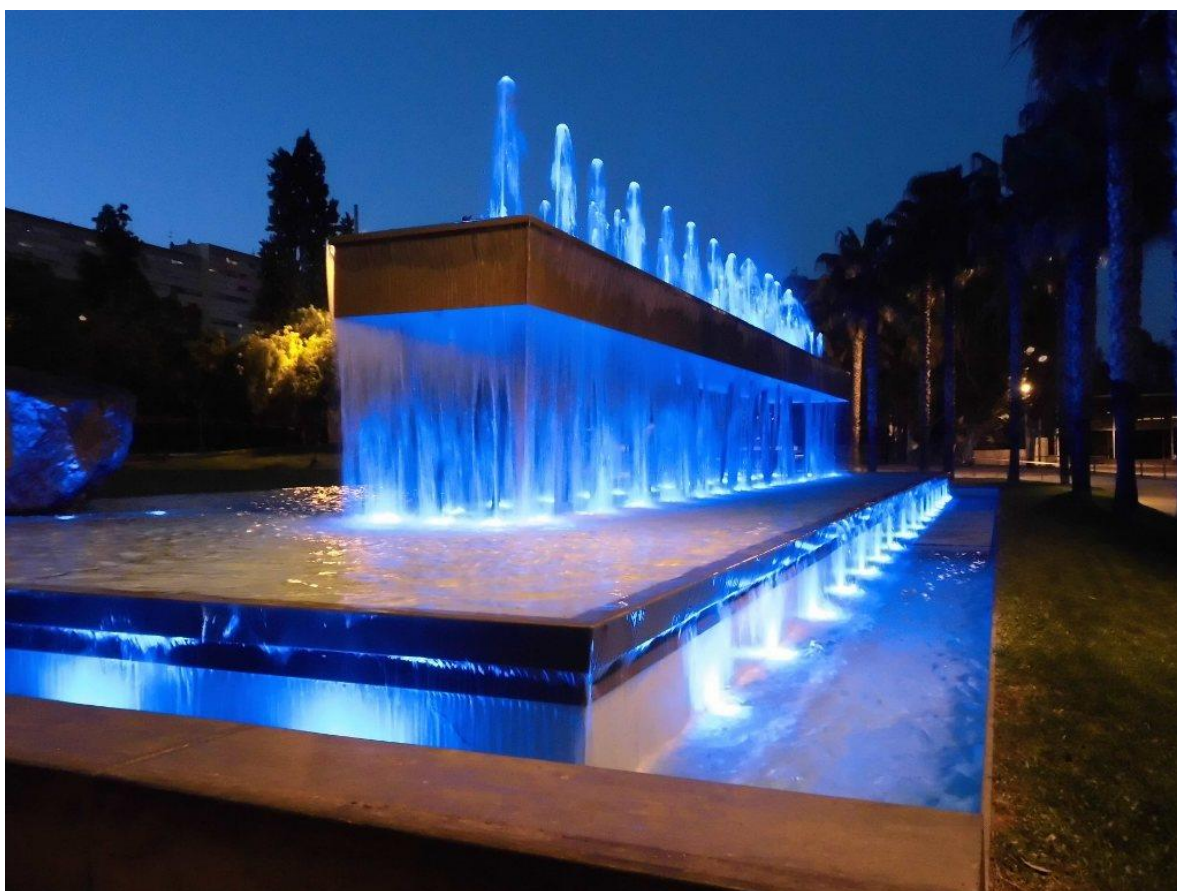




**CRITERIS TÈCNICS PER AL
DISSENY I EXECUCIÓ DE
PROJECTES DE FONTS
ORNAMENTALS PÚBLIQUES A LA
CIUTAT DE BARCELONA**

MAIG 2021



ÍNDEX

1.	ÀMBIT D'APLICACIÓ	5
2.	INTRODUCCIÓ. TIPUS DE FONTS ORNAMENTALS	6
2.1.	FONT URBANA	6
2.2.	FONT NATURALITZADA	6
2.3.	FONT TIPUS LLAC	7
2.4.	FONT CATALOGADA	7
2.5.	FONT CIBERNÈTICA	8
2.6.	FONT ORNAMENTAL SPLASH PAD SENSE RECIRCULACIÓ	8
3.	CRITERIS TÈCNICS D'OBRA CIVIL PER AL DISSENY DE FONTS ORNAMENTALS	10
3.1.	CRITERIS GENERALS	10
3.2.	FIGURA ARTÍSTICA O ELEMENT DECORATIU PATRIMONIAL CATALOGAT	10
3.3.	VASOS CONTENIDORS DE L'AIGUA DE LA FONT	10
4.	CRITERIS TÈCNICS DELS CIRCUITS HIDRÀULICS	13
4.1.	CIRCUITS HIDRÀULICS	13
4.2.	ESPECIFICACIONS PARTICULARS DE CADA CIRCUIT HIDRÀULIC	13
4.3.	ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES COMUNES A L'EXECUCIÓ DELS CIRCUITS HIDRÀULICS ..	18
4.4.	ESPECIFICACIONS DELS ELEMENTS DELS CIRCUITS DE RECIRCULACIÓ I APORTACIÓ D'AIGUA	19
5.	INSTAL·LACIONS SOTERRADES	21
5.1.	SALA O ARQUETA D'EQUIPAMENTS	21
5.2.	DIPÒSITS D'ASPIRACIÓ	25
5.3.	CANALITZACIONS HIDRÀULIQUES I ELÈCTRIQUES EXTERIORS	26
6.	IL·LUMINACIÓ DE LA FONT	28
7.	ESCOMESSES DE SERVEIS	29
7.1.	ESCOMESA D'AIGUA POTABLE	29
7.2.	ESCOMESA D'AIGUA FREÀTICA	30
7.3.	ESCOMESA ELÈCTRICA	30
7.4.	SISTEMA DE TELECONTROL	30



8.	LEGISLACIÓ I NORMATIVA APLICABLE EN L'EXECUCIÓ DE L'OBRA	32
9.	CRITERIS ADMINISTRATIUS	33
9.1.	SEGUIMENT I APROVACIÓ DEL PROJECTE. DOCUMENTACIÓ	33
9.2.	SEGUIMENT DE L'OBRA I RECEPCIÓ	34
10.	FITXES TÈCNIQUES	36
	ANNEX 1 - CARACTERÍSTIQUES DE LES FONTS NATURALITZADES	54
	ANNEX 2 - ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA D'UNA FONT ORNAMENTAL	58
	ANNEX 3 - CONTROL ANALÍTIC DE L'AIGUA	60
	ANNEX 4 - TELECONTROL	62



1. ÀMBIT D'APLICACIÓ

La xarxa de fonts de ornamentals és propietat de l'Ajuntament de Barcelona i és gestionada per Barcelona Cicle de l'Aigua, Societat Anònima (en endavant BCASA), la qual s'encarrega del manteniment i conservació d'aquesta.

Donat que no totes les obres que es realitzen en la xarxa de fonts ornamentals són realitzades pel propi Ajuntament, a Barcelona Cicle de l'Aigua s'ha considerat adient redactar aquesta guia, per tal de donar a conèixer els criteris a seguir per qualsevol actuació que es realitzi.

Les disposicions que s'hi estableixen són de compliment obligatori per tal de procedir a l'aprovació del projecte i la posterior recepció de les obres, i a fi d'incorporar la font als circuits normalitzats de neteja, manteniment i conservació.

Així mateix, les rehabilitacions de les fonts ja existents es regiran per aquests mateixos criteris, llevat d'aquells casos en què, per disseny, pel seu caràcter patrimonial o per qualsevol altre criteri singular, BCASA consideri que cal tractar de manera excepcional.

Les fonts ja existents que no compleixen aquests criteris s'aniran adaptant progressivament segons els recursos i prioritats.



2. INTRODUCCIÓ. TIPUS DE FONTS ORNAMENTALS

A tall introductori, a continuació es presenten diferents tipologies de fonts ornamentals prou diferenciades que actualment es poden trobar a la ciutat de Barcelona.

2.1. FONT URBANA

La font urbana és una font ornamental dotada normalment amb jocs d'aigua i habitualment també amb il·luminació nocturna, en què el tractament de l'aigua es realitza de la manera convencional: filtració (si en disposa) i tractament químic que ha de ser automàtic. Es poden diferenciar dos tipus:

- les que tenen un volum d'aigua accessible,
- les que només tenen brolladors i l'aigua és recollida a peu de carrer i canalitzada cap a dipòsit soterrat (font seca).



Font ornamental 02-001
Pg. Gràcia – Gran Via



Font ornamental 08-018
Pl. Juan Ramon Jiménez
(exemple de font seca)

2.2. FONT NATURALITZADA

Es tracta de fonts ornamentals que de forma natural han desenvolupat un ecosistema propi format per biota. La majoria d'aquestes fonts, més semblants a estanys o basses, estan situades en espais una mica aïllats de la ciutat, com parcs tancats, especialment propers a les zones de muntanya (Montjuïc, Collserola) que permeten unes condicions més favorables a la preservació de l'ecosistema. Normalment, l'ecosistema d'aquest conjunt de fonts conté entre altres: amfibis, cargols d'aigua, algues caràcies i larves de libèl·lula, totes elles espècies que afavoreixen la bona conservació de l'aigua. La majoria d'aquestes fonts contenen poblacions d'amfibis amenaçades, fet que motiva un tractament especial d'aquestes espècies d'acord al programa de protecció d'amfibis de l'Ajuntament de Barcelona



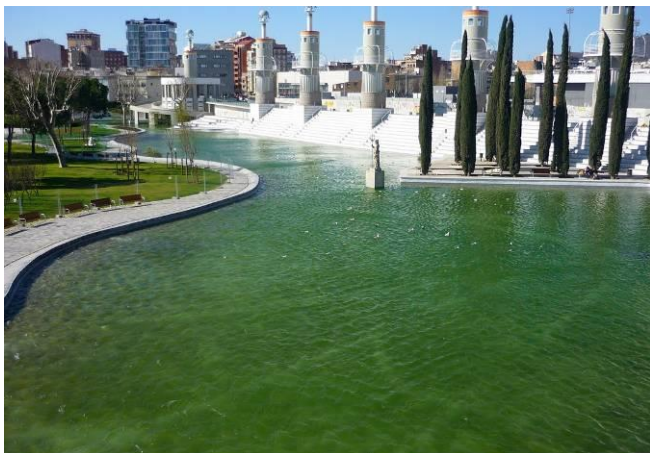
Font ornamental 07-013
Cascada Camèlies – Parc Laberint
Aspecte de l'aigua



Font ornamental 03-111
Jardins d'Aclimatació

2.3. FONT TIPUS LLAC

Les fonts tipus llac són fonts ornamentals que es caracteritzen per disposar de làmines d'aigua de grans dimensions, creant un efecte proper al d'un llac. Aquesta característica bàsica es pot combinar amb la presència de flora i fauna al vas així com amb jocs d'aigua i llum, que també els poden contenir. El tractament de l'aigua pot ser convencional o bé naturalitzat.



Font ornamental 03-007
Llac de l'Espanya Industrial



Font ornamental 10-032
Llac de Diagonal Mar

2.4. FONT CATALOGADA

Una font catalogada és una font ornamental urbana o naturalitzada que conté alguna figura artística, monument o en general alguna part de la font catalogada pel departament de Patrimoni Artístic de l'Ajuntament de Barcelona.



Font ornamental 01-024
Font del Desconsol



Font ornamental 03-003
Pl. Dante - La Bellesa

2.5. FONT CIBERNÈTICA

Una font cibernètica és una font ornamental dotada amb jocs d'aigua, llum i so que es combinen al ritme de la música de forma automàtica a través d'un sistema informàtic de control. Tenen uns horaris concrets per als passis musicals.



Font ornamental 09-007
Font cibernètica de Can Fabra



Font ornamental 08-015
Font cibernètica Manuel de Falla

2.6. FONT ORNAMENTAL SPLASH PAD SENSE RECIRCULACIÓ

Es tracta d'una font ben diferenciada de la resta. Els jocs d'aigua consisteixen en una dutxa/cascada que els usuaris poden accionar prement un dispositiu que fa brollar l'aigua en un cicle d'entre un i dos minuts. La instal·lació no té recirculació, ja que disposa d'una escomesa d'aigua potable directa i l'escorrentia va a la claveguera directament. Això permet minimitzar problemes sanitaris i de control i redueix el cost de manteniment. I el fet que els ruixadors siguin de poc cabal i hi hagi control de temps també suposa reduir el

consum d'aigua a l'estrictament necessari. Per fer un bon ús de la font és imprescindible l'ús de calçat. L'aigua que brolla dels jocs no s'ha de consumir, i no es permet l'entrada de gossos a l'espai.

- El tipus de paviment previst es de formigó raspallat. Aquest tipus de paviment està previst en tot l'àmbit de salpicadura i activitat del joc de forma circular, per tal d'evitar l'efecte aquaplaning i garantir un grau d'antilliscament de classe 3, $R_d > 45$, d'acord al CTE-DB-SUA.
- La recollida de les aigües està prevista a través del smartpoint de cada joc situat al centre de la plataforma circular.
- Els jocs seran desmuntables i retirats als períodes fora de temporada.
- Als jocs d'aigua no es podran produir microgotes i tots els elements instal·lats han de ser d'acer inoxidable amb pintura o tractament anti vandàlic.
- El consum màxim sense reaprofitament ha de ser de 10 m³/dia. Per consums superiors caldrà preveure una reaprofitament del recurs.



Font ornamental splash pad sense recirculació



3. CRITERIS TÈCNICS D'OBRA CIVIL PER AL DISSENY DE FONTS ORNAMENTALS

A continuació es descriuen els criteris tècnics d'obra civil que han de seguir el projectes per a cada part o aspecte diferenciat de les fonts ornamentals que es detallen a continuació:

- Criteris generals
- Figura artística o element decoratiu patrimonial catalogat
- Vasos contenidors de l'aigua de la font

3.1. CRITERIS GENERALS

La tipologia de font – d'acord a la classificació presentada a la introducció –, s'haurà d'adaptar a l'entorn urbanístic. En l'etapa inicial del projecte caldrà consensuar el disseny de la font i la seva conveniència amb BCASA.

3.2. FIGURA ARTÍSTICA O ELEMENT DECORATIU PATRIMONIAL CATALOGAT

Qualsevol figura artística o element decoratiu és susceptible de ser considerat per part del departament de Patrimoni Artístic com a patrimonial, cas en el qual queda catalogat i passa a formar part de la seva competència. En el cas que la font incorpori alguna figura artística o alguna part decorativa susceptible de ser catalogada com a patrimonial, caldrà contactar amb el departament de Patrimoni per a contrastar-ho. En el cas que Patrimoni la consideri patrimonial, els criteris d'aquest àmbit seran fixats per aquell departament.

Cal destacar que BCASA no té competències sobre les parts catalogades com a patrimonials i no en realitza el manteniment, tot i que es coordina en les tasques de manteniment amb Patrimoni.

3.3. VASOS CONTENIDORS DE L'AIGUA DE LA FONT

Especificacions sobre la disposició dels vasos i paraments en contacte amb l'aigua.

3.3.1. Acabats dels paraments en contacte amb l'aigua

- La solera i les parets del vas en contacte amb l'aigua hauran d'ésser totalment impermeables i amb el mínim de rugositats i singularitats possibles per a facilitar-ne la neteja.
- Tant en fonts de nova execució com en rehabilitacions, la impermeabilització es realitzarà preferiblement mitjançant l'aplicació d'un producte adherit a les superfícies originals de la font en contacte amb l'aigua. Aquest producte serà poliurea aromàtica 100% pura en calent.

En cas que no sigui possible l'ús del sistema d'impermeabilització indicat, serà necessari justificar la conveniència en l'ús de la solució alternativa.

Sigui quin sigui el sistema d'impermeabilització aplicat, haurà de donar les garanties indicades respecte la impermeabilització i tenir en compte les condicions de treball (tractament químic de l'aigua amb clor i altres), de manera que l'ús de productes previst no sigui un argument vàlid per obviar la garantia.

- En el cas que l'acabat sigui d'un altre material tal com pedra, rajola, etc. o s'opti per un sistema d'impermeabilització diferent caldrà aportar una certificació i garantia de l'estanquitat del sistema i la seva conveniència pel que fa a la facilitat manteniment i costos associats.
- Respecte a la impermeabilització, cal destacar la importància del tractament a realitzar en punts singulars, tals com entregues, passa murs i suports fixats al vas. En aquest sentit és important preveure la impermeabilització a realitzar en aquests punts durant l'etapa de projecte prèvia a l'execució.
- Els angles d'unió entre paret i solera o qualsevol altre, han de ser arrodonits, formant una mitja canya.
- Sigui quin sigui el sistema d'impermeabilització escollit, caldrà aportar una garantia d'obra de 10 anys respecte la impermeabilització.

3.3.2. Altres especificacions respecte els vasos i els elements continguts

- Si no es volen posar proteccions la fondària màxima del vas serà de 50 cm, en cas contrari caldrà aportar les mesures correctores per evitar la caiguda al vas. Segons SUA 6 del CTE, Seguretat enfront als risc d'ofegament.
- La màxima alçada d'aigua serà de 50 cms.
- Els vasos hauran de tenir pendents de mínim 5 % contra els desguassos sempre garantint la màxima fondària de 50 cm. En qualsevol cas en realitzar el buidat l'aigua no haurà de quedar acumulada en cap punt.
- Qualsevol element instal·lat al vas, haurà d'estar dotat de suports capaços de suportar adequadament el pes i hauran d'estar dotats de sistemes anti vandàlics.
- Tots els tipus de canalitzacions hauran d'anar embegudes al formigó de l'estructura.
- La canalització de les impulsions corresponents a la filtració es faran preferiblement per darrera el mur de la paret del vas i les impulsions es faran a través de passa murs puntuals.
- Per tal d'evitar arrossegaments de brutícia cap al vas de la font, la superfície urbanitzada al voltant del vas no pot tenir pendent contra el vas de la font. Així mateix en cas que al voltant del vas hi hagi zones enjardinades o sauló caldrà preveure algun tipus de paret o mur delimitant que impedeix l'entrada de sorra, terra o llims al vas. Així mateix, s'evitarà la plantació d'arbres al voltant de la font, ja que les arrels tendeixen a buscar les zones humides aixecant els vasos i ficant-se per dintre les canonades.
- La urbanització dels voltants del vas, procurarà dificultar l'accés de les persones al mitjançant zones enjardinades, murs, baranes o altres elements.
- En la perifèria del vas s'instal·laran cartells amb els símbols de "PROHIBIT BANYAR-SE", "PERILL D'ELECTROCUCIÓ", "AIGUA NO POTABLE", "PROHIBIT ABANDONAR-HI ANIMALS" I "PROHIBIT



GOSSOS A L'INTERIOR DEL VAS". Caldrà col·locar-ne tants com sigui necessari per tal que siguin visibles des de qualsevol angle. Existeix un model de cartell estandarditzat per l'Ajuntament que cal sol·licitar a BCASA.

- En casos especials, tals com fonts naturalitzades o en programa de protecció d'amfibis o altres, caldrà instal·lar cartells especials explicant la peculiaritat de la font.



4. CRITERIS TÈCNICS DELS CIRCUITS HIDRÀULICS

4.1. CIRCUITS HIDRÀULICS

En general, els diferents circuits hidràulics de que consta una font ornamental, excepte el de les fonts naturalitzades són els següents:

- | | |
|--|-------------------|
| • Circuit de filtració, desinfecció i descalcificació? | OBLIGATORI |
| • Circuit d'oxigenació | OBLIGATORI |
| • Circuit ornamental | OPCIONAL |
| • Circuit d'aportació d'aigua | OBLIGATORI |
| • Circuit de desguàs (xarxa de sanejament) | OBLIGATORI |

4.2. ESPECIFICACIONS PARTICULARS DE CADA CIRCUIT HIDRÀULIC

4.2.1. Circuit de filtració i desinfecció i descalcificació

4.2.1.1. Descripció del circuit hidràulic de filtració

- És necessari que la font disposi d'un circuit de filtració sempre i quan no es prevegi el tractament naturalitzat de l'aigua. Preferiblement aquest circuit serà independent del circuit ornamental i serà obligatòriament separat per a fonts amb un volum d'aigua total superior a 20 m³.

4.2.1.2. Sistema d'impulsió. Instal·lació i muntatge de les bombes

- Caldrà instal·lar bombes impulsores d'aigua amb filtres a l'aspiració i reserves de bombes d'igual potència per circuit hidràulic instal·lat (redundància del sistema). En el cas que per a un circuit sigui necessari el funcionament simultani de dues o més bombes en paral·lel, és suficient la instal·lació d'una bomba addicional que garanteixi el funcionament del grup en cas d'avaría d'una de les bombes. Així els grups seran: 1+1, 2+1; 3+1...
- Les bombes hauran d'anar muntades sobre bancada d'una alçada mínima de 20 cm amb un sistema anti-vibració. Hauran de complir amb la normativa vigent, tenir la placa de característiques en un lloc visible i sobretot hauran de complir amb els estàndards d'eficiència energètica.

4.2.1.3. Impulsions del circuit de filtració

Ha d'haver suficients impulsions d'aigua filtrada i col·locats en punts adequats del perímetre dels vasos per tal d'assegurar un bon moviment de tot el volum d'aigua. Per assolir aquest objectiu és necessari:



- Col·locar les toveres d'impulsió dirigides cap als punts d'aspiració de la recirculació en tants costats del perímetre del vas com sigui necessari per evitar qualsevol punt mort.
- Col·locar les toveres d'impulsió a 10 cm de la superfície i enfocades cap a la superfície per tal que la turbulència no sigui pràcticament apreciable però existeixi per a afavorir la oxigenació.
- Fer un equilibrat de la xarxa d'impulsions per aconseguir el mateix cabal i velocitat (al voltant d'1 m/s) a les diferents toveres.
- Procurar que la direcció marcada de les impulsions cap a l'aspiració coincideixi amb la direcció dels vents històricament predominants a la zona.
- Cal preveure una canonada de desguàs per a l'evacuació de l'aigua bruta provinent del rentat de filtres. Aquesta canonada anirà connectada aigües avall de la vàlvula de retenció de la canonada de desguàs de la sala que haurà de ser per gravetat, mai per bombament.
- La canonada d'impulsió principal ha d'anar instal·lada en tot el seu perímetre soterrada per darrera el mur del vas i cada punt d'impulsió s'ha de fer a través de passa murs.
- Les injeccions de producte químic pel tractament de l'aigua es faran en algun punt del circuit d'impulsió interior a la sala de màquines i entre la vàlvula de regulació i la vàlvula de retenció per tal d'evitar que un possible trencament de la connexió pugui derivar en la inundació de la sala.
- El material de totes les canonades serà PEAD 16 atm mínim.

4.2.1.4. Aspiracions del circuit de filtració

- El punt d'aspiració dels circuits de recirculació pot ser el mateix pel circuits ornamentals i filtració. L'aspiració de la recirculació sempre es farà a través d'un calaix d'aspiració independent del de desguàs de la font i anirà situat en el punt més profund del vas. Això és per tal d'evitar que entri aire al circuit encara que accidentalment pugui baixar el nivell d'aigua.
- El material de totes les canonades serà PEAD 16 atm mínim.

4.2.1.5. Dimensionament i especificacions del sistema de filtració

- El sistema de filtració s'ha de dimensionar de manera que sigui capaç de filtrar tot el volum d'aigua de la font en 6 hores.
- El material filtrant dels equips de filtració a instal·lar seran de vidre.
- És necessari que el filtre disposi d'una canonada en by-pass per tal de poder fer la recirculació igualment en cas de reparació i manteniment de l'equip de filtració.
- Així mateix, el sistema de depuració haurà de funcionar en manual i automàtic i en aquest darrer cas haurà de permetre programar la neteja en funció de la pèrdua de càrrega mesurada entre l'entrada i sortida del filtre. A la canonada de desguàs de l'aigua bruta del filtre, caldrà instal·lar un cabalímetre que permeti controlar l'aigua consumida en la neteja de la font.



- El cabal de filtració en filtres de vidre ha de ser de 30 m³/h per m² de medi filtrant. Per assolir això cal instal·lar tants filtres en paral·lel com el cabal de l'aigua i la capacitat de cada filtre exigeixi. Sempre seguint les recomanacions del fabricant del filtre i del material filtrant.
- El rentat dels filtres és preferible que es realitzi amb un cabal superior al de filtrat, idealment el cabal de rentat ha de ser de 35 m³/h/m² de medi filtrant, el qual implica que el sistema de bombament de la filtració preferiblement ha de disposar d'un grup motobomba amb dos punts de treball o d'un variador de freqüència. Sempre seguint les recomanacions del fabricant del filtre i del material filtrant.
- La sala haurà de comptar amb un accés per poder fer la substitució del filtre, així com de qualsevol equip instal·lat a la sala

4.2.1.6. Especificacions dels equips de desinfecció

- Cal instal·lar un sistema de desinfecció automàtic basat com a mínim en el clor com a producte actiu i amb capacitat de regular el nivell de pH. El principi del sistema s'ha de basar en un llaç tancat que a partir de la concentració de clor i nivell de pH mesurats en l'aigua dosifiqui o generi en l'aigua el productes necessaris per mantenir el nivell clor lliure entre 0,5 i 2 ppm i el pH entre 7 i 7,8 (el senyal de clor donat ha de ser directament la concentració de clor en ppm i no el nivell potencial d'oxidació en mV equivalent)
- Les bombes dosificadores han de ser peristàltiques i han de tenir cabal suficient per tal de garantir les concentracions adequades de clor i un nivell de pH correcte en tot moment. En cas que sigui necessari s'instal·larà més d'una en paral·lel.
- La cargolaria de la connexió dels punts d'injecció a la canonada seran de materials plàstics, per tal d'evitar la corrosió i possible trencament de la connexió que pot derivar en una inundació de la sala.
- Els bidons de producte químic han de tenir un cubell de retenció de líquids per a evitar vessaments, i els productes han d'estar correctament identificats amb la fitxa de seguretat d'acord a normativa vigent.
- Quan la sala seca estigui soterrada a una profunditat superior a 1.5m caldrà habilitar un sistema de recàrrega dels bidons des de l'exterior de la sala de màquines, a través d'una arqueta antivandàlica i amb tipus de connexió de canonada diferenciada per cada producte (serà definida per BCASA).
- Quan la superfície del vas contenidor d'aigua sigui superior a 200 m², caldrà instal·lar aparells antialgues al vas de la font, basats en l'emissió d'ones d'ultrasons que eviten el creixement i la proliferació de les algues. Caldrà protegir els emissors d'ones contra vandalisme (robatori o trencament d'equips).
- Caldrà dotar la instal·lació d'un equip descalcificador, instal·lat al circuit de filtració, en els següents casos:
 - Figura artística en contacte amb l'aigua de la font
 - Material d'alguna part de la font susceptible a la calç (ex: marbre)
 - Toveres de diàmetres petits (sortida lliure inferior a 4 mm)
- Amb el sistema de filtració i desinfecció juntament amb el sistema ornamental, s'haurà d'assegurar que l'aigua es manté en un nivell de qualitat com es descriu a continuació:



- Nivell de pH: 7,0-7,8
- Clor lliure (in situ): 0,5-2 ppm (en punts equidistants)
- Transparència visual de l'aigua. Terbolesa < 5 NTU
- Conductivitat < 800 mS

4.2.2. Circuit d'oxigenació

- Per qüestions sanitàries, és necessari garantir un cert nivell d'oxigenació de l'aigua. Així, resultarà necessari instal·lar un circuit hidràulic amb petits brolladors tipus borboll que agitin la superfície. Els brolladors hauran d'anar en diferents racons del vas de manera que es garanteixi una agitació de tota la superfície.
- Com a alternativa al sistema descrit al punt anterior, també es permet realitzar l'oxigenació de l'aigua mitjançant un sistema d'aireació (injecció d'aire a través de graelles col·locades al fons del vas).
- En cas que la font disposi de jocs d'aigua ornamentals que ja compleixen la funció d'oxigenació de l'aigua, no serà necessari instal·lar un circuit específic d'oxigenació.

4.2.3. Circuit ornamental

- Els circuits ornamentals poden funcionar de tres maneres diferents:
 - Aprofitant el sistema d'impulsió del circuit de filtració, en casos de fonts amb un volum d'aigua inferior a 20 m³.
 - Amb el seu propi sistema d'impulsió, independentment del volum d'aigua de la font. En aquest cas, les bombes estaran situades a la sala d'equipaments, i compliran les mateixes prescripcions d'instal·lació i muntatge que les del circuit de filtració descrites anteriorment.
 - Es contempla l'opció que, enlloc de funcionar amb sistemes hidràulics d'impulsió, es puguin instal·lar sistemes submergibles per a cada brollador o petits grups de brolladors, ja que aquest sistema permet major agilitat i espectacularitat en jocs d'aigua variables.

4.2.3.1. Especificacions dels brolladors i altres efectes d'aigua

- És important que en el disseny de la font es tingui molta cura que els brolladors, cascades, salts d'aigua, etc. previstos, no esquitxin fora del vas en cap cas, ni en situació de forts vents. En cas que pel disseny de la font es vulgui ubicar brolladors amb una alçada i ubicació tal que en situacions de vent, existeixi la possibilitat d'esquitxades fora del vas, aleshores serà imprescindible instal·lar un anemòmetre (o més d'un, segons corrents d'aire) connectat a l'autòmat de la instal·lació que en reguli el funcionament.
- Per a la regulació del funcionament dels brolladors en funció del vent, caldrà aportar al projecte un estudi dels vents de la zona on es determini a partir de quines direccions i intensitats de vent algun dels brolladors pot esquitxar fora del vas i d'acord a això caldrà programar l'autòmat.



4.2.3.2. Especificacions de les cortines d'aigua ornamentals

- En el cas que es prevegin cortines d'aigua, és recomanable un sistema regulable/ajustable que asseguri una caiguda uniforme de l'aigua per tota la longitud de la cascada i tinguin el mínim cabal possible.

4.2.4. Circuit d'aportació d'aigua

- La font ha de tenir una escomesa d'aigua potable (AP) i en cas que la zona disposi de xarxa freàtica o així ho determini BCASA cal que també disposi d'una escomesa d'aigua freàtica (AF).
- Caldrà identificar clarament els circuits amb els color de freàtica (lila) i potable (blau).
- Així mateix, l'aportació d'aigua des de l'escomesa es farà sempre directament al vas i per sobre el nivell del sobreeixidor, sigui d'aigua potable o freàtica i haurà de ser totalment independent dels circuits de recirculació/filtratge/ornamental. El circuit de l'aportació haurà de tenir instal·lada una vàlvula amb selector manual/automàtic al quadre elèctric de la sala de màquines de manera que l'obertura manual sigui mitjançant un polsador obertura/tancament i automàtic a través de sondes de nivell.
- El diàmetre de la canonada d'aportació **d'aigua potable** i de tota la valvuleria associada, serà el que resulti de prendre les següents consideracions:
 1. El cabal del sistema d'omplert és el que permet com a mínim omplir el volum total del vas en 5 dies i tingui en compte el tercer punt d'aquestes consideracions.
 2. Per fer els càlculs de diàmetre cal considerar una velocitat de l'aigua d'1,5 m/s i tenir en compte que el material de les canonades d'aportació ha de ser PEAD de 16 atm.
 3. El diàmetre del sistema haurà de coincidir amb el del ramal de la companyia, essent aquest el que permeti un cabal el més proper possible al descrit al punt 1 (per dalt o per baix) i sigui un diàmetre estàndard de la companyia.
- Totes les característiques de l'escomesa d'aigua freàtica seguiran els "Criteris Tècnics Generals Xarxa D'aigua Freàtica De l'Ajuntament De Barcelona".

4.2.5. Circuit de desguàs

4.2.5.1. Circuits de desguàs dels vasos

- El desguàs dels vasos de la font han de ser obligatòriament per gravetat.
- Cada vas de la font independent o estanc respecte la resta, haurà de tenir obligatòriament un desguàs de fons independent directe a la xarxa de desguàs i no a cap a cap altre vas de la font al qual es pugui desguassar per gravetat. Així mateix, si en un mateix vas es preveuen diferents punts baixos independents, caldrà preveure un punt de desguàs per cadascun d'ells.

- Per a vasos de grans superfícies serà necessari preveure diferents punts de desguàs, com a mínim un desguàs per a cada 300 m² de superfície. Cada zona amb desguàs independent haurà de fer pendent contra el punt de desguàs per tal d'evitar punts morts on s'estanqui l'aigua.
- Els desguassos dels vasos o de cada zona de desguàs, tindran un diàmetre mínim de 250mm.
- Sempre que constructivament sigui possible, el buidat del vas es realitzarà mitjançant vàlvules col·locades en pericó exterior al vas i no a través de taps en la superfície del vas.
- Tots els vasos independents han de disposar de sobreexidors a desguàs amb un diàmetre mínim de 200 mm.

4.2.5.2. Circuit de desguàs de la sala de màquines

El desguàs de la sala ha d'anar directament a la xarxa de clavegueram per gravetat.

4.3. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES COMUNES A L'EXECUCIÓ DELS CIRCUITS HIDRÀULICS

- Les estacions de bombament es projectaran preferiblement amb bombes en cambra seca i hauran de tenir el nivell d'aigua del tanc per damunt de l'aspiració de les mateixes.
- També s'admetran bombes en cambra humida, en posició vertical si les dimensions del dipòsit o cambra així ho permeten, i, si no, en posició horitzontal, només en cas que calgui aprofitar al màxim el volum de la cambra o dipòsit en que s'allotgen.
- La separació mínima entre eixos de les bombes serà la que marquin els fabricants de les mateixes, sent acceptable en funció del tipus de bomba, una distància de referència d'un metre.

En el cas que el dipòsit sigui soterrat caldrà accedir mitjançant escala inclinada preferiblement.

Caldrà afegir tots els elements necessaris pel bon funcionament de la instal·lació com instrumentació, vàlvules i calderins i caldrà realitzar els estudis pertinents. En l'aspiració del bombament caldrà afegir un filtre de capçal superior. A la impulsió del bombament caldrà afegir una vàlvula antiretorn. S'haurà de col·locar algun element que impedeixi que les vibracions del bombament es transmetin a les instal·lacions.

La cambra de bombes haurà d'estar dotada d'enllumenat d'emergència i senyalització, així com d'enllumenat pel manteniment dels equips amb una il·luminació de 300 lx. La instal·lació haurà d'estar seleccionada per locals mullats segons normativa vigent.

