

CONVOCATÒRIA DE 1 PLAÇA DE TÈCNIC/A MIG DE MEDI AMBIENT, GRUP A2

***Instruccions:** L'aspirant ha d'escollir dos supòsits pràctics per a desenvolupar, dels tres casos que es proposen. Disposarà de dues hores. La puntuació màxima de cada supòsit és de 15 punts (màxim 30 punts per a tota la prova). Caldrà obtenir un mínim de 15 punts en la prova per a superar la oposició.*

CAS PRÀCTIC NÚM. 1: Desenvolupament d'instal·lacions de producció i subministrament d'aigua regenerada

El municipi de Port Franc és una vila costanera compresa en una vall delimitada per penya-segats calcaris i que té una població censada de 6.000 habitants. Aquest municipi té orientada la seva economia a l'activitat turística, si bé ha conservat i mantingut actius un port pesquer reconegut per la qualitat de les seves gambes i peix de roca, així com una zona d'hortes fèrtils de 40 hectàrees, situada entre el nucli principal i el barri marítim i que és una font d'ingressos d'una part de la població. Al barri marítim, anomenat la Platja del Port s'hi concentra l'activitat turística, que fa que la població estival augmenti gradualment al llarg de la temporada de vacances fins arribar a un pic de 24.000 habitants al mes d'agost. Al llarg dels anys, el consum d'aigua fruit de l'augment de població estival i l'extracció realitzada pel sector agrícola d'horta va provocar una important intrusió marina en l'aqüífer local, el que va fer que el municipi rebés un subministrament extern d'aigua en alta de bona qualitat que se situa entre el 60% i el 80% de la demanda total d'aigua.

Una mica més al sud, el municipi de Sant Andreu del Faralló té una població censada de 500 habitants i una màxima ocupació estival de 2.000 habitants. Per la seva ubicació geogràfica, envoltada per les parets d'un massís calcari, té pendent la connexió a la xarxa d'abastament en alta, de manera que l'aigua de consum humà sol presentar una elevada salinitat als estius i en èpoques de sequera fruit de la intrusió marina. La seva zona d'hortes és més petita i residual, de només 5 hectàrees, però el govern municipal ha decidit de mantenir-les actives a través d'un programa d'hortes urbans.

Ambdós municipis han decidit que la font de subministrament d'aigua de reg per als seus respectius horts ha de ser l'aigua regenerada, per la qual cosa han encarregat els respectius avantprojectes per a determinar i quantificar les instal·lacions requerides i per avaluar-ne la seva futura viabilitat, a partir de la qual en decidiran si es duen a terme les respectives implementacions. En aquesta regió costanera, l'evapotranspiració de referència màxima mensual és de 6 litres per metre quadrat i per dia ($l/m^2 \cdot dia$, unitats equivalents a mm/dia).

L'EDAR de Port Franc va ser construïda en la dècada dels anys 90 del segle XX amb un disseny de tractament de fangs activats convencional. Malgrat el pas del temps, ha estat ben conservada i funciona complint els paràmetres d'abocament a zona no sensible de la normativa Directiva 91/271/CEE.

L'EDAR de Sant Andreu del Faralló va ser construïda en la primera dècada del segle XXI amb un disseny d'aeració prolongada i eliminació química de fòsfor i, malgrat abocar en zona no sensible, opera complint els paràmetres d'abocament a zona sensible de la normativa Directiva 91/271/CEE.

Aquesta anàlisi requereix que sigui realitzada per personal qualificat, capaç de contestar les preguntes següents i fer-ne les valoracions pertinents.

- 1) A partir de les dades de població, i utilitzant una dotació de 250 litres per habitant i dia, fes una estimació del volum mensual i anual d'aigua que cal subministrar a ambdós municipis. El volum resultant és el que es considerarà que tracten també les respectives EDAR. Cal comptar 28 dies per al mes de febrer.

Les dades de partida tan sols donen la població censada i la màxima estival, la qual cosa vol dir que cal fer una estimació de la població i dels volums de cadascun dels mesos. S'espera que els opositors siguin capaços de reproduir una corba de demanda en els municipis turístics de la Costa Brava, en els quals la població augmenta a partir de març vers els mesos d'estiu i disminueix des del mes d'agost fins a l'entrada d'hivern.

Exemple

Mes	Població estimada, en habitants equivalents		
	Port Franc	Sant Andreu del Faralló	Observacions
Gener	6.000	500	Es considera que en la temporada baixa tan sols hi viu la població censada
Febrer	6.000	500	Es considera que en la temporada baixa tan sols hi viu la població censada
Març	8.000	600	Petit increment pel que poden representar els caps de setmana
Abril	10.000	800	Es considera un augment ja substancial a causa de les vacances de Setmana Santa
Maig	12.000	1.000	En aquest mes i en els successius es presenta un esglaonat creixent fins el màxim i posteriorment un decreixement vers el mínim.
Juny	18.000	1.500	
Juliol	20.000	1.800	
Agost	24.000	2.000	
Setembre	18.000	1.500	Qualsevol esglaonat en aquest sentit es pot considerar correcte
Octubre	12.000	1.000	
Novembre	6.000	500	Es considera que en la temporada baixa tan sols hi viu la població censada
Desembre	7.000	600	Es considera possible un petit increment per les vacances nadalenques i l'ocupació que genera en les segons residències

Volums, en m³

Mes	Volum total d'aigua potable a subministrar i volum d'aigua residual a depurar, m ³ /mes		Volum mitjà diari d'aigua potable a subministrar i volum d'aigua residual a depurar, m ³ /dia	
	Port Franc	Sant Andreu del Faralló	Port Franc	Sant Andreu del Faralló
Gener	46.500	3.875	1.500	125
Febrer	42.000	3.500	1.500	125
Març	62.000	4.650	2.000	150
Abril	75.000	6.000	2.500	200
Maig	93.000	7.750	3.000	250
Juny	135.000	11.250	4.500	375
Juliol	155.000	13.950	5.000	450
Agost	186.000	15.500	6.000	500
Setembre	135.000	11.250	4.500	375
Octubre	93.000	7.750	3.000	250
Novembre	45.000	3.750	1.500	125
Desembre	54.250	4.650	1.750	150
Total	1.121.750	93.875	-	-

Es requereix la dada del volum màxim diari per tal de contrastar-la amb la demanda màxima d'aigua de reg i veure si la disponibilitat de recurs serà suficient per atendre-la.

