall de les potències possibles a contractar i el tipus del conjunt de mesura

La potència a contractar seran 43,64 kW.

## 2.5. Característiques del subministrament individual

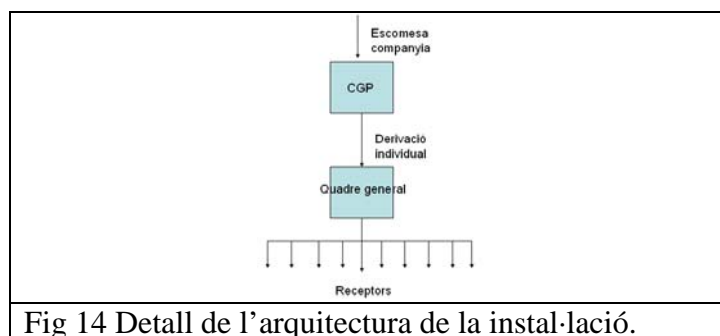
Seguint les NTP cal instal·lar un conjunt de mesura tipus TMF 1 amb les següents mesures:



## 2.6. Intensitat de curtcircuit

La  $I_{cc3}$  considerada en el inici de la instal·lació seran 10 kA, tal i com determinen els criteris establerts en la NTP.

## 2.7. Arquitectura del quadre



L'EDAR disposa d'un únic quadre on alimenten a tots els receptors mitjançant la derivació individual des de la CGP.

## 2.8. Càlcul de la secció dels conductors i caigudes de tensió

Per al dimensionament elèctric de la instal·lació s'ha realitzat mitjançant el programa de dimensionament Cypelect.

Les seccions per a les diferents línies s'han calculat tenint en compte les prescripcions que s'indiquen al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i especialment les següents:

- Intensitat màxima de servei.
- Intensitat de curtcircuit prevista.
- Factors de correcció per agrupament i forma d'instal·lació.
- Caiguda de tensió màxima admissible ( Màxim un 3% en il·luminació i un 5% en força).

Pel càlcul de les intensitats de servei s'han utilitzat les següents fórmules :

Per a les línies de força i enllumenat sense làmpades de descàrrega o dotades de reactància electrònica

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \Phi} \quad (\text{trifàsic})$$

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \Phi} \quad (\text{monofàsic})$$

Per a les línies d'alimentació a motors.

$$I = \frac{P \cdot K}{\sqrt{3} \cdot U} \quad (\text{trifàsic})$$

$$I = \frac{P \cdot K}{U} \quad (\text{monofàsic})$$

Per a les línies d'enllumenat amb làmpades de descàrrega.

$$I = \frac{P \cdot 1,8}{\sqrt{3} \cdot U} \quad (\text{trifàsic})$$

$$I = \frac{P \cdot 1,8}{U} \quad (\text{monofàsic})$$

Considerant les següents unitats:

I = Intensitat en amper      P = Potència en watt      U = Tensió en volt

Factor de potència = 0,85 tots els receptors en general en arrencada directa

Factor de potència = 0,98 Equips regulats per variador de freqüència

Factor de potència = 0,95 làmpades dotades de reactància electrònica

K = Coeficient d'intensitat dels motors (1.25 per a motors <=15 kW i 1.13 per a motors >15 kW)

Els valors obtinguts queden reflectits a les llistes de cables de potència.

Càlcul de les caigudes de tensió



Pel càlcul de la caiguda de tensió, s'han utilitzat les següents fórmules:

Càrregues trifàsiques

$$\Delta U \% = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \Phi \cdot 100}{C \cdot S \cdot U}$$

Càrregues monofàsiques

$$\Delta U \% = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \Phi \cdot 100}{C \cdot S \cdot U}$$

Essent:

$\Delta U$  = Caiguda de tensió en volts

$\Delta U\%$  = Caiguda de tensió en percentatge

L = Longitud de la línia en metres

I = Intensitat en Ampers

S = Secció del conductor en mil·límetres

U = Tensió nominal en volts

C = Conductivitat (56 per coure)

Els resultats del càlculs extrets del programa Cypelect següents :

Esquemes	Tipus	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línia	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CCM	T	34.08	0.85	40.0	RV 0.6/1 kV 4 x 35	144.0	57.9	0.6	1.29
Bomba entrada nº 1	T	5.00	0.85	40.0	RV 0.6/1 kV 4 G 2.5	32.0	8.5	0.8	2.1
Bomba entrada nº 2	T	5.00	0.85	40.0	RV 0.6/1 kV 4 G 2.5	32.0	8.5	0.8	2.1
Cabalímetre entrada	M	0.05	0.95	40.0	RV 0.6/1 kV 3 G 1.5	26.0	0.2	0.07	1.37
Rotofiltre	T	0.69	0.85	40.0	RV 0.6/1 kV 4 G 2.5	32.0	1.2	0.11	1.41
Cargol transportador	T	1.38	0.85	40.0	RV 0.6/1 kV 4 G 2.5	32.0	2.3	0.22	1.52
Airejador nº1	T	9.38	0.85	20.0	RV 0.6/1 kV 4 G 6	52.8	15.9	0.49	1.8
Airejador nº2	T	9.38	0.85	20.0	RV 0.6/1 kV 4 G 6	52.8	15.9	0.49	1.8
Airejador nº3	T	9.38	0.85	20.0	RV 0.6/1 kV 4 G 6	52.8	15.9	0.49	1.8
Pont decantador	T	0,5	0,85	25.0	RV 0.6/1 kV 4 G 2.5	32	0,8	0,05	1.35
Vàlvula motoritzada	T	0,125	0,85	25.0	RV 0.6/1 kV 3 G 1.5	21	0,6	0,1	1.41