Els quadres de control hauran d'estar allunyats de la instal·lació d'aigua i s'hauran de prendre les mesures necessàries per tal d'evitar que entrin en contacte amb la mateixa. Caldrà tenir en compte de deixar un espai de reserva del 20% per possibles ampliacions.

La instal·lació comptarà amb una xarxa de posta a terra adequada.

Tota la instal·lació elèctrica haurà de complir amb el Reglament Tècnic de Baixa Tensió i haurà de ser legalitzada. Es compensarà l'energia reactiva mitjançant bateria de condensadors automàtica amb graons el més petits possibles (2,5 – 5 kVAr).

L'estació de bombament estarà dotada de ventilació natural o forçada per permetre condicions de salubritat i de protecció dels equips en el seu interior.

Tots els equips de pressió hauran d'estar legalitzats segons normativa vigent.

Tots els suports i elements de subjecció hauran d'ésser d'acer inoxidable AISI 316L.

S'ha de garantir que es pugui desconnectar la tensió elèctrica de tota la instal·lació, mitjançant interruptor adequat, des de l'exterior de l'estació de bombament, abans d'entrar a les instal·lacions.

4.4. ESPECIFICACIONS DELS ELEMENTS DELS CIRCUITS DE RECIRCULACIÓ I APORTACIÓ D'AIGUA

4.4.1. Conduccions

4.4.1.1. Conduccions sala de màquines

- Les conduccions dels locals d'instal·lacions seran executades en polietilè PEAD 16 atm o superior. Només en cas que per qüestions constructives això no sigui possible i estigui justificat, es podrà utilitzar acer inox AISI 316.
- Els tubs que siguin d'acer inox, seran 316L, segons normes AISI. Les unions d'aquests tubs seran de tipus soldat i les vàlvules amb unió embreada.

4.4.1.2. Conduccions exteriors sala d'equipaments

- Les conduccions de connexions seran executades en polietilè d'alta densitat PEAD de PN16.
- Els diàmetres, pressions de treball i la resta de característiques dels tubs de PEAD s'ajustaran a les especificacions de la Norma UNE 53.131, UNE 53.966 (Exp.), i posseiran el segell de qualitat d'AENOR. Les unions dels tubs de PEAD seran de tipus soldadura a testa o electrosoldades, utilitzant unions embreades a l'entroncament amb tubs passamurs, vàlvules amb unió embreada. Les unions i colzes seran d'igual o major pressió nominal que els tubs.
- Els tubs i peces especials compliran amb tota la normativa vigent, pel que fa referència a la seva fabricació, transport, acopi, marcat, i posada en obra.

4.4.2. Valvuleria

- Qualsevol element que sigui susceptible d'ésser desmuntat de la instal·lació per al manteniment (filtres, equips de tractament d'ones electromagnètiques, etc.) ha de tenir una vàlvula de papallona o de bola (en funció del diàmetre de la canonada) a l'entrada i sortida.

- En el cas concret les motobombes, hauran disposar d'una vàlvula de regulació tipus papallona seguit d'una antiretorn a la impulsió i d'una vàlvula de comporta, seguit d'un filtre del tipus cistella a l'entrada. Per a diàmetres d'aspiració superiors a 200mm caldrà posar una segona vàlvula de comporta entre el filtre i l'aspiració de la bomba.

La valvuleria utilitzada en les instal·lacions es divideix en 4 classes:

- Vàlvules de pas
 - Vàlvules de regulació
 - Vàlvules de retenció
 - Electrovàlvules
- Per diàmetres iguals o inferiors a DN63 les vàlvules de pas seran d'esfera, de PN-25, de pas total, construïdes en llautó cromat DIN-17660, amb les juntes en PTFE, i extrems rosca femella-femella.
 - Per diàmetres superiors a DN63 les vàlvules de pas seran tipus wafer, muntades entre brides, de PN10/16, amb comandament manual i cos de ferro fos. El disc serà d'acer Inox. AISI 316, amb juntes d'elastòmer EPDM i casquets de bronze i actuator de palanca en fosa S/ISO 5211.

4.4.2.1. Vàlvules de regulació:

- S'utilitzaran vàlvules de comporta amb l'objectiu de regular el cabal i la pressió aportats pels grups motobomba.
- Per diàmetres iguals o inferiors a DN63 aquestes vàlvules seran d'extrems roscats, de PN-10, construïdes en llautó DIN 17660, amb premsaestopa d'acrilonitril. Per diàmetres superiors s'utilitzaran vàlvules de comporta amb unions embridades, amb accionament de volant, fixe o ascendent. Amb pintura interior i exterior d'epoxy-pols d'espessor mínim 200 micres. En fosa de ferro.

4.4.2.2. Vàlvules de retenció

- Per diàmetres iguals o inferiors a DN63 aquestes vàlvules seran d'extrems roscats, amb tancament de la vàlvula de tipus molla, amb la molla d'acer inoxidable. Construïdes en llautó DIN 17660.
- Per diàmetres superiors s'instal·laran vàlvules de retenció de doble disc amb cos de ferro fos GG-25, discs d'acer inoxidable, seient de nitril. Els eixos i ressorts d'acer inox. AISI316, i coixinets de PTFE. Aquestes vàlvules seran muntades entre brides.

4.4.2.3. Electrovàlvules

- Les electrovàlvules dels circuits d'aportació d'aigua automàtics seran tipus "normalment tancada" d'acció indirecta.



5. INSTAL·LACIONS SOTERRADES

Les instal·lacions soterrades que formen part del sistema de la font ornamental són:

- Sala o arqueta d'equipaments
- Dipòsit de compensació/aspiració
- Canalitzacions
- Cal legalitzar els sistemes de cloració i incorporar les instal·lacions necessàries de protecció
- Tant a les sales de màquines com en dipòsits o qualsevol element que estigui a cota inferior a de complir la normativa per poder accedir sense elements externs com trípode.

A continuació s'especifiquen les característiques de cada una d'elles.

5.1. SALA O ARQUETA D'EQUIPAMENTS

Cal executar una sala o arqueta per als equips de recirculació i tractament de la font. Serà una arqueta o una sala en funció del següent criteri:

- $V > 250 \text{ m}^3$: Obligatòriament cal executar un espai tipus sala, entesa com a espai soterrat on s'accedeix amb escala i on una persona queda hi completament dintre.
- $V \leq 250 \text{ m}^3$: Es pot executar una arqueta enlloc de sala, entesa com a un espai on no cal escala per accedir-hi i on una persona en accedir-hi queda amb una part del cos per sobre el nivell de terra.

En el cas de les sales d'equipaments, el disseny haurà de complir la normativa de seguretat i salut.

BCASA disposa de plànols d'instal·lacions executades en sala i arqueta que es poden sol·licitar per a prendre com a model de referència orientatiu (no obligatori).

Es descriuen a continuació les especificacions de la sala d'equipaments (en queda exclosa l'arqueta, excepte pel que fa al desguàs).

5.1.1. Especificacions de la sala d'equipaments

5.1.1.1. Desguàs de la sala

- Totes les sales o arquetes de màquines, han de disposar de desguàs per gravetat obligatòriament, el diàmetre del desguàs de la sala ha de ser de mínim 200 mm
- És necessari instal·lar una vàlvula antiretorn entre el punt de captació de la sala i el punt d'abocament a la xarxa interna de desguàs o de clavegueram per evitar que es pugui produir un reflux d'aigua bruta cap a la sala.



- El desguàs disposarà d'un calaix d'aspiració d'obra cobert amb reixa de protecció. El material de la reixa ha de ser acer inoxidable AISI 316 o galvanitzat.

5.1.1.2. Entrada a la sala

- La superfície d'accés ha de tenir unes dimensions mínimes de 1400 mm x 900 mm i en qualsevol cas l'espai d'entrada i l'escala d'accés hauran de permetre que una persona de 1,80 m pugui entrar sense necessitat d'ajupir-se.
- En el cas que per les dimensions o pes dels equips instal·lats no sigui possible extreure'ls per l'entrada principal, caldrà habilitar un segon registre per a l'extracció d'equips de dimensions adequades als equips a extreure.

5.1.1.3. Escala d'accés

- Les especificacions de l'escala d'accés han de complir allò descrit al codi de l'edificació respecte les escales d'ús restringit, que és el cas de les sales d'equipaments. Aquestes especificacions es resumeixen a continuació:
 - Un angle mínim de 65° respecte el terra de la sala.
 - Amplada mínim de l'escala de 80 cm.
 - Esglaons La contrapetja ha de ser de 20 cm, com a màxim, i l'estesa de 22 cm, com a mínim. La dimensió de qualsevol estesa s'ha de mesurar, en cada esglaó, segons la direcció de la marxa.
 - Ha de disposar de baranes per a la subjecció de les persones.
 - El passamà ha d'estar a una altura compresa entre 90 i 110 cm
 - Construït en acer galvanitzat inoxidable o PRFV.

5.1.1.4. Tapa d'entrada a la sala

Pel que fa a les tapes, a continuació es presenten els requisits mínims que han de complir:

- En cas que cada mòdul de la tapa requereixi un esforç per a l'obertura superior als 25 Kg, caldrà dotar cada mòdul amb un sistema de suport mecànic (molles de torsió o braços hidràulics/gas) que facilitin l'obertura per part dels operaris, i assegurin un esforç inferior als 25 Kg.
- Resistència de tapa i marc: 250 KN.
- Dotades amb un sistema de bloqueig a 90°, per tal de mantenir-les obertes sense risc de caiguda.
- Estanques.
- Caixetí estanc interior a la tapa (que no sobresurti) per al tancament amb cademat.



- Dotades amb reixeta de seguretat.

5.1.1.5. Acabats de la sala

- El terra de la sala ha de tenir pendent de mínim el 5% contra l'arqueta de desguàs de la sala. En qualsevol cas l'aigua no quedarà acumulada en cap punt.
- També és necessari pintar el terra i les parets amb pintura especial epoxi antilliscant per a locals humits.

5.1.1.6. Elements a instal·lar

- La sala ha de disposar dels següents equips de protecció:
 - Extintor
 - Renta ulls
 - La sala ha de disposar de la següent documentació:
 - Llistat de telèfons d'emergència.
 - Esquema de funcionament elèctric i hidràulic en format A3 plastificats situats en lloc visible.
 - Fitxes de dades de seguretat (FDS) d'acord a la llei RD 1802/2008.
 - Esquemes elèctrics unifilars (*)
 - Manuals de funcionament de la instal·lació i equips (*)
 - Especificacions tècniques d'equipaments (*)
- (*) Aquesta informació pot ser en format digital (tablet amb pantalla interactiva) o en paper. En cas de ser en format paper ha d'anar ubicat en un armariet o carpeta.

5.1.1.7. Escomesa d'aigua potable de la sala

- La sala ha de disposar d'una presa d'aigua potable per a la seva neteja i el renta ulls.

5.1.1.8. Estructura obra civil de la sala (inclòs tapes i portes)

- Les portes, tapes i les sales soterrades són considerades estructures i han de complir la normativa EHE-08 i l'eurocodi 2, relativa a les estructures de formigó. A més les portes d'accés es consideren estructures metàl·liques i han de complir DB SE A i l'eurocodi 3.
- Per als càlculs d'estructures, cal tenir en compte les càrregues del pes propi, més la càrrega de terres pertinent i una sobrecàrrega repartida de 15KN/m² (elements puntuals col·locats a sobre).



5.1.2. Especificacions dels equipaments a instal·lar

A continuació es detallen els criteris que han de complir els equipaments de què pot estar dotada la instal·lació d'una font ornamental. És important destacar que qualsevol dels equips i elements instal·lats han de ser homologats o certificats segons la normativa aplicable.

5.1.2.1. Sondes de detecció

- La sala estarà equipada amb sondes detectores d'inundació, intrusió i gasos tòxics que aniran connectades al PLC del quadre de control.
- Al projecte s'haurà de definir l'alçada de les boies i/o els nivells d'aigua.

5.1.2.2. Sistemes de cloració

- S'hauran de legalitzar els sistemes de cloració segons normativa vigent i incorporar les instal·lacions necessàries de protecció.

5.1.2.3. Ventilació

- En el cas que la instal·lació es realitzi en una sala soterrada accessible al personal, cal instal·lar un conducte de ventilació tant d'aspiració com d'impulsió i el corresponent ventilador.
- Els conductes de ventilació d'impulsió i aspiració han d'estar en els costats oposats de la sala de major distància entre si. L'entrada d'aire ha d'estar situada en un punt baix de la sala i la impulsió (on es col·loca el ventilador) en un punt alt. D'aquesta manera s'afavoreix un bon moviment de l'aire per tota la sala.
- Els respectius conductes de ventilació han de tenir un disseny que eviti l'entrada d'aigua, brossa i petits animalons a la sala. S'ha de col·locar un conducte en forma de coll de cigne.
- El sistema de ventilació ha de garantir un mínim de 20 renovacions/hora.

5.1.2.4. Sistema elèctric

A continuació es destaquen les especificacions principals que ha de complir la instal·lació elèctrica de la font:

- Els elements de comptatge i protecció primaris han d'anar instal·lats en un quadre situat al carrer, d'acord a les especificacions de la companyia elèctrica. En el cas d'aprofitar una escomesa existent, aquesta ha de ser exclusivament de fonts. Així mateix s'haurà de legalitzar qualsevol escomesa i instal·lació antiga.
- Els elements de protecció i control de la instal·lació del sistema elèctric han d'anar instal·lats en un quadre elèctric amb protecció IPX4 instal·lat a la sala de màquines.
- La canalització elèctrica cap a la sala de màquines s'ha de realitzar per la part superior, amb un passa murs proper al sostre per tal d'evitar que en cas d'inundació es talli el subministrament.



- La instal·lació elèctrica ha de disposar de xarxa equipotencial amb derivacions a terra de tots els equips i elements metàl·lics amb piquetes, i verificació de lectura segons especificacions del REBT.
- Tots els equips elèctrics (incloent canalitzacions, connexions, etc.) han de disposar del grau de protecció descrit a la norma UNE 20.324.
- Sense perjudici dels aspectes esmentats anteriorment és necessari el compliment del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió tenint especialment en compte allò indicat a l'ITC-BT-31 que fa referència a específicament a fonts ornamentals.

5.1.2.5. Requisits que ha de complir el quadre elèctric

- Disposar de proteccions diferencials i magneto tèrmiques per tots els punts de consum de la instal·lació. Les bombes a més han d'estar dotades de protectors tèrmics regulables.
- La porta del quadre ha d'estar dotada de pantalla HMI que indiquin amb senyals lluminoses l'estat de funcionament de cadascun dels elements principals de la font i les seves alarmes i/o averies.
- El sistema elèctric ha de disposar dels botons d'aturada d'emergència que siguin necessaris.
- Disposar d'elements de compensació de l'energia reactiva (bateria de condensadors i variador de freqüència), per tal d'assolir el *cos fi* global de la instal·lació que d'acord a la legislació vigent o els criteris de la companyia elèctrica contractada permetin evitar qualsevol recàrrec de reactiva o com a mínim $\cos fi > 0,98$.
- Sistema de telecontrol compatible amb el telecontrol de fonts de l'Ajuntament.
- Protecció de la maniobra mitjançant (MBTS) molt baixa tensió de seguretat fins a un valor de 12 V en corrent altern o 30 V en corrent contínua.
- La protecció contra contacte directe ha d'estar assegurada.

5.2. DIPÒSITS D'ASPIRACIÓ

- Els dipòsits han de ser accessibles sense trípod per a poder realitzar les tasques de manteniment i neteja.
- S'haurà de considerar en el projecte una neteja-desinfecció abans de la posada en marxa, tant en aquelles instal·lacions que s'hagin reformat o rehabilitat, com en instal·lacions de nova construcció. L'haurà de realitzar una empresa especialitzada, que estendrà certificat amb el procediment realitzat.
- Els dipòsits d'aspiració han de complir la normativa de seguretat d'espais confinats.
- Han de tenir desguàs de fons.



5.3. CANALITZACIONS HIDRÀULIQUES I ELÈCTRIQUES EXTERIORS

S'efectuaran segons el disposat en les Ordenances d'Obres i Instal·lacions de Serveis en domini públic Municipal de l'Ajuntament de Barcelona en general han de seguir els següents criteris:

- Les canonades, en funció de la seva amplada, aniran envoltades de material seleccionat tipus sauló o similar. Per damunt d'aquest material i fins al paviment, anirà un tipus de terra adequada sense pedres. Es compactarà segons un 95% de l'assaig Proctor com a mínim.
- En aquells punts on la xarxa travessi carrers amb trànsit, o que travessi infraestructures de transport, etc., s'haurà de passar la canonada per l'interior d'un passa tubs formigonat amb un diàmetre interior que serà com a mínim el doble de la canonada a passar per l'interior. Els punts finals d'aquests passa tubs han d'estar correctament localitzats mitjançant arquetes.
- S'evitarà especialment el traçat per calçades amb trànsit rodat tant i zones enjardinades (parterres de gespa inclosos) i es mirarà de fer coincidir el traçat de les canalitzacions amb paviments de fàcil accés, com per exemple zones de pas de vianants, especialment zones amb sauló o panot.
- Es minimitzarà el nombre de canvis de direcció del traçat; quan sigui inevitable el canvi de sentit, s'hi col·locarà una arqueta de registre. En trams rectes es col·locarà una arqueta de registre cada 40 m. A l'entrada de les arquetes els tubs hauran de quedar segellats adequadament pels seus extrems per tal d'evitar l'entrada de petits rosegadors.
- Es col·locaran a la mateixa rasa les canalitzacions hidràuliques i elèctriques en els trams en què aquestes canalitzacions, pel disseny del sistema, es puguin fer coincidir. En aquests trams és especialment important seguir la disposició marcada per l'especificació tècnica ET/5012

ARQUETES AUXILIARS DE REGISTRE:

- Les arquetes tindran unes mides adaptades a les tapes validades per l'Ajuntament de Barcelona, en funció del diàmetre de la canonada i dels elements que es requereixen en cada cas.
- Les arquetes han de ser normalitzades amb tapes apropiades al lloc on s'instal·len. Hauran de complir la instrucció d'Elements Urbans aprovada per l'Ajuntament de Barcelona. Aniran instal·lades en vorera. Només es podran instal·lar en d'altres zones si no existeix d'altre possibilitat.
- Les tapes C250 estan normalitzades per l'Ajuntament de Barcelona, i portaran la inscripció "Ajuntament de Barcelona – FONTS", conjuntament amb l'escut.
- Les tapes que hagin d'anar a calçada o a zones de pas de vehicles hauran de ser de tipus D400 i hauran de dur la inscripció "Ajuntament de Barcelona – FONTS", conjuntament amb l'escut.
- El material de les brides i cargols dependrà del tipus d'accessori que uneixin. En el cas particular d'arquetes, amb tubs de polietilè i vàlvules de fosa, les brides, podran ser d'acer inoxidable aisi 316L o bé



d'acer recobertes amb polipropilè, els cargols i espàrrecs seran d'acer inoxidable aisi 316L o d'un altre material resistent contra la corrosió. La valvuleria ha de permetre el desmuntatge de tots els elements amb espai suficient per facilitar les feines de manteniment.

- Cada suministre, parc o zona de consum disposarà del corresponent comptador amb emissor de polsos.
- Les arquetes han de disposar d'un drenatge funcional mitjançant pou de graves o connexió a clavegueram segons el cas. Caldrà tenir especial cura en aquelles que tinguin algun component elèctric.
- Les arquetes ja existents que no compleixen aquests requeriments s'aniran adaptant progressivament segons els recursos i prioritats de BCASA.



6. IL·LUMINACIÓ DE LA FONT

A continuació es descriuen els diferents requisits que necessàriament ha de complir el sistema d'il·luminació de la font:

- Preferiblement les fonts ornamentals tindran sistema d'il·luminació, especialment les fonts amb efectes ornamentals. Tanmateix en les fonts catalogades, incloses dins del catàleg d'art públic, caldrà consensuar la proposta d'il·luminació amb el departament de Patrimoni.
- Tota la instal·lació i els seus circuits compliran la REBT.
- La il·luminació haurà de ser amb tecnologia LED RGB-W.
- Els focus submergibles seran accessibles i amb suficient longitud de cable per a poder fer les tasques de manteniment (reparació o substitució) sense necessitat de buidar l'aigua del vas.
- Els suports dels llums, seran adequats a l'esforç que han de suportar i evitar que es puguin moure o girar amb el moviment de l'aigua. S'instal·laran proteccions anti vandàliques sempre que els llums quedin a l'abast de les persones.
- Els projectors han de ser estancs i fets en acer inoxidable AISI 316 o similar en propietats.
- El cablejat de les lluminàries no pot anar per sota de la solera del vas de la font.
- No es poden fer connexions submergides, s'han de fer en zones seques. La única connexió que es pot realitzar submergida es la del propi focus.
- L'horari d'il·luminació ha de ser totalment independent a l'horari de qualsevol altre sistema de funcionament de la font. La il·luminació ha de poder funcionar tant amb un rellotge crepuscular com programant l'horari d'encesa i aturada de l'enllumenat.
- El color de la il·luminació ha de poder modificar-se des de la pantalla HMI.
- El cablejat de la il·luminació soterrat ha de disposar d'una arqueta cada 50 metres, cada canvi de sentit o en cada punt on es facin connexions.
- En cas que hi hagi alguna connexió de cablejat en una arqueta, la longitud del cablejat ha de permetre poder treure la connexió fora de l'arqueta per poder connectar i desconnectar en cas de necessitat.
- El sistema d'il·luminació ha de tenir un sensor crepuscular. Aquest sensor s'ha de poder anul·lar.



7. ESCOMESES DE SERVEIS

A continuació s'especifiquen els criteris que han de complir les diferents escomeses de serveis per al funcionament de la instal·lació de la font.

7.1. ESCOMESA D'AIGUA POTABLE

- Les instal·lacions hidràuliques per al subministrament d'aigua a les fonts ornamentals es realitzaran amb canonada de polietilè d'alta densitat. Totes les conduccions i els accessoris de la instal·lació seran per a una pressió de treball mínima de 16 atm, i segons normativa per a ús alimentari.
- La sol·licitud i tramitació de la pòlissa de subministrament d'aigua s'ha de realitzar mitjançant el Servei de Fonts.
- La canonada d'alimentació serà de 20 mm de diàmetre com a mínim, protegida per un tubular corrugat de diàmetre interior mínim del doble que el de la canonada, sempre superior a Ø63mm, i embolcallada amb un prisma de formigó de secció mínima de paret de 5cm.
- L'escomesa d'aigua ha de ser independent d'altres xarxes de subministrament, per exemple de la xarxa de reg o altres instal·lacions, i exclusiva per a la font de beure. Tampoc podrà ser compartida amb l'escomesa de fonts ornamentals.
- La distància entre el comptador i la font ha de ser la mínima possible, sempre inferior a 50 metres.
- El traçat de l'escomesa serà rectilini, i s'hauran d'executar arquetes de registre de fonts en els casos següents:
 - En els canvis d'alineació.
 - Cada 25 m en els casos on la distància lineal de l'escomesa sigui superior a 25 m.
 - A qualsevol unió de canonades.
 - A cada costat dels creuaments de calçada o elements singulars (guals,...)
- El pericó d'escomesa per allotjar el comptador mesurador, la clau de pas i altres accessoris s'ha adaptar a les normes de la companyia d'aigua potable. Les dimensions del pericó del comptador venen determinades segons el seu cabal.
- Les tapes del pericó d'escomesa han d'estar gravades amb la llegenda "ESCOMESA D'AIGUA" i "FONTS".
- Tots els pericons disposaran del corresponent desguàs de fons.
- En el supòsit que s'instal·lin elements de lectura automàtica aquests hauran d'estar fixats a la paret de l'arqueta amb cargols i no mitjançant silicona o resines adherents.
- A partir de 25 metres de canonada o si hi ha connexions de canonades s'ha adjuntar prova de pressió segons normativa vigent.



7.2. ESCOMESA D'AIGUA FREÀTICA

- Sempre que a la zona hi hagi sistemes d'aprofitament d'aigua freàtica i xarxa disponible o prevista a mig termini, caldrà dotar la font amb sistema de subministrament d'aigua freàtica.
- Es demana que l'entrada sigui directa. Això requereix que l'entrada d'aigua potable a la font sigui per damunt del sobreeixidor. En alguns cassos excepcionals en el que això no pugui ser així, s'haurà de fer una arqueta de control i una altra d'intercanvi.
- En les escomeses de fonts ornamentals o llacs, s'haurà de fer una entrada directa al vas de la font de la xarxa freàtica, sempre que el subministrament d'aigua potable quedi per damunt del sobreeixidor d'aquesta font, per impedir que es mesclin les aigües de diferent procedència. Si això no fos possible, s'haurà de fer l'arqueta de control i intercanvi segons el punt 8.4. dels Criteris Tècnics Generals de la Xarxa d'Aigua Freàtica. Respecte l'arqueta que apareix en aquest punt i en el 8.5, es comenta el següent:
 - Per qualsevol altre diàmetre s'haurà de dimensionar en el respectiu projecte constructiu l'arqueta resultant.
 - En el cas que l'arqueta no vingui d'una xarxa de distribució, sinó que vingui d'un subministrament dedicat, llavors es podrà no col·locar la vàlvula de regulació.
- Totes les característiques de la escomesa d'aigua freàtica seguiran els "Criteris Tècnics Generals de la Xarxa D'aigua Freàtica de l'Ajuntament De Barcelona" que s'annexa.

7.3. ESCOMESA ELÈCTRICA

- Serà necessari contractar una escomesa elèctrica independent acompanyada de tota la documentació necessària: projecte o butlletí, pòlissa, comptadors i legalització de tota la documentació necessària.
- Per al càlcul de la potència a contractar es prendrà la potència nominal de tots els aparells que es calcula que poden funcionar de forma simultània (en el cas de motors redundants només cal contemplar la potència dels motors que es preveu que funcionaran alhora). En tot cas caldrà aportar la justificació de la potència a contractar al departament de Consums i serà aquest qui realitzarà la sol·licitud a nom de l'Ajuntament de Barcelona.

7.4. SISTEMA DE TELECONTROL

- Quan s'integra una nova Font en el Sistema de Telecontrol de Fonts de Barcelona ha de complir les especificacions i directrius descrites al document "Criteris de Disseny de les Fonts Ornamentals de Barcelona". La font disposarà com a mínim d'un HMI i d'un PLC amb potencia suficient que comunicarà amb l'SCADA Wonderware de Fonts mitjançant un xarxa de comunicacions privada de BCASA de tipus 4G o ADSL.



- La integració inclourà tant la programació del HMI amb totes les seves pantalles i amb diferents nivells de seguretat per usuari, com la programació del PLC adaptada a les estructures del SCADA Wonderware de Fonts. També s'haurà de realitzar la programació i integració de la font dins del SCADA utilitzant les plantilles de BCASA, incorporant la font al GIS del SCADA i a la resta d'informes i gràfiques existents. HMI, PLC i SCADA estaran en tot moment sincronitzats entre ells, i han de permetre realitzar les mateixes funcions, encara que hi haurà modes de control que només s'utilitzaran en certs dispositius: Aturat, Manual, Automàtic, Automàtic-Remot i Remot aturat.
- Les fonts disposen d'un calendari ornamental setmanal de funcionament estandarditzat, així com altres horaris com els de filtració o il·luminació. S'ha de poder telecontrolar i telesupervisar tots els paràmetres, averies i estat dels diferents sensors i actuadors de la font (bombes, vàlvules, vas, sistema de cloració, vent, il·luminació, rellotge astronòmic, comptadors, etc). Es monitoritzarà en temps real de forma gràfica el funcionament de tota la font. Existirà també un sistema d'alarmes avançat, tant al HMI com al SCADA.
- La integració sempre s'ha de realitzar seguint les directius de BCASA. Descrites a l'annex 8.



8. LEGISLACIÓ I NORMATIVA APLICABLE EN L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

S'aplicarà tota la normativa vigent



9. CRITERIS ADMINISTRATIUS

9.1. SEGUIMENT I APROVACIÓ DEL PROJECTE. DOCUMENTACIÓ

Per tal de realitzar l'informe d'aprovació del projecte, serà necessari que el projecte incorpori tota la informació que es descriu a continuació dins dels documents del propi projecte. L'apartat de Fonts de cada document (memòria, annex, plànols i pressupost) ha de ser totalment independent d'altres possibles àmbits del projecte

La informació mínima serà la següent:

- **Memòria:**

Definició de les instal·lacions de les fonts a nivell constructiu, així com del sistema de telecontrol de la font ornamental, segons s'especifica en aquest propi document de criteris tècnics i els seus annexos. Inclourà:

 - Característiques principals i descripció del funcionament de la instal·lació.
 - Volums de dipòsits i característiques constructives.
 - Definició del sistema de filtració i depuració de l'aigua.
 - Descripció del Telecontrol de la font, i elements a telecontrolar.
- **Annexos a la memòria:**
 - Càlculs justificatius del sistema hidràulic: cabal i pressió de les recirculacions i freqüència de les mateixes. Justificació del funcionament de tots els equips segons el cabal de recirculació i la velocitat de l'aigua al passar pels equips
 - Càlcul del consum d'aigua de la instal·lació i definició del cabal de comptador de companyia
 - Càlculs del sistema elèctric de la font i de la instal·lació auxiliar de la cambra seca
 - Càlcul del sistema de ventilació de la sala
 - Detalls dels equips a instal·lar
 - Projecte de legalització elèctric
 - Pla de manteniment de la font
 - Avaluació de riscos i seguretat de la instal·lació
 - Càlcul del cost de manteniment anual de la instal·lació.
- **Plànols**
 - Plànols de definició geomètrica i estructurals de l'obra civil del vas de la font i de les arquetes (planta, alçat, seccions i detalls), amb pendents del vas i detall dels passamurs de les instal·lacions i sistemes d'ancoratge de les canonades.
 - Plànols d'armat del vas, de les sales i de les arquetes
 - Plànol de distribució d'equips i instal·lacions a l'interior de les arquetes, amb acotacions



- Plànols de definició d'accessos per al manteniment dels equips
- Plànols, amb cotes, de les conduccions i arquetes pertanyents al circuit hidràulic (recirculació, brolladors, etc.).
- Plànols, amb cotes, de les conduccions i les arquetes de registre del cablejat elèctric.
- Plànols del sistema de ventilació de les arquetes de control.
- Definició en planta i detall de qualsevol element que pugui quedar fora de les sales i de la superfície de la font (sortida de ventilació, anemòmetre, etc.).
- Plànols en planta de les escomeses elèctrica, d'aigua i telefònica, amb la situació dels comptadors.
- Esquemes unifilars del sistema elèctric
- Esquema de principi hidràulic de la instal·lació amb indicació de tots els elements
- Esquemes del sistema de telecontrol i plànols de la instal·lació amb la situació de tots els equips
- Plecs

Inclusió del document de Criteris tècnics per al disseny i realització de projectes de fonts ornamentals públiques al Plec de condicions tècniques particulars del projecte.
- Pressupost

Inclusió de totes les partides referents a l'execució de la font ornamental en un únic capítol del pressupost; les partides estaran organitzades en títols dins del capítol segons les diferents actuacions a realitzar.

9.2. SEGUIMENT DE L'OBRA I RECEPCIÓ

Per tal de procedir a la recepció definitiva de l'obra, caldrà aportar la següent documentació:

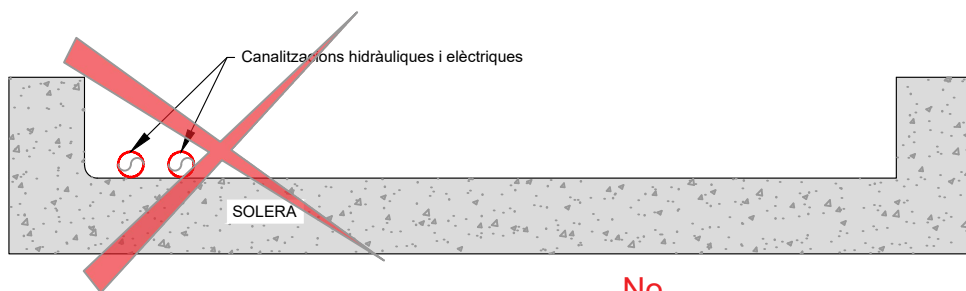
- Projecte As-Built en format digital i imprès (1 còpia). El projecte ha de contenir com a mínim:
- Memòria descriptiva de la instal·lació que inclogui com a mínim:
 - Característiques principals i descripció del funcionament de la instal·lació.
 - Càlculs de consum de productes químics (clor, reductor pH, etc.)
 - Càlculs del consum d'aigua d'acord al sistema de filtració instal·lat i pèrdues normals per evaporació i dispersió en efectes ornamentals.
- Plànols d'implantació en planta i d'alçat dels detalls. Com a mínim:
 - Implantació dels circuits hidràulics de recirculació
 - Implantació dels traçats de les canalitzacions d'escomeses (electricitat, aigua i telèfon)
 - Implantació de les diferents parts diferenciades de la instal·lació amb georeferenciació amb coordenades UTM del centre de cada part (vas, sala o arqueta d'equipaments, dipòsits soterrats, arqueta d'escomesa d'aigua potable i freàtica, armaris elèctrics d'escomesa i altres).