2) Fes una estimació de la demanda de reg en el mes de màxim consum

Per qüestions d'evaporació física i d'evapotranspiració dels cultius, la màxima demanda de reg es produeix a inicis d'estiu, quan el dia és més llarg. En les nostres latituds els documents tècnics publicats donen uns valors màxims per als mesos de juny i juliol. En el cas del manual del Servei de Parcs i Jardins de l'Ajuntament de Barcelona (<https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/90268/1/4039.pdf>), per a Barcelona ciutat aquest valor màxim de l'evapotranspiració potencial (ETPo) és de 4,2 litres per metre quadrat i dia, en un clima estival calorós relativament humit. Per als estudis del reg del Golf Mas Nou, al Baix Empordà, situat a una cota situada al voltant dels 300 m d'altitud i, per tant, més exposat als vents, el valor emprat va ser de 7,0 litres per metre quadrat i dia.

NECESSITATS HÍDRIQUES A LA CIUTAT DE BARCELONA

MESOS	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	TOT
Pluviometria mm/mes	17	80	48	65	43	16	32	47	73	114	56	42	632
ETP _p mm/dia	0,9	1	1,8	2,5	3	4,2	4,2	3,7	3,2	1,5	1,3	1	849
% Pluja útil	100%	100%	100%	20%	20%	0%	0%	0%	20%	40%	100%	100%	
mm Pluja útil mes	17	80	48	13	9	0	0	0	15	46	56	42	
K _c gespa clima humit	0,2	0,2	0,2	0,6	0,8	1	1	1	1	0,6	0,2	0,2	
Necessitats mm/dia	0,2	0,2	0,4	1,5	2,4	4,2	4,2	3,7	3,2	0,9	0,3	0,2	
Necessitats mm/mes	5	6	11	45	72	126	126	111	96	27	8	6	639
Necessitats de reg mm/mes	-12	-74	-37	32	63	126	126	111	81	-19	-48	-36	540
Necessitats de reg mm/setmana	-3	-17	-9	7	15	29	29	26	19	-4	-11	-8	126
K _c gespa clima càlid	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2	
Necessitats mm/dia	0,2	0,2	0,4	1	1,2	2,5	2,5	2,2	1,3	0,6	0,3	0,2	
Necessitats mm/mes	5	6	11	30	36	76	76	67	38	18	8	6	376
Necessitats de reg mm/mes	-12	-74	-37	17	27	76	76	67	24	-28	-48	-36	286
Necessitats de reg mm/setmana	-3	-17	-9	4	6	18	18	16	6	-6	-11	-8	67

Parcs i Jardins

La demanda dels diferents cultius vegetals requereix de l'aplicació d'un coeficient específic per a cadascun d'ells que, en aquest cas, es considerarà que és de 1,0, per a simplificació metodològica del problema.

A efectes de càlcul de la demanda d'aigua del mes de màximes necessitats es farà servir el valor de 6 litres per metre quadrat i dia.

Demanda reg mes de màximes necessitats: $(ETPo/1000) \times (\text{superfície hortes} \times 10.000) = \text{volum màxim en m}^3/\text{dia}$ (nota: 1 hectàrea = 10.000 m²).

- Port Franc: $(6/1000) \times (40 \times 10000) = 2.400 \text{ m}^3/\text{dia}$
- Sant Andreu del Faralló: $(6/1000) \times (5 \times 10000) = 300 \text{ m}^3/\text{dia}$

La necessitat d'atendre aquestes demandes determinarà la capacitat de producció d'aigua regenerada, i per tant la dimensió que haurà de tenir l'estació de regeneració d'aigua (ERA).

3) Proposa el dimensionament de l'estació de regeneració d'aigua (ERA) en termes de capacitat de producció d'aigua regenerada.

Atès que les dades d'ETPo són mitjanes, durant el mes de màxima demanda de reg es poden concatenar dies en els quals els valors reals superin aquell valor, per la qual cosa un disseny ajustat als valors mitjans podria ser insuficient quant a capacitat de producció

d'aigua regenerada en situacions punta. Així, un dimensionament que tingués una capacitat de tractament augmentada en un rang del 10% al 30% donaria un marge de seguretat raonable a la producció d'aigua.

Suposant un increment d'un 20%, les necessitats màximes de reg a cobrir en el període de màxima demanda serien:

- Port Franc: $2.400 \text{ m}^3/\text{dia} \times 1,2 = 2.880 \text{ m}^3/\text{dia}$
- Sant Andreu del Faralló: $300 \text{ m}^3/\text{dia} \times 1,2 = 360 \text{ m}^3/\text{dia}$

I si es vol treballar amb dades arrodonides, els volums màxims diaris de disseny de les respectives ERA podrien ser:

- Port Franc: $3.000 \text{ m}^3/\text{dia}$
- Sant Andreu del Faralló: $400 \text{ m}^3/\text{dia}$

A efectes de disseny de les instal·lacions de l'ERA, aquests volums diaris s'han de convertir en cabals horaris. Atès que al llarg del temps hi ha aturades de producció, ja sigui per manteniment, per incidències o avaries en les instal·lacions, etc., no és realista establir el cabal de disseny dividint per les 24 hores del dia, sinó que es poden utilitzar ràtios de 16 o de 20 hores/dia. En aquest cas, s'utilitzarà una ràtio de 20 hores/dia de producció, de manera que els cabals de màxims horaris de disseny serien:

- Port Franc: $150 \text{ m}^3/\text{hora}$
- Sant Andreu del Faralló: $20 \text{ m}^3/\text{hora}$

Adicionalment, es poden fer les següents consideracions:

- És convenient repartir el cabal de producció en dues línies de tractament en paral·lel, de manera que la demanda d'aigua es pugui ajustar per a atendre adequadament les demandes fora de l'època punta, així com programar tasques de manteniment sense interrompre el servei.
- Les limitacions de subministrament que es podrien produir per avaries de curta durada en època punta haurien de ser cobertes, a ser possible, per la reserva en dipòsits d'aigua regenerada, que caldria construir i que seria on s'instal·larien els equips de bombament.

Per tant, la solució que es proposa és:

- Port Franc: Dues línies de tractament de $75 \text{ m}^3/\text{hora}$
- Sant Andreu del Faralló: Dues línies de tractament de $10 \text{ m}^3/\text{hora}$

- 4) Valorar la relació entre la disponibilitat d'aigua regenerada i la demanda màxima prevista per al reg de les respectives zones hortícoles.

Port Franc

En els mesos de màxima demanda d'aigua de reg (juny i juliol), la disponibilitat mitjana d'aigua en l'EDAR és de $4.500 \text{ m}^3/\text{dia}$ i $5.000 \text{ m}^3/\text{dia}$, respectivament, mentre que la màxima demanda es preveu de $3.000 \text{ m}^3/\text{dia}$. Per tant, el volum d'aigua susceptible de ser regenerat cobrirà adequadament les necessitats de reg, de manera que tan sols caldran les mínimes instal·lacions de laminació de cabals d'efluent secundari per a una producció regular d'aigua regenerada (cambra o dipòsit) i d'emmagatzematge d'aquesta per al seu transport fins el punt d'ús (pou de bombament) d'acord amb la durada desitjada per al transport de l'aigua –menors temps de lliurament implicaran necessàriament majors cabals-.