Esquemes	Tipus	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línia	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Bomba recirculació nº1	T	9.38	0.85	35.0	RV 0.6/1 kV 4 G 6	52.8	15.9	0.86	2.17
Bomba recirculació nº2	T	9.38	0.85	35.0	RV 0.6/1 kV 4 G 6	52.8	15.9	0.86	2.17
Bomba fangs espessits	T	3.38	0.85	40.0	RV 0.6/1 kV 4 G 2.5	32.0	5.7	0.54	1.84
Oxímetre reactor	M	0.13	0.85	25.0	RV 0.6/1 kV 3 G 1.5	21.0	0.6	0.1	1.41
Il·luminació interior	M	0.72	1.00	5.0	RV 0.6/1 kV 3 G 1.5	21.0	3.1	0.12	1.42
Il·luminació exterior	M	0.90	1.00	60.0	RV 0.6/1 kV 4 G 6	49.0	3.9	0.85	2.16
PLC	M	0.4	1.00	5.0	RV 0.6/1 kV 3 G 1.5	24.0	1.8	0.07	1.37
Bateria de condensadors	T	18.75	0.99	5.0	RV 0.6/1 kV 4 G 6	52.8	36.4	0.35	1.55

## 2.9. Càlculs de factors de correcció per canalització

Els següents factors de correcció calculats segons el tipus d'instal·lació ja estan contemplats en els valors d'intensitat màxima admissible (Iz) de la taula anterior.

Esquemes	Tipus d'instal·lació	Factor de correcció
CCM	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Bomba entrada n° 1	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Bomba entrada n° 2	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Cabalímetre entrada	Temperatura: 20 °C Cas D: Multiconductor en conductes soterrats. DN: 110 mm	1.00
Rotofiltre	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Cargol transportador	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Airejador n°1	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Airejador n°2	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Airejador n°3	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Pont decantador	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Vàlvula motoritzada	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80

Esquemes	Tipus d'instal·lació	Factor de correcció
Bomba recirculació n°1	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Bomba recirculació n°2	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Bomba fangs espessits	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Oxímetre reactor	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Il·luminació interior	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
Il·luminació exterior	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80
PLC	Instal·lació interior - Cas E: Multiconductor a l'aire en safata perforada	0.80
Bateria de condensadors	Instal·lació soterrada - Sota tub. DN: 110 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistivitat tèrmica del terreny: 1.0 °C·cm/W	0.80

## 2.10. Càlcul de les proteccions

### Sobrecàrrega

Per que la línia quedi protegida a sobrecàrrega, la protecció ha de complir simultàniament les següents condicions:

$$I_{us} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estant presentades en la llista de comprovacions de la següent manera:

- $I_{us}$  = Intensitat d'ús prevista al circuit.
- $I_n$  = Intensitat nominal del fusible o magnetotèrmic.
- $I_z$  = Intensitat admissible del conductor o del cable.
- $I_{tc}$  = Intensitat dispar del dispositiu a temps convencional.

Altres dades de la taula són:

- $P_{Calc}$  = Potència calculada.
- Tipus = (T) Trifàsica, (M) Monofàsica.

### Curt circuit

Per a que la línia quedi protegida a curt circuit, el poder de tall de la protecció ha d'ésser major al valor de la intensitat màxima de curt circuit:

$$I_{cu} \geq I_{cc} \text{ màx}$$

A més a més, la protecció ha d'ésser capaç de disparar en un temps menor que el temps que tarden els aïllaments del conductor en fer-se malbé per l'elevació de la temperatura.

Això ha de passar tant en el cas del curt circuit màxim, com en el cas del curt circuit mínim:

$$\text{Per a } I_{cc} \text{ màx: } T_p \text{ CC màx} < T_{\text{cable CC màx}}$$

$$\text{Per a } I_{cc} \text{ mín: } T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$$

Estant presentades en la llista de comprovacions de la següent manera:

- $I_{cu}$  = Intensitat de tall últim del dispositiu.
- $I_{cs}$  = Intensitat de tall en servei. Es recomana que superi la  $I_{cc}$  en proteccions instal·lades en connexió de servei del circuit.
- $T_p$  = Temps de dispar del dispositiu a la intensitat de curt circuit.

- $T_{cable} =$  Valor de temps admissible pels aïllaments del cable a la intensitat de curt circuit.