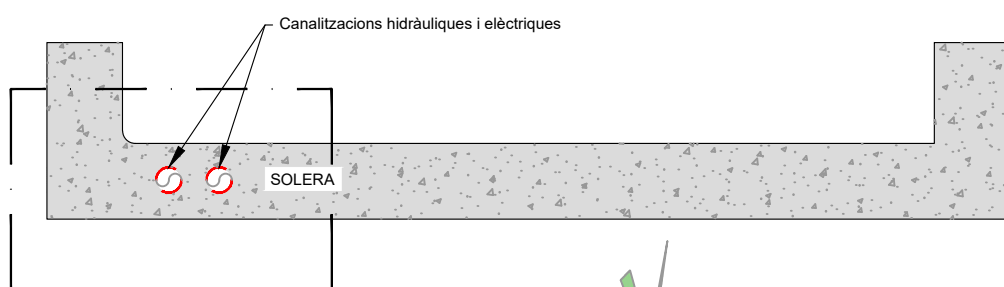
- Esquema hidràulic de la instal·lació amb identificació dels diferents elements
- Esquema elèctric de la instal·lació
- Fitxes tècniques dels equips instal·lats indicant marca i proveïdor i especificacions tècniques dels diferents equips.
- Manual d'exploració de la instal·lació. Aquest punt ha d'incloure el manual d'ús de la instal·lació hidràulica i les instruccions de tots els elements instal·lats, especialment dels equips amb components electrònics programables o per als quals sigui necessari realitzar calibrats regularment, tals com:
- PLC o qualsevol altre component de control programable (sistema de control de rentats automàtic de filtres, programador horari, rellotge solar...)
- Sistema auto analitzador i dosificador de clor i pH
- Sistemes de tractament de l'aigua específics tals com sistemes d'ones electromagnètiques, ultrasons, ultraviolats...
- Documentació de legalització de la instal·lació elèctrica (incloent projecte o butlletí segons s'escaigui).
- Certificat de les proves i assaig.
- CRITERIS ADMINISTRATIUS



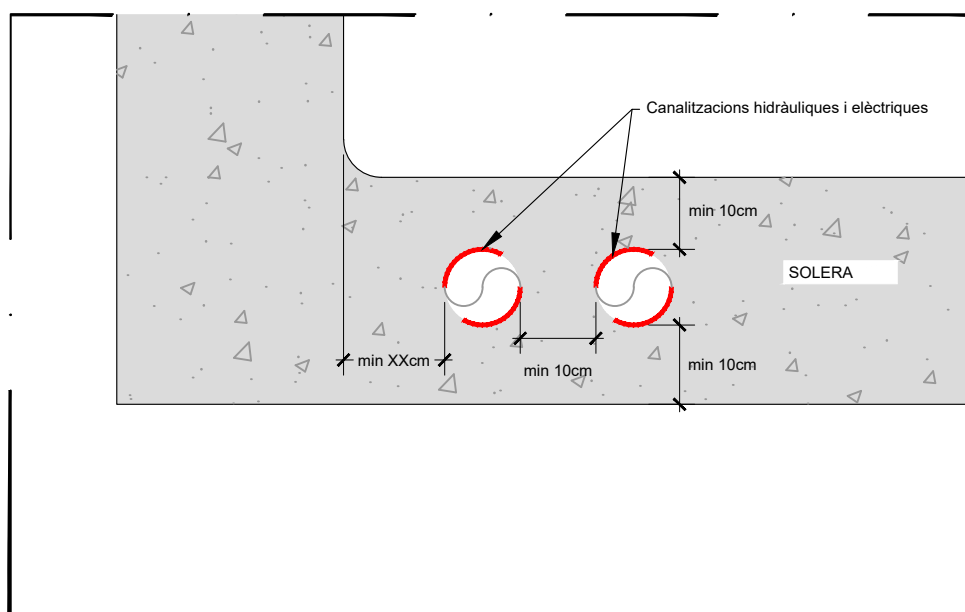
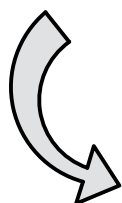
10. FITXES TÈCNIQUES



No



Si



Ajuntament
de Barcelona

Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

VASOS DE LA FONT
Canalitzacions hidràuliques i elèctriques

ARXIU:

DFO-000101

DATA:

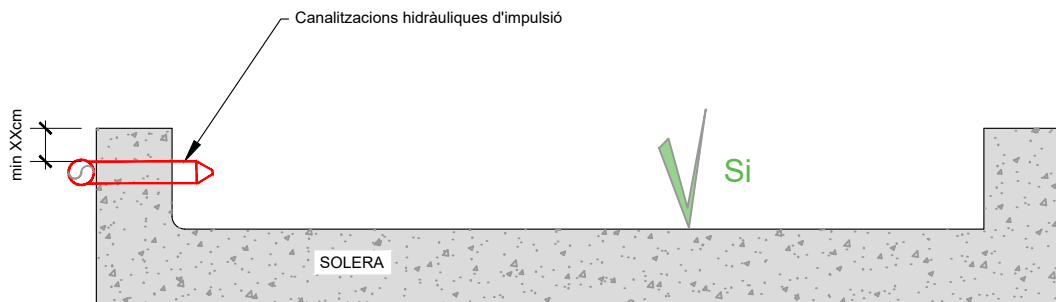
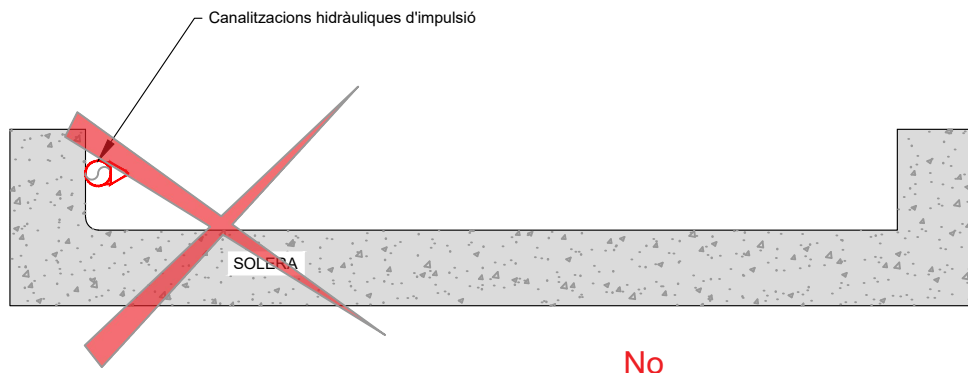
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

1.1

ESCALA: 1/30

0 0.6 m



Ajuntament
de Barcelona

Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

VASOS DE LA FONT
Canalitzacions de les impulsions

ARXIU:

DFO-000102

DATA:

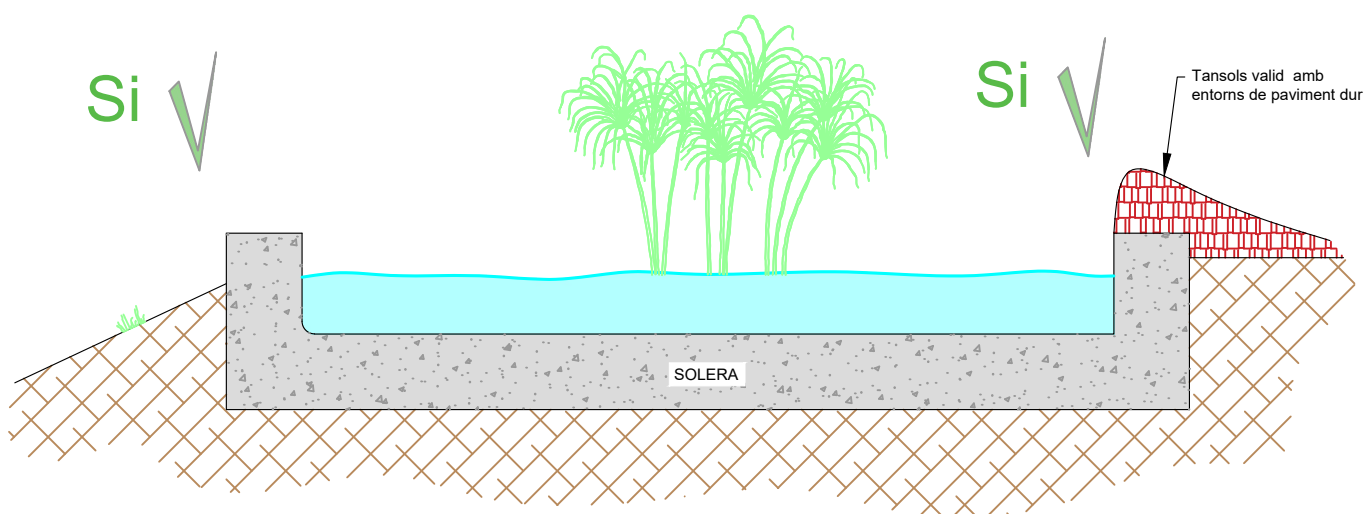
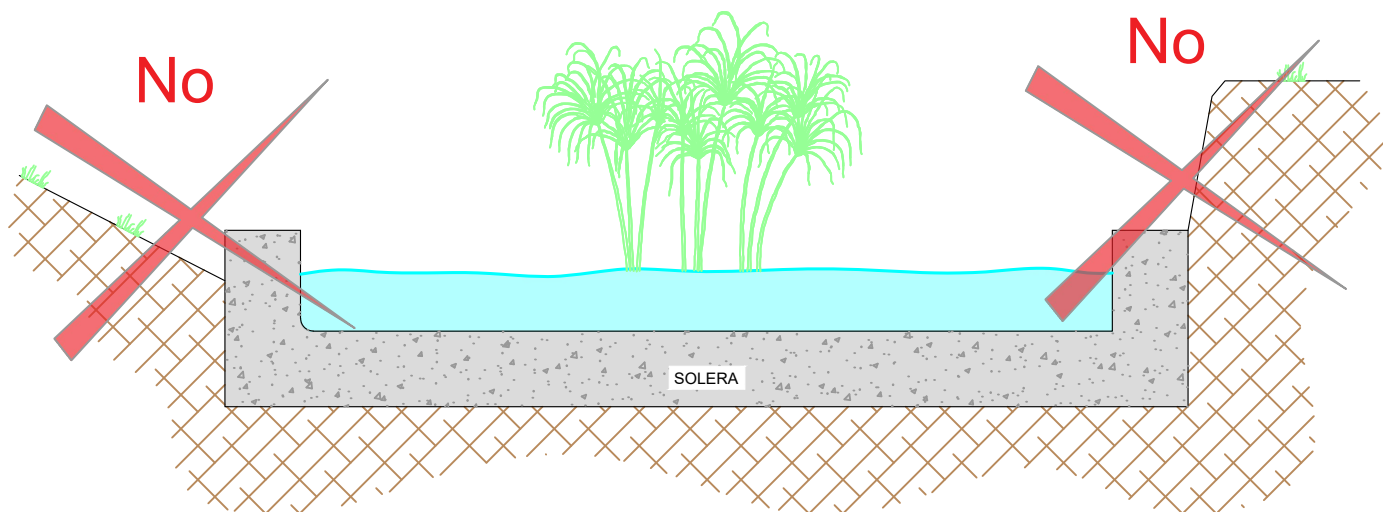
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

1.2

ESCALA: 1/30

0 0.6 m



**Ajuntament
de Barcelona**

**Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA**

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

VASOS DE LA FONT
Urbanització entorn del vas

ARXIU:

DFO-000103

DATA:

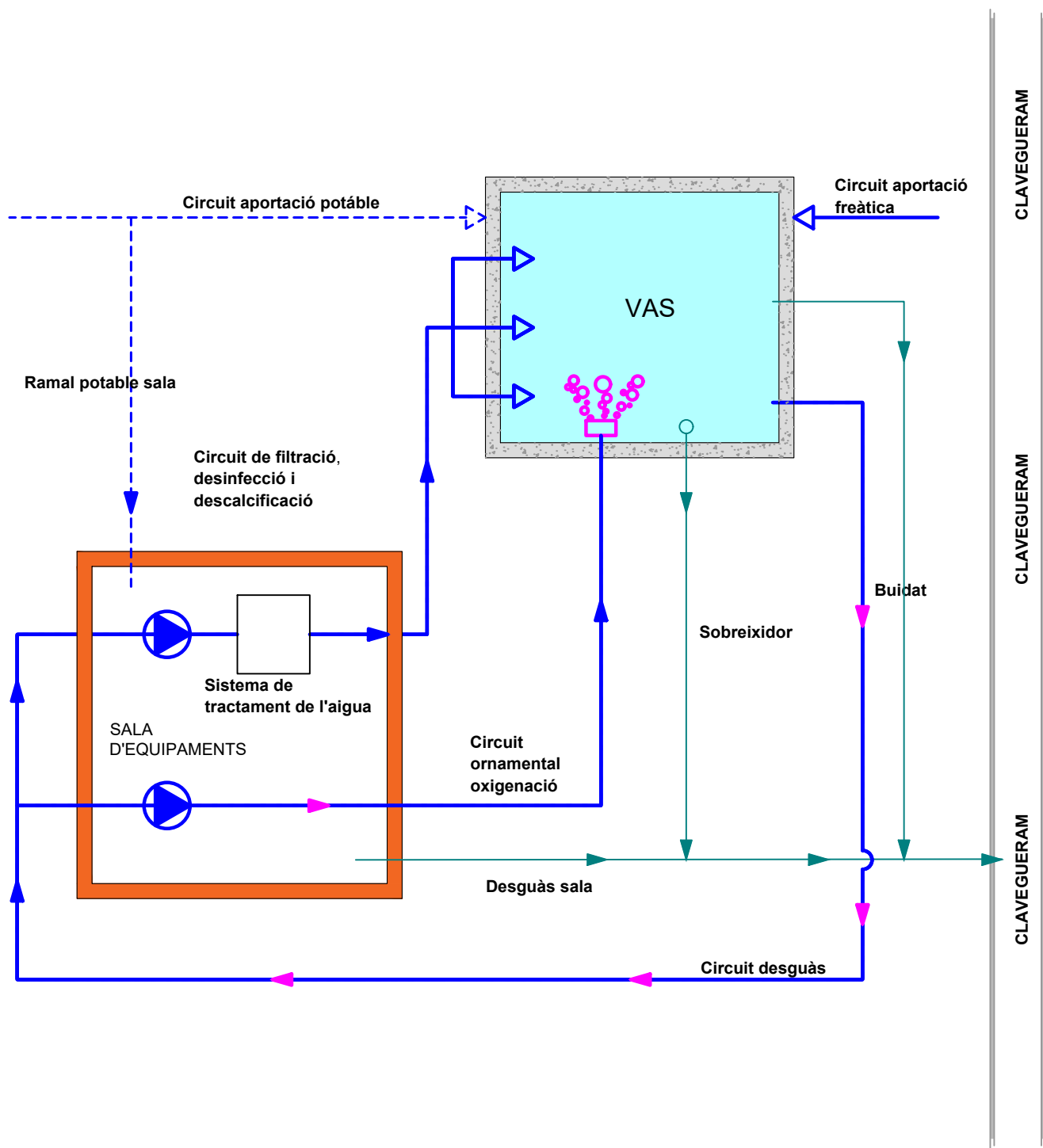
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

1.3

ESCALA: 1/30

0 0.6 m



Ajuntament
de Barcelona

Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

CIRCUITS HIDRÀULICS
Esquema general en planta

ARXIU:

DFO-000201

DATA:

14 de maig 2021

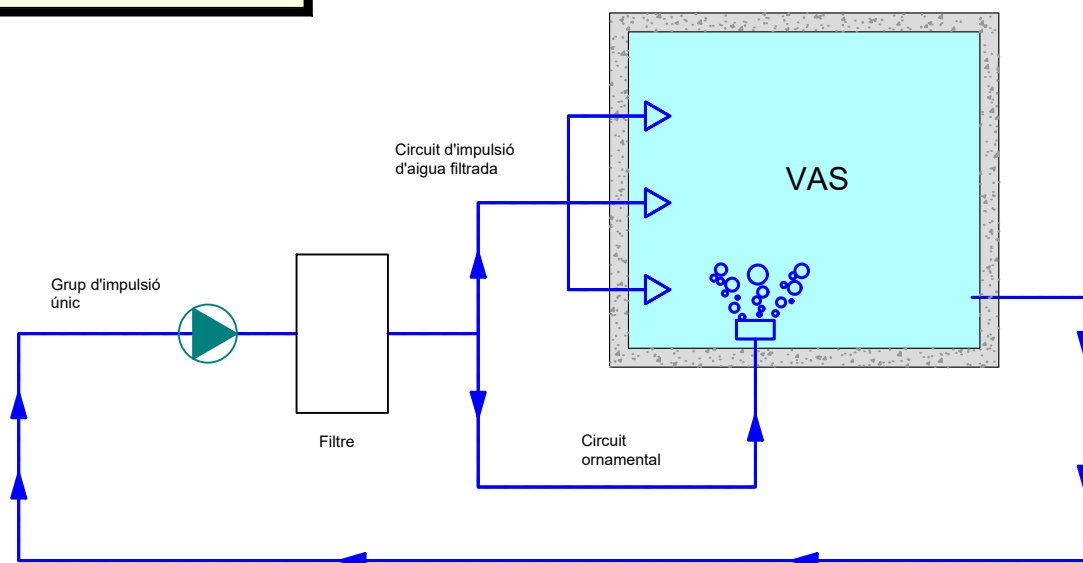
Nº PLÀNOL:

2.1

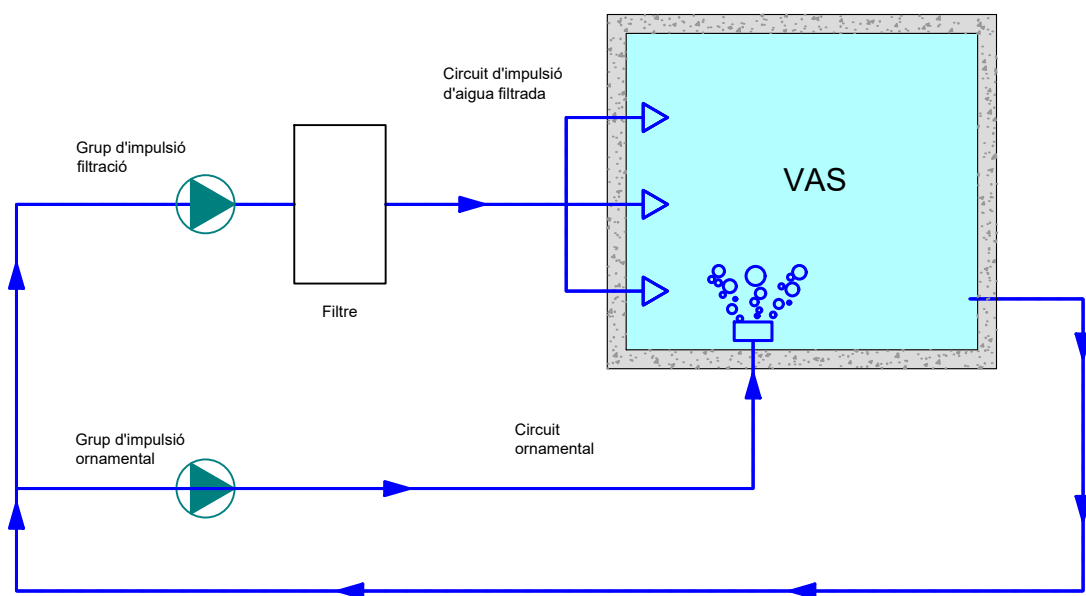
ESCALA: 1/100

0 2 m

Disposició per a fonts de volum inferior a 20m³



Disposició per a fonts de qualsevol volum



Ajuntament
de Barcelona

Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

CIRCUITS HIDRÀULICS
Esquema segons volum

ARXIU:

DFO-000202

DATA:

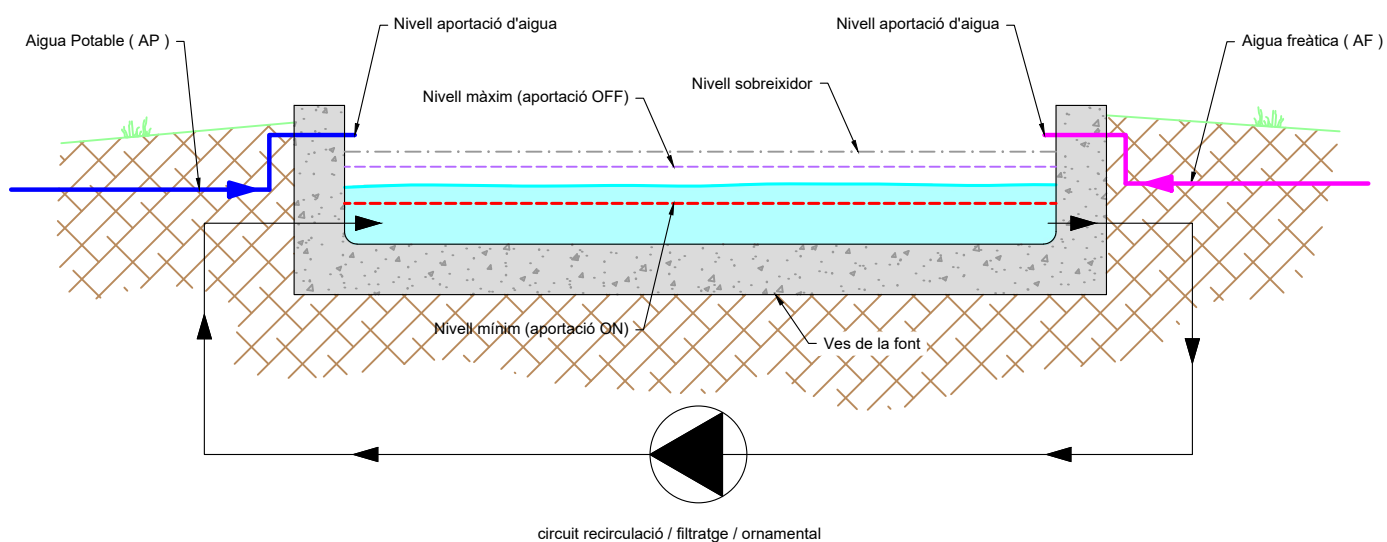
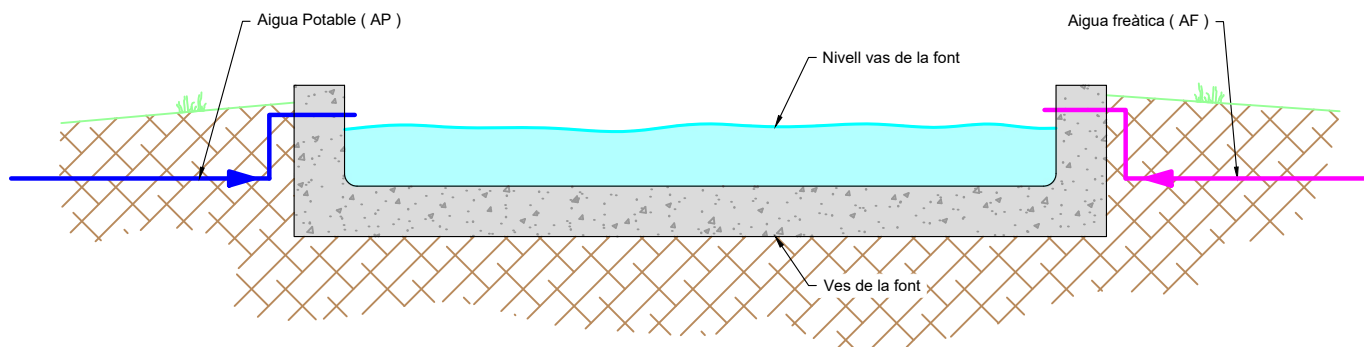
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

2.2

ESCALA: 1/100





**Ajuntament
de Barcelona**

**Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA**

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

CIRCUITS HIDRÀULICS
Circuits d'aportació d'aigua i nivells del vas

ARXIU:

DFO-000203

DATA:

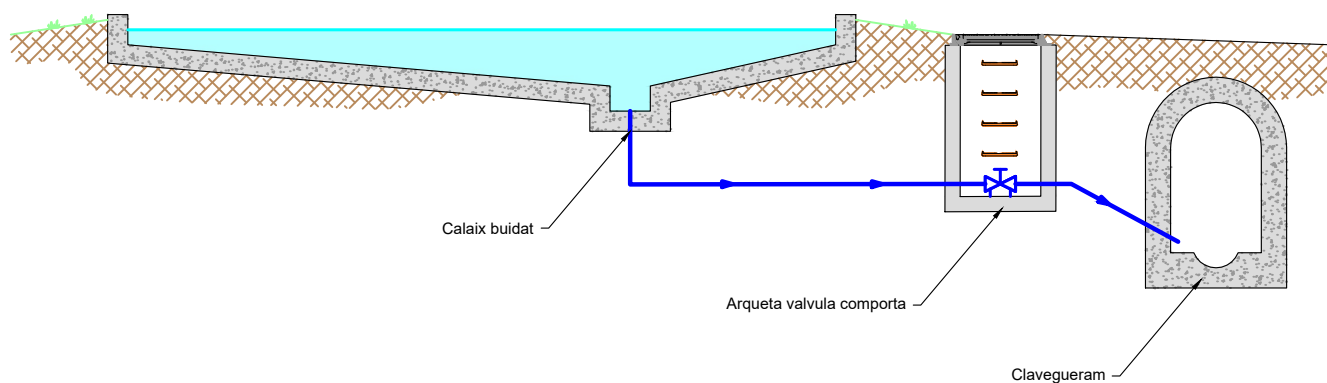
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

2.3

ESCALA: 1/30

0 0.6 m



**Ajuntament
de Barcelona**

**Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA**

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

CIRCUITS HIDRÀULICS
Circuit de desguàs

ARXIU:

DFO-000204

DATA:

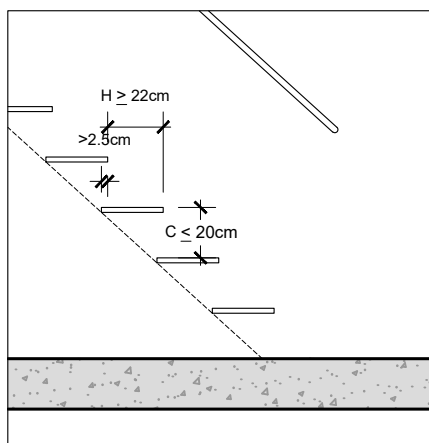
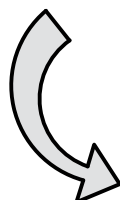
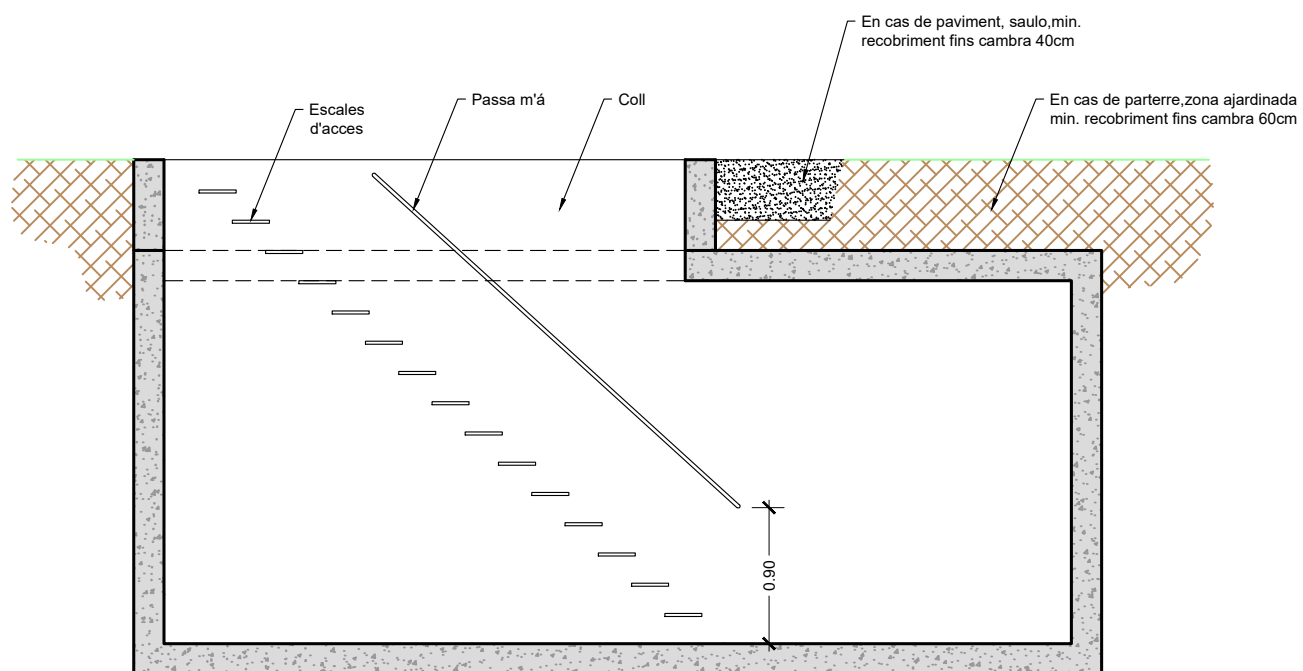
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

2.4

ESCALA: 1/75

0 1,5 m



**Ajuntament
de Barcelona**

**Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA**

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

SALA D'EQUIPAMENTS
Escala d'accés

ARXIU:

DFO-000301

DATA:

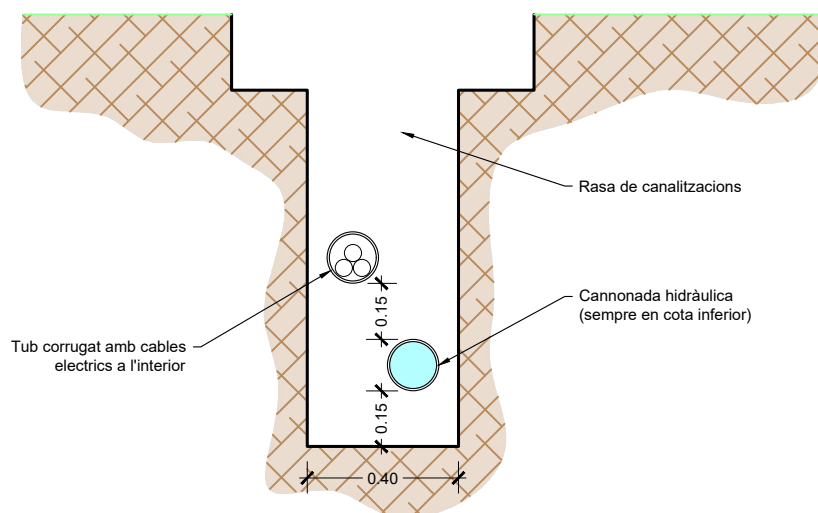
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

3.1

ESCALA: 1/50





**Ajuntament
de Barcelona**

**Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA**

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

CANALITZACIONS EXTERIORS
Disposició de rasa

ARXIU:

DFO-000401

DATA:

14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

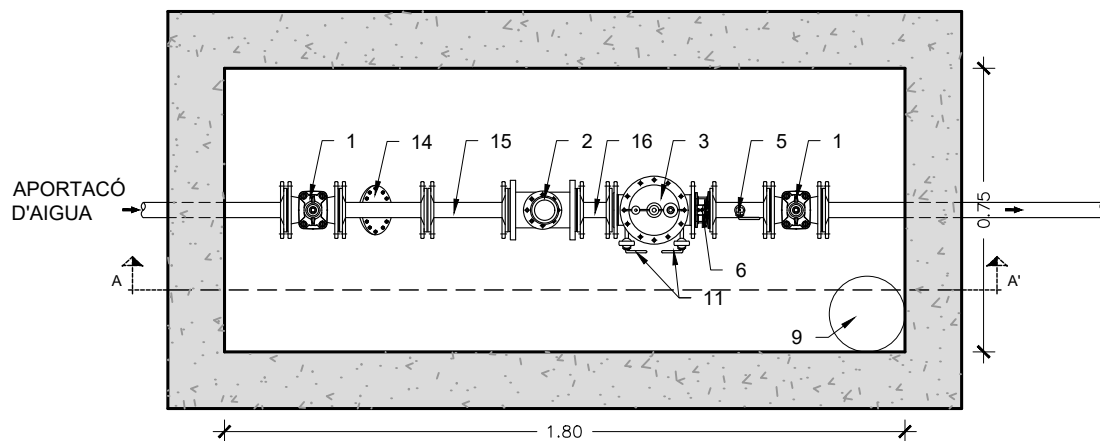
4.1

ESCALA: 1/20

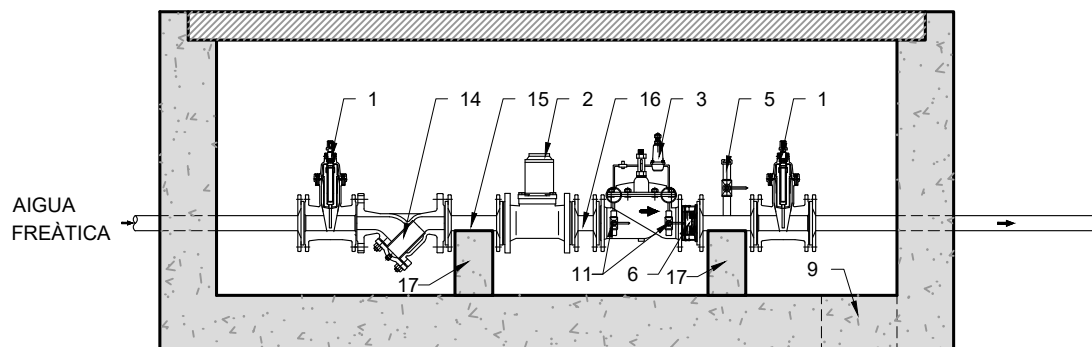
0 0.4 m

ARQUETA DE CONTROL

PLANTA



SECCIÓ A-A'
TAPA 1800x750 interior



NUM.	DESCRIPCIÓ FIG.	COL·LOCA	OBSERVACIONS	9	DESGUÀS	USUARI	STANDARD Ø150
1	VÀLVULA COMPORTA	USUARI	FUNCIÓ Ø TUB	10	TAPA	USUARI	STANDARD 700 x 700
2	COMPTADOR	USUARI	FUNCIÓ CABAL	11	MANÒMETRE	USUARI	STANDARD Ø100
3	VÀLVULA PRESSIÓ	USUARI	FUNCIÓ PRESSIÓ	12	VÀLVULA PAPALLONA	PIJ	STANDARD
4	VÀLVULA BOLA (FONTS POTABLE)	USUARI	STANDARD 1 / 2"	13	VÀLVULA DE CONTROL	PIJ	STANDARD
5	RACORD	USUARI	STANDARD RACORD BCN	14	FILTRE	USUARI	DE CAPSAL SUPERIOR
6	VÀLVULA RETENCIÓ	USUARI	FUNCIÓ Ø TUB	15	CARRET	USUARI	3 VEGADES EL DIAMETRE
7	MANIGUET	USUARI	FUNCIÓ Ø TUB	16	CARRET	USUARI	1 VEGADES EL DIAMETRE
8	ESPAI PER MANIGUET	USUARI	FUNCIÓ Ø TUB	17	DAU FORMIGÓ	USUARI	20x20x18cm



Ajuntament
de Barcelona

Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA

DESIGNACIÓ PLANOL:

ARQUETES DE VALVULES
Arqueta de control

ARXIU:

DFO-000501

DATA:

14 de maig 2021

Nº PLANOL:

5.1

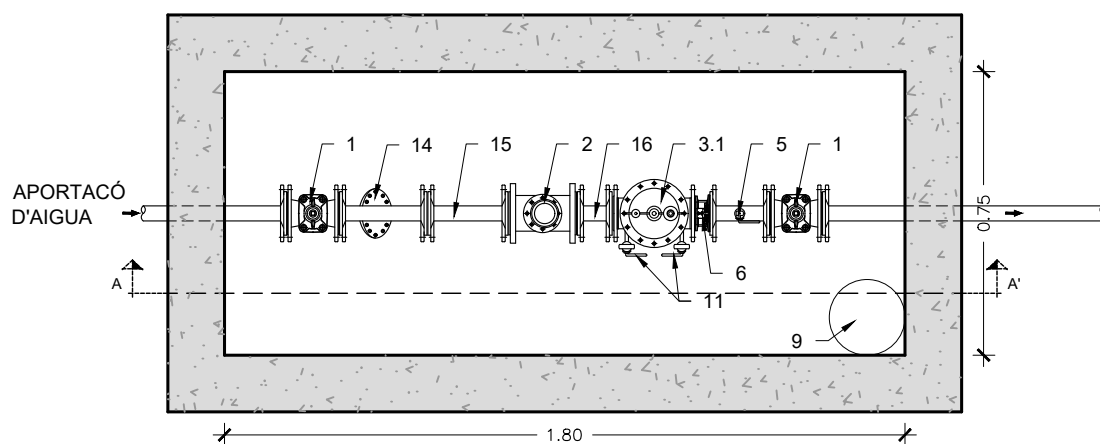
ESCALA: ####

0

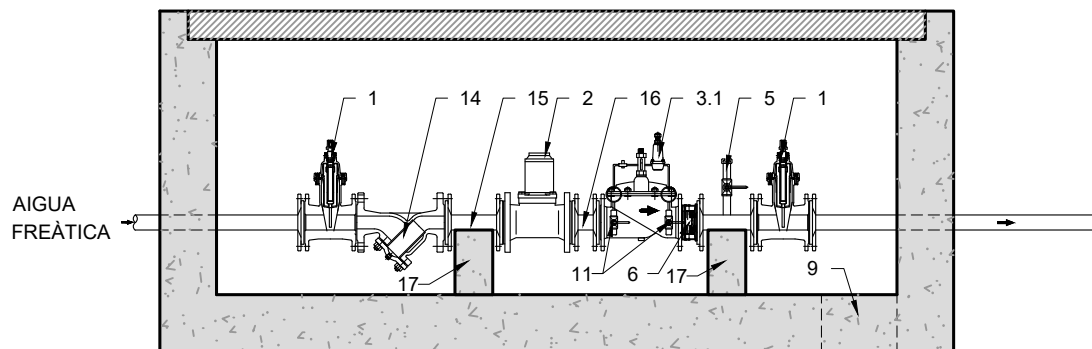
####

ARQUETA DE CONTROL AMB VAL.MANTENEDORA DE PRESSIÓ

PLANTA



SECCIÓ A-A'
TAPA 1800x750 interior



NUM.	DESCRIPCIÓ FIG.	COL·LOCA	OBSERVACIONS	9	DESGUÀS	USUARI	STANDARD Ø150
1	VÀLVULA COMPORTA	USUARI	FUNCIÓ Ø TUB	10	TAPA	USUARI	STANDARD 700 x 700
2	COMPTADOR	USUARI	FUNCIÓ CABAL	11	MANÒMETRE	USUARI	STANDARD Ø100
3.1	VÀLVULA MANTENEDORA DE PRESSIÓ	USUARI	FUNCIÓ PRESSIÓ	12	VÀLVULA PAPALLONA	PIJ	STANDARD
4	VÀLVULA BOLA (FONTS POTABLE)	USUARI	STANDARD 1 / 2"	13	VÀLVULA DE CONTROL	PIJ	STANDARD
5	RACORD	USUARI	STANDARD RACORD BCN	14	FILTRE	USUARI	DE CAPSAL SUPERIOR
6	VÀLVULA RETENCIÓ	USUARI	FUNCIÓ Ø TUB	15	CARRET	USUARI	3 VEGADES EL DIAMETRE
7	MANIGUET	USUARI	FUNCIÓ Ø TUB	16	CARRET	USUARI	1 VEGADES EL DIAMETRE
8	ESPAI PER MANIGUET	USUARI	FUNCIÓ Ø TUB	17	DAU FORMIGÓ	USUARI	20x20x18cm



**Ajuntament
de Barcelona**

**Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA**

DESIGNACIÓ PLANOL:

ARQUETES DE VALVULES
Arqueta de control amb valvula mantenedora de presió

ARXIU:

DFO-000502

DATA:

14 de maig 2021

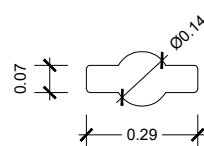
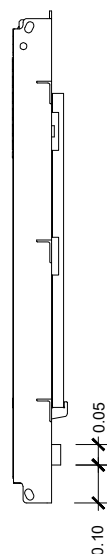
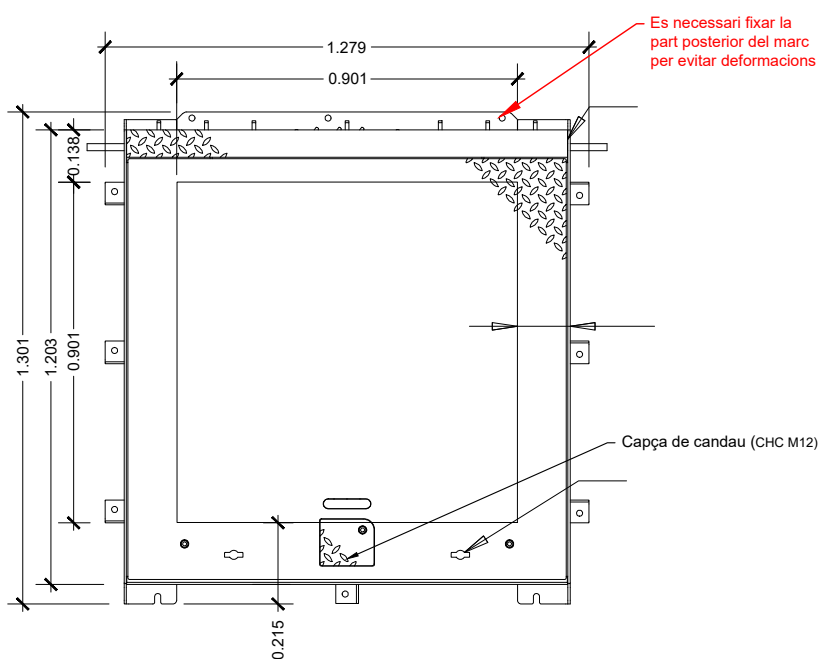
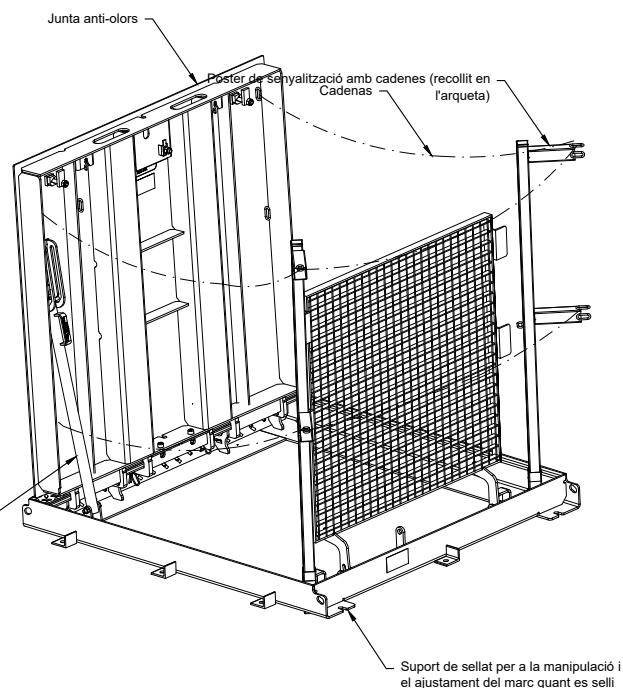
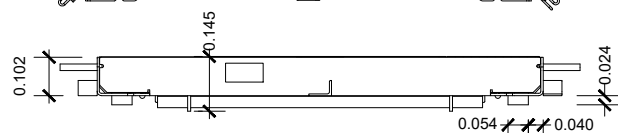
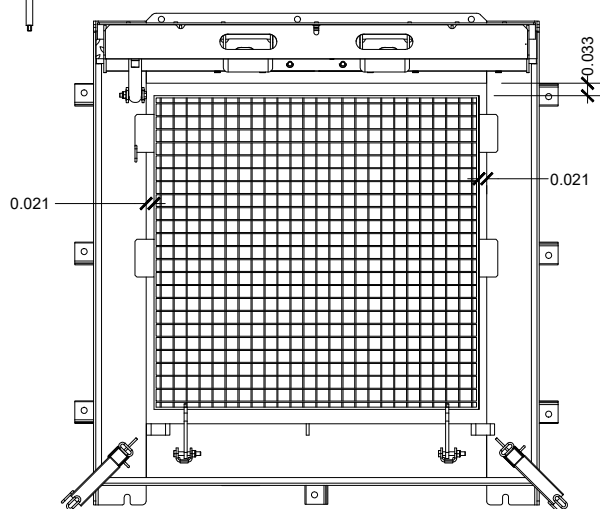
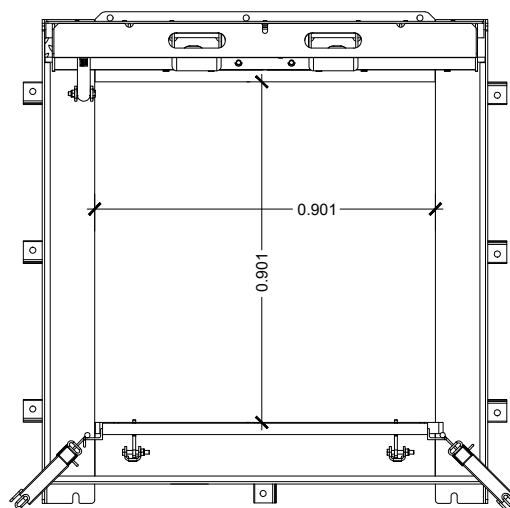
Nº PLANOL:

5.2

ESCALA: ####

0

####



Ajuntament
de Barcelona

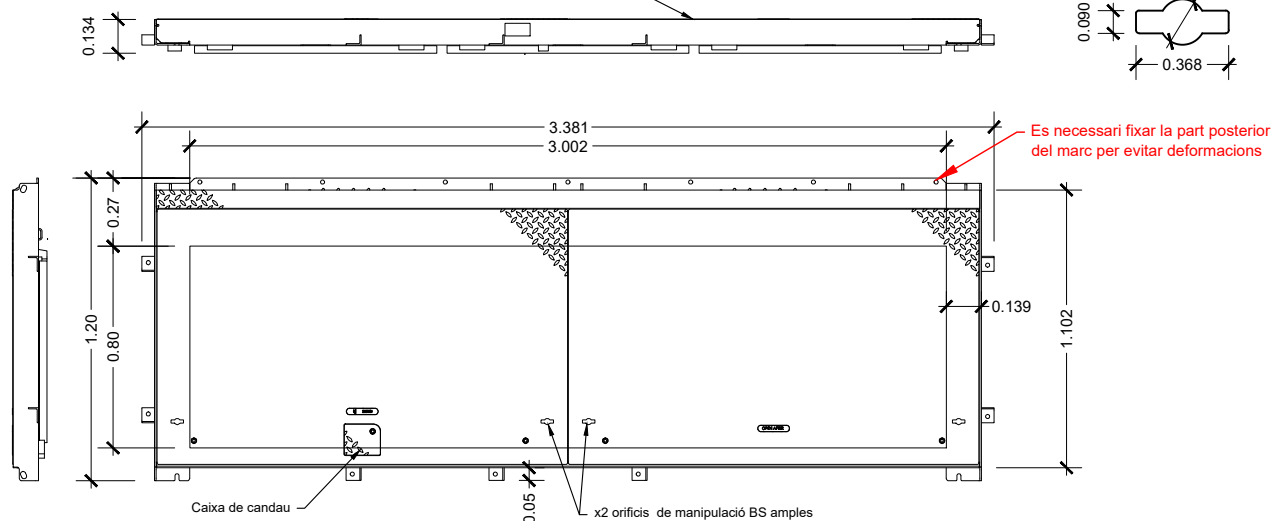
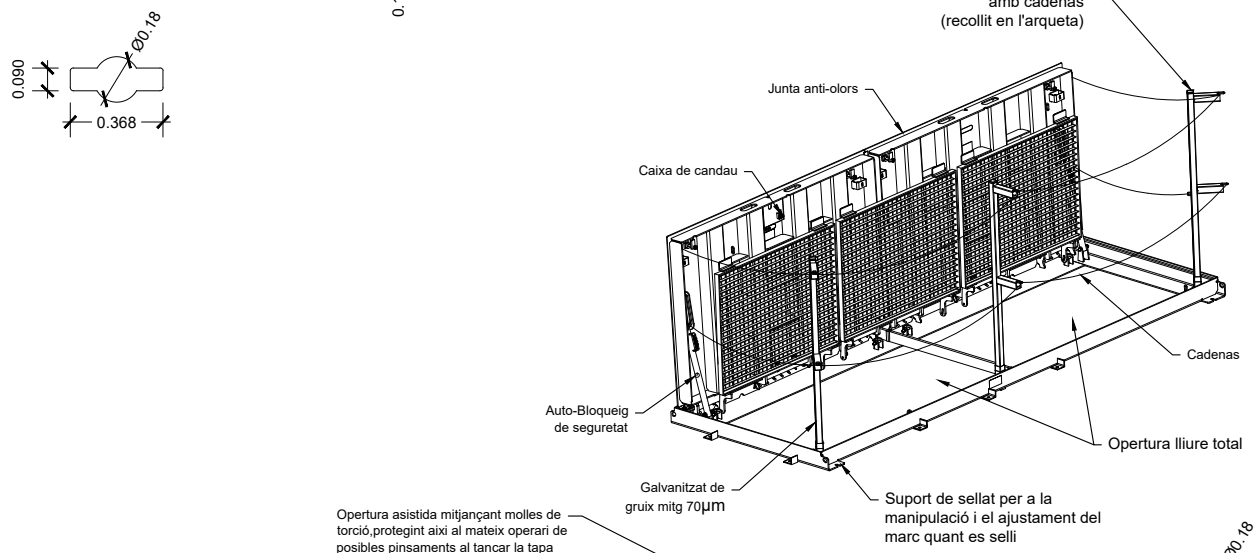
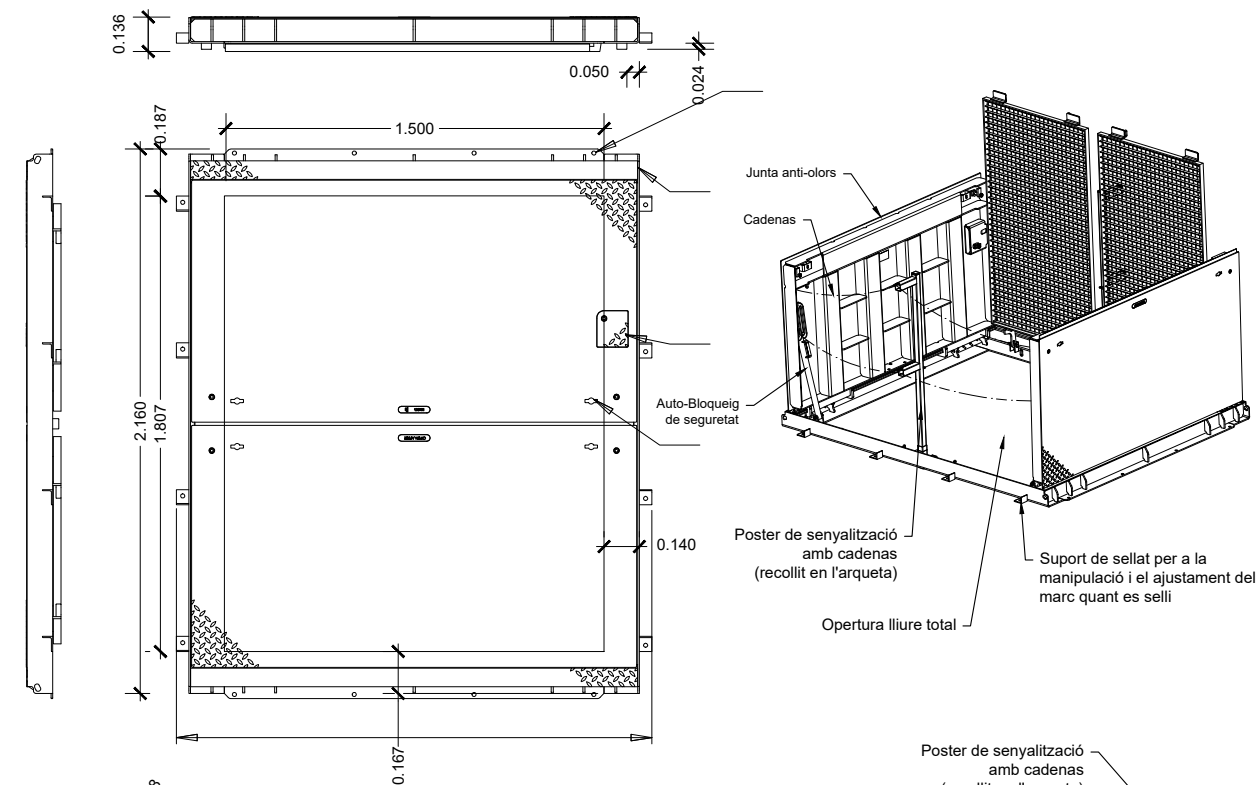
Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA

DISSENY: PLÀNOL:

TAPES I REIXES
TAPES D'ARQUETES
Una tapa amb clau

ARXIU:
DFO-000601
DATA:
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:
6.1
ESCALA: 1/20
0 0.4 m



Ajuntament
de Barcelona

Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

TAPES I REIXES
TAPES D'ARQUETES
Dues tapes amb clau

ARXIU:

DFO-000601

DATA:

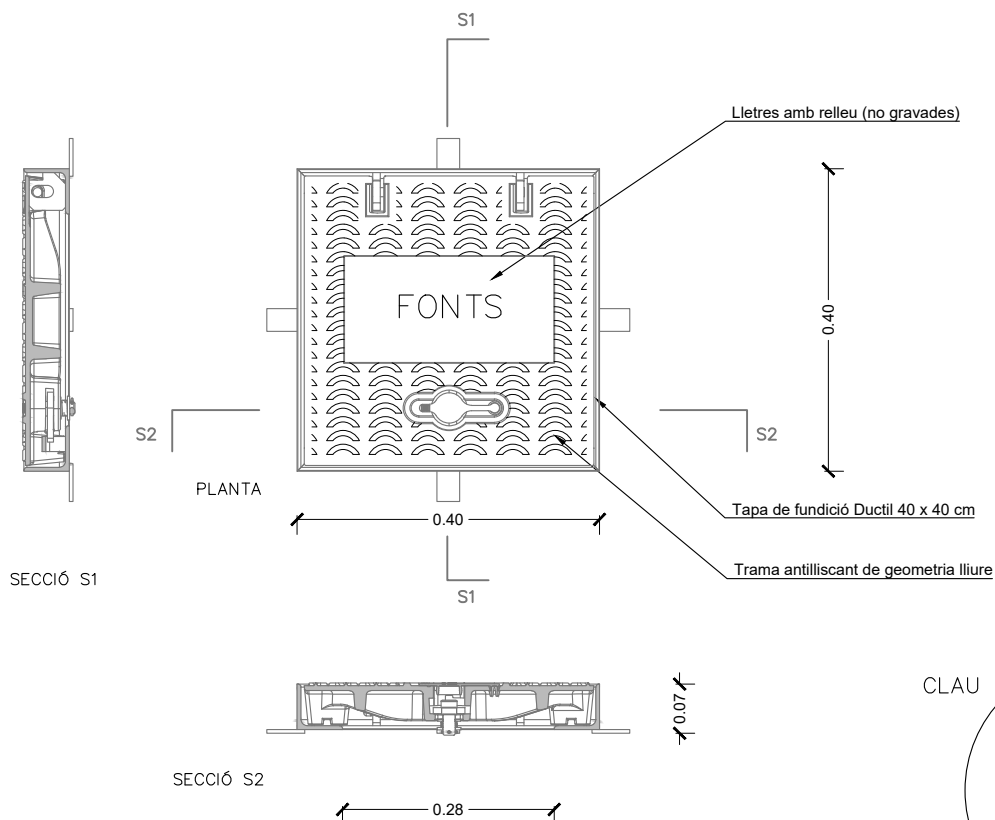
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

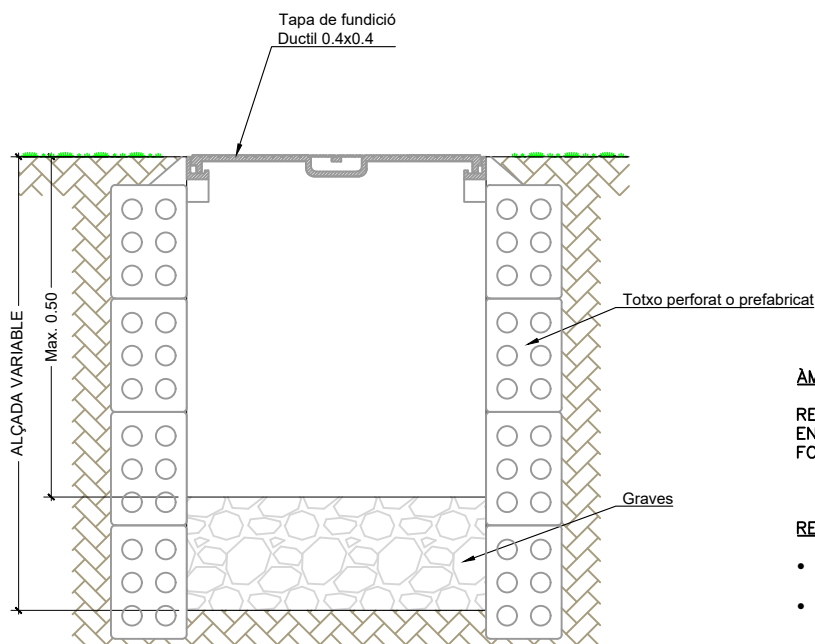
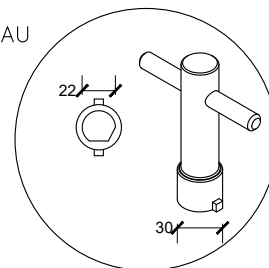
6.2

ESCALA: 1/30

0 0.6 m



CLAU



ÀMBITS:

REG
ENLLUMENAT
FONTS

REQUISITS:

- Pericons en zones de vianants
- Tapa de fosa dúctil i marc d'acer galvanitzat o fosa
- Compliment UNE-EN 124 amb certificat emès per empresa acreditada per ENAC o equivalent europeu
- Compliment Instrucció d'Alcaldia d'Elements Urbans de l'Ajuntament de Barcelona
- Classe B-125 (12,5 t de càrrega)
- Pas lliure 280 x 280 mm
- Tancament amb clau
- Superfície antilliscant en sec i en mullat
- Assentament de tapa assegurarà l'absència de soroll
- Angle apertura de 120°
- Bloqueix de seguretat a 90°



Ajuntament
de Barcelona

Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

TAPES D'ARQUETES
Tapa registre amb clau

ARXIU:

DFO-000603

DATA:

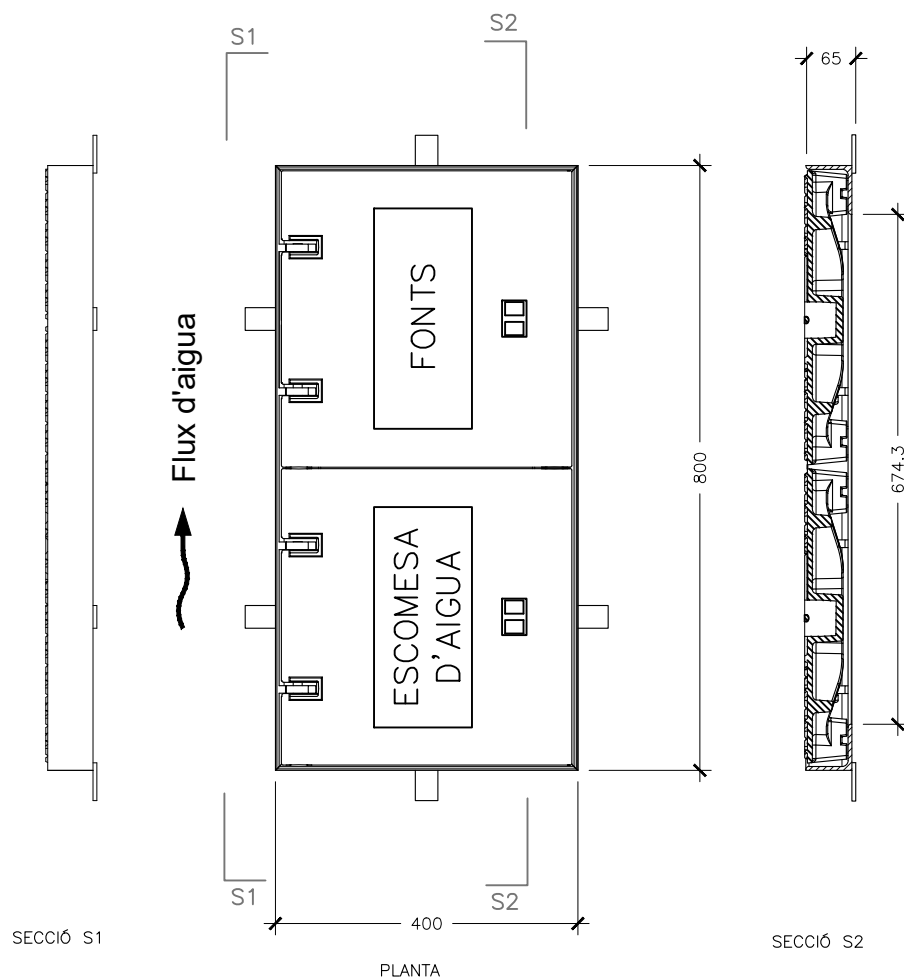
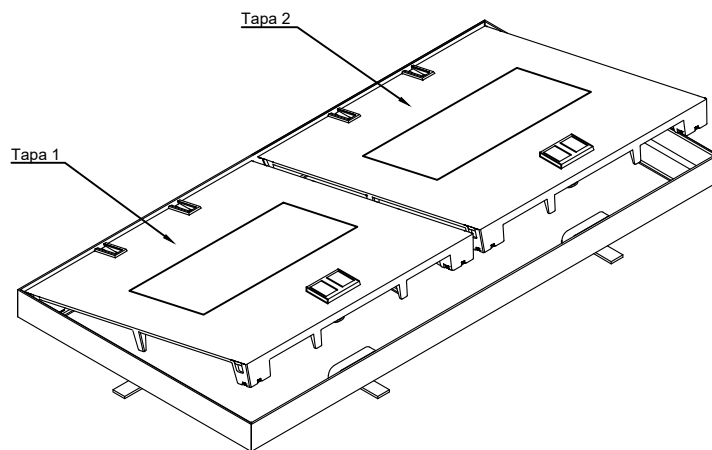
14 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

6.3

ESCALA: 1/10

0 0.2 m



TAPA 800x400 mm

Per a escomesa d'aigua DN 20mm a 30 mm.

RETOLACIÓ:

Tapa1: "ESCOMESA D'AIGUA"

Tapa2: Àmbit Municipal (REG,FONTS, etc....)

NOTES:

- Classe B-125.
- Superfície antilliscant en sec i en mullat.
- Bloqueix de seguretat a 90°
- Angle apertura de 105°
- Obertura de tapas mitjançant un ganxo
- Pes màxim de la tapa 25 kg
- Compliment UNE-EN 124 amb certificat emès per empresa acreditada per ENAC o equivalent europeu
- Compliment instrucció d'Alcaldia d'Elements



**Ajuntament
de Barcelona**

**Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA**

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

TAPES D'ARQUETES
Tapa arqueta escomesa 800x400

ARXIU:

DFO-000604

DATA:

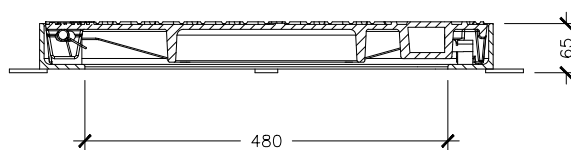
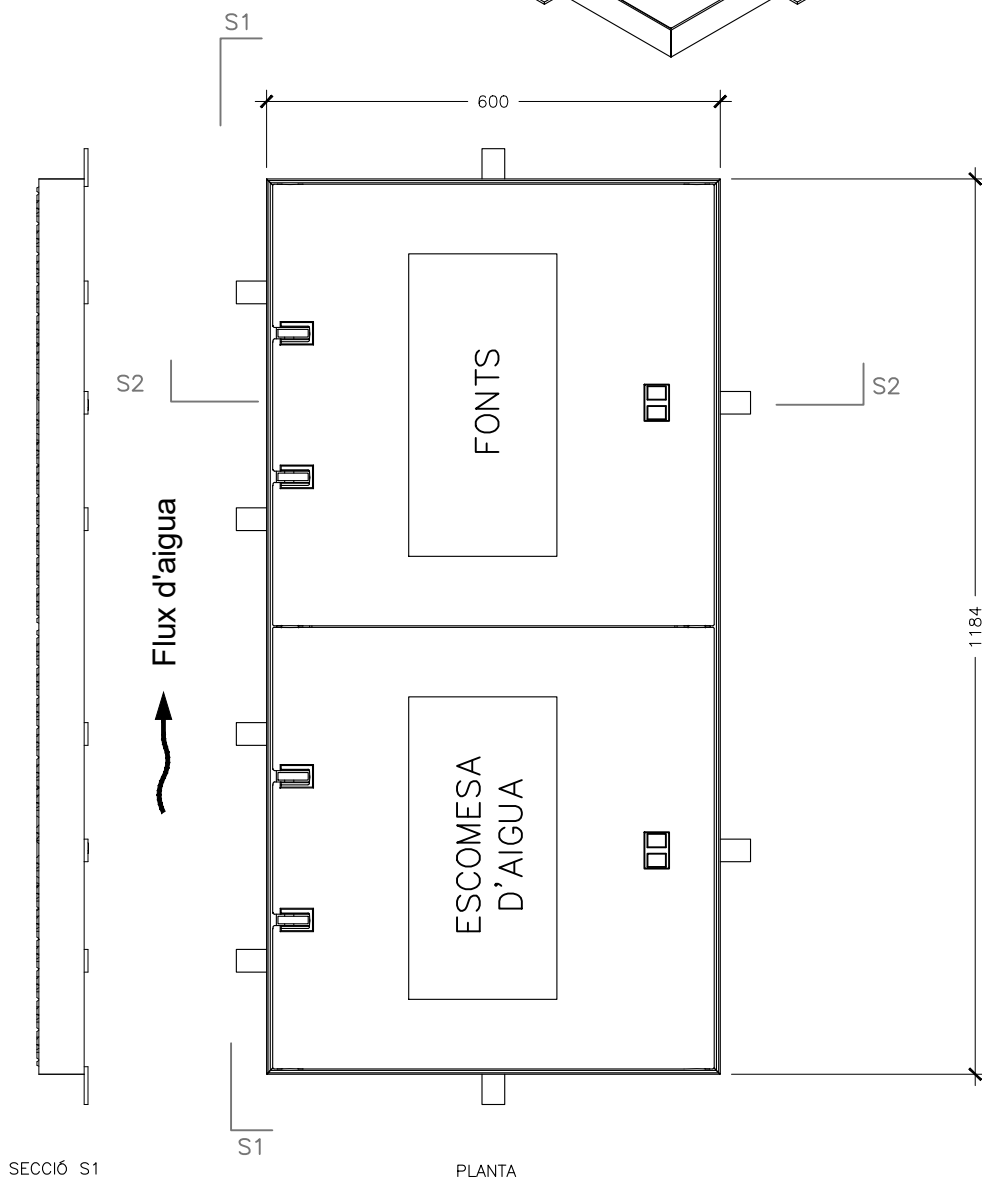
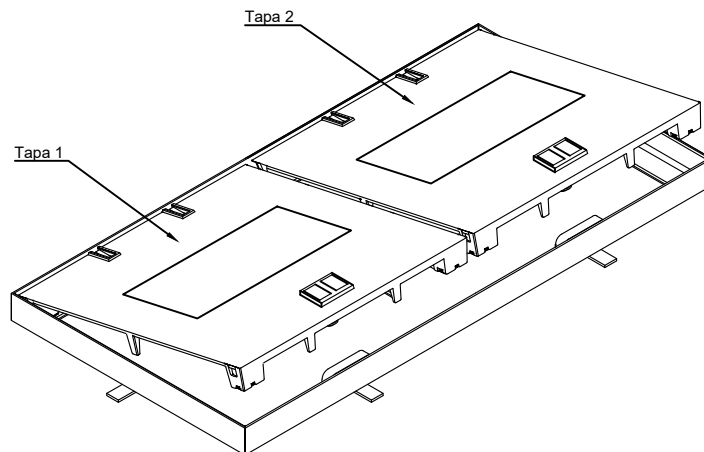
20 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

6.4

ESCALA: 1/10

0 0.2 m



TAPA 1200x600 mm
Per a escomesa d'aigua DN superior a 30 mm.
RETOLACIÓ: Tapa1: "ESCOMESA D'AIGUA" Tapa2: Àmbit Municipal (REG,FONTS, etc....)
NOTES: - Classe B-125. - Superfície antilliscant en sec i en mullat. - Bloqueix de seguretat a 90° - Angle apertura de 105° - Obertura de tapas mitjançant un ganxo - Pes màxim de la tapa 25 kg - Compliment UNE-EN 124 amb certificat emès per empresa acreditada per ENAC o equivalent europeu - Compliment instrucció d'Alcaldia d'Elements



**Ajuntament
de Barcelona**

**Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA**

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

TAPES D'ARQUETES
Tapa arqueta escomesa 1200x600

ARXIU:

DFO-000605

DATA:

20 de maig 2021

Nº PLÀNOL:

6.5

ESCALA: 1/10

0 0.2 m

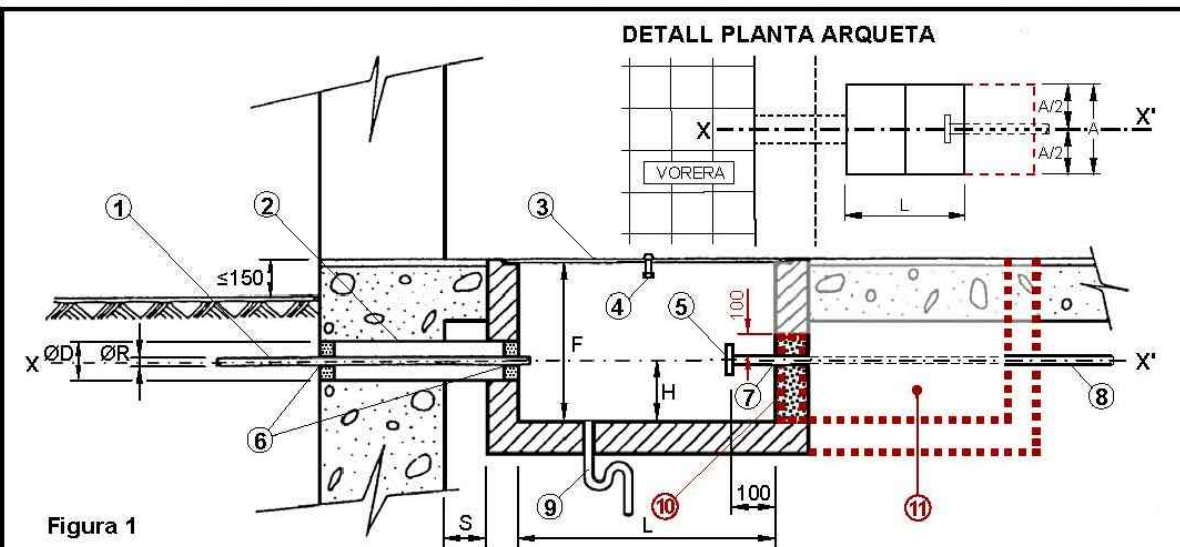
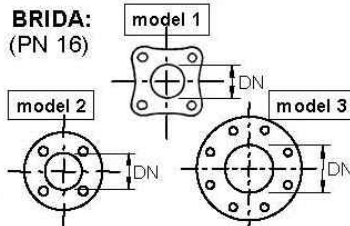


Figura 1

Núm.	DESCRIPCIÓ (figura 1)	Col·locació a càrrec de	OBSERVACIONS
1	Escamesa (ramal)	Aigües de Barcelona	Ø R (consultar la taula)
2	Tub passamurs	CLIENT	Ø D (consultar la taula i la nota "e")
3	Tapa (composta per mòduls)	CLIENT	dimensions mòdul (aprox.): A x 400 a 500 mm
4	Tirador ocultable	CLIENT	
5	Accessori d'acoblament	CLIENT	DN i tipus (consultar la taula)
6-7	Forats de pas	CLIENT	a rejuntar (veure nota "g")
8	Tub muntant	CLIENT	
9	Desguàs natural suficient	CLIENT	
10	Paret per a suport i subjecció del tub	CLIENT	com a mínim sobrepassarà uns 100 mm el llom de la canonada
11	Zon tram d'arqueta (per elements de la instal·lació interior)	CLIENT	(veure nota "i")

Ramal Ø R	ARQUETA			Ø D	H	ACCESSORI D'ACOBLEMENT 5			
	L	A	F			DN	model	forats	ALÇATS
20	800	400	400	100	150	ENLLAÇ FEMELLA BOJA de 1" (rosca WG)			
30	800	400	400	100	150	32 (1 1/2")	1	4	BRIDA: (PN 16) 
40	1000	600	400	100	150	40 (2")	1	4	
especial(*)	1200	600	600	200	200	65 (2 1/2")	2	4	
60	1800	700	700	200	200	65 (2 1/2")	2	4	
80	1800	700	700	250	200	80 (3")	3	8	
100	2000	800	800	250	210	100 (4")	3	8	
150	2200	900	900	300	240	150 (6")	3	8	
200	2500	900	1000	350	260	200 (8")	3	12	

(*) ... Cas específic de "ramal de Ø 60 mm amb comptador de DN 40 mm".