Sant Andreu del Faralló

En els mesos de màxima demanda d'aigua de reg (juny i juliol), la disponibilitat mitjana d'aigua en l'EDAR és de 375 m³/dia i 450 m³/dia, respectivament, mentre que la màxima demanda es preveu de 360 m³/dia. Per tant, el volum d'aigua susceptible de ser regenerat representa pràcticament la totalitat de l'aigua disponible, per la qual cosa serà necessari estudiar les corbes horàries de cabal amb les quals calcular les dimensions òptimes del dipòsit de laminació. La funció principal d'aquest dipòsit serà la d'assegurar que no hi hagi efluent secundari que sobreixi i que no acabi passant per l'ERA, ja que aleshores seria impossible cobrir la demanda diària del període de màxima intensitat de reg. Quant al dipòsit o pou de bombament d'aigua regenerada, aquest haurà de tenir la dimensió que s'escaigui en funció de la durada que s'hagi escollit per al transport de l'aigua fins el punt ús l'aigua –menors temps de lliurament implicaran necessàriament majors cabals-.

5) Requisits normatius de l'aigua regenerada per al reg d'hortes

La qualitat mínima que ha de tenir l'aigua regenerada per al reg de conreus d'horta, entre els quals n'hi ha de consum en cru, és la que estableix el Reglament Europeu 2020/741, relatiu als requisits mínims per a la reutilització de l'aigua per a reg agrícola. Són d'aplicació els límits paramètrics per al reg de conreus de classe A (*"Todos los cultivos de alimentos que se consumen crudos en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas y los tubérculos que se consumen crudos"*).

Els aspectes rellevants a tenir en compte en aquest cas són els següents:

- Tractament indicatiu de l'aigua: Tractament secundari, filtració i desinfecció
 - Qualitat de l'aigua, a complir en un percentatge igual o superior al 90% de les mostres:
 - Concentració d'*Escherichia coli*: ≤ 10 ufc/100 ml
 - DBO₅ ≤ 10 mg/l
 - Sòlids totals en suspensió (STS) ≤ 10 mg/l
 - Terbolesa ≤ 5 UNT
 - *Legionella* spp.: < 1.000 ufc/l quan existeixi un risc d'aerosolització
 - Nematodes intestinals (ous d'helminths): ≤ 1 ou/l per al reg de pastures o farratges
 - Redacció d'un Pla de Gestió de Risc (PGR), en el qual s'avaluïn i quantifiquin els diferents nivells de risc en funció de les possibles fallades que es puguin produir.
- 6) Realitzar dues propostes argumentades de línies de tractament de l'estació de regeneració d'aigua (ERA) per a cadascun dels municipis, amb sondes i llaços de control. Comparació de les estratègies de desinfecció entre les dues ERA.

Port Franc

L'EDAR de Port Franc és de fangs activats convencionals, la qual cosa vol dir que té una capacitat limitada d'oxidació del seu efluent. Com a conseqüència d'això, s'aconsegueix una adequada eliminació del carboni orgànic (compliment dels valors de DBO₅) i dels sòlids totals suspesos (STS), però no oxida el nitrogen, que es troba majoritàriament en forma amoniacal. Per a aquesta menor oxidació, els valors de transmitància a 254 nm en l'efluent secundari seran relativament més baixos, entre el 50% i el 60%, la qual cosa influirà desfavorablement en la desinfecció, especialment si s'inclou en la proposta una desinfecció amb llum ultraviolada.

Línies de tractament

1) Primera proposta: Tractament convencional

- a. Tractament fisicoquímic (coagulació, floculació i decantació): per a una major eliminació de DBO_5 , STS i millora de la transmitància a 254 nm. La inclusió d'aquests processos de tractament és opcional, si bé el poder-ne disposar ajuda a millorar la qualitat.
- b. Filtració: per a la remoció de STS i, en cas de disposar de tractament fisicoquímic, d'aquells flocs generats durant el procés i que no hagin estat eliminats mitjançant decantació. La tria del medi filtrant serà essencial per poder garantir el compliment dels nivells de terbolesa normatius, atesa la seva exigència i la capacitat limitada d'aeració de l'EDAR. Aquest procés és imprescindible per a una adequada desinfecció posterior.
- c. Desinfecció: es considerarà correcta l'aplicació de qualsevol agent desinfectant químic, entenent que es pot augmentar la dosi fins a aconseguir el grau de desinfecció desitjat; no es considerarà correcte l'ús de la llum ultraviolada tota sola, atès que la consecució dels nivells de desinfecció requerits únicament per aquest mitjà requeriria d'uns equips de dimensions molt grans i d'elevat cost, tant d'adquisició com d'explotació). Atesa l'elevada i diversa càrrega microbiana present en els efluent secundaris, es considera que la solució adient és la combinació de llum ultraviolada, que haurà de realitzar la major part de la desinfecció, i d'un agent químic, amb el qual es farà l'afinament final fins al compliment dels valors normatius. En aquesta ERA els equips de desinfecció amb llum ultraviolada han d'aportar una dosi clarament superior als de l'altra ERA, pel fet que l'efluent secundari té una transmitància a 254 nm més baixa; aquest fet fa que, per a aconseguir el nivell desitjat d'inactivació de microorganismes calgui emetre una major quantitat de llum, sent necessari uns equips de major potència (major nombre de làmpades i/o major potència d'emissió de cadascuna d'elles). La configuració ideal dels equips de desinfecció amb llum ultraviolada és la de disposar, com a mínim, de dos reactors en sèrie, de manera que la llum emesa es reparteixi en dues dosis, a fi de reduir la probabilitat que els microorganismes quedin en la zona d'ombra. El procés de desinfecció és imprescindible per a l'assoliment de la qualitat microbiològica requerida per la normativa.
- d. Sondes i llaços de control: Tot i que no serien imprescindibles per assolir els objectius de qualitat, seria desitjable que l'ERA disposés de diverses sondes en continu amb les quals es monitressin els principals paràmetres de procés / qualitat, i amb els quals s'establissin llaços de control que reguessin el funcionament de forma automàtica. En el cas d'aquesta ETAP serien:
 - i. Sonda de terbolesa a l'entrada de l'ERA, amb un llaç de control que protegís el sistema de l'entrada d'un efluent secundari amb una terbolesa excessiva.
 - ii. Sensor d'intensitat de llum UV, que reportés d'incidències en l'equip, com per exemple, fosa o apagament de làmpades, esgotament de la vida útil, avaria o empitjorament de la qualitat de l'aigua. La pèrdua total d'intensitat hauria de comportar la interrupció del bombament d'aigua regenerada, a fi d'evitar que una aigua no desinfectada correctament pogués sortir de la instal·lació.
 - iii. Sensor de clor residual total o de potencial redox, amb els quals determinar l'efecte de l'addició de clor en la fase d'afinament de la desinfecció. Igualment, el no assoliment dels valors desitjats hauria de comportar la interrupció del bombament d'aigua regenerada, a fi

d'evitar que una aigua no desinfectada correctament pogués sortir de la instal·lació.