El resultat dels càlculs de les proteccions de sobrecàrrega i curt circuit de la instal·lació es resumeix en les següents llistes:

### Sobrecàrrega

Esquemes	P Calc (kW)	Tipus	Ius (A)	Proteccions	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
CCM	34.08	T	57.9	M-G Compact NS250N - TM.xD In: 160 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Corba I - t (Pts.)	144.0	176.8	208.8
Bomba entrada nº 1	5.00	T	8.5	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	32.0	23.2	46.4
Bomba entrada nº 2	5.00	T	8.5	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	32.0	23.2	46.4
Cabàlmetre entrada	0.05	M	0.2	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	26.0	14.5	37.7
Rotofiltre	0.69	T	1.2	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	32.0	14.5	46.4
Cargol transportador	1.38	T	2.3	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	32.0	14.5	46.4
Airejador nº1	9.38	T	15.9	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	52.8	23.2	76.6
Airejador nº2	9.38	T	15.9	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	52.8	23.2	76.6
Airejador nº3	9.38	T	15.9	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	52.8	23.2	76.6
Pont decantador	0.46	T	0.8	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	32.0	14.5	46.4
Vàlvula motoritzada rec. i purga	0.13	M	0.6	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	21.0	8.7	30.5

Esquemes	P Calc (kW)	Tipus	Ius (A)	Proteccions	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Bomba recirculació nº1	9.38	T	15.9	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	52.8	23.2	76.6
Bomba recirculació nº2	9.38	T	15.9	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	52.8	23.2	76.6
Bomba fangs espessits	3.38	T	5.7	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	32.0	23.2	46.4
Oxímetre reactor	0.13	M	0.6	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	21.0	8.7	30.5
Il·luminació interior	0.72	M	3.1	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	21.0	8.7	30.5
Il·luminació exterior	0.90	M	3.9	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	49.0	14.5	71.1
PLC	0.4	M	1.8	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	24.0	1.8	34.8
Bateria de condensadors	18.75	T	26.7	Merlin Gerin C60N Corba C In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	52.8	58.0	76.6

## Curtcircuit

Esquemes	Tipus	Proteccions	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc màx mín (kA)	Tcable CC màx CC mín (s)	Tp CC màx CC mín (s)
CCM	T	M-G Compact NS250N - TM.xD In: 160 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Corba I - t (Pts.)	36.0	36.0	7.9 2.0	0.40 >= 5	0.02 0.02
Bomba entrada nº 1	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 0.8	< 0.1 0.23	- 0.10
Bomba entrada nº 2	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 0.8	< 0.1 0.23	- 0.10
Cabàlmetre entrada	M	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	2.0 0.3	< 0.1 0.57	- 0.10
Rotofiltre	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 0.8	< 0.1 0.23	- 0.10
Cargol transportador	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 0.8	< 0.1 0.23	- 0.10
Airejador nº1	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 1.7	< 0.1 0.27	- 0.10
Airejador nº2	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 1.7	< 0.1 0.27	- 0.10
Airejador nº3	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 1.7	< 0.1 0.27	- 0.10
Pont decantador	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.7	< 0.1 0.30	- 0.10
Vàlvula motoritzada rec. i purga	M	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	0.6 0.3	0.13 0.59	0.10 0.10

Esquemes	Tipus	Proteccions	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc màx mín (kA)	Tcable CC màx CC mín (s)	Tp CC màx CC mín (s)
Bomba recirculació nº1	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 1.1	< 0.1 0.56	- 0.10
Bomba recirculació nº2	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 1.1	< 0.1 0.56	- 0.10
Bomba fangs essessits	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 0.8	< 0.1 0.23	- 0.10
Oxímetre reactor	M	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	2.0 0.4	< 0.1 0.26	- 0.10
Il·luminació interior	M	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	2.0 1.1	< 0.1 < 0.1	- -
Il·luminació exterior	M	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	2.0 0.4	0.18 >= 5	0.10 0.10
PLC	M	Merlin Gerin C60N Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	2.0 0.7	< 0.1 0.25	- 0.10
Bateria de condensadors	T	Merlin Gerin C60N Corba C In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.1 3.0	< 0.1 < 0.1	- -

## 2.11. Connexió a terra

Situant-se la instal·lació en un emplaçament classificat com a humit, la tensió màxima de les masses respecte a terra no serà superior a 24 V.

La instal·lació ja disposa d'una presa de terra i es mesurarà el valor de terra real en camp en el moment de les connexions, i en cas que no donin els valors adequats, s'instal·laran les piquetes necessàries per a que no superin els 24 V de tensió de contacte.