- a. - Dimensions expressades en mil·límetres (mm), llevat de les indicades expressament en altres unitats.
- b. - L'eix X-X' (compartit pel tub passamurs 2 i pel tub muntant 8), així com l'arqueta, hauran de resultar perpendiculars a l'eix del vial, llevat de casos excepcionals (a consultar).
- c. - L'interior de l'arqueta estarà impermeabilitzat i lliscat.
- d. - La distància "s" del mur a l'inici de l'arqueta serà la mínima possible.
- e. - El tub passamurs 2 es collarà de forma que el forat quedi impermeabilitzat.
- f. - La brida 5 serà PN16 i el seu diàmetre estarà d'acord amb el de l'escamesa i no amb el del tub muntant.
- g. - Els forats de pas 6 i 7 de l'escamesa i del tub muntant es rejuntaran de manera que s'asseguri l'estanqueïtat de l'interior de l'arqueta.
- h. - La tapa 3 haurà de ser de fàcil obertura i resistent a les càrregues que hagin de transitar per damunt seu.
- i. - Aquest document resumeix les condicions exigides per la reglamentació vigent i per Aigües de Barcelona, pel que fa exclusivament a les característiques i dimensions que haurà de reunir l'espai de treball (tram inicial d'arqueta) on s'hauran de desenvolupar les tasques de muntatge de l'escamesa i del comptador, així com la seva connexió 5 amb la instal·lació interior de l'immoble.
- Es recorda al CLIENT que correrà al seu càrrec i serà responsable de la realització de la instal·lació interior subsegüent, que haurà d'ajustar-se a l'establert per l'esmentada reglamentació vigent.

ANNEX 1 - CARACTERÍSTIQUES DE LES FONTS NATURALITZADES

1. CRITERIS BÀSICS DE DISSENY

S'ha de poder disposar d'una fondària de làmina d'aigua lliure suficient per a permetre l'estratificació per temperatura, densitat i qualitat de l'aigua. L'aigua calenta puja i la freda baixa. L'aigua més densa (amb més electròlits) baixa i la més lleugera puja.

La fondària ha de ser proporcional a la superfície. Les basses grans poden ser més fondes que les petites.

Les formes han de ser, preferentment, orgàniques, però es poden dissenyar amb formes rectes evitant formes estranyes, cantonades convexes i racons.

S'han d'evitar trampes de fauna útil com ho són els skimmers o els salts d'aigua per a desguàs.

S'han d'evitar espais amb sobreescalfament d'aigua, com els petits vasos de sortidors, vessadors o altres.

A les basses naturalitzades, s'ha d'evitar, més que enlloc, l'entrada d'animals domèstics o salvatges i també de persones, ja que destorben l'equilibri dels petits ecosistemes.

En aquest sentit pot ser interessant i justificat de col·locar petites tanques perimetrals baixes que en facilitin la lectura de ser un lloc no accessible als usuaris.

Per això, s'han d'evitar basses naturalitzades poc fondes i massa accessibles pels usuaris. Les làmines poc fondes permeten l'accés de nens, adults, etc sense por, perquè veuen el fons. També permeten l'accés de gossos, senglars, etc sense por. En làmines més fondes no hi ha entrada d'animals, i els mals usos humans es redueixen dràsticament.

Sempre que sigui possible, s'ubicaran envoltades d'elements de jardineria perimetrals baixos (entapissants) que serviran de barrera als mals usos i de refugi a la fauna (amfibis, libèl·lules...).

S'ha d'evitar la gespa al seu voltant, ja que les restes de sega o desbrossada de la gespa no han de caure a dins.

S'ha d'evitar que hi entrin les aigües d'escolament superficials i els àrids de l'entorn per arrossegaments.

S'han de situar a ple sol, ja que el sol és un dels principals desinfectants naturals que hi ha i cal evitar que tinguin excessiva ombra d'arbres o edificis de l'entorn.

Si volem làmines exposades al sol i les volem naturalitzades, han de ser fondes, per poder estratificar l'aigua per temperatures i per contingut d'oxigen

2. CIRCUITS HIDRÀULICS

S'han de pensar els circuits d'aigua en funció del vent dominant, per garantir un moviment de l'aigua amb funcionalitat, sentit lògic i estalvi energètic.

S'han de dimensionar les bombes en funció del cabal màxim i del cabal mínim requerit, potser amb diverses bombes, o bé amb variadors de freqüència, i també en funció dels diversos circuits possibles.

2.1. Circuit de filtració i recirculació

Circuit per al tractament físic i biològic de l'aigua on l'aigua es capta de diversos punts laterals del vas a través d'un biofiltre perimetral i de col·lectors de captació protegits i s'aspira cap a la sala de màquines.

S'impulsa amb un grup de pressió a la zona de sotavent del vas, afavorint el moviment de l'aigua en el sentit dels vents dominants, cap al biofiltre. Cal evitar forçar circuits d'aigua antinaturals, en contra del vent i en contra dels fluxos naturals.

El sentit lògic de filtratge i neteja sempre és de més groller a més fi, per tant el filtratge groller s'ha de fer en una superfície molt gran, i es pot fer al biofiltre. El filtratge mig també es pot fer al biofiltre, o bé amb filtre de sorra o vidre (que tenen gran superfície útil de filtratge per a basses petites).

Aquesta bomba ha de ser de cabal i pressió flexibles i el circuit hidràulic ha de poder ser reversible, amb el joc de vàlvules corresponent dins la sala de màquines.

Ha de contenir petits borbolladors que remouen la superfície de l'aigua o bé d'aire injectat al fons del vas en forma de petites bombolles a través de graelles

De manera opcional aquest circuit pot comptar amb elements de desinfecció per ultraviolats, mai amb sistemes químics residuals.

2.2 Circuit ornamental (opcional)

El que alimenta els jocs d'aigua, que normalment seran brolladors o cascades, sense generació d'aerosols i ha de tenir un grup d'impulsió independent del circuit de filtració.

Aquest circuit ha de comptar amb elements de desinfecció per ultraviolats, per garantir la qualitat de l'aigua dels brolladors.

2.3. Sistemes de desinfecció

La desinfecció complementària es necessita, només, en sortidors i en punts de possible generació d'aerosols. Ha de ser no residual i compatible amb la biota i la microbiota.

El sentit lògic de la desinfecció és sempre després de la filtració, no abans del biofiltre, per tant ha de ser abans de retornar l'aigua al vas.

3. DIMENSIONAMENT I ESPECIFICACIONS DELS BIOFILTRES

El sistema de biofiltració s'ha de dimensionar de manera que sigui capaç de filtrar tot el volum d'aigua de la bassa en 6 hores en cas de necessitat, i de funcionar a poc cabal de manera habitual per a que pugui fer el cicle, també, en 24 hores.

El disseny de cada bassa en concret ha de definir i justificar la mida del biofiltres en ocupació de superfície, volum de graves i fondària.

3.1. Biofiltres perimetrals d'helòfits

Els biofiltres perimetrals necessiten una fondària mínima de 30cm amb aigua permanent i ocupar entre el 20 i el 30% de la làmina lliure.

Es componen d'un perfil de graves seleccionades de granulometries definides i estratificades, amb una xarxa de conduccions d'aigua internes, sobre les que s'implanten les espècies helòfits dissenyades.

3.2. Biofiltres de planta submergida

Es componen d'un perfil de graves, sorres o argiles seleccionades de granulometries definides i estratificades, amb una xarxa de conduccions d'aigua internes, sobre les que s'implanten les espècies submergides dissenyades.

4. LES PLANTES AQUÀTIQUES I EL TRACTAMENT DE L'AIGUA

Les plantes aquàtiques millorar la qualitat de l'aigua si es troben en bones condicions i en les ubicacions requerides. Ho fan de diverses maneres combinades com es detalla tot seguit, segons l'espècie, el moment de l'any, el moment del dia i de cada situació.

Sempre fan la funció de biodepuració, estiguin o no ubicades en un biofiltre denominat així. Quan es troben en testos o jardineres submergides o en contacte amb la làmina d'aigua també fan la funció.

De manera natural molts altres organismes també depuren l'aigua, però els sistemes naturals que tenim més a mà i que podem gestionar millor són les plantes.

4.1. Vida microbiana

L'efecte més important de les plantes aquàtiques és la proliferació de colònies microbianes de bacteris al seu entorn, creant un biofilm biològicament molt actiu en la descomposició de la matèria orgànica i altres compostos químics.

Aquest biofilm també es crea sobre la superfície de les pedretes de la grava natural, sobretot la calcària, però és molt més actiu quan va acompanyat de la barreja de graves i arrels, ja que aquestes n'aporten l'oxigen en major mesura.

4.2. Oxigen

Les plantes aquàtiques necessiten oxigen i CO₂ a la part aèria i a les arrels, alhora que aporten oxigen i CO₂, com totes les plantes en fer la fotosíntesi, depenent del moment del dia.



Les plantes aquàtiques halòfites fan arribar l'oxigen a les seves arrels a través dels conductes de les seves tiges.

Així quan aporten oxigen permet que els bacteris aeròbics oxidin la matèria orgànica de manera òptima. Si no hi ha oxigen té lloc la fermentació, amb l'activitat del bacteris anaeròbics, generant gasos causants de les males olors.

4.3. Activitat de les arrels

Les arrels de les plantes aquàtiques són com cabelleres molt espesses, però d'arrels fines. I en situació d'aigua en moviment, com en canals, rius, o salts d'aigua, fan un efecte de filtre físic, atrapant partícules fines.

4.4. Consum d'aigua i nutrients

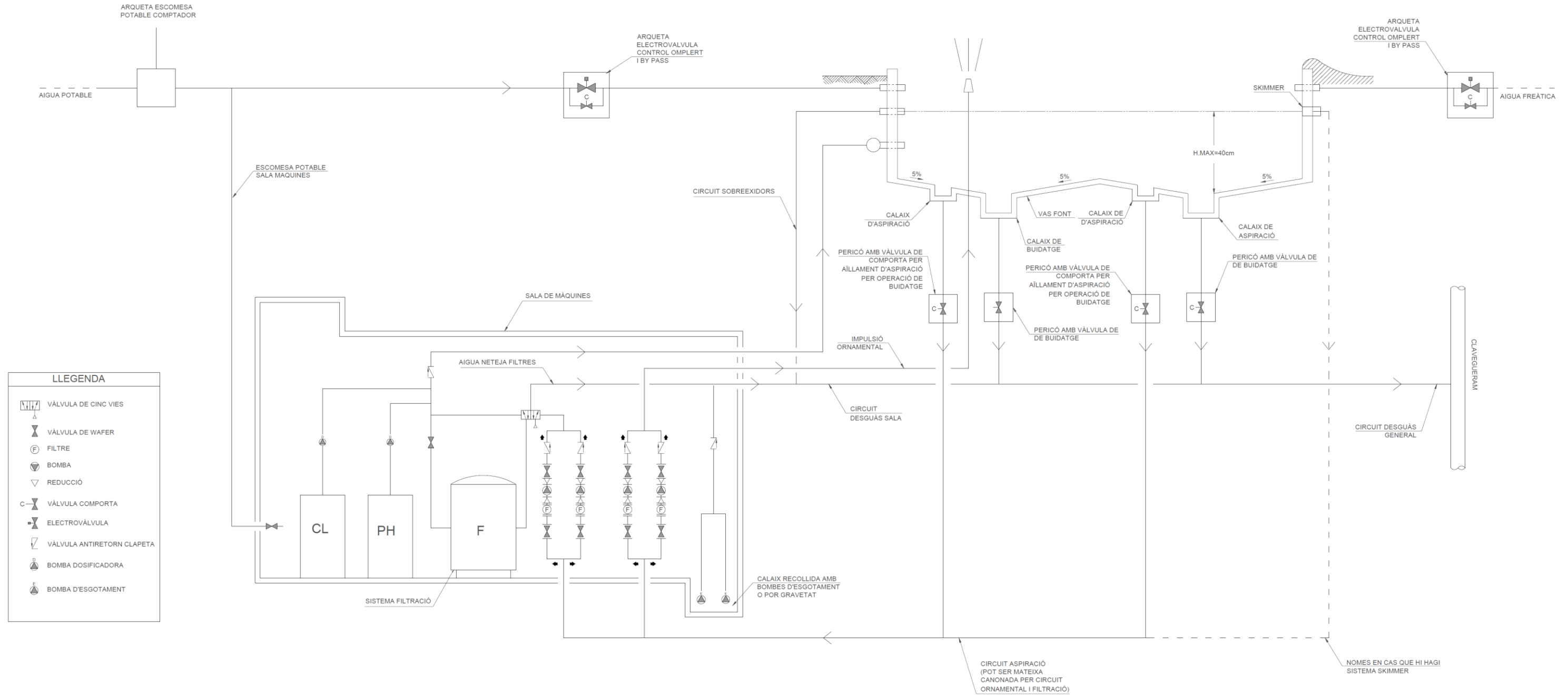
Les plantes aquàtiques fan un tipus de neteja química ja que consumeixen les molècules dissoltes a l'aigua, que aprofiten com a nutrients i l'aigua queda més descarregada. Això evita, de manera secundària, la proliferació d'algues ja que són organismes que requereixen concentracions altes d'aquests components, sobretot fòsfor i en aigües més descarregades de nutrients no proliferen bé.



ANNEX 2 - ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA D'UNA FONT ORNAMENTAL

A la pàgina següent, s'adjunta l'esquema en A3.

ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA D'UNA FONT ORNAMENTAL





ANNEX 3 - CONTROL ANALITIC DE L'AIGUA

L'anàlisi dels paràmetres de control de qualitat està en funció de la tipologia de font, i serà com a mínim:

A) Fonts ornamentals (FO)

Paràmetre	Límit mínim	Límit màxim
pH	7	7,8
Clor lliure	1	4 ppm
Terbolesa	-	5 NTU
Conductivitat	-	3.000 µS/cm
Potencial Redox	700 mV	750 mV
Sòlids en suspensió	-	20 mg/l
Recompte d'Aerobis a 22°C	-	100.000 ufc/ml
<i>Legionel·la spp</i>	-	1.000 ufc/l
Enterococs intestinals	-	100 ufc/100ml
<i>Escherichia coli</i>	-	200 c/100 ml

B) Fonts Ornamentals d'Especial Coordinació sense producció d'aerosols (FE):

Paràmetre	Límit mínim	Límit màxim
pH	7	7,8
Clor lliure ⁽¹⁾	1	2 ppm
Oxigen dissolt	4,0 mg/l	
Terbolesa	-	5 NTU
Conductivitat	-	3000 µS/cm
Potencial Redox ⁽²⁾	700	750 mV
Nitrits ⁽³⁾	-	1 ppm
Nitrats ⁽⁴⁾	-	60 ppm
Amoni	-	0,5 ppm



Recompte d'Aerobis a 22°C ⁽⁵⁾	-	100.000 UFC/ml
<i>Legionel·la spp</i> ⁽⁶⁾		1.000ufc/l
Enterococs intestinals	-	100 ufc/100ml
<i>Escherichia Coli</i>	-	200 ufc/100 ml
Clostridium sulfitoreductors	-	10 ufc/100ml
Bioindicators: Analítica d'algues, determinació de cianobacteris ⁽⁷⁾		20.000 ind/ml o 2mm ³ /l (Biovolum)

C) Fonts Ornamentals Naturalitzades sense producció d'aerosols (FN)

Paràmetre	Límit mínim	Límit màxim ⁽¹⁾
pH	6	9
Conductivitat		3000 µS/cm
Nitrits	-	0,3 ppm
Nitrats ⁽¹⁾	-	20 ppm
Amoni	-	0,4 ppm
Fosfat	-	0,1 ppm
Oxigen dissolt	4	>7 ppm
Rec. d'Aerobis a 22°C	Només a Fonts amb brolladors i/o cascades	
<i>Legionel·la spp</i>		
Bioindicators	Presència Identificació spp.	
Diatomees		Nº espècies/font
Macròfits	Índex Macròfits adaptat	
Macro invertebrats	Índex Macro invertebrats adaptat	



ANNEX 4 - TELECONTROL

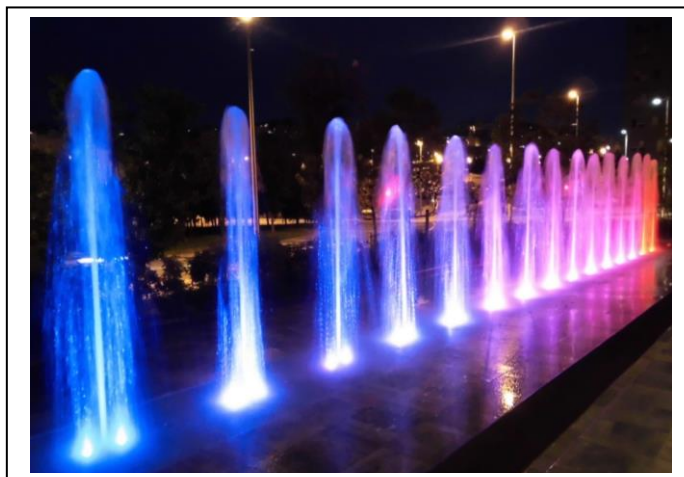
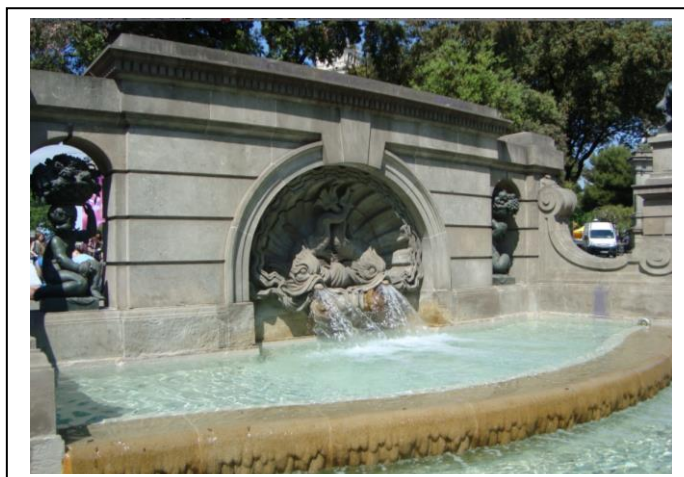
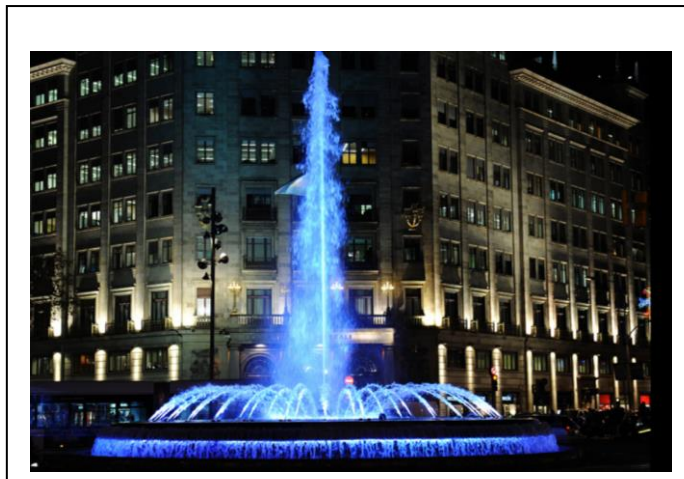


Ajuntament
de Barcelona

Barcelona
Cicle de
l'Aigua SA

CRITERIS DE DISSENY I REQUERIMENTS OPERATIUS DEL SISTEMA DE TELECONTROL DE LES FONTS ORNAMENTALS DE BARCELONA

Desembre 2020



CRITERIS DE DISSENY I REQUERIMENTS OPERATIUS DEL SISTEMA DE TELECONTROL DE LES FONTS ORNAMENTALS DE BARCELONA

Índex

1.	INTRODUCCIÓ	1
2.	CENTRE DE CONTROL I PLATAFORMA SCADA	2
2.1	Plataformes SCADA.....	2
2.2	Entorns plataformes SCADA	3
2.3	Centre de Control de BCASA	3
2.4	Centre de Control “mirall explotació i manteniment de fonts”	4
2.5	Certificació dels desenvolupadors del sistema SCADA	4
2.6	Propietat intel·lectual del programari.....	4
3.	FUNCIONS DEL TELECONTROL	5
3.1	Diagrama funcional del sistema de telecontrol de les fonts ornamentals	5
3.2	Jerarquies de control.....	5
3.3	Watchdog entre PLC i SCADA	8
3.4	Reinici automàtic de la font.....	9
4.	DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE TELECONTROL.....	10
4.1	ESQUEMA QUADRE MICROORDINADOR	10
4.2	ESQUEMA GENERAL DELS SISTEMES DE TELECONTROL	11
4.2.1	PLC.....	11
4.2.2	Interfície Operador HMI i permisos SCADA	12
4.2.3	Comunicacions.....	13
4.2.4	Supervisió del sistema elèctric general	14
4.2.5	Anemòmetre	14
4.2.6	Detector de pluja.....	15
4.2.7	Sistema de recirculació i filtració.....	15
4.2.8	Alarmes generals	15
4.2.9	Bombes, vàlvules i compressors.....	15
4.2.10	Comptadors.....	16
4.2.11	Sistema d'il·luminació.....	16
4.2.12	Videovigilància	16



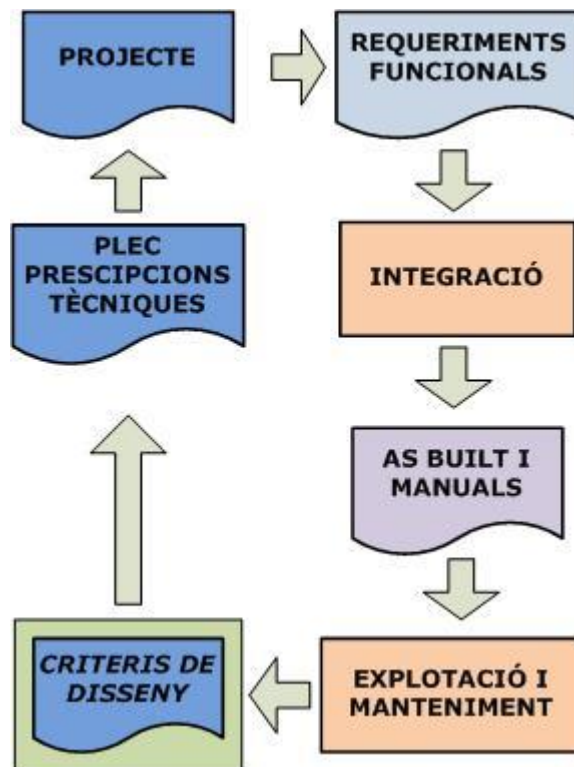
4.3	TRACTAMENT DE LES DADES ADQUIRIDES PEL PLC	17
5.	SINCRONITZACIÓ HORÀRIA	18
6.	ALARMES DE SCADA	19
7.	PANTALLES DE SCADA	21
8.	GRÀFICS SCADA	27
9.	GENERACIÓ I PROGRAMACIÓ D'ESCENARIS	28
9.1	DEFINICIONS:	28
9.2	GESTIÓ:	28
9.3	IL·LUMINACIÓ:	29
9.4	coreografies o escenaris:	29
9.5	Programacions ornamentals:	30
9.6	Programacions sistemes auxiliars:	30
10.	APP DE FONTS DE BARCELONA	32
11.	DESCRIPCIÓ TÈCNICA DE L'EQUIPAMENT de comunicacions	33
11.1	Equips de comunicació	33
11.2	Característiques generals dels Sensors	33
11.3	Boies o sondes de nivell	34
11.4	Anemòmetre	34
11.5	Intrusismes	34
11.6	Detector freqüència de fase correcta	35
11.7	Comptadors elèctrics	35
11.8	Comptadors consum d'aigua	35
11.8.1	Sensors PH	35
11.9	Sensors temperatura	35
11.10	Sensors clor	36
11.11	Pantalla HMI	36
11.12	Microordinadors industrials	36
11.13	Controladors DMX i DMX-RDM	37
11.14	Cablejat Ethernet	37
12.	ANNEXOS	38
12.1	Annex 1 - Normatives de desenvolupament SCADA	38
12.2	Annex 2 – Plantilles d'Objectes Telecontrol	38
12.3	Annex 3 – Pla de seguiment de projectes de telecontrol	38
12.4	Annex 4 – Documentació a Lliurar	38
12.5	Annex 5 – Estandardització de calendaris del telecontrol de fonts ornamentals	38

1. INTRODUCCIÓ

En aquest document es descriuen els criteris de disseny que detallaran el sistema per tal d'implantar la plataforma de telecontrol de les fonts ornamentals de Barcelona.

L'objectiu és identificar els elements que precisen ser telesupervisats i telecontrolats en les fonts ornamentals i establir un sistema tecnològicament homogeni que faciliti el desplegament, l'explotació i el manteniment de les noves implementacions.

Aquest document ha de servir per definir el plec de prescripcions tècniques del telecontrol de fonts ornamentals. Haurà d'incorporar les millores que sorgiran amb el temps i permetrà tancar el cicle de millora continua als desenvolupaments i integracions de telecontrol de les fonts ornamentals, per tant s'ha d'alimentar de l'experiència adquirida en l'explotació i el manteniment.



Documents i processos

2. CENTRE DE CONTROL I PLATAFORMA SCADA

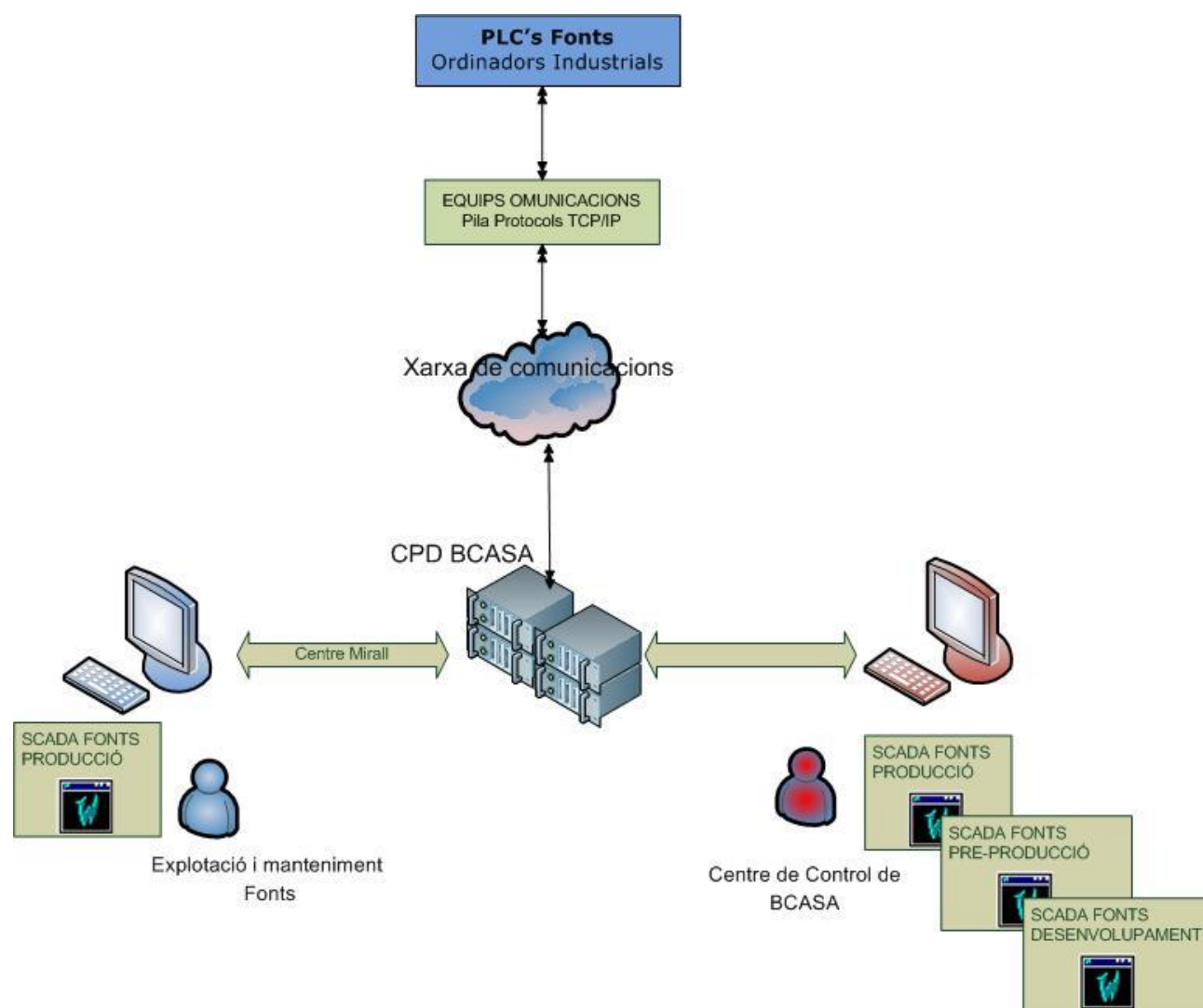
2.1 Plataformes SCADA

Els sistema de telecontrol de fonts té com funció principal disposar d'informació detallada i en temps real del funcionament de les fonts per millorar l'eficiència a l'explotació, i incorporar aquestes dades a l'estratègia d'aplicacions "Smart City" impulsada per l'ajuntament de Barcelona.

Per tal d'optimitzar les actuacions de manteniment, l'empresa o UTE que realitzi l'explotació de les fonts de Barcelona, ha de disposar de la informació que el sistema de telecontrol proporciona.

De la mateixa manera, l'empresa municipal Barcelona Cicle de l'Aigua SA, BCASA a partir d'ara, és l'encarregada de garantir l'estat i el funcionament de les fonts i ha de disposar del control del sistema d'adquisició de dades, disposar de capacitat per afegir noves característiques al sistema, modificar les interfícies de visualització i operació, i assignar els permisos d'accés de la informació recollida.

Per tal d'assolir aquests objectius es defineix el següent model d'arquitectura del sistema:



Arquitectura simplificada

2.2 Entorns plataformes SCADA

A nivell conceptual existiran tres entorns de plataformes SCADA. A nivell de hardware només existiran 2 entorns:

Entorn de producció:

És el sistema que està en operació. La informació està completament validada i és un sistema estable i monitoritzat.

El seu funcionament ha d'estar garantit pels nivells de servei establerts.

Entorn de desenvolupament/pre-producció:

És un entorn que disposa de les eines de desenvolupament necessàries per realitzar les ampliacions de funcionalitats del sistema, integracions de noves instal·lacions que poden afectar al sistema en producció, proves i avaluació d'alternatives de disseny, etc.