- iv. A efectes informatius sobre la qualitat agronòmica, podria instal·lar-se una sonda de conductivitat elèctrica, amb la que detectar possibles canvis sobtats d'aquest paràmetre i poder decidir si es fa el subministrament o si s'interromp per tal de protegir les plantes que es reguen.

2) Segona proposta: tractament avançat

- a. Microfiltració o Ultrafiltració: la filtració mitjançant tecnologia de membranes assegurarà, a canvi d'un major consum energètic, uns valors de terbolesa constants i al voltant d'1 UNT, que compliran amb escriu els requeriments normatius.
- b. Desinfecció: es considerarà correcta l'aplicació de qualsevol agent desinfectant químic, entenent que es pot augmentar la dosi fins a aconseguir el grau de desinfecció desitjat. Atesa l'elevada i diversa càrrega microbiana present en els efluents secundaris, es considera que la solució adient és la combinació de llum ultraviolada, que haurà de realitzar la major part de la desinfecció, i d'un agent químic, amb el qual es farà l'afinament final fins al compliment dels valors normatius. Atès que la transmitància de l'aigua guarda relació amb el contingut de matèria orgànica dissolta, que a la seva vegada depèn del grau d'oxidació de l'efluent, malgrat la major intensitat del tractament de filtració s'esperen valors de transmitància molt semblants als exposats en la proposta 1), de manera que per a assolir els objectius de qualitat microbiològica de l'aigua el dimensionament de l'equip haurà de ser similar.

Sant Andreu del Faralló

L'EDAR de Sant Andreu del Faralló és d'aeració prolongada, la qual cosa vol dir que té capacitat per oxidar totalment el seu efluent. Com a conseqüència d'això, s'aconsegueix una adequada eliminació del carboni orgànic (compliment dels valors de DBO₅), dels sòlids totals suspesos (STS) i del nitrogen amoniacal, que pot estar freqüentment per sota d'1 mg NH₄-N/l. Per a aquesta major oxidació, els valors de transmitància a 254 nm en l'efluent secundari seran més elevats, entre el 65% i el 80%, la qual cosa influirà favorablement en la desinfecció, especialment si s'inclou en la proposta una desinfecció amb llum ultraviolada.

1) Primera proposta: Tractament convencional

La descripció de la línia de tractament convencional seria equivalent a la del cas de l'ERA Port Franc, amb els següents matisos:

- a. En cas de proposar-se l'ús de llum UV en el procés de desinfecció, aquesta requerirà una menor emissió de llum pel fet que els efluents oxidats presenten valors més alts de transmitància a 254 nm i en ells la llum hi penetra més fàcilment i està disponible per a l'eliminació de microorganismes en major proporció. Dit d'altra forma, la dosi necessària per a la desinfecció s'assoleix amb una menor emissió de llum. Igual que en el cas anterior, la configuració ideal dels equips de desinfecció amb llum ultraviolada és la de disposar, com a mínim, de dos reactors en sèrie, de

manera que la llum emesa es reparteixi en dues dosis, a fi de reduir la probabilitat que els microorganismes quedin en la zona d'ombra.

- b. Atesa l'elevada salinitat de l'aigua potable, que augmenta amb l'ús domèstic, la conductivitat elèctrica de l'aigua regenerada tindrà uns valors elevats i poc adequats per al reg, per la qual cosa seria acceptable que es proposés un tractament d'osmosi inversa per a una part del cabal, de manera que es reduís la salinitat fins a uns nivells adients per al reg (p.e, al voltant de $1,5 \text{ dS/m} = 1.500 \mu\text{S/cm}$). No obstant, en aquest cas es pot fer una consideració addicional que, encara que menys òbvia, també seria acceptable: pel fet que en la descripció de l'entorn s'explica que és calcari, l'aigua en la zona tindria una elevada concentració de calci (Ca^{2+}) i magnesi (Mg^{2+}), la qual cosa protegiria el sòl dels efectes desestructurants de les també elevades concentracions de sodi (Na^+), per la qual cosa si es fes una selecció de conreus tolerants a la salinitat es podria utilitzar l'aigua regenerada per al reg sense cap tractament d'eliminació de sals. La protecció de la permeabilitat del sòl es determina mitjançant el càlcul de la Taxa d'Adsorció de Sodi (TAS, on intervenen les concentracions de sodi, calci i magnesi) i la seva avaluació conjunta amb la qualitat de l'aigua, la qual cosa dona informació del grau de restriccions de l'ús per al reg.

Tabla 3.4 Directrices para evaluar la calidad del agua de riego. (a)

Posible problema de riego	Unidades	Grado de restricciones en el uso		
		ninguno	débil a moderado	elevado
Salinidad: afecta la disponibilidad de agua para el cultivo.				
CEa (b)	dS/m	< 0,7	0,7 - 3,0	> 3,0
Materia disuelta total	mg/l	< 450	450 - 2000	> 2000
Permeabilidad: afecta la velocidad de infiltración del agua en el suelo. Valorada por medio de la CEa y el TAS conjuntamente (c) (d).				
TAS = 0 - 3	y CEa	≥ 0,7	0,7 - 0,2	< 0,2
3 - 6		≥ 1,2	1,2 - 0,3	< 0,3
6 - 12		≥ 1,9	1,9 - 0,5	< 0,5
12 - 20		≥ 2,9	2,9 - 1,3	< 1,3
20 - 40		≥ 5,0	5,0 - 2,9	< 2,9
Toxicidad de iones específicos: afecta a cultivos sensibles.				
Sodio (Na) (e) (f) riego superficial	TAS	< 3	3 - 9	> 9
riego por aspersión	mg/l	< 70	> 70	
Cloruros (Cl) (e) (f) riego superficial	mg/l	< 140	140 - 350	> 350
riego por aspersión	mg/l	< 100	> 100	
Boro (B)	mg/l	< 0,7	0,7 - 3,0	> 3,0
Microelementos (véase Tabla 3.5)				

2) Segona proposta: tractament avançat

- Microfiltració o Ultrafiltració: la filtració mitjançant tecnologia de membranes assegurarà, a canvi d'un major consum energètic, uns valors de terbolesa constants i al voltant d'1 UNT, que compliran amb escriu els requeriments normatius.
- Desinfecció: mateixos criteris que per a la proposta 1.
- Reducció del contingut de sals: mateixos criteris que per a la proposta 1.