## 2.12. Càlcul de la bateria de condensadors

Pel càlcul de la bateria de condensadors a instal·lar al quadre general per millorar el cos fi, es consideren les següents dades:

- Potència simultània màxima : ..... 36,7 kW
- Factor de potència mig estimat: ..... 0,85
- Factor de potència a aconseguir: ..... 0,97

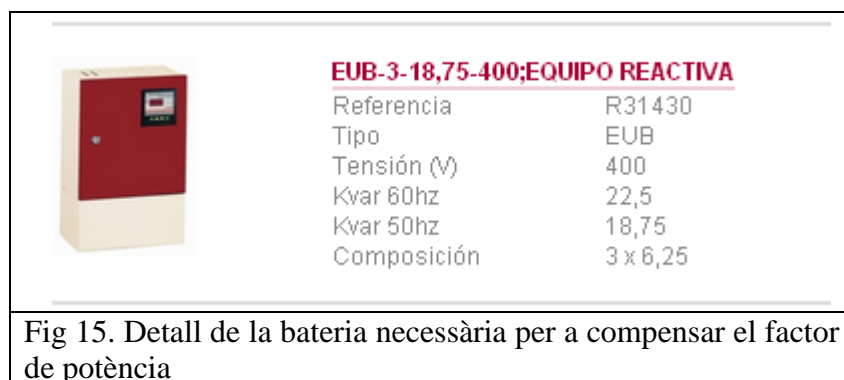
Pel càlcul de la potència reactiva a compensar s'utilitza:

$$Pr = Pa (\text{tag } f_1 - \text{tag } f_2)$$

$$\cos f_1 = 0,85 \quad ; \quad \text{tag } f_1 = 0,61 \quad \cos f_2 = 0,97 \quad ; \quad \text{tag } f_2 = 0,25$$

$$Pr = Pa (0,61 - 0,25) = 13,2 \text{ kvar}$$

S'opta per una bateria de condensadors de 18,75 kvar de esglaons 3 x 6,25, que es la més petita estandaritzada d'aquest fabricant



### 2.13. Protecció contra sobretensions

A l'EDAR d'Aiguaviva hi ha equips electrònics crítics sensibles a les sobretensions transitòries. La solució a aquest problema es posar esmorteïdors de sobretensions de forma esglaonada a aquells equips que ho necessitin combinant les diferents tecnologies disponibles al mercat.

Un esmorteïdor de sobretensions consisteix en un equip de protecció connectat en paral·lel que detecta una sobretensió als seus borns, commuta i deriva aquesta sobretensió/ sobrecorrent a terra evitant així que arribi als equips connectats aigües avall de la protecció.

Existeixen els següents tipus de protecció per a sobretensions:

Tipus 1: Nivell de protecció (4kV), Corrent de impuls del llamp (100kA), T. De resposta (100ns).

Tipus 2: Nivell de protecció (1.2kV), Corrent de impuls del llamp (65kA), T. De resposta (25ns).

Tipus 3: Nivell de protecció (0.3kV), Corrent de impuls del llamp (3kA), T. De resposta (25ns).



Fig 16. Detall d'una protecció transitòria tipus 2 marca Cirprotect.





## 3 Automatització

### 3.1 Generalitats :

Es sistema escollit serà un sistema autònom amb funcions automàtiques mitjançant un PLC amb una interface amb pantalla tàctil. Amb aquest sistema podrem observar, vigilar i controlar la totalitat de la instal·lació depuradora.

L'autòmat assumirà les següents funcions:

- Guia i control del procés mitjançant enclavaments. Comandament per seqüències en funció de condicionants establerts (límits, posicions, temps, etc.), rebent la informació del procés mitjançant uns corresponents contactes (boies, selectors, emissors de senyal, etc..) i actuant sobre els diferents elements de sortida (vàlvules, bombes, etc..).
- Guia i control de processos mitjançant tractament de paràmetres físics/elèctrics d'elements de processos (cabalímetres, variadors, etc..), rebent la informació del procés en forma normalitzada via elements especials de captació i emetent una senyal elèctrica normalitzada.

Amb les anteriors prestacions generals s'aconseguirà una utilització més racional de la planta i de les masses d'aigua a tractar.

Situacions d'emergència podran ser solucionades més fàcilment degut al coneixement en temps real de molts dels paràmetres de la instal·lació.

Mitjançant la implantació d'un sistema de control i automatització flexible, s'assegura una fàcil ampliació si experiències futures s'aconsella ampliar els equips electromecànics en punts estratègics.

Possibles equips addicionals podran ser controlats per la instal·lació, que s'ofereix aprofitant les seves reserves o afegint nous mòduls de control.

### 3.2 Característiques de les senyals :

La definició dels diferents tipus de senyals que seran tractats pel sistema de control s'ha suposat d'aquesta manera:

Senyals analògiques d'entrada (des del procés) (p.ex. medicació d'oxigen etc..)

Seran senyals elèctriques normalitzades de 4-20 mA c.c. amb tensió màxima de 24 V c.c., lliure d'interferències i trenats, i els seus extrems correspondran al valor mínim 0%= 4 mA y valor màxim 100% = 20 mA de la magnitud a mesurar, considerant per el valor màxim ja inclou tots els factors d'excés que puguin produir-se en el funcionament

normal. Les senyals seran igualment lliures de qualsevol potencial i la seva procedència serà de convertidors o captadors únics.

Senyals analògiques de sortida (p.ex. indicadors, etc)

Seràn senyals elèctriques normalitzades de 4-20 mA, amb tensió màxima de 24 V c.c., i els seus extrems correspondran com el cas anterior, al 0% i al 100% de la mateixa magnitud factible, inclosos ja tots els factors d'excés necessaris.