Disposa de les mateixes característiques que el sistema en producció però concentrades amb menys servidors. No es considera apte per l'operació i explotació. S'utilitza per realitzar les proves definitives de validació i integració abans de posar-les en producció per evitar el problemes que es deriven al incorporar noves funcionalitats o elements al sistema en producció.

Si les proves passen el control de qualitat, són enviades al sistema en producció.

Aquest entorn ha de mantenir-se sempre actualitzat amb la darrera versió estable de producció un cop s'ha fet el traspàs.

2.3 Centre de Control de BCASA

BCASA disposa d'un CPD amb sistemes en alta disponibilitat i dispositius de comunicació i monitorització en continu de darrera generació.

Des de BCASA es podrà accedir de forma completa als tres entorns: Producció, pre-producció i desenvolupament.

Funcions disponibles des del centre de control:

- Visualitzar i navegar per les pantalles del SCADA (diferents nivells d'accessibilitat en funció de l'usuari)
- Visualitzar i reconèixer les alarmes
- Realitzar gràfiques de tendència i poder modificar els paràmetres d'aquestes per adaptar-les als seus estudis
- Visualitzar i exportar dades històriques per anàlisis off-line
- Modificar calendaris i horaris de funcionament
- Crear i modificar escenaris
- Realitzar informes

Modificacions (seguint criteris de desenvolupament segur) :

- Afegir i modificar objectes del sistema
- Afegir i modificar pantalles de SCADA
- Afegir i modificar senyals (tag's, variables, funcions, serveis web,etc)
- Afegir i modificar les alarmes i la seva criticitat
- Crear notificacions automàtiques de les alarmes crítiques
- Crear i modificar gràfiques de tendència

Administració:

- Administració d'usuaris i les seves autoritzacions, tant del GiSize com de la plataforma.
- Adquirir informació dels servidors per la monitorització del seu estat.
- Gestió de les còpies de seguretat o snapshots del sistema.

2.4 Centre de Control “mirall explotació i manteniment de fonts”

Des d'aquest centre de control, es disposarà d'accés al sistema en producció.

Funcions disponibles des del centre de control:

- Operar, visualitzar i navegar per les pantalles del SCADA (diferents nivells d'accessibilitat en funció de l'usuari)
- Visualitzar i reconèixer les alarmes
- Realitzar gràfiques de tendència i poder modificar els paràmetres d'aquestes per adaptar-les als seus estudis
- Visualitzar i exportar dades històriques per anàlisis off-line
- Crear i modificar escenaris
- Modificar calendaris i horaris de funcionament

2.5 Certificació dels desenvolupadors del sistema SCADA

L'empresa que desenvolupi els treballs de personalització del SCADA haurà d'estar certificada per Woderware i estar dintre d'algunes de les seves categories d'integrador: Certificada o Orchestra.

De la mateixa manera, el personal que intervingui d'aquesta empresa en el desenvolupament de l'aplicació, haurà d'acreditar que disposa del certificat en el producte Application Server.

L'empresa que desenvolupi els treballs haurà de disposar a més de la seva pròpia llicència de desenvolupament, que és la que utilitzarà per realitzar les seves tasques dins de l'entorn de desenvolupament/pre-productiu.

2.6 Propietat intel·lectual del programari

Al existir entre BCASA i l'adjudicatari una relació laboral com encàrrec per desenvolupar el telecontrol de les fonts ornamentals de Barcelona, tot programari generat a mida per aquest motiu, serà propietat de l'Ajuntament de Barcelona amb dret a modificar-lo per ús propi.

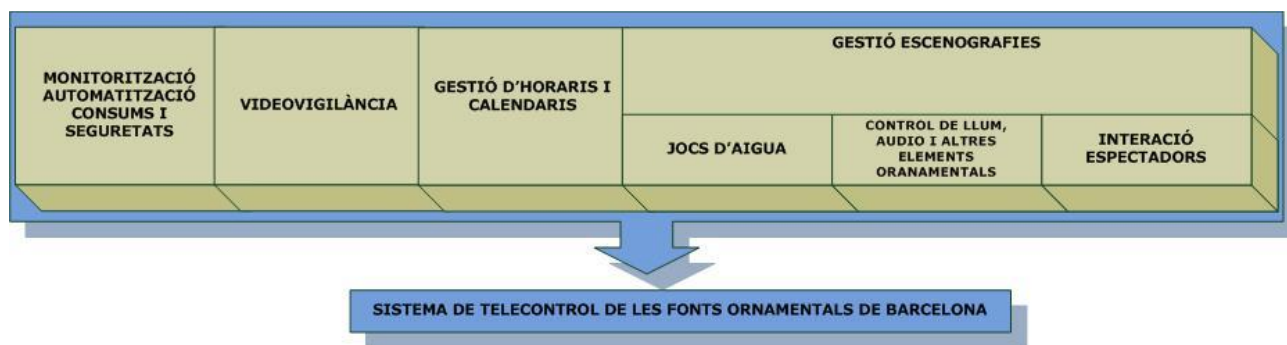
S'exigirà a l'empresa desenvolupadora el lliurament de la documentació, manuals i del codi font de les aplicacions realitzades per encàrrec de BCASA., incloent el PLC, HMI, i l'SCADA.

3. FUNCIONS DEL TELECONTROL

El telecontrol de les fonts permet adquirir de forma continua i en temps real la informació de l'estat de cada instal·lació, avaluar el seu funcionament amb les dades adquirides i realitzar actuacions de forma remota sobre els elements funcionals de la font.

Aquesta tecnologia permet una major eficàcia i eficiència en la gestió, explotació i manteniment de les fonts.

3.1 Diagrama funcional del sistema de telecontrol de les fonts ornamentals



Elements del sistema de telecontrol

Telesupervisió: Permet supervisar o accedir a distància, mitjançant diversos mètodes de comunicació, a la informació sobre els sensors o actuadors de les fonts, connectats a una estació remota, sense tenir cap control sobre aquest.

Telecontrol: Permet controlar a distància, mitjançant diversos mètodes de comunicació i sistemes de control, els actuadors connectats a les estacions remotes. En el cas de les fonts, permet operar sobre les vàlvules, bombes, compressors i sistemes d'il·luminació, entre d'altres sistemes.

3.2 Jerarquies de control

Mode de control: Tipus de control que es pot efectuar sobre els elements de la font. A continuació s'indiquen els modes de control, la seva descripció i la interrelació entre ells.

Selector de mode:

Preferentment ha de ser un selector elèctric de 3 posicions (Aturat/Manual/Automàtic) en aquest ordre indicat, i en el seu defecte s'operarà des d'un HMI. L'aturada d'emergència s'activarà des d'un pulsador clarament visible i senyalitzat com Aturada d'emergència en un lloc de fàcil actuació:

Mode de control des del quadre:

- **Aturat o '0'** – Mode d'operació de seguretat del tècnic. Tots els sistemes automàtics aturats tan automàtics com remots. El mode '0' només es pot seleccionar des del pulsador físic al quadre de la font. La font s'atura completament en aquest mode. Cap acció està permesa des del HMI o SCADA.

Des del SCADA es poden modificar consignes estant en aquest mode, així com programacions i carregar escenaris, però no donar ordres directes als actuadors de la font. Des de l'HMI es podran modificar consignes i programacions, però no donar ordres directes als actuadors de la font.

La seguretat és elèctrica i en cas que el PLC activés qualsevol sortida no tindria efecte als sistemes elèctrics de potència.

- **Manual o Local** – Mode d'operació del tècnic des del quadre. Quan s'activa aquest mode la font s'atura completament.

Des del HMI, l'operador pot actuar sobre els elements de la font. Aquest mode es pot activar des de qualsevol mode de control previ.

En mode Manual/Local es pot actuar individualment sobre actuadors de la font, i també es poden executar seqüències i activar elements com la il·luminació o d'altres actuadors ornamentals del sistema.

Com en la resta de modes, en el cas que existeixi HMI, també es podrà modificar programacions i temporitzacions que de forma automàtica han de quedar reflectits al SCADA.

Des d'aquest mode es podran inhibir actuadors de la font de forma individual (sortidors, ventiladors, vàlvules, etc) de tal forma que ni en mode Automàtic ni en Remot podran activar-se.

S'indicarà clarament els elements que estiguin inhibits. També es podran parametritzar diferents característiques dels sensors/actuadors de la font.

En aquest mode, des del SCADA es poden modificar consignes, programacions i carregar escenaris, però no donar ordres directes als actuadors de la font.

Quan estiguem en mode Manual podrem entrar des del quadre a un submode especial per casos d'emergència. Per tant, des de la botonera del quadre de la font, ha d'existir un altre selector que permeti posar en marxa la font amb un funcionament mínim per si fallés el HMI o el PLC. Aquest selector tindrà dues posicions: Manual HMI / Manual QE. El mode Manual HMI serà el mode de funcionament per defecte on l'operador podrà treballar directament des de el HMI (tot el que s'ha dit anteriorment). El mode Manual QE s'utilitzarà en cas d'emergència i arrencarà la font (brolladors i sistema de recirculació només) segons un rellotge que també estarà instal·lat dins del QE. Aquest rellotge simplement indicarà un horari de funcionament que només s'aplicarà mentre estiguem en submode Manual QE i en mode Manual. En cas de passar a mode Automàtic, si encara estem en submode Manual QE, la font s'aturarà i haurà de sortir una alarma al HMI i al sistema SCADA alertant del problema (s'ha passat a mode Automàtic quan encara s'està en submode Manual QE).

- **Automàtic** – Automatismes del PLC (Mode AUTO) és el mode operatiu normal de la font. Es pot seleccionar aquest mode si prèviament s'estava en mode Manual o en Remot. Si anteriorment s'estava en mode Manual, i submode Manual QE, saltarà una alarma i el mode Automàtic no estarà operatiu. En aquest mode s'executen els escenaris que estiguin programats. No es permet actuar directament sobre els actuadors de la font des de HMI/QE o SCADA. Per fer-ho, s'ha de baixar de nivell a Manual/Local o pujar al mode Remot des de l'SCADA.

Quan es passa la font de mode Manual a Automàtic tots els elements individuals que s'hagin posat a Manual passen a estar en Automàtic. Els elements que hagin estat inhibits per un operador en mode Manual no s'activaran per cap automatisme (quedaran inhibits per tant). En algunes fonts antigues és possible que no hi hagi un selector d'inhibició i que sigui el propi mode manual del element qui faci aquesta inhibició.

En aquest mode es poden modificar consignes des del SCADA, programacions i carregar escenaris, però no donar ordres directes als actuadors de la font.

Mode de control des del SCADA:

- **Remot** – SCADA- PLC. Només es pot passar a aquest mode si prèviament s'estava en mode Automàtic i només es pot passar a aquest mode des del SCADA. Si la botonera del quadre està en submode Manual QE tampoc es pot passar a aquest mode. Només es pot canviar a aquest mode depenent dels permisos del usuari. Si es tracta d'un usuari de la contrata ho podrà fer directament. Si es un usuari administrador o gestor veurà un cadenat que li impedirà canviar de mode fins que no introdueixi un codi PIN.

Quan es passa del mode Automàtic a Remot s'atura la font i no executa les seqüències en funció de les programacions. El sistema resta a l'espera de les ordres que s'enviïn des del SCADA. No es pot passar al mode Remot des de l'HMI ni des de cap selector del quadre local. En mode Remot només pot actuar l'SCADA.

En aquest mode es podrà actuar des del SCADA sobre qualsevol actuator de la font de forma individual, a excepció dels elements que hagin estat inhibits per un operador en mode Manual que no s'activarien.

En mode Remot es podrà seleccionar una seqüència i un programa d'il·luminació per executar de forma remota (si aplica segons la font), ja sigui des del centre de control o des d'una tablet o smartphone.

Si es dona l'ordre d'executar una seqüència o programa també s'activaran tots els actuadors que siguin necessaris per realitzar l'acció requerida.

Des d'aquest mode es realitzaran les programacions horàries dels escenaris i d'altres temporitzacions i configuracions operatives. Aquestes programacions es guardaran al PLC i seran operatives també des de l'HMI.

Quan es passa del mode Remot al Automàtic el PLC torna a executar els automatisme i les seqüències que tingui programades.

Si des de les pantalles de SCADA es surt de la font que s'està operant en mode Remot, a l'usuari se l'avisarà clarament que la font encara està en mode Remot i no s'executaran les programacions establertes.

- **Mode remot-aturat.** Atura la font en remot:

En mode Remot s'ha de poder aturar la font completament, com si es tractés d'una aturada d'emergència. Es pot considerar que es tracta d'un nou estat: Remot-Aturat.

S'aturen tots els actuadors de la mateixa manera que ho faria una aturada d'emergència en local.

Aquest mode deshabilita el watch-dog PLC-SCADA en mode remot. Es tracta d'una ordre pensada per aturar la font en cas d'incident o situació excepcional. Per tant, el mecanisme de canvi a mode automàtic quan salta el watchdog no ha d'estar operatiu. Independentment de que es perdi la comunicació entre el SCADA i el PLC, o el PLC i el QE, la font seguirà aturada.

Per tal de poder "rearmar" de nou la font:

En mode Remot: L'usuari, des del SCADA, engega de nou la font passant a mode remot. No es pot passar a mode automàtic sense haver passat abans a mode remot. És a dir, s'ha de treure el Remot-Aturat si s'està en aquest mode.

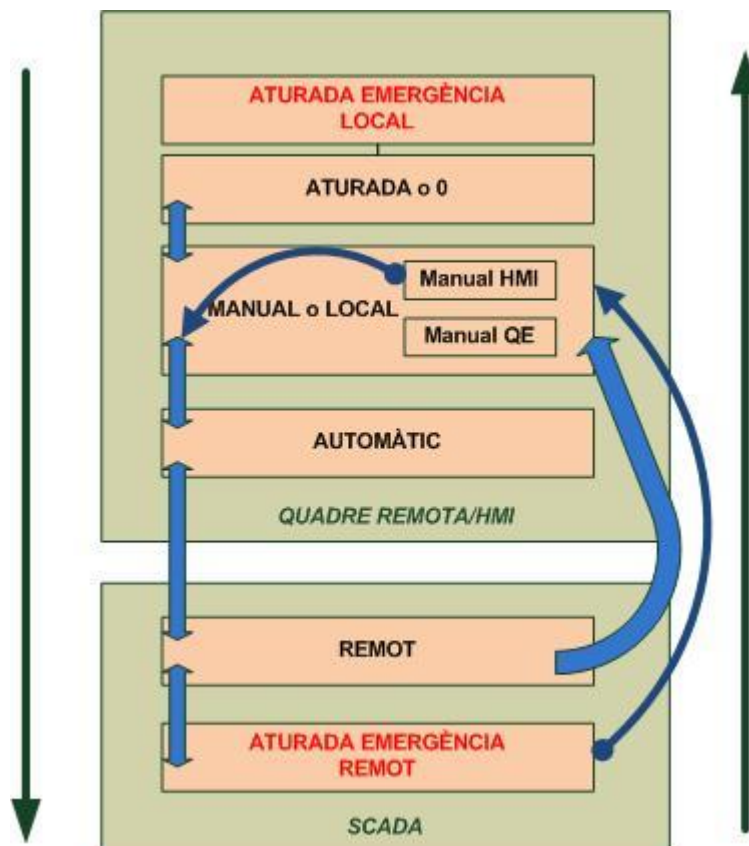
En mode Manual: Al passar a mode Manual, es desactiva implícitament el mode Remot. Un cop s'està en mode manual, si es vol es pot tornar a passar a Mode Automàtic i en aquest cas si que se li farà cas al mode automàtic. Això és vol així ja que el control local (operador a camp) té prioritat sobre qualsevol mode remot.

En mode automàtic: No es pot rearmar si prèviament no s'ha passat a mode Manual.

Com el mode operatiu normal és el mode Automàtic, aquest quedarà indicat al HMI i al SCADA en color verd. El mode de control serà visible des de totes les pantalles del HMI. Qualsevol altre mode que no sigui el Automàtic s'indicarà clarament a les pantalles del HMI.

Cal indicar que la telesupervisió sempre està activa independentment del mode de control.

Esquema de les jerarquies de control:



Jerarquies i flux dels modes de control

Els modes de control de jerarquia superior només poden activar-se des del mode de control de nivell inferior immediat. Del mode Remot o Aturada d'Emergència Remot podem sortir també si des de camp es passa a mode Manual o aturat.

3.3 Watchdog entre PLC i SCADA

Per tal d'evitar que la font es quedi en mode Remot, si falla la comunicació, s'implementarà un mecanisme de watchdog entre PLC i SCADA. Aquest mecanisme de Watchdog ha de ser del tipus 0/1, que és el que és compatible amb el sistema actual.

Quan la font està en mode de control Remot, cada minut, el PLC enviarà al SCADA un bit de watchdog que posarà l'estat a ON. El SCADA canviarà automàticament aquest bit a OFF, i per tant, també la posició de la memòria del PLC.



Si el PLC detecta que el bit està més de 5' a ON i es troba en Mode Remot passarà automàticament a Mode de Control Automàtic.

En qualsevol altre mode, Aturat o Manual, aquest mecanisme no estarà operatiu i posarà a 0 el comptador de minuts de watchdog.

Com s'ha indicat anteriorment aquest mecanisme també queda deshabilitat en Mode Remot-Aturat.

3.4 Reinici automàtic de la font

En cas de caiguda de tensió, i conseqüent aturada del ordinador industrial, el sistema ha de disposar de la capacitat de activar-se de forma automàtica una vegada restablert el subministrament elèctric.

La font ha de tornar sense cap tipus d'actuació externa a l'estat previ en el que es trobava abans de la situació de caiguda. Per tant, l'estat de la font, haurà d'emmagatzemar-se en memòria no volàtil del microordinador industrial.

És molt important utilitzar les variables de les plantilles del SCADA correctes per informar sobre l'estat de la font.

4. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE TELECONTROL

4.1 ESQUEMA QUADRE MICROORDINADOR



Elements del quadre d'estació remota

Els elements de l'armari de l'estació remota estaran alimentats elèctricament per la línia de tensió alterna de companyia.

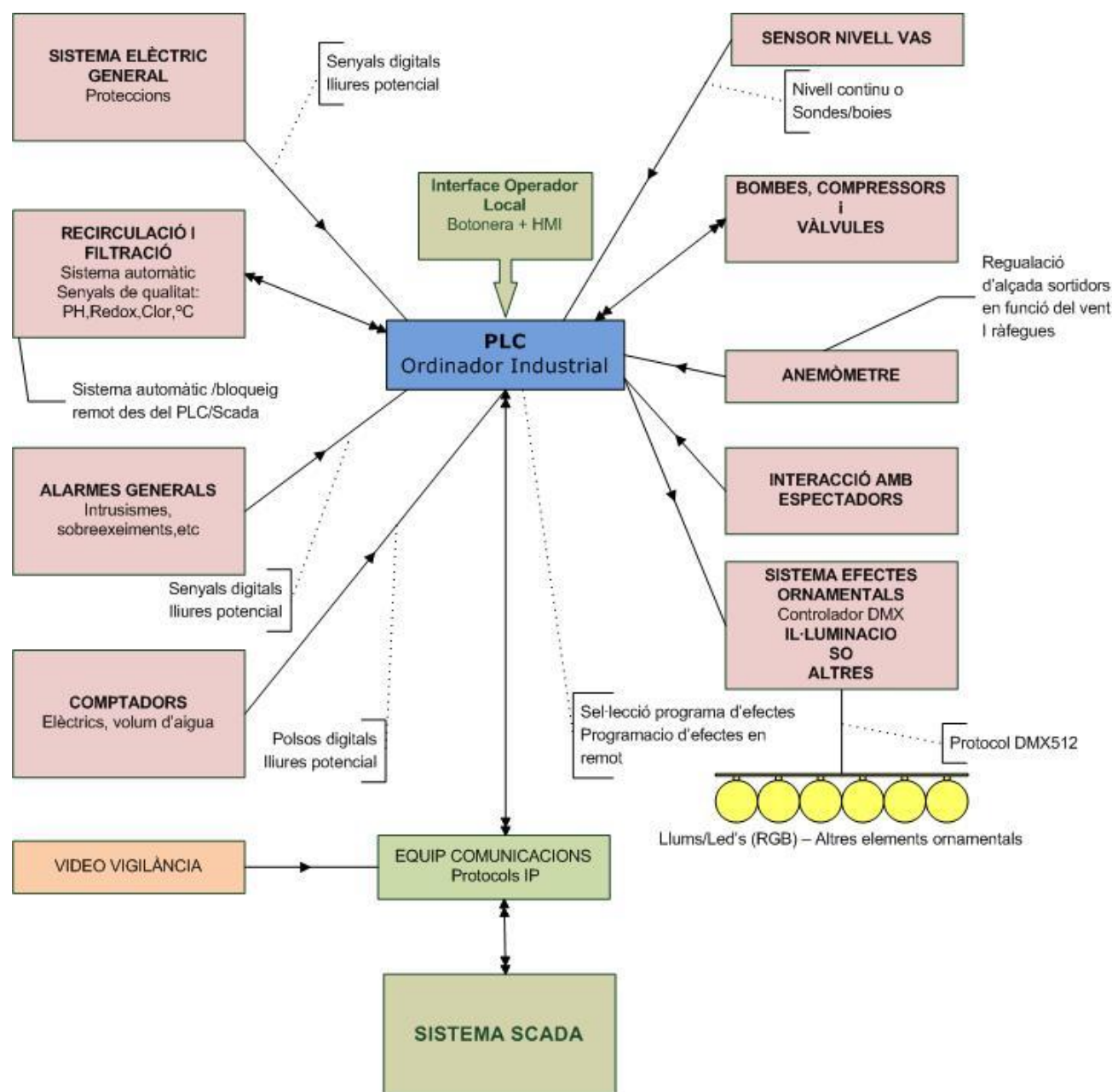
S'instal·larà un SAI del que dependrà tota la instal·lació elèctrica associada al control i les comunicacions de la font (PLC+HMI+Router+Switch). La seva capacitat estarà dimensionada per garantir una autonomia no inferior a 10 minuts en cas de caiguda de la tensió principal. El sistema generarà l'alarma corresponent per avisar de l'avaria de la caiguda de la tensió al centre de control.

El PLC ha de supervisar tant l'estat de la xarxa elèctrica com les proteccions i fonts d'alimentació per als senyals d'Entrada/Sortida.

L'equip de comunicacions també ha d'estar protegit pel sistema auxiliar d'alimentació elèctrica.

En cas de caiguda elèctrica el PLC ha de poder avisar al SCADA de que s'ha produït.

4.2 ESQUEMA GENERAL DELS SISTEMES DE TELECONTROL



Esquema general del elements de sistema de telecontrol

A continuació es realitza una breu descripció dels elements que componen el sistema de telecontrol. No tots els elements estaran a totes les fonts; per exemple, hi haurà fonts amb sistema d'il·luminació, altres que no, etc.

4.2.1 PLC

És el component principal del sistema de telecontrol. Es tracta d'un ordinador industrial amb capacitat suficient de processament, memòria i elements d'entrada i sortida per realitzar les funcions d'adquisició i enregistrament de les dades provinents dels sensors, i amb capacitat d'actuació sobre els components actius de la font.

Ha de tenir capacitat per emmagatzemar i transmetre dades històriques amb time stamp.

En el cas de que es tracti d'una font dinàmica també ha de disposar de suficient capacitat per emmagatzemar les programacions i els passos de les seqüències que s'hagin definit.

4.2.2 Interfície Operador HMI i permisos SCADA

L'operador, des dels locals tècnics, pot actuar sobre els elements de la font. Per realitzar aquestes funcions existirà un HMI i una botonera física a l'armari.

La botonera només tindrà dos selectors amb els seus indicadors de selecció. El primer selector tindrà tres posicions que permetran canviar el mode de funcionament de la font: Aturat/Manual/Automàtic. El segon selector tindrà dues posicions: Manual HMI/ Manual QE.

Només per casos especials, en fonts antigues on no es modifiqui el quadre, la botonera permetrà a més realitzar operacions bàsiques (marxes per exemple) de forma manual i que normalment seran prioritàries sobre l'HMI.

L'HMI haurà de disposar dels elements d'autenticació, autorització i registre d'accions realitzades, segons la definició de nivells de seguretat que s'estableixin.

Com a criteri general s'establirà al menys el següent nivell d'autoritzacions al HMI:

- Visor/Usuari
 - Pot visualitzar l'estat general de la font i les seves programacions.
 - No pot actuar sobre cap actuator ni modificar cap paràmetre.
- Operador
 - Pot visualitzar i actuar sobre els actuadors de la font.
 - També pot modificar programacions i alguns paràmetres dels sistemes de la font.
- Administrador
 - Té control total sobre la font, com per exemple resetejar els comptadors o modificar IPs.
 - Visualització i operació i parametrització.

L'HMI, amb la seva Interfície gràfica avançada, ha de permetre realitzar operacions bàsiques com la marxa d'una bomba, o més complexes com variar les temporitzacions de funcionament, realitzar canvi de paràmetres dels sistemes, visualització d'alarmes, sensorització i actuació sobre els diferents sistemes de la font, etc.

En general, des de l'HMI s'ha de poder consultar la informació de tots els sensors i actuadors de la instal·lació, i ha de permetre modificar tots els paràmetres de la font, calendaris, així com actuar sobre tots els actuadors. Qualsevol modificació sobre l'HMI o l'SCADA s'ha de reflectir automàticament al altre sistema (d'HMI a SCADA, i de SCADA a HMI).

Al HMI existiran pantalles separades per cadascun dels sistemes, això com una pantalla especial per les alarmes/avaries, i una pantalla de benvinguda on poder entrar amb l'usuari corresponent.

A nivell del sistema SCADA una contrata o UTE només podrà veure i treballar amb les seves fonts. La resta de fonts no apareixeran en pantalla ni es podrà saber cap dada sobre elles.

Al SCADA existeixen diferents perfils d'usuaris, que permeten realitzar accions diferents:

- Visitant (escala de control = 100)
 - Lectura de totes les fonts.
 - Cap actuació ni modificació de calendaris.
 - Només tenen icona de mapa.
- Supervisor (escala de control = 200)
 - Com visitant, però amb 3 icones al menú.
 - Pot veure alarmes generals
 - Pot veure gràfiques de meteorologia
- Operador d'una contrata (escala de control = 300)
 - Lectura i escriptura només de fonts de la seva contrata.
 - Pot passar la font a mode remot sense PIN

Pot consultar i operar equips de les seves fonts, reconèixer alarmes, fer gràfics, modificar calendaris, horaris, etc.

No poden veure informes ni informació del sistema

- Gestor (escala de control = 400)
Lectura i escriptura de fonts de qualsevol contrata.
Per poder canviar a mode remot una font requereix d'un PIN.
Pot consultar i operar equips, reconèixer alarmes, fer gràfics, etc.
Pot fer informes.
- Administrador de sistema (escala de control = 1000)
Permisos del rol anterior.
Es poden consultar dades de funcionament del sistema
Es pot consultar informació d'usuaris.

Cadenat amb PIN

A part dels permisos abans esmentats, per cada font i només dins del SCADA, existeix un sistema de cadenat especial per canviar al mode remot.

Els usuaris supervisor i visitant no veuran aquest cadenat i mai podran canviar una font a mode remot. L'usuari operador tampoc el veurà, però si que podrà canviar el mode de la font a remot. La resta d'usuaris (administrador i gestor), quan necessitin canviar el mode hauran primer d'obrir el cadenat, introduir el PIN correcte, i aleshores fer el canvi. Aquest sistema està pensat per assegurar que un gestor/administrador és conscient de que aturarà la font i d'altres canvis que vulgui realitzar.

4.2.3 Comunicacions

El sistema de comunicacions està constituït pels equips, línies i enllaços que permeten la transferència bidireccional de dades entre les estacions remotes i el centre de control. Per a les dades entre els PLC's i el sistema principal de SCADA, s'utilitzarà prioritàriament la infraestructura de comunicacions de BCASA.

El protocol de comunicació de transmissió de dades que s'utilitzarà estarà basat en la pila de protocols TCP/IP.

El sistema de comunicacions serà transparent als actuadors del sistema.

En funció de criteris operatius i tècnics i per tal de definir l'enllaç de comunicacions de cada font, s'estableixen tres categories:

Crítica: Font que per la seva importància i necessitats d'amplada de banda precisa de sistemes de comunicació redundants o d'alta fiabilitat.

Tipus d'enllaç per ordre de prioritats:

Fibra òptica + 4G
Fibra òptica

En fonts antigues es poden trobar també els següents tipus de comunicació:

ADSL + 3G
ADSL + ADSL
ADSL

Semi crítica: Font que requereix d'amplada de banda suficient per garantir elevats requeriments de supervisió. Normalment amb sistema de vídeo – vigilància.

Tipus d'enllaç per ordre de prioritats:

Fibra òptica
ADSL (actualment ja no s'instal·len)
4G
3G (actualment ja no s'instal·len)

Normal: Resta de fonts que disposen de pocs elements de supervisió. (Normalment sense vídeo vigilància)

Tipus d'enllaç per ordre de prioritats:

4G

3G (actualment ja no s'instal·len)

En qualsevol cas, s'establirà l'enllaç més adient segons un estudi previ que s'haurà de realitzar per garantir la seva viabilitat.

A les fonts amb comunicació via radio (4G, 3G) s'haurà de preveure la instal·lació d'un armari de PVC a nivell de carrer pels equips de comunicació o bé la instal·lació a un bàcul o fanal proper, si manteniment de BCASA així ho autoritza, o algun punt exterior on no pugui patir atacs de vandalisme. La antena de comunicació haurà de ser de com a mínim 3dBm, i en casos especials de baixa comunicació es pot instal·lar una antena de més dBms unidireccional. L'equip de comunicació haurà d'estar el més proper possible a l'antena, i en cap cas s'allargarà el cable d'aquesta ja que pot provocar pèrdues de comunicació.

El cablejat entre l'equip de comunicacions i l'ordinador industrial no ha de superar els 100 m. En el cas de que per força major fos superior, s'haurien d'afegir els elements necessaris per transmetre informació Ethernet a distàncies superiors als 100 m (F.O o Ethernet extender).

El protocol de comunicació que suporti el PLC ha de permetre enviar dades per enquestai per events, i disposar de mecanismes de recuperació de dades històriques. Per exemple OPC UA, Motorola MDLC o DNP3.

4.2.4 Supervisió del sistema elèctric general

El PLC ha de supervisar l'estat elèctric general. Informarà de qualsevol caiguda de protecció dels sistemes principals.

Es disposarà d'un dispositiu de comprovació de seqüència de fases correcta que evitarà mal funcionaments i avaries en cas de que les fases canviïn per algun motiu extern (normalment actuació de companyia).

Quan el sistema detecti un error en la fase, generarà la corresponent alarma i aturarà la font. Quan desaparegui la alarma, el sistema tornarà a activar-se, sense necessitat de cap intervenció per part d'un operador.

Rearmes

Les fonts no utilitzaran mecanismes de rearmes automàtics dels sistemes elèctrics. El sistema enviarà la corresponent alarma, però remotament des del SCADA no es podrà rearmar. Només es podrà rearmar directament des de la sala de control des del HMI, o en la seva absència per tractar-se d'una font antiga, pel quadre elèctric. Per tant, no es podran rearmar tèrmics ni diferencials sense intervenció d'un operador.

4.2.5 Anemòmetre

La instal·lació es realitzarà de tal forma que l'equip de mesura pugui rebre de forma directa el vent en qualsevol direcció, lliure d'obstacles. Si no fos possible aquest requeriment al estar emplaçats en un medi urbà, s'utilitzarien més anemòmetres per tal d'aconseguir mesurar la força del vent des de qualsevol direcció que pugui incidir als dolls de la font.

Els sortidors de la font podran regular la seva potència de forma automàtica en funció del vent. El sistema ha de ser capaç de detectar ràfegues i actuar ràpidament sobre els brolladors. Preferiblement existirà un sistema de control amb histèresi i graduat en funció dels requeriments concrets de la font. Aquest sistema tindrà una importància cabdal sobre tot en aquelles fonts on l'aigua pogués arribar a caure a la calçada. Normalment existiran tres nivells de vent: normal, vent mig, vent fort, amb les seves alarmes i paràmetres corresponents. Depenent de la font els valors per cadascun dels nivells seran uns o altres.

Tots els paràmetres de control del vent seran accessibles des del SCADA i des del HMI.

En el cas de que es precisin 2 anemòmetres s'aplicarà el valor més restrictiu mesurat. Cada anemòmetre es podrà desactivar individualment. En cas que es deshabilitin els 2, l'operador rebrà un avís informatiu (SCADA&HMI). Es podran configurar diversos nivells d'intensitat de vent, al menys des de l'HMI, i desitjable des del SCADA, que es tindran en compte pel funcionament de la font.

4.2.6 Detector de pluja

En cas de ser necessari, el detector de pluja s'instal·larà de forma que l'equip no tingui obstacles que dificultin la seva mesura.

Els instruments hauran de ser regulables per tal d'ajustar el nivell de pluja que activi la detecció.

No és un sensor bàsic pel funcionament de la font.

4.2.7 Sistema de recirculació i filtració

El sistema de filtració (vàlvules, bombes, temporitzacions, etc) es controlarà des del PLC. En aquelles fonts que disposin de sistema de cloració de l'aigua l'equip serà autònom de l'ordinador industrial en quan al control de les bombes i paràmetres de dosificació, però des del PLC, es podrà aturar el sistema de dosificació (sense desconnectar el sistema de sensorització).

Els sensors de qualitat i els paràmetres fisicoquímics de l'aigua estaran doblats amb senyals 4-20 mA i connectats al PLC per rebre també la informació d'aquests senyals.

Així doncs, la informació del PH, redox, clor lliure i temperatura de l'aigua, també hauran d'arribar al SCADA i al HMI, i s'hauran de poder parametritzar.

Aquests sensors tindran associades alarmes de màxim i mínim tant al HMI com al SCADA. Si els sensors deixen de mesurar quan el sistema de filtració o recirculació en el que es troben instal·lats s'atura (per exemple si deixa d'haver-hi aigua) les alarmes de màxim o mínim no s'han d'activar.

En aquelles fonts en que es disposi d'altres sistemes més avançats (sistema de desinfecció per llum ultraviolada, sistema de desinfecció amb ozó, etc) i que funcionin amb quadres independents, com a mínim des de l'SCADA i HMI s'ha de poder supervisar l'estat dels sistemes i poder aturar-los.