- 7) Analitzar i explicar quin impacte tindrà l'ús de cadascuna de les aigües regenerades sobre les pràctiques de fertilització dels conreus en relació al nitrogen i al fòsfor. Fer una simulació de possibles aportacions en el mes de màxima demanda de reg (kg per hectàrea i per mes).

L'aigua regenerada de l'ERA Port Franc tindrà majors concentracions de nitrogen i de fòsfor que la de l'ERA Sant Andreu del Faralló, atès que en els seus processos de tractament no

hi ha eliminació de nitrogen ni de fòsfor. Per tant, en el primer cas l'aportació de nutrients mitjançant el reg cobrirà una major part de les demandes de fertilitzants del conreu, mentre que en el segon aquesta aportació serà inferior; en contrapartida, les aportacions de fertilitzants minerals seran menors en el primer cas que en el segon. Aquests càlculs d'aportació de nutrients mitjançant el reg són importants per tal d'ajustar el pla de fertilització i adequar-lo a la situació real. L'aportació de fertilitzants minerals per cobrir la demanda total de nutrients del cultiu i la no inclusió de les aportacions de nutrients de l'aigua de reg en el còmput podria provocar un excés de fertilització que podria causar danys en les plantes, especialment en el cas del nitrogen.

ERA Port Franc

Supòsits: Valors típics estivals de les EDAR de fangs activats convencionals del Consorci d'Aigües.

Nitrogen total, mes de juliol = 40 mg N/l, principalment en forma amoniacal.

Fòsfor total, mes de juliol = 4 mg P/l

Demanda mitjana diària d'aigua en el mes de juliol = 6 l/m².dia

Càlculs

Aportació de nitrogen = 40 mg N/l x (1 kg N / 10⁶ mg N) x 6 l/m².dia x (10⁴ m² / 1 ha) x (31 dies / 1 mes) = 74,4 kg N/ha.mes

Aportació de fòsfor = 4 mg P/l x (1 kg P / 10⁶ mg P) x 6 l/m².dia x (10⁴ m² / 1 ha) x (31 dies / 1 mes) = 7,4 kg P/ha.mes

Atès que les unitats d'aportació de fòsfor s'expressen en forma d'òxid de fòsfor (P₂O₅), cal transformar el valor anterior de manera que estigui referit a aquestes unitats:

Pes atòmic del fòsfor (P) = 31

Pes atòmic de l'òxid de fòsfor (P₂O₅) = 142

Aportació d'òxid de fòsfor = 7,4 kg P/ha.mes x 142/(31x2) = 16,9 kg P₂O₅/ha.mes

ERA Sant Andreu del Faralló

Supòsits: Valors típics estivals de les EDAR de fangs activats convencionals del Consorci d'Aigües.

Nitrogen total, mes de juliol = 8 mg N/l, principalment en forma de nitrat.

Fòsfor total, mes de juliol = 1,2 mg P/l

Demanda mitjana diària d'aigua en el mes de juliol = 6 l/m².dia

Càlculs

Aportació de nitrogen = 8 mg N/l x (1 kg N / 10⁶ mg N) x 6 l/m².dia x (10⁴ m² / 1 ha) x (31 dies / 1 mes) = 14,9 kg N/ha.mes

Aportació de fòsfor = 1,2 mg P/l x (1 kg P / 10⁶ mg P) x 6 l/m².dia x (10⁴ m² / 1 ha) x (31 dies / 1 mes) = 2,2 kg P/ha.mes

Atès que les unitats d'aportació de fòsfor s'expressen en forma d'òxid de fòsfor (P_2O_5), cal transformar el valor anterior de manera que estigui referit a aquestes unitats:

Pes atòmic del fòsfor (P) = 31

Pes atòmic de l'òxid de fòsfor (P_2O_5) = 142

Aportació d'òxid de fòsfor = $2,2 \text{ kg P/ha.mes} \times 142 / (31 \times 2) = 5,0 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha.mes}$

CAS PRÀCTIC NÚM. 2: Dinàmica dels ecosistemes dels embassaments. Aspectes rellevants de cara a la qualitat de l'aigua d'abastament.

Situació

Sant Pere de l'Agulla és una petita localitat industrial, amb una població molt constant al llarg de l'any, d'uns 15.000 habitants. Arrel de la presència d'arsènic d'origen natural en els pous d'abastament de la vila, l'autoritat hidràulica ha construït recentment una presa en la riera local, aproximadament a 1 km aigües amunt del poble i en una vall estreta i encaixada entre parets rocoses, per tal que l'embassament passi a ser la font principal de recursos per a l'abastament urbà del municipi. Aquest embassament té una fondària mitjana de 20 metres i, a la seva capacitat màxima, pot emmagatzemar un volum similar al consum municipal durant dos anys.

La conca que drena a l'embassament és dominada per formacions rocoses riques en guix ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) i en la seva part alta hi conviuen zones d'agricultura intensiva (hortes) i de ramaderia intensiva. El clima és mediterrani sec, amb pluges abundants concentrades principalment a la tardor i a la primavera, i presenta unes 3.200 hores de sol a l'any, per sobre de la mitjana de Catalunya.

Aquest embassament, que té dues preses d'aigua (superficial i profunda), és la principal font d'abastament del municipi, la dinàmica dels ecosistemes que en ell s'hi desenvolupen determina canvis en la qualitat de l'aigua, que han de ser convenientment detectats i analitzats per tal de poder realitzar-ne el tractament adient en l'ETAP municipal i garantir el compliment de la normativa.

Preguntes

- 1) Exposa els principals factors que determinaran la dinàmica ecosistèmica de l'embassament de Sant Pere de l'Agulla.

En l'exposició se'ns diu que el clima és mediterrani sec i amb molta insolació; a més, la fondària és important (mitjana, 20 metres). Aquests dos factors ens permeten assegurar que a la primavera es formarà una termoclina, mentre que a la tardor la columna d'aigua es barrejarà, per la qual cosa el llac format per l'embassament tindrà la categoria de monomíctic.

L'enunciat també explica que la conca drenant és rica en guixos, la qual cosa vol dir que l'aigua tendirà a ser dura, per dissolució del sulfat i del calci.



Finalment, l'existència d'activitats agronòmiques i ramaderes en la part alta de la conca ens ha de fer pensar en el més que probable arrossegament de nutrients (nitrogen i fòsfor) en les aigües que arriben a l'embassament.

- 2) Analitza les implicacions en la dinàmica dels ecosistemes aquàtics de l'embassament que es poden derivar de les circumstàncies anteriors.