Senyals digitals d'entrada (des de els procés) (ex. alarmes, avis, estats...)

Procediran de contactes o elements electrònics lliures de potencial e interferències i amb un poder de tancament/tall de 24 V c.c. i aprox. 10 mA c.c.

Les senyals seran clares i definides. S'utilitzen contactes de tancament permanents per la designació dels efectes dels estats.

Senyals digitals de sortida (cap el procés) (ex. ordre de maniobra)

Serà del tipus d'impuls per el procés i permanents per el sinòptic, mitjançant elements electrònics de sortida i una capacitat de tancament/ruptura i de duració i de poder de 24 V, c.c. a 0,5 A.

Senyals de mesura i comptatge (des del procés) (ex. mesura de volums (m<sup>3</sup>)).

Serà procedents de contactes o elements electrònics, lliures de potencial, i adequats per una capacitat de ruptura/tancament de 24 V c.c. la duració mínima del impuls serà de 100 ms, i amb una cadència màxima de 3 Hz.

### 3.3 Elements de control de l'EDAR

A continuació mostrem els elements de control de l'EDAR:

ÍTEM	Secció	Referència:	Tipus control
LS-01	Pretractament	Boia nivell màxim	Interruptor
LS-02	Pretractament	Boia nivell mig	Interruptor
LS-03	Pretractament	Boia nivell mínim	Interruptor
LS-04	Pretractament	Boia de By-pass	Interruptor
I-O-01	Pretractament	Sonda nivell piezoelèctrica	Mesura analògica
I-O-02	Biològic	Oxímetre	Mesura analògica
LS-05	Arqueta rec. i purga	Boia nivell màxim	Interruptor
LS-06	Arqueta rec. i purga	Boia nivell mínim	Interruptor
LS-07	Arqueta rec. i purga	Boia nivell mig	Interruptor
LS-08	Arqueta rec. i purga	Boia mínim seguretat	Interruptor

### 3.4 Dimensionament del PLC :

Per al càlcul de les necessitats d'entrades i sortides utilitzem el següent criteri :

Equips amb variador :

	ED	SD	EA	SA
SELECTOR	2			
MARXA/PARO	2	0		
SETA	1			
FALLO TERM.	1			
FALLO VARIA	1			
<b>VARIADOR</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Equips amb connexió directa :

	ED	SD	EA	SA
SELECTOR	2			
MARXA/PARO	2	1		
SETA	1			
FALLO TERM.	1			
<b>DIRECTA</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Vàlvules motoritzades :

	ED	SD	EA	SA
SELECTOR	2			
ABRIR/CERRAR	0	1		
FALLO TERM.	1			
FC ABRIR/CERRAR	2	0		
<b>VALV.MOT.</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Així doncs, en la següent taula es resumeix les necessitats :

Denominació equip	Tipo Arrancador	TOTAL			
		ED	SD	EA	SA
<b>EQUIPS ELECTROMECAÑICS</b>		<b>87</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Bomba entrada nº1	Variador	6	1	0	1
Bomba entrada nº2	Variador	6	1	0	1
Cabalímetre entrada	Directe	6	1	1	0
Rotofiltre	Directe	6	1	0	0
Cargol transportador	Directe	6	1	0	0
Airejador nº1	Directe	6	1	0	0
Airejador nº2	Directe	6	1	0	0
Airejador nº3	Directe	6	1	0	0
Pont decantador	Directe	6	1	0	0
Vàlvula motoritzada recirculació i purga	Directe	6	2	0	0
Bomba recirculació nº 1	Variador	6	1	0	1
Bomba recirculació nº 2	Variador	6	1	0	1
Bomba de fangs espessits	Directe	6	1	0	0
Oxímetre reactor	Directe	1	0	1	0
Il·luminació exterior	Directe	0	2	0	0
<b>EQUIPS DE CONTROL</b>					
Boia nivell màxim Pretractament	Directe	1	0	0	0
Boia nivell mig Pretractament	Directe	1	0	0	0
Boia nivell mínim Pretractament	Directe	1	0	0	0
Boia de By-pass Pretractament	Directe	1	0	0	0
Sonda nivell piezoelèctrica	Directe	0	0	1	0
Boia nivell màxim Recirculació	Directe	1	0	0	0
Boia nivell mínim Recirculació	Directe	1	0	0	0
Boia nivell mig Recirculació	Directe	1	0	0	0
Boia mínim seguretat Recirculació	Directe	1	0	0	0

Amb aquestes necessitats i la possibilitat d'ampliar el PLC les especificacions d'elements necessaris per a instal·lar per el PLC nou son les següents :

- 3 targetes de 24 entrades digitals de tensió 24 Vdc. ED de reserva: 9
- 1 targeta de sortides digitals, amb separació galvànica. SD de reserva: 0
- 1 targeta de 4 entrades analògiques amb separació galvànica. EA de reserva: 1
- 1 targeta de 4 sortides analògiques amb separació galvànica. SA de reserva: 0
- 1 mòdul de comunicacions de port RS-485 + port Ethernet



Fig 18. PLC M340 de Schneider capaç d'integrar totes del targetes que necessita el sistema.