4.2.8 Alarmes generals

El PLC enviarà una alarma al centre de control quan detecti alarmes de tipus intrusisme, caigudes de la xarxa elèctrica, canvis de fase, sobreiximent (per detectar possibles fuites), fallo de comunicació, problemes d'auto diagnosi del PLC (com pot ser un mal funcionament d'un mòdul I/O), tenir el mode QE activat en mode automàtic, etc.

Tant els senyals d'intrusisme com qualsevol altre d'aquest tipus que es consideri de seguretat, seran senyals que arribaran al PLC lliures de potencial i estaran cablejats de forma que quan es produeixi l'estat d'alarma, al PLC arribarà un 0 lògic. Així doncs, si el cable es tallés o hagués qualsevol manipulació externa es generaria estat d'alarma.

4.2.9 Bombes, vàlvules i compressors

Les bombes dels brolladors, els compressors per vaporitzacions i les vàlvules són els actuadors principals de control de les fonts. Les bombes dels brolladors s'activen i es regulen principalment mitjançant arrencadors o variadors de freqüència.

L'alçada del doll es pot regular amb un anemòmetre per evitar vessaments al carrer o a la calçada.

S'ha de controlar, no només la velocitat mitja del vent, sinó que el sistema també ha de ser capaç de variar ràpidament en funció de les possibles ràfegues.

Des del SCADA s'ha de poder parametritzar els nivells de control d'alçada en funció de la força i la direcció del vent.

El senyal de velocitat del vent també ha d'arribar al PLC i al SCADA.

Quan s'activi una bomba o un compressor, el PLC ha de rebre el senyal de confirmació de l'activació. L'ordre de marxa de la sortida del PLC no ha de ser la mateixa que la de confirmació. La confirmació per tant ha de ser real.

Per activar i rebre informació de l'estat de les electrovàlvules s'utilitzarà el mateix criteri. El senyal de final de cursa d'obertura o tancament és independent de l'ordre d'actuació.

Si una vàlvula no actua en el temps estipulat, es generarà una alarma de temps de moviment, calculat pel PLC.

Les vàlvules motoritzades haurien de tenir com a mínim els estats Oberta, Tancada i En moviment.

Rearmes de proteccions elèctriques.

De la mateixa manera que ocorre al control de la xarxa elèctrica general, tampoc s'utilitzaran mecanismes de rearmes automàtics dels arrencadors o variadors. El sistema enviarà la corresponent alarma.

Únicament es podrà rearmar per l'acció d'un operador, no per mecanismes programats.

4.2.10 Comptadors

Els comptadors d'aigua que s'instal·lin enviaran un senyal per polsos per cada unitat de volum d'aigua (la sensibilitat ha de ser configurable). Habitualment estaran configurats a 1 metre cúbic per segon. En cas d'instal·lacions amb poc volum d'aigua, aquesta quantitat es reduirà. El PLC enregistrarà els valors acumulats i parcials (diari, mensual i total) d'aquestes mesures que podran consultar-se des del HMI i SCADA. També es podran resetejar cadascun d'aquests comptadors de forma individual (usuari administrador)

De la mateixa manera, els comptadors de consum elèctric que ens serveixen per verificar el funcionament del les bombes i realitzar seguiments d'eficiència energètica generaran un senyal per polsos per cada unitat de potència consumida (la seva sensibilitat, ha de ser configurable). El PLC enregistrarà els valors acumulats i parcials (diari, mensual i total) d'aquestes mesures que podran consultar-se des del HMI i SCADA. També es podran resetejar cadascun d'aquests comptadors de forma individual (usuari administrador).

4.2.11 Sistema d'il·luminació

Exceptuant algunes fonts que només disposen d'un enllumenat simple (perimetral o un sol focus de llum blanca, per exemple), el sistema de il·luminació de les fonts es controlarà mitjançant un controlador DMX. Aquest sistema ha de permetre generar composicions de llums. Cada led, es pot gestionar individualment amb el mateix cablejat d'alimentació amb el protocol de comunicacions DMX 512 .

El controlador DMX es programa amb software propietari. Per cada joc de llums, s'assigna un nº de programa que es pot activar directament des del controlador localment.

El sistema s'ha de poder gestionar des del PLC, per controlar i telesupervisar també remotament la il·luminació a nivell de SCADA, indicant un número de programa a executar. A part del programa que es vulgui executar, el sistema s'encendrà en base a un rellotge astronòmic, de tal forma que durant les hores de sol no s'encengui la il·luminació encara que a la programació hi hagi un programa establert. El rellotge astronòmic es podrà activar o desactivar.

Quan existeixi música a la font, el sistema d'il·luminació també ha de poder generar escenaris lluminosos en funció al context melòdic de la peça que estigui sonant.

Des del centre de control, s'ha de poder realitzar la programació i la simulació dels efectes del sistema d'il·luminació, sense necessitat de desplaçament als locals tècnics.

4.2.12 Videovigilància

Les instal·lacions hauran d'estar degudament legalitzades i sota el compliment de l' instrucció 1/2006, de 8 de novembre, de l'Agència Espanyola de Protecció de Dades, sobre el tractament de dades personals amb finalitat de videovigilància a través de sistemes de càmeres o videocàmeres i que té com referència la Llei Orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de Protecció de Dades de Caràcter Personal.

El sistema de Videovigilància podrà estar instal·lat al exterior de la font, per verificar el seu funcionament i també dins dels locals tècnics amb funcions de control d'intrusisme.

Les imatges hauran de ser accessibles des del centre de control de Barcelona Cicle de l'Aigua, S.A.

Han de ser càmeres IP, domo i amb control PTZ de moviment i control del focus. Compresió de vídeo H.265 o H.264 i compatibles amb l'estàndard Onvif.

Les càmeres han de disposar dels nivells de seguretat necessaris per accedir a les eines d'administració i a les d'operació, segons s'estableixin els nivells d'autorització.

És necessari que disposin de visió nocturna i de captura d'àudio.

4.3 TRACTAMENT DE LES DADES ADQUIRIDES PEL PLC

S'estableixen dos modes d'enviament de dades del PLC (ordinador industrial) cap al SCADA:

Per variació (Burts): (Només si el protocol de comunicacions ho permet)

Cada canvi del senyal s'envia al centre de control de forma immediata.

Els senyals digitals que es defineixen en aquest document com senyals tipus burst enviaran cada canvi d'estat lògic de 0 a 1 i de 1 a 0.

Els senyals analògics que es defineixen per burst han de disposar de parametrització específica per tal de considerar que la dada ha variat el seu valor.

El paràmetre mínim necessari és el Llíndar de variació que estableix la diferència entre els valors entre lectures vàlides del senyal analògic per tal d'enviar la dada al SCADA. Així per exemple, si es defineix un Llíndar de variació de 2°C a un sensor de temperatura, el PLC enviarà la dada de temperatura només cada vegada que aquesta pugi o baixi en 2°C.

El paràmetre de Llíndar de variació ha de ser modificable des del SCADA i HMI

Els paràmetres de períodes de càlcul, offset i error de 0, poden ser interns del programa del PLC.

Qualsevol canvi que es faci en un paràmetre des del SCADA o el HMI ha de visualitzar-se immediatament a l'altre costat (SCADA o HMI).

Per enquesta (polling):

El SCADA periòdicament consulta la memòria interna del PLC i rep les dades amb l'estat que es troben just en el moment de l'enquesta. L'estat entre consultes no es pot saber si no es registren amb mecanismes de recuperació de dades històriques.

Per cada element es defineix un temps mínim d'enquesta.

Les dades definides per enviar per variació també es poden consultar addicionalment per enquesta.

Recuperació de dades històriques:

Si l'ordinador industrial validat per BCASA ho permet, en cas de fallada de les comunicacions, el PLC ha de continuar enregistrant les dades adquirides. Una vegada restablerta la comunicació ha d'existir un mecanisme de recuperació de les dades emmagatzemades al PLC cap al sistema SCADA i el seu sistema d'emmagatzematge propi.

Aquest mecanisme ha de garantir que no es perdi informació de les fonts degut a caigudes temporals dels sistemes de comunicació ni per operacions de manteniment als sistemes informàtics del SCADA.



5. SINCRONITZACIÓ HORÀRIA

La sincronització horària és molt important en el funcionament de les fonts, ja que actuen de forma programada i es troben a emplaçaments públics on el seu funcionament fora d'horari podria provocar molèsties als ciutadans.

Per tal de garantir que la font té el seu rellotge intern sincronitzat amb el SCADA, el PLC de la font es sincronitzarà amb el servidor emprant el protocol NTP o similar. Aquesta sincronització s'ha de poder desactivar en cas de necessitat.

El SCADA, com és el patró de temps, també ha d'estar sincronitzat amb servidors NTP recomanats per Microsoft.

La sincronització entre el servidor SCADA i el PLC tindrà una freqüència mínima diària.

El fus horari de SCADA i de la font serà UTC/GMT +1h amb canvi d'horari d'estiu tal i com estigui regulat oficialment.

Les fonts que siguin compatibles amb l'APP Fonts Ornamental hauran de garantir la sincronització NTP amb el servidor hora.roa.es.

En aquets casos ha d'existir el mecanisme que determini si s'ha aconseguit sincronitzar amb el corresponent TAG definit al SCADA.

6. ALARMES DE SCADA

En la següent taula es mostren quines son les alarmes mínimes que han d'aparèixer en qualsevol integració de fonts. Quan parlem d'alarmes fem referència tant a les alarmes del SCADA, com a les alarmes del HMI.

La columna "Tipus" fa referència a elements físics, sistemes o també a alarmes calculades més complexes. En el cas que una font no disposi d'un determinat element físic, aquelles alarmes corresponents no es crearan.

Gran part de les alarmes es troben programades en els objectes plantilla (templates) de Wonderware corresponent, i el text que s'ha d'utilitzar és el que es troba allà definit. Si es crea un nou tipus d'alarma, s'haurà de seguir la nomenclatura existent i posar-ho a la plantilla corresponent, avisant sempre a Barcelona Cicle de l'Aigua prèviament. La descripció d'una alarma, així com la d'un tag, no pot estar mai buida, però s'ha de tenir en compte que només s'ha d'omplir en la instància si el text no l'ha heretat de la plantilla.

La columna "Codi de referència" és un codi que s'utilitzarà únicament per identificar un tipus d'alarma en els documents funcionals. La columna "Família" indica un tipus de classificació possible de les alarmes, per poder després identificar-les amb més facilitat a l'SCADA.

Tal i com es descriu a l'Annex 1 Normatives de desenvolupament SCADA, les alarmes de SCADA tindran 4 nivells de criticitat que es poden veure en la columna "prioritat": Informativa, Avís, Greu i Crítica. Al document Funcional tecnològic de telecontrol de la font s'han de descriure en detall les alarmes, la seva parametrització i el nivell de criticitat que es defineixi.

La columna "Descripció SCADA" mostra el text que ha de mostrar el sistema SCADA quan salta l'alarma.

Finalment, la columna "Condicció" indica si hi ha algun paràmetre, llindar o altre tipus de condició que s'hagi de complir per a que es produeixi l'alarma.

Dins de cada font existeix, com es veurà en l'apartat següent, una pantalla d'alarmes. L'usuari operador, així com aquells de nivell superior, tindrà permisos per poder fer l'ACK d'una o diverses alarmes, prèvia selecció. Es podran consultar les alarmes actives o les alarmes històriques. Tota alarma tindrà el seu time stamp associat.

També ha d'existir una pantalla d'alarmes generals on s'ha de poder cercar les alarmes pel seu tipus de família, font a la que pertanyen i/o interval de dates. També s'ha de poder buscar per un tipus d'alarma concret.

No s'ha de confondre l'alarma de la variable que la genera, que en molts casos seria una variable d'averia. Totes les alarmes s'historitzen, però les variables que les provoquen no tenen perquè fer-ho. Per exemple, podríem tenir una alarma d'inundació sala, però decidir no historitzar la variable "detecció inundació sala". Les averies s'han de mostrar sempre en la pantalla d'infraestructura.

A la plataforma Wonderware existiran quatre nivells d'alarma, que son els següents:

Severity	Description	Default Priority Range
1	Critical	1 - 250
2	High	251 - 500
3	Medium	501 - 750
4	Low	751 - 999

Normalment, salvant excepcions, per alarmes crítiques (Critical) s'utilitzarà el valor 100, per greus (High) el 300, per avisos (Medium) el 600, i per informatives (Low) la prioritat serà 900.



Taula d'alarmes:

Tipus	Codi referencia	Descripció alarma	Família	Prioritat	Descripció a SCADA	Condicció
Calculades						
	ALARMA_FONT_ATURADA	La font està aturada quan hauria d'estar en marxa segons horari de fur	AVARIA	Crítica	Font aturada quan hauria d'estar en marxa	
	ALARMA_FONT_HORARI_MARXA	La font no s'ha posat en marxa segons horari. Es pot haver engegat o n	FUNCIONAMENT	Crítica	La font no s'ha posat en marxa segons l'horari establert	
	ALARMA_FONT_HORARI_ATURADA	La font no s'ha aturat segons horari. Es pot haber aturat, o no, abans o	FUNCIONAMENT	Crítica	La font no s'ha aturat segons l'horari establert	
	ALARMA_FONT_RELLOTGE	La font no està en hora segons el rellotge atòmic	FUNCIONAMENT	Informativa	La font no està en hora segons el rellotge atòmic	
Modes funcionament						
	ALARMA_MODE_MANUAL	La font es troba en mode de control Manual-Local.	MODE	Informativa	La font es troba en mode Manual-Local	
	ALARMA_MODE_ATURAT_REMOT	La font es troba en mode Aturat remot.	FUNCIONAMENT	Greu	S'ha aturat la font des de l'SCADA	
Alarmes Generals						
	ALARMA_INTRUSISME	S'ha activat l'intrusisme de la font	SENSOR	Informativa	Intrusió a la font	
	ALARMA_INTRUSISME_QE_X	S'ha activat l'intrusisme de QE	SENSOR	Informativa	Intrusió al QE de la font	
	ALARMA_ATURADA_EMERGENCIA	S'ha activat el paro emergència /Avaria General	FUNCIONAMENT	Greu	S'ha aturat la font des de la sala	
	ALARMA_PLC	No es pot comunicar amb el PLC	COMUNICACIO	Greu	sense comunicació PLC	Si està més de X temps parametritzable (5 minuts)
	ALARMA_AVARIA_FASE	El detector de fase elèctrica detecta un canvi	AVARIA	Crítica	Canvi de fase elctrica	
	ALARMA_TENSIO_QE	No hi ha tensió al QE de la font	AVARIA	Crítica	Quadre elèctric sense tensió	
Sala						
	ALARMA_INUNDACIÓ_SALA	Es detecta Inundació sala	AVARIA	Crítica	Inundació sala	
	ALARMA_TEMPERATURA_ALTA	La temperatura es més alta de l'esperat	AVARIA	Crítica	Temperatura excessiva a la sala	Paràmetre temperatura màxima
	ALARMA_GAS_TOXIC	Es detecta Gas tòxic a la sala	AVARIA	Crítica	Nivell de gas excessiu a la sala	Paràmetre gas màxim
Sensors						
	ALARMA_VENT_FORT	Hi ha vent Fort i per tant s'està atenuant el funcionament de la font	SENSOR	Greu	Vent fort. Atenua brolladors	
	ALARMA_VENT_MOLT_FORT	Hi ha vent molt Fort i s'han parat brolladors i altres sistemes que pugu	SENSOR	Greu	Vent molt fort. Aturada de la font	
	ALARMA_NIVELL_MINIM_VAS	El nivell del vas de la font es troba per sota del nivell mínim	SENSOR	Avis	Nivell mínim en el vas	Es supera el nivell mínim marcat
Vàlvules						
	ALARMA_AVARIA_EV_X	La electrovàlvula d'empenat té saltada l'avaría	AVARIA	Greu	Avaria vàlvula empenat	
	ALARMA_TEMPS_EV_X	La electrovàlvula d'empenat no es obre en el temps parametritzat	AVARIA	Greu	Vàlvula empenat temps d'obertura excedit	si està obert un temps parametritzable
	ALARMA_TANCADA_AIGUA_EV_X	La vàlvula està tancada pero continua passant aigua pel contador	AVARIA	Greu	Activats final carrera obert i tancat vàlvula empenat	Activats final carrera obert i tancat
	ALARMA_AVARIA_VALV_X	La Vàlvula motoritzada X té saltada l'avaría	AVARIA	Greu	Avaria vàlvula motoritzada X	
	ALARMA_TEMPS_VALV_X	La vàlvula X no es obre en el temps parametritzat	AVARIA	Greu	Vàlvula X temps d'obertura excedit	
	ALARMA_FINAL_CARRERA_VALV_X	La vàlvula X té els dos finals de carrera activats a la vegada	AVARIA	Greu	Activats final carrera obert i tancat vàlvula motoritzada X	Activats final carrera obert i tancat
Bombes						
	ALARMA_AVARIA_BOMBA_X_SISTEMA_Y	Ha saltat l'avaría de una bomba X, de qualsevol sistema de bombes	AVARIA	Avis	Avaria de la bomba X del sistema Y	
	ALARMA_AVARIA_SISTEMA_Y	Avaria sistema de bombament Y	AVARIA	Crítica	Avaria en totes les bombes del sistema y	Avaria en totes les bombes
	ALARMA_SONDA_TERMICA_X_SISTEMA_Y	Ha saltat l'avaría de la sonda tèrmica de la bomba x del sistema y	AVARIA	Greu	Avaria sonda tèrmica bomba x del sistema y	
Extractors						
	ALARMA_AVARIA_EXTRACTOR_X_SALA_Y	Ha saltat l'avería de l'extractor X de la Sala Y	AVARIA	Greu	Avaria Extractor X sala Y	
	ALARMA_EXTRACTOR_HORARI_MARXA	L'extractor no s'ha posat en marxa segons horari	FUNCIONAMENT	Greu	L'extractor X no s'ha posat en marxa segons l'horari establert	
	ALARMA_EXTRACTOR_HORARI_ATURADA	L'extractor no s'ha aturat segons horari	FUNCIONAMENT	Greu	L'extractor X no s'ha aturat segons l'horari establert	
Sistema il·luminació						
	ALARMA_AVARIA_ILUMINACIO	Ha saltat l'avaría de del sistema X d'il·luminació de la font	AVARIA	Greu	Avaria il·luminació X	
comptador/cabímetre						
	ALARMA_COMPTADOR_EMLENAT_DIARI	L'aportació d'aigua diària ha superat un nivell marcat per l'usuari	COMPTADOR	Crítica	Exces de consum escomesa aigua	Es supera un nivell màxim parametritzat de consum
	ALARMA_COMPTADOR_FILTRES_DIARI	El consum d'aigua diària per la neteja de filtres ha superat un nivell m	COMPTADOR	Greu	Exces de consum aigua desguàs	Es supera un nivell màxim parametritzat de consum
Sistema qualitat aigua						
	ALARMA_PH_BAIX	El pH està per sota del nivell òptim	SENSOR	Avis	Alarma nivell baix PH	inferior a 7,2
	ALARMA_PH_ALT	El pH està per sobre del nivell òptim	SENSOR	Avis	Alarma nivell alt PH	superior 7,8
	ALARMA_CLOR_BAIX	El clor està per sota del nivell òptim	SENSOR	Avis	Alarma nivell baix Clor	inferior a 0,5
	ALARMA_CLOR_ALT	El clor està per sobre del nivell òptim	SENSOR	Avis	Alarma nivell alt Clor	superior 2,0
	ALARMA_REDOX_BAIX	El redox (mv) està per sota del nivell òptim	SENSOR	Avis	Alarma nivell baix Redox	El valor de redox no supera un valor parametritzat
	ALARMA_REDOX_ALT	El redox (mv) està per sobre del nivell òptim	SENSOR	Avis	Alarma nivell alt Redox	El valor de redox supera un valor parametritzat
	ALARMA_AVARIA_ALGICIDA	Hi ha una avaria al sistema algicida	AVARIA	Avis	Alarma dosificació Algicida	
	ALARMA_AVARIA_ULTRAVIOLATS	Ha saltat l'avaría del sistema d'ultraviolats	AVARIA	Avis	Alarma ultraviolats	
	ALARMA_ULTRAVIOLATS_VIDA_UTIL	Falta poc per acabar la vida útil del flourescent d'ultraviolats	SENSOR	Avis	Alarma queden X hores vida útil ultraviolats	Queden menys hores de funcionamet que el valor parametritzat
	ALARMA_AVARIA_ULTRASSONS	Ha saltat una avaria del sistema d'ultrassons	AVARIA	Avis	Alarma ultrassons	

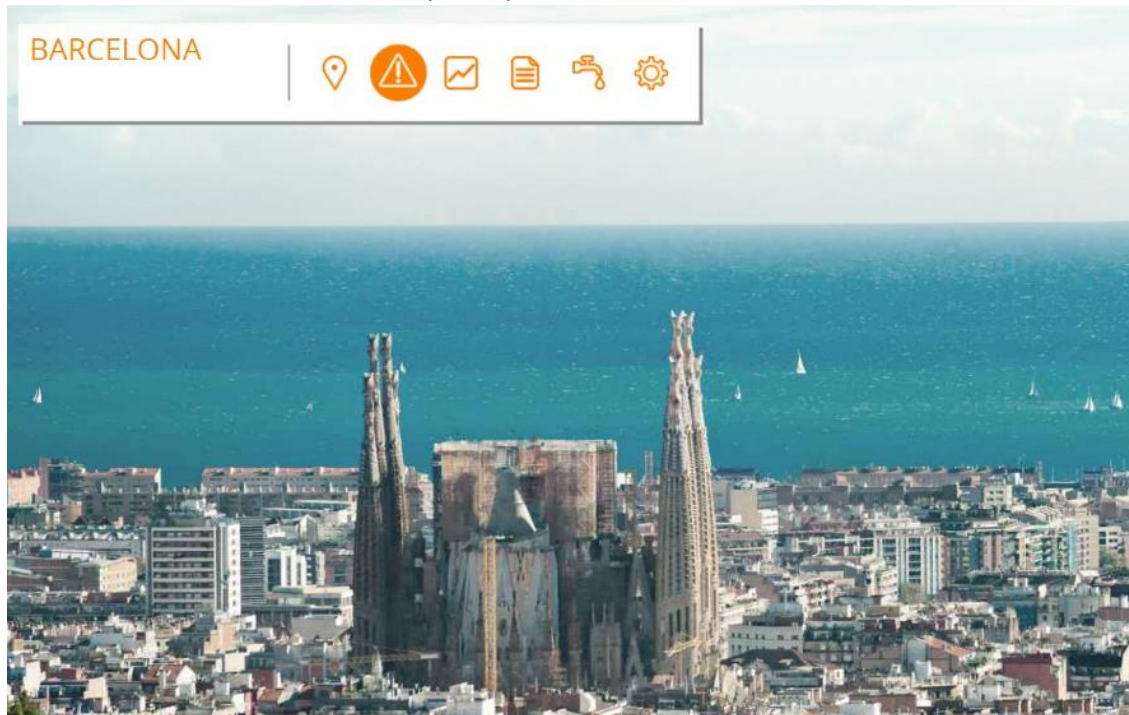
7. PANTALLES DE SCADA

Les pantalles tindran el *look&feel* definit pel Telecontrol de Fonts Ornamentals i seguiran les normatives detallades al *Annex1*. Es conservaran també els Widgets comuns de les pantalles de reg com el General indicant el districte, el de Climatologia i el Comú on s'indica la data i hora, el canvi d'idioma i d'altres.

Existiran al menys les següents pantalles de SCADA. No totes seran visibles per tots els tipus d'usuari, ni tampoc s'hauran de realitzar programacions en totes:

Global:

Pantalla d'inici del SCADA fonts. Aquesta pantalla no s'ha de tocar.



Posició:

Plànol de la ciutat amb la font geo-referenciada. Aquesta pantalla permet seleccionar la font fent click directament sobre ella (icona) via un cercador o seleccionant en un llistat de fonts. La icona de la font a més mostra informació mitjançant un tooltip i pren diferents colors segons l'estat de la mateixa. Quan es crea una nova font, també s'ha de crear l'icona i totes les funcionalitats relacionades.

Calendaris Generals:

Pantalla de configuració dels calendaris generals de funcionament de totes les fonts telecontrolades amb el SCADA Wonderware System Platform de l'Ajuntament de Barcelona.

Des d'aquesta pantalla es podran modificar de forma global les programacions de totes les fonts ornamentals, classificades pels seu contractista. Aquesta pantalla encara no s'ha implementat, però és important que es tingui en consideració a l'hora de programar per que acabarà existint aquesta característica.

Alarmes Generals:

Pantalla d'alarmes de totes les fonts que permet veure de manera intuïtiva qualsevol tipus d'alarma que s'hagi produït en el conjunt de fonts de Barcelona. Aquesta pantalla permet diversos nivells avançats de filtració: per tipus d'alarma, per conjunt de fonts, interval de dates, etc. Està accessible des de el menú principal. Es poden veure les alarmes actives i les històriques. Les alarmes d'una nova font, si han estat correctament configurades, apareixeran automàticament.

Alarms

Alarms actives

Alarms Històriques

Infraestructura

Àrea

Aplicar filtre

Comentari de l'operari

N/C Selecció sensor

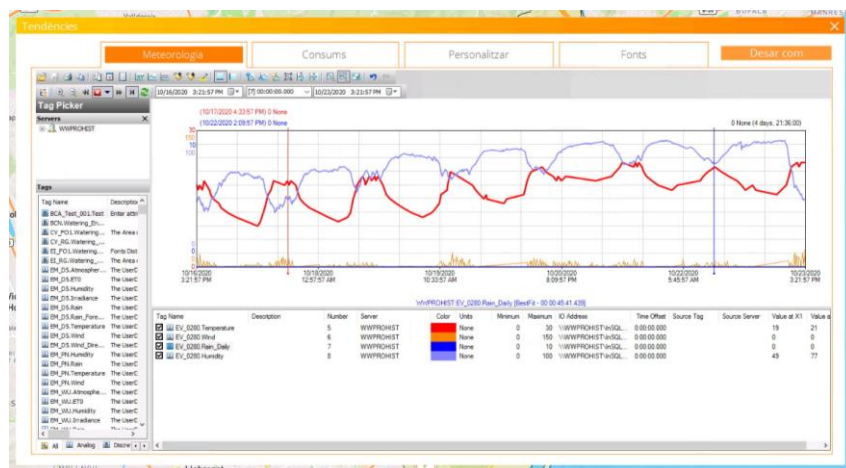
N/C Tipus

Filtre d'informació

Temps produïda Alarma	Temps reconeguda Alarma	Descripció alarm	State	Priority	Name	Value	Descripció
06/06/2020 12:48:26 PM	06/06/2020 12:48:26 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_07_040	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 12:49:10 PM	06/06/2020 12:49:10 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell ab PH
06/06/2020 12:49:10 PM	06/06/2020 12:49:10 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell ab PH
06/06/2020 12:49:10 PM	06/06/2020 12:49:10 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_03_013	0.0	SENSOR: Alarma nivell ab PH
06/06/2020 02:54:42 PM	06/06/2020 02:54:42 PM	000 00 00 00	UNACK	300	FO_03_105	0.0	AVARIA: Temperatura alta a la sala
06/06/2020 02:54:42 PM	06/06/2020 02:54:42 PM	000 00 00 00	UNACK	100	FO_03_105	0.0	AVARIA: Temperatura excessiva a la sala
06/06/2020 07:50:46 AM	06/06/2020 07:50:46 AM	000 00 00 00	UNACK	300	FO_03_013	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 07:50:46 AM	06/06/2020 07:50:46 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_03_013	0.0	SENSOR: Nivell mínim en el vas
06/06/2020 07:50:46 AM	06/06/2020 07:50:46 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Nivell mínim en el vas
06/06/2020 10:35:10 AM	06/06/2020 10:35:10 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
23/06/2020 10:35:10 AM	23/06/2020 10:35:10 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
23/06/2020 10:35:10 AM	23/06/2020 10:35:10 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
23/06/2020 10:35:10 AM	23/06/2020 10:35:10 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
23/06/2020 10:35:10 AM	23/06/2020 10:35:10 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
23/06/2020 10:35:10 AM	23/06/2020 10:35:10 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
23/06/2020 10:35:10 AM	23/06/2020 10:35:10 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
23/06/2020 10:35:10 AM	23/06/2020 10:35:10 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
23/06/2020 10:35:10 AM	23/06/2020 10:35:10 AM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_02_001	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell bany Clor
06/06/2020 05:26:07 PM	06/06/2020 05:26:07 PM	000 00 00 00	UNACK	600	FO_10_032	0.0	SENSOR: Alarma nivell

Gràfics Generals:

Pantalla de gràfics on com a mínim existirà un gràfic de meteorologia, un de consums (al que no és podrà accedir), un de fonts. i l'opció de personalitzar un gràfic a partir de les variables existents. Depenent del tipus d'usuari es podran realitzar unes o altres accions. Tampoc caldrà realitzar cap acció extra.



Pantalla Resum:

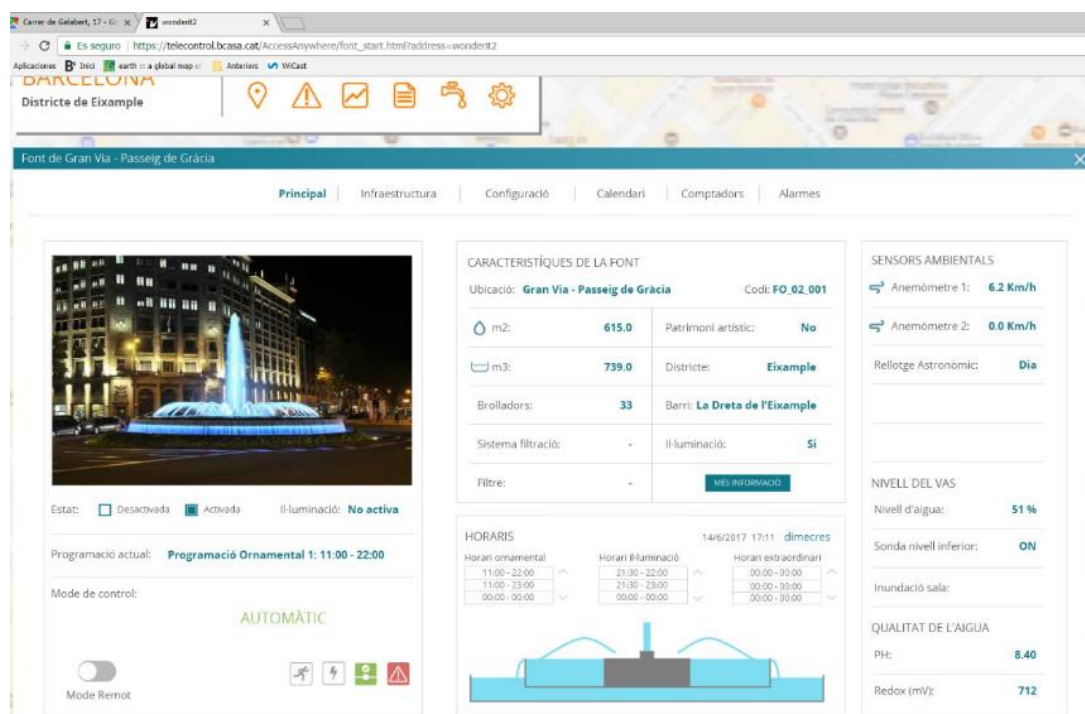
Existeix una pantalla resum de les fonts on es mostren totes les fonts sobre les que pot operar l'usuari actualment connectat. Quan es realitza una nova integració, s'ha d'afegir la nova font a aquesta pantalla. Per cada font, es mostra una informació bàsica: nom, activa o no, averies, etc.

Resum Fonts		Exemple		Gràcia		Horta Guinardó		Pedralbes		Sant Andreu		Sant Martí		Sants		Montjuïc	
FO_02_001 Font de Gran Via - Passatge de Gràcia	Estat: ACTIVADA Control: Manual Comunicació PLC: Programació actual:	FO_02_002 Font Bessona Llobregat - Plaça Catalunya	Estat: ACTIVADA Control: Sense Comunicació Comunicació PLC: Programació actual:	FO_02_003 Font Bessona Bessons - Plaça Catalunya	Estat: ACTIVADA Control: Sense Comunicació Comunicació PLC: Programació actual:	FO_02_013 Font de Torre de les Aigües	Estat: ACTIVADA Control: Automàtic Comunicació PLC: Programació actual:										

A partir d'aquest punt entren en joc totes les pantalles específiques de cada font. Quan es crea una nova font, s'han de crear i adaptar a partir de les plantilles corresponents.

Principal:

Pantalla inicial de la font que inclou informació de les característiques de la font i una fotografia, informació dels horaris, modes de control, intrusisme, escenari exectuant-se, sensors ambientals, horaris programats pel dia en curs, estat de les comunicacions, estat general de la font, etc. Cal destacar també el dibuix esquemàtic de la font que depenent de si està en marxa o no s'anirà modificant.