L'estratificació de l'aigua de l'embassament en el període càlid, derivada de la formació de la termoclina, genera tres zones diferenciades: a) l'epilímnion, que és la zona superior i de temperatura més elevada; b) el metalímnion, que és la zona de transició entre la zona superior més càlida i la inferior més freda i és on es troba la termoclina; i c) l'hipolímnion, que és la zona inferior i més freda. Aquesta estratificació es combinarà amb altres efectes i condicionarà la qualitat de l'aigua, com veurem més endavant.

L'arribada de nutrients a l'embassament producte de l'activitat agrària i ramadera produirà, juntament amb l'increment d'insolació i de temperatura propis de la primavera i estiu, un creixement exponencial del fitoplàncton, concentrat principalment en l'epilímnion, que és també la zona il·luminada. Aquest *bloom* de fitoplàncton, a la vegada, serà la causa d'una sèrie d'alteracions importants sobre la qualitat de l'aigua:

- *Augment de pH:* l'efecte de la fotosíntesi en l'aigua és una pujada molt important del seu pH, que pot arribar a valors de 9,0 unitats o superiors, especialment durant el dia.
- *Augment de la concentració de pigments fotosintètics i de carboni orgànic dissolt:* El *bloom* de fitoplàncton consumirà nutrients, causant una reducció del nitrogen i del fòsfor en dissolució, però alhora produirà un increment de la concentració de pigments fotosintètics -principalment, clorofil·la a, si bé, depenent de les espècies de fitoplàncton que es desenvolupin poden detectar-se altres pigments fotosintètics, com per exemple bacterioclorofil·la, ficocianina, etc.-. Per altra banda, una vegada acabat el seu cicle vital, les cèl·lules dels organismes fitoplanctònics que morin acabaran en el sediment, enriquint-lo de matèria orgànica, que temporalment quedarà fora de la dinàmica de l'ecosistema, però a la qual anirà retornant progressivament en forma de carboni orgànic i nutrients a mida que es vagi descomponent per l'acció dels microorganismes bentònics.
- *Precipitació del fòsfor dissolt:* la pujada diürna de pH fruit de la fotosíntesi provoca una precipitació de fòsfor, que deixa d'estar present en l'epilímnion i s'incorpora a l'hipolímnion i d'aquí al sediment. Aquella fracció que hagi romàs dissolta retornarà a les capes superiors a la tardor, una vegada es trenqui la termoclina i es barregi la columna d'aigua. Cal tenir present que l'enriquiment de fòsfor en el sediment es va accentuant a mida que passa el temps i que, sota determinades circumstàncies ambientals propícies (major temperatura, anòxia) es pot produir un alliberament important d'aquest element acumulat al llarg del temps, causant un procés d'eutrofització diferit en el temps però intens.
- *Alteracions en la concentració d'oxigen dissolt en la columna d'aigua:* la presència d'un fitoplàncton actiu en l'epilímnion pot generar una concentració elevada d'oxigen dissolt, fins i tot per sobre del llindar de saturació de l'aigua, de manera que aquest excedent escaparà a l'atmosfera. Per contra, l'hipolímnion, aïllat de la superfície i amb molt poca quantitat de llum incident, tendirà a perdre oxigen dissolt, podent arribar a l'anòxia en cas que la quantitat de substàncies reduïdes alliberades pel sediment sigui molt important. Aquesta anòxia precisament serà la que pot afavorir l'alliberament de fòsfor des del sediment, mantenint l'eutrofització del sistema.

- *Disminució de l'alcalinitat de l'aigua:* El creixement del fitoplàncton i l'activitat fotosintètica tenen com a efecte colateral la disminució de l'alcalinitat de l'aigua. Atès que les plantes aquàtiques i les algues utilitzen diòxid de carboni (CO_2) dissolt en l'aigua per generar matèria orgànica, quan la fotosíntesi aquàtica és de gran intensitat es produeix un augment molt important del pH que provoca la sobresaturació dels carbonats i la precipitació del calci i del magnesi en forma dels carbonats respectius, donant com a resultat la reducció de l'alcalinitat de l'aigua. En aquest procés, quan la concentració de CO_2 disminueix, l'equilibri químic entre el diòxid de carboni, els ions bicarbonat (HCO_3^-) i els ions carbonat (CO_3^{2-}) es desplaça cap a la formació de més ions carbonat i, en cas d'arribar-se a la sobresaturació, es formen els carbonats de calci i de magnesi, que precipiten com a sòlids.

En els mesos d'hivern, una vegada l'embassament ha perdut la seva estratificació, la columna d'aigua s'homogeneïtza, de manera que per a la majoria de paràmetres la composició de l'aigua pràcticament s'iguali. En aquesta època les condicions ambientals afavoreixen una millora de la qualitat pels següents motius:

- Menor creixement de fitoplàncton, per la menor temperatura i lluminositat.
- Valors de pH més propers al valor neutral.
- Major concentració d'oxigen, per la seva major solubilitat a baixes temperatures; alhora, la menor activitat del metabolisme dels organismes afavoreix un menor consum d'oxigen, per la qual cosa les concentracions són més elevades.

3) Analitza la implicació que les possibles perturbacions en la dinàmica de l'embassament puguin produir en el funcionament de l'ETAP i en la qualitat de l'aigua.

- *Augment del pH:* A efectes d'ETAP, els valors alts de pH faran menys efectiva la cloració, a la vegada que faran variar l'índex de Langelier, que farà que l'aigua tendeixi a ser incrustant.
- *Augment de la concentració de carboni orgànic dissolt fruit de l'increment de l'activitat algal:* Com a efecte amb transcendència de cara a la potabilització, l'abundant fotosíntesi del fitoplàncton provocarà un increment de carboni orgànic total dissolt, la qual cosa a nivell d'ETAP pot generar un augment de la concentració de trihalometans després de la cloració. Per evitar-ho, les accions que es poden dur a terme a nivell d'ETAP són la dosificació de substàncies oxidants, de coagulants i floculants, de carbó actiu en pols i/o la filtració en carbó actiu granular.
- *Alteracions en la concentració d'oxigen dissolt en la columna d'aigua:* En cas que l'hipolimnion de l'embassament presenti una tendència cap a l'anòxia, l'alliberament de substàncies reductores des del sediment (amoní, sulfurs, compostos orgànics), de nutrients (fosfats) i de metalls (ferro, manganès) serà causa d'una alteració important de la qualitat de l'aigua, que podria arribar a no ser potabilitzable, de manera que no seria adient utilitzar la captació profunda. En aquest sentit, la riquesa en sulfats de la geologia local seria un factor de risc per a l'aparició de sulfurs dissolts en l'aigua en situació d'anòxia en el fons de l'embassament. La mesura en aquests casos seria fer la captació en la presa superficial, on l'aigua tindria oxigen i presentaria menys reptes tècnics per ser potabilitzada.
- *Augment de la concentració de pigments fotosintètics:* En cas d'augment de la concentració de pigments fotosintètics, cal avaluar-ne la seva tipologia, a fi de detectar possibles aparicions de cianobacteris (a través de la mesura de la concentració de pigments específics com la bacterioclorofil·la o la ficocianina). Atès que algunes espècies són productores de toxines, que poden arribar a ser fins i tot mortals (p.e., *Microcystis aeruginosa*, productora de la toxina microcistina), és de gran importància la seva detecció acurada i, de ser possible, als inicis de l'episodi

de creixement, per poder captar recursos alternatius (altres captacions superficials no afectades, pous, etc.). En l'ETAP aquesta situació s'hauria de tractar dosificant reactius oxidants (idealment, ozó) i/o carbó actiu en pols, a més d'utilitzar, de disposar-se, la filtració en llits de carbó actiu granular.