### 3.5 Pantalla tàctil

S'instal·larà una display tàctil + monitor 10.4" model XBT GT5340 Magelis de Schneider a mode de SCADA on es podran modificar i consultar diferents paràmetres de funcionament de la depuradora. Aquest SCADA treballarà a mode de servidor web i es podrà accedir des de internet al SCADA de la planta i modificar i/o consultar paràmetres de funcionament.

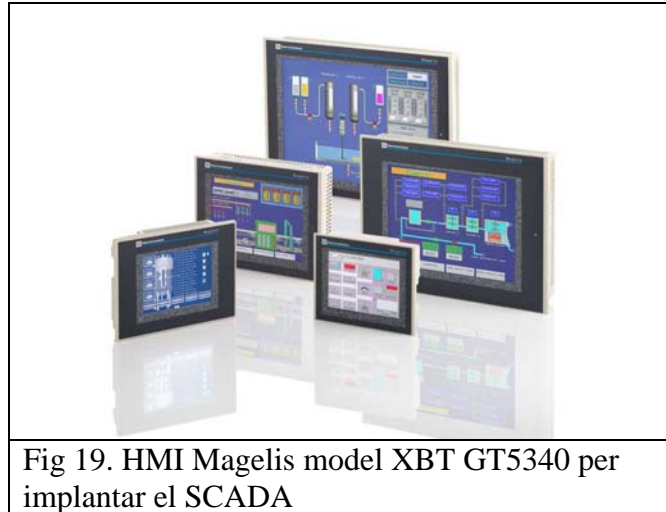


Fig 19. HMI Magelis model XBT GT5340 per implantar el SCADA

### 3.6 Telealarma

Es podrà enviar senyals d'avis fins a 4 mòbils diferents programables al Magelis, mitjançant la instal·lació d'un mòdem GSM. També es podran fer consultes al mòdem enviant un missatge al PLC a través del mòdem GSM.

Per a poder connectar el telealarma al PLC, es disposa d'un mòdul de comunicacions amb port RS-485 i Ethernet.

Hi hauran unes senyals crítiques d'enviament que indicaran que el procés es veu en perill o que hi ha abocament a la riera, recollit en el "*Manual de bones pràctiques en la construcció d'EDARs*".

Les senyals seran les següents :

- Alarma de sobrenivell o by-pass a llera
- Alarma mínima de seguretat
- Boies marxa bomba
- Estat bombes
- Avaria / Tèrmic bombes
- Fallada suministre energia elèctrica
- Fallada PLC
- Fallada CPU

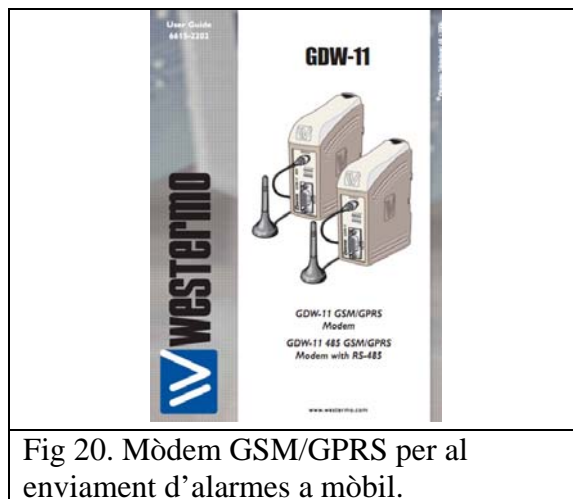


Fig 20. Mòdem GSM/GPRS per al enviament d'alarmes a mòbil.

### 3.7 SAI

Degut a les possibles fallades de subministrament elèctric i per tal de poder enviar informació de la fallada de subministrament s'instal·larà un SAI Online per a l'alimentació del PLC. S'instal·larà un SAI marca Salicru model Integra e-Plus 850VA 480W



Fig 21. Detall del SAI model Integra e-Plus

## 4 Lògica de funcionament :

### 4.1 Generalitats

Actualment el funcionament del procés de depuració d'aigües de l'EDAR, es realitza per cicles d'òxia i anòxia controlat per uns temporitzadors horaris, la tendència actual es regular l'aportació d'aire mitjançant una senyal analògica procedent d'una sonda d'oxigen, ja que és més eficient energèticament parlant.

### 4.2 Llaços de control

#### LLAÇ 1 - Bombament entrada

##### EQUIP DE CONTROL:

- Bombes centrífugues submergibles d'elevació d'aigua bruta a pretractament.

##### ÍTEMS:

- BS-ENT-01 BOMBA ENTRADA 1
- BS-ENT-02 BOMBA ENTRADA 2

##### FUNCIÓ:

- Les bombes submergibles impulsen l'aigua al rototamís per tal de desbastar l'aigua.

##### SENYALS EXTERIORS:

- Nivells tipus boia.

LSHH	Nivell de sobreiximent
LSH	Nivell alt
LSM	Nivell mig
LSL	Nivell baix

- Sonda nivel piezoelèctrica
- Tèrmic bomba
- Aturada d'emergència

##### SELECTORS:

- M-0-A. Un per a cada bomba.