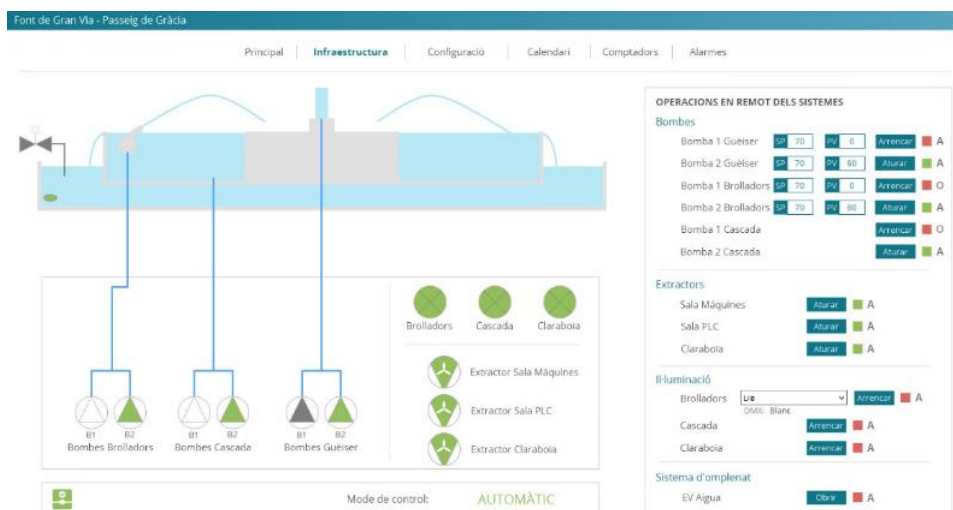
Exemple Pantalla Principal

Escenaris:

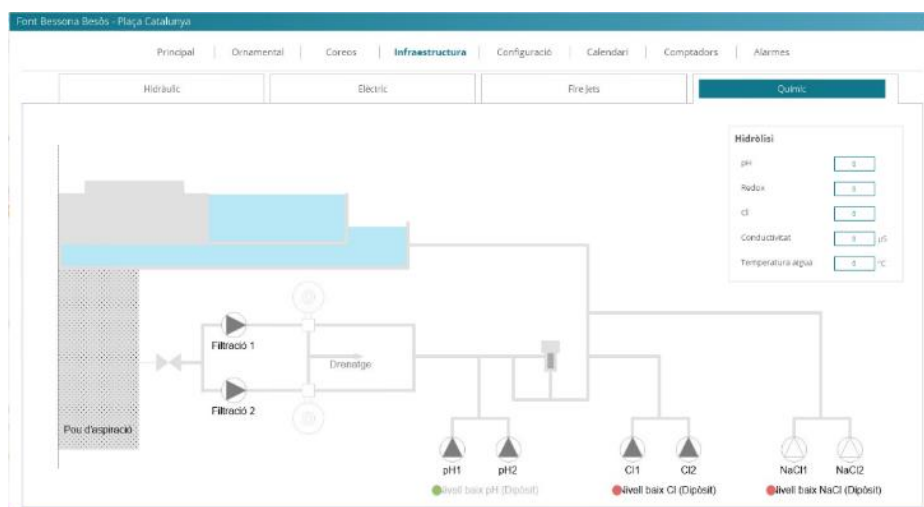
Pantalla de configuració i gestió dels escenaris. (En el cas de que sigui una font amb jocs d'aigua)

Infraestructura:

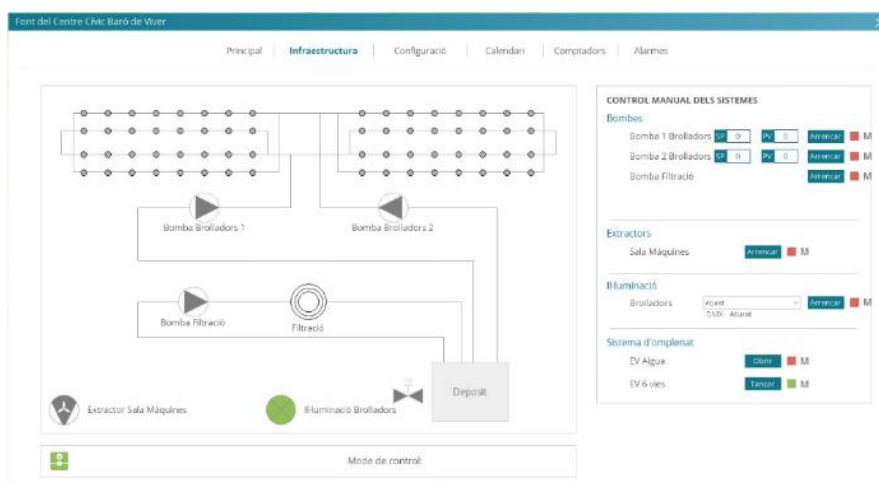
Pantalla esquemàtica dels elements hidràulics de la font. Permet visualitzar el funcionament de la font, els seus actuadors i els fluxos d'aigua pel circuit. Permet actuar en el mode remot sobre bombes, vàlvules i tots els actuadors telecontrolats. En fonts de dimensions considerables, i diversos sistemes, poden existir varies pestanyes separades dins d'aquesta pantalla (hidràulica, químic, il·luminació, etc).



Exemple 1 de Pantalla Infraestructura



Exemple 2 de Pantalla Infraestructura amb varies pestanyes, part química



Exemple 3 de Pantalla Infraestructura

Calendari:

Calendari setmanal on es configuren els diferents horaris i programes de la font.

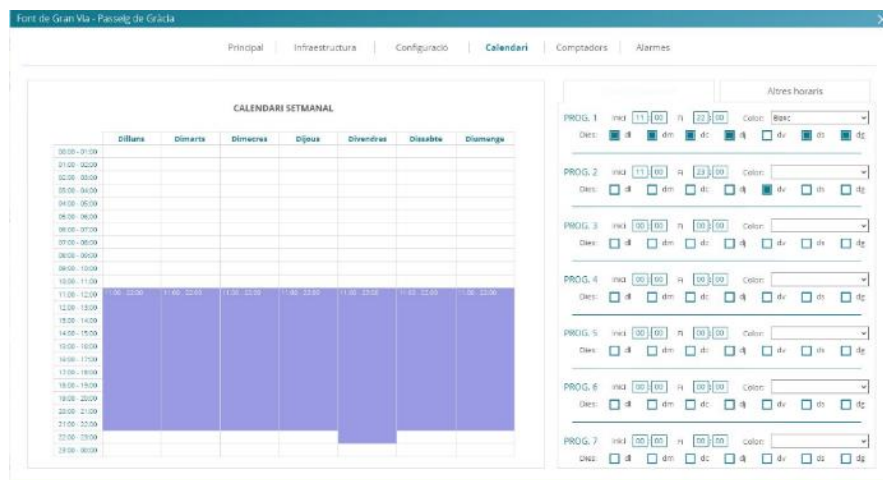
Destacar que poden existir fins a quatre calendaris diferents: ornamental, il·luminació, extractors i filtració, aquest tres darrers agrupats en una pestanya diferent del ornamental ("Altres horaris"), i l'altre dins de la pestanya "Ornamental". En el calendari ornamental s'han de poder definir fins a 7 programacions diferents. En la resta de calendaris, només es poden definir 2 programacions. Per qualsevol programació, es poden definir els següents paràmetres:

- Hora d'inici i final de la programació
- Dies de la setmana en les que s'executarà la programació
- Programa de llum (només per programacions del calendari ornamental)

Al apartat 9.5 es pot trobar més informació sobre les programacions ornamentals.

És possible que en alguna font aparegui algun altre horari d'algun subsistema. En aquest cas, també apareixerà aquí.

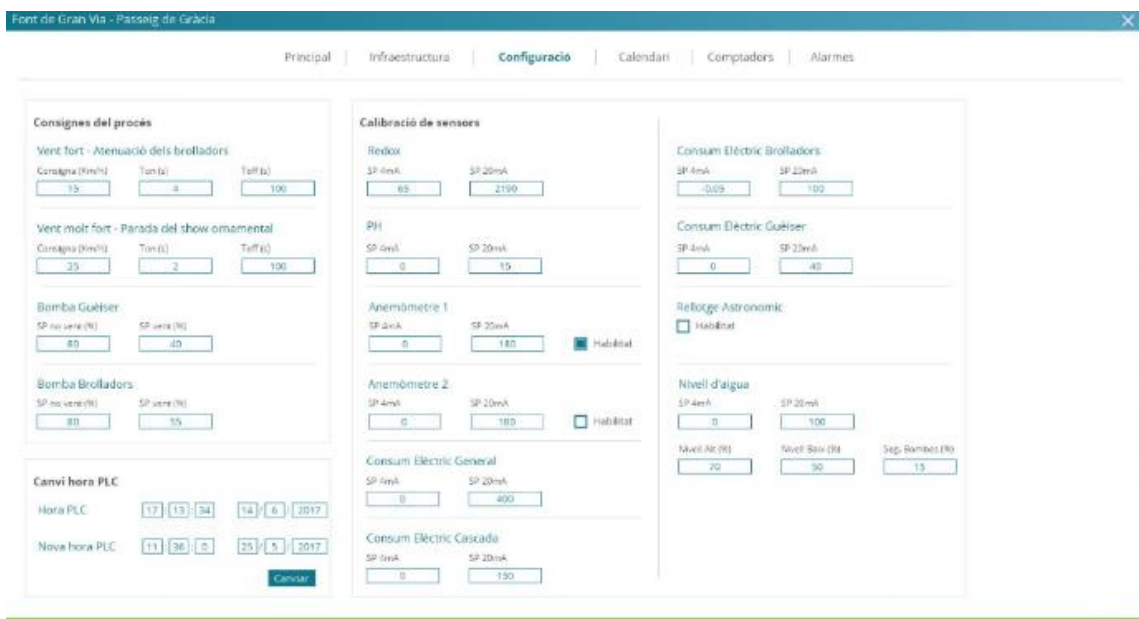
Existeixen fonts que tenen horaris específics per una bomba. Aquests horaris no es troben en aquest calendari i es poden modificar des de la pantalla infraestructura pitjant amb el ratolí sobre la mateixa bomba.



Exemple Calendari

Configuració:

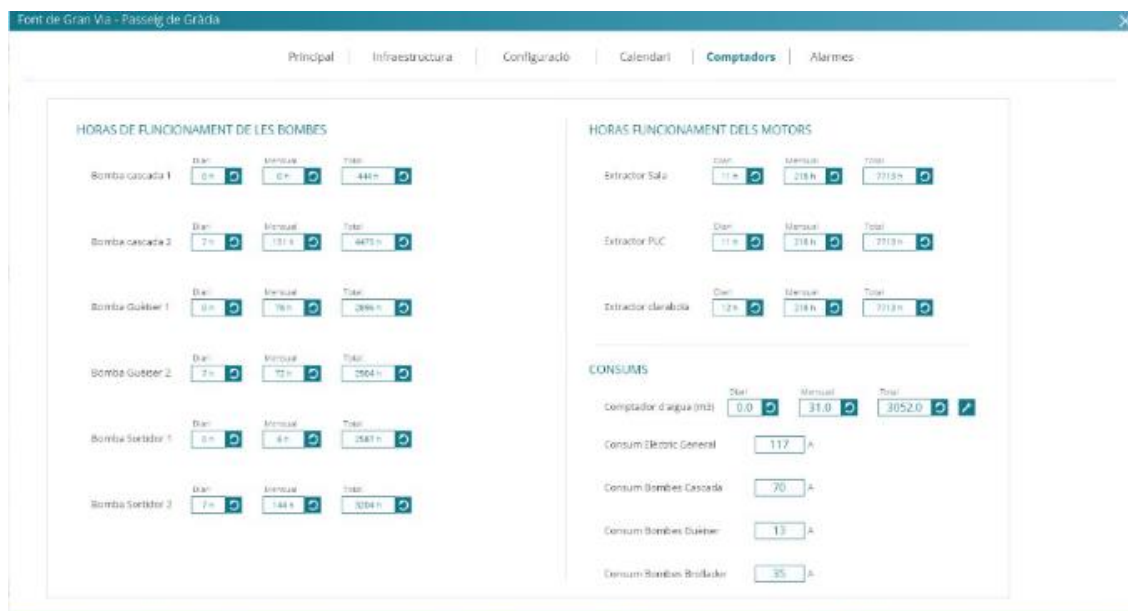
Pantalla de paràmetres de control de la font com són les consignes de vent, temperatura i humitat i els llindars de variació dels paràmetres que estiguin configurats per Burts.



Exemple Pantalla Configuració

Comptadors:

Comptadors d'aigua i elèctrics. Aquesta pantalla permet veure els valors pel dia actual, el més actual, i els totals. Segons l'usuari es podrà fer reset en qualsevol dels tres valors.



Exemple Pantalla Comptadors

Alarmes:

Pantalla d'alarmes de la Font, tant les actives com les històriques. Realment son estats d'alarma, amb el que una mateixa alarma pot aparèixer diversos cops en diferents estats.

Alarmes actives				
Date	State	Priority	Name	AlarmComment
14/06/2017 05:15:27 PM	UNACK_RTN	752	FD_02_001_PLC_Connection	No hi ha comunicació amb PLC
14/06/2017 03:45:59 PM	UNACK_RTN	500	FD_02_001_Wind_#5_PV Hi	Vent fort

Comentari de l'operari:

ACK Seleccionat

ACK Tots

Exemple Pantalla Alarmes

La validació complerta de les pantalles s'anirà definint en iteracions successives fins que es doni per correcta la proposta definitiva.

8. GRÀFICS SCADA

L'SCADA Wonderware de Fonts de l'Ajuntament de Barcelona permet crear diferents gràfics a partir de les dades obtingudes de les fonts. A continuació es detallen quins són els gràfics que han d'aparèixer com a mínim en tota integració d'una nova font. Depenent del tipus de font es poden requerir altres tipus de gràfics.

En tots els gràfics s'ha de poder escollir un interval de temps per mostrar les dades. De la mateixa manera, s'ha de poder ampliar una zona del gràfic, així com desplaçar-se per dins (endavant o en darrera en el temps). L'usuari ha de poder editar el color de les línies/elements que es mostrin en el gràfic. Els gràfics s'han de poder imprimir, i han de mostrar les llegendes necessàries i ser autoexplicatius. Els valors dels eixos també s'ha de poder configurar: nivell màxim, nivell mínim, escalat, etc.

S'han d'afegir els tags de la font de manera que automàticament apareguin quan s'obri el Control de Gràfics des de l'SCADA. Això implica que des de el Trend, s'han d'arrossegar els tags a la carpeta corresponent.

Els gràfics han de ser accessibles des de la pantalla principal de la font, i des de la pantalla general de gràfics del SCADA.

Vent:

Gràfic amb els valors dels sensors anemòmetres i la potència de les bombes dels brolladors. Ha de mostrar també els llindars d'atenuació i de vent fort.

Qualitat:

Gràfic on es mostren els valors de tots els sensors de qualitat de l'aigua de la font: pH, clor, redox, etc...

Bombes i EV

Gràfic amb el funcionament de totes les bombes i electrovàlvules de la font.

9. GENERACIÓ I PROGRAMACIÓ D'ESCENARIS

Algunes font disposen d'escenaris i programacions més o menys avançades. A continuació es detalla com ha de ser el funcionament d'aquestes fonts.

9.1 DEFINICIONS:

Pas:

Unitat del joc d'aigua. Queda definit pel comportament dels actuadors ornamentals de la font durant un temps determinat. (Expressat en milisegons (ms))

Escenari o Seqüència de Joc d'aigua:

Seqüència de passos que conformen un joc d'aigua. Si un Escenari té només un pas, es considera que la font està reproduint un escenari estàtic; en altre cas l'escenari és dinàmic.

Seqüència d'il·luminació:

Jocs d'il·luminació que s'han creat amb una aplicació específica dels controladors DMX. En funció de la tecnologia implementada a la font, pot estar intrínsecament lligat al joc d'aigua o es fa coincidir l'execució de la seqüència d'il·luminació de forma sincronitzada amb la seqüència de joc d'aigua.

Seqüència musical :

Peça musical que forma part d'una coreografia. En funció de la tecnologia implementada a la font, pot estar intrínsecament lligat al joc d'aigua (si es realitza amb software DMX) o es fa coincidir la reproducció de forma sincronitzada amb la seqüència de joc d'aigua.

Coreografia :

Quan un escenari incorpora il·luminació i/o musica, es tracta d'una coreografia. La coreografia combina els llocs d'aigua amb llum i/o música de forma artística.

Programació o passi:

Conjunt de coreografies o escenaris que s'executen en un horari determinat d'un dia de la setmana. Cada coreografia té el seu temps d'inici i fi dins de la programació , o bé poden executar-se de forma cíclica en un determinat passi.

Tipus de programacions o passis:

Hores establertes d'un dia de la setmana per realitzar els passis. Poden ser del següents tipus:

Ornamental: S'executa una programació amb joc d'aigua.

Il·luminació: Activa la il·luminació sincronitzada amb la seqüència ornamental.

Extraordinaris: Programacions especials fora dels horaris habituals.

9.2 GESTIÓ:

A determinades fonts, indicades pels serveis tècnics de BCASA, des del SCADA es podrà gestionar els escenaris i programacions de funcionament de la font per tal d'aconseguir un control total sobre aquesta i reduir el temps i esforços per realitzar modificacions dels escenaris.

També es podrà previsualitzar els escenaris mitjançant els objectes gràfics del SCADA Wonderware.

L'eina ha de permetre generar nous escenaris des del centre de control amb les següents funcionalitats :

- Configuració de sortidor individual (% de potència)
- Temporitzaació dels passos (amb resolució de 0,5" o inferior)
- Reproducció del escenaris creats de forma gràfica.
- Definició del comportament en funció de la velocitat del vent i dels pulsadors d'interacció amb els espectadors
- Configuració del programa d'il·luminació associat al joc d'aigua.

- Administració i Càrrega de seqüències

9.3 IL·LUMINACIÓ:

Per modificar les seqüències d'il·luminació s'utilitzarà el software onDMX Basic o Pro de Ignialight o similar.

S'haurà de realitzar la connexió amb el router de comunicació i el dispositiu de control onDMX de la font, per tal de poder realitzar les modificacions també, des del centre de control de BCASA.

9.4 COREOGRAFIES O ESCENARIS:

Les coreografies o escenaris són les seqüències dels jocs d'aigua que la font reproduirà. S'han de crear al SCADA, a la pantalla Escenaris.

Estan formades per una matriu on les columnes són els passos i les files es corresponen als actuadors ornamentals de la font .

Hi ha dos tipus d'actuadors: els analògics com els sortidors amb variadors, motors amb encoders de posició, etc., i els digitals, com les vàlvules, sistemes de vaporització d'aigua, etc.

Per cada element analògic es podrà indicar el valor que ha de assolir l'element que pot ser el % de potència, l'angle, etc. Tot això en funció del tipus d'actuador analògic al que faci referència. Per exemple, pels brolladors serà el % de potència.

Per cada nivell digital únicament s'indicarà si ha d'estar actiu o no en el pas corresponent.

L'última fila es reserva pel temps de duració del pas, amb una resolució mínima de 0,5".

Les seqüències s'identificaran a nivell d'usuari per un nom que podrà definir-se a la pantalla Escenaris.

Les seqüències podran tenir entre 1 i 6000 passos.

Exemple de matriu de seqüències:

		Pasos						
		1	2	3	4	5	6	n
Analògics	Sortidor 1							
	Sortidor 2							
	Sortidor 3							
	Sortidor 4							
	Sortidor 5							
	Sortidor 6							
	Sortidor 7							
	Sortidor n							
Digitals	Vàlvula 1							
	Vàlvula 2							
	Vàlvula n							
	Vaporitzador							
Temps								

Brollador5 Activat.
(El % s'indica al accedir a la cel·la)

Vàlvula1 activada en aquest pas

Duració en segons del pas

Taula de la matriu de seqüències

Totes les seqüències es gestionen des del SCADA, però també estaran emmagatzemades al PLC. El funcionament de la font ha de ser autònom de la situació del SCADA i de les comunicacions.

9.5 PROGRAMACIONS ORNAMENTALS:

No a totes les fonts es poden definir coreografies i escenaris, però en canvi, si que a totes fonts existeixen programacions. Les programacions es poden gestionar des del SCADA, i també des del HMI local. Per tant, també estaran emmagatzemades al PLC, i per tant SCADA i HMI sempre mostren el mateix.

El funcionament de la font ha de ser autònom de la situació del SCADA i les comunicacions.

Les programacions es realitzaran com a mínim setmanalment (de dilluns a diumenge)

Número de programacions:

- En les fonts estàndards, el PLC permetrà definir fins a 7 possibles programacions ornamentals per setmana. En cas de fonts particulars, aquest número pot ser superior.

Cada programació ornamental consta dels següents paràmetres:

- Dies de funcionament (es pot seleccionar Si/No per cada dia de la setmana)
- Hora inici (serà la mateixa per tota la setmana)
- Hora fi (serà la mateixa per tota la setmana)
- Programa DMX a executar (**0 en cas que no hi hagi**. Si n'hi ha, cada programa tindrà un camp de text explicatiu)

Per tant, un exemple de 1 programació ornamental seria que la font executés el programa de "llums 1", dilluns, dimecres i divendres de 20:00 a 22:00. D'aquest tipus de programacions podria haver-ne fins a 7.

És important destacar que la il·luminació no funcionarà si està activat el rellotge astronòmic, o si existeix una programació d'enllumenat que li indiqui que ha d'estar apagada (veure apartat següent).

9.6 PROGRAMACIONS SISTEMES AUXILIARS:

Totes les programacions es poden gestionar des del SCADA, i també des del HMI local. Per tant també estaran emmagatzemades al PLC.

Els sistemes de ventilació, filtració, o de llum perimetral, independentment de les activacions per llindars que tinguin programades, també s'activaran per programacions horàries. Cada sistema tindrà 2 possibles programacions.

El programa queda definit per:

- Dies de funcionament (es pot seleccionar Si/No per cada dia de la setmana)
- Hora inici (serà la mateixa per tota la setmana)
- Hora fi (serà la mateixa per tota la setmana)

Relotge Astronòmic:

En el cas de que s'incorpori la possibilitat d'activar la il·luminació en funció d'un rellotge astronòmic o d'un sensor crepuscular, obligatori un dels dos en fonts noves, aquest serà prioritari en quant a hora d'inici d'activació. Haurà de tenir en compte si hi ha programació d'il·luminació pel dia en curs, però en hores solars no permetrà que s'encengui els llums.

La funció d'il·luminació per hora astronòmica s'ha de poder activar/desactivar des del HMI/SCADA.

En cas de no existir un rellotge astronòmic o sensor crepuscular, ha d'existir al HMI/SCADA un calendari amb dos programacions durant el qual la il·luminació s'apagui o s'encengui automàticament.

El DMX incorporarà, a part, un programa per no executar cap joc de llums (0), per si es vol que les bombes de les fonts funcionin durant un horari nocturn sense enllumenat. Aquest programa s'ha de poder seleccionar des del HMI/SCADA.

Bombes especials amb horari



En algunes fonts existeixen un tipus de bomba que necessiten tenir un horari especial fora de la programació, i que no es corresponen amb cap dels sistemes estàndards explicats. Per aquestes bombes, dins de la mateixa pantalla infraestructura, es poden definir els seus horaris de funcionament.

10. APP DE FONTS DE BARCELONA

L'APP de fonts permet, entre d'altres funcionalitats, sincronitzar la música que s'està reproduint en directe d'una font i reproduir-la en els dispositius mòbils dels usuaris.

Segons requeriments operatius del Ajuntament de Barcelona, es podrà indicar que una determinada font s'integri amb l'APP de fonts Ornamentals de Barcelona amb capacitat de sincronització ornamental i musical. Aquesta capacitat, per tant, està limitada a un número concret de fonts especials de la ciutat, i s'informaria al projecte si fos necessària.

Això implica disposar als locals tècnics de la font de l'equipament informàtic i de comunicacions necessaris per intercanviar la informació entre la font i el servidor de l'APP ubicat al CPD de l'IMI.

Components bàsics:

Ordinador industrial amb S.O Windows/Linux

Connectivitat IP amb el centre de control de BCASA i amb el servidor CMS de l'AjB

Servidor web (Per donar servei a les crides que realitzarà el servidor d'APP)

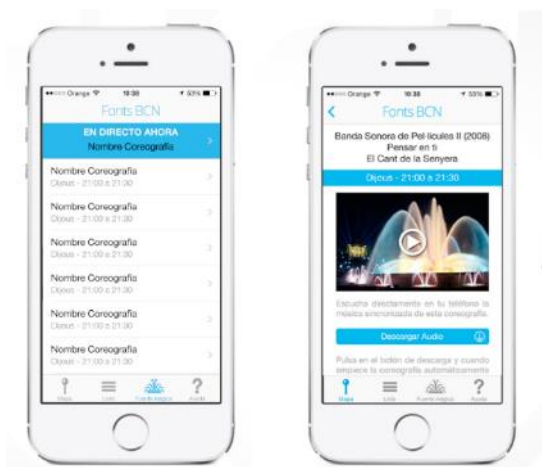
Sincronització NTP real amb servidor de temps: hora.roa.es

BBDD MySQL o similar

Implementació del serveis de publicació de coreografies

És funció de l'integrador desenvolupar els serveis necessaris per fer possible la sincronització.

BCASA facilitarà la documentació tècnica necessària per realitzar aquest desenvolupament i realitzarà el seguiment de la integració.



Exemple de funcionament de l'APP de Fonts

11. DESCRIPCIÓ TÈCNICA DE L'EQUIPAMENT DE COMUNICACIONS

11.1 Equips de comunicació

Per comunicar amb el Centre de Control s'han d'utilitzar equips de comunicació compatibles amb la tecnologia de la xarxa privada específica implementada a BCASA. Els equips actuals han de ser industrials i que puguin suportar treballar en condicions extremes de temperatura, humitat, i altres productes químics derivats de les fonts.

Fins el 2019 es podien utilitzar tecnologies GPRS, 3G o ADSL. Actualment les úniques tecnologies vàlides de comunicació serien 4G i Fibra Òptica d'operador dins de la xarxa privada de BCASA. En cas de comunicacions inal·làmbriques, la antena ha de tenir un guany suficient, i s'hauran de realitzar proves de cobertura prèvies per trobar la millor ubicació. En general, per la seva instal·lació, s'haurà de tenir en compte les indicacions del personal de manteniment de BCASA.

Mòdems GPRS (obsolets):

GSM/GPRS/EDGE, QUAD BAND

GPRS class 10

Tensió operació: 5,5 V – 32 V DC

Temperatura de treball: -20° C – 55° C

Programable

Pila TCP/IP embedded

Routers

De tipus Industrials específics per 4G o fibra de l'operador.

Tensió d'operació: 12 V – 48 V DC

Temperatura de treball: -20° C – 55° C

Interfícies Ethernet >= 2

Layer-2QoS : Flexible classification VLAN tag. VLAN ID, IP DSCP/ToS, port ID

IP Routing, Firewall, VPN:

Static IP routing

Dinamic IP routing: BGP, OSPFv2, RIPv1/v2, VRRP, VRRP+, GRE,

Stateful inspection Firewall

Ipssec VPN. (>= 10 tunnels)

Management:

Web interface

NTP Client i SNMP

Syslog

11.2 Característiques generals dels Sensors

El criteri general pels senyals digitals és que a l'entrada del PLC sempre siguin senyals lliures de potencial. El contacte del sensor tancat activarà el 1 lògic del PLC i el contacte obert del sensor indicarà el 0 lògic del sensor.

Únicament per aquelles senyals que per la seva freqüència de variació faci inviable que l'entrada sigui lliure de potencial, s'admetrà que tinguin diferents característiques a la indicada.

Els senyals d'entrada analògics seran sempre que sigui possible del tipus 4-20 mA. Valors per sota de 4 mA donaran indicació que el sensor està avariats o desconnectat, y valors superiors a 20 mA indicaran un mal funcionament del sensor o una calibració incorrecta.

Els senyals de sortida digitals podran ser per contactes lliures de potencial o per tensió, però en aquest cas sempre pilotats per un relé driver amb indicació LED cap al actuador final.

Els senyals de sortida analògics seran sempre que sigui possible del tipus 4-20 mA.

11.3 Boies o sondes de nivell

Una boia o sonda de nivell consta d'un interruptor de mercuri dins d'una coberta de plàstic, que penja lliurement a l'alçada desitjada suspès del seu propi cable. Quan el nivell d'aigua arriba al regulador, aquest canvia de posició i l'interruptor de mercuri tanca o interromp el circuit i posa en marxa o atura una bomba, o bé connecta un dispositiu d'alarma.

Senyal lliure de potencial. En cas de boies de seguretat aquestes aniran inversament cablejades (0 bolcada, 1 desbolcada).

11.4 Anemòmetre

L'anemòmetre pot ser del tipus rotatiu de "cassoletes" o ultrasònic, però sempre ha de ser omnidireccional. Les seves característiques serien les següents:

Rang: 0-60 m/s (116 Kn)

Precisió: +/- 2%

Resolució: 0,0a m/s (0.02 Kn)

Requeriments de tensió: 9-30 VDC

Sortides :

4-20 mA o polsos digitals llibres de potencial

Polsos reed

Entorn:

Protecció IP65

Temperatura treball -35°C a +70°C

11.5 Intrusismes

Hi ha de 2 tipus. Depenent de la instal·lació, s'escollirà un o altre. Tindran les següents característiques:

Volumètrics:

Sensor volumètric per infraroigs per detecció de moviment de persones al passar per l'àrea d'influència del sensor.

Característiques:

Connexió mitjançant 4 cables: 2 per l'alimentació del sensor i dos per la senyal lliure de potencial de notificació de moviment

2 cables opcionals per al mecanisme de manipulació o obertura del sensor (tamper)

Detecció en un àrea aproximada de 10 m de distància amb un arc de 110°

Compensació automàtica dels canvis de temperatura

Selecció de sensibilitat de detecció

Tensió d'alimentació: de 9 V DC a 24 V DC

Consum < 20 mA a 12 VDC

Mecànics:

El detector d'intrusisme consistirà en un final de cursa instal·lat a la porta d'accés a la cambra que poden ser tapes terra o portes, connectat a una entrada digital del microordinador.

El sistema de detecció ha d'enviar un senyal d'alarma en cas de tall del cable que connecta amb el PLC.

Detecció per obertura de contacte lliure potencial. Serà per tant un senyal cablejat inversament (0 per intrusisme, 1 per tancament correcte)

Tensió 250V AC , 3A

11.6 Detector freqüència de fase correcta

Detector freqüència de fase correcta i fallo de fase.

Sortida a relé de contacte commutat

Indicació de led de seqüència correcta

Auto alimentació amb les línies a controlar 380-415 VAC

Temperatura de funcionament -10 a 60°C

Muntatge sobre carril DIN

11.7 Comptadors elèctrics

Característiques

Comptador d'energia activa en xarxa 3P+N(3x230/400 V CA) i 3P (3x400 V – 3x230 V CA) amb comptador parcial i reinicialitzador, Ha de permetre transferència a remota de polsos de comptatge.

11.8 Comptadors consum d'aigua

Lectures amb sensor magnètic.

Sortides per polsos 1/10/100/1000 |t

11.8.1 Sensors PH

Gama de mesura pH 0-14 pH (compensació tèrmica)

Resolució pH: 0,1 pH

Calibració pH: calibració de 1 o 2 punts

Capacitat per sortida: 4-20 mA

11.9 Sensors temperatura

Gama de mesura -25°C a +50°C

Resolució 0,1°C

Capacitat per sortida 4-20 mA

11.10 Sensors clor

Rang de mesura 0,01 – 10 mg/l

Resolució 0,01 mg/l

Capacitat per sortida 4-20 mA

11.11 Pantalla HMI

Pantalla: mínim: 10" VGA. Color TFT.

Colors: mínim: 262.144

Contrast: 300:1

Memòria: mínim 256 MB SDRAM

Interfícies: CF Slot, 1 x Ethernet 10/100, 1 x RS-232, 2 x USB

Alimentació: 12vdc i/o 24 vdc

Evolvent: Alumini IP 65 frontal

Temperatura: 0-50°C

Humitat: 5-90%HR

Ventilació: Sense ventiladors

Sistema Operatiu: Windows (suportat any 2025 mínim)

Protocols de comunicació: Modbus com a mínim

11.12 Microordinadors industrials

Els PLC's de les noves instal·lacions i les que s'actualitzin en un futur seran sempre d'un fabricant compatible amb el sistema Wonderware actual de fonts, i ha de poder comunicar si ho requereix amb altres fabricants. S'ha de garantir la homogeneïtat i normalització d'integració de tots els sistemes de telecontrol de fonts.

El PLC ha de ser compatible amb la plataforma SCADA de Fonts de l'Ajuntament System Platform de Wonderware.

Les característiques mínimes que han de complir els PLCs seran les següents, tenint en consideració que en cas de tractar-se d'una font amb característiques avançades o amb gran quantitat de sensors i actuadors, aquestes característiques s'hauran d'adaptar:

Processador: 32/64-bits

Redundància: Preparat per tenir-la tant a la Font d'alimentació com a les comunicacions.

Rellotge: Rellotge en temps real amb bateria de seguretat – sincronització GPS (opcional)

Memòria: Amb capacitat per emmagatzemar l'aplicació de control i les programacions i seqüències necessàries per la font.

Comunicació: Al menys amb Ethernet (10/100Base-T),

Targetes E/S: Les digitals han de permetre que les seves entrades siguin lliures de potencial.

Les analògiques han de permetre senyals 4-20 mA.

Connectivitat HMI: Ha de poder-se connectar i comunicar amb una pantalla HMI de les característiques abans esmentades.

Llenguatges de programació: Ladderlogic (IEC 61131-3), Basic, Function Blocks i altres

Datalogging: Sistema logging per permetre recuperar dades històriques i enviar-les de forma diferida.

Resolució de datalogging:	1 ms.
Compatibilitat SCADA:	Wonderware System Platform i altres.
Carga remota:	Fins el nivell de firmware.
Suport de protocols:	Protocols de comunicació amb capacitat per enviar dades per variació i per enquesta, així com emmagatzemar dades històriques.
Font de alimentació:	Multi tensió
Humitat 5-95%:	Sense condensació
Certificacions:	CE, UL/CSA
EMC:	EN61326-1, EN61000-4-2,3,4,6
Emissions:	EMI EN55022, EN61326-1
MTBF:	>400,000 hores, Test disponibles a petició.

11.13 Controladors DMX i DMX-RDM

Els controladors DMX disposaran de suficients canals per gestionar individualment cada element lluminós.

Han de disposar de la possibilitat d'activació de programa mitjançant entrades digitals.

També han de tenir connexions USB i Ethernet per a control i gestió a distància.

Quan la distància entre el controlador i els elements actius DMX es consideri excessiva (aprox. > 40m), els dispositius DMX tindran l'alimentació separada del Bus de dades (sistema de 4 fils).

En el cas que es consideri necessari disposar d'informació bidireccional dels elements amb els que actua el sistema DMX, s'hauran d'instal·lar dispositius DMX-RDM. Aquest protocol, Remote Device Management, permet consultar als dispositius el seu estat i d'aquesta forma obtenir una supervisió total sobre el sistema ornamental.

11.14 Cablejat Ethernet

Per tal de garantir la categoria establerta de les connexions Ethernet el conjunt cable-connector haurà d'estar certificat (mínim categoria 6) i es lliurarà informe o documentació acreditativa que cada cable compleix amb la categoria definida. Es verificarà especialment qualsevol conjunt cable-connector fet a camp.



12. ANNEXOS

- 12.1 Annex 1 - Normatives de desenvolupament SCADA**
- 12.2 Annex 2 – Plantilles d’Objectes Telecontrol**
- 12.3 Annex 3 – Pla de seguiment de projectes de telecontrol**
- 12.4 Annex 4 – Documentació a Lliurar**
- 12.5 Annex 5 – Estandardització de calendaris del telecontrol de fonts ornamentals**