CAS PRÀCTIC NÚM. 3: Contractació pública

El Consorci d'Aigües Costa Brava Girona va adjudicar el contracte d'obres per a la construcció de l'Etap de l'Escala, a l'empresa Construccions d'Etaps SA, per un import de 6.500.000,00€ (IVA a part), amb un termini d'execució de 16 mesos.

Tanmateix, l'òrgan de contractació adjudica a l'empresa Enginyers Units SL, la Direcció d'obres de l'esmentat contracte.

En el mateix acte d'adjudicació de la Direcció d'obres, l'òrgan de contractació us nomena com a responsable del contracte.

Qüestions

- 1- Atenent al valor estimat del contracte, indiqui el procediment de licitació que s'aplica a aquest supòsit.
D'acord amb el vec del contracte, el procediment de licitació serà l'obert subjecte a regulació harmonitzada, d'acord amb els articles 20 i 15 i següents de la LCSP
- 2- Quin seria el responsable del contracte d'obres? Fonamenti la resposta.
D'acord amb l'article 62 de la LCSP, en els contractes d'obra les facultats del responsable del contracte seran exercides pel director facultatiu.
- 3- Prèviament a la redacció del plec de clàusules administratives particulars, l'àrea gestora ha d'emplenar un informe-proposta de contractació, amb diverses dades que serviran de base per a la redacció del plec.
 - a. Quina seria la solvència a demanar?
D'acord amb l'article 77 de la LCSP, per als contractes d'obres el valor estimat de les quals sigui igual o superior a 500.000 euros serà requisit indispensable que l'empresari es trobi degudament classificat com a contractista d'obres dels poders adjudicadors. Per a aquests contractes, la classificació de l'empresari en el grup o subgrup que en funció de l'objecte del contracte correspongui, amb categoria igual o superior a l'exigida per al contracte, acreditarà les seves condicions de solvència per a contractar
 - b. Proposi els criteris de valoració, tant subjectius com automàtics, tenint en compte que l'obra està subvencionada i la subvenció finalitza en 15 mesos.
Criteris subjectius:
 - Memòria tècnica (descripció de les característiques de l'obra, els condicionants, fases constructives, sistemes constructius, programació temporal, etc.)Criteris automàtics:
 - Preu, ampliació de garantia, reducció de termini (ha de constar), valorar el CV del cap d'obra, etc.

- c. Proposi almenys 1 condició especial d'execució que tingui relació amb l'objecte del contracte.

A tall d'exemple:

- De caràcter social:

Compliment de les Convencions fonamentals de l'Organització Mundial del Treball.

L'adjudicatari a més de complir, respecte de les persones treballadores vinculades a l'execució del contracte, les disposicions legals, reglamentàries i convencionals vigents en matèria laboral, de Seguretat Social i de seguretat i salut en el treball, haurà de complir el conveni col·lectiu sectorial i territorial aplicable, respectant les condicions que, respecte a la subrogació de persones treballadores s'estableixin en aquest conveni, i abonant, en tot cas, almenys el salari recollit en el mateix segons la categoria professional que li correspongui a la persona treballadora.

- De caràcter mediambiental:

L'empresa contractista estarà obligada a garantir la correcta gestió ambiental del contracte, supervisar-ne l'execució amb el màxim respecte pel medi ambient i establir mesures de prevenció de riscos mediambientals.

El contractista adoptarà, a més, totes les mesures necessàries per a evitar la contaminació química o física de la natura o els espais urbans i suburbans que es pogués derivar de les matèries, substàncies, productes o maquinària utilitzats en l'execució del contracte. El contractista estarà obligat a la recollida, reciclatge o reutilització, al seu càrrec, dels materials d'envasatge, embalatge i muntatge usats i de tot altre tipus de residus produïts com a conseqüència de l'execució del contracte.

S'evitarà l'ús d'embalatges, però en cas que per raons de seguretat el material s'entregui embalat, el material de l'embalatge haurà de ser el 100% de material que es pugui reciclar. L'empresa adjudicatària haurà de comprometre's a assegurar el correcte reciclatge de tots els elements de rebuig que es poguessin generar com a resultat de l'execució del contracte. A tall d'exemple i sense ser una llista completa: palets, embalatges, material elèctric, etcètera. Caldrà aportar un albarà d'entrada o un document equivalent que demostrï l'entrega dels materials a la deixalleria.

- 4- Esmenti esquemàticament, els trets generals del procediment per a l'aprovació del projecte que es licita.

- Examen previ projecte Art. 36 ROAS
- Supervisió Projecte (\geq a 500.000 € d'obra/estanquitat/ estabilitat/seguretat) Art. 235 LCSP.
- Acord d'aprovació inicial Art. 37 ROAS
- Publicació al BOP aprovació inicial i exposició al públic del projecte termini mínim 30 dies hàbils Art. 37.2 ROAS.
- Sol·licitud d'informes sectorials Art. 37.2 ROAS
- Resolució esmenes presentades Art 37.2 ROAS
- Aprovació definitiva del Projecte Art. 37.1 ROAS
- Publicació al BOP aprovació definitiva del Projecte Art. 38 ROAS



- 5- Es necessària l'acta de replanteig? S'ha de realitzar abans o després de la licitació del contracte d'obres? En què consisteix l'acta de replanteig?

Article 236 LCSP. Replanteig del projecte.

1. Aprovat el projecte i prèviament a l'aprovació de l'expedient de contractació de l'obra, es procedirà a efectuar el replanteig d'aquest, el qual consistirà a comprovar la realitat geomètrica de la mateixa i la disponibilitat dels terrenys precisos per a la seva normal execució. Així mateix s'hauran de comprovar quants suposats figurin en el projecte elaborat i siguin bàsics per al contracte a celebrar.