### **FUNCIONAMENT EN SERVEI MANUAL:**

- Les bombes en funcionament manual funcionaran en arrencada directa, sense passar per variador.
- El nombre de bombes en funcionament simultàniament ve determinat pel nombre de selectors que tinguin el selector en posició manual.
- Quan passa el selector d'una bomba a mode manual 'M' la bomba es posa en marxa si es vol parar s'haurà de posar a la posició '0'.
- Encara que la bomba funcioni en manual, mai funcionarà per sota del nivell LSL.

### **FUNCIONAMENT EN SERVEI AUTOMÀTIC**

- Les bombes funcionaran amb variador de freqüència
- Com a màxim funcionarà 1 bomba alhora.
- Es podrà funcionar en mode boia o mode sonda piezoelèctrica. Si la sonda està avariada automàticament es posarà en mode sonda.
- Quan passa el selector d'una bomba a mode automàtic aquesta es posa en marxa si el nivell del pou és superior al seu nivell corresponent d'arrencada, és a dir, LSH o LSHH.
- Sempre que el nivell de l'aigua sigui inferior a LSL, es pararan totes les bombes.
- Per tal de compensar el nombre d'hores de treball de les bombes, cada cop que s'hagi de posar en marxa una bomba, es posarà en marxa la bomba que tingui menys hores de funcionament.
- Si una bomba té una avaria, automàticament es posarà en marxa l'altre.
- El control de l'elevació d'aigua mitjançant PID es realitzarà a l'alçada de la boia de nivell mig

### **VISUALITZACIÓ AL DISPLAY:**

- Es podrà visualitzar al display els equips que estan en funcionament, els equips en avaria, les boies actives i inactives, així com l'alçada del nivell del pou.
- Visualització de l'estat dels l'equips i de les hores de funcionament en el programa SCADA.

## **LLAÇ 2 - Pretractament**

### **EQUIP DE CONTROL:**

- Rotofiltre de pretractament per a desbastar l'aigua d'entrada i cargol transportador.

### **ÍTEMS:**

TR-01	ROTOFILTRE
TT-01	CARGOL TRANSPORTADOR

### **FUNCIÓ:**

- El Rotofiltre reb l'eigua bruta i serpara la part solida de l'aigua bruta, el cargol s'encarrega de transportar la part sòlida a un contenidor de residus de desbast.

### **SELECTORS:**

- M-0-A. Un per a cada equip.

### **FUNCIONAMENT EN SERVEI MANUAL:**

- Quan passa el selector d'un dels equips a mode manual 'M', l'equips es posa en marxa, si es vol parar s'haurà de posar a la posició '0'.

### **FUNCIONAMENT EN SERVEI AUTOMÀTIC**

- El Rotofiltre funcionarà sempre i quan alguna de les bombes d'entrada estiguin en funcionament, amb un retardament a la desconexió de 1 minut.
- El cargol transportador funcionarà 30 segons en un cicle de 10 minuts, sempre que el rotofiltre s'hagi de posar en marxa.

### **VISUALITZACIÓ AL DISPLAY:**

- Visualització de l'estat dels l'equips i de les hores de funcionament en el programa SCADA.
- Les temporitzacions del cargol transportador i el rotofiltre seran configurables

## LLAÇ 3 – Reactor biològic-Decantació secundària

### EQUIP DE CONTROL:

- I-O-01 OXÍMETRE REACTOR

### ÍTEMS:

- AS-01 AIREJADOR Nº 1
- AS-02 AIREJADOR Nº 2
- AS-03 AIREJADOR Nº 3
- PR-01 PONT DECANTADOR

### FUNCIÓ:

- Els rotors d'aireació aporten aire mitjançant agitació i donen impuls a l'aigua per no haver d'instal·lar un creador de fluxe. Aquest aire serà aprofitat per els bacteris existents al licor mescla per eliminar matèria carbonosa.
- El pont decantador recollirà el fang dipositat al fons del decantador mitjançant unes rasquetes que van unides solidàries al pont fins on les bombes de recirculació i purga recullen aquest fang.

### SELECTORS:

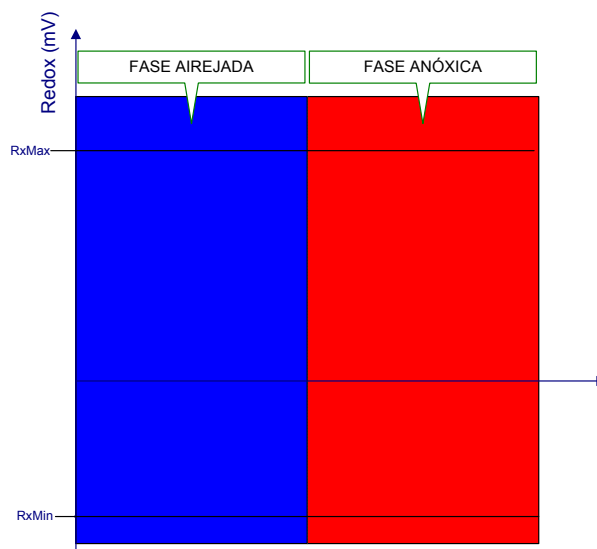
- M-0-A.

### FUNCIONAMENT EN SERVEI MANUAL:

- Quan passa el selector d'un dels equips a mode manual 'M', l'equips es posa en marxa, si es vol parar s'haurà de posar a la posició '0'.

### FUNCIONAMENT EN SERVEI AUTOMÀTIC

- La regulació conta de dos fases, la fase airejada i la fase anòxica. La corba desitjada per tal que hi hagi una bona depuració es la següent:



On:

RxMin: Es la consigna de redox que comença la fase airejada.

RxMax: Es la consigna de redox que comença la fase anòxica.

### **Fase Airejada:**

- La fase airejada es produeix en la part exterior del reactor.
- S'aportará aire mitjançant els rotors d'aireació i es posaran en funcionament els que siguin necessaris per obtenir els 0,8 g/l d'O<sub>2</sub>. Aquesta consigna serà modificable per display

### **Fase Anòxica:**

- La fase anòxica es produeix en la part interior del reactor (decantador).
- Es podran definir totes les consignes dels cicles en funció de franges horàries (dia i nit durant setmana), i (dia i nit durant cap de setmana).

### **FUNCIONAMENT EN AMBDÓS MODES:**

- L'SCADA haurà de recollir totes les mesures de O<sub>2</sub> i poder fer gràfics amb el cabal d'entrada.
- Visualització de l'estat dels equips i de les hores de funcionament en el programa SCADA.
- Si es canvia de cicle per que s'ha arribat al temps màxim de seguretat de cicle, quedarà reflectit a les alarmes del SCADA.
- Es podrà treballar també en funció de temps d'aireació i no per sonda, es a dir en cicles de 30 minuts, 10 minuts airejant i 20 minuts sense airejar. Funcionará per cicles de marxa i parada programant 2 consignes (Ton i Toff).

### **VISUALITZACIÓ AL DISPLAY:**

- Visualització de l'estat dels l'equips i de les hores de funcionament en el programa SCADA.
- Les temporitzacions de aireació en mode temps configurables

## LLAÇ 5 – Pericó de recirculació i purga

### EQUIP DE CONTROL:

- Les bombes de recirculació i bomba de fang espessit.

### ITEMS:

- BS-R-01 RECIRCULACIÓ N° 1
- BS-R-02 RECIRCULACIÓ N° 2
- BS-ES-01 BOMBA FANG ESPESSIT
- VM-R-01 VÀLVULA MOTORITZADA RECIRCULACIÓ

### FUNCIÓ:

- Les bombes de recirculació impulsaran el fang de l'arqueta de recirculació i purga fins al reactor biològic per a mantenir una concentració de fang idònia.
- La bomba de fangs espessit bombejarà els fangs que no seran necessaris per recircular i s'enviarà cap als espessidors mecànics.

### SENYALS EXTERIORS:

- Nivells tipus boia.

LSHH	LS-05-Boia nivell màxim
LSH	LS-06-Boia nivell mínim
LSL	LS-07-Boia nivell mig
LSLL	LS-08-Boia mínim seguretat

- Sonda tèrmica de la bomba
- Aturada d'emergència

### SELECTORS:

- M-0-A. Un per a cada equip.

### FUNCIONAMENT EN SERVEI MANUAL:

- El nombre de bombes en funcionament simultàniament ve determinat pel nombre de selectores que tinguin el selector en posició manual.
- Quan passa el selector d'una bomba a mode manual 'M' la bomba es posa en marxa si es vol parar s'haurà de posar a la posició '0'.
- Encara que la bomba funcioni en manual, mai funcionarà per sota el nivell LSL.

## **FUNCIONAMENT EN SERVEI AUTOMÀTIC**

- Com a màxim funcionarà 1 bomba alhora.
- Quan passa el selector d'una bomba a mode automàtic aquesta es posa en marxa si el nivell del pou és superior al seu nivell corresponent d'arrencada, és a dir, LSH o LSHH.
- Sempre que el nivell de l'aigua sigui inferior a LSL, es pararan totes les bombes.
- Per tal de compensar el nombre d'hores de treball de les bombes, cada cop que s'hagi de posar en marxa una bomba, es posarà en marxa la bomba que tingui menys hores de funcionament.
- Si una bomba té una avaria, automàticament es posarà en marxa l'altre.
- L'enviament de fangs a recirculació o purga es determinarà per un cicle de 30 minuts 25 de recirculació i 5 de purga.
- La bomba de fangs espessits és de reserva, ja que amb les bombes de recirculació i purga més la vàlvula motoritzada es pot purgar fangs del sistema

## **VISUALITZACIÓ AL DISPLAY:**

- Visualització de l'estat dels l'equips i de les hores de funcionament en el programa SCADA.
- Quan s'arriba a nivell alt del pou LSHH es visualitza al programa SCADA i s'activa una alarma.
- Els temps de recirculació i purga serà configurables