2. En la tramitació dels expedients de contractació referents a obres d'infraestructures hidràuliques, de transport i de carreteres, es dispensarà del requisit previ de disponibilitat dels terrenys, si bé no es podrà iniciar l'execució de les obres en tant no s'hagi formalitzat l'ocupació en virtut de la vigent Llei d'Expropiació Forçosa.

3. En els casos de cessió de terrenys o locals per Entitats públiques, serà suficient per a acreditar la disponibilitat dels terrenys, l'aportació dels acords de cessió i acceptació pels òrgans competents.

4. Una vegada realitzat el replanteig s'incorporarà el projecte a l'expedient de contractació.

- 6- D'acord amb la Llei de contractes del Sector Públic, quan comença el termini del contracte d'obres?

Article 237 LCSP. Comprovació del replanteig.

L'execució del contracte d'obres començarà amb l'acta de comprovació del replanteig. A tals efectes, dins del termini que es consignï en el contracte que no podrà ser superior a un mes des de la data de la seva formalització excepte casos excepcionals justificats, el servei de l'Administració encarregada de les obres procedirà, en presència del contractista, a efectuar la comprovació del replanteig fet prèviament a la licitació, estenent-se acta del resultat que serà signada per totes dues parts interessades, remetent-se un exemplar de la mateixa a l'òrgan que va celebrar el contracte.

- 7- Enumeri quines són les funcions del responsable del contracte.

Les funcions són:

- Supervisar la execució del contracte, adoptar les decisions i dictar les instruccions necessàries per tal de garantir la correcta realització de la prestació pactada.
 - Realitzar la proposta d'aplicació de penalitats per incompliment parcial, compliment defectuós i demora en l'execució del contracte (art. 194.2 LCSP)
 - L'article 195 de la LCSP contempla per al supòsits de retards produïts per motius no imputables al contractista, la possibilitat que aquest ofereixi complir el contracte si se li amplia el termini inicial d'execució. Davant aquesta petició del contractista, correspon al responsable del contracte emetre un informe on es determini si el retard ha estat produït per motius imputables al contractista; quan el retard no sigui per causes imputables a aquest, l'òrgan de contractació ampliarà el termini, com a mínim, pel temps perdut, a no ser que el contractista sol·liciti un d'inferior.
 - Conformar les factures.
 - Etc.
- 8- En el supòsit que s'incrementin les unitats d'obra que es tenien previstes en el projecte, qual és el procediment a seguir per tal de poder abonar aquesta diferència d'amidaments?

Article 242. Modificació del contracte d'obres.

[...]

4. Quan el director facultatiu de l'obra consideri necessària una modificació del projecte i es compleixin els requisits que a aquest efecte regula aquesta Llei, ha de sol·licitar a l'òrgan de contractació autorització per iniciar l'expedient corresponent, que s'ha de substanciar amb les actuacions següents:

a) Redacció de la modificació del projecte i aprovació tècnica d'aquesta.

b) Audiència del contractista i del redactor del projecte, per un termini mínim de tres dies.

c) Aprovació de l'expedient per l'òrgan de contractació, així com de les despeses complementaris necessàries.

No obstant això, no tenen la consideració de modificacions:

i. L'excés de mesuraments, entenent com a tal la variació que durant l'execució correcta de l'obra es produeixi exclusivament en el nombre d'unitats realment executades sobre les previstes en els mesuraments del projecte, sempre que en global no representin un increment de la despesa superior al 10 per cent del preu del contracte inicial. Aquest excés de mesuraments s'ha de recollir en la certificació final de l'obra.

ii. La inclusió de preus nous, fixats contradictòriament pels procediments establerts en aquesta Llei i en les seves normes de desplegament, sempre que no suposin un increment del preu global del contracte ni afectin unitats d'obra que en el seu conjunt excedeixi el 3 per cent del pressupost primitiu d'aquest.

9- Quin acte és necessari per tal de poder realitzar l'acta de recepció? Quan s'ha de demanar l'assistència de l'òrgan interventor?

Article 243. Recepció i termini de garantia.

1. A la recepció de les obres quan finalitzin i als efectes que estableix aquesta Llei, ha de concórrer un facultatiu designat per l'Administració representant d'aquesta, el facultatiu encarregat de la direcció de les obres i el contractista assistit, si ho considera oportú, del seu facultatiu.

Dins el termini de tres mesos comptats a partir de la recepció, l'òrgan de contractació ha d'aprovar la certificació final de les obres executades, que ha de ser abonada al contractista a compte de la liquidació del contracte en el termini que preveu aquesta Llei.

DA 3a.2 LCSP

L'òrgan interventor ha d'assistir a la recepció material de tots els contractes, excepte els contractes menors, en exercici de la funció de fiscalització material de les inversions que exigeix l'article 214.2.d) del Reial decret legislatiu 2/2004, de 5 de març, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora de les hisendes locals. Pot estar assistit en la recepció per un tècnic especialitzat en l'objecte del contracte, que ha de ser diferent del director d'obra i del responsable del contracte.

RD 424/2017

“Artículo 20. Intervención de la comprobación material de la inversión.

1. Antes de liquidar el gasto o reconocer la obligación se verificará materialmente la efectiva realización de las obras, servicios o adquisiciones financiadas con fondos públicos y su adecuación al contenido del correspondiente contrato.

2. La intervención de la comprobación material se realizará por el órgano interventor. El órgano interventor podrá estar asesorado cuando sea necesaria la posesión de conocimientos técnicos para realizar la comprobación material.

3. Los órganos gestores deberán solicitar al órgano interventor, o en quien delegue, su asistencia a la comprobación material de la inversión cuando el importe de ésta sea



igual o superior a 50.000,00 euros, con exclusión del Impuesto sobre el Valor Añadido, y sin perjuicio de que las bases de ejecución del presupuesto fijen un importe inferior, con una antelación de veinte días a la fecha prevista para la recepción de la inversión de que se trate.

4. La intervención de la comprobación material de la inversión se realizará, en todo caso, concurriendo el órgano interventor, o en quien delegue, al acto de recepción de la obra, servicio o adquisición de que se trate.

Cuando se aprecien circunstancias que lo aconsejen, el órgano interventor podrá acordar la realización de comprobaciones materiales de la inversión durante la ejecución de las obras, la prestación de servicios y fabricación de bienes adquiridos mediante contratos de suministros.

5. El resultado de la comprobación material de la inversión se reflejará en acta que será suscrita por todos los que concurran al acto de recepción de la obra, servicio, o adquisición y en la que se harán constar, en su caso, las deficiencias apreciadas, las medidas a adoptar para subsanarlas y los hechos y circunstancias relevantes del acto de recepción.

En dicha acta o en informe ampliatorio podrán los concurrentes, de forma individual o colectiva, expresar las opiniones que estimen pertinentes”.

-Fi prova